

REGIONE MARCHE
Assemblea legislativa

deliberazione n. 84

APPROVATA DALL'ASSEMBLEA LEGISLATIVA REGIONALE
NELLA SEDUTA DELL'11 FEBBRAIO 2025, N. 175

PIANO REGIONALE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO
CLIMATICO (PRACC) AI SENSI DELL'AZIONE B.5.1 DELLA DELIBERAZIONE
DELL'ASSEMBLEA LEGISLATIVA N. 25 DEL 13 DICEMBRE 2021

L'ASSEMBLEA LEGISLATIVA REGIONALE

Vista la deliberazione dell'Assemblea legislativa regionale 13 dicembre 2021, n. 25 concernente la Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile;

Vista la proposta della Giunta regionale;

Visto il parere favorevole di cui all'articolo 4, comma 5, della legge regionale 30 luglio 2021, n. 18, sotto il profilo della legittimità e della regolarità tecnica, del dirigente del Settore fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere e l'attestazione dello stesso che dalla deliberazione non deriva né può derivare alcun impegno di spesa a carico del bilancio regionale, resi nella proposta della Giunta regionale;

Preso atto che la predetta proposta è stata preventivamente esaminata, ai sensi del comma 1 dell'articolo 22 dello Statuto regionale, dalla Commissione assembleare permanente competente in materia;

Visto il parere espresso, ai sensi dell'articolo 11, comma 2, della legge regionale 10 aprile 2007, n. 4, dal Consiglio delle autonomie locali;

Visto il parere espresso, ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera b), della legge regionale 26 giugno 2008, n. 15, dal Consiglio regionale dell'economia e del lavoro;

Visto l'articolo 21 dello Statuto regionale;

DELIBERA

- 1) di approvare il "Piano regionale di adattamento al cambiamento climatico (PRACC)", di cui all'Allegato A alla presente deliberazione, che costituisce parte integrante e sostanziale del presente atto e che comprende le seguenti appendici:
 - a) Appendice A – Quadro climatico;
 - b) Appendice B – Fattori e risorse;
 - c) Appendice C - Analisi Vulnerabilità e rischi;
 - d) Appendice D – Capacità di adattamento;
 - e) Appendice E - Obiettivi e linee di Azione del piano;
 - f) Appendice F – Documentazione per la Valutazione Ambientale Strategica;
 - g) Appendice G – Programma di monitoraggio integrato;
 - h) Appendice H – Norme tecniche di attuazione;
- 2) di demandare alla Giunta regionale l'aggiornamento e la revisione degli indicatori di cui all'Appendice G - Programma di monitoraggio integrato.

Avvenuta la votazione, il Presidente ne proclama l'esito: "l'Assemblea legislativa regionale approva".

IL PRESIDENTE

f.to Dino Latini

I CONSIGLIERI SEGRETARI

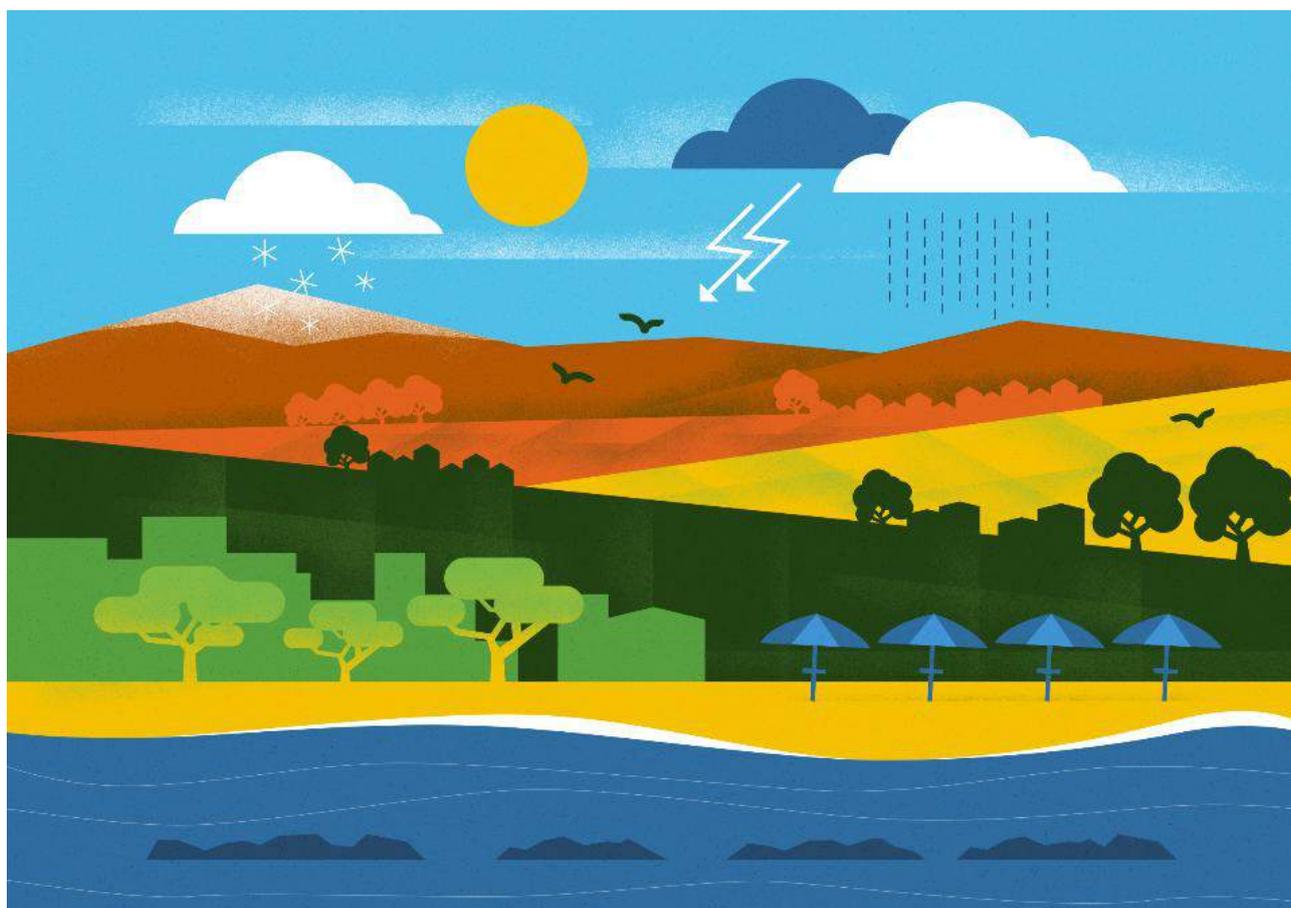
f.to Mirko Bilò

f.to Micaela Vitri

Piano di adattamento al cambiamento climatico

Regione Marche

2024 - 2030



Il Piano regionale di adattamento al cambiamento climatico (PRACC) è una delle azioni individuate nella Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS) ed è stato sviluppato attraverso il progetto di ricerca AdriaClim, finanziato dal Programma di Cooperazione Transfrontaliera dell'Unione Europea Interreg Italia-Croazia, e dagli accordi tra il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – MASE e la Regione Marche relativi alla collaborazione volta all'attuazione delle Strategie Regionali per lo Sviluppo Sostenibile. Essendo attuativa della SRSvS la governance trasversale è in capo alla Cabina di Regia.

Cabina di Regia (Decreto del Segretario Regionale n. 27/2022)

Componente	Dipartimento
Mario Becchetti	Segreteria Generale
Nardo Goffi	Dip Infrastrutture, Territorio e Protezione Civile (Presidente)
Gabriella De Berardinis	Dip Avvocatura regionale e attività legislativa
Maria Di Bonaventura	Dip Programmazione integrata, UE e Risorse finanziarie, umane e strumentali
Roberta Maestri	Dip Politiche sociali, Lavoro, Istruzione e Formazione
Flavia Carle	Azienda Regionale Sanitaria
Stefania Bussoletti	Dip Sviluppo economico

Il Piano regionale di adattamento al cambiamento climatico è stato definito:

A cura di:

Regione Marche, Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere

Responsabile del progetto e Coordinamento:

Massimo Sbriscia – Dirigente Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere

Patrizia Giacomini - Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere

Gaia Galassi – Settore Valutazioni Ambientali

Redazione e Supporto tecnico:

Nazarena Tesei

Benedetta Berloni

Con la collaborazione di:

Area	Struttura regionale	Dirigente	Componente	Ruolo/competenza
Agricoltura	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale	Lorenzo Bisogni	Sabrina Speciale	Aspetti generali agricoltura
Agricoltura	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale	Lorenzo Bisogni	Claudia Margaritelli	Aspetti ambientali agricoltura
Agricoltura	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	Giuseppe Serafini	Gianni Fermanelli	Responsabile misure aspetti agricoltura - risorsa idrica
Agricoltura	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale	Lorenzo Bisogni	Mauro Tiberi	Responsabile misure aspetto suolo
Agricoltura	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale - Struttura Decentrata Agricoltura di Pesaro Urbino	Lorenzo Bisogni	Roberto Gatto	Responsabile misure aspetti agro-zootecnici
Agricoltura	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale	Lorenzo Bisogni	Beatrice Guglielmi	Aspetti statistici agricoltura
Agricoltura	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	Giuseppe Serafini	Giulio Ciccalè	Responsabile misure aspetti forestali
Agricoltura	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	Giuseppe Serafini	Brunella Luciani	Responsabile misure aspetti forestali
Agricoltura	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	Giuseppe Serafini	Massimo Pensalfini	Aspetti faunistico-venatori

Ecosistemi	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	Nardo Goffi	Giancarlo Uncini	Responsabile misure aspetti ecosistemici - Rete Natura 2000
Ecosistemi	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	Nardo Goffi	Emanuele Ausili	Responsabile misure aspetti ecosistemici - Rete Natura 2000
Ecosistemi	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	Nardo Goffi	Pietro Politi	Responsabile misure aspetti ecosistemici - Rete Natura 2000
Ecosistemi	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	Nardo Goffi	Attanasio Mogetta	Responsabile misura aspetti ecosistemici - Rete Ecologica delle Marche
Energia	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	Massimo Sbriscia	Katiuscia Grassi	Responsabile misure aspetti energetici
Energia	Settore Edilizia sanitaria, ospedaliera e scolastica	Andrea Bartoli	Andrea Bartoli	Responsabile misura aspetti energetici – patrimonio edilizio
Infrastrutture	Settore Mobilità e TPL	Cinzia Montironi	Michela Ferroni	Aspetti generali mobilità
Infrastrutture	Settore Mobilità e TPL	Cinzia Montironi	Giovanni Romanini	Aspetti trasporto pubblico locale
Pesca	Direzione Attività produttive e imprese	Daniela Tisi	Giacomo Candi	Responsabile misure aspetti generali pesca
Pesca	AMAP - Direzione generale	Francesca Severini	Cristina Frittelloni	Responsabile misure aspetti generali pesca
Popolazione	Settore Controllo di gestione e sistemi statistici	Stefania Ambrosini	Elisabetta Baldassarri	Aspetti demografici e socio economici
Popolazione	Settore Controllo di gestione e sistemi statistici	Stefania Ambrosini	Lucia Fraboni	Aspetti demografici e socio economici
Popolazione	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Giuliana Porra'	Responsabile misura aspetti contratti di fiume
Rischi	Settore Genio Civile Marche Nord	Lucia Taffetani	Lucia Taffetani	Aspetti generali rischio e responsabile misura progetti di gestione corsi d'acqua
Rischi	Settore Genio Civile Marche Sud	Vincenzo Marzialetti	Vincenzo Marzialetti	Aspetti generali rischio
Rischi	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Patrizio Lazzaro	Responsabile misure aspetti generali previsioni e rischio
Rischi	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Vito Macchia	Responsabile misura aspetti generali previsioni e rischio
Rischi	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Massimo Raffaelli	Aspetti generali previsioni e rischio
Rischi	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Paolo Sandroni	Responsabile misure sistema di comunicazione delle allerte
Rischi	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Marco Lazzeri	Aspetti previsioni meteo
Rischi	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Gabriella Speranza	Aspetti valanghe
Rischi	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Francesco Boccanera	Aspetti valanghe
Rischi	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Susanna Balducci	Aspetti industrie a rischio
Rischi	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Giuliano Burzacca	Responsabile misura aspetti generali previsioni e rischio
Rischi	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Lorenzo Barbadoro	Aspetti industrie a rischio
Rischi	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Paolo Sandroni	Responsabile della misura aspetti comunicazione allerte
Risorse idriche	Direzione Ambiente e risorse idriche	David Piccinini	Luigi Bolognini	Responsabile misure aspetti risorse idriche - qualità
Risorse idriche	Direzione Ambiente e risorse idriche	David Piccinini	Francesco Bocchino	Responsabile misure aspetti risorse idriche - quantità

Risorse idriche	Direzione Ambiente e risorse idriche	David Piccinini	Nicola Coppari	Responsabile misure aspetti risorse idriche - concessioni
Salute	Agenzia Regionale Sanitaria - Settore Prevenzione e promozione della salute nei luoghi di vita e di lavoro	Fabio Filippetti	Fabio Filippetti	Responsabile misure aspetti generali salute
Salute	Agenzia Regionale Sanitaria - Settore Prevenzione e promozione della salute nei luoghi di vita e di lavoro	Fabio Filippetti	Elsa Ravaglia	Aspetti generali salute
Salute	Agenzia Regionale Sanitaria - Settore Prevenzione veterinaria e sicurezza alimentare	Giorgio Filippini	Giorgio Filippini	Responsabile misure aspetti salute veterinaria
Salute	Agenzia Regionale Sanitaria - Settore Prevenzione veterinaria e sicurezza alimentare	Giorgio Filippini	Giuseppe Noce	Aspetti salute veterinaria
Salute	Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	Roberto Ciccioli	Tommaso Lenci	Aspetti generali inquinamento aria
Salute	Agenzia Regionale Sanitaria - Settore Flussi informativi sanitari e monitoraggio SSR	Marco Pompili	Marco Pompili	Responsabile misura aspetto salute - monitoraggio
Sistema costiero	Direzione Ambiente e risorse idriche	David Piccinini	Giorgio Filomena	Responsabile misure aspetti gestione integrata delle coste
Sistema costiero	Direzione Ambiente e risorse idriche	David Piccinini	Stefano Parlani	Aspetti cartografici
Sociale	Settore Contrasto al disagio	Claudia Paci	Gianluca Causo	Aspetti generali contrasto al disagio
Sociale	Settore Inclusione sociale, sistema informativo e RUNTS	Maria Elena Tartari	Nicola Sciulli	Aspetti generali inclusione sociale
Turismo	Settore Turismo	Paola Marchegiani	Daniele Sparvoli	Responsabile misure aspetti generali turismo
Turismo	Dipartimento Infrastrutture, Territorio e Protezione Civile	Nardo Goffi	Alessandro Zepponi	Responsabile misure aspetti turismo e aspetti trasversali
Urbanizzazione	Settore Urbanistica, paesaggio ed edilizia residenziale	Maria Cristina Borocci	Maria Cristina Borocci	Responsabile misure aspetti urbanistici e paesaggio
Urbanizzazione	Settore Urbanistica, paesaggio ed edilizia residenziale	Maria Cristina Borocci	Massimiliano Gabrielli	Aspetti urbanistici - consumo di suolo
Urbanizzazione	Settore Urbanistica, paesaggio ed edilizia residenziale	Maria Cristina Borocci	Francesca Galletti	Aspetti urbanistici - consumo di suolo
Urbanizzazione	Direzione Ambiente e risorse idriche	David Piccinini	Claudia Bettucci	Aspetti cartografici
Urbanizzazione	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	Massimo Sbriscia	Lorenzo Federiconi	Responsabile misura aspetti resilienza climatica edifici
Urbanizzazione	Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	Roberto Ciccioli	Velia Cremonesi	Responsabile misure aspetti ecologici, infrastrutture e valutazione impatto sanitario
Trasversali	Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	Roberto Ciccioli	Gaia Galassi	Responsabile misure aspetti ecologici, resilienza climatica, energia e aspetti trasversali
Trasversali	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	Massimo Sbriscia	Patrizia Giacomini	Responsabile misure aspetti verde urbano, energia e aspetti trasversali
Trasversali	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	Massimo Sbriscia	Nazarena Tesei	Responsabile misure aspetti trasversali
Trasversali	Dipartimento Sviluppo economico	Stefania Bussoletti	Natalino Barbizzi	Responsabile misura aspetti trasversali
Trasversali	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Francesca Sini	Responsabile misura aspetto monitoraggio climatico
Trasversali	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Stefano Stefoni	Silvia Rossi	Responsabile misure aspetti formazione ed educazione della popolazione e della PA

Contributi:

Fondazione CIMA (mandataria), Eurac Research e dall'Università Politecnica delle Marche

Partener del progetto AdriaClim

Sommario

PRESENTAZIONE DEL PIANO	10
ACRONIMI E ABBREVIAZIONI	12
1. PREMESSA	14
1.1. Governance	15
1.2. Organizzazione del Piano	15
2. IL CONTESTO CLIMATICO NELLE MARCHE	16
2.1. Descrizione del contesto climatico della Regione Marche	16
2.1.1. <i>Temperatura</i>	16
2.1.2. <i>Precipitazioni</i>	17
2.1.3. <i>Estremi climatici</i>	17
2.1.4. <i>Scenario idrologico</i>	17
2.1.5. <i>Livello del mare</i>	18
2.2. Individuazione delle criticità climatiche negli scenari futuri	18
2.2.1. <i>Scenari di criticità per la temperatura</i>	19
2.2.2. <i>Scenari di criticità per le precipitazioni</i>	19
2.2.3. <i>Scenari di criticità per la siccità</i>	20
3. FATTORI E RISORSE IN UN CLIMA CHE CAMBIA	21
3.1. Popolazione	22
3.2. Risorse idriche: stato e disponibilità	23
3.3. Suolo	25
3.4. Rischi	26
3.4.1. <i>Incendi</i>	26
3.4.2. <i>Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico</i>	27
3.4.3. <i>Rischio valanghe</i>	28
3.4.4. <i>Rischio erosione costiera</i>	28
3.5. Ecosistemi terrestri	29
3.6. Ecosistemi marini	30
3.7. Agricoltura	31
3.8. Pesca	33
3.9. Turismo	35
3.10. Urbanizzazione/infrastrutturazione	36

3.11. Energia	38
3.12. Salute	38
4. VULNERABILITÀ E RISCHI	41
4.1. Introduzione	41
4.2. Analisi Settoriale	41
4.2.1. <i>Risorse Idriche</i>	41
Quadro Generale	41
Rischi Chiave	42
4.2.2. <i>Ecosistemi</i>	42
Quadro Generale	42
Rischi Chiave	43
4.2.3. <i>Agricoltura e Suolo</i>	43
Quadro Generale	43
Rischi Chiave	43
4.2.4. <i>Energia</i>	43
Quadro Generale	43
Rischi Chiave	44
4.2.5. <i>Sistema costiero</i>	44
Quadro Generale	44
Rischi Chiave	45
5. OBIETTIVI E LINEE DI ADATTAMENTO	46
5.1. Obiettivi di adattamento	46
5.2. Linee di azione	46
5.2.1. Azioni di adattamento trasversali	47
V.1 Misure e azioni per la coerenza delle politiche per lo sviluppo sostenibile	48
V.2 Misure e azioni per la cultura per la sostenibilità	49
V.3 Misure per la partecipazione	52
5.2.2. Azioni di adattamento per specifiche vulnerabilità	53
A. Misure e azioni per la tutela qualitativa delle risorse idriche	53
B. Misure e azioni per un uso sostenibile delle risorse idriche	54
C. Misure e azioni per contrastare la desertificazione e il degrado del territorio	57
D. Misure e azioni per l'adattamento degli ecosistemi terrestri	58
E. Misure e azioni per l'adattamento degli ecosistemi marini e costieri	61
F. Misure e azioni per i sistemi costieri	62
G. Misure e azioni per contrastare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici	63
H. Misure e azioni per l'adattamento del settore urbanistico e della pianificazione territoriale	66
I. Misure e azioni per l'adattamento dell'agricoltura	67
J. Misure e azioni per l'adattamento del turismo	69
K. Misure e azioni per l'adattamento della pesca marittima e dell'acquacoltura	70
L. Misure e azioni per l'adattamento del settore energetico	71
M. Misure e azioni per l'adattamento del settore salute	73
6. MISURE PER IL MONITORAGGIO	75
6.1. Impostazione metodologica	75

6.2. Sistema di indicatori	75
7. NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	76
LISTA DELLE APPENDICI	77
Appendice A – Quadro climatico	77
Appendice B – Fattori e risorse	77
Appendice C - Analisi Vulnerabilità e rischi	77
Appendice D – Capacità di adattamento	77
Appendice E - Obiettivi e linee di Azione del piano	77
Appendice F – Documentazione per la Valutazione Ambientale Strategica	77
Appendice G – Programma di Monitoraggio integrato	77
Appendice H – Norme tecniche di attuazione	77

Presentazione del Piano

Il nostro clima sta cambiando e, pur essendo il cambiamento climatico un fenomeno di natura globale, i suoi effetti hanno ripercussioni a scala locale e sono diversi a seconda delle caratteristiche di natura ambientale, economica e sociale dei singoli territori e delle loro specifiche caratteristiche. Le regioni adriatiche sono vulnerabili, in quanto particolarmente esposte agli impatti dell'aumento delle temperature, della variazione delle precipitazioni, della variazione del livello medio del mare e della maggiore frequenza e intensità di eventi estremi (quali ondate di calore, alluvioni improvvise, siccità, incendi). Tali fenomeni interagiscono con l'insieme dei fattori che caratterizzano queste regioni esacerbandone le criticità e rendendo l'azione di adattamento al cambiamento climatico sempre più centrale e urgente.

All'interno della zona adriatica, anche la Regione Marche, soprattutto negli ultimi decenni, è interessata da questi fenomeni, che si manifestano in modo sempre più violento, arrivando a causare la perdita di vite umane. Le sfide poste dai fenomeni estremi legati al cambiamento climatico si sommano alle criticità già presenti e proprie della Regione, come ad esempio l'elevato rischio sismico che caratterizza l'intero territorio, aggravandone gli impatti.

La caratteristica fondamentale, nonché l'elemento caratterizzante di questo Piano, è proprio quello di essere sviluppato sulla base delle informazioni, indagini, analisi e studi calati a livello regionale. Proprio ciò ha permesso di definire le misure più adeguate a garantire l'adattamento di tutti i settori alle mutevoli condizioni climatiche per il territorio della Regione nel suo insieme.

Il Piano ha lo scopo di definire gli strumenti attuabili al fine di garantire l'adattamento delle Marche al cambiamento climatico nel corso dei prossimi anni a livello generale e, quando possibile, settoriale.

Al fine di raggiungere questo livello di dettaglio è stato necessario, innanzitutto, definire, attraverso un'analisi specifica, le principali caratteristiche che contraddistinguono il contesto climatico all'interno del territorio regionale, considerando l'andamento storico, le previsioni e gli scenari attesi per il futuro.

Proprio al fine di sviluppare strumenti di adattamento calati sul territorio, è stato indispensabile analizzare anche i principali fattori e risorse della Regione, descrivendone il loro stato attuale e le loro possibili interferenze con i fenomeni legati ai cambiamenti climatici.

Al termine dell'analisi del contesto regionale, che ha portato anche allo studio di eventuali vulnerabilità e rischi e della capacità di adattamento dei singoli settori, si è giunti alla definizione degli obiettivi, linee di azione e misure specifiche volte a garantire l'adattamento.

Nella definizione del Piano è anche stato tenuto in considerazione un altro documento fondamentale e per sua natura trasversale sviluppato a livello regionale, ovvero la Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile, adottata a dicembre 2021. Uno degli obiettivi principali della Strategia è proprio quello che fa riferimento alla definizione di un Piano Clima regionale per l'adattamento al cambiamento climatico, a seguito della valutazione degli effetti del cambiamento climatico nella Regione Marche. Esistono e sono state evidenziate, all'interno del documento che segue, le varie interconnessioni tra i due documenti con lo scopo di garantire omogeneità e di convergere verso obiettivi comuni.

Al fine di raggiungere un elevato livello di sostenibilità all'interno delle Marche, sotto tutti gli aspetti, una forte capacità di adattamento al cambiamento climatico, che rappresenta una delle sfide più urgenti del nostro secolo, risulta essere uno strumento necessario.

Di conseguenza, il Piano regionale di adattamento al cambiamento climatico permetterà di incrementare la resilienza e la capacità di adattamento della Regione alle sfide climatiche presenti e future, migliorando anche la qualità di vita della popolazione regionale e la salute degli ecosistemi che caratterizzano il nostro territorio.

Stefano Aguzzi

Assessore all'Ambiente

Acronimi e abbreviazioni

ATO	Ambito Territoriale Ottimale
AEA	Agenzia Europea dell'Ambiente
AMAP	Agenzia "Marche Agricoltura Pesca" della Regione Marche per l'Innovazione nel Settore Agroalimentare e della Pesca
ARERA	Autorità di regolazione per energia reti e ambiente
ARPAM	Agenzia regionale per la protezione ambientale - Marche
ATI	Associazione temporanea di imprese
CLPV	Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
CRPM	Conferenza delle Regioni periferiche marittime
CSR	Complemento di Sviluppo rurale
DE	Deflusso Ecologico
DEM	Digital Elevation Model
DMV	Deflusso Minimo Vitale
DQA	Direttiva Quadro Acque
EGATO	Enti di Governo dell'Ambito Territoriale Ottimale
ESDAC	European Soil Data Centre
ETC/CCA	European Topic Centre on Climate Change impacts, vulnerability and Adaptation
FAO	Food and Agriculture Organization
FEAMPA	Fondo Europeo per gli Affari Marittimi e la Pesca
FEASR	Fondo europeo agricoltura
FESR	Fondo europeo di sviluppo regionale
FLAG	Fisheries Local Action Group
FRC	Settore Fonti energetiche, Rifiuti, Cave e miniere - Regione Marche
FWI	Fire Weather Index
GAR	Greater Alpine Region
GEFF	Global ECMWF Fire Forecast
ICSR	complementi di sviluppo rurale
ICT	Information and Communication Technologies
IPA	Idrocarburi Policiclici Aromatici
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IRPPS	Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
ISTAT	Istituto nazionale di statistica
MAE	Mean Absolute Error
MAOM	Mineral-Associated Organic Matter
MASE	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
ME	Mean Error
OC	Organic Carbon
PAF	Prioritised Action Framework (siti Natura 2000)
PAI	Piano di Assetto Idrogeologico
PGRAAC	Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Centrale
PIFF	Punto Identificativo Fenomeno Franoso
PNRR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
POM	Particulate Organic Matter
POR	Programma Operativo Regionale
PRACC	Piano regionale di adattamento al cambiamento climatico

PSR	Programma di Sviluppo Rurale
R2	Coefficiente di determinazione
RCP	Representative Concentration Pathways
REM	Rete Ecologica Regionale
SAU	Superficie agricola utilizzata
SCAS	Stato Chimico delle Acque Sotterranee
SE	Servizi ecosistemici
SIAR	Sistema Informativo Agricoltura Regionale
SIE	(Fondi) Strutturali e di Investimento Europei
SIGRIAN	Sistema Informativo Nazionale per la Gestione delle Risorse Idriche in Agricoltura
SII	Servizio Idrico Integrato
SIT	Sistema Informativo Territoriale
SNAC	Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici
SNPA	Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
SOM	Soil Organic Matter
SRD	Investimenti, compresi gli investimenti nell'irrigazione (tipi di intervento per lo sviluppo rurale)
SRSvS	Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile
Tr	Tempo di ritorno
UNDRR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
VAA	Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali - Regione Marche
VAS	Valutazione Ambientale Strategica

1. Premessa

Secondo la definizione dell’Agenzia Europea per l’ambiente, “*adattamento significa anticipare gli effetti avversi dei cambiamenti climatici e adottare misure adeguate a prevenire o ridurre al minimo i danni che possono causare oppure sfruttare le opportunità che possono presentarsi*”. Dal momento che gli effetti dei cambiamenti climatici si manifestano in modalità differenti a seconda delle peculiarità ambientali, sociali ed economiche dei territori, è fondamentale prevedere una pianificazione dell’adattamento a scala regionale.

Il Piano regionale di adattamento al cambiamento climatico (PRACC) è una delle azioni individuate nella Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS)¹ ed è stato sviluppato attraverso il progetto di ricerca AdriaClim, finanziato dal Programma di Cooperazione Transfrontaliera dell’Unione Europea Interreg Italia-Croazia, e dagli accordi tra il Ministero dell’ambiente e della sicurezza energetica – MASE e la Regione Marche relativi alla collaborazione volta all’attuazione delle Strategie Regionali per lo Sviluppo Sostenibile².

Il PRACC è un piano di mainstreaming che fornisce gli strumenti affinché l’adattamento al cambiamento climatico sia incluso nelle politiche, nelle strategie e nei piani/programmi in modo integrato, secondo un processo orizzontale, tra le strutture della Regione Marche, e verticale, tra gli enti sottordinati.

Il metodo adottato per la definizione del PRACC è caratterizzato dai seguenti elementi:

- Una guida tecnico operativa incardinata nei settori VAA e FRC con la funzione di coordinare il gruppo di lavoro trasversale e di definire il PRACC;
- Approccio scientifico curato con il contributo dell’ATI costituita da Fondazione CIMA (mandataria), Eurac Research e dall’Università Politecnica delle Marche e dai partner del progetto AdriaClim (CMCC Foundation, CNR-ISMAR, ARPA Emilia-Romagna, Regione Emilia-Romagna);
- Percorso di partecipazione che ha coinvolto esternamente i principali stakeholder ed i cittadini marchigiani ed internamente alla Regione diverse strutture.

Sono stati svolti incontri interni alla Regione che hanno coinvolto le strutture elencate all’inizio del presente documento.

Il percorso di partecipazione è stato sviluppato attraverso due modalità distinte, ma integrate: incontri rivolti ai cittadini gestiti dal Forum regionale per lo sviluppo sostenibile ed incontri con i principali stakeholder. Gli obiettivi degli incontri sono stati quelli di diffondere l’informazione e di raccogliere le istanze utili ad influire nella definizione dei punti chiave.

Tabella 1.2: *Eventi e stakeholder coinvolti nel processo di partecipazione*

Periodo	Tipologia	Soggetti coinvolti
<i>maggio e giugno 2022</i>	Forum regionale per lo sviluppo sostenibile – edizione 2022: 6 incontri pubblici propedeutici alla definizione del Piano	Cittadini
<i>31 marzo 2022</i>	Webinar di presentazione delle attività previste per la definizione del Piano dal titolo	Dipendenti della Regione Marche e Soggetti competenti in materia ambientale

¹ Deliberazione dell’Assemblea legislativa n. 25 del 13/12/2021 – Azione B.5.1 “definire un piano clima regionale per l’adattamento al cambiamento climatico”.

² Accordo di collaborazione ex art. 15 Legge del 7 agosto 1990, n. 241 e ss.mm.ii., sottoscritto, ai sensi dell’art. 6 dell’Avviso Pubblico, prot.333 del 26.07.2019, tra il Ministero dell’Ambiente e la Regione Marche, che regola le modalità di attuazione del progetto denominato “BLOG II” relativo alla definizione della Strategia regionale di sviluppo sostenibile approvato con DGR n. 4/2020 e divenuto efficace con la registrazione del MEF n. 202 in data 13/05/2020 (Ns. repertorio Scritture private e convenzioni n. 5858/2020 - Repertorio MATTM n. n. 224 del 10/02/2020)

“Incontro Verso il piano di adattamento climatico per la Regione Marche”		
21 febbraio 2023	Webinar di confronto sul Piano di adattamento al cambiamento climatico dal titolo: “Il clima e il rischio climatico nelle Marche”	Dipendenti della Regione Marche, Soggetti competenti in materia ambientale, mondo della ricerca, ordini professionali
21 marzo 2023	Incontro di presentazione della proposta di Piano di adattamento al cambiamento climatico per facilitare la procedura di VAS, dal titolo: “Piano di adattamento climatico per la Regione Marche”	Cittadini, dipendenti della Regione Marche, Soggetti competenti in materia ambientale, mondo della ricerca, ordini professionali

1.1. Governance

La definizione del PRACC ha rappresentato un processo collettivo, reso possibile grazie all’individuazione di una governance multi-settore in grado di combinare tutte le dimensioni coinvolte dai cambiamenti climatici. Il PRACC, essendo attuativo della Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile, è governato dalla cabina di regia per la governance delle politiche di sviluppo sostenibile che è incaricata della definizione, gestione e verifica degli obiettivi/azioni della Strategia di Sviluppo Sostenibile. La Cabina di regia è composta dai Dirigenti apicali dei Dipartimenti regionali ed è coordinata dal direttore del Dipartimento Infrastrutture, territorio e protezione civile con il supporto del dirigente del Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere (FRC), struttura con la competenza del PRACC. Si avvale di una rete di referenti che può essere integrata per specifiche necessità da gruppi di lavoro per le attività/procedure che richiedono la collaborazione di più strutture, quale il PRACC.

Per la definizione del PRACC e la sua attuazione, la cabina di regia si avvale di una **guida tecnico operativa** incardinata nei settori Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere (FRC) e Valutazioni e autorizzazioni ambientali (VAA), in virtù delle competenze necessarie, con la funzione di coordinare il gruppo di lavoro trasversale, composto da strutture diverse che hanno in carico l’attuazione delle misure del PRACC.

1.2. Organizzazione del Piano

Il Piano regionale di adattamento al cambiamento climatico della Regione Marche è organizzato in un testo principale ed in una serie di appendici di approfondimento.

Il *Capitolo 1* individua la governance del Piano e descrive la struttura.

Il *Capitolo 2* presenta un quadro sintetico rispetto al contesto climatico della Regione. Gli approfondimenti metodologici su metodi e modelli e la descrizione dettagliata dei singoli indicatori climatici sono riportati in *Appendice A*.

Il *Capitolo 3* presenta una descrizione sintetica dei principali fattori e risorse (territoriali, ambientali, sociali, economici, ecc.) che possono subire effetti dai cambiamenti climatici in atto. La descrizione degli indicatori utilizzata per l’analisi di fattori e risorse è riportata in *Appendice B*.

Il *Capitolo 4* sintetizza le vulnerabilità ai cambiamenti climatici di alcuni fattori e risorse considerati e individua gli elementi di criticità e i rischi chiave. I risultati completi dell’analisi sono riportati in *Appendice C*, mentre nell’*Appendice D* è descritta la capacità di adattamento già presente nella Regione Marche.

Il *Capitolo 5* individua gli Obiettivi e linee di Azione del piano, esplicitate nell’*Appendice E* con le indicazioni per l’attuazione e i responsabili delle misure.

Il *Capitolo 6* riporta gli elementi principali del monitoraggio integrato PRACC-VAS, che sono sviluppati nell'*Appendice G* "Programma di Monitoraggio integrato".

Il *Capitolo 7* introduce, a valle delle osservazioni VAS, le norme tecniche di attuazione relative alle misure individuate nelle Linee di Azione del piano, che sono sviluppate nell'*Appendice H* "Norme tecniche di attuazione".

L'*Appendice F* riporta il Rapporto Ambientale (Appendice F.1) relativo alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), la sintesi non tecnica con i principali contenuti del Rapporto Ambientale (Appendice F.2) e lo screening di valutazione di incidenza (Appendice F.3).

2. Il contesto climatico nelle Marche

Per l'inquadramento climatico delle Marche si fa riferimento sia a dati storici che a modelli previsionali al 2050. Nel presente capitolo viene riportata una sintesi dei principali aspetti climatici finalizzata ad avere un inquadramento generale delle dinamiche in atto attraverso specifici indicatori. Inoltre, vengono approfondite le potenziali criticità legate agli scenari futuri. Gli approfondimenti metodologici sui modelli utilizzati sono riportati in **Appendice A1** mentre **l'Appendice A2** contiene una descrizione dettagliata dei singoli indicatori.

2.1. Descrizione del contesto climatico della Regione Marche

La descrizione del clima passato, attuale e futuro, viene fatta attraverso un set di indicatori rappresentativi delle varie dinamiche in atto che permettono di ottenere un inquadramento generale sui seguenti aspetti:

- Andamento storico;
- Dinamiche in atto;
- Scenari futuri;
- Caratterizzazione stagionale;
- Caratterizzazione regionale.

Di seguito si riporta una sintesi della descrizione di tali aspetti relativa a temperatura, precipitazioni, estremi climatici e livello marino.

2.1.1. Temperatura

Storicamente la Regione Marche presenta un clima di tipo mediterraneo nella fascia costiera e medio-collinare con temperature medie attorno a 20-25 °C nella stagione estiva e 5-10 °C in inverno. Le temperature decrescono nella fascia più interna dove si concentrano i principali rilievi dell'Appennino Umbro-Marchigiano, in particolare in corrispondenza dei Monti Sibillini.

A partire dalla metà del secolo scorso si è assistito a un incremento delle temperature di circa +0.4 °C/decennio. I modelli climatici prevedono per il 2050 un incremento medio di + 1.8 °C rispetto alla media storica. Tale incremento è particolarmente significativo per la stagione estiva, in cui si arriva ad aumenti di quasi 3 °C.

Un altro elemento che indica la tendenza ad un riscaldamento è la frequenza annuale dei giorni caratterizzati da temperature massime oltre la soglia di riferimento. Tale indicatore mostra un'evidente crescita dagli anni '50 ad oggi a scala regionale, passando in media da meno di 10 a più di 20 giorni all'anno nell'ultimo decennio, con gli incrementi relativi più rilevanti lungo la fascia costiera ed in corrispondenza della porzione montuosa più meridionale.

2.1.2. *Precipitazioni*

La distribuzione delle precipitazioni nel periodo di riferimento (1981-2010) segue il gradiente orografico passando dai circa 500 mm annui in prossimità della costa agli oltre 1000 mm in corrispondenza della fascia appenninica, con valori medi localmente superiori ai 1200 mm. Storicamente, a scala regionale, il minimo di precipitazione si registra nei mesi estivi, in particolare nel mese di luglio, mentre le precipitazioni più abbondanti si verificano nel tardo autunno e in inverno, in particolare nei mesi di novembre e dicembre.

Le precipitazioni medie annuali mostrano un trend non significativo, con una generale prevalente tendenza ad una diminuzione degli apporti precipitativi.

Le proiezioni al 2050 (periodo 2039-2068) mostrano un modesto calo delle precipitazioni annuali di circa il 10-12% rispetto alla media storica. Le variazioni più marcate si verificano nella stagione estiva con un calo medio dei totali stagionali di circa il 38 % rispetto ai valori storici di riferimento. Si riscontra una riduzione delle precipitazioni anche in inverno ed autunno, mentre condizioni più umide sono riportate per la sola stagione primaverile. L'analisi spaziale del trend mostra che sono le aree interne della Regione a mostrare la riduzione più marcata.

2.1.3. *Estremi climatici*

I cambiamenti climatici in atto non influenzano solo i valori medi (annuali e stagionali) delle variabili climatiche, ma anche le loro distribuzioni statistiche e i valori estremi. Ciò porta anche ad un aumento degli eventi meteorologici estremi.

In particolare, per quanto riguarda la piovosità, e in particolare la durata dei periodi asciutti (definita come persistenza di giorni con precipitazione inferiore a 1 mm), il trend attuale mostra negli ultimi anni una tendenza all'aumento a scala regionale (non statisticamente significativa), con un aumento maggiore nella porzione meridionale della Regione. I modelli previsionali al 2050 (periodo 2039-2068) mostrano un aumento del 37% (rispetto al valore medio del periodo storico di riferimento) del numero massimo di giorni consecutivi per anno con precipitazione giornaliera inferiore a 1 mm (indice CDD). Sebbene tale trend non sia statisticamente significativo, esso suggerisce la tendenza ad un continuo aumento futuro della durata dei periodi asciutti a scala regionale.

Dall'altro lato, gli stessi modelli previsionali mostrano per il trentennio 2039-2068 un generale aumento regionale sia dell'intensità che della frequenza degli eventi di precipitazione intensa in primavera rispetto al trentennio storico.

Per quanto riguarda gli estremi di temperatura, le ondate di calore (definite come periodi di almeno 6 giorni consecutivi in cui la temperatura supera il 90esimo percentile, indicatore WSDI) nel trentennio 1981-2010 sono più elevati nella parte meridionale dell'area costiera e nell'entroterra lungo il confine regionale. I trend sul lungo periodo riportano i valori più elevati nell'estremità settentrionale e nella porzione costiera meridionale della Regione, dove i periodi dell'anno interessati da ondate di calore sono aumentati di circa 4-5 giorni per decennio. A livello medio regionale, dal 1961 il numero dei giorni interessati da ondate di calore in un anno è passato mediamente da pochi giorni a mediamente 15 negli ultimi decenni, con un trend di aumento statisticamente significativo. In particolare, a scala regionale un incremento più accelerato si osserva a partire dalla fine del secolo scorso. I valori massimi dell'indicatore si sono registrati nel 2003 e nel 2007 quando condizioni di caldo persistente si sono verificate per più di 30 giorni in un anno.

2.1.4. *Scenario idrologico*

Le simulazioni idrologiche al 2050 (proiezioni 2039-2068 rispetto al periodo storico 1979-2008) hanno considerato una serie di variabili quali la coltre nivale (come contenuto di massa e come giorni di neve al suolo), la portata media annuale nel reticolo fluviale e la portata media mensile e massima annuale per un

set di sezioni, l'evapotraspirazione, l'umidità del terreno. L'aumento di temperature e la contestuale riduzione delle precipitazioni attese da modello climatico si riflettono in una marcata riduzione degli innevamenti a tutte le quote (-85% in mediana a quote di 100-300 m e -30% a quote oltre i 1000 m, percentuali di riduzione dell'equivalente idrico nivale), in una riduzione della stagione con neve a terra (fino a -20% di giorni con neve a terra nell'area dei Sibillini), in un declino delle portate estive (-40% in mediana sui principali corsi d'acqua), invernali (-10% in mediana sui principali corsi d'acqua) e annuali (-4% in mediana sui principali corsi d'acqua) e in una riduzione dell'evapotraspirazione e dell'umidità media dei suoli (circa -10% per entrambe le variabili a scala annuale). Tutti questi risultati implicano una riduzione dei minimi annuali generalizzata su buona parte del territorio marchigiano. Nonostante questa generale evoluzione verso un clima più arido, si osserva anche un aumento dei massimi di portata annuali per la maggior parte delle sezioni in area costiera, frutto di un aumento generalizzato delle portate primaverili e soprattutto autunnali nelle zone costiere.

2.1.5. Livello del mare

Il clima ondoso (strominess) è una variabile importante che influisce sulla dinamica costiera. È quindi necessario stimare la sua evoluzione negli anni, a seguito dei cambiamenti climatici in atto. Le massime altezze d'onda nello scenario futuro (2041-2070), nelle simulazioni con l'RCP8.5, raggiungono valori di 2,9 m per il 90° percentile e di 7,75 m per Tr=100. Si osserva un incremento medio dell'altezza significativa d'onda di circa 4,5 cm per il 90° percentile e di circa 50 cm per i valori estremi.

L'aumento della storminess si ripercuote su altri fattori, come la sopraelevazione estrema del livello del mare. Questa, a sua volta, è determinata da altri elementi quali l'innalzamento del livello del mare, la marea astronomica, le mareggiate (storm surge) e wave run-up (definita come elevazione massima a terra raggiunta dalle onde, relativa alla posizione della costa in assenza di onde). Sommando tutti i contributi, l'altezza massima d'onda per lo scenario attuale mostra valori medi di 1,36 m e 3,78 m rispettivamente per 90° percentile e Tr=100 anni. Per lo scenario futuro, invece, la sopraelevazione è risultata essere mediamente di 1,77 m per il 90° percentile e 4,39 m per Tr=100 anni.

2.2. Individuazione delle criticità climatiche negli scenari futuri

Gli scenari futuri sono stati analizzati attraverso indicatori standard. In particolare, ai fini di un'analisi specifica delle criticità climatiche per temperatura, precipitazioni e siccità, sono stati utilizzati gli indicatori riportati in tabella 2.1. Sono stati considerati sia i valori per gli scenari futuri al 2050, che le anomalie, ovvero le differenze tra il periodo "storico" di riferimento (1991-2020) e le proiezioni (2021-2050). Sulla base degli scenari futuri sono state altresì individuate delle zone di potenziale criticità.

Tabella 2.1: Indicatori climatici per l'individuazione delle criticità negli scenari futuri

Sigla indicatore	Descrizione	Unità di misura
<i>Indicatori per le criticità relative alla temperatura:</i>		
tg	Temperatura media giornaliera	°C
hwdi	Durata delle ondate di calore	n. giorni
su	Giorni estivi	n. giorni
<i>Indicatori per le criticità relative alle precipitazioni</i>		
sdi	Intensità giornaliera di precipitazione	mm/giorno
rx1day	Precipitazione massima giornaliera	Mm
r95p	Giornate molto piovose	n. giorni
<i>Indicatori per le criticità relative alla siccità</i>		
cdd	Giorni asciutti consecutivi per periodo di tempo	n. giorni
csu	Giorni estivi consecutivi per periodo di tempo	n. giorni

2.2.1. Scenari di criticità per la temperatura

Le proiezioni al 2050 indicano che le temperature continueranno a salire. Tenderanno ad aumentare non solo le temperature medie giornaliere, ma anche il numero di giorni “estivi” (ovvero con temperature superiori ai 25°C) e la durata delle ondate di calore (ovvero i periodi di almeno 6 giornate consecutive in cui la temperatura supera di 5°C la media del periodo). La distribuzione spaziale delle anomalie mostra aumenti concentrati nella fascia costiera soprattutto per le giornate estive, mentre per le ondate di calore il maggiore aumento si avrà soprattutto nelle zone interne.

I valori delle proiezioni di questi indicatori (media del periodo 2040-2050) hanno permesso l’individuazione delle zone di criticità climatica che sono riportate in figura 2.2. Si evidenzia un’area particolarmente critica nella parte costiera e collinare settentrionale, nella fascia collinare centro-meridionale e una piccola porzione nella zona montana settentrionale.

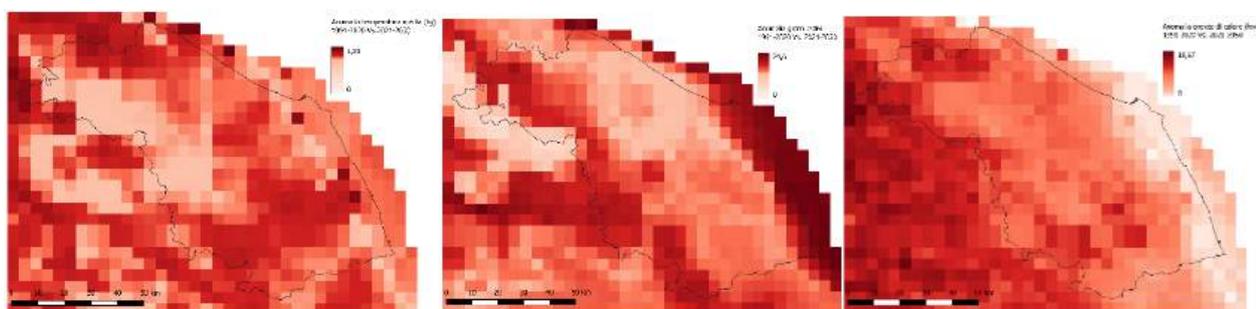


Figura 2.1: Anomalie (intese come differenza tra il periodo “storico” di riferimento 1991-2020 e le proiezioni 2021-2050) per i seguenti indicatori (da sinistra a destra): Temperatura media giornaliera (tg), giorni estivi (su) e ondate di calore (hwdi). Elaborazione su indicatori ADRIACLIM-WRF (si veda appendice A per maggiori dettagli).

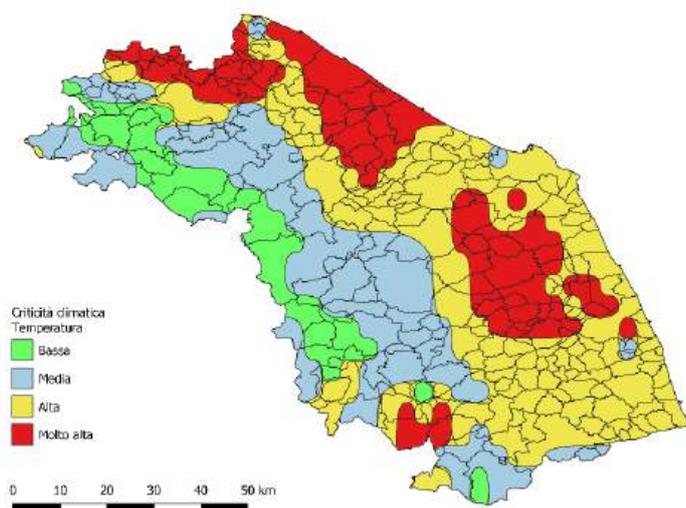


Figura 2.2: Criticità climatiche relative alla temperatura per le proiezioni al 2050.

2.2.2. Scenari di criticità per le precipitazioni

Lo scenario al 2050 per le precipitazioni non mostra grandi differenze in termini di valori medi su base annuale, quanto piuttosto delle variazioni nella distribuzione stagionale e nell’intensità degli eventi. L’intensità giornaliera di precipitazione tende ad aumentare nelle proiezioni in tutta la Regione, ed in

particolare nella parte settentrionale. Analogamente, la precipitazione massima giornaliera tenderà ad aumentare nelle aree interne settentrionali, mentre si avranno delle diminuzioni nelle zone montane settentrionali. Per le giornate molto piovose i modelli indicano un aumento su tutto il territorio regionale, anche se non si rileva una definita caratterizzazione spaziale. Per quanto riguarda i valori dei singoli indicatori al 2050, le precipitazioni massime giornaliere presentano valori più intensi nella parte settentrionale della Regione, così come l'intensità giornaliera di precipitazione, mentre la distribuzione dei giorni molto piovosi è più marcata lungo tutta la fascia costiera e presenta i valori minimi nella fascia meridionale interna.

La combinazione degli indicatori proiettati (media del periodo 2040-2050) ha permesso l'individuazione delle zone di criticità climatica che sono riportate in figura 2.4. Si evidenzia un'area particolarmente critica nella parte montana settentrionale.

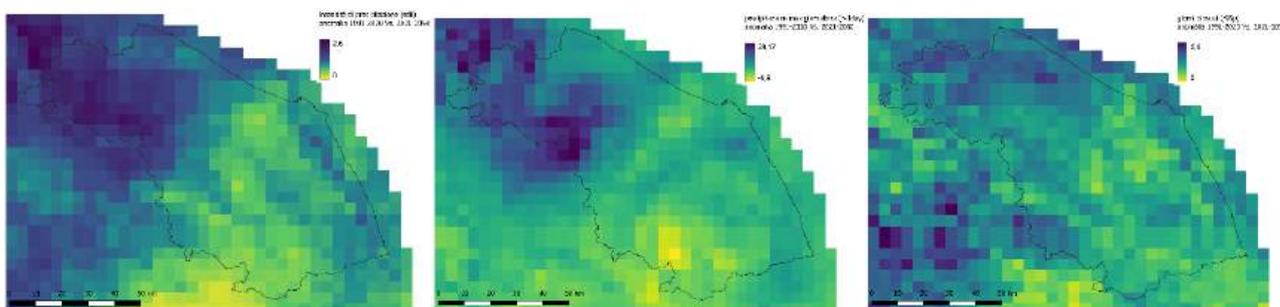


Figura 2.3: Anomalie (intese come differenza tra il periodo “storico” di riferimento 1991-2020 e le proiezioni 2021-2050) per i seguenti indicatori (da sinistra a destra): Intensità giornaliera di precipitazione (simple daily intensity index – sdi), precipitazione massima giornaliera (rx1day) e giornate molto piovose (r95p). Elaborazione su indicatori ADRIACLIM-WRF (si veda appendice A per maggiori dettagli).

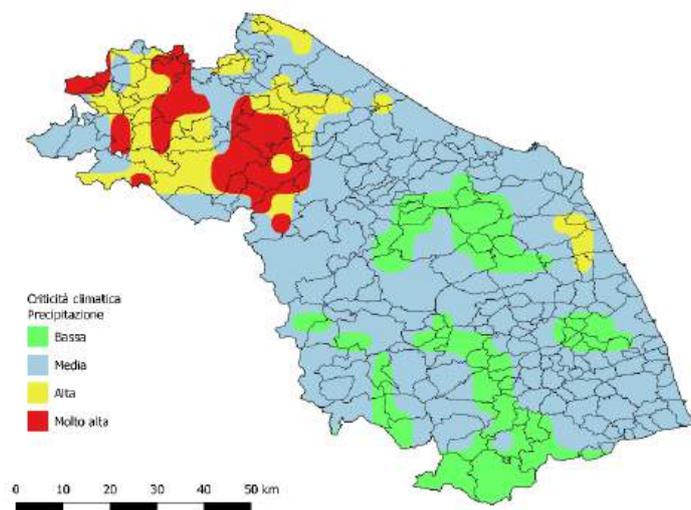


Figura 2.4: Criticità climatiche relative alle precipitazioni per le proiezioni al 2050.

2.2.3. Scenari di criticità per la siccità

Sebbene la siccità sia determinata da un insieme di fattori, compresi quelli ecologici e geo-pedologici, un'analisi delle principali determinanti climatiche può fornire una prima indicazione sui possibili scenari evolutivi delle problematiche relative alla siccità. Gli scenari al 2050 mostrano criticità più marcate nell'area costiera e nelle zone interne meridionali in termini di giorni asciutti consecutivi mentre i giorni estivi

consecutivi mostrano una distribuzione che segue le fasce orografiche, con valori più elevati lungo tutta la fascia costiera e la bassa fascia collinare. Rispetto al periodo storico di riferimento, al 2050 si prospetta una maggiore intensificazione di giornate estive consecutive lungo la fascia costiera, in particolare meridionale, mentre si avrà un numero maggiore di giorni asciutti consecutivi nella parte costiera settentrionale.

La combinazione di queste informazioni è stata utilizzata per l'individuazione delle zone di criticità climatica che evidenziano una criticità maggiore per la fascia costiera e medio collinare settentrionale e per l'area collinare centrale, con un hot spot nell'area alto collinare/montana meridionale.

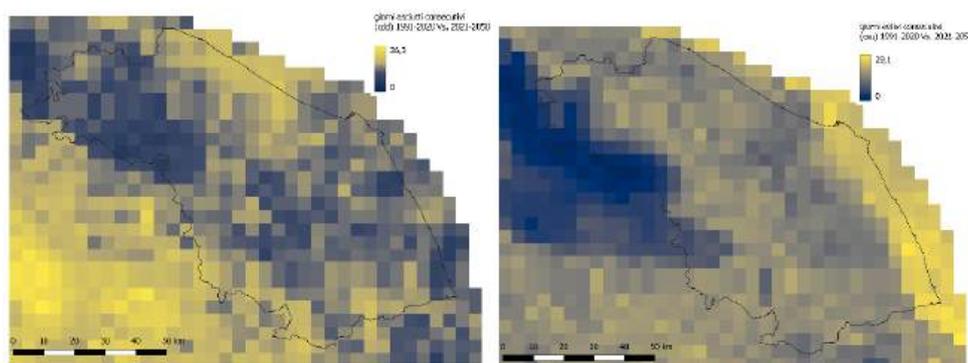


Figura 2.5: Anomalie (intese come differenza tra il periodo "storico" di riferimento 1991-2020 e le proiezioni 2021-2050) per i seguenti indicatori (da sinistra a destra): giorni asciutti consecutivi (cdd) e giorni estivi consecutivi (csu). Elaborazione su indicatori ADRIACLIM-WRF (si veda appendice A per maggiori dettagli).

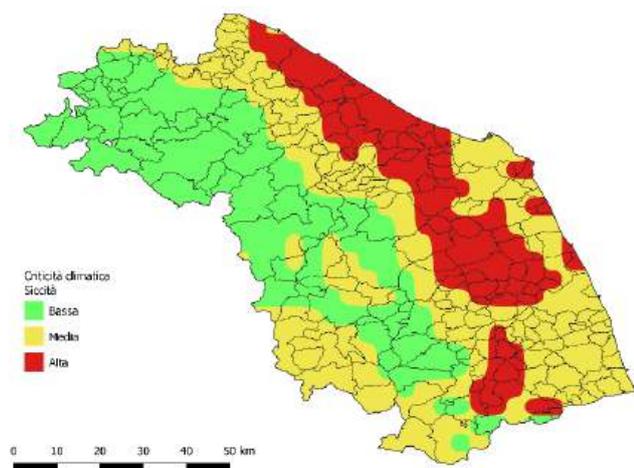


Figura 2.6: Criticità climatiche relative alla siccità per le proiezioni al 2050.

3. Fattori e risorse in un clima che cambia

Nel presente capitolo sono descritti i fattori e le risorse che maggiormente subiranno delle modifiche al loro stato a seguito dei cambiamenti climatici, alterando la loro capacità di risposta a future perturbazioni. La descrizione degli indicatori utilizzata per l'analisi di fattori e risorse è riportata in **Appendice B**.

Le perturbazioni ai fattori e alle risorse, descritti nei paragrafi seguenti, causano effetti di retroazione non facilmente prevedibili sull'ambiente, sulla società e sull'economia, imponendo una riorganizzazione delle azioni che garantiscono l'equilibrio tra le componenti ambientali, sociali ed economiche.

3.1. Popolazione

Le caratteristiche demografiche sono un primo elemento utile per comprendere le dinamiche sociali ed economiche di un dato territorio e rappresentano un elemento significativo per valutarne le vulnerabilità rispetto ai rischi naturali connessi ai cambiamenti climatici in corso e attesi per il futuro.

La popolazione regionale, che, nel 2024, conta un totale di 1.484.427 residenti, ha un'età media di 47,7 anni (2024), dato lievemente più alto della media nazionale di 46,6 anni, con un'incidenza degli anziani rispetto agli under 14 anch'essa più elevata del dato nazionale: l'indice di vecchiaia al 1° gennaio 2024 è pari al 226,2% contro il 199,8% del dato nazionale. Nel 2024, l'incidenza percentuale della popolazione con 66 anni o più è pari al 26,2% (368.570 unità). Inoltre, le aree interne, soprattutto nella zona appenninica, hanno una quota di residenti anziani ancora più elevata della media regionale e si stanno spopolando più rapidamente, con progressivo abbandono di importanti attività economiche regionali, come l'agricoltura. L'abbandono del territorio può determinare minore cura del territorio con relativo incremento dei rischi per l'uomo connessi ad eventi naturali (es: frane, incendi, ...).

Per quanto riguarda la sua distribuzione, la popolazione si concentra prevalentemente lungo la costa, con un progressivo decremento verso le aree interne appenniniche. Il territorio regionale si caratterizza per una moderata densità demografica pari a 190,6 ab./kmq (2022), anche se i dati crescono in maniera significativa nelle zone costiere, dove i valori più elevati si riscontrano nei Comuni della costa limitrofi alle aree produttive più significative: San Benedetto del Tronto registra 1.851,6 abitanti per kmq, Porto San Giorgio 1.782,1, Porto Sant'Elpidio 1.429,9, Gabicce Mare 1.121,4, mentre tutti gli altri comuni marchigiani hanno una densità inferiore ai 1.000 abitanti per kmq. In generale, è possibile affermare che le zone interne ed appenniniche stanno vivendo un progressivo spopolamento dato anche dall'abbandono dell'attività agricola in quelle aree, che sono quelle che registrano dati più bassi in relazione alla densità abitativa. Per il Comune di Ussita il dato si ferma a 6,8 abitanti per kmq, per Bolognola a 5,7, per Castelsantangelo sul Nera a 3,3 e per Monte Cavallo a soli 2,6.

Le proiezioni di ISTAT al 2050, in confronto ai livelli del 2024, presentano uno scenario medio di decremento della popolazione di Regione Marche, che passerebbe quindi dai numeri attuali a 1.331.879 residenti (valore della mediana), con una variazione di circa il -10,28%. Al contrario, è previsto un incremento per quanto riguarda l'età media della popolazione, che nella Regione Marche, al 2050, dovrebbe essere di 52 anni (valore della mediana), in confronto ad un dato nazionale di 50,7. A livello regionale si prevede che, per tale data, l'indice di vecchiaia (rapporto tra la popolazione di 65 anni e più e la popolazione di età 0-14 anni, moltiplicato per 100) raggiungerà il 354% (nazionale 308%). La presenza di una quota significativa di popolazione anziana può avere diverse ripercussioni a livello socio-economico sia nell'immediato che nel lungo periodo (es: pressione sui sistemi socio-assistenziali) e può costituire un elemento di fragilità di Regione Marche rispetto ad alcuni effetti del cambiamento climatico, come l'incremento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi (es: ondate di calore e alluvioni).

A livello sociale, un aspetto importante da considerare per valutare l'impatto dei cambiamenti climatici sulla popolazione è quello legato all'istruzione. Infatti, i fenomeni e i fattori che stanno alla base dei cambiamenti climatici fanno spesso riferimento a nozioni scientifiche complesse, rendendo difficile la loro comprensione in situazioni di scarse conoscenze scientifiche. Un elevato livello di comprensione dei rischi risulta necessario affinché i cittadini adottino i comportamenti e le azioni necessarie per adattarsi al clima che cambia (O'Connor et al., 1999). Per quanto riguarda la Regione Marche, la percentuale della popolazione che ha come titolo di studio quello di licenza media inferiore è aumentato dal 2004 al 2020 (ultimo dato disponibile), passando dal 28,2% al 29,68%. Nello stesso periodo è stato misurato un ulteriore incremento, in questo caso positivo, della percentuale di popolazione con almeno un titolo universitario, che è passata dal 9% al 16,15% del 2020: da ciò si può dedurre che le conoscenze specifiche e di livello universitario della popolazione siano aumentate.

Un ulteriore aspetto sociale da considerare in questo contesto è quello che fa riferimento alla povertà: una situazione economica di disagio impedisce ai cittadini di prendere provvedimenti nei confronti dei vari fenomeni climatici che sono sempre più diffusi, anche a livello regionale (ondate di calore eccessivo, eccessive precipitazioni, ...), tramite la riqualificazione delle abitazioni o l'acquisto di strumentazione idonea. Esiste un'ulteriore connessione tra i due aspetti citati: nella maggioranza dei casi ad un basso grado di istruzione corrisponde un'elevata possibilità di trovarsi, nel corso della vita, in situazioni di povertà. Nella Regione Marche, la percentuale di persone che vivono in famiglie in povertà relativa sui residenti è del 12,4% nel 2022 e registra un aumento rispetto al dato del 2014 (primo anno della serie storica regionale completa) pari al 12,1 %.

Elementi di Fragilità	
i.	La popolazione di Regione Marche è in diminuzione, con un'età media in progressivo aumento. Le aree interne hanno una quota di residenti anziani ancora più elevata della media regionale e si stanno spopolando più rapidamente, con progressivo abbandono di importanti attività economiche regionali, come l'agricoltura.
ii.	La percentuale della popolazione che ha come titolo di studio quello di licenza media inferiore è aumentato dal 2004 al 2020 (ultimo dato disponibile), passando dal 28,2% al 29,68%.
iii.	Nella Regione Marche, l'incidenza di povertà relativa individuale dal 2014 al 2022 è aumentata passando dal 12,1% all' 12,4%.
Elementi di forza	
i.	La densità abitativa è piuttosto contenuta, questo può ridurre la pressione antropica sul territorio e le risorse naturali e ridurre gli esposti agli eventi estremi. Tuttavia, è opportuno valutare le tendenze in corso rispetto all'incremento di popolazione in alcune aree lungo la costa e la struttura insediativa policentrica regionale (e le pressioni ad essa connesse).
ii.	La percentuale di popolazione con almeno un titolo universitario è passata dal 9% del 2004 al 16,15% del 2020.

3.2. Risorse idriche: stato e disponibilità

Le risorse idriche sono influenzate in maniera significativa dai cambiamenti climatici. In particolare, il sistema delle acque superficiali (fiumi e laghi) è sensibile alle condizioni climatiche, oltre ad essere sottoposto a forti pressioni antropiche. Alcuni dei principali effetti del cambiamento climatico sul sistema idrico dipendono dalla variazione nel regime delle precipitazioni piovose, che può comportare eventi di piena estremi, o eventi di magra. Inoltre l'aumento delle temperature influenza gli ecosistemi legati agli ambienti idrici, con possibili effetti sia in termini di biodiversità che di servizi ecosistemici.

Le Marche sono caratterizzate dalla presenza di 16 bacini idrografici principali, all'interno dei quali sono stati individuati 185 corpi idrici fluviali principali e 7 corpi idrici lacustri (tutti invasi artificiali). I fiumi hanno un andamento sub-parallelo: partono dalla catena appenninica e scorrono verso il mar Adriatico, con un regime prevalentemente torrentizio e corsi di ridotta lunghezza.

La qualità dei corpi idrici superficiali viene valutata attraverso appositi indici, tra cui l'indice di Stato Ecologico che valuta in maniera integrata il funzionamento dell'ecosistema acquatico. Lo stato ecologico è espresso in 5 classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo) che rappresentano un progressivo allontanamento dalle condizioni di riferimento corrispondenti allo stato indisturbato. Nelle Marche, nel periodo di monitoraggio 2018-20, il 39% dei corpi idrici fluviali rispetta la Direttiva europea sulle acque e raggiunge la classificazione di buono stato ecologico, mentre il 36% è in classe sufficiente, il 23% in stato scarso e il 2% in stato cattivo. Lo stato ecologico dei fiumi peggiora in generale procedendo dalle zone appenniniche verso la fascia costiera, dove l'effetto dell'antropizzazione aumenta; anche nella fascia collinare

si riscontrano situazioni con stato ecologico sufficiente o scarso. La maggior parte dei corpi idrici che raggiunge l'obiettivo di qualità "buono" è localizzata nelle zone appenniniche e pedecollinari, dove l'antropizzazione è contenuta e gli ecosistemi fluviali riescono a mantenere condizioni più vicine a quelle di naturalità.

I cambiamenti climatici, ed in particolare il regime delle precipitazioni, hanno conseguenze importanti anche sui corpi idrici sotterranei. Uno degli indici utilizzati per valutare i corpi idrici sotterranei è l'indice di Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS) che evidenzia i corpi idrici nei quali sono presenti sostanze chimiche contaminanti derivanti dalle attività antropiche.

Nella Regione Marche sono stati individuati 49 corpi idrici sotterranei (di cui 24 sono stati classificati come a rischio sulla base delle attività antropiche presenti nel bacino idrografico e dei dati del monitoraggio ambientale), e tenuti sotto controllo da una rete di 233 stazioni di monitoraggio che ne valutano lo stato quantitativo e qualitativo.

Analizzando lo stato chimico, nel territorio regionale si nota la quasi esclusiva distribuzione delle stazioni con stato scarso nelle alluvioni vallive, in particolare nella media bassa pianura. Nel periodo 2018-2020, il 74% dei corpi idrici sotterranei ha uno stato chimico buono, mentre il 22% mostra una classificazione scarsa. La situazione è rimasta pressoché stabile nell'intero periodo analizzato (2013-2020).

Le risorse idriche sul territorio marchigiano sono essenziali per gli usi civili, il settore agricolo, il settore manifatturiero, il settore energetico, oltre ad essere fondamentali per gli ecosistemi naturali. L'analisi delle concessioni idriche (che autorizzano i prelievi) mostra che i settori maggiormente interessati agli utilizzi dissipativi (ovvero quelli in cui l'acqua prelevata viene utilizzata e non rilasciata nel corpo idrico) sono, nell'ordine, l'idropotabile (65,53%), l'agricoltura (30,04%) e l'uso industriale (2,11%). In particolare, il settore agricolo mostra un elevato numero di concessioni con in media una portata relativamente bassa. Il volume d'acqua utilizzato per scopi irrigui oscilla tra i 47 e 63 milioni di metri cubi annui per il periodo 2016-2021, con una media di 57,3 milioni. Tali concessioni non tengono conto della disponibilità futura della risorsa.

A livello di Ambito Territoriale Ottimale, il consumo annuo di risorse idriche pro capite per usi civili, calcolato come volumi di acqua immessi in rete per popolazione servita, registra valori compresi tra i 63,5 e i 85,9 metri cubi pro capite per il periodo 2016-2021. La perdita percentuale di acqua, calcolata come differenza tra i volumi immessi in rete e quelli erogati di ogni EGATO, è tendenzialmente stabile nel periodo considerato; il valore medio dell'ATO 1 è 37,0%, dell'ATO 3 è 36,9%, dell'ATO 2 è 36,6%, dell'ATO 5 è 33,1%, e dell'ATO 4 è 22,5%.

Elementi di Fragilità	
i.	La maggior parte dei corpi idrici che raggiunge l'obiettivo di qualità "buono" è localizzata nelle zone appenniniche e pedecollinari, tale stato peggiora in generale procedendo verso la fascia costiera, dove l'effetto dell'antropizzazione aumenta; anche nella fascia collinare si riscontrano situazioni con stato ecologico sufficiente o scarso.
ii.	Deve essere completato il quadro conoscitivo dello stato quantitativo delle acque sotterranee.
iii.	Le attuali concessioni idriche non tengono conto della disponibilità futura della risorsa.
iv.	Il sistema di distribuzione dell'acqua ha delle perdite relativamente alte.
Elementi di forza	
i.	La tendenza dello stato ecologico nel periodo 2013-2020 mostra un aumento della classe buona.

3.3. Suolo

Il suolo è considerato come una risorsa non rinnovabile viste le tempistiche estremamente lunghe di formazione. Esso svolge funzioni essenziali di approvvigionamento di cibo, regolazione e mantenimento degli ecosistemi (stoccaggio di carbonio, regolazione dei flussi idrici, sostentamento dell'ecosistema etc.). Le interazioni del suolo con i cambiamenti climatici sono di duplice natura: se da un lato il suolo contribuisce allo stoccaggio del carbonio (e quindi ha un'azione di mitigazione sui cambiamenti climatici) dall'altro i cambiamenti climatici in atto possono influenzare le dinamiche del suolo ed esacerbare i fenomeni di degrado, dissesto o erosione. Il degrado del suolo è la riduzione o perdita della capacità produttiva del suolo. Tra i fenomeni di degrado del suolo più rilevanti ci sono la perdita di sostanza organica, la perdita di produttività, l'erosione e la salinizzazione. Il consumo di suolo, inteso come sottrazione di suolo naturale a seguito di impermeabilizzazione, essendo più legato all'urbanizzazione che alle dinamiche del suolo, è trattato in tale paragrafo.

La materia organica nei suoli (Soil Organic Matter – SOM), che deriva essenzialmente dalla decomposizione dei residui animali e vegetali, è fortemente influenzata dalle condizioni climatiche, in particolare umidità e temperature. La SOM esercita un ruolo fondamentale nel mantenere le funzioni del suolo e la sua fertilità e nel determinare la resistenza all'erosione. Una riduzione di sostanza organica indica un peggioramento della qualità dei suoli e un aumento del rischio di desertificazione.

L'analisi della SOM ed in particolare delle sue due componenti principali (*particulate organic matter – POM* e *mineral-associated organic matter – MAOM*) permette di comprendere la vulnerabilità dei suoli ai cambiamenti climatici. La proiezione al 2080 della variazione cumulativa della materia organica nei suoli mostra che la quasi totalità delle Marche (99,7% del territorio analizzato) tendono ad avere un bilancio negativo, con perdita di sostanza organica cumulativa di -6.4 t/ha per il MAOM e -4.16 t/ha per il POM.

Il suolo è anche un importante agente nella mitigazione dei cambiamenti climatici grazie alla sua capacità di immagazzinare carbonio. Tuttavia, l'aumento delle temperature può contribuire alla decomposizione e mineralizzazione della materia organica nel suolo, riducendo il contenuto di carbonio organico (OC): condizioni calde e asciutte tendono ad accelerare la decomposizione della materia organica, portando a più bassi contenuti di OC e ad una ridotta capacità di immagazzinamento. La regione Marche mostra valori di OC bassi nei punti di monitoraggio, con un valore medio di 26.9 g/kg e valori più alti tendenzialmente in corrispondenza di aree boscate o naturaliformi.

L'erosione idrica del suolo è un fenomeno naturale che può essere fortemente accelerato dalle attività umane e da cambiamenti di quantità e intensità delle precipitazioni. Nelle aree agricole l'erosione del suolo è una delle maggiori minacce al funzionamento del suolo e porta alla perdita di terreni coltivabili e alla riduzione di produttività. Recenti studi scientifici hanno dimostrato che l'erosione idrica può aumentare, con conseguente maggiore perdita di suolo dai campi agricoli, anche se in futuro ci si attende una diminuzione della quantità media annuale di precipitazioni.

La perdita di suolo superiore a 1 t/ha/anno può già essere considerata irreversibile su archi di tempo lunghi. Le analisi sull'erosione di suolo condotti nel 2012 (Borrelli et al. 2017) mostravano per le Marche anche valori di molto superiori a 1 t/ha/anno, con oltre l'87% del territorio con valori superiori alle 5 t/ha/anno.

Uno studio dell'European Soil Data Centre (ESDAC) ha analizzato l'andamento al 2050 della perdita di suolo per erosione idrica, tenendo conto dei diversi scenari climatici IPCC nonché delle future dinamiche di agricoltura e uso del suolo. Da tale scenario emerge che il tasso di erosione per la Regione Marche rimane a valori elevati, soprattutto nelle zone intervallive e alto collinari.

Elementi di Fragilità

- i. In generale i suoli delle Marche presentano valori bassi di sostanza organica, con una tendenza alla perdita negli scenari futuri.

ii. Le Marche presentano valori elevati di erosione del suolo.
Elementi di forza
i. Sensibilità da parte del settore agricolo con applicazione di pratiche, anche sperimentali, per la conservazione dei suoli.

3.4. Rischi

3.4.1. Incendi

Lo sviluppo di incendi è influenzato dai cambiamenti climatici in quanto la variazione nel regime delle precipitazioni piovose e l'aumento delle temperature avranno effetti sempre maggiori sulle caratteristiche degli stessi (stagionalità, estensione, ciclicità, ecc).

La Regione Marche risulta avere tassi ridotti sia per numero di incendi che per superfici percorse dal fuoco, le cui cause di innesco per gli incendi boschivi sono involontarie per il 41%, volontarie per il 34%, non definite per il 22% e naturali per il 3%.

Il numero degli incendi boschivi per anno ha un andamento periodico con valori superiori alla media ("picchi") oscillante mediamente tra i quattro e cinque anni. Condizioni di estrema criticità per l'elevato numero di incendi sono state riscontrate negli anni 1992, 1993, 1994 con un picco di ben 304 eventi nel 1993. Oltre a questo triennio record, condizioni di significativa criticità si sono registrati ogni 4-5 anni, con un numero di incendi attorno agli 80-100/anno. Dal 2013 in poi il numero di eventi annui è andato progressivamente calando fino ai minimi assoluti nel 2014 e del 2016 (rispettivamente n. 4 e n. 3 eventi/anno) per poi nuovamente crescere sino agli 84 nell'anno 2021.

La superficie media percorsa da fuoco nel trentennio 1991-2021 è pari a 7,27 ettari, con oscillazioni periodiche e criticità più marcate ogni 4-5 anni. Si evidenzia la forte criticità nel 1993, mentre il valore massimo assoluto si registra nel 2007 e risulta connesso ad un unico disastroso incendio verificatosi in provincia di Ascoli Piceno. In generale l'estensione media per incendio in assoluto è piuttosto bassa e, ad eccezione del carattere del tutto anomalo dell'anno 2007, l'estensione media può ritenersi una tra le più ridotte in Italia. Per quanto riguarda la tipologia di superficie bruciata la media si attesta sul 69% di superficie boscata percorsa dal fuoco e del 31% di quella non boscata, anche se è stata rilevata una forte oscillazione negli ultimi 30 anni. Questa variabilità è imputabile principalmente alle condizioni stagionali di maggiore o minore aridità che hanno effetto diretto sia sulla velocità di propagazione delle fiamme che sull'allungamento dei tempi delle operazioni di spegnimento.

Dal punto di vista della stagionalità, nelle Marche si riscontrano due periodi nettamente distinti nei quali con più frequenza si verificano gli incendi boschivi: uno di minor intensità nel tardo inverno-inizio primavera e l'altro, comprendente il maggior numero di eventi annui, relativo ai mesi estivi tra luglio e settembre, con un valore massimo nel mese di agosto.

La suddetta variabilità nel corso dell'anno dipende essenzialmente dall'andamento stagionale delle precipitazioni ed in particolare dalla frequenza (più che dall'intensità) delle medesime; la scarsità di precipitazioni nei mesi di fine inverno e nei mesi estivi incide notevolmente sul numero degli episodi.

Le cause di innesco degli incendi boschivi nelle Marche sono le seguenti:

- cause involontarie (di natura colposa per negligenze, imprudenza, imperizia) sono quelle maggiormente rappresentate con un valore pari al 41% del totale;
- cause volontarie (di natura dolosa, intenzionale) con un valore pari al 34% che rappresenta una realtà su cui si vanno a concentrare gli sforzi info investigativi;

- cause definite “non classificabili” (dubbe, non definite) per mancanza di elementi che possano far attribuire con certezza la ragione dell’insacco con un valore pari al 22% degli eventi;
- cause naturali (esclusivamente da fulmine) con un valore pari al 3%, in linea con i dati riportati nella letteratura di settore.

Le cause involontarie derivano da atteggiamenti colposi nell’esplicazione di svariate attività in prossimità e/o all’interno di territori boscati. Si tratta, ad esempio, di distruzione mediante il fuoco di residui colturali nei campi a distanza di non sicurezza da aree boscate; di ripuliture da piante erbacee e/o arbustive ritenute “infestanti” in aree limitrofe a siepi e boscaglie o di potature di piante e che, incautamente, sono sfuggite al controllo degli operatori, responsabili di non aver adottato anzitempo tutte le misure di prevenzione necessarie. Diverse dalle precedenti e meno frequenti, sono le cause colpose di incendi connesse all’utilizzo del fuoco nell’ambito di attività di giardinaggio e/o domestiche, quali ad esempio l’abbruciamento di residui colturali derivanti da ripuliture presso le case o la corte podereale, oppure l’incauto utilizzo di bracieri e focolari all’aperto.

Altri eventi hanno origine in corrispondenza di infrastrutture viarie, spesso in connessione con estreme condizioni di aridità e temperatura, da un lato, e di non sempre sufficiente manutenzione della vegetazione sulle scarpate, dall’altro, e/o di comportamenti imprudenti da parte dei viaggiatori.

Si registrano infine eventi innescati accidentalmente ad esempio da mozziconi di sigarette gettati da veicoli a motore lungo i bordi delle strade, da fuochi d’artificio o da fuochi ad uso ricreativo (campeggio-barbecue).

Un indice fondamentale usato al fine di valutare il pericolo di incendio in modo armonizzato in Europa è l’indice meteorologico antincendio, ovvero il Canadian Fire Weather Index (FWI). Il FWI è calcolato utilizzando il sistema di rating del Canadian Forest Service Fire Weather Index e il modello di pericolo d’incendio utilizzato per produrre il set di dati tiene conto della temperatura, dell’umidità relativa, della velocità del vento, delle precipitazioni, delle condizioni di siccità, della disponibilità di carburante, delle caratteristiche della vegetazione e della topografia.

Alla luce delle previsioni di variazione del FWI, rispetto ai valori del periodo 1981-2010, sulla base dello scenario RCP 8.5, a seconda dei vari momenti dell’anno (periodo invernale, periodo primaverile, periodo estivo, periodo autunnale), il territorio della Regione Marche andrà incontro a un aumento più elevato dell’indice di rischio incendio soprattutto durante i mesi che vanno da marzo ad agosto, mentre nel resto dell’anno l’incremento sarà inferiore. Nello specifico, valutando la differenza fra il valore medio stagionale del FWI per il periodo 2021-2050 rispetto allo stesso valore per il periodo di riferimento 1981-2010, sulla base delle proiezioni del modello climatico COSMO-CLM (8 km di risoluzione) per lo scenario RCP8.5, nella Regione nei mesi da settembre a febbraio è previsto un incremento massimo di 0,5, mentre nel periodo che va da marzo ad agosto l’incremento massimo è di 1 punto.

3.4.2. *Dissesto geologico, idrogeologico e idraulico*

I vari tipi di dissesto presi in considerazione, ovvero geologico, idrogeologico e idraulico, sono influenzati in maniera significativa dai cambiamenti climatici. In particolare, le tre categorie sono sensibili alle condizioni climatiche, che si sommano alle forti pressioni antropiche a cui sono di norma soggette. Nello specifico, la variazione nel regime delle precipitazioni piovose, che comporta eventi estremi di precipitazioni o di siccità e l’aumento delle temperature, che influenza la stabilità dei versanti, hanno la capacità di incrementare il livello di rischio legato al dissesto.

La Regione Marche ha un totale di 17,3% del territorio in aree a pericolosità da frana P4 (molto elevata), P3 (elevata), P2 (media), e P1 (moderata), contro una media nazionale del 20%, mentre se si considerano solamente le aree P4 e P3, la quota è del 7,9% (equivalente a 738,5 km²) a fronte di un dato nazionale medio di 8,7% e di un dato riferito alle Regioni del Centro Italia di 10,1%. Le Province marchigiane con la percentuale più elevata di aree a pericolosità molto elevata o elevata sono Ancona (9%) e Pesaro e Urbino (8,7%).

Le aree a pericolosità idraulica sono individuate sulla base di tre scenari definiti dalla direttiva Alluvioni³. Per quanto riguarda le aree allagabili, la mosaicatura nazionale di ISPRA presenta i dati riguardo alle aree a pericolosità idraulica prodotte dalle Autorità di Bacino Distrettuali sui tre scenari definiti dal recepimento della Direttiva Alluvioni. Regione Marche ha rispettivamente lo 0,1% del proprio territorio in area allagabile relativamente ad eventi alluvioni ad elevata probabilità, il 2,7% in area a media probabilità e il 4% in aree a bassa probabilità. Le medie a livello nazionale sono rispettivamente 5,4%, 10% e 14%.

3.4.3. *Rischio valanghe*

Nelle aree montuose, il generale aumento delle temperature legato al cambiamento climatico comporta una rapida fusione del manto nevoso e una generale alterazione nell'equilibrio del manto stesso, aumentando in maniera significativa il rischio valanghe. Al fine di portare avanti interventi ed indagini a livello di programmazione regionale sul tema, la Regione Marche ha costruito un prodotto cartografico integrato: la Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV). L'uso della CLPV risulta ottimale nel supportare i Centri Funzionali a definire le zone di allerta e a valutare i livelli di criticità e dei contesti territoriali che necessitano di interventi di messa in sicurezza, oltre che nel supportare la definizione di scenari di rischio all'interno dei Piani di Protezione Civile, in ottica di previsione. Dal punto di vista della prevenzione, invece, la CLPV può dare un apporto positivo allo sviluppo di strumenti urbanistici o specifici piani di settore finalizzati a governare l'utilizzo del territorio. Al fine di rendere le informazioni contenute nella Carta in un formato omogeneo e facilmente consultabile dagli interessati, è stato creato un webgis in corso di perfezionamento, al quale l'utente può accedere senza dover installare alcun software o avere particolari conoscenze di GIS.

3.4.4. *Rischio erosione costiera*

L'incremento del livello del mare previsto per i prossimi anni causerà la perdita di parte della spiaggia emersa, aggravando quindi il fenomeno già in atto dell'erosione costiera. La diminuzione nell'estensione della spiaggia, oltre che causare una perdita dal punto di vista ambientale ed ecosistemico, avrà ripercussioni anche sul versante socio-economico, considerando che sulla costa sono localizzate molte strutture, soprattutto turistiche.

Data la sopraelevazione estrema stimata al 2070 con scenario RCP8.5, ovvero lo scenario futuro più pessimistico, caratterizzato da elevate emissioni di gas serra e da emissioni di CO₂ pari al doppio rispetto ai valori attuali, è stato calcolato un valore medio per l'intera Regione Marche. Questo valore è risultato pari a 1,77 m per il 90° percentile e 3,97 m per il Tr=100 anni. La porzione di area sommersa è stata calcolata intersecando il DEM (Digital Elevation Model) regionale dell'area costiera ad altissima risoluzione (1 m x 1 m) con un piano posto a tali altezze. Tale DEM si estende fino a circa 500 m verso l'entroterra. Nel caso del Tr=100 anni, in alcune zone, l'area sommersa risulta eccedere le dimensioni del DEM, perciò è stato utilizzato anche il DEM dell'intera Regione (20 m x 20 m).

I risultati relativi allo scenario futuro evidenziano la perdita di gran parte delle spiagge sabbiose per lo scenario relativo al 90° percentile ed un avanzamento verso l'entroterra del livello marino mediamente dell'ordine dei 500 m per lo scenario relativo a Tr=100 anni.

Elementi di Fragilità	
i.	Il territorio si caratterizza per essere un territorio molto fragile, in cui la combinazione di alcuni fattori naturali possono produrre eventi multirischio (alluvione-mareggiate o valanghe-alluvioni).
Elementi di forza	
i.	Il territorio sembra presentare un basso rischio incendi boschivi.

³ Direttiva Alluvioni 2007/60/CE recepita con il D. Lgs. 49/2010

3.5. Ecosistemi terrestri

I fattori climatici rappresentano le condizioni di base per le dinamiche degli ecosistemi naturali e seminaturali. In un contesto di cambiamenti climatici ci si deve attendere una risposta da parte degli ecosistemi che può variare a seconda delle condizioni di partenza e dei biotopi presenti.

Il quarto rapporto di valutazione dell'IPCC sostiene che gli ecosistemi terrestri mediterranei sono molto vulnerabili alla desertificazione e prevede un'espansione degli adiacenti sistemi aridi e semi-aridi a fronte di scenari climatici di riduzione delle precipitazioni (specialmente nel periodo estivo) e dell'aumento della temperatura al di sopra dei valori previsti per la scala globale.

La Regione Marche ospita una alta varietà di ecosistemi: nel territorio regionale si annovera circa il 40% degli habitat (92/43/CEE "Habitat") segnalati in Italia, in alcuni casi con una rappresentatività elevata a livello nazionale. Nella Rete Natura 2000 sono compresi 3.388 ha di ambienti costieri e sub-costieri, 875 ha di zone umide, 31.922 ha di boschi, brughiere e boscaglie, 29.264 ha di pascoli e praterie naturali o semi-naturali, oltre a 7.158 ha di habitat rocciosi e grotte.

Il 13,5% degli habitat nelle Marche ha uno stato di conservazione favorevole⁴ (dato 2018), un valore superiore a quello della media nazionale (che si attesta all'8,3%), ma che negli ultimi anni ha visto un calo considerevole (nel 2012 la percentuale di habitat con stato di conservazione favorevole nelle Marche era del 28,3%).

Il 60% della superficie complessiva degli habitat e il 60,5% della rete Natura 2000 delle Marche ricade in area naturale protetta. Le aree protette restano lo strumento più efficace per la conservazione degli habitat.

Alla data del 1° gennaio 2021 i parchi e le riserve naturali sul territorio regionale coprono una superficie complessiva di circa 89.470,72 ettari, pari al 9,59% del territorio marchigiano, costituendo un elemento di fragilità.

Per quanto riguarda le specie faunistiche di valore e di interesse comunitario individuate nelle due direttive (Habitat e Uccelli) nelle Marche sono presenti numerose specie, tra cui l'orso bruno marsicano, il camoscio appenninico, l'aquila reale, il gracchio corallino, la vipera dell'Orsini, il cervone, il tritone crestato, la salamandrina dagli occhiali, la trota macrostigma, lo scazzone.

Molte di queste specie sono potenzialmente vulnerabili agli effetti del cambiamento climatico, sia a causa di mutamenti nelle dinamiche predatore-preda innescate dalla variazione degli areali (es. nel caso della vipera dell'Orsini e dell'aquila reale), sia a causa dell'intensificazione di eventi estremi (come nel caso della trota macrostigma) sia infine per il degrado delle condizioni ambientali ottimali per gli habitat di riferimento (caso, ad esempio, della salamandrina dagli occhiali e del gambero di fiume autoctono) e la competizione con specie aliene aggressive e più tolleranti ai cambiamenti climatici, come ad esempio il gambero rosso della Louisiana.

Le variazioni nella temperatura e nel regime delle precipitazioni influiscono sulla dinamica di alcune specie in particolare. Gli anfibi, in virtù della loro etologia, sono la classe con il più alto numero di specie a rischio di estinzione proprio a causa dei cambiamenti climatici. Prendendo come riferimento alcune delle specie legate ad ambienti umidi per le quali sono state identificate, nella Rete Natura 2000 della Regione Marche, potenziali minacce legate all'alterazione di habitat, anche in conseguenza dei cambiamenti climatici, si nota che lo stato di conservazione risulta per lo più insufficiente o sono segnalate come vulnerabili.

Un bioindicatore particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici è l'Ape da miele (*Apis mellifera*). Oltre ad essere tra i più importanti impollinatori del mondo e fondamentali al mantenimento della biodiversità, le api sono anche particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici. Esiste una grande quantità di dati che indicano come i cambiamenti ambientali e climatici influenzino lo sviluppo e la sopravvivenza della specie. In primo luogo, il cambiamento delle temperature comporta importanti variazioni a livello floristico, sia come

⁴ Lo Stato di Conservazione Favorevole rappresenta la situazione in cui un habitat prospera in termini di qualità ed estensione dell'area che occupa, ed esistono buone prospettive per cui tali condizioni restino stabili anche in futuro (ISPRA, <https://annuario.isprambiente.it/pon/basic/5>). Vedi anche <https://annuario.isprambiente.it/ada/downreport/html/7017>

composizione di specie, sia come periodo di fioritura, motivo per cui le api potrebbero essere in difficoltà nel reperimento del cibo. Inoltre, il cambiamento climatico porterà alla modifica delle superfici disponibili per le api, le quali tenderanno ad abbandonare le aree dove il clima è più estremo o comunque non adatto alla loro sopravvivenza. Osservando i dati sull'evoluzione dell'apicoltura regionale nel tempo, dal 2016 ad oggi, in media, il numero di alveari sono aumentati, come anche quello degli sciami. Tuttavia, la produzione media di miele per alveare ha registrato un andamento irregolare, caratterizzato da una generale diminuzione fino all'anno 2021, con un'inversione di tendenza nell'ultimo anno della rilevazione (2022). Nel valutare l'andamento della produttività degli alveari, occorre tenere in considerazione alcuni degli eventi climatici che hanno caratterizzato gli ultimi anni, come ad esempio le gelate ad inizio aprile 2021, che hanno compromesso la fioritura dell'acacia nel fondovalle e le basse temperature, il continuo vento e la mancanza di pioggia hanno praticamente azzerato la produzione di acacia. Nel 2022, la forte siccità estiva ha anticipato il termine della stagione produttiva del millefiori estivo.

Elementi di Fragilità	
i.	Il quadro conoscitivo per le specie non è completo e mancano strumenti per un aggiornamento continuo delle conoscenze.
ii.	Ridotta superficie regionale delle aree protette e pochissime aree protette considerano ecosistemi costieri, a causa dell'elevato sfruttamento e antropizzazione delle coste.
Elementi di forza	
i.	La percentuale di habitat con stato di conservazione favorevole è la più elevata in Italia, ma in calo significativo dal 2012 al 2018.

3.6. Ecosistemi marini

I cambiamenti climatici rappresentano una minaccia per la conservazione degli ecosistemi marini, andando ad amplificare gli affetti di tutti gli altri fattori che agiscono sull'equilibrio dei sistemi marini e costieri. La resilienza degli ecosistemi marini, soprattutto in un contesto fortemente antropizzato come quello del bacino dell'Adriatico, si trova ad essere drasticamente ridotta a seguito dell'alterazione dei parametri chimico-fisici indotta dai cambiamenti climatici. Altro elemento di fragilità è l'assenza di aree marine protette.

Negli ultimi decenni, la temperatura media globale degli oceani si è innalzata e gli scenari climatici prevedono che tale tendenza continuerà in futuro. Nelle coste marchigiane, i dati per lo scenario RCP8.5⁵ per la temperatura superficiale (cioè riferita a 50 cm sotto la superficie dell'acqua), mostrano un incremento di temperatura al 2070 fino a 2,29 °C nel periodo primaverile, che equivale ad un incremento di circa il 17% della temperatura attuale. Questo cambiamento modifica lo stato del corpo idrico e può comportare effetti negativi per le specie autoctone. Infatti, ad un aumento della temperatura corrisponde una diminuzione dell'ossigeno disciolto. Inoltre, temperature elevate favoriscono la stratificazione della colonna d'acqua, che in certi casi può agevolare l'eutrofizzazione.

Un altro indicatore utilizzato per monitorare la qualità degli ecosistemi marini è la clorofilla ed in particolare la clorofilla "a" che è il tipo più comune ed è usato, negli oceani, come indicatore della quantità di fitoplancton. Questo rappresenta un efficace indicatore della produttività del sistema e fornisce indicazioni sul livello di eutrofizzazione delle acque. La clorofilla "a" è anche una componente fondamentale degli indici trofici (valutazione della produzione primaria) come ad esempio il TRIX, impiegato per la valutazione dello

⁵ Dati Copernicus Climate Change Service, modellati con POLCOMS-ERSEM sotto proiezioni climatiche generate da CMIP5 e forzante atmosferica regionalizzata proveniente da CORDEX (si veda Copernicus (C3S-NEMO-ERSEM and POLCOMS-ERSEM)). I dati hanno una risoluzione di 11 km × 11km.

stato ecologico del corpo idrico. Il confronto tra il dato 2020 e quello 2070 secondo lo scenario RCP 8.5⁶ mostrano una generale diminuzione di clorofilla. Le diminuzioni più nette si osservano nel periodo estivo e raggiungono valori di -1,25 µg/l, pari a circa il 78% del valore attuale, mentre aumenti localizzati si verificano nel periodo primaverile ed autunnale (l'aumento più marcato è di 1,14 µg/l, pari a circa l'84% del valore attuale). Pur essendo legata all'eutrofizzazione del sistema, non è l'unico parametro che la determina. Infatti, l'eutrofizzazione è un fenomeno complesso, favorito principalmente dall'abbondanza di nutrienti (azoto e fosforo), derivanti dagli scarichi fluviali. Influiscono, inoltre, la stratificazione della colonna d'acqua e l'efficienza dello zooplancton, aspetti influenzati da temperatura e concentrazione di ossigeno disciolto.

La concentrazione di ossigeno disciolto è un altro parametro che dipende dalla temperatura. Livelli minimi di ossigeno disciolto in un corpo idrico possono danneggiare la vita acquatica, causando aumento della mortalità dei pesci, ostacolando la respirazione e impedendo reazioni chimiche nelle piante. Anche livelli troppo elevati di ossigeno disciolto possono avere effetti negativi sugli ecosistemi. L'ossigeno disciolto viene impiegato per la valutazione dell'indice TRIX, a sua volta utilizzato nella definizione dello stato ecologico del corpo idrico. Il confronto tra il dato 2020 e quello 2070 secondo lo scenario RCP 8.5⁷ mostra, in base ai mesi e alle zone, diminuzioni dell'ossigeno disciolto fino a -1,94 mg/l e aumenti fino a 0,27 mg/l. La diminuzione più marcata si verifica nel periodo estivo ed è pari a circa il 20% del valore attuale. La riduzione dell'ossigeno è legata all'aumento della temperatura dell'acqua, che riduce la solubilità dello stesso.

La salinità è tra le caratteristiche dall'ambiente marino una di quelle che maggiormente condiziona la vita degli organismi. I cambiamenti climatici influenzano i valori di salinità: in particolare, in mari semichiusi (come l'Adriatico) l'innalzamento della temperatura, l'aumento dell'evaporazione e la riduzione degli apporti (riduzione delle piogge) portano ad un aumento dei valori di salinità. Valori di salinità bassi si osservano solitamente in prossimità delle foci fluviali, dove la diluizione dell'acqua dolce con quella salata del mare provoca un abbassamento di tale parametro. Quando gli apporti fluviali diminuiscono, ad esempio in seguito ad una riduzione delle precipitazioni (periodo estivo), i livelli di salinità risultano più alti. Confrontando la salinità in superficie nello scenario futuro e quella nello scenario attuale, si osserva il massimo incremento nel periodo estivo con valori fino a 2,5 psu, pari al 7% del valore attuale, mentre la diminuzione più marcata si osserva a primavera con valori di -1,2 psu.

Elementi di Fragilità	
i.	L'aumento delle temperature e la riduzione dell'ossigeno disciolto indicano un deterioramento delle condizioni ecosistemiche acquatiche direttamente legato ai cambiamenti climatici.
ii.	C'è una carenza di informazione sulle biocenosi marine.
iii.	Pochissime aree protette considerano ecosistemi costieri ed assenza di aree marine protette.
Elementi di forza	
i.	I valori in calo di clorofilla "a" mostrano che le acque costiere della Regione Marche non sono particolarmente soggette a eutrofizzazione.

3.7. Agricoltura

Il settore agricolo, per sua natura strettamente collegato e dipendente alla variazione delle temperature e delle precipitazioni, risente fortemente delle alterazioni provocate dal cambiamento climatico, anche in termini di rendimento economico. Al tempo stesso, questo settore contribuisce in maniera importante alle

⁶ Dati Copernicus Climate Change Service, si veda nota precedente.

⁷ Dati Copernicus Climate Change Service, si veda nota precedente

emissioni che sono considerate alla base dei cambiamenti climatici: nel 2012, l'agricoltura contribuiva al 10% delle emissioni di gas serra provenienti dal territorio dell'Unione Europea (AEA, 2021).

Il territorio regionale presenta un'ampia varietà di colture: quelle di cereali, e in particolare frumento duro e mais, sono quelle che occupano una maggior porzione sul totale delle superfici coltivate a seminativi, con 151.016 ha (99.960 ha di frumento duro e 3.669 ha di mais). Seguono le foraggere avvicendate, definite come coltivazioni erbacee seminative destinate all'alimentazione animale in avvicendamento con altre colture e che occupano la stessa superficie per meno di cinque anni (ISTAT), con 117.836 ha. Anche se con rilevanza minore, anche le coltivazioni di piante industriali (44.162 ha) e legumi (21.756 ha) rappresentano delle tipologie importanti per il settore agricolo. In riferimento alle colture presenti nella Regione, è importante considerare come alcuni tra gli effetti più comuni legati al cambiamento climatico, come ad esempio scarsità di precipitazioni o nella disponibilità della risorsa idrica o le inattese gelate primaverili, che sono sempre più frequenti, possano mettere a rischio i raccolti.

Nelle Marche, la percentuale di superficie agricola utilizzata investita da coltivazioni biologiche è aumentata nel corso dell'ultimo decennio, passando dall'11,2% del 2010 al 26,6% del 2022.

Per quanto riguarda il settore dell'allevamento e le sue molteplici interconnessioni con il tema del cambiamento climatico, si evidenzia la relazione con il consumo della risorsa idrica. A livello globale, le stime riportano che l'allevamento, soprattutto di tipo intensivo con ampio uso di mangimi, sia responsabile del consumo di circa l'8% delle risorse idriche totali: il 7% è utilizzato soltanto per l'irrigazione dei campi per coltivazioni destinate a diventare mangime o foraggio per gli allevamenti. Osservando le stime che riportano i litri di acqua necessari (considerando tutte le fasi dell'allevamento dalla produzione di foraggio alla commercializzazione, includendo i passaggi intermedi) per produrre un kg di proteine per consumo umano, è evidente come l'allevamento dei bovini da carne rappresenti quello più impattante sulla risorsa idrica (211.026 l/kg), seguito da quello dei suini (88.841 l/kg), degli ovicapri (media di 58.581,5 l/kg) e degli avicoli, soprattutto polli (21.913 l/kg). Per quanto riguarda i derivati animali, la produzione di latte risulta essere più impattante da questo punto di vista (31.842 l/kg) rispetto a quella delle uova (13.622 l/kg) (Hoekstra e Chapagain).

Nel territorio regionale, la specie animale allevata di cui vengono registrati più capi è quella degli avicoli, che registra 4.845.441 di capi al 31/12/2023, seguono i lagomorfi (164.559), gli ovicapri (113.763), i suini (105.233), di cui la quasi totalità maiali, e i bovini-bufalini (41.901). Le altre tipologie di allevamento risultano essere residuali nella Regione, con 9.666 capi totali di equidi allevati al 31/12/2023, 17 allevamenti di elicoltura (al 30/04/2024), 37 allevamenti di camelidi (al 30/04/2024) e 17 di camelidi e cervidi (al 31/05/2024).

Per quanto riguarda l'andamento dell'attività di allevamento nel tempo, le razze più allevate, che sono quelle avicole, hanno visto un consistente decremento di capi (-159.962 unità), dal dicembre 2022 al dicembre 2023. La stessa tendenza, per il medesimo periodo, è registrabile anche per quanto riguarda gli ovicapri (-9.267 unità) e i bovini/bufalini (-2.278 unità). Al contrario, tra dicembre 2022 e 2023, sono aumentati i capi allevati di lagomorfi (+47.089 unità) e, anche se in maniera inferiore, di suini (+2.278 unità)

Se invece si considera, per le specie più allevate, la media dei dati per tutti gli anni disponibili registrati al 31/12, il numero di bovini/bufalini allevati registra la riduzione maggiore del dato nel 2022 (-14,8% rispetto alla media), seguito da quello dei suini (-9,7% rispetto alla media) e degli avicoli (-1,8% rispetto alla media). Al contrario, il numero di capi allevati rientranti nella categoria dei lagomorfi (dato al 31/12/2022) ha registrato un aumento rispetto alla media del +1,4% e quello degli ovicapri un incremento del +6,1%.

Anche la scelta nella modalità di allevamento ha degli effetti sul consumo di risorsa idrica: nonostante a livello di singola unità, gli animali allevati in maniera estensiva consumino più acqua di quelli allevati in maniera intensiva, l'allevamento intensivo comporta la presenza di un numero maggiore di capi, e di conseguenza

una maggior richiesta di acqua. Nel valutare il dato regionale, occorre tener presente che per un'ampia percentuale (39,7% nel 2023) di capi rientranti nella categoria dei bovini/bufalini non sono stati indicati i dati sulla tipologia di allevamento, mentre tale percentuale per gli ovicapri è nettamente minore (1,9% nel 2023). Nell'allevamento bovino/bufalino, in media, la percentuale di capi allevati con metodo o in maniera intensiva è pari al 34%, quella dei capi allevati all'aperto o in forma estensiva è del 24,4% e quella dei capi transumanti dell'1,8%. Nell'allevamento degli ovicapri, invece, le stesse percentuali sono rispettivamente del 42,4%, 36% e 17,3%. Da ciò si deduce che, per entrambe le categorie di animali, le forme di allevamento stabulato o intensivo registrano le percentuali maggiori, anche se, per la sola categoria degli ovicapri, le percentuali che fanno riferimento ad allevamento all'aperto o estensivo e transumanza non sono residuali, al contrario di quello che avviene nel settore dei bovini/bufalini.

Per quanto riguarda l'allevamento degli avicoli, in media, se si considera il periodo 2016-2022, la modalità di allevamento più diffusa è quella in gabbia, seguito dall'allevamento a terra e all'aperto.

Nell'analisi del settore dell'allevamento è inoltre importante tener presente che circa l'8% della superficie agricola regionale è interessata dai pascoli, suddivisi nelle varie tipologie presenti in Regione: pascolo arborato (bosco alto fusto e cespugliato) tara 20%, pascolo arborato (bosco ceduo) tara 50%, pascolo polifita (tipo alpeggi), pascolo polifita (tipo alpeggi) con roccia affiorante tara 20%, pascolo polifita (tipo alpeggi) con roccia affiorante tara 50% e pascolo pratiche tradizionali tara 50%.

In considerazione dell'importanza delle attività di ricerca e sviluppo nel settore agricolo, al fine di promuovere programmi di formazione e di innovazione rivolti agli imprenditori locali, la Regione può fare affidamento su quattro Università e diversi centri di ricerca specializzati nel comparto agroalimentare. Inoltre, l'Agenzia Marche Agricoltura e Pesca (AMAP) è l'ente pubblico regionale di riferimento e di raccordo tra il sistema produttivo e il mondo della ricerca. Tra le sue funzioni principali vi è la realizzazione di studi e ricerche in collaborazione con le istituzioni di ricerca locali, oltre alla fornitura di servizi nell'ambito della certificazione e tracciabilità, delle analisi dei prodotti agroalimentari, della gestione dei suoli, della forestazione e dell'agrometeorologia.

Elementi di Fragilità	
i.	Superficie agricola utilizzata superiore alla media nazionale, settore orientato alle colture cerealicole, mentre per sviluppare colture più redditizie (orticole, frutticole e floricole) sarebbero necessari sistemi irrigui più efficienti.
ii.	Forte incidenza delle foraggere (prati e pascoli).
iii.	La modalità di allevamento intensivo è la più diffusa in Regione con un maggiore consumo di acqua.
Elementi di forza	
i.	Quota rilevante delle produzioni biologiche (più del 26% della superficie agricola utilizzata impiegata in produzioni biologiche) e rapida crescita degli impiegati nelle aziende biologiche.
ii.	4 università, diversi centri di ricerca specializzati e l'Agenzia Marche Agricoltura e Pesca (AMAP) rappresentano un'importante risorsa per l'innovazione del settore, anche se emerge ancora una scarsa integrazione tra ricerca e aziende agricole.

3.8. Pesca

Il settore ittico è influenzato dai cambiamenti climatici che causano e amplificano i cambiamenti dello stato degli ecosistemi marini. La disponibilità di stock ittici è condizionata da fattori quali il cambiamento delle temperature, l'acidificazione delle acque e la perdita di biodiversità. Il settore della pesca è inoltre influenzato da vari fattori economici, come la crisi energetica.

I cambiamenti climatici in atto producono impatti crescenti sugli ecosistemi marini e sui servizi che questi forniscono alla nostra società. Tra i più importanti, troviamo effetti sull'andamento delle precipitazioni ed il ciclo idrologico, sulla temperatura dell'acqua, sul contenuto di ossigeno disciolto, sulla copertura dei ghiacci, il livello marino e la circolazione oceanica, oltre che l'acidificazione degli oceani e cambiamenti nella produttività primaria. Tali fattori agiscono sulla sensibilità delle specie pelagiche ai regimi climatici e alla temperatura. A questi si aggiungono gli impatti derivanti da microrganismi patogeni e alle specie aliene, che sono in aumento a causa dell'aumento della temperatura delle acque.

Previsioni specifiche sulle conseguenze degli impatti climatici nella Regione Marche non sono attualmente disponibili, ma esistono informazioni e studi a scala di bacino. Sulla base delle informazioni attualmente disponibili, inclusi i trend globali del cambiamento climatico sulle attività di pesca e acquacoltura, si possono prevedere un cambiamento nella biodiversità e nelle risorse oggetto di pesca, con un generale aumento delle specie termofile ed un declino delle specie ad affinità fredda, e un aumento nella frequenza di invasioni biologiche (specie non native), disease outbreaks, fenomeni di anossie e di eventi di mortalità di massa.

La pesca nel Mediterraneo è multi-specifica e multi-flotta. I piccoli pelagici rappresentano la componente più importante in termini di sbarcato, mentre la pesca artigianale lo è in termini di flotta.

L'attività di pesca è particolarmente significativa per l'economia regionale; i ricavi del settore della pesca nel 2018 sono stati di 86,1 milioni di euro con un utile di 27,7 milioni; tale valore risulta tuttavia in calo nell'ultimo decennio. Tale calo riflette la riduzione della flotta, sia in termini di stazza lorda che di numero delle barche.

Le specie di pesci e molluschi sfruttate dalla pesca commerciale sono soggette a valutazioni analitiche (stock assessment) e sono considerate per la determinazione di indici dello stato ecologico. Nel 2021, il 45,5% degli stock ittici valutati nella zona dell'Adriatico, risultano essere sovra sfruttati, ovvero soggetti a una mortalità indotta dalla pesca superiore a quella corrispondente al Massimo Rendimento Sostenibile (FMSY o suoi proxy, $F_{0.1}$, $EMSY=0.4$, o altro parametro proposto mediante stock assessment), superando limiti di pesca biologicamente sicuri.

In particolare, la situazione di sovra sfruttamento riguarda specie quali il nasello (*Merluccius merluccius*), lo scampo (*N. norvegicus*), le alici (*E. encrasicolus*), le sardine (*S. pilchardus*) e la seppia (*S. officinalis*). Tra i cefalopodi si hanno dati positivi per il totano (*I. coindetii*).

I quantitativi annuali di pesce sbarcato nella Regione sono in calo: nel 2008 il pescato è stato di 30.810 tonnellate, nel 2018 è stato di 21.432 tonnellate. Sono in calo anche il numero di barche attive e la capacità di pesca delle barche; la riduzione riguarda la flotta a strascico che tra il 2010 e il 2017 è stata ridotta del 24%.

Lo sforzo di pesca si aggiunge agli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi marini e ne influenza la capacità di risposta. Fenomeni come quello della "meridionalizzazione" (presenza di specie di acqua calda nelle regioni settentrionali) e della "tropicalizzazione" (espansione di specie tropicali non autoctone) si stanno intensificando e sono prevedibili dei gradienti longitudinali nel tasso di riscaldamento della temperatura delle acque che possono portare ad un cambiamento nella produzione primaria. Quest'ultimo avrà impatti negativi sugli habitat ottimali per i piccoli pelagici, con possibili ripercussioni anche sull'etologia delle specie, e sulle specie demersali.

L'analisi del pescato nell'Adriatico settentrionale mostra una riduzione nel pescato per la maggioranza delle specie valutate, ma con incrementi significativi per un ridotto numero di specie. I piccoli pelagici come alici (*Engraulis encrasicolus*) e sardine (*Sardina pilchardus*) sono specie di particolare rilievo per l'attività di pesca esercitata nel Mare Adriatico. Nella Regione Marche lo sbarcato di queste specie nel 2016 ha superato il 50% dello sbarcato totale (dati Settore Pesca Regione Marche). Negli ultimi decenni, tuttavia, le biomasse di queste specie si sono fortemente ridotte.

La variazione nei quantitativi di pescato è attribuibile a fattori economici e commerciali, ma anche ad aspetti ecologici indotti dai cambiamenti climatici. In particolare, a scala di bacino alto Adriatico, le tendenze in atto mostrano una maggiore vulnerabilità di specie commerciali ad affinità temperata fredda come sardina (*Sardina pilchardus*), spratto (*Sprattus sprattus*), scampo (*Nephrops norvegicus*), passera (*Platichthys flesus*) ed altre specie. Va considerato che tali specie appaiono già in forte declino nelle catture regionali e che alcune

specie, come ad esempio lo spratto, rappresentano già risorse non più disponibili nella Regione Marche. Inoltre l'aumento di organismi gelatinosi ed in particolare l'invasione in atto della noce di mare (*Mnemiopsis leydi*) potrebbe contribuire alla diminuzione dei piccoli pelagici attraverso processi di competizione trofica e di predazione su larve e uova. Essendo le specie pelagiche particolarmente sensibili ai regimi climatici e ai cambiamenti di produttività, si prevede che la pesca con le reti a circuizione possa essere particolarmente colpita da questi cambiamenti.

Elementi di Fragilità	
i.	La presenza di nuove specie alloctone potrà causare problemi alle attività di pesca che si basano su specie autoctone.
ii.	I maggiori quantitativi di pescato nella Regione Marche sono attribuibili ad un numero limitato di specie.
iii.	Esiste nell'alto Adriatico un problema di sovra sfruttamento degli stock ittici.
iv.	La flotta di pesca della Regione ha subito una riduzione, soprattutto a carico delle grandi imbarcazioni.
Elementi di forza	
i.	La presenza di nuove specie alloctone, potenzialmente commerciabili, potrebbe rappresentare un'opportunità per la pesca artigianale e per le comunità che da essa dipendono.

3.9. Turismo

Il turismo è considerato un settore altamente sensibile alle variazioni del clima e fortemente influenzato dalle modifiche ambientali e socioeconomiche legate al cambiamento climatico. In particolare nel turismo balneare e montano i cambiamenti climatici possono influenzare i flussi turistici e i periodi di maggior affluenza, a causa di eventi come ondate di calore o mancanza di neve.

Oltre a ciò, le attività turistiche hanno un importante impatto sui fattori legati ai cambiamenti climatici, come ad esempio sulle vulnerabilità connesse.

Come mostrano i dati regionali, la forma di turismo predominante è quella costiera/balneare, per la quale è necessario considerare e analizzare le implicazioni relative all'aumento del livello medio dei mari e dalle quali dipendono elementi non trascurabili, come ad esempio perdita di porzioni di spiaggia, possibile distruzione delle infrastrutture balneari, alterazione della biodiversità, incremento nella necessità di protezione delle coste e modifiche nell'estetica del paesaggio.

Anche il turismo invernale su neve, sebbene rappresenti una porzione residuale sul totale degli arrivi turistici in Regione, negli ultimi decenni ha subito degli effetti significativi legati al cambiamento climatico, e in particolare all'aumento delle temperature e all'assenza di precipitazioni nevose.

Nella Regione, il turismo è un settore che può essere maggiormente valorizzato e presenta alcune criticità, indicate nel Piano Regionale del Turismo (2021-2023), che sottolinea in particolare la scarsa stagionalizzazione. Osservando i dati sugli arrivi nelle strutture ricettive è infatti riscontrabile la mancata stagionalizzazione del turismo, in quanto i numeri che fanno riferimento alle mensilità estive mostrano valori più che doppi rispetto alle altre mensilità. Per il periodo 2019-2021, considerando gli arrivi per stagione, la quota estiva è in media il 57% degli arrivi totali, mentre quella invernale è il 10%.

Per quanto riguarda la localizzazione dei flussi turistici nel territorio regionale, nel 2021, il 32,3% degli arrivi si concentrano nella Provincia di Ancona, seguono Pesaro Urbino con il 26,5%, Ascoli Piceno con il 15,7%, Macerata con il 15,1% e Fermo con il 10,4%.

A livello comunale, l'Osservatorio Regionale del Turismo, che sistematizza i dati sulle presenze turistiche, riporta che i primi dieci Comuni per numero di arrivi, nel 2021, sono stati: Pesaro (167.953), San Benedetto del Tronto (154.449), Senigallia (149.576), Ancona (147.271), Fano (106.965), Gabicce Mare (99.522), Numana (99.006), Fermo (73.324), Civitanova Marche (68.213) e Porto Recanati (67.974). A conferma del fatto che il turismo in area costiera rappresenta la forma più importante nella Regione, tutti i dieci Comuni citati si trovano sulla costa. Il flusso di turismo concentrato sulla costa nei mesi estivi può incidere sull'aumento localizzato di utilizzo di risorse, in particolare delle risorse idriche.

Tuttavia, oltre al turismo balneare, secondo il Piano Regionale Triennale di Promozione Turistica 2016/2018, la Regione Marche è la prima in Italia per incidenza dell'occupazione dovuta a cultura e creatività e la seconda per valore aggiunto del medesimo comparto. La provincia di Pesaro e Urbino è seconda nella classifica delle migliori dieci Province italiane sia per ricchezza che per occupazione prodotta dal sistema produttivo culturale. Tali peculiarità, se valorizzate opportunamente, potrebbero contribuire ad una efficace destagionalizzazione.

Elementi di Fragilità	
i.	Scarsa destagionalizzazione dell'offerta turistica concentrata nei mesi estivi.
ii.	Turismo naturalistico ancora poco attrattivo.
iii.	Concentrazione del turismo nella fascia costiera.
Elementi di forza	
i.	Buone performance del sistema produttivo legato alle attività culturali.

3.10. Urbanizzazione/infrastrutturazione

Il suolo, oltre a rappresentare uno degli elementi di base sia per l'esistenza umana che per quella degli ecosistemi, fornisce vari servizi ecosistemici di approvvigionamento, regolazione e mantenimento (stoccaggio di carbonio, regolazione dei flussi idrici, sostentamento dell'ecosistema, etc.) oltre che numerosi servizi culturali. I suoli che godono di buona salute sono inoltre il più grande deposito di carbonio del pianeta, e questa caratteristica, insieme alla capacità di assorbire acqua e ridurre il rischio di allagamenti e siccità, conferisce al suolo un ruolo fondamentale nel processo di adattamento ai cambiamenti climatici (Commissione Europea, 2021). Tale risorsa, tuttavia, viene considerata non rinnovabile, in considerazione delle tempistiche estremamente lunghe necessarie per la sua formazione.

I fenomeni di urbanizzazione e infrastrutturazione che interessano il territorio regionale hanno profondi effetti sull'utilizzo e sul consumo di suolo. Nell'analisi del consumo di suolo è necessario tener presente la distinzione fra consumo permanente (copertura artificiale permanente) e consumo reversibile (copertura artificiale reversibile): l'impermeabilizzazione totale, che rappresenta la sua forma più estrema, è la principale causa del degrado del suolo in Europa. L'impermeabilizzazione comporta infatti un elevato rischio di inondazioni, contribuisce ai cambiamenti climatici, minaccia la biodiversità, provoca la perdita di terreni agricoli fertili e aree naturali e seminaturali, concorre infine, insieme alla diffusione urbana e alla progressiva e sistematica distruzione del paesaggio, soprattutto rurale, alla perdita delle capacità di regolazione dei cicli naturali e di mitigazione degli effetti termici locali (Commissione Europea, 2012).

Secondo il Rapporto sul consumo di suolo nazionale⁸, pubblicato dal SNPA in collaborazione con agenzie Regionali e Provinciali e ISPRA, nel 2022, la Regione Marche ha registrato un consumo di suolo totale di 64.940 ha, pari al 6,96% dell'intera superficie regionale. Nello specifico, è la Provincia di Ancona che registra

⁸ Munafò, M. (a cura di), 2023. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023. Report SNPA 37/23

i dati percentuali più elevati (9,04% del territorio consumato nel 2022), mentre per quanto riguarda la variazione nella quantità di suolo consumato dal 2021 al 2022, la Provincia di Macerata registra il dato maggiore, con un incremento netto di 65 ettari consumati (ISPRA, 2023). A livello comunale, invece, San Benedetto del Tronto presenta la percentuale più alta di suolo consumato, con il 37,7%, corrispondente a circa 947 ha.

A livello pro capite, nel 2022, le Marche hanno registrato un consumo di suolo di 437 m²/ab, maggiore rispetto alla media nazionale di 364 m²/ab.

Dal punto di vista dell'impatto del consumo di suolo sugli ecosistemi, a livello regionale, il consumo di suolo annuale (2021—2022) in aree a valore ecologico molto alto è stato del tutto assente (0%): tale indice, definisce, infatti, il valore naturale di un biotopo dal punto di vista ambientale e mette in evidenza aree in cui sono presenti aspetti peculiari di naturalità del territorio. Per quanto riguarda le altre classi di valore ecologico, le percentuali registrate sono le seguenti: 0,1% per il valore ecologico alto, 0,1% per il valore medio, 0,4% per il valore basso e 0,8% per il valore molto basso.

Tuttavia, il consumo di suolo può avere effetti non trascurabili sulla biodiversità e sui servizi ecosistemici anche in aree limitrofe a quelle costruite, a causa del degrado ecologico che si estende oltre l'area direttamente interessata. Al fine di definire gli effetti in queste aree, ISPRA elabora una stima orientativa dell'impatto potenziale del consumo di suolo, considerando un criterio di influenza in base alla distanza, calcolata in modo circolare, con l'obiettivo di individuare le superfici potenzialmente interessate come aree con buffer (cioè una fascia all'interno di una certa distanza) di 60, 100 e 200 metri dalla superficie coperta artificialmente.

In considerazione delle caratteristiche geografiche della Regione, è interessante notare come, nel 2022, la percentuale di suolo consumato entro i 150 m dai corpi idrici permanenti nelle Marche raggiunge il 10,2%, una cifra più elevata della media nazionale dell'8%, con una densità di consumo di 2,1 m²/ha rispetto alla media nazionale, in questo caso più elevata, di 2,8 m²/ha. Nello specifico, la fascia costiera della Regione Marche risulta avere livelli molto elevati di consumo di suolo: il dato regionale più aggiornato, fornito dall'ISPRA per il 2022, entro 300 m dalla costa registra il 45,1%, rispetto alla media nazionale (per le regioni costiere) del 22,5%, tra i 300 m e 1 km il 30,8% (media nazionale 19%), tra 1 e 10 km il 12% (media nazionale 8,7%) e oltre i 10 km il 5,4% (media nazionale 6,5%). Nel contesto nazionale, sono proprio le Regioni Marche e Liguria a registrare i valori più alti per quanto riguarda il suolo consumato entro i 300 metri dalla costa. Tra i vari fenomeni legati al cambiamento climatico, una parte importante agisce proprio sulla zona costiera e l'alta concentrazione di abitazioni, costruzioni e infrastrutture localizzate nell'area potrebbe amplificarne le conseguenze.

Tra i principali elementi di consumo di suolo rientrano le infrastrutture per i trasporti. Le infrastrutture lungo l'area costiera possono essere significativamente esposte all'aumento del livello del mare e all'incremento di mareggiate e inondazioni. I comuni costieri che presentano una variazione maggiore dello scenario futuro rispetto a quello attuale della percentuale di strade e ferrovie esposte ad inondazione sono: Porto Recanati, Porto San Giorgio, Porto Sant'Elpidio, Numana e Pedaso. Un tema di rilievo per l'adattamento del sistema dei trasporti riguarda la linea ferroviaria costiera per la quale sono in corso valutazioni circa l'arretramento.

All'interno delle zone in cui il consumo di suolo registra dati elevati, e quindi in particolare in zone urbanizzate, la presenza di aree verdi rappresenta un elemento importante, soprattutto nella fornitura di servizi ecosistemici e quindi di adattamento al cambiamento climatico. Nello specifico, ISTAT misura l'incidenza delle aree di verde urbano sulla superficie urbanizzata delle città, e, nel 2021, le Marche registrano un dato di 8,8 m² per 100 m² di superficie urbanizzata, in crescita rispetto all'anno precedente e superiore al dato del Centro Italia di 7,9 m², ma anche a quello nazionale che si ferma a 8,6 m².

Elementi di Fragilità	
i.	Consumo di suolo molto elevato lungo la costa.
ii.	Infrastrutture costiere per i trasporti esposte ad inondazioni.
Elementi di forza	
i.	Normativa specifica: la Regione ha adottato sin dal 2011, e successivamente più volte modificato fino al 2018, una apposita legge regionale che ha come obiettivo la riqualificazione urbana in termini di qualità e la riduzione del consumo di suolo da attuare attraverso il massimo utilizzo del patrimonio edilizio esistente.
ii.	Consumo del suolo non elevato nelle zone interne.

3.11. Energia

Il settore energetico è influenzato e influenza i cambiamenti climatici. Da un lato, la produzione e il consumo di energia rappresentano dei fattori che contribuiscono all'emissione dei gas climalteranti e quindi ai cambiamenti climatici, dall'altro, i cambiamenti climatici possono comportare un incremento dei consumi oltre che variazioni nella produzione, soprattutto di energie rinnovabili. Durante la stagione estiva, le crescenti temperature e l'aumento delle ondate di calore provocano un maggiore consumo elettrico per l'utilizzo di sistemi di condizionamento. Per quanto riguarda la produzione, gli eventi estremi (come eventi di mareggiata e alluvioni) possono arrecare danno agli impianti; le variazioni dei regimi pluviometrici e quindi negli afflussi idrici possono invece influenzare la produzione idroelettrica.

I consumi di energia nel territorio regionale sono superiori alla produzione: nel periodo 1973-2020 le Marche hanno sempre dovuto importare energia.

La produzione di energia nella Regione Marche deriva quasi completamente da fonte rinnovabile, ed in particolare da fotovoltaico, seguito da idroelettrico e dalla quota rinnovabile del termoelettrico, mentre l'eolico rappresenta solo una quota minima dell'intera produzione di rinnovabili. L'andamento di lungo periodo della produzione da fonte rinnovabile mostra un aumento dell'energia prodotta, in particolare per il fotovoltaico, anche legata all'attuazione delle politiche di incentivo alle rinnovabili. Nell'ultimo decennio si è riscontrata una riduzione della produzione di energia elettrica, che non è associabile ad una dismissione degli impianti ma è piuttosto attribuibile ad una variazione della disponibilità idrica associata alle variazioni dei regimi pluviometrici.

Elementi di Fragilità	
i.	Produzione da fonte idroelettrica in calo per ridotta disponibilità idrica.
ii.	L'energia prodotta in ambito regionale non è sufficiente a coprire i fabbisogni.
Elementi di forza	
i.	Elevata quota di produzione energetica da fonte solare.

3.12. Salute

I cambiamenti climatici rappresentano una minaccia per la salute della popolazione. In particolare l'approccio *One health* riconosce che la salute degli esseri umani, degli animali domestici e selvatici, delle piante e dell'ambiente in generale (compresi gli ecosistemi) sono strettamente collegati e interdipendenti ed è quindi necessario adottare forme di sorveglianza "integrale" che, oltre alla salute umana, includano allevamenti,

fauna selvatica e habitat a rischio. Alcuni dei principali effetti del cambiamento climatico sulla salute dipendono da un disequilibrio degli ecosistemi con un aumento dell'intensità dei rischi per la salute legati a disastri, eventi estremi, disponibilità idrica, sicurezza alimentare e cambiamenti nella comparsa e diffusione di malattie di origine infettiva (vettori patogeni, acqua e cibo contaminati). Un approccio olistico, come quello suggerito da One health, ci spinge a comprendere le connessioni e l'interdipendenza tra i vari sistemi viventi al fine di agire in maniera integrata a beneficio di uomini, animali e pianeta.

Tra i principali impatti già riscontrabili o attesi del cambiamento climatico, un aspetto importante è quello che ne individua la correlazione con il tema della salute umana. Il cambiamento climatico, infatti, può alterare i pattern di esposizione ambientale a numerosi agenti di rischio di natura fisica, chimica e biologica (D'Ovidio et al., 2016; Bais et al., 2015; Kuehn et al., 2017). A ciò vanno aggiunti tutti gli altri fenomeni, registrati negli ultimi decenni, come ad esempio aumento della frequenza, della durata e dell'intensità delle ondate di calore nella stagione estiva. Inoltre, una maggior frequenza e intensità degli eventi meteorologici estremi e una maggior variabilità meteorologica possono esporre la popolazione a nuovi rischi o a rischi già presenti ma con una maggiore probabilità. Esiste, inoltre, un legame tra cambiamento climatico e dinamiche dell'ozono stratosferico, il cui livello influenza l'ammontare complessivo della radiazione UVB (Ultravioletto B:280 – 315 nanometri) che raggiunge il suolo: l'esposizione ad inquinanti atmosferici come ozono, composti organici volatili e particolato è molto sensibile alle condizioni microclimatiche dell'ambiente e può essere modulata dalla radiazione solare, soprattutto in riferimento agli inquinanti cosiddetti fotochimici (ozono, aldeidi, derivati degli IPA, ecc). Anche in questo caso l'effetto complessivo del cambiamento climatico può essere caratterizzato da ampia variabilità locale, traducendosi nell'aumento o nella diminuzione netta dell'esposizione a singole classi di inquinanti troposferici o a singole sostanze.

Gli effetti dei cambiamenti climatici sulla salute della popolazione non sono equamente distribuiti sul territorio: infatti tali conseguenze sono più gravi nelle zone a maggiore densità abitativa, e colpiranno soprattutto le fasce più fragili della popolazione, ovvero quelle a minor reddito, anziani soli, immigrati e persone con condizioni abitative precarie e malati cronici (broncopneumopatia cronica ostruttiva, asma, malattie cardiovascolari, ecc.).

L'incidenza percentuale delle persone con almeno una malattia cronica, nel periodo 2009-2022, varia tra un minimo di 36,8 a un massimo di 42,7. Le malattie croniche legate a fattori relativi al cambiamento climatico per le quali è stato analizzato l'andamento, sono ipertensione, che registra il tasso maggiore, seguita da malattie allergiche, bronchite cronica e malattie del cuore.

Per quanto riguarda l'ospedalizzazione nel territorio regionale, è possibile fare una distinzione tra le due tipologie principali: per casi acuti o per lungodegenza/riabilitazione. Nel periodo considerato (2004-2020), il dato ha subito una notevole riduzione, mentre rimane per lo più invariata la percentuale delle due tipologie di ospedalizzazione sul totale. L'ospedalizzazione per casi acuti rappresenta ogni anno in media il 95% di tutte le ospedalizzazioni della Regione.

Il dato regionale che fa riferimento al tasso generico di mortalità per mille abitanti ha registrato un peggioramento nel periodo tra il 2011 e il 2021, passando da 10,6 a 13,3 per 1.000 abitanti, tuttavia al suo interno, i tassi di mortalità per singola malattia hanno avuto delle variazioni che non sempre rispecchiano la media generale. Alcuni di questi tassi, riferiti alle malattie più direttamente collegate all'andamento del clima e ai cambiamenti climatici, hanno seguito l'andamento della mortalità generale, come il tasso di mortalità legato alle malattie del sistema circolatorio, che è passato da 41,22 nel 2004 a 42,7 nel 2021 (ultimo anno disponibile) o il tasso mortalità per malattie ischemiche al cuore che è passato da 15,62 a 12,41. Al contrario, il tasso di mortalità per malattie polmonari croniche ostruttive da 3,49 a 3,68.

Elementi di Fragilità

- i. Alta incidenza delle malattie croniche.

Elementi di forza

- i. Riduzione tasso di ospedalizzazione.

4. Vulnerabilità e rischi

4.1. Introduzione

L'obiettivo del presente capitolo è quello di sintetizzare le vulnerabilità ai cambiamenti climatici di alcuni fattori e risorse considerati e individuare gli elementi di criticità e i rischi chiave. Questa analisi rappresenta una fase importante nel percorso di definizione del piano di adattamento, perché aiuta ad individuare e assegnare una priorità agli indirizzi e alle azioni di adattamento stesso. I risultati completi dell'analisi sono riportati in **Appendice C**.

L'analisi dei rischi si basa anche sullo strumento delle Catene di Impatto (Impact chains), uno strumento di concettualizzazione del rischio climatico e dei suoi componenti. Il concetto base della metodologia è quello di "impatto", che rappresenta una conseguenza (negativa/avversa o neutra) che può essere considerata un rischio. Gli impatti possono essere legati direttamente (e causalmente) a un pericolo (ad esempio l'intensificarsi di eventi franosi può essere considerato un impatto direttamente collegato all'occorrenza di eventi estremi di precipitazione) oppure rappresentare una conseguenza indiretta (ad esempio l'intensificarsi di fenomeni di blackout, o il degrado della produzione agricola, possono essere considerati impatti/conseguenze indiretti di fenomeni associati al cambiamento climatico). Diversi impatti possono quindi essere collegati tra loro in una catena che descrive un effetto a cascata.

Nell'**Appendice D** è descritta la capacità di adattamento già presente nella Regione Marche. Tale attività integra l'analisi del rischio delle catene di impatto e permette di fornire indicazioni specifiche per il territorio marchigiano riguardo i rischi generati o esacerbati dai cambiamenti climatici, con valutazioni rispetto alle vulnerabilità ma anche alla capacità di adattarsi.

4.2. Analisi Settoriale

4.2.1. Risorse Idriche

Quadro Generale

Le risorse idriche sono indubbiamente il settore più minacciato dai cambiamenti climatici, sia in seguito a impatti diretti e indiretti. Tutti i maggiori sistemi interessati, corpi idrici superficiali, fiumi e torrenti, acque sotterranee e le aree costiere saranno soggetti a potenziali impatti negativi nel prossimo futuro, potenzialmente con gravi conseguenze per i sistemi immediatamente dipendenti, come ad esempio gli ecosistemi, l'agricoltura, la pesca e il turismo. Il rischio per il settore è esacerbato da una combinazione di suscettibilità dei singoli sistemi agli stimoli climatici e ambientali e vulnerabilità strutturali dei soggetti preposti alla gestione delle risorse. In aggiunta ai fenomeni meteorologici, il settore delle risorse idriche è, inoltre, suscettibile alla pressione antropica derivante da fenomeni di crescita o concentrazione demografica progressive o temporanee (ad esempio collegate al turismo) e alle attività industriali. Il cambiamento climatico potrebbe agire sulla qualità delle risorse idriche alterandone sia i parametri fisici (es. temperatura, pH, torbidità, stratificazione termica) che chimici (es: concentrazione di nutrienti, sostanza organica, ossigeno disciolto, metalli pesanti) con conseguenze a cascata su caratteristiche biologiche ed ecologiche (es. concentrazione di fitoplancton, composizione e struttura delle comunità). Inoltre, la progressiva tendenza verso una diminuzione delle precipitazioni, specialmente in alcuni momenti dell'anno, come il periodo estivo, può generare impatti significativi sulla disponibilità quantitativa della risorsa. La scarsità di precipitazioni e la diminuzione della copertura nevosa potranno portare a fenomeni di **siccità idrologica** più frequenti. Questo fenomeno può essere esacerbato dall'aumento dell'evapotraspirazione, conseguente all'aumento della temperatura dell'aria. La siccità idrologica è quindi associata agli effetti di periodi con deficit di precipitazione

sul rifornimento idrico del suolo e del sottosuolo e ha frequenza e severità definite su scala di bacino fluviale o di spartiacque.

Altri aspetti legati all'uso del territorio possono contribuire alla siccità idrologica come il disboscamento, la costruzione di dighe a fini idroelettrici o l'utilizzo idrico a scopo irriguo per l'agricoltura, portando a fenomeni di **carenza idrica** e causando potenzialmente conflitti tra diversi settori. Nel caso la portata istantanea minima (Deflusso Minimo Vitale - DMV) non fosse garantita a valle delle opere di derivazione e/o captazione, le caratteristiche dei corpi idrici e la naturale integrità ecologica potrebbero non essere salvaguardate. Quindi il Deflusso Minimo Vitale deve essere considerato come portata residua, in grado di permettere a breve e a lungo termine la salvaguardia della normale struttura naturale dell'alveo e, di conseguenza, la presenza di una biocenosi che corrisponda alle condizioni naturali.

La mancanza d'acqua dolce può favorire la **risalita del cuneo salino**. Un'esposizione prolungata dell'intrusione marina comporta delle significative modifiche biologiche dei corsi d'acqua dolce. Inoltre, tra le alterazioni degli ecosistemi acquatici troviamo una maggiore incidenza di fenomeni di **eutrofizzazione**, nella forma di *bloom* algali dovuti ad un aumento delle temperature e del carico di nutrienti. Entrambi i fenomeni di eutrofizzazione e di risalita del cuneo salino sono collegati all'aumento del degrado degli ecosistemi acquatici.

Rischi Chiave

Aumento di episodi di carenza idrica. Per carenza idrica si intende una situazione dove la domanda di acqua è superiore alla disponibilità della risorsa. Una grave carenza idrica condiziona negativamente la maggior parte delle funzioni base dei sistemi sociali e socioeconomici, e può metterne a repentaglio la sopravvivenza stessa. Il rischio si riferisce a un aumento in frequenza e severità di episodi di carenza idrica associato a condizioni di emergenza a livello locale, con possibili effetti a cascata su sistemi naturali (ecosistemi) e settori economici (agricoltura e turismo).

Degrado della qualità dell'acqua. Il rischio di degrado della qualità della risorsa idrica si riferisce a un progressivo degrado dei parametri relativi alle caratteristiche chimico fisiche e organolettiche dell'acqua disponibile per il sostentamento degli ecosistemi naturali e per le necessità del sistema socioeconomico. Le conseguenze collegate a questo rischio possono essere severe, particolarmente in ragione della sensibilità degli ecosistemi alla qualità della risorsa idrica. Le vulnerabilità più significative si potranno riscontrare a livello dello stato ecologico dei corpi idrici lacustri e fluviali e dello stato chimico delle acque sotterranee, queste ultime possibilmente influenzate da episodi di salinizzazione.

4.2.2. *Ecosistemi*

Quadro Generale

Gli ecosistemi svolgono un ruolo importante nella regolazione del clima, contribuendo in modo determinante alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici. In particolare, producono una gamma diversificata di servizi da cui dipende il nostro benessere: dallo stoccaggio del carbonio al controllo delle inondazioni, dalla stabilizzazione di coste e pendii alla fornitura di aria e acqua pulita, cibo, medicine e risorse genetiche. Allo stesso tempo il cambiamento climatico influisce sulle dinamiche degli ecosistemi. Quest'ultimo può portare a un'ampia gamma di impatti positivi e negativi sulla biodiversità a livello genetico, di specie e di ecosistema, tra cui spostamenti nella distribuzione delle specie e degli ecosistemi, cambiamenti nell'abbondanza delle specie, cambiamenti nella fenologia delle specie (cioè la tempistica degli eventi annuali) e un maggiore rischio di estinzione per alcune specie. I cambiamenti climatici influenzeranno quindi anche la capacità degli ecosistemi di fornire servizi ecosistemici. Inoltre, i cambiamenti climatici di solito non agiscono isolatamente sugli ecosistemi, ma insieme ad altri fattori di stress, come l'uso e la gestione del territorio da parte dell'uomo. Conservare e ripristinare gli ecosistemi, ad esempio ripristinando le zone umide

e le condizioni idrologiche naturali nei bacini fluviali, non è solo vantaggioso per la biodiversità in sé, ma è anche utile per ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici sulla società (ad esempio le inondazioni).

Rischi Chiave

Perdita della biodiversità e di servizi ecosistemici. Per perdita di biodiversità si intende sia la perdita di biodiversità microbica del suolo ma anche perdita di biodiversità biologica e a livello dell'ecosistema. In particolare, per perdita di biodiversità si intende il declino del numero, della variabilità genetica e della varietà delle specie e delle comunità biologiche in una data area. Per riduzione della fornitura di servizi ecosistemici (SE) si intende la perdita dei benefici forniti dagli ecosistemi che assicurano la sopravvivenza e il benessere delle popolazioni umane. I SE sono divisi in SE di regolazione (clima, acqua, biodiversità etc.), SE di approvvigionamento (di cibo, di acqua o altre materie prime), SE di supporto (formazione del suolo e nutrienti) e SE culturali (valori estetici educativi, artistici etc.).

4.2.3. *Agricoltura e Suolo*

Quadro Generale

Il suolo e l'agricoltura sono settori inevitabilmente connessi: l'agricoltura dipende dal suolo ma gioca anche a sua volta un ruolo fondamentale nei confronti del suolo, della biodiversità e della tutela degli ecosistemi.

In particolare, l'agricoltura intensiva può favorire fenomeni di degrado del suolo cioè di riduzione o perdita della capacità produttiva del suolo (ad es. perdita di sostanza organica, perdita di produttività, erosione, salinizzazione). Nelle aree agricole l'erosione idrica del suolo, che può essere fortemente accelerato dalle attività umane e da cambiamenti di quantità e intensità delle precipitazioni, è una delle maggiori minacce al funzionamento del suolo e porta alla perdita di terreni coltivabili e alla riduzione di produttività. Pratiche sostenibili e a basso impatto ambientale possono garantire una regolazione delle acque e dei versanti contribuendo favorevolmente alla prevenzione del rischio di eventi catastrofici come alluvioni. Il suolo agricolo è un'immensa risorsa non soltanto in termini produttivi, ma anche in termini di drenaggio e di regolamentazione delle acque.

Rischi Chiave

Perdita di biodiversità e di servizi ecosistemici. Per perdita di biodiversità si intende sia la perdita di biodiversità microbica del suolo ma anche perdita di biodiversità biologica e a livello dell'ecosistema. Per perdita di servizi ecosistemici del suolo si intende la perdita di servizi di mantenimento degli ecosistemi (stoccaggio di carbonio, regolazione dei flussi idrici, sostentamento dell'ecosistema, etc.) e servizi culturali.

Calo delle capacità produttive del settore agricoltura e allevamento. Questo rischio si riferisce a un generale degrado della capacità produttiva del settore che comprende agricoltura e allevamento, e descrive un impatto di tipo sistemico, che quindi può progressivamente minare le capacità del settore di essere competitivo a livello nazionale e sui mercati esteri, di garantire una sussistenza soddisfacente agli addetti in termini di salari e condizioni di lavoro e al contempo rispettare i vincoli di sostenibilità imposti dalle condizioni ambientali e socioeconomiche nelle prossime decadi. La natura sistemica di questo rischio, unita alla notevole resilienza di un settore storico per la regione, può rendere difficile avviare azioni di adattamento di tipo trasformativo, a favore di azioni di portata più ridotta e su base temporanea che però tendono a non risolvere il problema strutturale.

4.2.4. *Energia*

Quadro Generale

La gestione dell'energia, e in particolare dell'energia elettrica, è importante per mantenere in funzionamento la maggior parte dei sistemi socioeconomici, e come tale è demandata a gestori nazionali. E', però,

importante per tutte le Regioni garantirsi un adeguato livello di autoproduzione per diminuire i costi di trasporto e distribuzione, aumentare la resilienza rispetto a eventi naturali e per contribuire ai meccanismi di compensazione e regolazione che nel futuro saranno sempre più importanti per integrare con successo fonti rinnovabili caratterizzate da un maggiore livello di volatilità. Il cambiamento climatico e in particolare l'aumento delle temperature dell'aria (e di conseguenza dell'acqua dei corpi idrici superficiali) avrà con alta probabilità un impatto sul sistema di produzione e ancora di più sulla richiesta. Inoltre, è necessario considerare che nei prossimi decenni la decarbonizzazione progressiva e l'elettificazione dei sistemi di trasporto e di riscaldamento incrementeranno ulteriormente la pressione sull'infrastruttura elettrica. Il consumo totale di energia elettrica nella Regione Marche è in leggero calo dal 2007, dovuto al calo di consumo energetico dei due settori che utilizzano più energia elettrica, l'industria (43%) e i servizi (30%). Nel 2020 la regione ha utilizzato circa 7.019 GWh, di cui circa 541 GWh di perdite e circa 6.478 GWh di consumi. Di questi 7.019 GWh il 68,6% proviene da fonti al di fuori della regione Marche, che quindi esibisce una forte dipendenza energetica dal sistema nazionale. La produzione da fonti rinnovabili e in particolare da energia solare ha subito una forte impennata nell'ultimo decennio, fino a contribuire per il 20% alla quota di produzione locale. Questo trend si è però interrotto al termine degli interventi pubblici di sostegno.

Rischi Chiave

Incremento di episodi di interruzione di corrente

Le interruzioni di corrente possono verificarsi quando la domanda di energia eccede le capacità di produzione dell'infrastruttura, sia temporaneamente che in maniera strutturale, oppure possono essere dovute a danni, guasti o malfunzionamento dei sistemi di distribuzione dell'energia elettrica. In particolare, l'incremento dell'intensità e della frequenza degli eventi estremi può minacciare l'infrastruttura fisica della rete elettrica. L'incremento delle ondate di calore, e di conseguenza il maggiore utilizzo di impianti di raffreddamento, ha il potenziale di sovraccaricare la rete elettrica e causare episodi di interruzioni di corrente. Inoltre, le interruzioni di servizio possono essere causate da un'insufficienza energetica dovuta ad una riduzione nella produzione di energia. Questa può essere legata all'aumento delle temperature, rendendo i periodi delle ondate di calore particolarmente critici.

4.2.5. *Sistema costiero*

Quadro Generale

Le zone litoranee rivestono un'importanza strategica in quanto accolgono un'elevata percentuale di cittadini, costituiscono una fonte rilevante di materie prime e un collegamento fondamentale per i trasporti e le attività commerciali, oltre a costituire tra gli habitat naturali più interessanti. L'intero sistema costiero e le attività ad esso connesse sono, però, sottoposti a sempre più gravi problemi. Al rischio di erosione dovuto alla cronica mancanza di ripascimento naturale si aggiungono i problemi legati ai cambiamenti climatici in atto.

Le aree costiere costituiscono un elemento di estrema rilevanza per la regione Marche, con una forte interdipendenza tra i settori più rilevanti: risorse idriche, ecosistemi, turismo, trasporti, pesca e itticultura.

I maggiori fattori di pericolo indotti dal cambiamento climatico includono l'aumento della temperatura, l'intensificazione delle ondate di calore, l'aumento in intensità e frequenza degli eventi estremi di precipitazione, l'aumento del livello medio del mare e il relativo incremento nella frequenza e durata di eventi di inondazione costiera.

Le zone costiere inoltre sono particolarmente vulnerabili a causa della forte pressione antropica indotta dalla alta densità abitativa e dal turismo stagionale. Questi fattori determinano un rilevante consumo di suolo, lo sfruttamento poco sostenibile delle risorse (es. acqua) e degli ecosistemi e il progressivo stress sulle infrastrutture (es. impianto fognario) che già a tratti si mostrano inadeguate alle mutate condizioni ambientali.

Ulteriori elementi di pressione (driver esterni) sono determinati, ad esempio, dalla evoluzione della popolazione stanziale (progressivo spostamento della popolazione dalle zone interne alla costa) e turistica (turismo molto stagionale e concentrato nelle zone costiere, poca diversificazione delle attività), aumento del costo dei combustibili (ad esempio per le imbarcazioni da pesca) indotto da regressione economica e conflitti, variazione delle abitudini delle persone (inclusi i consumatori e i turisti) a seguito della pandemia.

Rischi Chiave

Rischio di salinizzazione delle falde acquifere costiere. La salinizzazione degli acquiferi è il processo mediante il quale la concentrazione di sali e minerali nelle acque sotterranee aumenta in seguito alla rottura dell'equilibrio naturale tra le falde di acqua e l'acqua marina, deteriorando i suoi parametri di qualità. Questo rischio comporta la riduzione delle riserve idriche sotterranee di acqua dolce e la diminuzione della biodiversità della vegetazione in prossimità della costa.

Rischio di perdita progressiva della spiaggia emersa e danneggiamento o distruzione delle strutture presenti su di essa e accanto ad essa. L'incremento del livello medio del mare e l'aumento dell'intensità e frequenza delle mareggiate (eventi estremi) causerà la perdita di parte della spiaggia emersa, dove sono localizzate molte strutture ed infrastrutture, tra cui infrastruttura di trasporto, e aumenteranno i fenomeni di inondazioni urbane che coinvolgono edifici e infrastrutture. In particolare, strade e ferrovia sono suscettibili a danni strutturali causati da inondazioni marine che in futuro saranno più intense a causa dell'aumento del livello medio del mare e alla intensificazione di eventi estremi.

5. Obiettivi e linee di adattamento

5.1. Obiettivi di adattamento

L'obiettivo generale del Piano è quello di porre in essere misure e azioni volte al rafforzamento della capacità di adattamento a livello regionale. Come evidenziato nei capitoli precedenti, i cambiamenti climatici agiscono in maniera trasversale sui vari aspetti ambientali, sociali ed economici. Pertanto il piano di adattamento dovrà necessariamente agire in maniera trasversale ed intersettoriale. L'obiettivo generale si articola attraverso le seguenti dimensioni:

- definire una *governance* regionale per l'adattamento, esplicitando le esigenze di coordinamento tra i diversi livelli di governo del territorio e i diversi settori di intervento;
- migliorare e mettere a sistema il quadro delle conoscenze sui cambiamenti climatici, sia in termini di dati e scenari climatici che in termini di vulnerabilità, al fine di fornire un efficace quadro di riferimento per le risposte;
- integrare l'adattamento ai cambiamenti climatici nelle politiche settoriali, sia a scala regionale che a scala locale.

L'obiettivo generale è declinato in obiettivi specifici che derivano dalle analisi di vulnerabilità e rischi ai cambiamenti climatici per regione Marche.

L'attuazione degli obiettivi avviene attraverso linee di azione che al loro interno si articolano in misure.

Gli Obiettivi e le linee di Azione del piano, sono esplicitate nell'**Appendice E**, che individua:

- la correlazione con le azioni della Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile;
- indicazioni per l'attuazione;
- i responsabili dell'attuazione delle misure;
- il collegamento delle misure con le norme tecniche di attuazione.

5.2. Linee di azione

Le azioni di piano sono state suddivise in due categorie, in relazione alla tipologia di obiettivi cui contribuiscono:

1. Azioni di adattamento trasversali
2. Azioni di adattamento per specifiche vulnerabilità

Le *azioni di adattamento trasversali* sono azioni che per loro natura interessano più settori di adattamento. Le azioni trasversali fanno diretto riferimento ai vettori di sostenibilità individuati nella Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile, attualizzati alla Strategia Nazionale Sviluppo sostenibile - SNSvS22.

Le *azioni di adattamento per specifiche vulnerabilità* sono invece riferite a singole tematiche (risorse ambientali, fattori economici o sociali, ecc.) e contribuiscono al raggiungimento di obiettivi di adattamento specifici.

Le linee di azione si articolano in misure, che possono essere trasversali o riferite a specifiche vulnerabilità. Le misure sono distinte in due tipologie, che fanno riferimento alle modalità e agli strumenti di attuazione: le misure proprie del piano e le misure settoriali.

Le *misure proprie del piano* sono azioni di indirizzo e di monitoraggio strettamente correlate al tema dei cambiamenti climatici. In alcuni casi, le azioni proprie del piano hanno una natura trasversale, in altri casi

possono riferirsi ad una vulnerabilità specifica, che però viene affrontata con strumenti che non appartengono ad un settore specifico.

Le *misure settoriali* sono quelle che agiscono all'interno degli strumenti pianificatori, regolamentari, gestionali o normativi del settore indagato.

5.2.1. Azioni di adattamento trasversali

I cambiamenti climatici sono per propria natura un argomento trasversale; pertanto, le politiche di adattamento necessitano di un approccio trasversale, che si affianca a quello più specifico settoriale. La definizione delle misure di adattamento trasversali segue la logica dei “vettori di sostenibilità” della Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile, che sono stati ricondotti ai tre vettori presenti nella revisione della SNSvS-22. I vettori di sostenibilità sono ambiti trasversali di azione indicati dalla Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile, da considerarsi come leve fondamentali per avviare, guidare, gestire e monitorare l'integrazione della sostenibilità nelle politiche, piani e progetti, in linea con il processo trasformativo innescato a livello internazionale dall'Agenda 2030.

Nell'ambito del presente Piano, sono state individuate azioni di adattamento per i seguenti vettori:

- **V.1 - Coerenza delle politiche per lo sviluppo sostenibile.** Tale vettore comprende il vettore della SRSVS: **Capacity building:** letteralmente «costruzione delle capacità» è l'espressione, entrata nel linguaggio comune con riferimento al miglioramento delle performance della pubblica amministrazione, per indicare un processo continuo di miglioramento interno all'organizzazione che può essere potenziato o accelerato da apporti esterni, in grado di favorire il rafforzamento delle potenzialità attraverso l'utilizzo di capacità già esistenti. Le azioni di capacity building per l'adattamento ai cambiamenti climatici riguardano in particolare la governance dei processi.
- **V.2 - Cultura per la sostenibilità.** Tale vettore comprende i seguenti due vettori della SRSVS:
Conoscenza comune: in generale riguarda il miglioramento dello stato delle conoscenze, con particolare attenzione agli ambiti in cui è necessario un maggiore impegno per il completamento del quadro informativo, incluso l'accesso e la messa in rete di dati e informazioni, anche funzionali alla formulazione e valutazione delle politiche di sviluppo. Per l'adattamento ai cambiamenti climatici, le azioni di conoscenza comune riguardano soprattutto la messa a sistema di dati e informazioni, la creazione di reti e di modalità di scambio, il rafforzamento delle sinergie, per la creazione di un quadro comune che sia di effettivo supporto alle scelte decisionali.
Educazione, informazione, comunicazione: rappresenta una delle dimensioni chiave per l'effettivo raggiungimento della “cultura della sostenibilità”, da promuovere a tutti i livelli (impresa, società civile, istituzioni, ricerca) e in tutte le sedi educative, formali e non formali, in un'ottica di life-long learning (apprendimento permanente che dura lungo l'intero arco della vita), al fine di innescare la trasformazione del modello di sviluppo attuale, nonché la diffusione di conoscenze, competenze, stili di vita e modelli virtuosi di produzione e consumo sostenibili. Le azioni di adattamento per questo vettore fanno riferimento in particolare al rafforzamento della consapevolezza delle dinamiche in atto, dei rischi e dei comportamenti da seguire.
- **V.3 - Partecipazione per lo sviluppo sostenibile.** Tale vettore comprende il vettore della SRSVS: **Vettore sussidiarietà partecipazione e partenariati:** diretto a favorire la creazione e diffusione di iniziative e percorsi efficaci e continui per il coinvolgimento di tutti i portatori di interesse nelle diverse fasi dei processi decisionali. A questo fine, è necessario sviluppare meccanismi di integrazione a livello istituzionale, nonché di partecipazione e coinvolgimento attivo della società civile, così pure è fondamentale assicurare lo sviluppo dei partenariati pubblico-privato nei diversi settori, che garantiscano l'adozione di criteri di sostenibilità, qualità e innovazione.

V.1 Misure e azioni per la coerenza delle politiche per lo sviluppo sostenibile

Le misure del vettore 1 “coerenza delle politiche” riguardano principalmente i seguenti due aspetti: la coerenza delle politiche e la governance.

La **coerenza delle politiche** ha lo scopo di assicurare l’integrazione e la coerenza dell’adattamento ai cambiamenti climatici sia nella dimensione verticale (attraverso i diversi livelli internazionale, nazionale e locale), sia nella dimensione orizzontale che riguarda i settori e le risorse afferenti a politiche regionali. Promuovere la coerenza delle politiche significa lavorare per la semplificazione e il potenziamento di meccanismi di coordinamento che devono essere l’espressione di una *vision* all’interno della governance dei processi. La *vision* mira a rafforzare il ruolo della SRSvS, declinata nell’adattamento ai cambiamenti climatici, come quadro di riferimento strategico per la sostenibilità e la coerenza delle politiche.

Al fine di migliorare l’integrazione delle politiche e incorporare l’adattamento al cambiamento climatico nelle diverse politiche regionali, compresi i programmi di finanziamento, la cabina di regia individuerà i referenti del gruppo di lavoro che avranno il compito di progettare delle **matrici di coerenza** e di definire le linee guida per il loro utilizzo. Tali matrici hanno l’obiettivo di favorire il collegamento tra gli obiettivi di adattamento del PRACC (compresi gli indicatori) con gli obiettivi/targets/indicatori delle scelte strategiche delle altre politiche regionali, compresi i programmi operativi dei fondi SIE, al fine di individuare i contributi delle politiche regionali all’adattamento al cambiamento climatico.

La **governance** assume pertanto particolare rilievo anche in relazione alla coerenza delle politiche. La governance per il piano di adattamento al Cambiamento Climatico coincide con quella della Strategia Regionale di Sviluppo sostenibile, in capo alla Cabina di regia, nominata con decreto del segretario generale n. 27/2022. La Cabina di regia individua i **referenti** esperti per i fattori e le risorse delle strutture regionali **che afferiscono al gruppo di lavoro** e seguono l’attuazione delle misure e il monitoraggio delle politiche di adattamento ai cambiamenti climatici e si relazionano con la guida tecnico operativa al fine di garantire il coordinamento delle politiche trasversali. La costituzione del gruppo di lavoro, in termini di composizione e di attività, verranno stabilite con successivo atto del Segretario regionale.

Al fine di garantire la coerenza verticale delle politiche i responsabili del piano dovranno essere individuati quali rappresentanti regionali all’interno dell’Osservatorio nazionale composto dai rappresentanti delle Regioni e delle rappresentanze locali, per l’individuazione delle priorità territoriali e settoriali e per il monitoraggio dell’efficacia delle azioni di adattamento, la cui istituzione è prevista dal Decreto Direttoriale n. 86 del 16 giugno 2015 di adozione della SNAC e riportata nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici presentato al Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica in data 20/01/2021, prot. MATTM n. 5255 per le consultazioni pubbliche di VAS.

In relazione alla governance e in considerazione della trasversalità del tema del cambiamento climatico, è inoltre importante procedere al fine di garantire il **completamento della mappatura delle strutture regionali** che possono intervenire su determinati fattori e risorse da considerare nelle strategie di adattamento.

La governance della Strategia Regionale di Sviluppo sostenibile ha già attenzionato processi di governance territoriale partecipata volti al rafforzamento della capacità di adattamento a livello regionale, in riferimento a processi in cui è definito il ruolo della Regione e le modalità di collaborazione istituzionale. L’attenzione è rivolta in particolare a forme di aggregazione partenariale quali i contratti di fiume (si veda la misura G.0.4) e il Patto dei Sindaci con i Piano d’Azione per l’energia sostenibile e il clima (PAESC) che coinvolgono più comuni con la volontà di integrare l’adattamento (si veda la misura V.3.5). A tal fine è utile completare la **mappatura dei processi di governance territoriale partecipata** che interagiscono con gli obiettivi del piano, evidenziando le esigenze di coordinamento tra i diversi livelli di governo del territorio e i diversi settori di intervento, ed il ruolo svolto dagli strumenti di governance partecipata in termini di creazione di reti e presidi territoriali. Tale mappatura considera anche le procedure di partecipazione previste dalla normativa di Protezione Civile.

Vettore di sostenibilità	Linee di azione	Misure attivabili
Coerenza delle politiche	Migliorare l'integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nelle politiche settoriali e finanziarie	V.1.1 Costruzione di matrici di coerenza che favoriscano il collegamento tra gli obiettivi di adattamento (compresi gli indicatori) con gli obiettivi/targets/indicatori delle scelte strategiche delle altre politiche regionali
	Creare la governance per l'adattamento	V.1.2 Creazione del gruppo di lavoro per la governance del Piano
		V.1.3 Completamento della mappatura delle strutture regionali che possono intervenire su determinati fattori e risorse
		V.1.4 mappatura dei processi di governance territoriale partecipata

V.2 Misure e azioni per la cultura per la sostenibilità

Le misure del vettore 2 "Cultura per la sostenibilità" comprendono sia la sfera della conoscenza che le sfere dell'educazione e formazione e dell'informazione e comunicazione.

La conoscenza di scenari climatici a medio e lungo termine è fondamentale per orientare le politiche di adattamento e per determinare le priorità. La creazione di scenari climatici ad un livello di dettaglio adeguato a quello della pianificazione regionale ha bisogno sia di dati osservati (misure dirette e dati satellitari) sia di modelli previsionali.

La Regione Marche dispone di reti di monitoraggio delle variabili meteorologiche, afferenti a diversi uffici regionali (Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio, Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale) e all'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale. Esistono poi altre realtà all'interno del territorio regionale per la raccolta e l'elaborazione di dati climatologici. A queste si affiancano le competenze di università e centri di ricerca. Allo stato attuale manca un coordinamento finalizzato alla messa a sistema delle informazioni e delle conoscenze disponibili. Si rende pertanto necessario creare un **Osservatorio** con il coinvolgimento di tutti i soggetti interessati (Centri di ricerca, Università, Province, ARPAM), coordinato dalla Regione con lo scopo di fare sinergia delle competenze disponibili. In particolare, la funzione dell'Osservatorio è:

- verificare lo stato delle conoscenze disponibili (sia in termini di reti di monitoraggio che di modelli);
- identificare esigenze e priorità in materia di conoscenze climatiche;
- fornire indicazioni per l'elaborazione di quadri e scenari climatici omogenei per il territorio regionale;
- fornire indicazioni in merito alle priorità di adattamento sulla base degli scenari climatici.

Le informazioni attualmente presenti devono essere messe a disposizione per permettere di orientare la pianificazione ma anche le scelte dei privati. La Regione ha attivato diverse collaborazioni e **strumenti per la condivisione di dati e per l'utilizzo di dati condivisi**. Nell'ambito del progetto Interreg Italia-Croazia ADRIACLIM, è stato sviluppato un geoportale per la condivisione dei dati climatici. La Regione Marche, partner del progetto, può utilizzare il geoportale per la condivisione di un set di indicatori climatici. Rappresenta un'azione di adattamento necessaria, l'implementazione del geoportale con dati ed informazioni aggiornate e la messa a disposizione del pubblico di tale strumento.

La Regione ha, inoltre, aderito (DGR n. 231 del 26.2.2024) all'iniziativa proposta dall'Agencia Spaziale Europea (ESA) nell'ambito del progetto IRIDE denominata "Boostering Earth Observation in Local Public Administrations (BEO4PAL)", finalizzata a incrementare l'uso dell'informazione territoriale derivata dall'Osservazione della Terra nelle attività della Pubblica Amministrazione regionale. IRIDE fornirà una combinazione di servizi alle Pubbliche Amministrazioni e servizi commerciali. Attualmente sono stati individuati i seguenti 8 macro-servizi per le Pubbliche Amministrazioni: Servizio costiero e monitoraggio marittimo-costiero; Servizio Qualità dell'Aria; Servizio Movimento Terra; Servizio di copertura del territorio/uso del territorio; Servizio Idrometeorologico; Servizio Risorse Idriche; Servizio di emergenza; Servizio di sicurezza. L'adesione al progetto IRIDE contribuisce a rafforzare la base conoscitiva.

Permane l'esigenza di irrobustire il monitoraggio delle variabili connesse al cambiamento climatico. Sia per la creazione di quadri conoscitivi, che per l'elaborazione di modelli, è fondamentale avere serie storiche osservate, per le quali è necessario **prevedere reti di monitoraggio per la raccolta dati con finanziamenti costanti**. Se per alcune variabili questo è relativamente semplice (es. dati metereologici rilevati tramite centraline), per altre diviene necessario prevedere apposite campagne di misura (es. umidità dei suoli). A supporto delle reti di monitoraggio, è utile sviluppare strumenti e metodi innovativi di monitoraggio dei fenomeni e di raccolta e condivisione di dati e sistemi di modellistica previsionale idrometeorologica. È inoltre necessario sviluppare strumenti e metodi per l'utilizzo e l'elaborazione dei dati climatici, anche attraverso lo sviluppo di apposita **modellistica**, per la produzione di **servizi climatici** (analisi, valutazioni e proiezioni a lungo termine calibrate su esigenze specifiche).

L'educazione e la formazione alle tematiche legate ai cambiamenti climatici sono aspetti chiave dell'adattamento, e sono collegate con le azioni che mirano ad informare e comunicare la tematica. Queste azioni devono riguardare target diversi, mirando sia alla popolazione adulta, sia all'educazione delle fasce dei giovani.

Le misure possibili per rafforzare quindi l'educazione alla "Cultura della Sostenibilità" possono essere di varia natura. Una delle più importanti è sicuramente quella che fa riferimento all'**Educazione alla Cittadinanza Globale (ECG)** e soprattutto alle relative strategie locali quali strumenti di creazione della consapevolezza diffusa su dinamiche di interdipendenza su scala globale e locale con particolare attenzione ad alcuni temi, tra i quali quello del cambiamento climatico. Tali strategie garantiscono l'attivazione di specifici percorsi formativi rivolti alla popolazione, soprattutto alle fasce più vulnerabili. La legge regionale sull'ECG (L.R. 23/2020) rappresenta un importante punto di partenza per l'utilizzo di tale strumento in maniera trasversale nelle strategie di adattamento. Nell'ambito del presente Piano verranno attivati progetti di formazione e informazione rivolti in particolare ai giovani e agli studenti, con focus sulle azioni del Piano direttamente rivolte alla popolazione.

Particolare rilievo assume l'educazione rispetto alle situazioni di rischio derivanti dai cambiamenti climatici. A tal proposito, la Direzione Protezione Civile e Sicurezza del territorio della Regione Marche, ha già attivato **percorsi nelle scuole** per l'educazione su specifiche tematiche connesse al rischio. È importante che tale attività continui e sia rafforzata.

Altro aspetto fondamentale è quello di informare ed educare la cittadinanza ai comportamenti corretti da tenere in relazione a situazioni emergenziali o di potenziale pericolo. A tal fine è necessario rafforzare percorsi di **informazione ed educazione** mirati, anche con esercitazioni mirate a rafforzare le conoscenze per **l'autotutela dai rischi**.

I **Centri di educazione ambientale (CEA)** appartenenti alla rete INFEA della Regione Marche svolgono un'attività di coinvolgimento dei cittadini, anche tramite le scuole, al fine di accrescere la loro consapevolezza riguardo alle questioni ambientali per agire in modo responsabile rispetto alle generazioni presenti e future.

Essi rappresentano un'indiscussa possibilità di trasmettere l'educazione all'adattamento ai cambiamenti climatici alle comunità marchigiane.

Un altro target importante da coinvolgere nelle azioni di **formazione/informazione** sono le **amministrazioni** pubbliche, compresa la sfera politica, per estendere la cultura dell'adattamento ai cambiamenti climatici a diversi livelli territoriali.

In merito **all'informazione e comunicazione** è necessario individuare metodi efficaci e diretti, come la **creazione di una pagina del sito istituzionale** dedicata all'adattamento ai cambiamenti climatici al fine di rendere accessibile l'informazione sulle scelte di pianificazione.

Vettore di sostenibilità	Linee di azione	Misure attivabili
Cultura per la sostenibilità	Mettere a sistema le conoscenze comuni	V.2.01 Osservatorio regionale per il clima
		V.2.02 Rafforzare l'utilizzo di strumenti per la condivisione di dati e l'utilizzo di dati condivisi
	Rafforzare le conoscenze	V.2.03 Introdurre e rafforzare le reti di monitoraggio per la raccolta dati e la creazione di serie storiche, sviluppare strumenti e metodi innovativi di monitoraggio dei fenomeni e di raccolta e condivisione di dati garantendo finanziamenti costanti
		V.2.04 Sviluppare strumenti e metodi per l'analisi e l'elaborazione dei dati, sistemi di modellistica previsionale e idrometeorologica e in generale la produzione di servizi climatici
	Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici	V.2.05 Ruolo Educazione alla Cittadinanza Globale (ECG) nell'adattamento: attivazione progetti formativi/informativi
		V.2.06 Rafforzare le azioni di informazione/ educazione della protezione civile nelle scuole
		V.2.07 Migliorare e potenziare l'autotutela dei cittadini attraverso esercitazioni, formazione ed educazione
	Informare e sensibilizzare la comunità su specifiche vulnerabilità	V.2.08 Incentivare i CEA (sistema regionale INFEA) affinché nei programmi di educazione ambientale siano affrontati i temi del PRACC
		V.2.09 Attivare azioni di formazione/informazione alle amministrazioni coinvolgendo anche la sfera politica in materia di Protezione civile
	Individuare metodi efficaci per comunicare le scelte di piano	V.2.10 Creare una pagina del sito istituzionale dedicata all'adattamento ai cambiamenti climatici

V.3 Misure per la partecipazione

Le misure del vettore 3 “Partecipazione per lo sviluppo sostenibile” riguardano la trasversalità del processo di adattamento ai cambiamenti climatici, che va implementato coinvolgendo e collaborando con i diversi livelli della società. Per questo è importante che nell’attuazione del Piano sia previsto un coinvolgimento, oltre che degli organi istituzionali, anche della società civile. A tal proposito, il **Forum Regionale per lo Sviluppo Sostenibile** si pone quale base di confronto e collaborazione e mira a favorire una partecipazione concreta, continua e coerente a tutto il processo.

Al fine di promuovere la partecipazione, la **mappatura delle esperienze** di partecipazione svolte dagli Enti locali relative all’adattamento ai cambiamenti climatici è un utile strumento, che permette di individuare processi e buone pratiche attivate sul territorio regionale. Queste possono anche riguardare processi aggregativi di partecipazione che si sviluppano nelle fasi successive ad eventi disastrosi e che hanno degli effetti adattativi nella ricostruzione del tessuto della comunità locale. Tale mappatura fornisce un quadro di riferimento utile che affianca i processi di governance territoriale, individuati nel vettore 1, evidenziando da un punto di vista diverso le esigenze dei cittadini. Dall’interazione delle misure di governance territoriale con quelle relative alla mappatura delle esperienze di partecipazione potrebbero emergere spunti utili per la promozione e la realizzazione dei processi partecipativi delle comunità locali.

A livello locale, le politiche di adattamento sono attuate da alcuni comuni attraverso i PAESC - Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile e il Clima, elaborati all’interno del “Patto dei Sindaci”. Sebbene i **PAESC** siano primariamente finalizzati alle emissioni di gas climalteranti, negli ultimi anni spesso includono anche sezioni dedicate all’adattamento. È fondamentale che le scelte operate dalle singole amministrazioni vengano **messe in rete** per costituire una base di conoscenza e confronto utile anche alle amministrazioni locali che non hanno ancora intrapreso un percorso di pianificazione. Al fine di favorire la creazione di tale rete si formalizzerà un **tavolo tecnico istituzionale** a regia regionale che coinvolge gli Enti locali che hanno i PAESC.

Lo scambio di esperienze, la collaborazione e la creazione di strumenti condivisi con altre amministrazioni sono fondamentali anche per l’amministrazione regionale, che a tal fine promuove la **partecipazione a progetti europei** su aspetti specifici per sviluppare strumenti e metodi per l’adattamento.

La **collaborazione con altre Regioni** è fondamentale per la gestione di problematiche comuni, che possono presentarsi anche in aree di confine, e che riguardano aree con caratteristiche simili in termini di adattamento al cambiamento climatico.

Vettore di sostenibilità	Linee di azione	Misure attivabili
Partecipazione per lo sviluppo sostenibile	Promuovere la partecipazione	V.3.1 Utilizzare il Forum Regionale per lo Sviluppo sostenibile quale strumento di confronto per l’attuazione del Piano V.3.2 Mappare le esperienze di partecipazione svolte dagli Enti locali relative all’adattamento ai cambiamenti climatici. V.3.3 Fornire strumenti per la messa in rete dei PAESC V.3.4 Istituzione di un tavolo tecnico istituzionale che coinvolge gli Enti locali che hanno i PAESC
	Creare partenariati	V.3.5 Partecipazione a progetti europei sull’adattamento ai cambiamenti climatici

		V.3.6 Rafforzare la collaborazione con altre Regioni per la gestione di problematiche comuni in aree con caratteristiche simili.
--	--	--

5.2.2. Azioni di adattamento per specifiche vulnerabilità

A. Misure e azioni per la tutela qualitativa delle risorse idriche

L'analisi delle vulnerabilità e dei rischi mostra che i cambiamenti climatici in atto possono portare ad un degrado della qualità delle risorse idriche. Tale rischio è associato a diversi fattori.

L'aumento degli episodi di precipitazione intensa con conseguenti eventi improvvisi e violenti di piene fluviali può determinare un aumento di episodi di esondazione del reticolo idrografico con conseguente inondazione urbana. Inoltre, tali episodi, ma anche solo gli eventi di precipitazione estrema, possono comportare rigurgito della rete fognaria o dei fossi e scoli di drenaggio. Diviene quindi fondamentale intervenire sulla rete fognaria con operazioni di manutenzione o adeguamento in aree urbane soggette a **flash floods** al fine di prevenire tali episodi. È inoltre da prevedere un adeguamento della rete fognaria anche per limitare gli episodi di **rigurgito fognario**. Tali aspetti sono già stati affrontati nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Marche, ed in particolare negli art. 41 e 43 delle NTA del PTA. È fondamentale pertanto che venga ulteriormente incentivata l'attuazione di tali articoli.

Una ridotta disponibilità di acqua nei corpi idrici naturali e semi-naturali implica una ridotta diluizione e un deterioramento dello stato qualitativo. Per tale motivo è necessario ridurre al minimo le pressioni intese come apporto di inquinanti. In questo senso è fondamentale incoraggiare **pratiche agricole** che ottimizzino l'uso di concimi e minimizzino l'uso di pesticidi, anche sfruttando la tecnologia. Parallelamente, è necessario, soprattutto nelle Zone Vulnerabili da Nitrati, che vengano implementati gli sforzi per la riduzione delle pressioni da origine agricola, anche disincentivando l'utilizzo di fertilizzanti. In questo senso è opportuno che vengano elaborati indirizzi operativi per l'attuazione dei "programmi di Azione" previsti nel Programma d'Azione per le Zone Vulnerabili da Nitrati.

Per le possibili fonti di inquinamento di origine antropica, è necessario attivare o rafforzare **protocolli di controllo e monitoraggio** dei processi industriali e agricoli legati a contaminazione.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili
Garantire la tutela qualitativa della risorsa idrica	Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	A.01 Manutenzione e adeguamento della rete fognaria in aree urbane soggette a episodi di flash-floods
		A.02 Interventi per limitare episodi di inondazione urbana da rigurgito fognario
	Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	A.03 Incoraggiare pratiche agricole che ottimizzino l'uso di concimi e minimizzare l'uso di pesticidi in agricoltura
		A.04 Ridurre le pressioni di origine agricola sui corpi idrici nelle zone vulnerabili da nitrati (ZVN)
		A.05 Attivare o rafforzare protocolli di controllo e monitoraggio dei processi industriali e agricoli legati a contaminazione

B. Misure e azioni per un uso sostenibile delle risorse idriche

Uno degli effetti più diretti dei cambiamenti climatici in atto per gli scenari futuri sarà una riduzione della disponibilità delle risorse idriche. Risulta pertanto necessario che vengano ottimizzati gli utilizzi della risorsa e ridotti gli sprechi.

A monte di tutto c'è la necessità di completare e tenere aggiornata la definizione dei bilanci idrologici e idrici e la Pianificazione di bilancio idrico. Il bilancio idrico permette di valutare l'equilibrio o meno tra la disponibilità di risorse reperibili o attivabili in un'area di riferimento ed i fabbisogni per i diversi usi nel rispetto degli obiettivi e criteri stabiliti dalla legge. Attraverso la **Pianificazione di bilancio idrico**, che costituirà un pilastro del Piano di Tutela delle Acque, sono individuate le misure da adottare per contrastare eventuali disequilibri, compresa la revisione delle utilizzazioni in atto. In accordo con la direttiva 2000/60/CE, D.M. 28 luglio 2004, d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, l'equilibrio del bilancio idrico deve essere verificato a scala di bacino, per i sottobacini connessi ai corpi idrici superficiali e per i corpi idrici sotterranei, almeno alla scala di dettaglio individuata dalla pianificazione di bacino.

Per la Regione Marche, la Direzione Ambiente e Risorse idriche sta elaborando i bilanci idrici; attualmente è stata predisposta una prima stesura della Pianificazione di Bilancio Idrico, aggiornata a novembre 2023, che contiene le analisi sulla disponibilità della risorsa come ruscellamento e infiltrazione e l'indicazione delle attività che vanno effettuate per completare la Pianificazione di bilancio, attività che sono in corso di sviluppo progressivo. I **bilanci idrici** rappresentano lo strumento fondamentale per la gestione degli usi e per la risoluzione dei conflitti. È quindi essenziale predisporre strumenti che consentano aggiornamenti periodici dei bilanci idrici, anche in funzione degli scenari di cambiamento climatico, e potenziare le attività di **early-warning** per affrontare le situazioni di scarsità idrica.

Ai fini della redazione dei bilanci idrici il monitoraggio degli usi diventa quindi uno strumento fondamentale non solo per la conoscenza, ma anche per la gestione delle risorse idriche, come previsto all'art. 67 delle norme del PTA.

La Regione Marche ha sviluppato, all'interno del Sistema Informativo Agricoltura Regionale (SIAR), una sezione dedicata al monitoraggio degli usi della risorsa idrica, SIAR-DAP, all'interno della quale sono archiviate e gestite le concessioni di derivazione e captazione per ogni tipo di utilizzo. Allo stato attuale sono inseriti nel sistema i quantitativi di acqua concessi. È comunque previsto, come indicato nelle norme nazionali e nel PTA, l'inserimento dei dati dei prelievi effettivi. Rafforzare il monitoraggio degli usi, garantendo un flusso di informazioni dei quantitativi effettivamente prelevati, permette di pianificare in maniera più efficiente gli usi.

Per quanto riguarda l'utilizzo di acqua per l'agricoltura, a seguito dell'approvazione del Decreto del Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali del 31 luglio 2015 relativo all'"Approvazione delle linee guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo", la Regione Marche ha approvato la DGR 590/2017 "*DM MIPAAF 31 luglio 2015 - Approvazione dei: Criteri e modalità regionali di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo*". In base alle suddette indicazioni il Consorzio di Bonifica comunica i volumi irrigui utilizzati inserendo le informazioni nel sistema SIGRIAN e la Regione valida i dati, mentre per i prelievi di autoapprovvigionamento la Regione inserisce in SIGRIAN, dopo averne verificato la congruità del formato, i dati misurati o stimati comunicati dagli utenti per il SIAR-DAP. Nella DGR sono indicati i limiti di prelievo oltre i quali è obbligatoria l'installazione di contatori. È importante rafforzare l'attività di raccolta, sollecito e inserimento dei dati di prelievo, nonché continuare e potenziare le attività di **controllo sui prelievi e sul rispetto del Deflusso Minimo Vitale-Deflusso Ecologico**.

Riguardo a quest'ultimo aspetto la qualità dei corpi idrici superficiali dipende anche dalle portate che scorrono in essi. I prelievi da corsi d'acqua sono soggetti al rilascio del Deflusso Minimo Vitale (DMV), previsto dalla normativa nazionale e regionale, o del Deflusso Ecologico (DE), previsto nella pianificazione distrettuale e regolamentato a livello regionale, per il rilascio di un regime di portate tali da concorrere al raggiungimento degli obiettivi ambientali indicati dalla Direttiva n. 2000/60/CE (che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque). Nella Regione Marche le indicazioni per la determinazione del DMV presenti nel PTA sono congruenti con la definizione del Deflusso Ecologico. Considerando che il DMV-DE dipende dal

regime idrologico del corso d'acqua e che questo potrà subire delle modifiche a seguito dei cambiamenti climatici, potrà essere adeguato provvedere ad una rivalutazione periodica del DMV-DE.

Parallelamente dovrà essere implementato un sistema di rilevazione e archiviazione dei dati quantitativi sulle restituzioni non connesse ad una concessione di prelievo (catasto degli scarichi).

Fondamentale è il rilevamento e l'organizzazione dei dati sulle portate dei corsi d'acqua e delle sorgenti, nonché dei dati piezometrici, per **valutare con una certa continuità lo stato delle risorse idriche**. Nella Regione Marche il rilevamento dei dati di portata dei corsi d'acqua è seguito principalmente dal Centro Funzionale Regionale presso alcune stazioni della Rete MIR, che ha come finalità principale l'allertamento per situazioni di emergenza. Pertanto, va migliorato il rilevamento e l'acquisizione dei dati di portata ai fini della pianificazione di bilancio idrico e per la gestione delle situazioni di siccità. Presso la Direzione Ambiente e risorse idriche, oltre ai suddetti dati provenienti dal Centro Funzionale, confluiscono altri dati di portata misurata (da sorgenti e corsi d'acqua), che sono archiviati in un apposito data-base. I dati archiviati sono utilizzati, oltre che per le attività sul bilancio idrico anche al fine di valutare le condizioni di severità idrica nel territorio regionale, per le attività della Regione nell'ambito degli Osservatori sugli Utilizzi Idrici delle Autorità di Bacino Distrettuali. Tale attività va potenziata. Per quanto riguarda i dati piezometrici attualmente non vi è una rete di misura per il rilevamento in continuo dei dati piezometrici. Alcune informazioni sono rilevate manualmente da ARPAM presso la loro rete di monitoraggio delle acque sotterranee, mentre altre sono ricevute dalla Direzione Ambiente e Risorse Idriche per valutare lo stato della risorsa presso alcune captazioni; un piezometro è inserito nella Rete MIR del Centro Funzionale. Attualmente è attiva una convenzione tra l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino centrale, la Direzione Ambiente e Risorse Idriche e l'Arpa, per l'utilizzo di fondi POA (Piano Operativo Ambiente, fondi FSC) per la realizzazione di una rete di monitoraggio in continuo dei dati piezometrici e per potenziare quella delle portate delle sorgenti.

In relazione alla riduzione delle disponibilità idriche già in corso, ma che sarà probabilmente esacerbata dai cambiamenti climatici, è necessario prevedere misure per la gestione di potenziali conflitti. Diviene fondamentale quindi la pianificazione degli usi, che non può prescindere dalla valutazione del bilancio idrico. Al netto di una pianificazione, l'utilizzo di acqua è attualmente regolato attraverso specifiche concessioni e la valutazione della compatibilità ambientale delle stesse attraverso i criteri forniti agli uffici concedenti in attuazione delle Direttive Derivazioni delle Autorità di bacino distrettuali. Nell'ambito della **Pianificazione di bilancio idrico** si valuteranno le allocazioni di acqua da assegnare ai vari comparti di utilizzo e, possibilmente, all'interno di ogni comparto di utilizzo, in relazione all'importanza dei prelievi e all'efficienza di utilizzo. Tale attività di valutazione della compatibilità è importante, anche per la revisione delle concessioni in atto prevista all'art. 66 delle norme del PTA. Le valutazioni potranno permettere di potenziare le indicazioni esistenti sui fabbisogni ritenuti adeguati alle differenti tipologie di utilizzo anche in base all'efficienza di uso dell'acqua.

Nell'ambito della pianificazione di bilancio idrico si potrà valutare la possibilità di una **riduzione progressiva dei quantitativi concessi** in relazione alla riduzione della disponibilità della risorsa idrica, per i comparti più idroesigenti e meno efficienti. Inoltre, è importante potenziare le attività di monitoraggio sopra indicate per poter limitare i prelievi con appositi provvedimenti in caso di siccità e le attività di controllo sul rilascio del DMV-DE (al di sotto del quale, salvo eventuali deroghe per il comparto idropotabile e irriguo, non sono possibili i prelievi).

Parallelamente, è necessario che tutti gli usi della risorsa idrica vengano ottimizzati, al fine di ridurre le inefficienze e minimizzare gli sprechi.

Per quanto riguarda l'utilizzo in agricoltura, è importante e non più derogabile integrare il sistema di gestione regionale con **servizi di supporto alle imprese agricole per migliorare l'efficienza dell'irrigazione** (quanto e come irrigare in rapporto alla meteorologia stagionale). È necessario misurare variabili di maggiore dettaglio, a scala di campo, (capacità idrica di campo, tasso di umidità del suolo, esigenze idriche delle colture ecc.) che

permettano di stabilire il quantitativo di acqua necessario alle coltivazioni ed evitare eccessi o stati di stress idrico che possono compromettere le produzioni. Tali misurazioni generano informazioni aggiuntive all'esperienza dell'agricoltore che potrà operare con sempre maggiore oggettività nelle scelte, con maggiore precisione e con migliore garanzia di equilibrio tra esigenze produttive e volumi irrigui utilizzati.

Inoltre, potrà essere promosso il **riutilizzo di acque reflue depurate per altri usi, compreso quello in ambito rurale**. In particolare, saranno incentivate azioni pilota per verificare le modalità di attuazione più efficienti e più convenienti economicamente. Dovranno essere in particolare affrontati i problemi relativi alla localizzazione in aree dove è possibile l'utilizzo (es. aree vocate agricoltura irrigua) rispetto alla localizzazione dei depuratori.

Inoltre è necessario introdurre **sistemi di irrigazione più efficienti**, intervenendo sui sistemi di irrigazione collettivi per ridurre le perdite ed aumentare l'efficienza e sviluppare il riutilizzo delle acque reflue per l'uso agricolo. Per alcune di queste attività sono previsti finanziamenti nel PSR.

Per quanto riguarda l'utilizzo idropotabile che fa capo alle EGATO (Enti di Governo dell'Ambito Territoriale Ottimale), è necessario che la **pianificazione d'ambito** delle 5 EGATO e i Piani di sicurezza dell'Acqua redatti dai gestori del Servizio Idrico Integrato siano coordinati con la pianificazione di bilancio idrico, considerando i cambiamenti climatici in atto.

In questo comparto, la riduzione degli sprechi riguarda principalmente il **miglioramento dell'efficienza delle reti di trasporto e distribuzione**. Per tali attività la Regione Marche ha previsto all'interno del Programma Operativo del Fondo europeo di Sviluppo Regionale (FESR 2021-2027) un sostegno per l'installazione e il rinnovo dei sistemi di contabilizzazione dei consumi e individuazione delle perdite di rete, distrettualizzazione e controllo attivo delle perdite, sostituzione di tratti di rete e implementazione di sistemi di automatizzazione di rete. Inoltre, i gestori hanno presentato proposte per la richiesta di fondi PNRR nei bandi rivolti al finanziamento di interventi per ridurre le perdite.

Riguardo agli usi idropotabili, nell'ottica dell'adattamento al cambiamento climatico, sarà importante **interconnettere i sistemi acquedottistici** collegandoli a fonti di approvvigionamento differenti (acque sotterranee, acque superficiali) al fine di aumentare la resilienza dei sistemi. È inoltre importante prevedere l'utilizzo ad **uso plurimo degli invasi esistenti** definendo dei protocolli di priorità di utilizzo dei vari usi in relazione ai volumi invasati, migliorare la disponibilità della risorsa idrica presso gli invasi esistenti con il **recupero delle capacità di invaso** e con una gestione che riduca l'accumulo di sedimenti, aumentare le capacità di stoccaggio delle acque superficiali negli invasi e la ricarica della falda degli acquiferi alluvionali (sistemi artificiali di alimentazione della falda), valutare l'utilizzo di acque da trattare (denitrificatori, dissalatori) in condizioni di siccità.

Tra le principali vulnerabilità emerse dalle analisi di Piano vi è la disponibilità di risorsa idrica. Accanto alle misure finalizzate ad adeguare gli usi ai possibili scenari climatici, è importante anche attivare campagne di **sensibilizzazione all'uso responsabile della risorsa idrica**.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili
Rafforzare un uso sostenibile della risorsa idrica	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	B.01 Rafforzare/migliorare il monitoraggio delle risorse idriche disponibili anche in funzione dei bilanci idrici
		B.02 Potenziare le attività di early-warning per la carenza idrica
		B.03 Rafforzare/migliorare il monitoraggio, la misura e la raccolta dei dati sui quantitativi prelevati e sui quantitativi rilasciati
		B.04 Rafforzare/migliorare il controllo/misura dei rilasci del DMV/Deflusso Ecologico e prevedere una

		verifica ed eventuale rivalutazione dei settori DMV/DE su cicli sessennali
Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche		B.05 Completare/aggiornare periodicamente la pianificazione di bilancio idrico nel PTA, tenendo conto degli effetti del cambiamento climatico
		B.06 Coordinare gli aggiornamenti dei piani d'ambito e dei Piani di sicurezza dell'acqua con la pianificazione di bilancio idrico, considerando i cambiamenti climatici
		B.07 Migliorare i criteri per valutare la compatibilità delle concessioni, anche in relazione all'efficienza di utilizzo
		B.08 Revisione delle utilizzazioni in atto anche in relazione alle disponibilità idriche future, disincentivando gli usi meno efficienti
		B.09 Definire protocolli per regolare le priorità di utilizzo nel caso di invasi artificiali ad uso plurimo
Efficientamento dell'uso delle risorse idriche		B.10 Potenziare le attività conoscitive e di raccolta dati per definire i quantitativi di acqua necessari all'agricoltore per un uso efficiente delle risorse idriche e sviluppare sistemi previsionali
		B.11 Miglioramento dell'efficienza delle reti di distribuzione per l'uso irriguo e idropotabile
		B.12 Introduzione di tecniche di irrigazione più efficienti e, in particolare, nelle aree più soggette a siccità
		B.13 Interconnessioni dei sistemi acquedottistici e delle fonti al fine di ottimizzare gli usi esistenti
		B.14 Aumentare le capacità di stoccaggio delle acque superficiali in invasi e la ricarica artificiale delle falde sotterranee
		B.15 Promuovere l'utilizzo di acque depurate in altri settori compreso quello agricolo
		B.16 Attivare campagne di sensibilizzazione all'uso responsabile della risorsa idrica

C. Misure e azioni per contrastare la desertificazione e il degrado del territorio

Il suolo è una risorsa base per la vita del pianeta e può essere preservata e migliorata anche attraverso misure di adattamento ai cambiamenti climatici. Il punto di partenza è una solida base di conoscenza delle sue caratteristiche intrinseche e dei processi che hanno portato alla sua formazione. I fattori che determinano la formazione e lo sviluppo dei suoli possono variare da luogo a luogo e rappresentano il termine di confronto per individuare le corrette modalità di gestione. Considerate le repentine variazioni nel tempo delle condizioni ambientali e delle modalità di gestione delle terre è necessario **rafforzare il monitoraggio** delle variazioni a carico dei suoli in rapporto ai metodi di gestione effettivamente adottati. In particolare andrà sviluppato un sistema di monitoraggio per siti rappresentativi in grado di misurare le variazioni nel tempo a

carico della vitalità e funzionalità dei suoli (idrologia dei suoli, ciclo del carbonio, ciclo dell'azoto ecc.) e le variazioni nel tempo nell'uso e gestione delle terre. Ai fini dell'adattamento sarà, inoltre, importante poter disporre dei dati di monitoraggio per poter individuare degli scenari futuri differenziati per unità di terra regionale attraverso la produzione di **mappe di rischio**, come la carta del rischio di erosione idrica dei suoli e la carta del rischio di desertificazione. Tali elaborati geografici hanno una utilità diretta nell'individuare una gerarchia di pericolo e quindi guidare nella scelta delle priorità di intervento, ma la vera funzione sta nell'evidenziare i fattori determinanti dei fenomeni indesiderati e quindi informazioni sulle migliori soluzioni da adottare. L'uso di modelli di calcolo offre inoltre la possibilità di inserire dati di previsione teorici e valutare dai risultati che si ottengono i margini di miglioramento. Tali mappe descrittive di fenomeni in continua evoluzione dovranno essere, quindi, periodicamente aggiornate sulla base dei dati di monitoraggio, sulla base della verifica dei risultati ottenuti ed in vista dei nuovi scenari di cambiamento climatico. La L.R. 19/2023, attraverso l'istituzione dell'Osservatorio sul Paesaggio e dell'Osservatorio sul consumo di suolo potrà dare un contributo in termini di acquisizione di dati territoriali, utili ad analizzare ed evidenziare eventuali correlazioni tra gli effetti dei cambiamenti climatici e l'uso dei suoli in termini quantitativi e qualitativi (consumo).

Altro aspetto importante per contrastare il degrado del territorio è integrare la tutela del suolo nelle pratiche agrosilvopastorali. In tale ambito è importante **incentivare il pascolo** in determinate aree, al fine di mantenere prati stabili e contrastare la diffusione di specie aliene. Inoltre, per garantire la tutela del suolo, è fondamentale sostenere la **formazione degli agricoltori** in ottica di resilienza al cambiamento climatico.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili
Garantire la tutela della risorsa suolo e la sua capacità di adattamento	Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato qualitativo dei suoli e della loro gestione	C.01 Istituzione di una rete di monitoraggio dei suoli e gestione delle terre (land)
		C.02 Produzione di mappe sullo stato dei suoli e sui fattori di pericolo (carta qualità dei suoli, carta rischio erosione idrica, rischio desertificazione, compattazione, ritenzione idrica dei suoli, etc.)
	Integrare la tutela del suolo nelle pratiche agrosilvopastorali	C.03 Incentivare l'allevamento di animali in modo integrato con l'agrosilvicoltura per legare la zootecnia con la gestione agricola e forestale delle terre
		C.04 Sostenere la formazione degli agricoltori per una gestione dei suoli più resiliente ai cambiamenti climatici

D. Misure e azioni per l'adattamento degli ecosistemi terrestri

Al fine di tutelare gli ecosistemi terrestri della Regione Marche dagli effetti dei cambiamenti climatici, e in particolare dai rischi più comuni per la zona mediterranea, come desertificazione ed espansione degli adiacenti sistemi aridi e semi-aridi, è importante rafforzare la conoscenza del tema e integrare le azioni di tutela nella pianificazione settoriale e di trasformazione territoriale.

Per quanto riguarda le specie più vulnerabili, occorre, innanzitutto, attivare **monitoraggi su specie e/o biomi** sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutarne gli impatti (variazioni dinamiche predatore-preda, intensificazione di eventi estremi, degrado condizioni ambientali degli habitat, competizione con specie aliene invasive, etc) e, di conseguenza, le loro capacità di adattamento.

Un generale rafforzamento del quadro conoscitivo sugli ecosistemi terrestri riveste un ruolo fondamentale soprattutto in relazione alla tutela delle aree di particolare interesse naturalistico ed ecologico. Per questa

ragione è importante prevedere, nel contesto della **gestione dei Siti Natura 2000 e delle aree naturali protette** delle Marche, specifici **studi o monitoraggi** al fine di produrre una valutazione completa degli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi stessi, nonché dare attuazione agli interventi di mantenimento e ripristino di specie e habitat relativi ai siti Natura 2000 previsti dal **PAF** (Prioritised Action Framework) **Marche 2021-2027** di cui alla DGR n. 1361/2021. Il PAF prevede peraltro azioni direttamente connesse alla **tutela/ripristino** di tipologie di **habitat e specie** particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici, come quelli legati agli ambienti umidi (in particolare anfibi).

Il ripristino e il miglioramento degli ecosistemi, al fine di migliorare la loro resilienza ai cambiamenti climatici, è fondamentale per tutto il territorio regionale, anche al di fuori della Rete Natura 2000 e delle Aree Naturali Protette. In questa direzione, è necessario attivare **azioni pilota** per particolari **specie o ecosistemi sensibili** ai cambiamenti climatici.

Il legame tra cambiamenti climatici e conservazione degli ecosistemi è strettissimo, come evidenziato anche dalla Strategia Nazionale per la Biodiversità. Ecosistemi il più possibile integri e protetti sono più resilienti rispetto alle variazioni climatiche e forniscono maggiori servizi ecosistemici. Diviene quindi fondamentale, anche in attuazione della Strategia Nazionale per la Biodiversità, verificare la possibilità di **estendere la superficie protetta**.

A tale riguardo, tenuto conto degli impegni nazionali e regionali per il conseguimento dei due target previsti (30% di territorio terrestre e marino coperto da aree protette e 10% di territorio terrestre e marino coperto da aree rigorosamente protette), è in corso un confronto congiunto Ministero Ambiente e Regioni per l'individuazione delle tipologie di area da considerare per il raggiungimento dei due target (siti Natura 2000, Parchi e riserve naturali, OECM sensu CBD, ecc).

Particolare rilievo in ottica di adattamento ai cambiamenti climatici assume il settore forestale. Come indicato nella Nuova Strategia Europea per le foreste per il 2030 (Com. 651/2021 e 652/2021), pratiche di **gestione forestale** che preservano e ripristinano la biodiversità portano a foreste più resilienti. Una maggior diversità degli ecosistemi e delle specie forestali e l'uso di risorse genetiche adeguate e di metodi di gestione forestale di tipo ecosistemico sono in grado di migliorare l'adattabilità a lungo termine e la capacità delle foreste di rigenerarsi e auto-organizzarsi. In questo contesto, inoltre, alcune pratiche di gestione che favoriscono la biodiversità e la resilienza sono essenziali, come ad esempio la creazione o il mantenimento di foreste miste geneticamente e funzionalmente diverse, in particolare con più latifoglie e alberi a foglie decidue e con specie aventi sensibilità biotiche e abiotiche differenti e meccanismi di recupero in caso di perturbazioni, invece di impianti monocolturali. La Regione Marche, in attuazione del Decreto legislativo 3 aprile 2018, n. 34, "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali", con DGR 326 del 28/03/2022, all'allegato 4 ha emanato i "Criteri attuativi per l'elaborazione dei piani forestali di indirizzo territoriale e dei piani di gestione forestale". Tali indirizzi introducono la necessità di considerare nella gestione forestale anche l'adattamento ai cambiamenti climatici: è necessario che le indicazioni siano in grado di rendere la gestione forestale non solo compatibile ma anche funzionale all'adattamento climatico.

In merito alla pianificazione settoriale e territoriale è importante favorire la creazione e il mantenimento dei **corridoi ecologici**, tenendo in considerazione anche le possibili modifiche degli areali in risposta agli effetti del cambiamento climatico. I corridoi ecologici, in quanto fasce di connessione, di varie forme e dimensioni, capaci di connettere tra loro aree ad alta naturalità, rappresentano un elemento centrale per le reti ecologiche e permettono la mobilità delle specie e l'interscambio genetico, fenomeno indispensabile al mantenimento della biodiversità (ISPRA).

Proprio in relazione alle reti ecologiche è necessario dare attuazione alla legge regionale n. 2 del 5 febbraio 2013 "Norme in materia di rete ecologica delle Marche e di tutela del paesaggio". Con questa legge, la

Regione si pone l'obiettivo di tutelare la biodiversità attraverso il rafforzamento delle connessioni ecologiche e dei servizi eco-sistemici, riducendo la frammentazione degli habitat naturali e semi-naturali e della matrice ambientale, di incrementare la qualità del territorio e di valorizzare il paesaggio, tramite l'istituzione della **Rete Ecologica delle Marche (R.E.M.)**. La logica della R.E.M. è quella di trovare un'attuazione a livello locale. Nello specifico, l'articolo 5 (Rapporti della R.E.M. con gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica) della legge regionale prevede che la R.E.M. venga recepita negli **strumenti della pianificazione** territoriale e urbanistica adottati successivamente all'entrata in vigore della legge stessa. Allo stato attuale, tuttavia, l'applicazione della R.E.M. a scala locale è ancora lacunosa e andrebbe pertanto rafforzata. Altro punto di forza della R.E.M. è quello di aver individuato (e cartografato) gli elementi di connettività. Inserire il mantenimento ed il rafforzamento di tali elementi nelle trasformazioni territoriali, come quelle indotte dalla realizzazione di opere e infrastrutture, diviene quindi uno strumento fondamentale per garantire la resilienza dei sistemi ecologici. A tale scopo, è opportuno che vengano elaborate **linee guida** per le valutazioni ambientali finalizzate a garantire il mantenimento dei corridoi ecologici nella realizzazione di progetti infrastrutturali.

I cambiamenti climatici hanno pesanti ripercussioni sulla biodiversità modificando fenologia, composizione genetica ed areali delle specie, alterando anche le loro interazioni biotiche ed i processi ecosistemici. Dal momento che fattori climatici come la temperatura e le precipitazioni svolgono un ruolo chiave nel delimitare sia l'areale di distribuzione di una specie che la nicchia ecologica, i cambiamenti climatici in atto hanno come potenziale conseguenza sia quella di portare alla scomparsa di alcune specie sia - di contro - di facilitare la diffusione di specie aliene. A tal fine è necessario mettere in atto tutte le misure necessarie a **contrastare e gestire la diffusione di specie aliene invasive**. A tal proposito, la Regione deve adempiere a quanto previsto dal d.lgs. 230/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive." In particolare, il d.lgs. prevede che le Regioni rientrano tra i destinatari primari della norma in virtù delle competenze in materia di monitoraggio e attuazione degli interventi di eradicazione e delle misure di gestione, nonché di ripristino degli ecosistemi danneggiati.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi terrestri in relazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	D.01 Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento D.02 Prevedere nel contesto della gestione dei Siti Natura 2000 e delle aree naturali protette, monitoraggi o studi per valutare gli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico	D.03 Dare attuazione alla L.R. 2/2013 per l'integrazione della Rete ecologica regionale (REM) negli strumenti di pianificazione D.04 Linee guida per considerare il mantenimento dei corridoi ecologici nelle valutazioni ambientali di progetti infrastrutturali

	Rafforzare ed estendere gli strumenti di tutela	D.05 Verificare, negli specifici strumenti di settore, la possibilità di estendere la superficie protetta
Ripristino/miglioramento ecosistemi	Attuazione PAF Marche 2021-2027	D.06 Attivazione degli interventi di mantenimento e ripristino di habitat e specie nei siti Natura 2000 Marche
	Rafforzare la qualità degli ecosistemi anche al di fuori della rete Natura 2000	D.07 Promuovere una gestione sostenibile delle foreste, con pratiche che favoriscono la biodiversità e la resilienza
		D.08 Favorire interventi volti a incrementare e migliorare le funzioni ambientali dei sistemi forestali
		D.09 Attivare percorsi per il ripristino/miglioramento di ecosistemi sensibili, attraverso progetti pilota.
		D.10 Contrastare e gestire la diffusione di specie aliene invasive

E. Misure e azioni per l'adattamento degli ecosistemi marini e costieri

Al fine di incrementare la resilienza degli ecosistemi marini e costieri della Regione Marche, localizzati in un contesto con forte pressione antropica, è importante, come per gli ecosistemi terrestri, rafforzare il quadro conoscitivo in considerazione ai cambiamenti climatici in atto. Anche in questo caso, è necessario prevedere **monitoraggi periodici** sulle risorse più vulnerabili e sulle specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici, con particolare attenzione al deterioramento delle condizioni ecosistemiche acquatiche, al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento.

Per garantire la tutela e la conservazione degli ecosistemi marini e costieri, è importante favorire un **coinvolgimento stabile e strutturato** degli enti e delle organizzazioni coinvolti nella protezione degli ecosistemi in contesti di pianificazione settoriale e di trasformazione territoriale.

Le **aree marine protette** rappresentano uno strumento importante per l'adattamento ai cambiamenti climatici, non solo in quanto rafforzano la tutela degli ecosistemi, ma anche perché introducono strumenti di conoscenza e monitoraggio che possono indirizzare le politiche più adeguate a contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici. La fascia costiera del Piceno e la Costa del monte Conero sono inserite secondo la legge n. 394/91 tra le aree marine di reperimento da destinarsi, qualora ne ricorrano le condizioni, ad aree marine protette. Ai fini dell'adattamento ai cambiamenti climatici è necessario che in ambito regionale vengano facilitati i processi finalizzati all'istituzione di tali aree.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri in considerazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	E.01 Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento

Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Integrare la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali	E.02 Favorire metodi per il coinvolgimento stabile degli enti e organizzazioni coinvolti nella protezione degli ecosistemi nelle scelte settoriali
	Rafforzare ed estendere gli strumenti di tutela	E.03 Facilitare i processi finalizzati all'istituzione di aree marine protette (di competenza nazionale)

F. Misure e azioni per i sistemi costieri

L'analisi delle vulnerabilità e dei rischi mostra che i cambiamenti climatici in atto avranno molteplici effetti sui sistemi costieri. L'adattamento del sistema costiero ai cambiamenti climatici passa quindi attraverso due linee d'azione: da una parte l'aumento della resilienza, che ha respiro di lungo termine, e la difesa costiera, che ha una natura di tipo emergenziale.

L'incremento del livello medio del mare e l'intensificarsi di eventi estremi, unito all'intensa urbanizzazione della fascia costiera, rende necessario porre in atto misure per contrastare sia l'erosione costiera che i fenomeni di inondazioni urbane che coinvolgono edifici e infrastrutture. In questo senso, adattamento non significa solo difendere il sistema insediativo e infrastrutturale presente, ma anche aumentare la resilienza lasciando più spazio all'azione del mare, adattando il tessuto urbano esistente ai nuovi scenari e prevedendo, ad esempio, la rilocalizzazione di infrastrutture e immobili a rischio nelle zone più vulnerabili.

Per quanto riguarda l'aumento della resilienza, le azioni si intersecano con gli aspetti urbanistici. Da un punto di vista del consumo di suolo, l'area costiera presenta le maggiori criticità. Il Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (Piano GIZC) disciplina l'utilizzazione delle aree del demanio marittimo per garantire un corretto equilibrio fra la salvaguardia degli aspetti ambientali e paesaggistici del litorale e lo sviluppo delle attività turistiche e ricreative che vi si svolgono ed individua la perimetrazione delle aree soggette ad inondazioni marine. Il Piano GIZC individua nelle norme tecniche di attuazione delle **misure di limitazione del consumo di suolo** che dovrebbero essere rafforzate per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

La **rinaturalizzazione della fascia costiera**, con la creazione o il ripristino di sistemi resilienti, permette di andare nella medesima direzione di aumento della resilienza, fornendo in casi specifici, anche una funzione di difesa della fascia retrostante.

L'incremento del livello del mare e l'aumento dei fenomeni meteorologici estremi previsti per i prossimi anni causeranno la perdita di parte della spiaggia emersa, aggravando quindi il fenomeno già in atto dell'erosione costiera. Diviene, quindi, fondamentale intervenire nella manutenzione e – in casi specifici - nell'**adeguamento delle opere esistenti** di difesa costiera considerando gli scenari di innalzamento di livello marino per ripristinarne le funzionalità delle stesse. È inoltre importante che gli scenari di cambiamento climatico vengano considerati anche nella progettazione delle nuove opere. Per la Regione Marche, la Direzione Ambiente e Risorse idriche è responsabile della gestione dei finanziamenti per tali interventi, per i quali risulta necessario che la progettazione consideri gli scenari di innalzamento di livello marino.

L'Attuazione della direttiva europea 2007/60/CE relativa alla gestione dei rischi di alluvioni recepitata con il D.lgs. n. 49 del 23 febbraio 2010, impone una diversa trattazione del rischio cui il territorio - compreso quello costiero – è assoggettato; tale attuazione impone la **perimetrazione delle aree soggette ad inondazioni marine** intense per far fronte ai fenomeni di innalzamento del livello del mare, e al conseguente arretramento delle coste, che minacciano infrastrutture ed edifici. Assume importanza la stima accurata dei perimetri di inondazione, a livello dell'intera linea costiera o per specifici tratti considerati critici, al fine di calibrare meglio le azioni di mitigazione e adattamento a questo tipo di impatto.

Nonostante l'attuazione delle precedenti misure, è necessario implementare una solida **analisi costi/benefici** che permetta di individuare le strutture/infrastrutture sulle quali intervenire prioritariamente con una misura di arretramento al fine di ridurre i rischi per le persone e le ripercussioni sul versante socio-economico. Già il piano GIZC, nelle NTA, prende in considerazione la "delocalizzazione degli elementi a rischio di inondazione marina", affidando al Comune competente per territorio l'avvio della procedura di realizzazione del PAD (Programma Attuativo per la Delocalizzazione). L'analisi costi/benefici dovrà diventare strumento di indirizzo nel caso di nuove concessioni e finanziamenti per infrastrutture in area costiera soggetta ad erosione/eventi meteorologici estremi.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili
Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	F.01 Rafforzamento delle misure previste nel PGIZC per la limitazione del consumo di suolo in area costiera
		F.02 Promuovere la rinaturalizzazione dell'area costiera
		F.03 Definizione strutture/infrastrutture per le quali l'analisi costi/benefici suggerisce un arretramento degli insediamenti dalla linea di riva (delocalizzazione)
		F.04 Introduzione dello strumento di analisi costi benefici nel caso di nuove concessioni o finanziamenti pubblici per infrastrutture in area costiera soggetta a rischi climatici
	Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	F.05 Adeguamento delle opere di protezione costiera esistenti e progettazione delle nuove opere considerando gli scenari di innalzamento di livello marino per ripristinare le funzionalità delle stesse
		F.06 Stima accurata dei perimetri di inondazione, a livello dell'intera linea costiera o per specifici tratti considerati critici, al fine di calibrare meglio le azioni di mitigazione e adattamento a questo tipo di impatto

G. Misure e azioni per contrastare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici

I rischi legati ai cambiamenti climatici sono di varia natura, ma i principali sono connessi all'intensificazione degli eventi estremi, ed in particolare delle alluvioni. La normativa comunitaria (Direttiva Alluvioni 2007/60/CE) prevede uno specifico strumento di pianificazione per la gestione di tale tipologia di rischio, i piani distrettuali di Gestione del rischio alluvioni. L'art. 14.4 della citata direttiva comunitaria prevede che i piani distrettuali prendano in considerazione l'impatto dei cambiamenti climatici.

Nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Centrale (PGRAAC), secondo aggiornamento, è stato rappresentato come i trend in atto e le possibili variazioni future del regime delle piene richiedano di mantenere alta l'attenzione sui loro effetti. Particolare attenzione è stata posta a

quelle tipologie di piena innescate da eventi intensi e concentrati (flash flood, pluvial flood), sicuramente più sensibili agli effetti dei cambiamenti climatici e che nei bacini montani possono dare origine anche fenomeni particolarmente critici di colata detritica (debris flow). La variazione dei regimi idrologici comporta una variazione dei tempi di ritorno degli eventi di piena. Come suggerito nello stesso PGRAAC diviene quindi necessario rivedere le modalità di calcolo dei tempi di ritorno e pervenire **ad un aggiornamento della mappatura delle aree di alluvione fluviale**, anche considerando gli scenari di cambiamenti climatici in atto.

L'aumento di eventi di precipitazione intensa comporta un aumento dei rischi legati ad eventi di piena. La gestione del reticolo idrografico superficiale diventa quindi di primaria importanza. In particolare occorre agire in ottica di gestione integrata degli eventi di gestione ordinaria e straordinaria, già previsti da specifica normativa. Occorre pertanto **gestire in maniera coordinata** a livello di bacino o sottobacino gli **interventi**, finalizzati alla **riduzione della vulnerabilità**, compresi quelli di manutenzione.

A monte, sono necessari **studi a livello di bacino** al fine di comprendere le criticità e le vulnerabilità in un'ottica di insieme e di identificare le necessarie azioni di riduzione del rischio da mettere in atto in maniera integrata e considerando anche i tempi di corrivazione dei versanti. Nel quadro delle attuali competenze istituzionali, la Regione può trasferire alle Autorità Distrettuali aggiornamenti collegati al mutamento climatico in atto, derivanti da studi in suo possesso o informazioni relative all'aumento delle portate dei corsi d'acqua, caratterizzate dai tempi di ritorno. Ad esempio, pur in assenza della competenza pianificatoria di livello "primario" in capo alla Regione, e nell'ottica di consegnare al soggetto titolare della funzione un'elaborazione tecnica del quadro conoscitivo delle aree potenzialmente soggette ad alluvioni marine che tenga conto anche degli effetti del suddetto cambiamento, è in corso su un bacino idrografico da considerare come pilota (fiume Misa) una specifica attività con finanziamenti concessi nell'ambito del settore della Protezione Civile. Il risultato dell'attività sarà trasferito all'Autorità distrettuale sia per l'aggiornamento dei Piani relativi (PGRA e PAI) e sia per poter essere utilizzato come modello per l'estensione delle valutazioni anche ai restanti bacini idrografici che interessano il territorio regionale.

Prevenire i rischi associati al reticolo idrografico, significa anche intervenire al fine di ridurre gli elementi esposti al rischio. Questo implica intervenire con specifiche **azioni di riqualificazione, preservazione e ampliamento degli ambiti fluviali**, attraverso gli strumenti urbanistici (compresi quelli di delocalizzazione a vantaggio di aree di laminazione), di riqualificazione fluviale, e in particolare attraverso l'utilizzo dello strumento dei contratti di fiume.

Con l'intensificarsi degli eventi estremi e con la potenziale intensificazione del rischio in determinate aree, sarà necessario verificare l'opportunità di delocalizzazione. Uno strumento di valutazione della convenienza di **delocalizzazione**, utile a identificare la convenienza delle azioni di riduzione del rischio, è l'**analisi Costi Benefici** per strutture e per le infrastrutture situate in aree a rischio elevato e molto elevato. L'analisi Costi Benefici permette di valutare i costi di ognuna delle alternative e definire la sostenibilità dell'intervento. La delocalizzazione per edifici posti in zone particolarmente vulnerabili al rischio è già prevista dalle norme di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI- DAAL n. 116 del 21/01/2004). Inoltre la LR 19/2023 prevede che il Piano territoriale regionale (PTR) (ex art 10, comma 2 lettera f) contenga indirizzi e direttive generali per la prevenzione dei rischi geologici, idro-geomorfologici, idraulici, sismici e meteo-climatici, anche ai fini della **delocalizzazione di immobili e infrastrutture**. In relazione all'intensificarsi degli episodi estremi, diviene quindi fondamentale **facilitare e rendere più efficaci tali processi**.

Altra tipologia di rischio influenzato dai cambiamenti climatici, e in particolare dalla variazione nel regime delle precipitazioni piovose e dall'aumento delle temperature è quello dello sviluppo di incendi boschivi. Al fine di accrescere la prevenzione di tale rischio occorre **incentivare interventi di gestione sostenibile delle foreste**. Inoltre considerando l'elevato numero di incendi boschivi legati a cause volontarie, è importante rafforzare gli **sforzi di prevenzione, di controllo e investigativi**, per prevenire gli incendi causati in modo volontario e intenzionale.

Un aspetto di forte rilevanza per la riduzione delle vulnerabilità legate ai rischi, riguarda la consapevolezza della popolazione esposta. A tal proposito, le azioni di adattamento devono essere volte al **miglioramento del sistema di comunicazione delle allerte** e alla preparazione degli amministratori e del personale per la gestione delle emergenze. Inoltre tali azioni devono essere accompagnate da **momenti di formazione** alla popolazione sulle modalità di reazione all'allerta.

Quando un evento alluvionale non può essere evitato, è necessario gestire in maniera adeguata l'emergenza. In tal senso è fondamentale accrescere la **preparazione** degli amministratori e del personale per la **gestione delle emergenze**.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili
Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	G.01 Aggiornamento della mappatura delle aree di alluvione fluviale richieste dalla direttiva 2007/60 che tenga conto degli effetti dei cambiamenti climatici sulla dinamica dell'evento di innesco del fenomeno (precipitazioni, deflussi, portate dei corsi d'acqua)
		G.02 Sviluppare analisi geomorfologiche, ecologico-vegetative e idrauliche sulle aste fluviali e a scala di bacino al fine di definire le azioni integrate (strutturali e di mantenimento) di gestione
		G.03 Gestione coordinata degli interventi di manutenzione di corpi idrici superficiali inclusi gli invasi artificiali al fine di gestire e compensare gli eventi di piena
		G.04 Potenziare le azioni di riqualificazione, preservazione e ampliamento degli ambiti fluviali anche attraverso lo strumento dei contratti di fiume
		G.05 Promuovere l'analisi Costi Benefici per strutture/infrastrutture in aree a rischio elevato o molto elevato al fine di verificare la convenienza di delocalizzazione
		G.06 Attivazione di casi pilota per la semplificazione di processi di delocalizzazione in area PAI
	Prevenire il rischio incendi boschivi	G.07 Incentivare interventi di gestione sostenibile delle foreste finalizzati alla riduzione del rischio e alla prevenzione degli incendi
		G.08 Rafforzare gli sforzi di prevenzione, di controllo e investigativi per prevenire gli incendi causati in modo volontario e intenzionale

	Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	G.09 Rafforzare la formazione della popolazione sulle modalità di reazione all'allerta
		G.10 Miglioramento del sistema di comunicazione delle allerte
		G.11 Accrescere la preparazione degli amministratori e del personale per la gestione delle emergenze

H. Misure e azioni per l'adattamento del settore urbanistico e della pianificazione territoriale

L'analisi delle vulnerabilità e dei rischi mostra che i cambiamenti climatici in atto possono influenzare il settore urbanistico e la pianificazione del territorio. La costruzione di infrastrutture e l'attuale modello di sviluppo urbano, con il conseguente consumo di suolo, può avere effetti non trascurabili sui servizi ecosistemici e sulla capacità di adattamento al cambiamento climatico.

Al fine di ridurre tale pressione e mantenere la capacità residua di adattamento dei territori è necessario limitare il consumo di suolo. L'Assemblea legislativa regionale ha approvato la legge 30 novembre 2023, n. 19 che disciplina la pianificazione per il governo del territorio. Tale legge ha tra le sue finalità il **contrasto al consumo di suolo**, la promozione della difesa del suolo, la rigenerazione urbana e territoriale e l'accrescimento della qualità urbanistica, edilizia e architettonica. All'articolo 6 della legge, sono individuati gli obiettivi di contrasto al consumo di suolo, che devono essere assicurati tramite gli strumenti di pianificazione individuati nella legge, nonché dagli altri atti di pianificazione territoriale o settoriale. In particolare, è previsto che il Piano territoriale regionale (PTR) stabilisca criteri, indirizzi, modalità tecniche e parametri quantitativi e qualitativi per contrastare il consumo di suolo. La Giunta regionale provvede al **monitoraggio del consumo di suolo**, definendone le modalità, nonché alla pubblicazione nel sito istituzionale dei relativi dati e, a tal fine, può istituire l'**Osservatorio sul consumo di suolo**. Parallelamente la Regione sta procedendo all'aggiornamento della carta tecnica regionale (CTR), quale base per realizzare una **piattaforma informatica unica**, utile al calcolo del consumo di suolo da monitorare periodicamente e alla rappresentazione delle trasformazioni edilizie, urbanistiche e territoriali, che restituiscano l'efficacia della strumentazione suddetta al contrasto al consumo di suolo.

Per quanto riguarda gli strumenti di pianificazione urbanistica, è opportuno **introdurre indirizzi** affinché vengano considerate misure **per la riduzione del rischio** associato ai cambiamenti climatici, valutando gli scenari previsionali per gli eventi estremi. Tali indirizzi potranno riguardare lo strumento pianificatorio in ottica di valutazione delle alternative possibili e di resilienza ai cambiamenti climatici, e potranno riguardare aspetti specifici quali il rischio idraulico e, in particolare, la verifica di compatibilità idraulica (ex art. 31 della LR 19/2023).

Particolare rilievo in ottica di adattamento ai cambiamenti climatici assume la tematica del verde urbano. La LR 19/2023 introduce, tra le dotazioni urbanistiche e territoriali di cui all'art. 21, una quantità minima riservata a verde pubblico, in aggiunta agli standard del DM 1444/68. A tal proposito si ritiene utile ricordare che la Regione Marche, nella Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile, ha previsto nell'azione C.4.1 la definizione di una "**Strategia Regionale per il Verde Urbano** integrata con la Legge Urbanistica per la costruzione dell'Infrastruttura Verde Regionale". La Strategia per il verde urbano è uno strumento idoneo per prevedere indirizzi che considerino anche l'adattamento ai cambiamenti climatici affinché il verde urbano sia funzionale all'adattamento climatico.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili
<p>Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere o di migliorare la capacità residua di adattamento dei territori</p>	<p>Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa</p>	<p>H.01 Rafforzamento di norme e strumenti di pianificazione per il contrasto al consumo di suolo e per il perseguimento del bilancio di consumo pari a zero</p> <p>H.02 Prevedere nella piattaforma informatica unica la possibilità di calcolo del consumo di suolo e la rappresentazione delle trasformazioni edilizie ed urbanistiche</p>
<p>Aumentare la resilienza del territorio ai cambiamenti climatici</p>	<p>Aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici degli insediamenti a scala urbana e territoriale delle infrastrutture</p>	<p>H.03 Attivare percorsi per valutare la resilienza ai cambiamenti climatici degli interventi di pianificazione urbanistica finalizzati a ridurre e non incrementare i rischi connessi ai cambiamenti climatici attraverso l'applicazione sperimentale del protocollo ITACA a scala urbana</p> <p>H.04 Rafforzare gli strumenti per la verifica di compatibilità idraulica anche in ottica di cambiamenti climatici nelle aree non disciplinate dal PAI e dal PGRA</p> <p>H.05 Attivare il percorso per la definizione della Strategia regionale per il verde urbano integrata con la legge regionale di pianificazione del governo del territorio</p> <p>H.06 Definire metodologie a scala regionale per aumentare la resilienza dei progetti infrastrutturali nei processi di valutazione ambientale (climate proofing)</p>

1. Misure e azioni per l'adattamento dell'agricoltura

L'attuazione delle politiche agricole è fortemente condizionata dai regolamenti europei. Nel corso dei periodi di programmazione che si sono susseguiti, gli aspetti ambientali, inclusi quelli di adattamento ai cambiamenti climatici sono diventati parte integrante delle politiche agricole. Con la nuova Programmazione della Politica Agricola Comune (PAC) 2022-2027 sono state rafforzate le regole di "condizionalità" presenti fin dal 2005 e sono stati introdotti altri impegni agroambientali, i cosiddetti "ecoschemi" che gli agricoltori dovranno assumere per poter usufruire dei fondi comunitari a sostegno della PAC. La nuova "condizionalità rafforzata" è obbligatoria per tutte le imprese agricole, gli "ecoschemi" che adottano un approccio volontario sono stati organizzati dal Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste con il contributo di tutte le Regioni italiane per consentire l'accesso ad un più ampio possibile numero di agricoltori. Al fine di migliorare il ruolo positivo per l'ambiente dell'agricoltura ed in particolare della gestione agricola (il concetto di gestione non è un sinonimo di coltivazione, va al di là del ciclo colturale e punta al mantenimento della produttività delle terre in una logica di lungo periodo) ed aumentare l'efficacia degli impegni assunti

attraverso la PAC è necessario tracciare il processo di produzione che l'agricoltore sceglie di adottare con riscontri oggettivi. Tale concetto assume particolare importanza in relazione all'adattamento ai cambiamenti climatici: ad esempio nell'utilizzo della risorsa idrica è importante fornire agli agricoltori strumenti di supporto per la determinazione di quanta acqua utilizzare in relazione alle esigenze delle coltivazioni, alle caratteristiche pedologiche, morfologiche e climatiche.

Il processo di gestione coinvolge altri attori ed è importante, anche per loro, avere strumenti per determinare, con maggiore precisione, la disponibilità di risorse ed intervenire di conseguenza nel rilascio delle "concessioni". La gestione razionale delle risorse idriche in agricoltura parte dalla corretta conduzione della tecnica irrigua che ha come obiettivo il miglior equilibrio tra acqua utilizzata, esigenze della coltura, minore impiego di energia. Salendo nell'organizzazione territoriale questa azione in ambito agricolo coinvolge tutte le amministrazioni pubbliche che hanno competenze nella gestione delle acque pubbliche, gli invasi artificiali, le reti di distribuzione ed i sistemi di autoapprovvigionamento. A questo proposito, su impulso di regolamenti UE, molto è stato fatto negli anni recenti, sia in termini di investimenti che di impianti normativi ai diversi livelli di intervento, nazionale, regionale e distretti irrigui ecc. Inoltre, tali attività dovranno coordinarsi con le disponibilità di acqua per il comparto irriguo definite nell'ambito della pianificazione di bilancio idrico, favorendo l'efficientamento degli usi.

Nel breve periodo si dovrà porre maggior attenzione all'attuazione delle azioni già programmate nei tempi stabiliti. In particolare, sarà necessario incentivare le **coltivazioni più resilienti ai cambiamenti climatici**, nell'ottica complessiva della gestione agricola sostenibile.

Un settore del comparto agricolo particolarmente legato ai cambiamenti climatici è quello dell'apicoltura, in quanto l'Ape da miele (*Apis mellifera*) è un bioindicatore particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici. Considerato che il nesso tra biodiversità vegetale e impollinazione è strettissimo e che l'ape è solo l'esponente di punta del complesso degli insetti impollinatori, è importante attuare **misure per proteggere il settore dell'apicoltura**. Tale settore non sembra soffrire, nella Regione Marche, di problemi di sovrapascolamento. Per la loro tutela diviene quindi fondamentale il sostegno a pratiche agricole sostenibili.

Gli eventi meteorici più recenti caratterizzati da una crescente intensità di pioggia disegnano uno scenario futuro caratterizzato da crescenti velocità di deflusso che, pur in presenza di una sufficiente resistenza delle infrastrutture naturali ed artificiali, determinerà minore assorbimento e quindi minore disponibilità idrica a scala di bacino idrografico. Sarà pertanto necessario che vengano incentivati **sistemi di coltivazione che prevengono l'erosione del suolo e modalità di gestione dei suoli che migliorino le loro capacità idrologiche** (ad esempio sistemi di raccolta diffusi, fosse livellari, fasce tamponi boscate, sistemi di ingegneria naturalistica diffusi con specie produttive, ecc.).

Fondamentale il ruolo dell'agricoltura nella regimazione delle acque meteoriche. Per l'applicazione di tecniche sostenibili in agricoltura, è strategico avere un quadro conoscitivo preciso e aggiornabile periodicamente. In particolare, la conoscenza delle variabili meteorologiche è, oggi, indispensabile per la corretta ed efficace conduzione delle principali coltivazioni. In un contesto di cambiamenti climatici in atto, diviene fondamentale disporre di strumenti di previsione meteorologica a breve periodo (giornaliera o settimanale) e lungo periodo (semestrali o trimestrali), che associate ad altre informazioni (idrologia dei suoli, biologia del suolo, esigenze idriche delle piante, ecc.) permettono di condurre le scelte di coltivazione in modo più corretto ed efficace. Tali informazioni saranno particolarmente importanti nella gestione razionale delle tecniche irrigue che si basano sulla corretta dose di adacquamento e sulla corretta epoca di intervento, tipiche per coltura e distretto irriguo. Il quanto e quando irrigare si esplicita nel cosiddetto "**consiglio irriguo**" e ad oggi grazie alle moderne tecnologie può essere messo a disposizione di tutti gli agricoltori con modalità facili ed a basso costo. Nel prossimo futuro dovranno essere estesi a più utenti possibili questi servizi ed organizzati nel quadro di un sistema regionale di controllo e assistenza in grado di aggregare e valutare le attività svolte ed i risultati raggiunti.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili
Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Adeguate le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	I.01 Creare strumenti per supportare le scelte colturali in previsione degli andamenti meteorologici, incluse quelle relative all'uso irriguo dell'acqua (consiglio irriguo)
		I.02 Incentivare colture più resilienti agli effetti dei cambiamenti climatici
		I.03 Proteggere il settore dell'apicoltura
Rendere l'agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici	Prevenire l'erosione del suolo attraverso le pratiche agricole	I.04 Incentivare sistemi di coltivazione che prevengono l'erosione del suolo
		I.05 Incentivare modalità di gestione dei suoli che migliorano le loro capacità idrologiche (assorbire e trattene acqua)

J. Misure e azioni per l'adattamento del turismo

In riferimento alle vulnerabilità legate alla pressione antropica del turismo stagionale nella fascia costiera della Regione Marche, è necessario attivare quanto prima specifici interventi utili a diminuire tale pressione sulle aree costiere nella stagione estiva, dove si condensa un numero elevato di visitatori nello stesso periodo e nello stesso luogo, incentivando **destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione** dei flussi turistici.

Con la legge regionale n. 35 del 13/12/2021 è stata istituita l'Agencia per il Turismo e l'Internazionalizzazione delle Marche (ATIM), che ha il ruolo di promozione, sviluppo e competitività del territorio e che pertanto svolgerà tali funzioni incentivando destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione dei flussi turistici.

A tal proposito, **l'integrazione tra turismo e mobilità** rappresenta uno degli strumenti utili al fine di aumentare l'attrattività delle aree interne, spesso poco conosciute e difficilmente accessibili. Tra le varie azioni previste nella proposta di Piano Infrastrutture Marche 2032, di cui alla DGR n. 1536 del 25/10/2023, sono stati individuati i percorsi ciclabili con valenza regionale o interregionale che riguardano le valli fluviali. Per tali percorsi sono identificate varie forme di finanziamento per la realizzazione. È prevista anche la realizzazione di Bike Park in aree interne con l'obiettivo di incrementare l'interesse turistico verso queste zone, rispondendo anche alle necessità di diversificazione e di delocalizzazione dei flussi turistici.

In relazione alla fragilità del settore turistico invernale legata all'aumento delle temperature e alla diminuzione di precipitazioni nevose, sono da prevedere specifici strumenti per il **rafforzamento e la diversificazione delle offerte turistiche nelle aree montane**, al fine di compensare il calo di flusso turistico legato alle variazioni climatiche in corso e attese per il futuro. Nel caso della pianificazione di nuove infrastrutture, occorre tenere in considerazione questa necessità di diversificazione e prevedere strutture alternative per mantenere viva l'attrattività della montagna durante tutto l'anno.

In generale per adattarsi ai nuovi scenari climatici il settore del turismo si deve aprire verso **forme più sostenibili** che considerino un minore utilizzo delle risorse al fine di ridurre i consumi di energia e di acqua, che producono conseguenze sociali e ambientali nei territori maggiormente a rischio di siccità.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili
Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizzazione dei flussi turistici)	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	J.01 Interventi per diminuire la pressione antropica sulle aree costiere nella stagione estiva (destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione)
		J.02 Aumentare l'attrattività delle aree interne anche attraverso l'integrazione tra mobilità e turismo (percorsi ciclabili)
		J.03 Interventi per rafforzare e diversificare l'offerta turistica invernale delle aree montane, per compensare cali di flusso turistico collegati alla riduzione delle precipitazioni nevose
		J.04 Indirizzare il turismo verso forme più sostenibili che privilegino la destagionalizzazione e la riduzione dell'utilizzo delle risorse

K. Misure e azioni per l'adattamento della pesca marittima e dell'acquacoltura

I cambiamenti climatici in atto interferiscono con le normali dinamiche ecologiche delle popolazioni ittiche. A tali problematiche si aggiunge il sovrasfruttamento della pesca marittima, che limita notevolmente la capacità di adattamento delle popolazioni. La riduzione del sovrasfruttamento degli stock ittici diventa quindi un obiettivo fondamentale per le politiche di adattamento regionali. Esiste già un saldo quadro normativo a livello europeo finalizzato alla tutela degli stock ittici (es. Regolamenti UE n. 1005/2008 e n. 1224/2009), la cui applicazione non ha ancora mostrato una effettiva riduzione degli impatti.

La Regione Marche ha già intrapreso un percorso per supportare il comparto della pesca marittima, attraverso investimenti finanziati con risorse pubbliche (Fondo Europeo per gli Affari Marittimi e la Pesca). Parallelamente, sta identificando soluzioni per una **transizione a modelli di pesca sostenibile**, anche attraverso la conversione dei sistemi di pesca. In particolare, con il progetto Interreg Italia-Croazia "DORY" – "Azioni per la capitalizzazione dell'ambiente marino adriatico e la gestione basata sull'ecosistema", di cui la Regione Marche è capofila, la problematica dello sfruttamento degli stock ittici è stato affrontato in maniera transnazionale: dal progetto sono emerse indicazioni per un modello di pesca sostenibile, che ora necessitano di essere implementate.

Ridurre il sovra-sfruttamento degli stock ittici non significa ridimensionare il settore della pesca marittima, ma significa piuttosto agire per fronteggiare l'impatto economico derivante dalle condizioni operative più complesse, finalizzate alla salvaguardia delle dinamiche ecologiche delle popolazioni ittiche. In particolare diventano fondamentali azioni che mirino ad **integrare il reddito** di pesca con altre attività, ad esempio attraverso finanziamenti per lo sviluppo di attività complementari legate al turismo. Altra misura per fronteggiare l'impatto economico è la **valorizzazione del pescato**, anche attraverso l'utilizzo di **strumenti economici di marketing** per il miglioramento della redditività e la promozione di approcci sostenibili a pesca e acquacoltura. Questo può essere ottenuto anche attraverso il sostegno, a livello di comunicazione e business management, alla promozione di nuove specie sul mercato e con una migliore integrazione del settore con quelli del turismo e dei trasporti. La Regione Marche ha attivato diversi progetti per la valorizzazione del pescato in ottica ecologica e di pesca sostenibile (ad esempio attraverso i progetti Interreg Italia-Croazia PRIZEFISH e AdriSmartFish). Diviene quindi strategico capitalizzare i risultati ottenuti e attivare ulteriori progetti su questi aspetti.

Le azioni finalizzate alla conoscenza sono essenziali per l'adattamento ai cambiamenti climatici. In questo senso è importante anche sviluppare un sistema di **monitoraggio dinamico e sistematico della eventuale sofferenza del settore**, per individuare i necessari interventi di adattamento e trasformazione, e **delle pratiche di acquacoltura e mitilicoltura**, per verificare i loro effetti. Una prima analisi del settore e delle sue criticità è stata fatta attraverso il Progetto Interreg Italia Croazia ARGOS. Ulteriori approfondimenti, con particolare attenzione alle variabili introdotte dai cambiamenti climatici, può essere oggetto di specifici studi pilota.

È infine essenziale, per tarare in maniera adeguata tutte le altre misure, attivare studi e approfondimenti finalizzati al **miglioramento delle conoscenze** sulle specie marine di interesse ittico più sensibili ai cambiamenti climatici. In tale ottica, con l.r. 11/2022 (che trasforma l'ASSAM nell'Agenzia per l'innovazione nel settore agroalimentare e della pesca "Marche Agricoltura Pesca"), viene istituito l'Osservatorio regionale per la pesca marittima e l'economia ittica composto dal direttore dell'Agenzia e dalle associazioni regionali riconosciute e maggiormente rappresentative della pesca (art. 2, comma 3). Tale Osservatorio ha tra i suoi compiti anche quello di realizzare studi sullo stato degli stock ittici e delle condizioni bio-marine dei compartimenti marittimi della Regione.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili
Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Ridurre la pressione di pesca	K.01 Integrazione tra pesca marittima e turismo locale o con altre attività in mare su scala parimenti locale
		K.02 Implementare un modello di pesca sostenibile soprattutto per le specie sovrasfruttate
	Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative	K.03 Valorizzazione del pescato, miglioramento redditività imprese e promozione di approcci sostenibili per pesca e acquacoltura – introduzione di nuove specie sul mercato con strumenti di business management e marketing e miglioramento dell'integrazione con i settori turismo e trasporti
		K.04 Prevedere un monitoraggio dinamico e sistematico della eventuale sofferenza del settore, per individuare gli interventi di adattamento e trasformazione, e delle pratiche di acquacoltura/miticoltura, per verificare i loro effetti
Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per indirizzare le attività di pesca	K.05 Miglioramento delle conoscenze sulle specie marine di interesse ittico più sensibili ai cambiamenti climatici	

L. Misure e azioni per l'adattamento del settore energetico

In relazione ai cambiamenti climatici in atto, il rischio prioritario per il settore energetico è l'incremento di episodi di interruzione di corrente. Questo rischio è generato da alcuni possibili effetti dei cambiamenti climatici come la riduzione della disponibilità idrica per il raffrescamento degli impianti di generazione di elettricità e per l'idroelettrico, l'incremento della domanda di energia in estate, a causa di aumenti della

temperatura e maggiore frequenza di ondate di calore, e l'aumento dei danni all'infrastruttura di produzione e trasporto dell'energia a causa di maggiore frequenza e intensità di eventi estremi.

Le linee di azione da seguire fanno riferimento sia all'orientamento della domanda di energia, sia all'adeguamento del sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari di cambiamento climatico.

Per adeguare il sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari di cambiamento climatico è necessario agire sia sulla resilienza delle infrastrutture, sia sulla potenziale riduzione di produzione energetica da fonte rinnovabile. Su quest'ultimo aspetto, possibili misure attivabili riguardano ad esempio sistemi di stoccaggio atti a **compensare il carattere intermittente della produzione** delle fonti rinnovabili. In tale ambito assumono importanza gli interventi di smarterizzazione della rete, al fine di rendere le reti intelligenti e migliorare la programmabilità, in termini di flussi di entrata e uscita, dell'energia da fonte rinnovabile. Particolare attenzione va inoltre posta agli impianti idroelettrici, per i quali è possibile una riduzione delle produzioni a seguito della riduzione di disponibilità idrica. Pertanto è opportuno che le **potenzialità e la sostenibilità economica e ambientale della produzione** di energia rinnovabile vengano considerate a livello di pianificazione in ottica di adattamento ai cambiamenti climatici.

Per agire sulla resilienza delle infrastrutture è opportuno attivare misure per la **messa in sicurezza delle infrastrutture energetiche**, soprattutto nelle aree più sensibili ai cambiamenti climatici (es. area costiera soggetta a mareggiate, aree soggette a smottamenti, ecc.), considerando la resilienza ai cambiamenti climatici fin dalla fase di progettazione.

La sicurezza dell'approvvigionamento energetico passa anche attraverso la **decentralizzazione del sistema** di produzione. In quest'ottica la generazione elettrica da parte dei consumatori oltre a ridurre la vulnerabilità della rete garantisce maggiore sicurezza dell'approvvigionamento. Una modalità promossa per l'autoproduzione è quella delle comunità energetiche.

La nuova politica volta alla **produzione e stoccaggio locale di idrogeno** in aree industriali dismesse al fine di favorirne l'uso di idrogeno nell'industria e nel trasporto locale, con la creazione delle cosiddette "hydrogen valleys", mira a decentralizzare il sistema di produzione aumentandone la resilienza.

Infine, le soluzioni di adattamento fanno riferimento alla **riduzione della domanda di energia** per climatizzazione, in particolare attraverso l'efficientamento energetico degli edifici. Su tale aspetto la Regione ha già attivato linee di intervento attraverso gli strumenti di Programmazione dei fondi strutturali. Ad esempio l'azione 2.1.2 dell'asse 2 del PR FESR 2021-2027 destina risorse alla promozione dell'eco-efficienza e alla riduzione di consumi di energia primaria.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili
Adeguare il sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari di cambiamento climatico	Intervenire per prevenire o mitigare la riduzione di produzione di energia rinnovabile per cambiamenti climatici	L.01 Compensare il carattere intermittente della produzione delle fonti rinnovabili (ad es. smart grid)
		L.02 Valutare periodicamente le potenzialità e la sostenibilità economica e ambientale della produzione di energia rinnovabile, in particolare idroelettrico di impianti ad acqua fluente, essendo questi i più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici
	Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche ai CC	L.03 Interventi volti ad aumentare la sicurezza delle infrastrutture

		energetiche (delocalizzazioni, linee interrato, ecc.)
		L.04 Incentivi per la decentralizzazione del sistema di produzione (es. comunità energetiche)
		L.05 Sistemi di stoccaggio innovativo attraverso l'idrogeno
Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco	Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento	L.06 Realizzazione di interventi sul patrimonio edilizio esistente per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione, sia per la stagione invernale che per quella estiva

M. Misure e azioni per l'adattamento del settore salute

Le variazioni del clima giocano un ruolo prioritario sul benessere e la salute della popolazione e degli animali.

In relazione ai cambiamenti climatici in atto, gli effetti diretti che agiscono sulla salute della popolazione, causando morti o infortuni, derivano dall'esposizione ad eventi estremi (ondate di calore/freddo e isole urbane di calore, alluvioni, inondazioni, tempeste, siccità, ecc). A tali effetti diretti si affiancano quelli indiretti derivanti da modifiche degli ecosistemi, con variazione dei vettori di infezione (es. zanzare, zecche, ecc.) in termini di prevalenza, densità e tempo di permanenza, o da mutamenti dei sistemi socio-economici. I rischi per la salute legati agli estremi termici interessano in prevalenza gruppi più vulnerabili quali anziani, bambini, malati cronici, popolazione meno abbiente e lavoratori. In particolare la categoria dei lavoratori, che trascorre la maggior parte della loro attività all'aperto, è tra i soggetti più esposti agli effetti degli estremi di temperatura, con un aumento sui rischi di incidenti sul lavoro. Tali effetti hanno anche dei risvolti in termini di perdita di produttività nei periodi più caldi. Le azioni finalizzate alla conoscenza sono essenziali per l'adattamento ai cambiamenti climatici. In questo senso è importante agire sul **miglioramento della conoscenza** per individuare i necessari interventi di adattamento e trasformazione da inserire nella pianificazione di settore. Importante è anche la **sorveglianza delle malattie** infettive i cui agenti patogeni sono trasmessi da vettori, come ad esempio zanzare.

Il Piano Regionale della Prevenzione -PRP- 2020-25 (approvato con DGR 1640/21) rappresenta la cornice istituzionale di programmazione regionale sui temi di prevenzione e promozione della salute. Tale piano si articola attraverso dei programmi tematici, individuati a livello nazionale, tra i quali è previsto un programma specifico che riguarda "Ambiente, clima e salute" (codificata: PP9). Le linee di azione da seguire fanno riferimento all'**adeguamento del sistema di prevenzione e promozione della salute agli scenari di cambiamento climatico**. Per adeguare il sistema di prevenzione e promozione della salute agli scenari di cambiamento climatico è necessario individuare azioni specifiche da integrare nel Piano Regionale della Prevenzione, considerando anche l'offerta di supporto a valle di eventi estremi.

Un altro strumento che riguarda la prevenzione della salute è la Valutazione di impatto sanitario. Nella Regione Marche tale valutazione, svolta nelle procedure di valutazione ambientale, necessita della collaborazione tra strutture diverse. Con DGR n. 1725 del 19/12/2022 è stato approvato un Protocollo di Intesa tra Regione Marche e Azienda Sanitaria Territoriale (AST) finalizzato a rendere più efficace l'integrazione degli aspetti riguardanti la salute pubblica nell'ambito delle procedure di valutazione ambientale. Nell'ambito di tale protocollo è opportuno **introdurre indirizzi** affinché vengano considerate, negli strumenti di Valutazione di impatto sanitario, misure **per la riduzione dei rischi sulla salute** associati ai cambiamenti climatici.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili
Adeguare il sistema di prevenzione e promozione della salute agli scenari di cambiamento climatico	Aumentare la resilienza della popolazione in termini di salute ai cambiamenti climatici	M.01 Rafforzamento dei sistemi di sorveglianza delle malattie attraverso la raccolta di informazioni e dati sanitari correlati agli scenari di cambiamento climatico
		M.02 Rafforzamento dei sistemi di sorveglianza delle malattie infettive da vettori
		M.03 Individuazione di azioni specifiche all'interno del Piano Regionale della Prevenzione collegate al tema clima e salute
		M.04 Definire metodologie a scala regionale per la riduzione del rischio per le popolazioni associate ai cambiamenti climatici nelle valutazioni ambientali di piani/progetti che impattano sulla salute

6. Misure per il monitoraggio

6.1. Impostazione metodologica

In generale lo scopo del monitoraggio di un piano è quello di verificare lo stato di avanzamento della sua attuazione e l'efficacia delle azioni in esso individuate. Al monitoraggio ordinario, si affianca quello previsto dalla normativa di VAS e disciplinato dall'art. 18 del D. Lgs. 152/2006, che ha lo scopo di seguire gli effetti di un Piano o Programma durante la sua attuazione e di fornire elementi utili per reindirizzarne, se necessario, obiettivi e azioni oppure mettere in campo mitigazioni e compensazioni al fine di ridurre gli effetti ambientali non previsti.

Il presente piano, vista la sua natura trasversale e le forti implicazioni ambientali, prevede un monitoraggio integrato Piano-VAS, inteso come parte integrante e imprescindibile del processo di pianificazione. Nell'**Appendice G** viene pertanto descritto il "**Programma di monitoraggio integrato PRACC-VAS**", in seguito definito "Programma di monitoraggio Integrato - PMI", in linea con quanto riportato nel Rapporto Ambientale di VAS.

L'integrazione del sistema di monitoraggio ambientale, ovvero della VAS, insieme a quello del PRACC, è funzionale alla costruzione di un sistema unico che consenta di osservare al contempo il grado di attuazione del Piano, la sua efficacia rispetto ad obiettivi ed azioni e i suoi effetti ambientali.

La costruzione del sistema di indicatori è tale da consentire un aggiornamento periodico del quadro di riferimento del piano e di determinarne il contributo agli Obiettivi di sostenibilità regionali. Il monitoraggio integrato Piano-VAS contribuirà in tal modo al monitoraggio della Strategia di Sviluppo Sostenibile regionale.

Il Programma di monitoraggio è stato redatto in stretta sinergia tra Autorità Procedente e Autorità Competente per il Piano, e ha i seguenti contenuti:

- gli obiettivi del monitoraggio PRACC-VAS;
- la governance del monitoraggio: ruoli e responsabilità, modalità operative per lo svolgimento delle attività e flusso di informazioni, ruolo della partecipazione interna ed esterna a Regione Marche;
- gli indicatori di monitoraggio: caratteristiche degli indicatori; il set di indicatori: indicatori di contesto, indicatori di contributo al contesto, indicatori di processo e relative schede di meta-informazione;
- reportistica di monitoraggio: contenuti, periodicità e modalità di diffusione;
- risorse necessarie per la realizzazione e gestione del monitoraggio;
- modalità di ri-orientamento del Piano.

La governance di monitoraggio avrà lo stesso approccio trasversale e multisetoriale che ha avuto la pianificazione del PRACC e sarà guidata dalla cabina di regia.

Al fine di garantire l'operatività del monitoraggio, saranno proposte le regole per garantire un flusso informativo sistematico che permetta l'effettivo aggiornamento degli indicatori a partire dalle linee di azione e dagli strumenti attuativi del Piano.

6.2. Sistema di indicatori

Il sistema di indicatori è composto dalle seguenti tipologie:

- indicatori di contesto;
- indicatori di contributo;
- indicatori di processo.

Gli indicatori di contesto sono quelli finalizzati a descrivere lo stato e l'andamento delle risorse interessate dall'attuazione del Piano. L'individuazione degli indicatori di contesto per il monitoraggio si basa sull'analisi di contesto effettuata nell'ambito del PRACC (analisi fattori e risorse, appendice B), che ha tenuto in considerazione la pertinenza degli indicatori rispetto agli obiettivi di sostenibilità individuati nella SRSvS.

Gli indicatori di contributo misurano l'apporto del Piano al raggiungimento degli obiettivi ambientali e l'efficacia delle azioni in esso individuate.

Nell'Appendice 5 della SRSvS è definito un insieme di indicatori di contributo al contesto per la VAS, e rispetto ad alcuni Piani/Programmi (P/P) ne indica l'obbligatorietà in fase di monitoraggio. Seppur il Piano regionale di Adattamento ai cambiamenti climatici non rientri, attualmente, in questo insieme di P/P, si è ritenuto di selezionare gli indicatori di contributo della VAS utili al monitoraggio del contesto della SRSvS. Sono inoltre stati introdotti ulteriori indicatori di contributo associati agli indicatori di contesto e di processo.

Gli indicatori di contributo spesso misurano la variazione del contesto a seguito delle azioni di piano. Accanto agli indicatori di contributo propriamente detti, pertanto, sono stati individuati anche indicatori di impatto. Gli indicatori di impatto sono quelli che per definizione misurano il cambiamento complessivo derivante dall'attuazione di una politica. Gli indicatori di impatto si riferiscono quindi alle conseguenze misurabili del Piano sulle risorse/attività oggetto del piano.

Gli indicatori di processo sono quelli strettamente legati alle azioni di piano in quanto misurano la sua attuazione e risultano utili alla comprensione delle performance ambientali degli interventi realizzati.

7. Norme tecniche di attuazione

Il presente piano ha una natura trasversale ed innovativa sia in termini di governance che di azioni di attuazione ed in tale contesto, al fine di favorirne il compimento, sono state definite le norme tecniche di attuazione (NTA), come richiesto nella procedura di VAS.

Le NTA hanno la funzione di orientare in modo chiaro gli strumenti pianificatori, regolamentari, gestionali e normativi prodotti dalla Regione che dovranno incorporare l'adattamento al cambiamento climatico e concorrono all'attuazione delle misure del PRACC.

Le NTA sono riportate *nell'Appendice H*, mentre *nell'Appendice E* sono individuate le misure per le quali è stato individuato un articolo specifico delle NTA.

Lista delle appendici

Appendice A – Quadro climatico

Appendice B – Fattori e risorse

Appendice C - Analisi Vulnerabilità e rischi

Appendice D – Capacità di adattamento

Appendice E - Obiettivi e linee di Azione del piano

Appendice F – Documentazione per la Valutazione Ambientale Strategica

Appendice G – Programma di Monitoraggio integrato

Appendice H – Norme tecniche di attuazione

Appendice A – Quadro climatico

APPENDICE A – QUADRO CLIMATICO	1
A.1 DATI E METODI PER LA COSTRUZIONE DEL QUADRO CLIMATICO	3
PREMESSA	3
MODELLI SUB REGIONALI E DOWNSCALING ADRIACLIM	3
Downscaling climatico da regionale a subregionale	5
DATASET EOBS E MODELLO WRF (WEATHER RESEARCH AND FORECASTING MODEL)	9
Confronto con i dati osservativi regionali	11
Validazione del dataset EOBS	12
Validazione delle simulazioni climatiche	14
Specifiche sulla modellazione idrologica	16
<i>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI APPENDICE A1</i>	19
A.2 GLI INDICATORI PER IL QUADRO CLIMATICO	21
PREMESSA	21
<i>DESCRIZIONE DEL CONTESTO CLIMATICO DELLA REGIONE MARCHE</i>	21
Temperatura media e precipitazione	21
Estremi di temperatura	26
Estremi di precipitazione	30
<i>SCENARIO CLIMATICO</i>	32
Temperatura media e precipitazione	32
Estremi di temperatura	35
Estremi di precipitazione	36
Innevamento	38
Portate	41
Evapotraspirazione ed Umidità dei suoli	43
Massimi e minimi di portata annua	46
<i>INDICATORI CLIMATICI PER L'ANALISI DEGLI SCENARI FUTURI</i>	48
Individuazione delle criticità climatiche negli scenari futuri	58
<i>INDICATORI CLIMATICI DI LIVELLO MARINO.</i>	62
Storminess	62
Sopraelevazione estrema della superficie del mare	64
Estensione della spiaggia emersa	69
	1

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Intrusione salina

70

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI APPENDICE A2

79

A.1 Dati e metodi per la costruzione del quadro climatico

Premessa

L'analisi del quadro climatico della Regione Marche si basa su dati, informazioni e modelli provenienti da diverse fonti. In particolare, a seguito di procedura svolta su GT SUAM, Prot.: 1593095|30/12/2021 sottoscritto in data 29/12/2021, è stato affidato un incarico per il supporto alla "Definizione del piano di adattamento climatico della Regione Marche". Nell'ambito di tale servizio, il consorzio vincitore (fondazione CIMA, EURAC Research e Università Politecnica delle Marche) hanno prodotto un report per l'analisi delle serie storiche e degli scenari futuri. Nell'ambito di tale lavoro il quadro climatico attuale e passato per Regione Marche è stato analizzato sulla base del dataset Europeo EOBS e gli scenari di cambiamento climatico sono stati elaborati con il modello WRF (Weather Research and Forecasting model).

Contestualmente, nell'ambito del progetto Interreg IT-HR ADRIACLIM, cui la Regione Marche partecipa, sono stati sviluppati ulteriori indicatori di contesto e scenario climatico. In particolare, l'Adriacim modeling system si basa su un downscaling sub regionale di differenti modelli e su due modelli sub-regional sviluppati nell'ambito del progetto, uno per il moto ondoso e l'altro per gli aspetti biochimici.

Di seguito si riporta la descrizione di dati e metodi per entrambi i lavori.

Modelli sub regionali e downscaling ADRIACLIM

Il testo che segue è integralmente ripreso dal Deliverable 3.2.1 del progetto AdriaClim.

Il downscaling climatico previsto nell'ambito del progetto AdriaClim consiste in una strategia in due fasi: i) un downscaling climatico da regionale a subregionale che raggiunge le mesoscale nell'area di interesse, ovvero il Mare Adriatico; ii) un ridimensionamento del clima da subregionale a costiero che raggiunge le microscale nei siti pilota marini adriatici selezionati.

Il downscaling del clima da regionale a subregionale coinvolge sei componenti di modellazione, come illustrato nella Figura A1.1, e due griglie di calcolo, come mostrato nella Figura A1.2. I componenti dell'atmosfera subregionale (WRF), della superficie terrestre (NOAH) e dell'idrologia (WRFHydro) condividono la stessa griglia (dominio A di Fig. A1.2) con una spaziatura orizzontale di ~6 km (WRF, NOAH) e ~600 m (WRFHydro). Le componenti termo-idrodinamica marina subregionale (NEMO), biochimica (BFM) e del moto ondoso (WWIII) condividono la stessa griglia (Dominio B di Fig.A1.2), che è nidificata nella precedente e con una spaziatura orizzontale di circa 2 km.

L'obiettivo di eseguire un downscaling subregionale con tutte le componenti di modellazione del sistema terrestre integrate, è quello di ottenere una conoscenza più approfondita del clima presente e futuro dell'Adriatico.

Il downscaling del clima da subregionale a costiero coinvolge le componenti della termoidrodinamica marina (SHYFEM e ROMS), della biochimica (BFM) e della modellazione del tracciamento delle particelle (ICHTYOP) ed è stato progettato per raggiungere una risoluzione molto elevata fino a decine di metri.

L'obiettivo di eseguire un downscaling ad altissima risoluzione è sviluppare la capacità di valutare e contrastare gli impatti del CC a scala costiera valutando localmente gli indicatori del CC e proponendo piani di adattamento specifici del sito.

Il modello d'onda utilizzato è WaveWatch-III (WW3) versione 6.07 a 1/48° (~2 km) di risoluzione orizzontale, con una discretizzazione spettrale di 36 bin direzionali (risoluzione direzionale di 10°) e 30 bin di frequenza (compresa tra 0,05 Hz e 1,1 Hz) e un passo temporale globale di 180 sec. Viene considerato un dominio vicino,

quindi le onde di marea non entrano attraverso i confini laterali. La configurazione finale del modello sarà forzata con campi di velocità del vento di 10 m dagli output del modello WRF e correnti di superficie e campi di temperatura dagli output del modello NEMO.

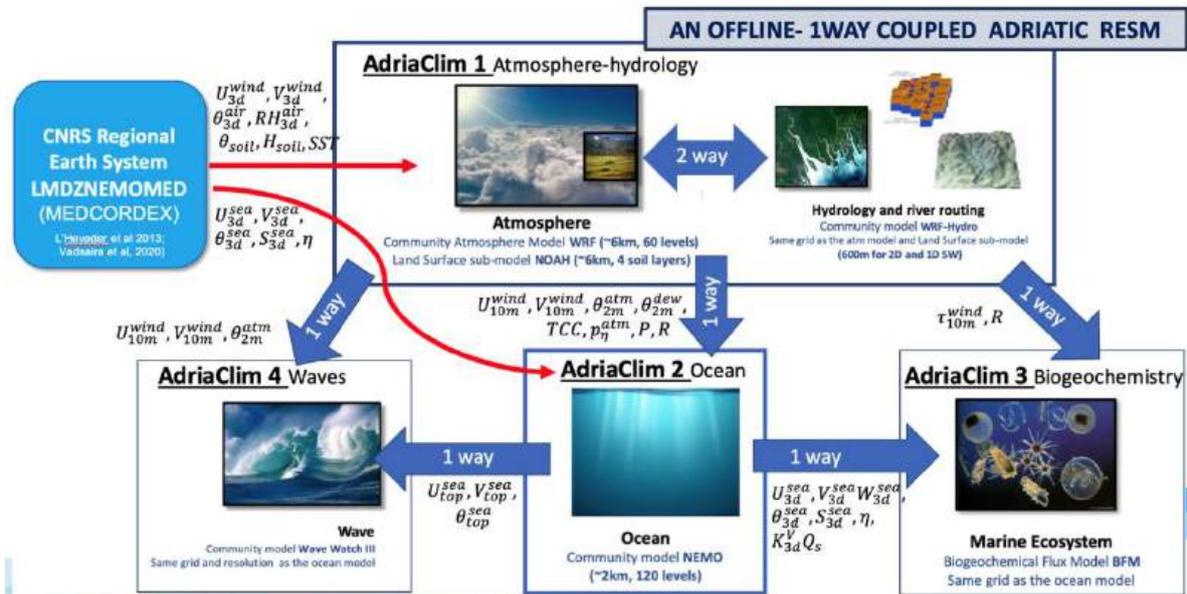


Figure A1. 1: Schema del downscaling sub-regionale climatico: modellazione delle component del sistema terrestre subregionale AdriaClim e architettura di accoppiamento unidirezionale

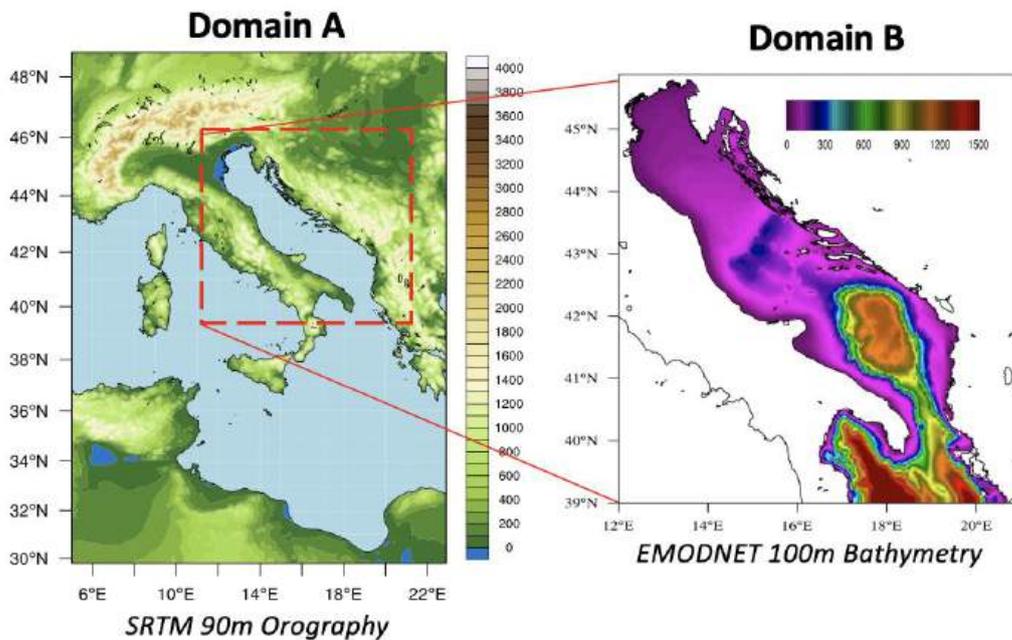


Figura A1.2: Dominio computazionale del downscaling sub-regionale climatico

Downscaling climatico da regionale a subregionale

Il forzante climatico regionale

Un modello climatico regionale atmosfera-oceano (AORCM) completamente accoppiato sul bacino del Mediterraneo è stato selezionato tra i quelli dell'iniziativa Med-CORDEX come modello guida per fornire forzatura climatica al sistema terrestre subregionale AdriaClim.

Il modello, denominato LMDZ-NEMO-Med (L'Hévéder et al. 2013, Adloff et al. 2018, Li et al. 2018) è composto da:

- LMDZ4-regionale (Krinner et al. 2005) come componente atmosferica con una risoluzione orizzontale di circa 30 km e frequenza di uscita temporale di 3 ore, giornaliera o mensile
- ORCHIDEE LSM (Beuvier et al. 2010) come componente della superficie terrestre con una risoluzione orizzontale di circa 30 km e una frequenza di uscita temporale di 3 ore, giornaliera o mensile
- NEMOMED8 (Herrmann et al. 2018) come componente oceanica con una risoluzione orizzontale di ~10 km, campi 3D e campi di superficie/2D con frequenza rispettivamente mensile e giornaliera

Sono state effettuate due simulazioni climatiche con il modello LMDZ-NEMO-Med sia in modalità storica (1951-2005) che in modalità proiezione (2006-2100 RCP 4.5 e RCP8.5). Il set di dati accessibile copre la finestra 1970-2050 e l'unico RCP8.5.

Il modello LMDZ-NEMO-Med è stato utilizzato per fornire condizioni al contorno iniziali e laterali alle componenti atmosferiche e oceaniche del sistema terrestre subregionale AdriaClim con un rapporto di downscaling di 1:5 per entrambi.

Due report AdriaClim (Butenschön et al. 2012) forniscono una descrizione completa di LMDZ-NEMO-Med e ne valutano la qualità confrontandola con un altro Med-CORDEX AORCM e utilizzando come benchmark set di dati osservazionali Copernicus reanalises (ERA5 e CMEMS-MFS), satellitari e gridded.

Le simulazioni del clima atmosfera-superficie terrestre

Sono state eseguite due simulazioni climatiche della durata di 31 anni con la componente atmosferica del sistema terrestre subregionale AdriaClim. Questo si basa sul codice WRF che include un sottomodello di superficie terrestre NOAA. Le simulazioni climatiche WRF sono distinte in simulazioni storiche e di proiezione: le prime fanno riferimento alla finestra temporale 1990-2020 e le seconde coprono l'intervallo 2020-2050.

Lo scenario principale MedCordex AORCM è disponibile per l'RCP8.5 e il passaggio dalla modalità storica a quella scenario avviene nel 2006. Allo stesso modo, il dataset di concentrazione di GHG utilizzato da WRF è costituito da climatologie storiche fino al 2005 mentre a partire da 2006 si hanno gli scenari RCP 8.5.

L'RCP 8.5, denominato "business as usual", è lo scenario di emissione peggiore proposto dall'IPCC AR5 (2014), pertanto può essere considerato un limite superiore per valutare gli impatti dei cambiamenti climatici.

È stata eseguita una fase di pre-elaborazione per ottenere le condizioni iniziali (IC) del WRF, le condizioni al contorno laterali (LBC) e le condizioni al contorno del fondo (BBC). Per il MEDCORDEX-atm (temperatura dell'aria 3D, vento e umidità relativa, altezza geopotenziale, pressione atmosferica; vento 2D 10 m, temperatura 2 m, umidità relativa 2 m, pressione al livello del mare), terra (temperatura e umidità dello strato del suolo a 2 strati) e oceano (superficie del mare temperatura), i campi necessitano di un trattamento specifico prima di essere interpolati sulla griglia computazionale WRF utilizzando il pacchetto WRF-WPS.

Pertanto, è stato sviluppato uno specifico strumento di preelaborazione al fine di i) estrapolare MedCordex SST a terra, ii) effettuare il regrid di tutti i campi MedCordex sulla griglia lat-lon regolare WRF e iii) creare 2 strati fittizi per la temperatura e l'umidità del suolo, come unico l'umidità del suolo nell'unico superiore è stata immagazzinata.

La fase di esecuzione è stata effettuata con WRF funzionante in modalità clima (dataset di emissioni GHG secondo IPCC AR5, con climatologie storiche fino al 2005 e scenari RCP 8.5 a partire dal 2006) e modalità MPI utilizzando l'impostazione finale WRF con le opzioni fisiche e numeriche scelte in fase di validazione tra quelle che mostrano le migliori performance confrontando con reanalises, dataset osservativi satellitari e gridded.

È stata necessaria una fase di post-processing per correggere la distorsione dell'output del modello atmosferico su diversi campi atmosferici, da utilizzare come input per simulazioni idrologiche e oceaniche: la temperatura a 2 metri, la velocità del vento zonale di 10 metri, il vento meridionale di 10 metri velocità, le precipitazioni cumulative su 6 ore e le precipitazioni cumulative giornaliere (Fig.A1.3).

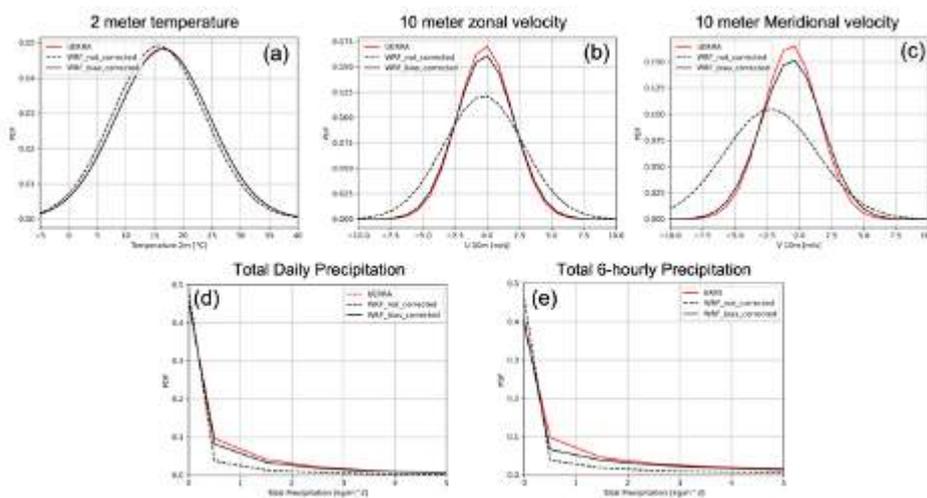


Fig.A1.3 Probability Density Functions (PDFs) per la temperatura a 2 metri (a), la velocità del vento zonale a 10 metri (b), il vento meridionale di 10 metri velocità (c), le precipitazioni cumulative giornaliere (d) e le precipitazioni cumulative su 6 ore (e) in WRF prima (riga nera tratteggiata) e dopo la bias correction (linea nera continua)

L'approccio di bias correction applicato a queste variabili è il metodo della mappatura dei quantili, che utilizza trasformazioni non parametriche attraverso quantili empirici. Per prima cosa vengono stimati i valori della relazione quantile-quantile delle serie temporali osservate e modellate per quantili regolarmente distanziati, utilizzando la regressione lineare locale dei minimi quadrati. Quindi, viene eseguita la mappatura dei quantili, interpolando i quantili empirici.

Due periodi sono stati corretti per il bias: il periodo storico di 31 anni dal 1990 al 2020 e il periodo dello scenario dal 2020 al 2050 (scenario RCP8.5 a partire dal 2006). A tale scopo, vengono utilizzate due rianalisi per correggere il bias: UERRA (Ridal et al., 2017) e ERA5 (Hersbach et al. 2020), con una risoluzione orizzontale rispettivamente di circa 5,5 e 30 km. La selezione del dataset qui adottato è correlata al dominio spaziale da coprire con la correzione del bias e ai requisiti di risoluzione temporale, al fine di utilizzare questi dati come input di modelli idrologici le seguenti variabili sono corrette rispettivamente con UERRA ed ERA5:

- UERRA: la temperatura di 2 metri, la velocità del vento zonale e meridionale di 10 metri con una risoluzione temporale di 6 ore e le precipitazioni giornaliere totali cumulate dalle 6 UTC
- ERA5: la temperatura di 2 metri ogni 6 ore, la velocità del vento zonale e meridionale di 10 metri e le precipitazioni totali

Utilizzando le due diverse rianalisi sopra menzionate, applicando il metodo di correzione del bias selezionato agli output del modello climatico di simulazione AdriaClim considerato (temperatura di 2 metri, velocità del vento zonale e meridionale di 10 m e precipitazioni) il bias del modello viene ridotto, e vengono mantenuti gli andamenti simulati dal modello su tutto il dominio spaziale considerato (Fig.A1.4).

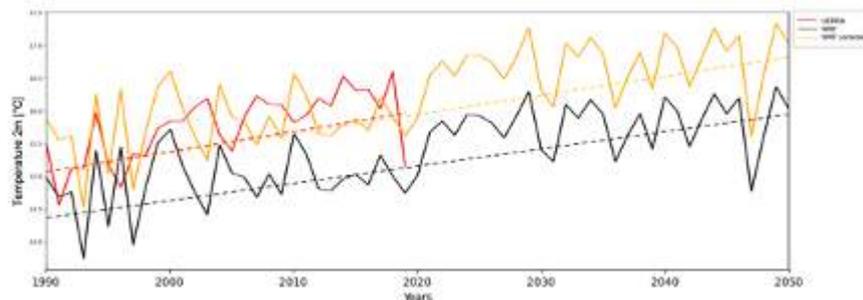


Figura A1.5 Serie temporali di temperatura a 2 metri mediate sul dominio AdriaClim in UERRA (linea rossa) e WRF prima e dopo la correzione del bias (rispettivamente linea nera e arancione).

Le simulazioni climatiche idrologiche

Sono state eseguite due simulazioni climatiche della durata di 30 anni con la componente idrologica del sistema terrestre subregionale AdriaClim. Tale componente si basa sul codice WRFHydro.

Le simulazioni climatiche WRFHydro comprendono simulazioni storiche e di proiezione: le prime ricadono nella finestra temporale 1991-2020 con inizio il 1 settembre 1991 in seguito alla definizione dell'anno idrologico e considerando il 1990 come anno di spin-up della simulazione storica WRF. Le proiezioni comprendono l'intervallo 2021-2050 con inizio il 1 settembre 2021 e considerando il 2020 come anno di inizio della simulazione di proiezione WRF. Il flusso di lavoro delle simulazioni climatiche WRF-Hydro è proposto nella Figura A1.6.

La fase di preelaborazione è stata eseguita per costruire le condizioni iniziali (IC) di WRFHydro e le condizioni al contorno della superficie (SBC). È stato utilizzato il bias WRF corretto vicino ai campi atmosferici in superficie. Un ulteriore passaggio di correzione è risultato fondamentale sulla distorsione della pioggia per il quale è stato applicato il metodo della mappatura dei quantili, ovvero una correzione del trend a lungo termine con il metodo del ridimensionamento lineare (Ludwig W et al.,2009). In questo modo è stato ridotto l'andamento negativo osservato sul bacino delle precipitazioni accumulate nel corso delle simulazioni climatiche multidecennali, il che implica quindi una forte e irrealistica riduzione della portata del fiume (come supportato dal confronto con le osservazioni). Questo lavoro aggiuntivo si è reso necessario a causa della bassa qualità del forzante climatico regionale, mentre nella finestra di calibrazione-validazione 2018-2019 è stato riscontrato che le precipitazioni accumulate nel bacino sono state risolte molto bene (dati Copernicus ERALAND come benchmark) dal momento che gli IC e BC del WRF sono stati costruiti utilizzando le analisi ECMWF. Inoltre, poiché la forzante atmosferica è stata salvata in un intervallo temporale di 6 ore, il modello idrologico rende uniforme l'intensità della pioggia durante le 6 ore. Questo aspetto riduce notevolmente la portata nei piccoli bacini in quanto viene inibito il meccanismo di generazione del flusso in eccesso di infiltrazione.

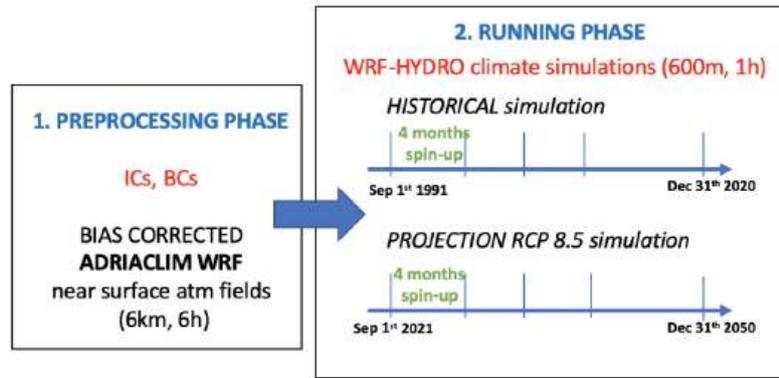


Figura A1.6. Flusso di lavoro delle simulazioni climatiche WRFHYDRO

Le simulazioni climatiche marine termo-idrodinamiche

Sono state eseguite due simulazioni climatiche della durata di 29 anni con la componente oceanica del sistema terrestre subregionale AdriaClim, che si basa sul codice NEMO.

Le simulazioni climatiche NEMO comprendono simulazioni storiche e di proiezione, che coprono rispettivamente la finestra temporale 1992-2020 e 2022-2050, considerando i periodi di spin-up delle simulazioni climatiche WRF e WRFHydro. Il flusso di lavoro delle simulazioni climatiche NEMO è proposto nella A1.7.

La fase di preelaborazione ha consentito di costruire le condizioni iniziali (IC) NEMO, le condizioni al contorno della superficie (SBC) e le condizioni al contorno aperte laterali (LOBC).

I campi atmosferici che entrano negli SBC NEMO sono le componenti del vento a 10 m, la temperatura dell'aria a 2 m, la copertura nuvolosa totale, la pressione media sul livello del mare, la temperatura del punto di rugiada a 2 metri, le precipitazioni totali, il deflusso del fiume.

I file di output WRF non forniscono direttamente "copertura nuvolosa totale", "pressione media al livello del mare" e "temperatura del punto di rugiada a 2 metri", quindi è necessario un passaggio aggiuntivo. Inoltre, sono state utilizzate le componenti del vento a 10 m con correzione del bias WRF, la temperatura dell'aria a 2 m e le precipitazioni totali.

Infine, il deflusso di circa 70 fiumi che sfociano nel bacino adriatico e nel mar Ionio settentrionale si basa su climatologie mensili di deflusso e valori costanti di salinità. I valori di salinità costante parametrizzano gli effetti del rimescolamento delle maree all'interno degli estuari del fiume (i valori di salinità scelti sono pari a 15 psu per tutti i fiumi, eccetto 17 psu per il fiume Po). Sono il risultato di prove di sensibilità eseguite sulla base dei profili di salinità misurati alle foci dei fiumi e al centro del bacino.

I NEMO IC e LOBC si basano sui campi oceanici (correnti orizzontali 3D, salinità, temperatura potenziale, altezza della superficie del mare) forniti dal modello pilota MEDCORDEX-AORCM.

La fase di esecuzione è stata effettuata utilizzando l'impostazione finale NEMO validata nel periodo 2018-2019 mediante confronto con rianalisi CMEMS (salinità superficiale del mare, temperatura e correnti sull'intero dominio) e osservazioni in situ (es. profili di salinità e temperatura di argo profili galleggianti, serie temporali del livello del mare alle stazioni di marea).

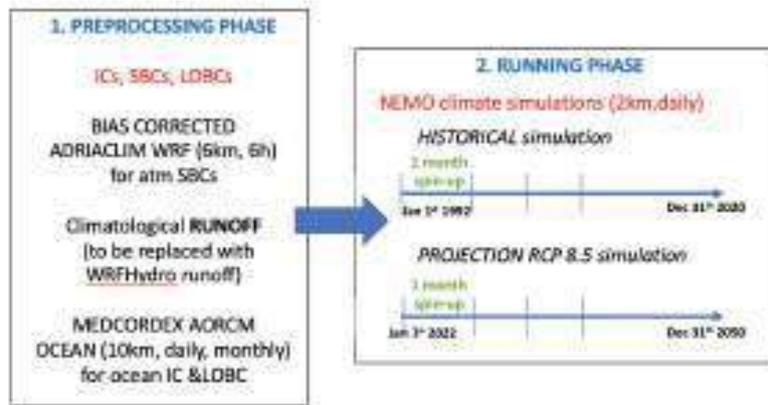


Figura A1.7. Flusso di lavoro delle simulazioni climatiche WRFHYDRO

Dataset EOBS e modello WRF (Weather Research and forecasting model)

Nell’ambito dell’incarico per il supporto alla “Definizione del piano di adattamento climatico della Regione Marche”, il quadro climatico attuale e passato è stato analizzato sulla base del dataset europeo EOBS (Haylock et al., 2008). EOBS è il dataset climatico di riferimento per l’Europa contenente serie temporali spazializzate di diverse variabili climatiche, tra cui temperatura e precipitazione, ottenute dall’interpolazione delle osservazioni giornaliere raccolte dalle stazioni al suolo delle reti meteorologiche europee (<https://www.ecad.eu/>). Il dataset copre con continuità il periodo 1950-2020 ed ha una risoluzione spaziale di 0.1°x0.1°. I dati di temperatura minima, massima e di precipitazione giornaliere per l’intero periodo e per un dominio spaziale centrato sulla Regione Marche sono stati estratti dalla versione di EOBS v23.1e, la più recente disponibile nel Climate Data Store del Copernicus Climate Change Service al momento dell’analisi (CDS C3S, <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/insitu-griddedobservations-europe?tab=overview>). I valori climatici di riferimento basati sui dati EOBS e riportati nel presente report sono stati calcolati sul trentennio 1981-2010.

EOBS è stato scelto come prodotto alternativo ai dati osservativi locali ed utilizzato per ottenere una valutazione preliminare del contesto climatico passato ed attuale della Regione. I risultati, in particolare l’analisi dei trend, forniscono una prima indicazione complessiva della variabilità climatica nel contesto regionale, ma sono soggetti ad un certo grado di incertezza in larga parte dovuto alla variazione nel tempo della disponibilità dei dati osservativi locali alla base dell’interpolazione.

Le stazioni meteorologiche attive sul territorio regionale e utilizzate nella costruzione di EOBS sono aumentate nel corso del tempo ed i campi grigliati nei primi decenni, essendo basati su un numero più ridotto di siti di misura, sono ottenuti con una maggiore estrapolazione, in particolare nelle aree montane, rispetto agli anni recenti. In aggiunta, diverse stazioni di misura hanno subito dei ricollocamenti nel corso del tempo che potrebbero aver inserito delle disomogeneità nelle serie osservative. La differente disponibilità nel tempo e le disomogeneità dei dati osservativi alla base dei campi interpolati potrebbero in parte influenzare, sovrastimando o sottostimando, il segnale climatico risultante. Al fine di analizzare l’accuratezza delle informazioni climatiche reperibili da EOBS per la Regione, il dataset Europeo è stato confrontato con le osservazioni della rete meteorologica regionale disponibili e con i prodotti di rianalisi.

Lo scenario climatico futuro sulla Regione è stato costruito usando il modello atmosferico WRF, versione 3.9.1.1. L’area su cui sono state svolte le simulazioni è costituita da due domini innestati, uno esterno a 12 km e uno interno a 4 km (Figura A1.8).

Il dominio esterno include una parametrizzazione della convezione (Tiedtke et al., 1989), necessaria per rendere conto dei moti verticali non esplicitamente rappresentati alla risoluzione di 12 km che caratterizzano il clima estivo nell'area in analisi. Nel dominio interno a 4 km nessuno schema di parametrizzazione convettiva è attivo siccome l'alta risoluzione permette di calcolare esplicitamente i moti verticali estivi. Questi domini usano come condizioni iniziali e al contorno gli output del modello ECEarth a 25 km di risoluzione (Davini et al., 2017) ed includono tutta la regione Alpina estesa ('Greater Alpine Region', GAR). La risoluzione verticale del modello è invece caratterizzata da 50 livelli, i quali "seguono" l'andamento del terreno con una risoluzione più fine alle basse quote e una risoluzione più grossolana alle alte. La radiazione a onde corte e lunghe è calcolata mediante lo schema RRTMG (Iacono et al., 2008), tenendo in considerazione l'interazione della radiazione a onde lunghe con la variazione nel tempo dei gas serra in atmosfera. Il modello include lo schema di Thompson 28 (Thompson Aerosol Aware, Thompson et al., 2014) per la simulazione della microfisica in cui si considera l'effetto dell'aerosol atmosferico nei meccanismi di formazione delle nubi e con la radiazione.

Le simulazioni modellistiche coprono il trentennio futuro (2039-2068) ed un trentennio storico (1979-2008) rispetto al quale sono calcolate le variazioni climatiche future. Per valutare il cambiamento climatico futuro sulla base dell'evoluzione delle concentrazioni di gas serra in atmosfera, il modello climatico adotta lo scenario emissivo più oneroso RCP 8.5 in cui non viene preso alcun provvedimento in favore della protezione del clima e le emissioni di gas a effetto serra aumentano in modo continuo portando nel 2100 ad una forzante radiativa pari a 8.5 W/m² rispetto al periodo preindustriale. In tale scenario si stima un aumento medio di temperatura globale di circa + 4.3 °C nel periodo 2081-2100 rispetto ai livelli preindustriali (1950-1900). Sebbene siano disponibili anche altri scenari emissivi (https://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary_r.html), la scelta dell'RCP 8.5 consente di considerare lo scenario climatico più pessimistico in cui le variazioni climatiche ed il loro impatto sono maggiormente evidenti. Tuttavia, nel trentennio futuro analizzato 2039-2068 le differenze tra i vari emissivi e l'evoluzione della temperatura globale ad essi associata sono ancora contenute, poiché le divergenze tra gli scenari aumentano in particolare nella seconda metà del secolo quando gli effetti delle diverse politiche di mitigazione delle emissioni diventano determinanti.

Le simulazioni WRF sono state validate sull'intera area Alpina mediante il confronto con dataset osservativi, come EOBS, e rianalisi come ERA5 (Hersbach et al., 2020) e ERA5-Land (Muñoz-Sabater et al., 2021). La validazione su tutta la GAR non è oggetto di questo report, ma sarà a breve presentata in un articolo scientifico in fase di preparazione.

Sebbene sia particolarmente importante adottare un approccio multi-modello (detto *ad ensemble*) che prevede la definizione dello scenario climatico futuro a partire dalle simulazioni di più modelli climatici al fine di valutare l'incertezza delle proiezioni, lo scenario climatico prodotto e analizzato in questo report si basa su un singolo modello climatico. Questa scelta, per quanto limitante poiché non consente di stimare l'incertezza delle proiezioni, è dovuta alla necessità di contenere i tempi di calcolo e lo spazio di archiviazione dei dati prodotti da un modello come WRF a risoluzione spaziale significativamente più elevata rispetto ai modelli tradizionalmente usati a scala globale ed Europea e basato su uno schema fisico molto più complesso che include, per esempio, la risoluzione esplicita della convezione. Il modello climatico fornisce infatti i valori simulati per 97 variabili e 11 livelli verticali per ogni punto della griglia a 4 km con un passo temporale orario al fine di rappresentare meglio gli estremi e la loro distribuzione. Il dominio interno a 4 km non comprende tutta la Regione Marche. Al fine di estendere la copertura spaziale delle simulazioni a tutta l'area di interesse, i risultati per la porzione meridionale mancante della Regione si sono ottenuti interpolando i campi del dominio esterno a 12 km sul dominio interno a 4 km. Nell'interpretazione del quadro climatico qui riportato per la Regione Marche è pertanto fondamentale considerare, oltre all'incertezza dovuta all'utilizzo di un unico modello atmosferico ed un unico modello globale, l'incertezza dovuta alla procedura di interpolazione delle simulazioni a risoluzione più grossolana sulla griglia di 4 km nella parte più meridionale della Regione. Nelle successive fasi progettuali l'integrazione di altri scenari emissivi e modelli climatici sull'intera Regione

Marche consentirebbe di ottenere una migliore valutazione della robustezza e della rappresentatività del futuro quadro climatico.

Gli indicatori climatici utilizzati per caratterizzare il clima attuale della Regione e per analizzare lo scenario futuro sono stati scelti al fine di descrivere non solo le condizioni climatiche medie ma anche i fenomeni intensi più rilevanti per l'analisi delle criticità territoriali, come per esempio ondate di calore e precipitazioni intense. Gli indicatori sono stati definiti a partire dalle variabili disponibili, dalle raccomandazioni di piani di lavoro nazionali ed internazionali (in particolare ETCCDI, <http://etccdi.pacificclimate.org/>) nonché dalle indicazioni riportate nel recente rapporto tecnico del Centro Tematico Europeo per l'impatto dei cambiamenti climatici, la vulnerabilità e l'adattamento (ETC/CCA) in merito all'utilizzo degli indicatori per descrivere i rischi legati al cambiamento climatico nel contesto Europeo (<https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/europe2019s-changing-climate-hazards-2014>; Crespi et al., 2020).

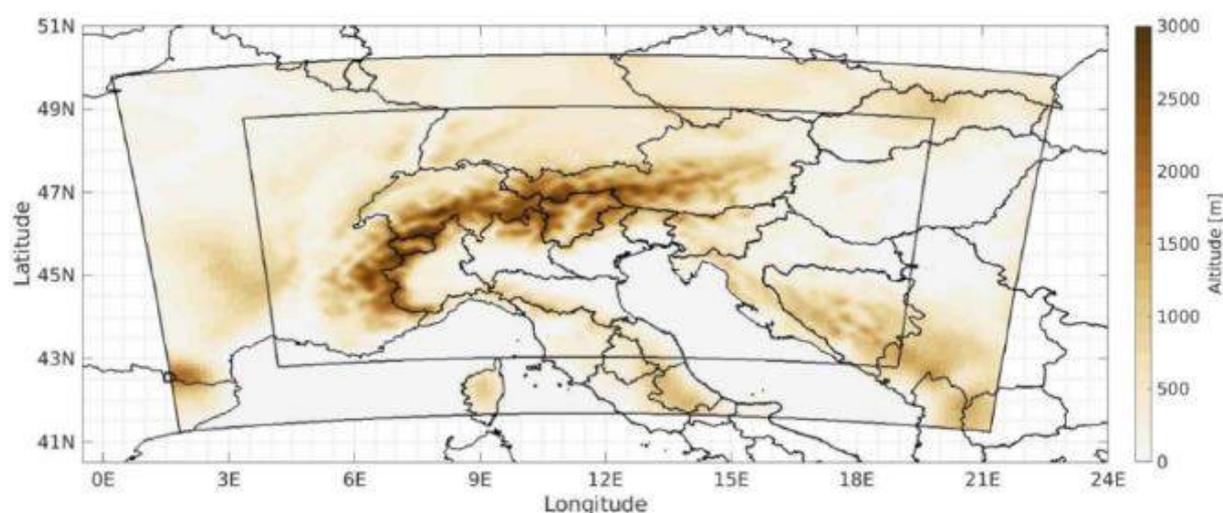


Figura A1.8. Dominio spaziale dello scenario climatico prodotto da Fondazione CIMA mediante il modello atmosferico WRF.

Confronto con i dati osservativi regionali

Al fine di valutare l'accuratezza del quadro climatico attuale e dello scenario futuro elaborati per la Regione Marche, i prodotti grigliati utilizzati sono stati confrontati con le serie osservative delle stazioni di misura della rete meteorologica regionale. In particolare, si sono considerate le serie di precipitazione giornaliera sul periodo 1961-2019 di 41 stazioni e le serie di temperatura massima giornaliera sul periodo 1961-2019 di 18 stazioni (Figura A1.9).

Il 2020 è stato escluso in quanto non completamente coperto dai dati delle stazioni disponibili al momento dell'analisi. La validazione delle simulazioni WRF si è invece svolta sul periodo storico disponibile 1979-2008. In entrambi i casi, le osservazioni giornaliere di ogni sito di misura sono state confrontate con i dati estratti dal punto di griglia più vicino e l'accuratezza dei due dataset è stata calcolata utilizzando l'errore medio (ME, valore grigliato/simulato – osservazione) e l'errore medio assoluto (MAE) mediati su tutti i punti di validazione. Inoltre, la validazione di EOBS è stata integrata includendo il coefficiente di determinazione (R²).

Oltre alla validazione dell'intera serie di dati, il confronto è stato svolto per i soli valori estremi, ossia il 95° percentile annuale delle precipitazioni giornaliera e delle temperature massime giornaliera, e per il numero annuale dei giorni piovosi (precipitazioni giornaliera > 1 mm). In questo caso, per ogni anno, i percentili e i giorni di pioggia sono stati calcolati per le serie di misura e EOBS considerando solo i giorni con i dati

osservativi disponibili al fine di evitare l'introduzione di discrepanze tra i due dataset dovute alla diversa copertura temporale dell'anno in esame.

Al fine di valutare la variabilità degli errori con la quota, i risultati sono stati raggruppati e confrontati per tre diverse fasce altitudinali (0-200, 200-600, >600 m) scelte al fine di includere un numero di punti di misura sufficientemente rappresentativo per ogni fascia. A causa della limitata disponibilità di serie di temperatura, questa valutazione è stata svolta solo per le precipitazioni.

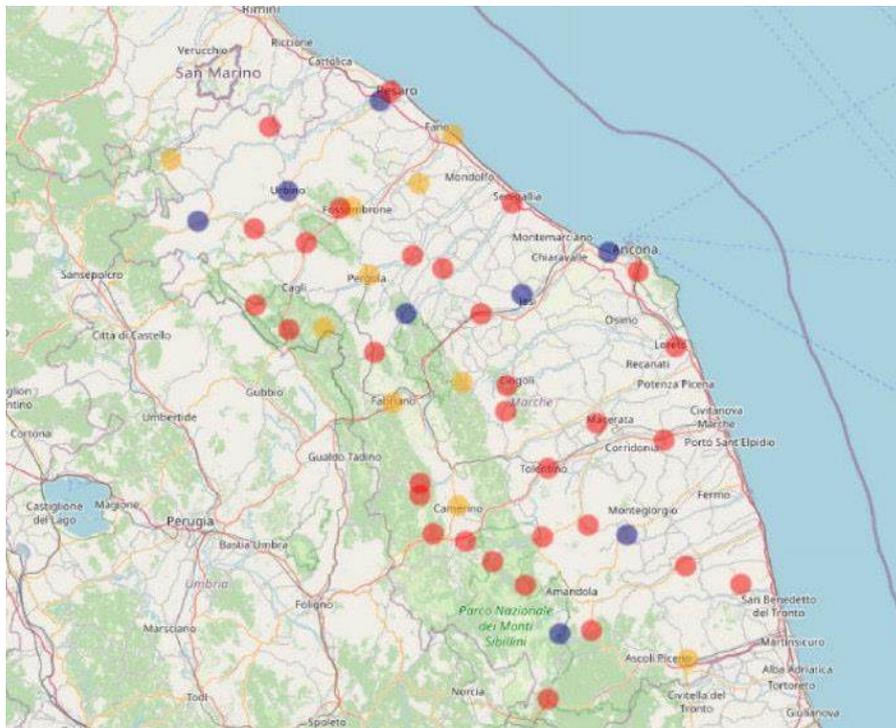


Figura A1.9: Distribuzione delle stazioni di misura utilizzate per la validazione dei prodotti climatici. I punti rossi rappresentano le serie pluviometriche, in blu le serie di temperatura e in giallo i siti per cui entrambe le variabili sono disponibili.

Validazione del dataset EOBS

I valori di temperatura massima di EOBS si sono mostrati in generale accordo con le osservazioni con un ME inferiore a $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$, un MAE di circa $1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e un R2 pari a 0.98. È importante sottolineare che l'elevato valore di R2 è in parte dovuto al fatto che il confronto è basato sui valori assoluti di temperature senza la rimozione della variabilità stagionale. Dal confronto del 95° percentile annuale di temperatura massima si sono ottenuti valori di errore confrontabili. La stessa analisi è stata svolta sulle temperature minime ottenendo valori di errore leggermente più elevati e pari a $-0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ME), $1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (MAE) e 0.94 (R2).

Per quanto riguarda le precipitazioni giornaliere, l'errore medio su tutte le serie risulta praticamente nullo (circa -0.1 mm) ed in termini assoluti è pari a circa 1.6 mm . Il valore di R2 è inferiore rispetto a quello ottenuto per le temperature e di circa 0.61. Gli errori aumentano con la quota e l'errore medio risulta più negativo, anche in termini relativi, per i siti posti oltre i 600 m di altitudine (A1.10). La variazione dell'errore con la quota è ancora più marcata se si considera il 95° percentile annuale di precipitazione giornaliera (Figura A1.11). In questo caso, gli errori mediati su tutte le 41 stazioni risultano di -0.9 mm (ME) e 1.8 mm (MAE) che corrispondono rispettivamente a -4% e 12% del valore medio osservato sul periodo considerato. Per quanto riguarda i giorni di pioggia, EOBS sovrastima le osservazioni di circa 9 giorni all'anno. Questa sovrastima è probabilmente dovuta alla procedura di interpolazione spaziale che tende a distribuire i bassi valori di precipitazione localizzati su aree spaziali estese.

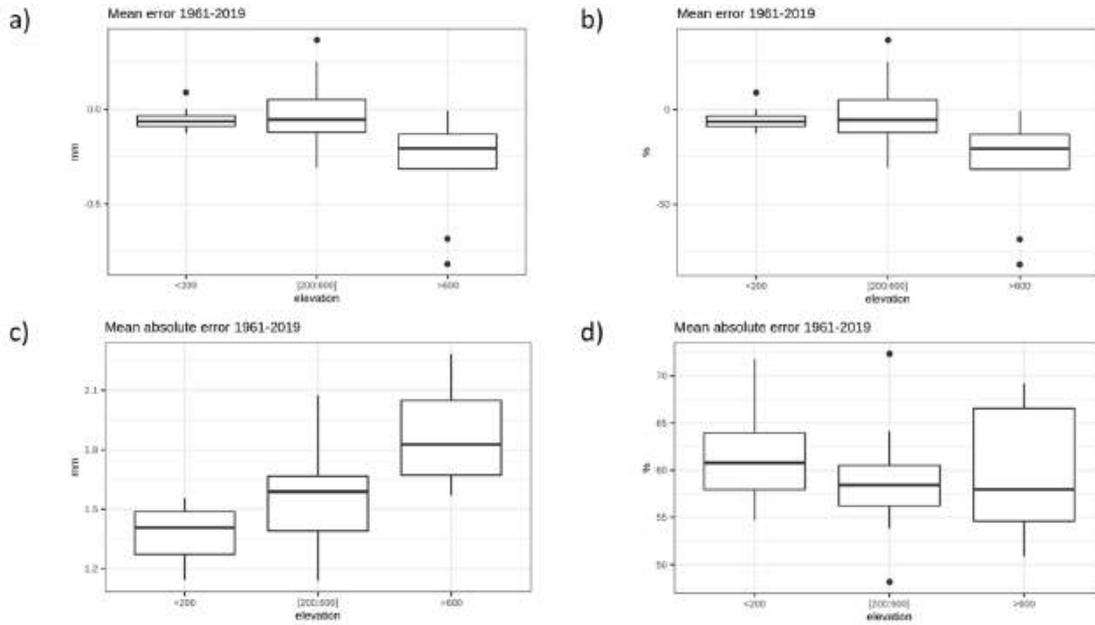


Figura A1.10: Distribuzione su tre fasce di quota di ME (a, b) e MAE (c, d) ottenuti dal confronto della precipitazione giornaliera di EOBS con le osservazioni ed espressi in millimetri e percentuale. L'errore percentuale è calcolato rispetto ai valori giornalieri medi osservati su tutto il periodo. La linea nera rappresenta la mediana, i box si estendono sull'intervallo interquartile (25°-75° percentile), le barre verticali comprendono i valori entro ± 1.5 volte l'intervallo interquartile, mentre eventuali valori al di fuori di questo range sono considerati outliers (punti neri).

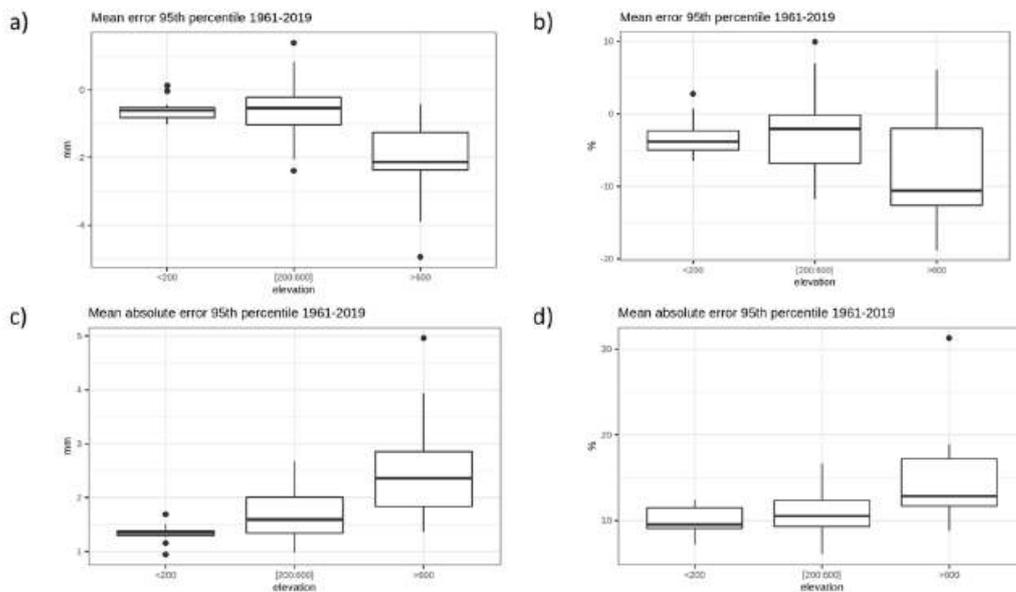


Figura A1.11: Distribuzione su tre fasce di quota di ME (a, b) e MAE (c, d) ottenuti dal confronto del 95° percentile annuale di precipitazione giornaliera di EOBS con le osservazioni ed espressi in millimetri e percentuale. L'errore percentuale è calcolato rispetto ai valori giornalieri medi osservati su tutto il periodo. La linea nera rappresenta la mediana, i box si estendono sull'intervallo interquartile (25°-75° percentile), le barre verticali comprendono i valori entro ± 1.5 volte l'intervallo interquartile, mentre eventuali valori al di fuori di questo range sono considerati outliers (punti neri).

Validazione delle simulazioni climatiche

I valori di temperatura massima giornaliera dello scenario climatico WRF sul periodo storico (1979-2008) sono caratterizzati da un errore medio, sull'intera regione Marche, di circa $-1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e una MAE che si aggira intorno ai $4.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, mentre il confronto del 95° percentile annuale mostra un valor medio dell'errore intorno a $-1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e una MAE di circa $2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Le simulazioni modellistiche sembrano quindi riportare una maggiore variabilità nelle condizioni medie delle temperature massime giornaliere rispetto ai valori estremi.

Per quanto riguarda le precipitazioni giornaliere, l'errore medio su tutte le serie risulta circa -0.3 mm al giorno, che in termini assoluti è pari a circa 4.2 mm . Gli errori in valore assoluto aumentano con la quota e l'errore medio varia da un valore di poco superiore a 0 (sovrastima) in prossimità della costa a valori più negativi (sottostima) nelle fasce di quota più elevate (Figura A1.12).

Per quanto riguarda il confronto del 95° percentile annuale, gli errori mediati su tutte le stazioni risultano di circa 1.0 mm (ME) e 8.8 mm (MAE). L'errore medio del 95° percentile è caratterizzato da una sovrastima a bassa quota che decresce più ci si sposta di altitudine con una sottostima nelle aree caratterizzate da una orografia più complessa (Figura A1.13). Per quanto riguarda i giorni di pioggia, WRF sottostima mediamente le osservazioni di circa 7 giorni all'anno, che corrispondono ad una sottostima relativa del 9%.

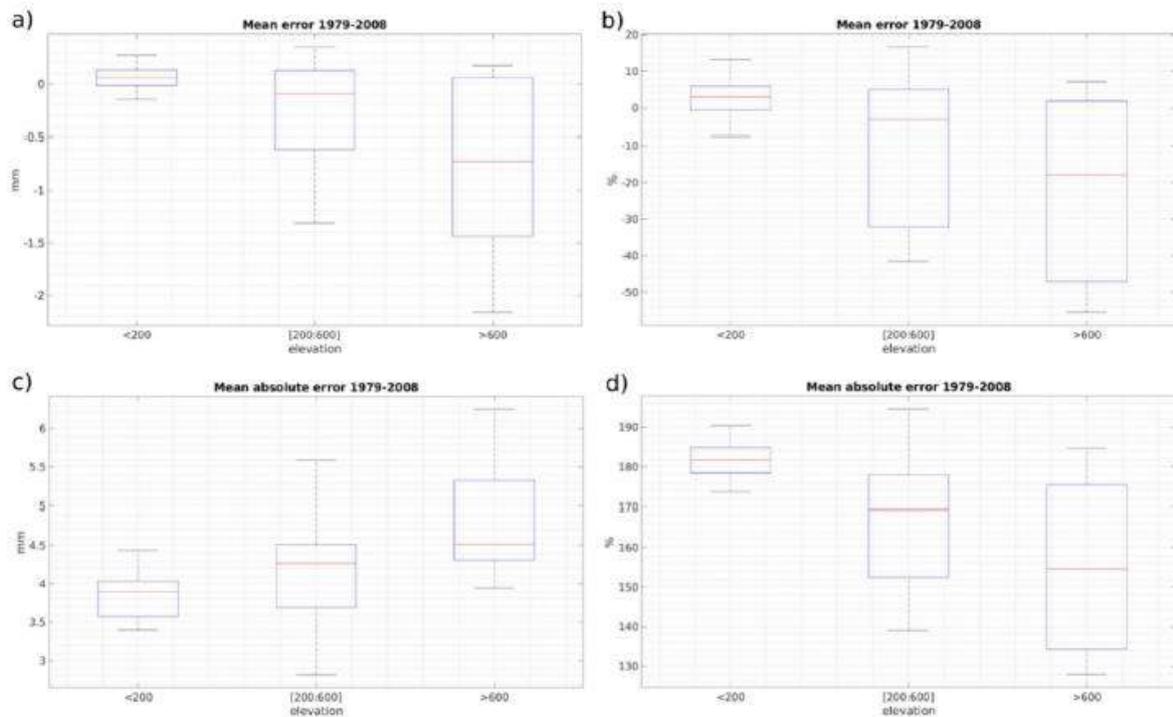


Figura A1.12: Distribuzione su tre fasce di quota di ME (a, b) e MAE (c, d) ottenuti dal confronto della precipitazione giornaliera di WRF con le osservazioni ed espressi in millimetri e percentuale. L'errore percentuale è calcolato rispetto ai valori giornalieri medi osservati sul periodo 1979-2008. La linea rossa rappresenta la mediana, i box si estendono sull'intervallo interquartile (25°-75° percentile), le barre verticali si estendono sui valori entro ± 1.5 volte l'intervallo interquartile.

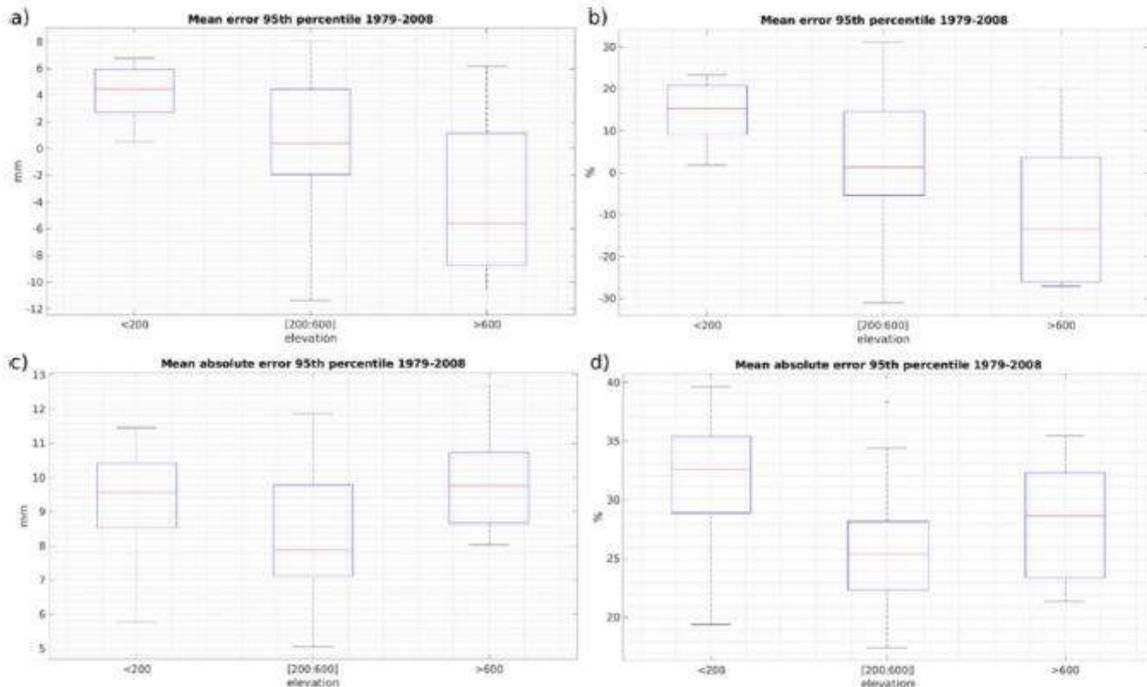


Figura A1.13: Distribuzione su tre fasce di quota di ME (a, b) e MAE (c, d) ottenuti dal confronto del 95° percentile annuale di precipitazione giornaliera di WRF con le osservazioni ed espressi in millimetri e percentuale. L'errore percentuale è calcolato rispetto ai valori giornalieri medi osservati sul periodo 1979-2008. La linea rossa rappresenta la mediana, i box si estendono sull'intervallo interquartile (25°- 75° percentile), le barre verticali comprendono i valori entro ± 1.5 volte l'intervallo interquartile.

È stata inoltre valutata la riproducibilità da parte delle simulazioni modellistiche dei cicli medi annuali di precipitazione e temperatura massima registrate dai dati osservativi. In Figura A1.14 sono riportati i cicli annuali medi di precipitazione e temperatura sul periodo 1979-2008 e mediati su tutte le stazioni disponibili. Per entrambe le variabili, le simulazioni mostrano un buon accordo con le osservazioni: il ciclo annuale delle precipitazioni riproduce il minimo annuale in estate e il periodo più piovoso nei mesi invernali, mentre le temperature massime raggiungono quasi i 30 °C nei mesi estivi ed il minimo in inverno con poco più di 5 °C. Tuttavia, le simulazioni WRF sottostimano la precipitazione soprattutto nei mesi di novembre e dicembre ed in estate (seppure i valori rimangano all'interno della variabilità inter-annuale descritta dalle barre d'errore), mentre la temperatura risulta leggermente sottostimata durante tutto l'anno.

Il confronto dei cicli annuali medi di temperatura massima e precipitazione è stato integrato con la stima dell'errore stagionale sull'intera Regione Marche. In accordo con quanto emerso dal confronto svolto sui cicli medi annuali, l'errore medio della temperatura a scala stagionale è sempre negativo e l'accordo migliore tra modello e osservazioni, considerando i valori mediani della distribuzione, si registra in estate con un valore di ME quasi nullo e un valore di MAE di poco superiore a 4 °C (Figura A1.15a, b). La precipitazione stagionale è prevalentemente sottostimata nei mesi estivi ed autunnali, mentre l'errore medio è circa nullo nelle altre stagioni (mediana). Considerando gli scarti assoluti, l'accordo migliore tra il modello e le osservazioni si ottiene in estate con un MAE (mediana) di circa 3 mm (Figura A1.15c, d).

La validazione del dataset grigliato si è basata sul confronto tra i valori osservati nei siti di misura disponibili e quelli simulati nei punti griglia ad essi più vicini. Per interpretare correttamente i risultati ottenuti, è necessario considerare che la topografia descritta dal modello WRF, sebbene ad alta risoluzione (4 km), non permette un confronto puntuale in quanto non riproduce esattamente le caratteristiche ambientali in cui sono collocati i siti di misura usati per la validazione. Una maggiore incertezza è pertanto da attribuire ai

risultati per quelle aree in cui l'orografia è più complessa e determina una maggiore variabilità spaziale dei regimi climatici osservati dalle stazioni di misura.

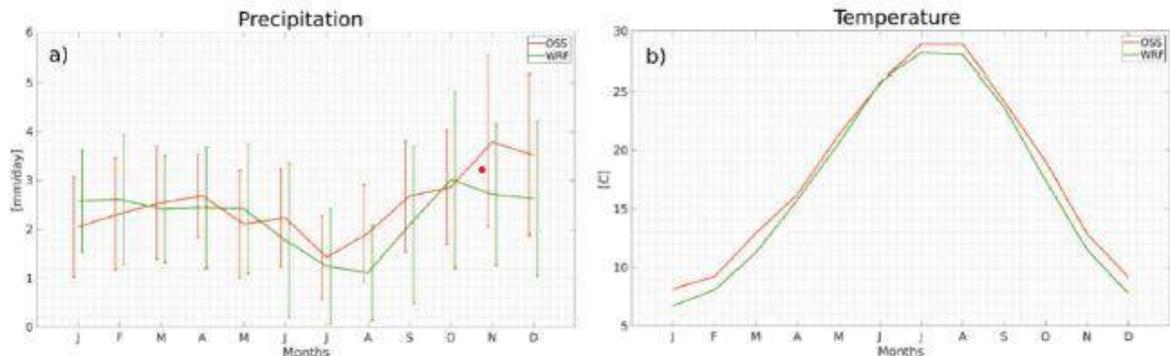


Figura A1.14: Ciclo medio annuale di precipitazione (a) e temperatura (b) per le osservazioni e le simulazioni WRF sul periodo 1979-2008 e mediato su tutti i siti di misura considerati. In a) le barre d'errore rappresentano la variabilità inter-annuale della precipitazione media mensile (deviazione standard dei valori mensili regionali).

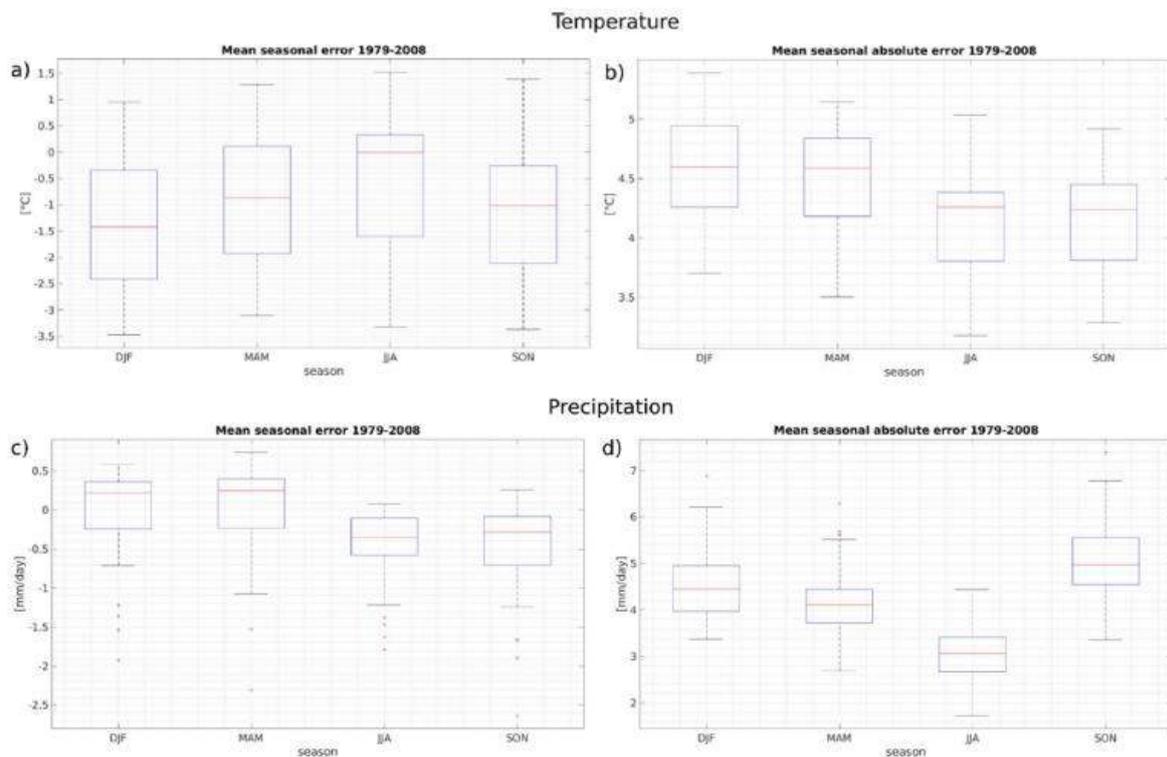


Figura A1.15: Distribuzione stagionale di ME e MAE per temperatura massima (a, b) e precipitazione (c, d) giornaliere ottenute dal confronto delle simulazioni WRF e le osservazioni disponibili sul periodo 1979- 2008. La linea rossa rappresenta la mediana, i box si estendono sull'intervallo interquartile (25°-75° percentile), le barre verticali si estendono sui valori entro ± 1.5 volte l'intervallo interquartile, mentre eventuali valori al di fuori di questo range sono considerati outliers (punti rossi).

Specifiche sulla modellazione idrologica

Per la parte idrologica, a valle della bias correction, si è proceduto ad una operazione di downscaling della precipitazione atta a raffinare la risoluzione spaziale del dato di precipitazione da scenario climatico fino alla

risoluzione del modello idrologico (350 m). Il downscaling è stato effettuato usando l'algoritmo RainFARM presentato in Reborja et al. (2006). RainFARM processa i dati di precipitazione giorno per giorno, calibrando uno spettro di Fourier spazio-temporale sul campo di precipitazione cumulata giornaliera e assumendo un'area più grande rispetto a quella del dominio di interesse (affinché la stima dello spettro sia rappresentativa delle strutture di precipitazione sinottiche). Il risultato è un campo di precipitazione alla risoluzione richiesta dal modello idrologico (350 m), che conserva le strutture di precipitazione a larga scala, ma allo stesso tempo meglio riproduce le strutture alla piccola scala.

La bias correction e il downscaling della precipitazione sono stati applicati, ora per ora, su tutto il periodo di interesse per le simulazioni idrologiche (1/9/1979 - 31/12/2008 per il passato, 1/9/2039 - 31/12/2068 per il futuro). I grigliati climatici risultanti da queste procedure sono stati quindi usati per alimentare prima un modello criosferico, S3M, che ha ricostruito la dinamica del manto nevoso su tutta la Regione (si veda Avanzi et al., 2022), e quindi un modello idrologico (Continuum, si veda ad esempio Gabellani et al. 2022), che ha ricostruito invece la conseguente formazione di deflusso, inclusa l'infiltrazione di acqua nel sottosuolo e uso dell'acqua da parte della vegetazione (parte della cosiddetta evapotraspirazione).

Il set up modellistica replica quello attualmente operativo presso il Centro Funzionale della Regione Marche, e include non solo l'intera Regione, ma anche aree idrologicamente rilevanti ma amministrativamente appartenenti a regioni limitrofe (per esempio, Abruzzo o Umbria – Figura A1.16). Questo è importante per ottenere stime di risorsa idrica che rispettino la perimetrazione dei bacini idrografici regionali, e quindi il bilancio idrologico dei corsi d'acqua.

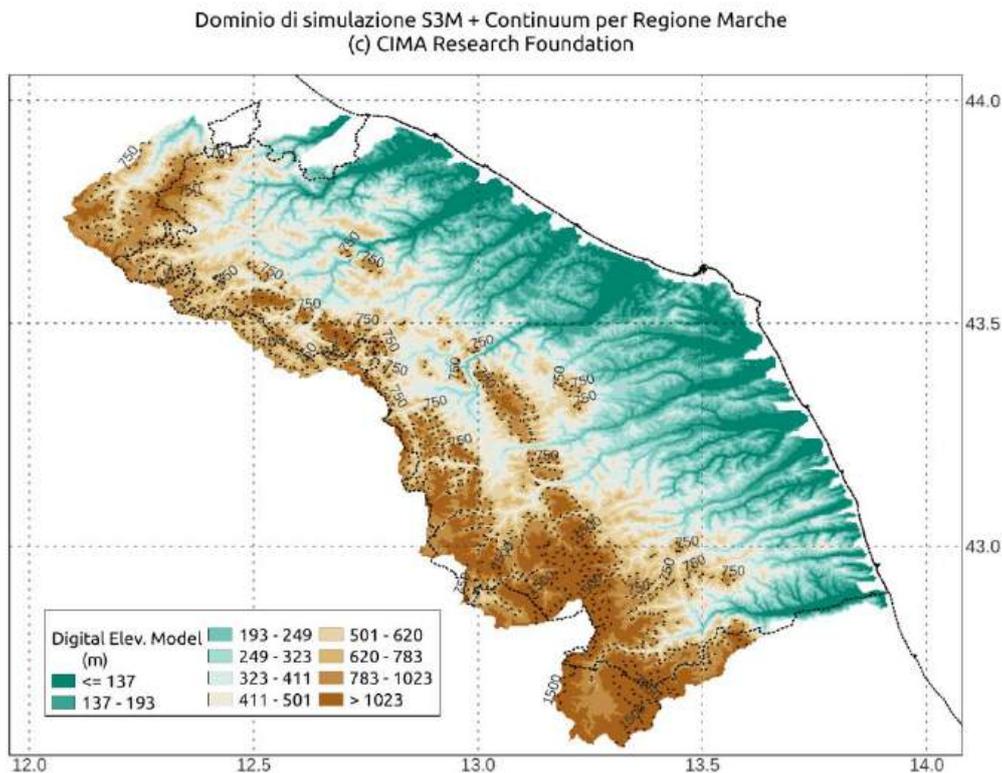


Figura A1.16: dominio di calcolo degli scenari di risorsa idrica per Regione Marche.

Una volta ottenute le simulazioni nivologiche e idrologiche su tutta la regione (e aree contigue), si è proceduto a calcolare una serie di indici di impatto già testati in altri progetti simili (quali ALPIMED CLIMA, parte dell'INTERREG Italia Francia, <https://www.alpimed.eu/it/progetti/clima/>).

Le variabili su cui si sono calcolati indici di impatto sono:

- Lo Snow Water Equivalent (SWE, in italiano Equivalente Idrico Nivale), che misura il contenuto in massa di una coltre nivale in un determinato punto come l'acqua che risulterebbe dalla sua completa

- fusione (in mm);
- Il numero di giorni per anno con neve al suolo (SCA, da snow-cover area);
 - La portata media annuale nel reticolo fluviale;
 - L'evapotraspirazione, intesa come acqua che evapora dalla superficie del suolo e/o viene traspirata dalla vegetazione;
 - L'umidità del terreno;
 - La portata media mensile e massima annuale per 96 sezioni fluviali distribuite su tutto il territorio e utilizzate per le attività operative del Centro Funzionale regionale.

Riferimenti bibliografici Appendice A1

Adloff, Fanny, et al. (2018). "Improving sea level simulation in Mediterranean regional climate models." *Climate dynamics* 51.3: 1167-1178. Vadsaira et al, 2020.

Avanzi, F., Gabellani, S., Delogu, F., Silvestro, F., Cremonese, E., Morra di Cella, U., Ratto, S., and Stevenin, H.: Snow Multidata Mapping and Modeling (S3M) 5.1: a distributed cryospheric model with dry and wet snow, data assimilation, glacier mass balance, and debris-driven melt, *Geosci. Model Dev.*, 15, 4853–4879, <https://doi.org/10.5194/gmd-15-4853-2022>, 2022.

Beuvier, J., et al. (2010). "Modeling the Mediterranean Sea interannual variability during 1961–2000: focus on the Eastern Mediterranean Transient." *Journal of Geophysical Research: Oceans* 115.C8.

Butenschön M et al. (2021). Alkalinization Scenarios in the Mediterranean Sea for Efficient Removal of Atmospheric CO₂ and the Mitigation of Ocean Acidification. *Frontiers in Climate*, 3, 14.

Davini, P., von Hardenberg, J., Corti, S., Christensen, H. M., Juricke, S., Subramanian, A., Watson, P. A. G., Weisheimer, A., and Palmer, T. N. (2017). Climate SPHINX: evaluating the impact of resolution and stochastic physics parameterisations in the EC-Earth global climate model, *Geosci. Model Dev.*, 10, 1383–1402, [doi:10.5194/gmd-10-1383-2017](https://doi.org/10.5194/gmd-10-1383-2017)

Gabellani, S., Libertino, A., Delogu, F., Ercolani, G., Darienzo, M., Sini, F., and Giordano, V.: A probabilistic hydrometeorological forecasting chain for operational warning procedures in Marche Region, EGU General Assembly 2022, Vienna, Austria, 23–27 May 2022, EGU22-8144, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-8144>, 2022.

Haylock, M. R., Hofstra, N., Klein Tank, A. M. G., Klok, E. J., Jones, P. D., and New, M. (2008). A European daily high-resolution gridded data set of surface temperature and precipitation for 1950–2006, *J. Geophys. Res.*, 113, D20119, [doi:10.1029/2008JD010201](https://doi.org/10.1029/2008JD010201)

Herrmann M, Sevault F, Beuvier J, Somot S., (2010). What induced the exceptional 2005 convection event in the Northwestern Mediterranean basin? Answers from a modeling study, *J. Geophys. Res.: Oceans* (1978–2012), 115(C12).

Hersbach, Hans, et al. "The ERA5 global reanalysis." *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 146.730 (2020): 1999-2049.

Iacono, M. J., Delamere, J. S., Mlawer, E. J., Shephard, M. W., Clough, S. A., and Collins, W. D. (2008). Radiative forcing by long-lived greenhouse gases: Calculations with the AER radiative transfer models, *J. Geophys. Res.*, 113, D13103, [doi:10.1029/2008JD009944](https://doi.org/10.1029/2008JD009944)

Krinner, Gerhard, et al. (2005). "A dynamic global vegetation model for studies of the coupled atmosphere-biosphere system." *Global Biogeochemical Cycles* 19.1.

L'Hévéder, Blandine, et al. (2013). "Interannual variability of deep convection in the Northwestern Mediterranean simulated with a coupled AORCM." *Climate dynamics* 41.3: 937-960.

Li L., Casado A., Dell'Aquila A., Dubois C., Elizalde A., L'Hévéder B., Lionello P., Sevault F., Somot S., Ruti P. Zampieri M. (2012). Modelling of the Mediterranean climate system (chapter 7) In: *Mediterranean Climate Variability*, Ed. Lionello, P, Elsevier, pp. 419-448.

Ludwig W et al. (2009). River discharges of water and nutrients to the Mediterranean and Black Sea: major drivers for ecosystem changes during past and future decades?. *Progress in oceanography*, 80(3-4), 199-217.

Muñoz-Sabater, J., Dutra, E., Agustí-Panareda, A., Albergel, C., Arduini, G., Balsamo, G., Boussetta, S., Choulga, M., Harrigan, S., Hersbach, H., Martens, B., Miralles, D. G., Piles, M., Rodríguez-Fernández, N. J., Zsoter, E., Buontempo, C., and Thépaut, J.-N. (2021). ERA5-Land: a state-of-the-art global reanalysis dataset for land applications, *Earth Syst. Sci. Data*, 13, 4349–4383, doi:10.5194/essd-13-4349-2021

Rebora, N., Ferraris, L., von Hardenberg, J., & Provenzale, A. (2006). RainFARM: Rainfall Downscaling by a Filtered Autoregressive Model, *Journal of Hydrometeorology*, 7(4), 724-738. Retrieved Feb 24, 2023, from https://journals.ametsoc.org/view/journals/hydr/7/4/jhm517_1.xml

Ridal, M.; Olsson, E.; Unden, P.; Zimmermann, K.; Ohlsson, A. Uncertainties in Ensembles of Regional Re-Analyses. Deliverable D2.7 HARMONIE Reanalysis Report of Results and Dataset 2017. Available online: <http://www.uerra.eu/component/dpattachments/?task=attachment.download&id=296>

Tiedtke, M. (1989). A Comprehensive Mass Flux Scheme for Cumulus Parameterization in Large-Scale Models, *Monthly Weather Review*, 117, 1779-1800, doi: [https://doi.org/10.1175/1520-0493\(1989\)117<1779:ACMFSF>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(1989)117<1779:ACMFSF>2.0.CO;2)

Thompson, G., and Trude, E. (2014). A Study of Aerosol Impacts on Clouds and Precipitation Development in a Large Winter Cyclone, *Journal of the Atmospheric Sciences* 71, 10, 3636-3658, doi: 10.1175/JAS-D-13-0305.1

A.2 Gli indicatori per il quadro climatico

Premessa

La descrizione del contesto climatico e della sua evoluzione per la Regione Marche si basa sui risultati delle analisi svolte nell'ambito dell'incarico per il supporto alla "Definizione del piano di adattamento climatico della Regione Marche" (procedura svolta su GT SUAM, Prot.: 1593095|30/12/2021 sottoscritto in data 29/12/2021) descritto nell'appendice A1.

Inoltre, viene riportata un'analisi specifica relativa agli scenari futuri basata su un set di 15 indicatori calcolati per la Regione Marche nell'ambito del progetto Interreg IT-HR ADRIACLIM con i metodi e i modelli descritti in appendice A1.

Gli indicatori relativi al livello marino sono stati elaborati nell'ambito dell'incarico per il supporto alla "Definizione del piano di adattamento climatico della Regione Marche" e l'approccio metodologico usato è descritto nel testo.

Per le proiezioni future è stato utilizzato lo scenario RCP 8.5, ovvero lo scenario di concentrazione che considera una crescita delle emissioni ai ritmi attuali senza che nessuna politica di mitigazione venga efficacemente messa in campo ("Business-as-usual"). Tale scenario assume, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO₂ triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm). Sebbene l'RCP 8.5 rappresenti una sorta di situazione peggiore, al momento è in linea con il ritmo attuale delle emissioni globali e alcuni scienziati pensano addirittura che possa sottostimare le future concentrazioni di carbonio atmosferico (si veda ad esempio Christensen et al., 2018), in particolare in relazione ai numerosi meccanismi di feedback del carbonio, ancora non completamente noti.

La scelta di utilizzare lo scenario RCP 8.5 nell'ambito della pianificazione di adattamento permette di mettersi nella "peggiore condizione" tra quelle messe attualmente a disposizione dal mondo scientifico e di individuare così tutte le potenziali vulnerabilità e rischi da attenzionare attraverso le politiche regionali.

Descrizione del contesto climatico della Regione Marche

Temperatura media e precipitazione

Usando come riferimento i valori climatici medi ottenuti sul periodo 1981-2010, la Regione Marche presenta un clima di tipo mediterraneo nella fascia costiera e medio-collinare con temperature medie attorno ai 20-25 °C nella stagione estiva e 5-10 °C in inverno.

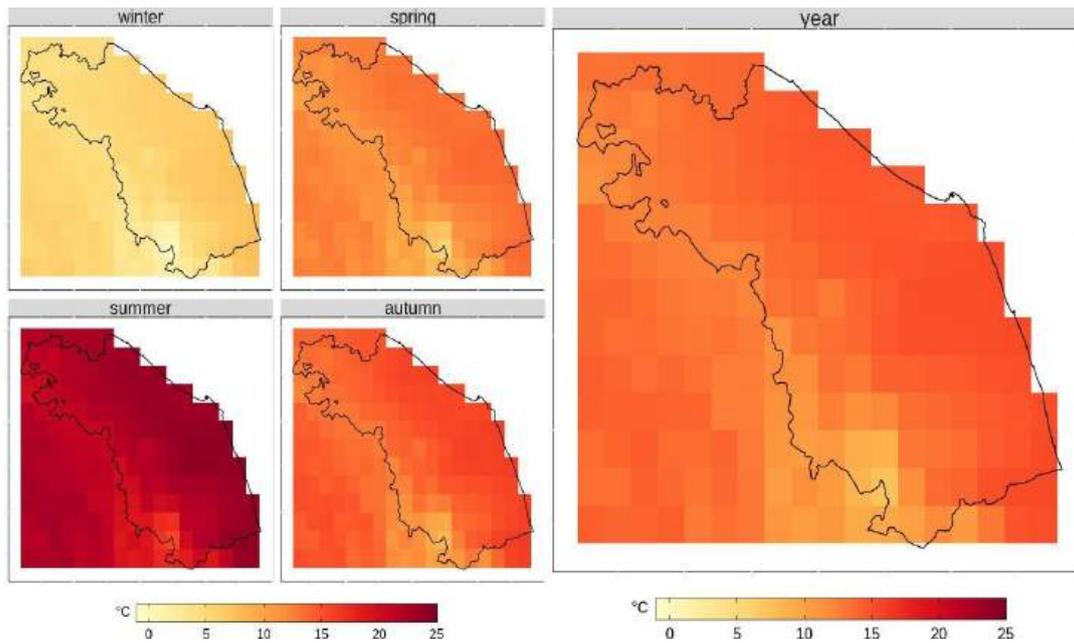


Figura A2.1: Medie climatologiche di temperatura media stagionale ed annuale della regione Marche sul periodo 1981-2010.

Le temperature decrescono nella fascia più interna dove si concentrano i principali rilievi dell'Appennino Umbro-Marchigiano, in particolare in corrispondenza dei Monti Sibillini nella zona sud-occidentale dove nel periodo invernale i valori normali di temperatura si assestano attorno a 0 °C. A scala regionale, le temperature più rigide si registrano in Gennaio e Febbraio con valori medi attorno ai 5 °C (Tabella A2.1 e Figura A2.3). Analogamente, la distribuzione delle precipitazioni segue lo stesso gradiente orografico passando dai circa 500 mm annui in prossimità della costa agli oltre 1000 mm in corrispondenza della fascia appenninica, con valori medi localmente superiori ai 1200 mm (Figura A2.2). A scala regionale, il minimo di precipitazione si registra nei mesi estivi, in particolare nel mese di Luglio, mentre le precipitazioni più abbondanti si verificano nel tardo autunno e in inverno, in particolare nei mesi di Novembre e Dicembre (Tabella A2.1 e Figura A2.3).

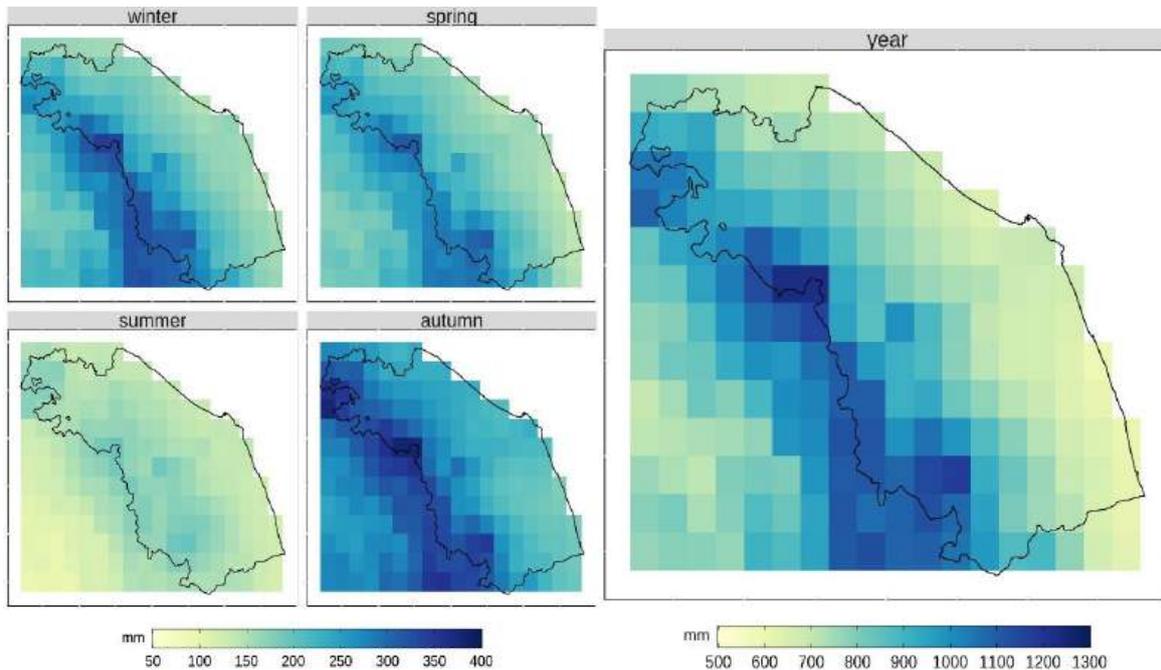


Figura A2.2: Medie climatologiche di precipitazione totale stagionale ed annuale della regione Marche sul periodo 1981-2010.

Tabella A2.1: Medie climatologiche mensili di temperatura media e precipitazione della regione Marche sul periodo 1981-

2010. Le variabili climatiche per ogni mese sul trentennio di riferimento sono state mediate su tutti i punti della griglia inclusi nella regione Marche.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura media (°C)	5.0	5.4	8.6	11.7	16.5	20.3	23.2	23.2	19.0	14.7	9.5	6.1
Precipitazione (mm)	56.8	57.9	68.8	74.9	61.8	64.9	39.2	51.4	76.5	82.1	98.4	101.1

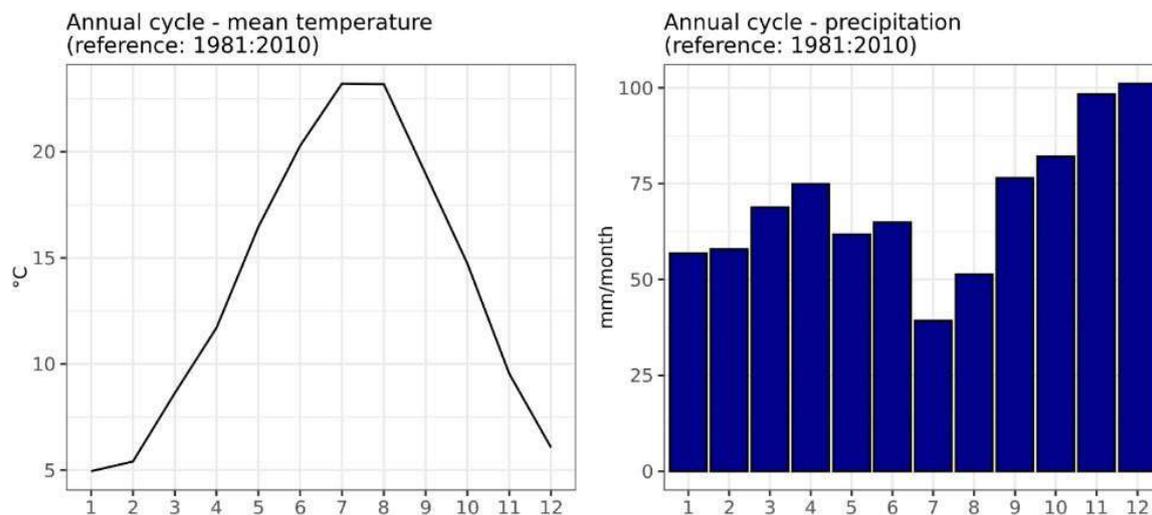


Figura A2.3: Ciclo annuale medio di temperatura media e precipitazione della regione Marche sul trentennio di riferimento 1981-2010. Le variabili climatiche per ogni mese sul trentennio di riferimento sono state mediate su tutti i punti della griglia inclusi nella regione Marche.

L'analisi delle serie temporali regionali di temperatura media annuale e stagionale conferma in tutti i casi l'evidente incremento delle temperature dal 1961 al 2020 (Figura A2.5 e Figura A2.6). I valori annuali e stagionali sono riportati in termini di anomalia, definita come la differenza rispetto alla media climatologica annuale o stagionale relativa al trentennio 1981-2010. Tutti i trend di temperatura osservati risultano statisticamente significativi. Il trend annuale risulta di circa +0.4 °C/decennio e gli incrementi più marcati si registrano per la stagione primaverile ed estiva con aumenti rispettivamente di circa 2 °C e 3 °C nel corso degli ultimi 60 anni.

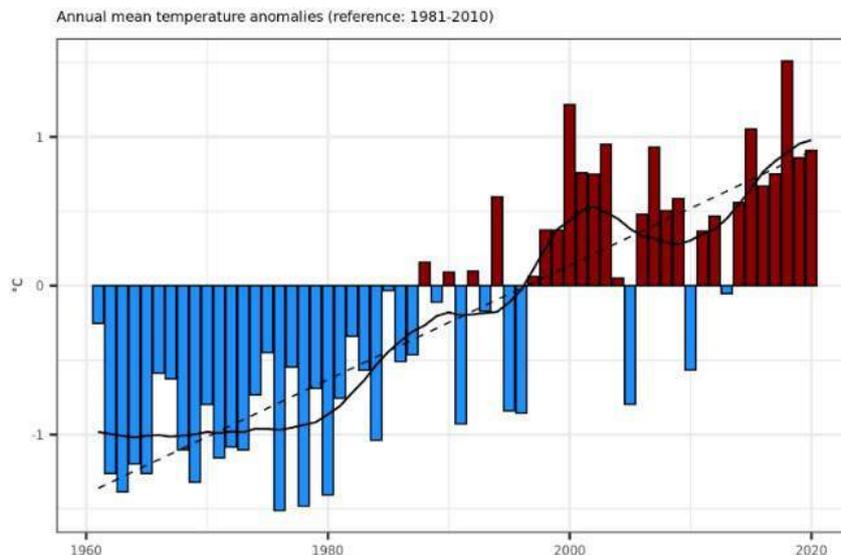


Figura A2.4: Serie temporale media regionale delle anomalie di temperatura media annuale dal 1961 al 2020. Le anomalie sono definite rispetto al trentennio 1981-2010. La linea nera continua riporta la serie filtrata con un filtro passa-basso gaussiano mentre la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza.

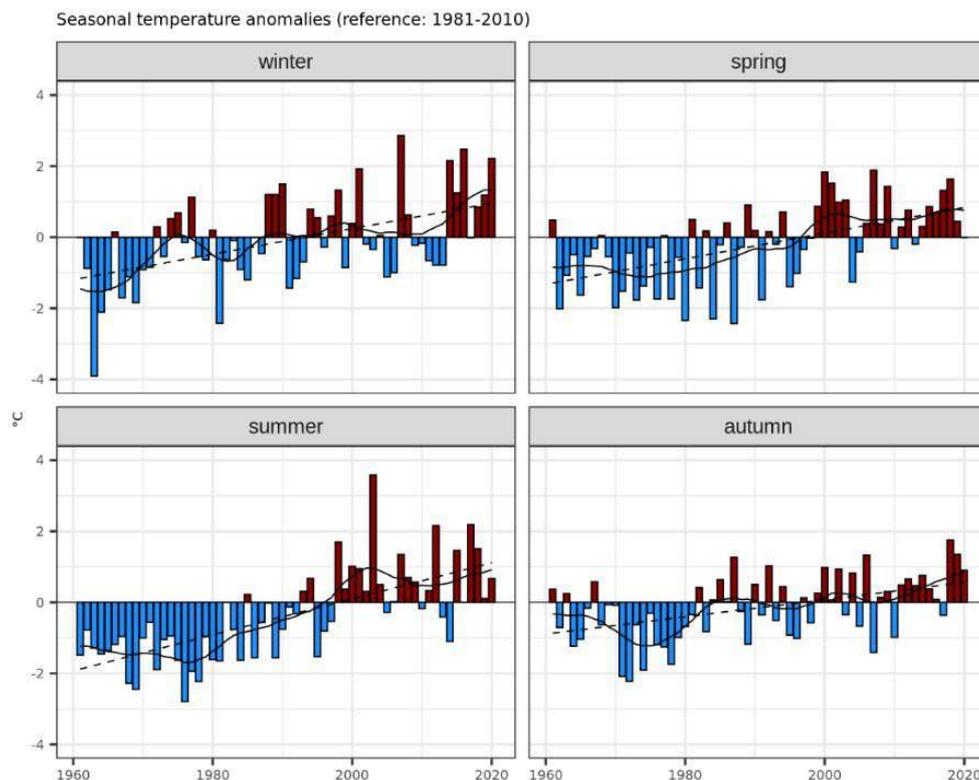


Figura A2.5: Serie temporali medie regionali delle anomalie di temperatura media stagionale dal 1961 al 2020. Le anomalie sono definite rispetto al trentennio 1981-2010. La linea nera continua riporta la serie filtrata con un filtro passa-basso gaussiano mentre la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza.

Per quanto riguarda la precipitazione, le serie mostrano una maggiore variabilità temporale rispetto alle temperature e tutti i trend annuali e stagionali non risultano statisticamente significativi. Mentre a scala annuale, in primavera ed in autunno non emergono variazioni evidenti negli apporti precipitativi medi, in estate e inverno le precipitazioni mostrano una riduzione sul periodo analizzato (Figura A2.6 e Figura A2.7). Analogamente alla temperatura, le serie sono presentate in termini di anomalie, in questo caso espresse dalle differenze percentuali rispetto alle normali climatiche del trentennio 1981-2010. È interessante notare il massimo estivo, evidente anche nella serie annuale, del 1976 quando una intensa alluvione si verificò nel mese di agosto sulla fascia costiera nell'area di Senigallia (AN).

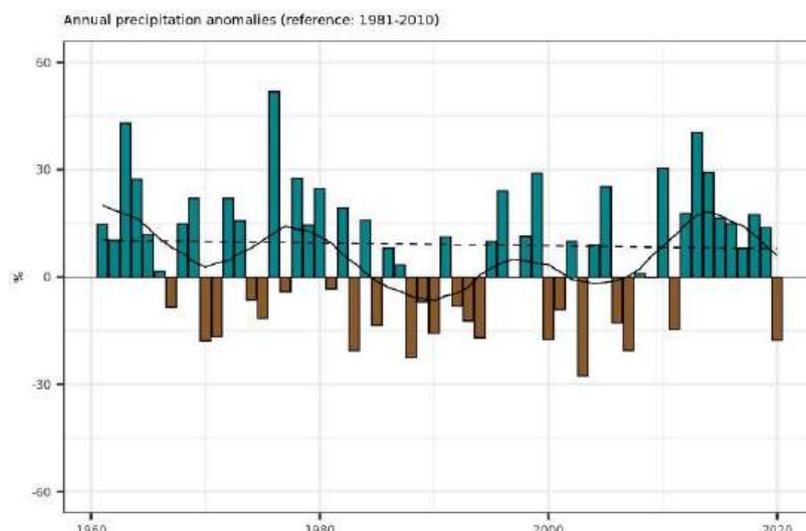


Figura A2.6: Serie temporale media regionale delle anomalie di precipitazione annuale dal 1961 al 2020. Le anomalie sono definite rispetto al trentennio 1981-2010. La linea nera continua riporta la serie filtrata con un filtro passa-basso gaussiano mentre la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza.

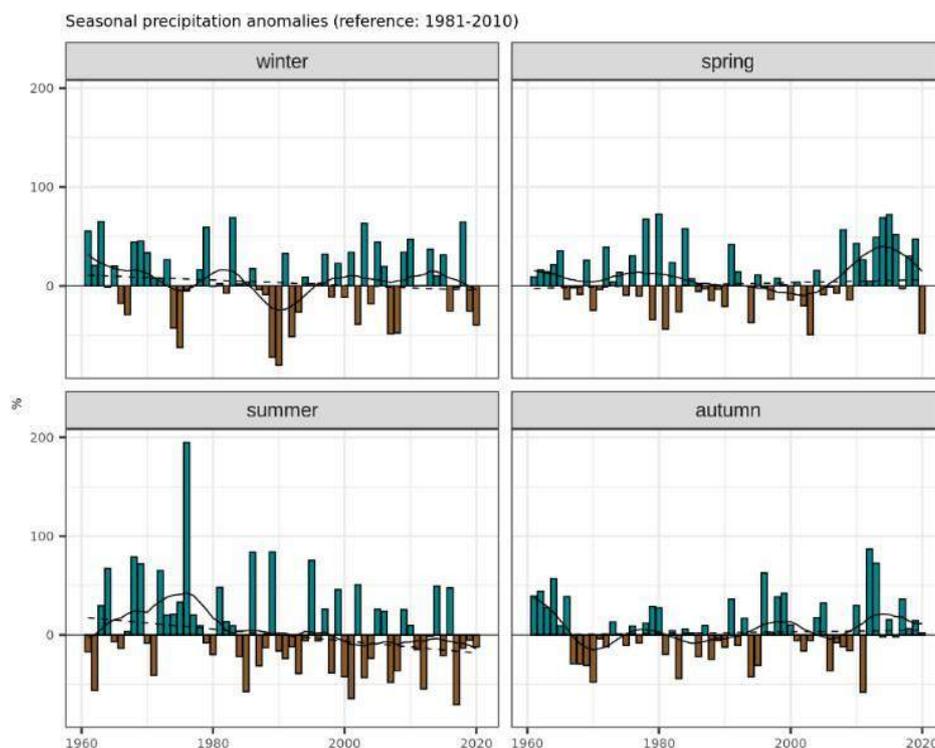


Figura A2.7: Serie temporali medie regionali delle anomalie di precipitazione stagionale dal 1961 al 2020. Le anomalie sono definite rispetto al trentennio 1981-2010. La linea nera continua riporta la serie filtrata con un filtro passa-basso gaussiano mentre la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza.

Oltre alle caratteristiche medie del clima, la variabilità spaziale e temporale nel recente passato e nel contesto attuale è stata valutata anche per gli indicatori rappresentanti gli estremi climatici di interesse per l'analisi delle criticità regionali.

Estremi di temperatura

La variabilità temporale degli estremi legati alla temperatura sulla Regione è valutata utilizzando gli indicatori WSDI, SU95p e TR, ciascuno dei quali evidenzia caratteristiche differenti degli eventi di caldo intenso. In particolare, WSDI è utilizzato per caratterizzare le ondate di calore, SU95p per valutare la frequenza di singoli giorni interessati da temperature elevate senza considerare la persistenza del fenomeno e TR consente di valutare la frequenza dei giorni caratterizzati da temperature elevate anche nelle ore notturne. Per ciascun indicatore, è stata valutata la distribuzione spaziale dei valori medi sulla Regione e la presenza di trend sul lungo periodo sia per ogni punto del territorio che nei valori medi regionali.

I valori medi dell'indicatore WSDI sul trentennio 1981-2010 sono più elevati nella parte meridionale dell'area costiera e nell'entroterra lungo il confine regionale (Figura A2.8). I trend sul lungo periodo riportano valori più elevati nell'estremità settentrionale e nella porzione costiera meridionale della Regione, dove i periodi in un anno interessati da ondate di calore sono aumentati di circa 4-5 giorni per decennio. In quasi tutta la Regione i trend calcolati sono statisticamente significativi. È importante notare che i trend particolarmente elevati in corrispondenza delle aree più montuose della Regione possono essere in parte dovuti ad artefatti presenti nel dataset EOBS in cui la stima del gradiente verticale della temperatura è influenzata dalla bassa disponibilità di dati osservativi utilizzati nella procedura di interpolazione.

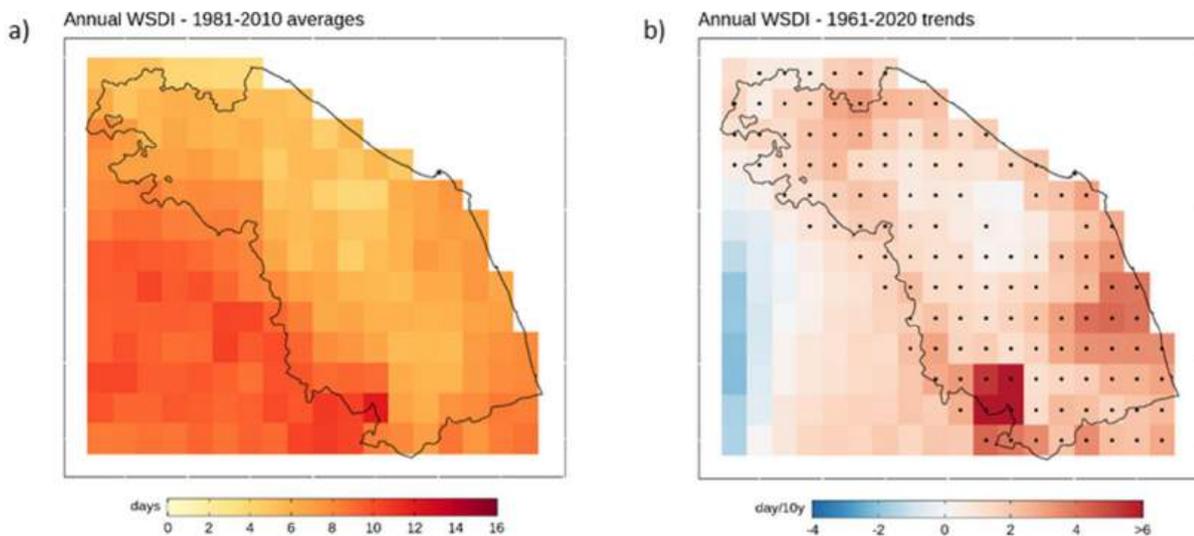


Figura A2.8: Distribuzione regionale a) dei valori medi trentennali (1981-2010) dell'indicatore WSDI annuale e b) delle variazioni decennali dell'indicatore sul periodo 1961-2020. I punti indicano le celle della griglia in cui il trend è significativo (p -value < 0.05).

A livello medio regionale, dal 1961 il numero dei giorni interessati da ondate di calore in un anno è passato mediamente da pochi giorni a mediamente 15 negli ultimi decenni, con un trend di aumento statisticamente significativo. In particolare, a scala regionale un incremento più accelerato si osserva a partire dalla fine del secolo scorso. I valori massimi dell'indice si sono registrati nel 2003 e nel 2007 quando condizioni di caldo persistente si sono verificate per più di 30 giorni in un anno.

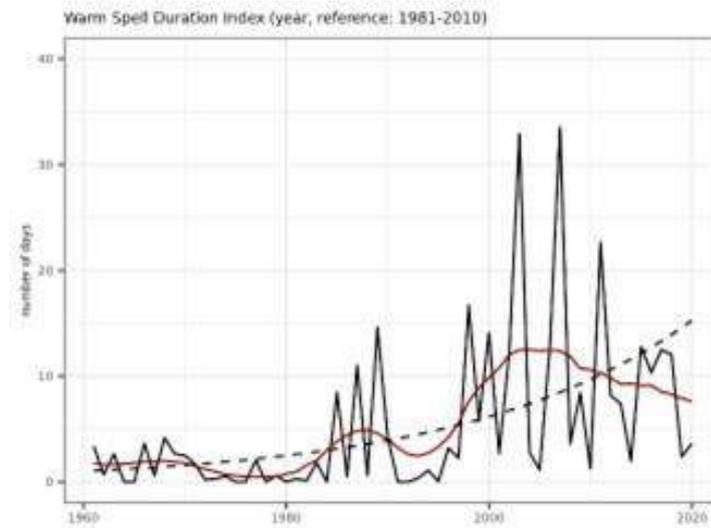


Figura A2.9: Serie media regionale dell'indicatore WSDI annuale dal 1961 al 2020. La linea rossa rappresenta il filtro passa-basso gaussiano e la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza.

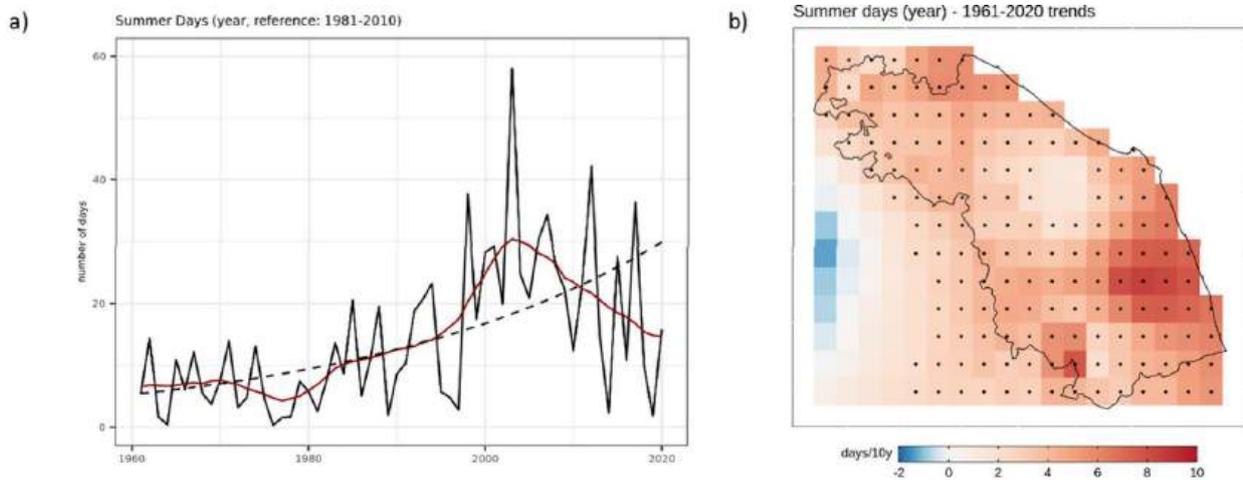


Figura A2.10: Serie media regionale dell'indicatore WSDI a) estivo e b) invernale dal 1961 al 2020. La linea rossa rappresenta il filtro passa-basso gaussiano e la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza

L'incremento dell'indicatore WSDI è significativo anche a scala stagionale: in estate l'incremento è risultato di circa 2 giorni per decennio. Seppur il valore del trend è limitato, anche in inverno si osserva un aumento dei giorni di superamento della soglia percentile nella seconda metà del periodo analizzato (Figura A2.10).

I valori riportati dall'indicatore WSDI sono in accordo con l'andamento dei giorni estivi espressi dall'indicatore SU95p. In questo caso la serie media regionale mostra l'aumento statisticamente significativo sul periodo considerato pari a circa + 4 giorni al decennio e la crescita accelerata a partire dalla fine degli anni '90 (Figura A2.11a). Anche in questo caso i trend sono significativi su tutto il territorio regionale in particolare nella porzione meridionale dove l'aumento è di oltre 7 giorni al decennio, corrispondente a circa + 50 % a decennio rispetto alla media 1981-2010 (Figura A2.11b).

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

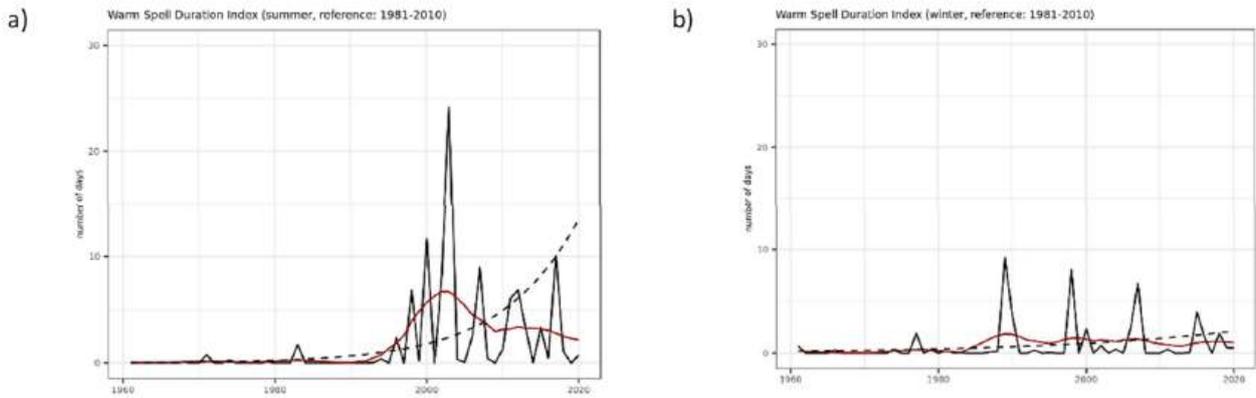


Figura A2.11: Serie media regionale dei giorni estivi per anno (a) e distribuzione regionale delle variazioni decennali dell'indicatore sul periodo 1961-2020 (b). La linea rossa rappresenta il filtro passa-basso gaussiano e la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza. I punti sulla mappa indicano le celle della griglia in cui il trend è significativo (p -value < 0.05).

È importante notare che le stesse variazioni spaziali e temporali si riscontrano analizzando l'indice dei giorni estivi SU25 che utilizza una soglia di superamento fissa per le temperature massime e pari a 25 °C. In particolare, si osserva che i valori medi sono più elevati in prossimità della fascia costiera, in particolare nella porzione meridionale, dove si registrano più di 100 giorni estivi all'anno. La mappa dei trend conferma la presenza di un'area in corrispondenza della provincia di Macerata e nella porzione sud-orientale della Regione senza trend significativi. Tale segnale potrebbe essere in parte determinato da variazioni nei dati osservati al suolo che però al momento non è possibile verificare ulteriormente. In generale i giorni annuali con temperature massime al di sopra di 25 °C sono aumentati dal 1961 con un tasso di crescita significativo di circa 5 giorni al decennio (Figura A2.12).

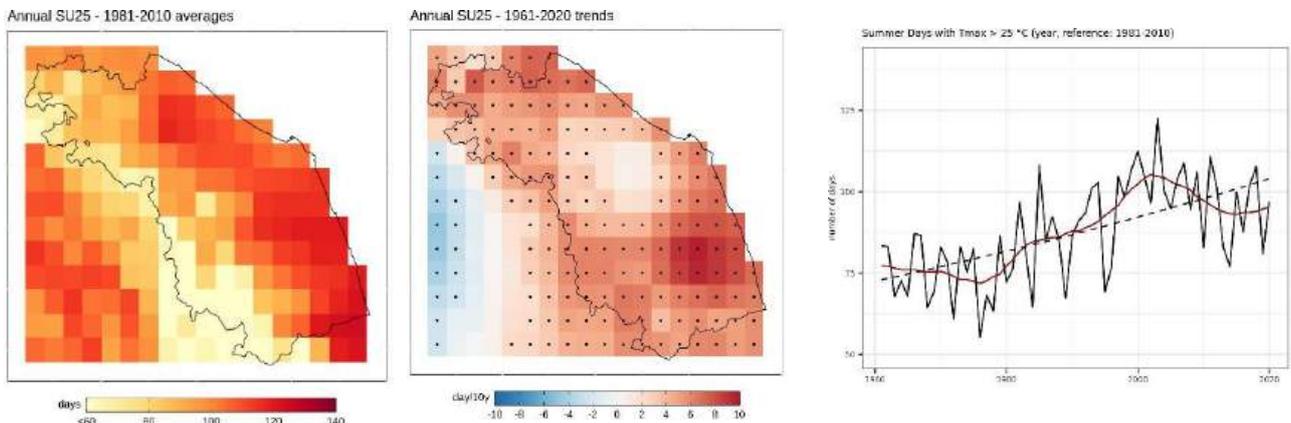


Figura A2.12: Distribuzione regionale dei valori medi dell'indice SU25 sul trentennio 1981-2010 (a sinistra), delle variazioni decennali sul periodo 1961-2020 (centro) e serie media regionale. La linea rossa rappresenta il filtro passa-basso gaussiano e la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza. I punti sulla mappa delle variazioni indicano le celle della griglia in cui il trend è significativo (p -value < 0.05).

Il numero di notti tropicali (TR) in un anno come media sul trentennio 1981-2010 è più elevato in prossimità della costa e in particolare nella porzione centro-settentrionale della Regione. Dal 1961 al 2020, le notti tropicali sono aumentate a scala regionale passando circa da 5 a 30 notti, con un incremento in media di 4 notti ogni 10 anni (Figura A2.13a). L'incremento è più marcato in prossimità delle aree costiere dove è stato di quasi 10 giorni al decennio, mentre è più limitato nelle aree interne. In quasi tutto il territorio regionale, gli incrementi osservati risultano statisticamente significativi (Figura A2.13b).

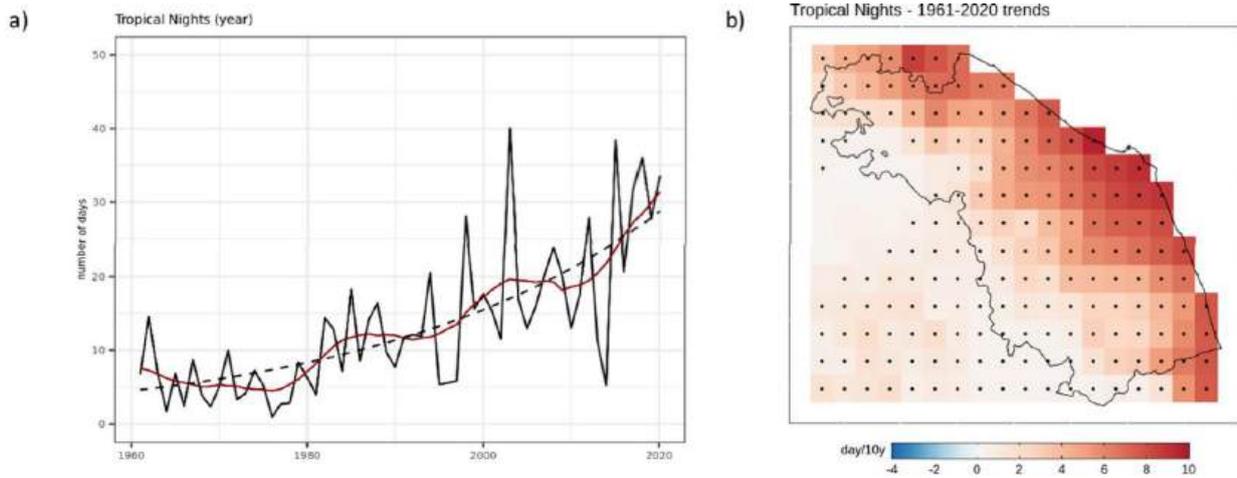


Figura A2.13: Serie media regionale delle notti tropicali per anno (a) e distribuzione regionale delle variazioni decennali dell'indicatore sul periodo 1961-2020 (b). La linea rossa rappresenta il filtro passa-basso gaussiano e la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza. I punti sulla mappa indicano le celle della griglia in cui il trend è significativo (p -value < 0.05).

Per supportare l'interpretazione dei trend e della variabilità spaziale degli indicatori di temperatura considerata, si riportano anche le distribuzioni spaziali dei trend 1961-2020 di temperatura media, massima e minima sulla regione (Figura A2.14).

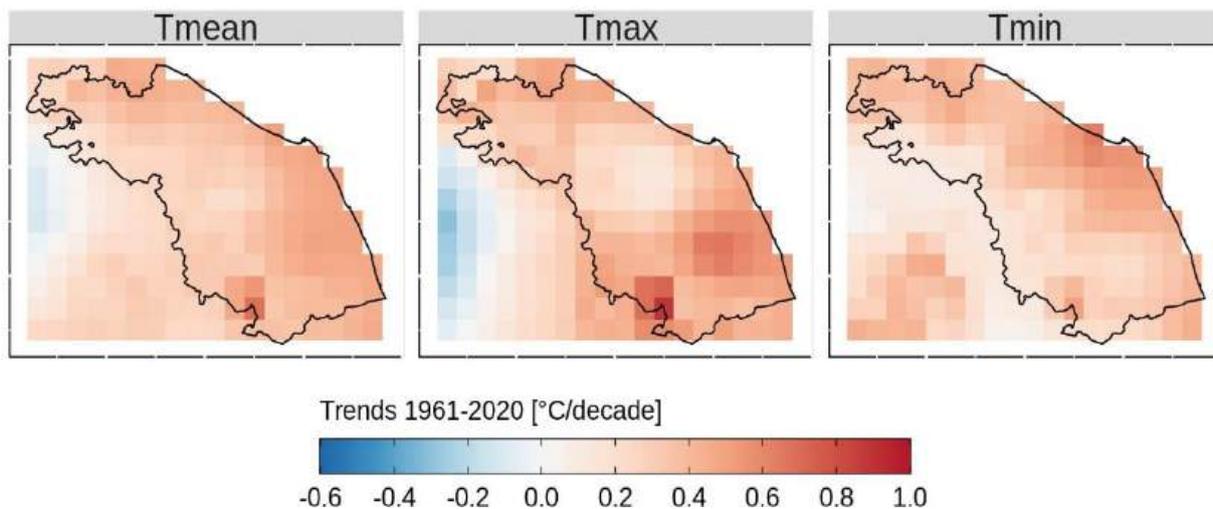


Figura A2.14: Distribuzione regionale delle variazioni decennali delle temperature medie, massime e minime sul periodo 1961-2020.

È interessante confrontare la diversa distribuzione spaziale dei valori di trend ottenuti, in particolare per la temperatura massima e minima. L'incremento delle minime in corrispondenza dei Monti Sibillini è meno accentuato e i tassi di aumento più elevati si collocano nella provincia di Ancona, anziché nella provincia di Fermo (sud-est) come si riscontra invece per le massime. A scala media regionale, il tasso di riscaldamento per decennio dal 1961 risulta di circa +0.3 °C per le minime e di circa +0.4 °C sia per le massime che, come già osservato nella precedente sezione, per le medie.

Non si esclude che peculiarità nei dati osservativi locali (ad esempio, l'installazione di nuove stazioni, la ricollocazione dei siti, disomogeneità nell'archiviazione delle misure) possano aver influenzato i risultati osservati, in particolare le variazioni più contenute delle temperature massime nel maceratese.

Estremi di precipitazione

Le condizioni di scarsità idrica sono state valutate considerando il numero di episodi per anno caratterizzati da almeno 15 giorni consecutivi senza pioggia (< 1 mm) e la durata massima per anno dei periodi asciutti.

Il numero dei periodi consecutivi senza pioggia è maggiore lungo la fascia costiera, soprattutto nell'area settentrionale della Regione dove si registrano mediamente più di 5 episodi in un anno, e decresce verso le aree più interne dove si osservano meno di 2 periodi per anno (Figura A2.15a). La serie regionale riporta una debole tendenza all'aumento ma senza significatività statistica (Figura A2.15b). Anche considerando la distribuzione spaziale del trend, nessun punto della griglia regionale mostra un trend significativo (figurazione mostrata).

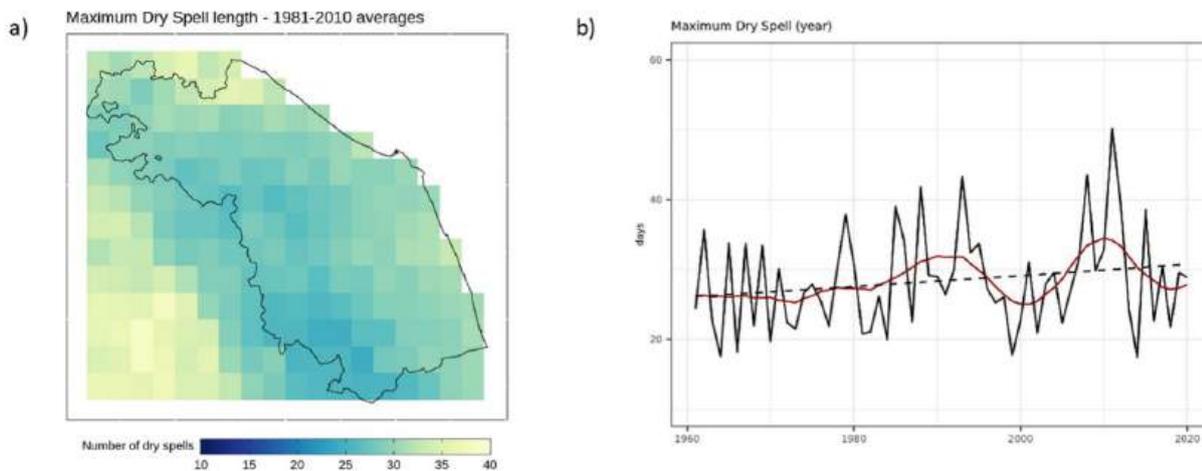


Figura A2.15: Distribuzione spaziale dei valori medi trentennali dei periodi consecutivi senza pioggia (almeno 15 giorni) in un anno (a) e serie temporale dei valori medi regionali dell'indice. La linea rossa rappresenta il filtro passa-basso gaussiano e la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza.

La durata massima annuale dei periodi consecutivi senza pioggia (CDD) segue la stessa distribuzione spaziale dell'indicatore precedente con valori che passano da più di 35 giorni in prossimità delle aree costiere a meno di 25 giorni nelle aree interne (Figura A2.16a). Anche in questo caso la serie media regionale dal 1961 mostra una tendenza all'aumento ma senza significatività statistica (Figura A2.16b). I trend calcolati sulla Regione sono più elevati nella porzione meridionale e costiera del territorio dove in alcuni punti l'aumento calcolato è anche statisticamente significativo (Figura A2.17).

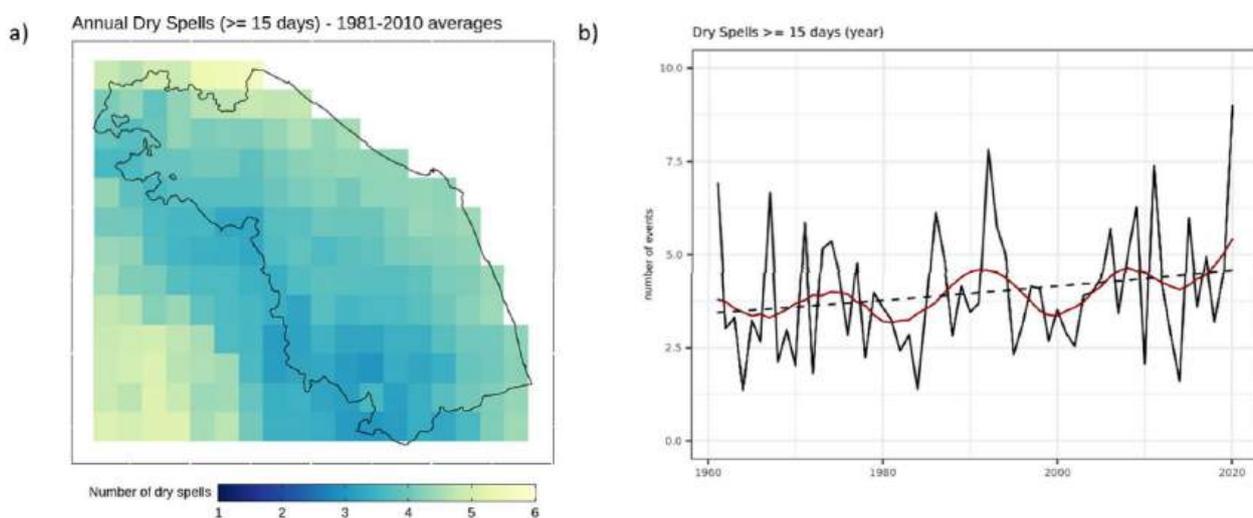


Figura A2.16: Distribuzione spaziale dei valori medi trentennali della durata massima annuale dei periodiconsecutivi senza pioggia (a) e serie temporale dei valori medi regionali dell'indice. La linea rossa rappresenta il filtro passa-basso gaussiano e la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza.

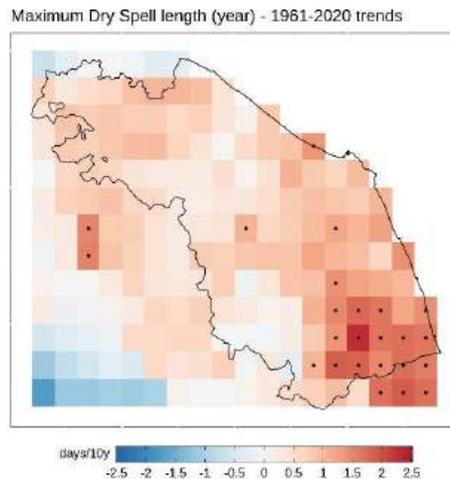


Figura A2.17: Distribuzione regionale delle variazioni decennali dell'indicatore sul periodo 1961-2020. I punti indicano le celle della griglia in cui il trend è significativo (p -value < 0.05).

Le precipitazioni intense, descritte dalla somma annuale delle precipitazioni giornaliere eccedenti la soglia del 95° percentile (R95pTOT), mostrano una distribuzione spaziale dipendente dalle caratteristiche orografiche, con le medie annuali sul trentennio di riferimento comprese tra 200-250 mm sulle aree montane e collinari e 130-150 mm in prossimità della costa (figura non mostrata). Anche per questo indicatore, non si riscontrano trend significativi a livello medio regionale sul periodo analizzato. L'assenza di trend si riscontra anche per i valori dell'indicatore calcolato a scala stagionale, ad eccezione di una debole tendenza alla diminuzione in inverno (Figura A2.18).

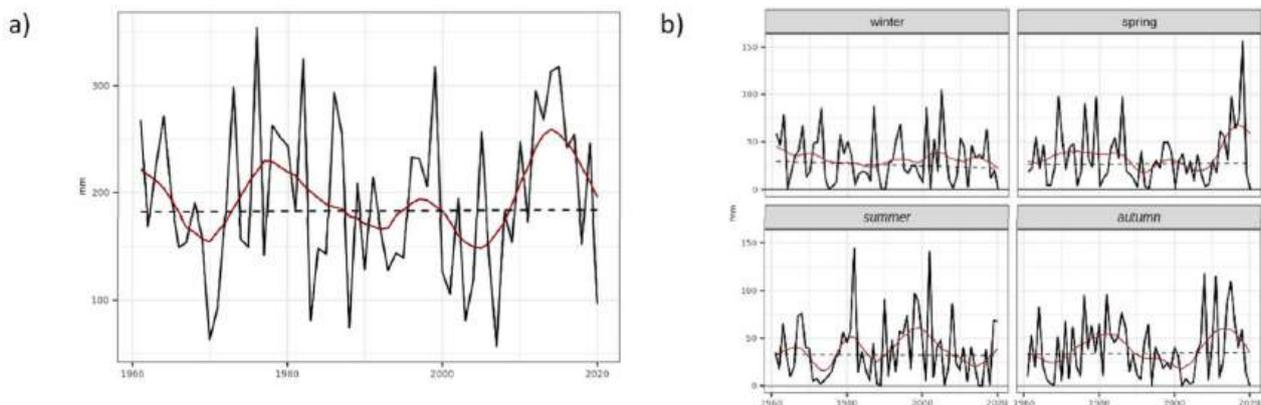


Figura A2.18: Serie annuale (a) e stagionali (b) a scala regionale della somma delle precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile calcolato sul trentennio 1981-2010 (indicatore: R95pTOT). La linea rossa continua riporta la serie filtrata con un filtro passa-basso gaussiano mentre la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza.

Anche la distribuzione spaziale del trend conferma l'assenza di variazioni significative sul territorio marchigiano; tuttavia, è interessante notare che le tendenze di aumento delle precipitazioni intense in un anno si concentrano prevalentemente nella porzione meridionale della Regione (Figura A2.19a). La stessa distribuzione spaziale delle tendenze si riscontra anche in altri indici che descrivono le precipitazioni intense, come ad esempio il massimo annuale di precipitazione giornaliera (Rx1day, Figura A2.19b). Se si considera il numero annuale dei giorni in cui la precipitazione eccede il 95° percentile (R95pDAY), ossia la frequenza degli episodi di precipitazione intensa in un anno, il segnale temporale risulta in accordo con quanto mostrato dall'indicatore R95pTOT. Sul trentennio di riferimento 1981-2010, la frequenza media degli eventi di precipitazione intensa a scala regionale risulta di circa 5 giorni all'anno.

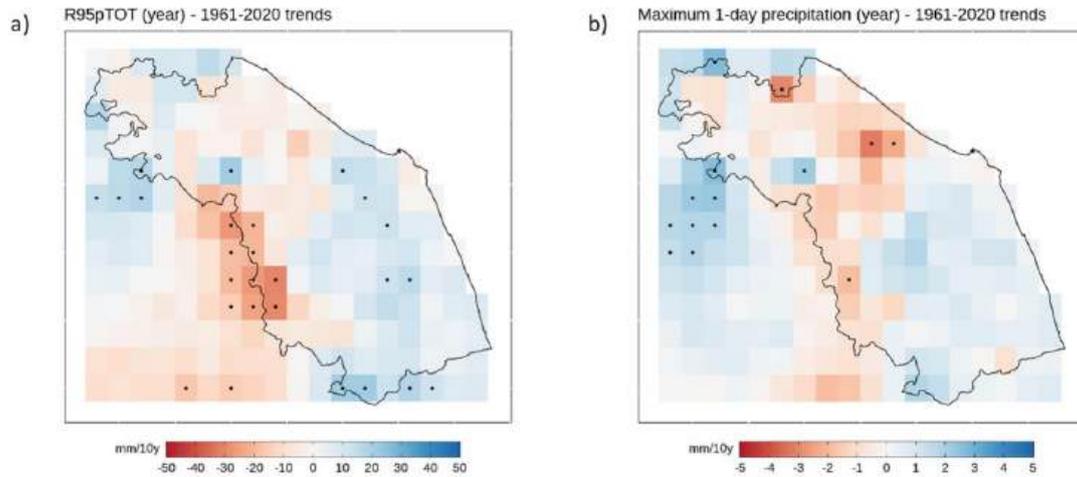


Figura A2.19: Distribuzione regionale delle variazioni decennali dell'indicatore a) R95pTOT e b) Rx1day sul periodo 1961-2020. I punti indicano le celle della griglia in cui il trend è significativo ($p\text{-value} < 0.05$).

Scenario climatico

Le analisi effettuate relative allo scenario climatico della Regione Marche riportano le variazioni di temperatura e precipitazione nel trentennio futuro 2039-2068 rispetto ai valori medi sul periodo storico delle simulazioni (1979-2008). Come per il quadro climatico passato e attuale, in questo capitolo sono state analizzate le variazioni future sia dei valori medi che degli estremi climatici.

Temperatura media e precipitazione

L'aumento futuro delle temperature rispetto alle medie sul periodo storico è più marcato nelle aree interne a quote più elevate sia a scala annuale (Figura A2.20a) che stagionale, soprattutto in inverno ed estate (Figura A2.21). La variazione della temperatura media annuale nelle Marche sul periodo 2039-2068 risulta essere di circa + 1.8 °C rispetto alla media storica. La serie media regionale nel trentennio futuro mostra un trend significativo di incremento della temperatura media annuale di circa + 0.3 °C al decennio (Figura A2.22b). A scala stagionale, il trend di crescita della temperatura risulta statisticamente significativo solo in estate con una variazione di circa + 0.5 °C al decennio (Figura A2.24).

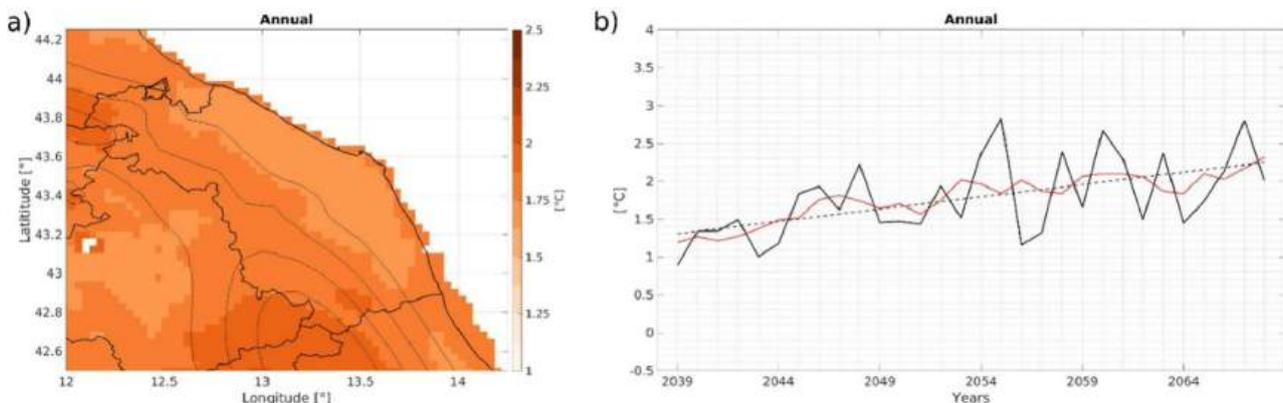


Figura A2.20: Distribuzione spaziale della differenza di temperatura media annuale nel trentennio futuro(2039-2068) rispetto alla media annuale storica (1979-2008) (a); serie regionale (linea nera continua) delle differenze della temperatura media annuale rispetto al periodo storico (b). In a) le isolinee rappresentano l'altitudine ogni 250 m. In b) la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza, mentre la linea rossa è la media mobile su 5 anni.

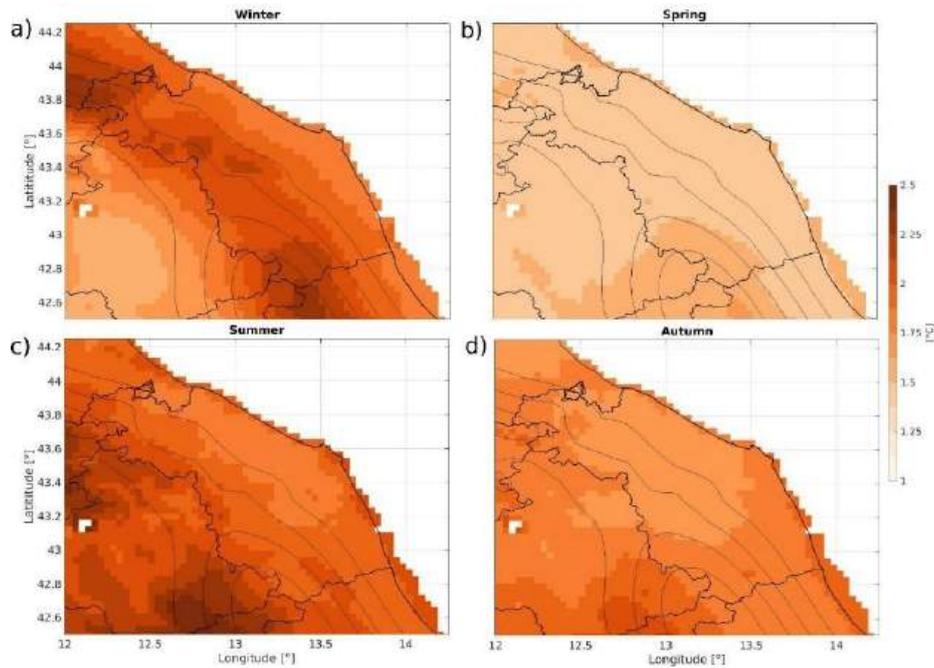


Figura A2.21: Distribuzione spaziale della differenza di temperatura media stagionale nel trentennio futuro (2039-2068) rispetto al periodo storico (1979-2008); le isolinee rappresentano l'altitudine ogni 250 m.

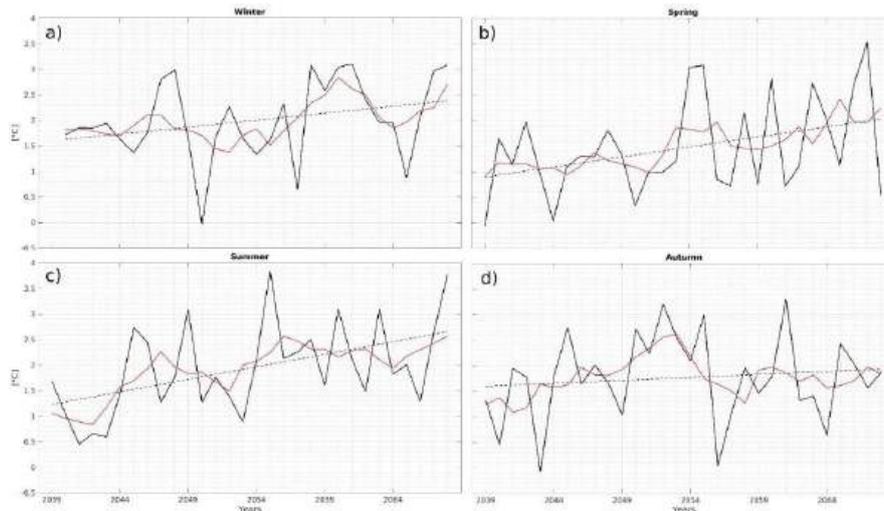


Figura A2.22: Serie medie regionali delle differenze della temperatura media stagionale rispetto al periodo storico 1979-2008 (linea nera). La linea tratteggiata rappresenta la tendenza, mentre la linea rossa è la media mobile su 5 anni.

Per quanto riguarda la precipitazione, nella Regione Marche si prevede in media un calo delle precipitazioni annuali di circa 10-12 % rispetto alla media storica. La distribuzione spaziale delle variazioni mostra una debole dipendenza dalla quota (Figura A2.23a) con riduzioni entro il 7 % sulle coste e tra il 7 % e il 20 % in quota. Nessuna tendenza emerge invece dall'andamento della serie temporale media regionale nel corso del trentennio futuro analizzato (Figura A2.23b). A scala stagionale, la precipitazione estiva media sul trentennio 2039-2068 mostra le variazioni più marcate con un calo medio dei totali stagionali di circa il 38 % rispetto ai valori storici di riferimento e le riduzioni più elevate nelle aree interne della Regione (Figura A2.24c). Le proiezioni riportano una riduzione delle precipitazioni anche in inverno ed autunno, mentre condizioni più umide sono riportate per la sola stagione primaverile (Figura A2.24). I trend calcolati sulle serie temporali del trentennio 2039-2068 non hanno significatività statistica, ma si osserva una debole tendenza alla riduzione in tutte le stagioni ad eccezione dell'autunno (Figura A2.25).

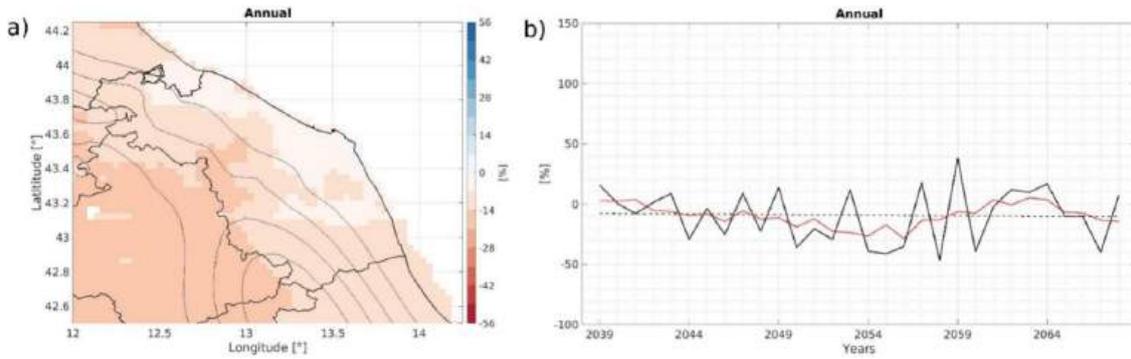


Figura A2.23: Distribuzione delle variazioni relative future (2039-2068) della precipitazione annuale rispetto alla media storica sul periodo 1979-2008 (a); serie media regionale (linea nera continua) delle variazioni relative di precipitazione annuale rispetto al periodo storico (b). In a) le isolinee rappresentano l'altitudine ogni 250 m. In b) la linea tratteggiata rappresenta la tendenza, mentre la linea rossa è la media mobile su 5 anni.

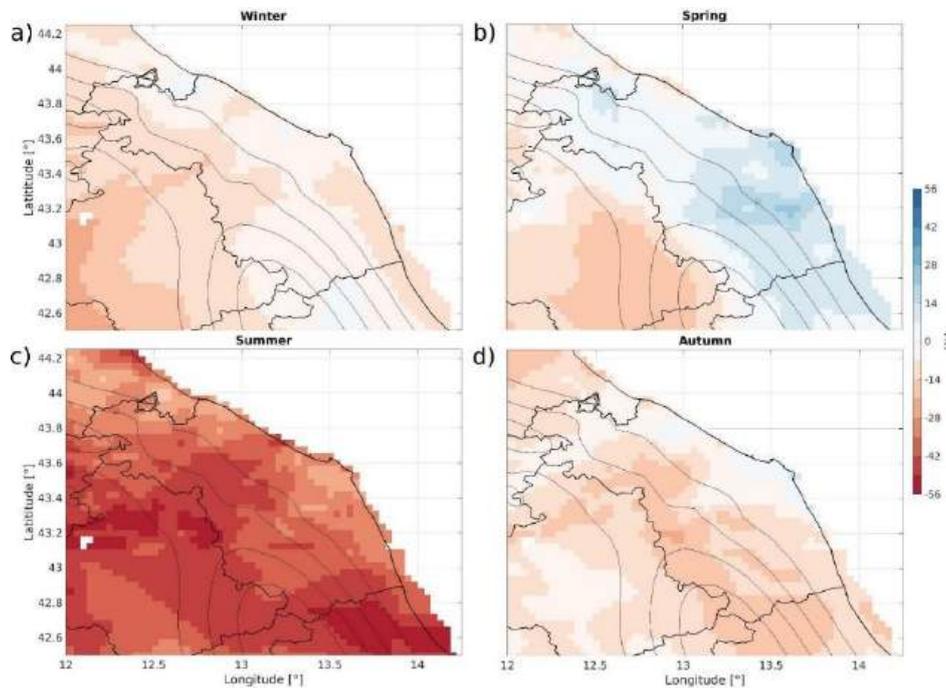


Figura A2.24: Distribuzione della variazione relativa della precipitazione stagionale sul periodo 2039-2068 rispetto al periodo storico (1979-2008). Le isolinee rappresentano l'altitudine ogni 250 m.

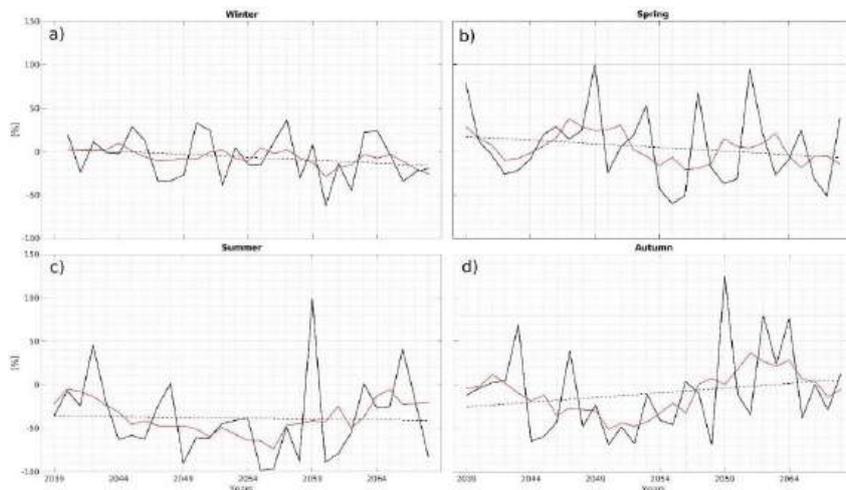


Figura A2.25: Serie medie regionali della variazione relativa annuale delle precipitazioni stagionali sul periodo 2039-2068 rispetto alla media stagionale storica (1979-2008) (linea nera). La linea tratteggiata rappresenta la tendenza, mentre la

linea rossa è la media mobile su 5 anni.

Estremi di temperatura

Analogamente all'analisi del clima passato e attuale, le ondate di calore per lo scenario futuro vengono analizzate attraverso l'indice climatico WSDI. Rispetto al periodo storico, in futuro è previsto un generale aumento dell'indice con una variazione più marcata lungo la costa meridionale (Figura A2.26a). Considerando la serie temporale delle variazioni di WSDI nel periodo futuro, i valori crescono nel tempo senza però significatività statistica (Figura A2.26b). Oltre alla somma totale dei giorni in un anno che sono interessati da ondate di calore, è stato analizzato anche il numero delle ondate di calore in un anno, le quali confermano i pattern spaziale e temporali dell'indice WSDI. Come ulteriore integrazione, se si analizza la frequenza degli eventi di caldo intenso identificati per periodi di superamento di minimo 3 giorni, le variazioni sono più marcate e i trend di aumento nel trentennio futuro sono statisticamente significativi.

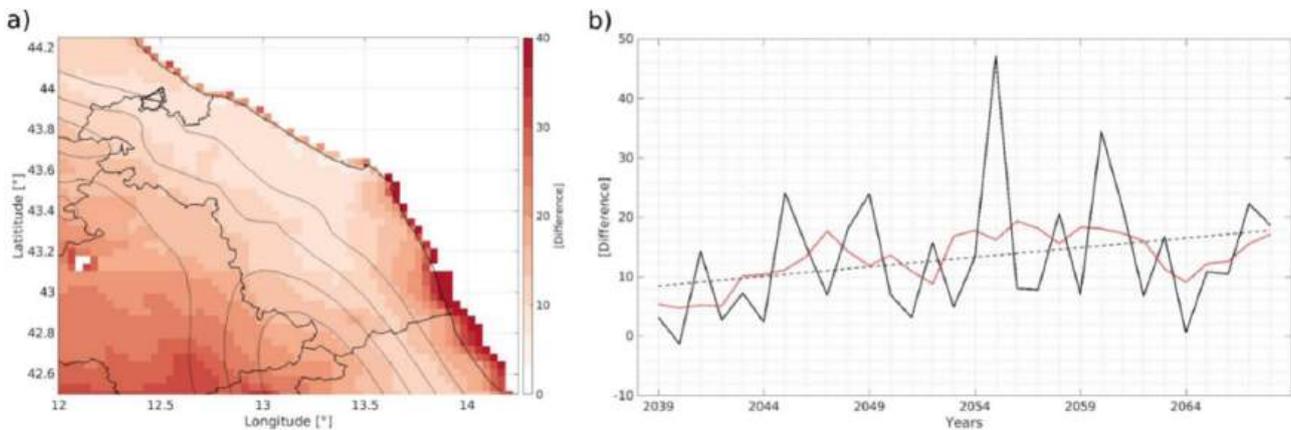


Figura A2.26: Distribuzione spaziale della variazione media annuale dell'indice WSDI nel periodo futuro 2039-2068 rispetto al periodo di riferimento storico 1979-2008 (a); serie media regionale della variazione media annuale nel periodo futuro rispetto alla media sul periodo storico (b). La linea rossa è la media mobile su 5 anni e la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza.

L'indice SU95p mostra una variazione maggiore lungo la costa e sulle alture interne (Figura A2.27), in accordo con le variazioni di temperatura media e con la distribuzione spaziale dello stesso indice per il quadro climatico definito a partire dai dati osservativi (Figura A2.11b). Non si esclude che l'incremento particolarmente marcato riportato per l'area costiera in Figura A2.27a possa essere sovrastimato dalla ricostruzione modellistica a causa dell'inclusione di punti di mare. Se si considera la serie media regionale, l'indice mostra un incremento statisticamente significativo con una variazione di + 18 giorni in 30 anni raggiungendo un totale di oltre 40 giorni di superamento all'anno entro la fine del trentennio futuro, mentre il valore medio storico è di circa 18 giorni all'anno. Questo risultato suggerisce che la frequenza annuale dei giorni con valori di temperatura particolarmente elevati potrebbe più che raddoppiare per la Regione nei prossimi decenni.

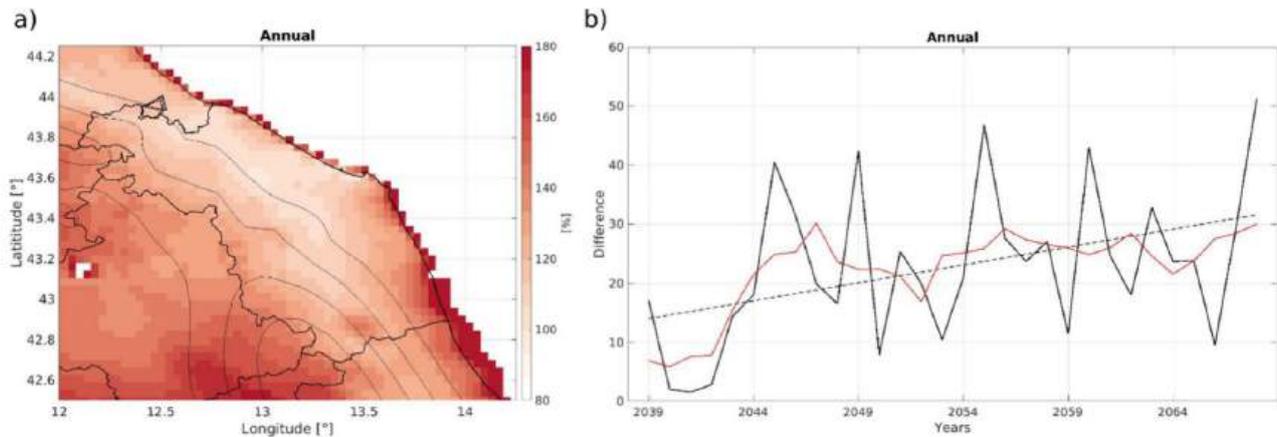


Figura A2.27: Distribuzione delle variazioni relative future (2039-2068) dell'indice SU95p rispetto al periodo storico (1979-2008) (a); serie media regionale della variazione media annuale dell'indice SU95p nel periodo futuro rispetto alla media sul periodo storico (linea nera continua) (b). In a) le isolinee rappresentano l'altitudine ogni 250 m. In b) la linea tratteggiata rappresenta la tendenza, mentre la linea rossa è la media mobile su 5 anni.

Come ulteriore indicatore per valutare la distribuzione e la variabilità dei periodi di caldo intenso sulla Regione, si è considerato anche per lo scenario futuro il numero di notti tropicali per anno (TR). In Figura A2.28a viene mostrata la distribuzione spaziale della variazione media annuale nel periodo futuro 2039-2068 rispetto alla media storica: in questo scenario è previsto sulla Regione un aumento delle notti tropicali maggiore più ci si avvicina alla costa, con incrementi fino a + 30 giorni in un anno. In futuro l'incidenza annuale delle notti tropicali lungo le zone costiere potrebbe essere il doppio di quella del periodo storico (20-50 notti tropicali all'anno). Anche la serie temporale delle variazioni future conferma il trend di aumento che risulta di circa + 0.4 % per decennio e statisticamente significativo (Figura A2.28b).

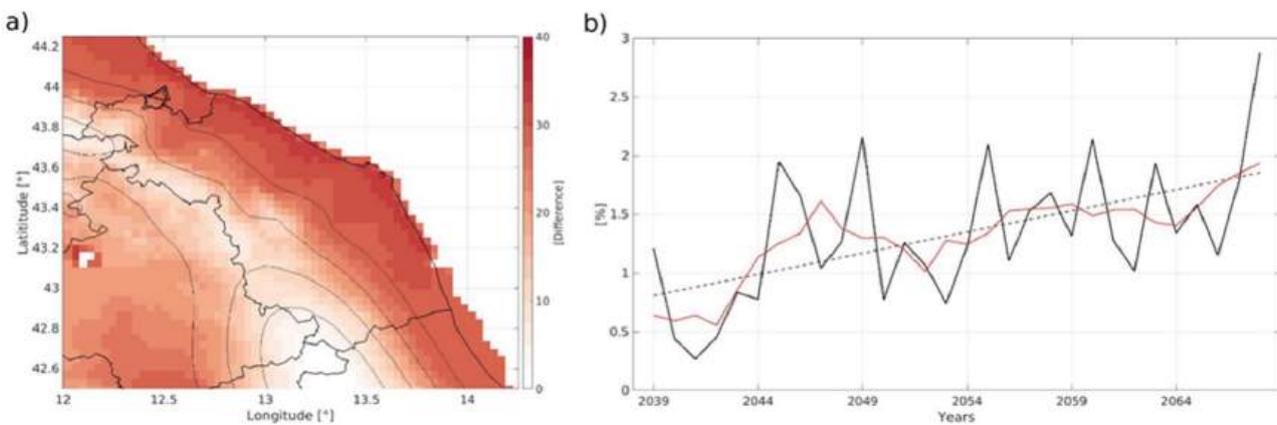


Figura A2.28: Distribuzione spaziale della variazione media annuale delle notti tropicali nel periodo futuro (2039-2068) rispetto al periodo storico (1979-2008) (a); serie media regionale della variazione percentuale annuale delle notti tropicali nel periodo futuro rispetto alla media sul periodo storico (b). La linea rossa è la media mobile su 5 anni e la linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza.

Estremi di precipitazione

Per valutare le variazioni future dei periodi siccitosi, si è considerato il numero di periodi consecutivi (almeno 15 giorni) senza pioggia in un anno. L'indice per la Regione Marche riporta un generale aumento nel periodo 2039-2068 con una variazione più marcata nell'entroterra e nelle zone collinari e montane rispetto alla costa. Le proiezioni indicano addirittura un decremento dei periodi siccitosi rispetto alla media storica lungo la costa meridionale della Regione che richiede ulteriori approfondimenti (Figura A2.29a). Gli andamenti temporali della media regionale nel periodo futuro non sono statisticamente significativi, ma mostrano una tendenza di crescita (Figura A2.29b).

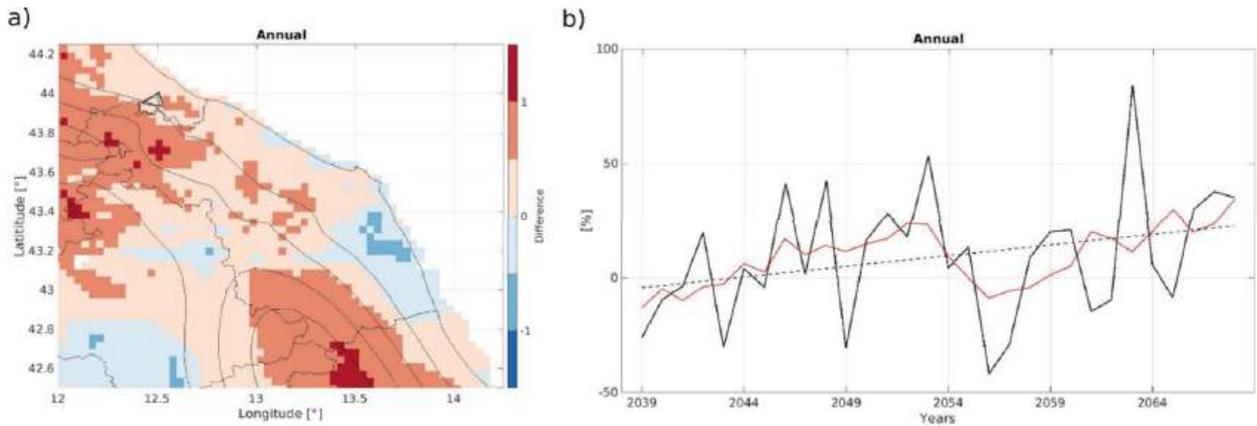


Figura A2.29: Distribuzione spaziale della variazione media annuale nel periodo 2039-2068 del numero di periodi consecutivi (almeno 15 giorni) senza pioggia rispetto alla media annuale storica (a); serie mediaregionale della variazione percentuale annuale dell'indice nel periodo futuro rispetto alla media sul periodo storico (b). In b) La linea tratteggiata riporta la linea di tendenza, mentre la linea rossa rappresenta la media mobile su 5 anni.

La variazione relativa dell'indice CDD non mostra particolari dipendenze spaziali con un aumento medio del 37 % nel periodo 2039-2068 rispetto al valore medio sul periodo storico 1979-2008 (figura non riportata). Il trend positivo dell'indice calcolato sul trentennio futuro non è statisticamente significativo ma, come per l'indice precedente, suggerisce la tendenza ad un continuo aumento della durata dei periodi asciutti a scala regionale (Figura A2.30).

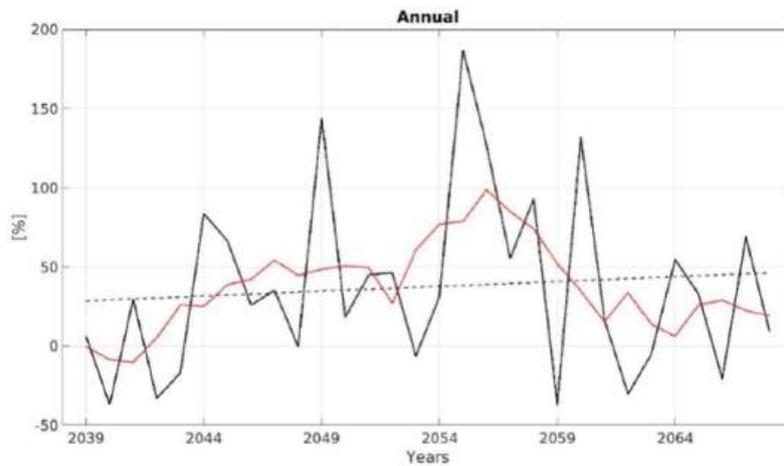


Figura A2.30: Serie media regionale della variazione relativa dell'indice CDD nel periodo 2039-2068 rispetto alla media annuale storica (1979-2008). La linea tratteggiata riporta la linea di tendenza, mentre la linea rossa rappresenta la media mobile su 5 anni.

Per quanto riguarda la precipitazione intensa, gli indici R95pTOT e R95pDAY nel trentennio 2039-2068 riportano alcune differenze stagionali. In primavera si riporta un aumento a scala regionale sia dell'intensità che della frequenza degli eventi di precipitazione intensa. In autunno e inverno le proiezioni climatiche mostrano una riduzione nell'intensità della precipitazione intensa (- 12 % e - 14 % rispettivamente), ma con eventi più frequenti (tra + 1 e + 6 %) rispetto alle medie del trentennio 1979- 2008, in particolare sui Monti Sibillini, nel nord della Regione e lungo la fascia costiera (figure non mostrate). In estate in media sia l'intensità che la frequenza degli eventi futuri sono inferiori allo storico (rispettivamente di circa - 71 % e - 35 %).

Considerando la variazione nel tempo delle proiezioni climatiche, l'intensità e la frequenza mostrano un andamento molto simile, per cui di seguito vengono riportati solo gli andamenti temporali della frequenza degli eventi precipitativi intensi (R95pDAY). Le serie annuali ed estive sul periodo 2039-2068 non mostrano nessuna variazione nel corso del trentennio futuro (Figura A2.31). In inverno e primavera l'indice riporta

invece una generale tendenza, non statisticamente significativa, alla diminuzione, mentre in autunno il trend è positivo e statisticamente significativo (Figura A2.32).

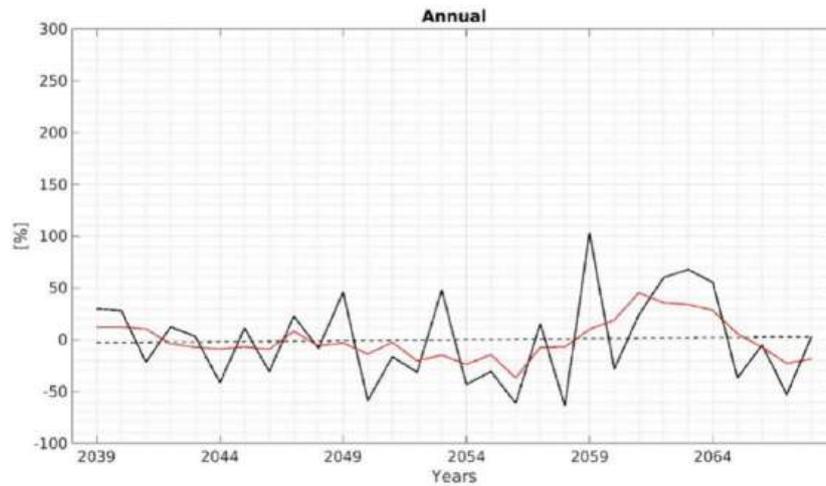


Figura A2.31: Serie media regionale della variazione relativa annuale dell'indice R95pDAY sul periodo 2039- 2068 rispetto al periodo storico. La linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza, mentre la linea rossa è la media mobile su 5 anni.

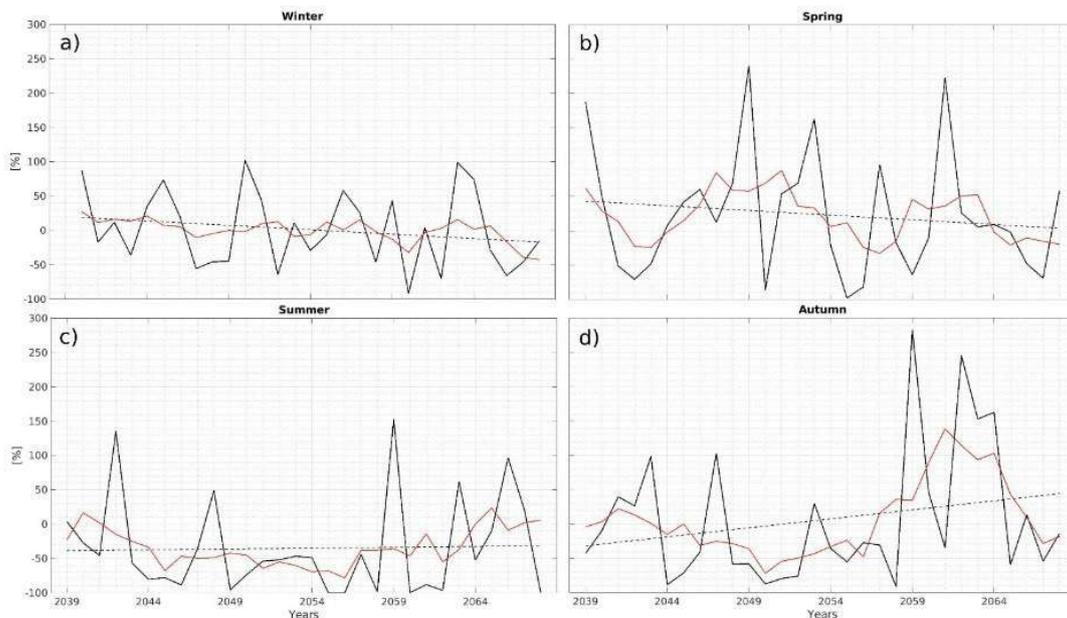


Figura A2.32: Serie medie regionali delle variazioni relative stagionali dell'indice R95pDAY sul periodo 2039-2068 rispetto al periodo storico. La linea tratteggiata rappresenta la linea di tendenza, mentre la linea rossa è la media mobile su 5 anni.

Innevamento

L'aumento di temperatura (specialmente in inverno), combinata con la riduzione delle precipitazioni comporta un chiaro declino della risorsa idrica nivale stimata dalla modellistica nel futuro rispetto al periodo storico. Da questo punto di vista, Figura 3 riporta un confronto tra le climatologie passate e future di Snow Water Equivalent (SWE) giornaliero al di sopra dei 1000 m per tutta l'area in esame. Entrambe le climatologie sono espresse in termini di quartili di SWE giornaliero, calcolati con riferimento al trentennio storico (in grigio e nero nella figura seguente) e futuro (in rosso).

Dal punto di vista delle politiche di adattamento al cambiamento climatico, gli aspetti salienti di questo primo risultato sono tre. In primo luogo, si osserva una riduzione significativa dello stock idrico nivale che complessivamente insiste in Regione Marche nel periodo futuro rispetto al passato (si confrontino a questo scopo la linea rossa e nera in Figura A2.33, rispettivamente le mediane sul trentennio di SWE su tutta la

regione). In altre parole, un clima più caldo e secco comporta una riduzione della neve complessivamente accumulatasi a scala regionale. Questo declino riguarda sia i valori mediani sul trentennio, sia il primo e il terzo quartile.

In secondo luogo, si osserva una riduzione nella stagione nivale, intesa come il periodo che intercorre tra le prime nevicate autunnali e la scomparsa della neve a causa della fusione primaverile (si confronti a questo scopo gli istanti in cui la linea rossa e nera in Figura A2.33 diventano maggiori di 0 in autunno e tornano a 0 in primavera). Ciò significa che, nel futuro considerato nel presente studio, il periodo con neve a terra sarà tendenzialmente minore in futuro rispetto che nel passato.

In terzo luogo, si osserva una lieve tendenza ad una accelerazione della fusione (si confronti la pendenza della linea rossa e di quella nera durante la primavera), anche in questo caso frutto dell'aumento di temperature generalizzato in tutte le stagioni dell'anno. Poiché la neve agisce come serbatoio naturale di acqua, accumulando la risorsa in inverno e rilasciandola in primavera, una (seppur lieve) accelerazione della fusione significa anche un anticipo nel rilascio di questa risorsa come deflusso nei fiumi.

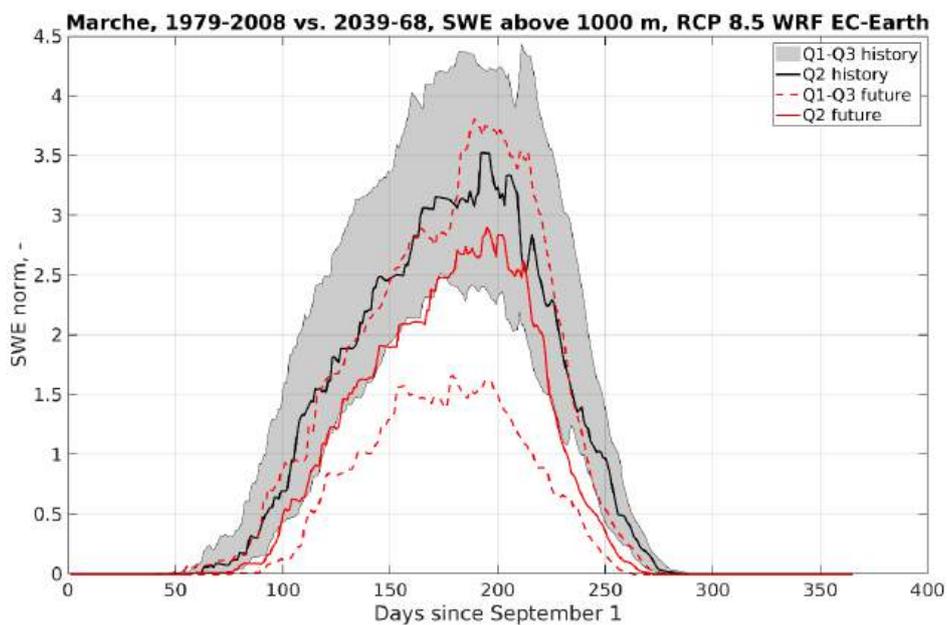


Figura A2.33: climatologia di equivalente idrico nivale (futuro vs. passato) medio a scala regionale in aree a quota superiore ai 1000 m. Q1, Q2 e Q3 sono il primo, secondo e terzo quartile di SWE giornaliero. Per esigenze di confronto, lo SWE (sia passato che futuro) è normalizzato rispetto alla media del Q2 storico.

Questo declino di stock idrico nivale è proporzionalmente maggiore alle basse quote che alle alte quote, pur rimanendo significativo a tutte le quote (Figura A2.34). A quote tra i 150 e i 250 m s.l.m., per esempio, la variazione di SWE tra futuro e passato è di circa -85% (mediana spaziale). Questa variazione diminuisce all'aumentare della quota, fino a circa -30% a quote superiori ai 1000 m s.l.m. (Figura A2.34). Si noti, però, che la stima di questa variazione percentuale risente del fatto che, a basse quote, lo SWE è generalmente esiguo ed effimero, frutto di nevicate episodiche anche nel clima passato (si veda a questo proposito la distribuzione della neve osservata da satellite dopo la nevicata del 17-18/12/2018 in Figura 4, che ben concorda con le stime di copertura nevosa in Figura A2.35). In termini assoluti, le riduzioni maggiori risultano alle alte quote, e in particolare nell'area dei monti Sibillini al confine con Umbria, Lazio e Abruzzo (sempre Figura A2.35).

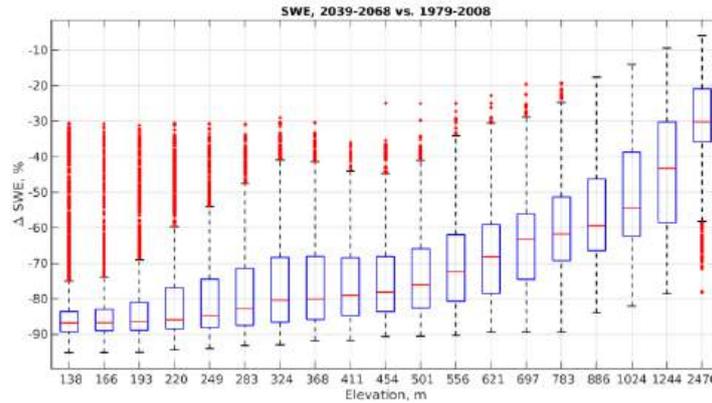


Figura A2.34: variazione percentuale dello SWE medio stagionale al variare della quota, futuro vs. passato.

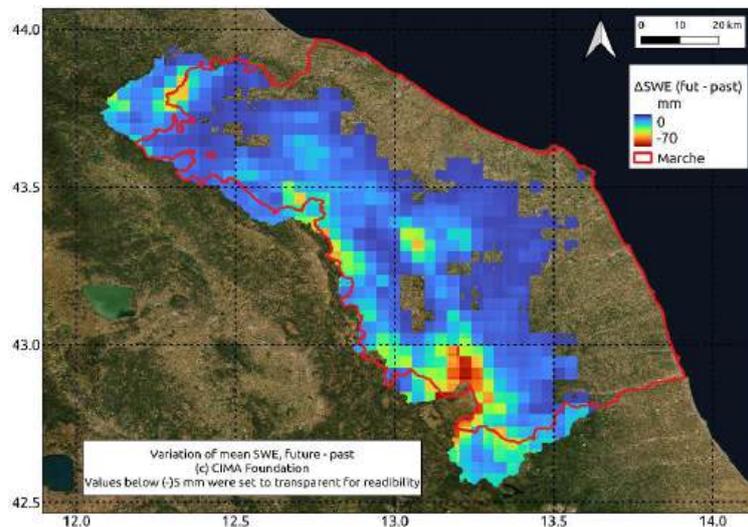


Figura A2.35: mappa di variazione di SWE medio stagionale, futuro vs. passato.

A differenza dello SWE, la riduzione percentuale dei giorni con neve a terra ha un picco a quote intermedie (tra 500 e 1000 m), rispetto che alle quote più basse o più alte della Regione Marche (Figura A2.36 e A2.37). Ciò si spiega perché è alle medie quote che l'aumento di temperatura può fare la differenza in termini di presenza o assenza perdurata della neve al suolo, mentre alle alte quote la riduzione di SWE per una coltre, comunque, relativamente abbondante ha un impatto solo marginale sulla durata della stagione; a basse quote, invece, la neve risulta effimera già nel periodo storico. Alle medie quote nelle aree del Pesarese o dell'Anconetano, lo scenario suggerisce per esempio una riduzione della quantità di giorni con neve a terra fino a -20% o più tra passato e futuro.

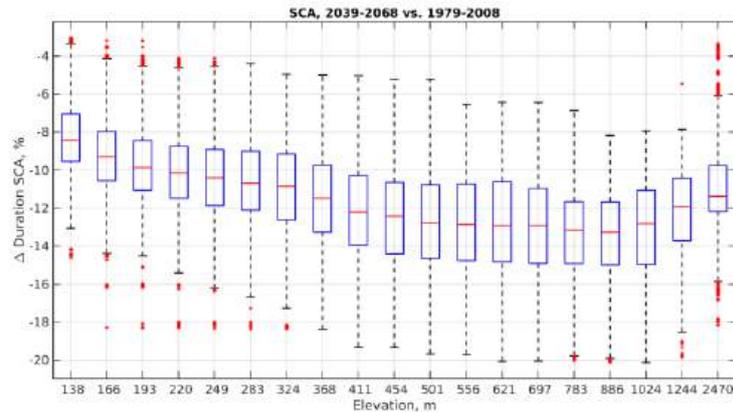


Figura A2.36: variazione percentuale del numero di giorni con neve a terra nel corso dell'inverno al variare della quota, futuro vs. passato.

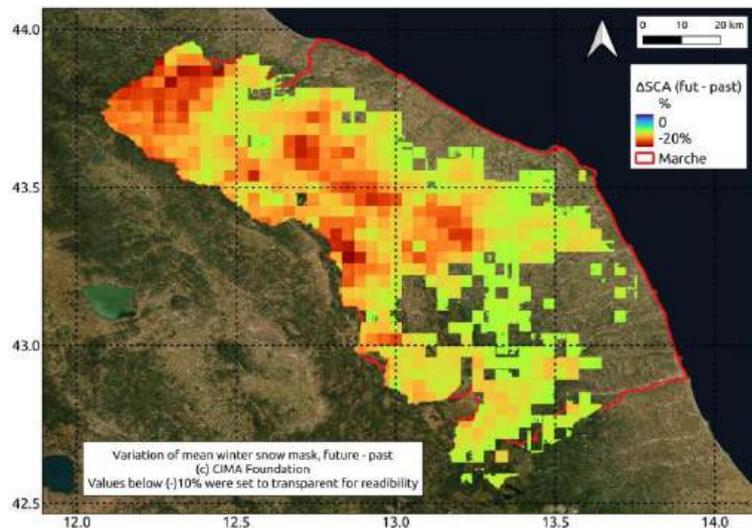


Figura A2.37: mappa di variazione percentuale del numero di giorni con neve a terra nel corso dell'inverno, futuro vs. passato.

Portate

Oltre alla riduzione dell'innescamento, lo scenario più caldo e secco considerato in questo lavoro implica un lieve declino anche nella portata media annuale dei principali corsi d'acqua regionali (Figura A2.38, valore mediano spaziale sui principali corsi d'acqua del -4.4%). Si noti come, in Figura A2.38, i declini maggiori si abbiano per fiumi che drenano le aree più interne – e quindi a più alta quota -- del territorio regionale. Permangono, comunque, anche alcune aste fluviali in cui si stima un aumento della portata media annuale – per lo più a causa del possibile aumento della precipitazione in primavera e autunno in aree costiere. Al di là di questi bacini costieri, i principali fiumi regionali (Chienti, Esino, Metauro, Tronto) mostrano generalmente variazioni negative, con punte anche di -30% o più.

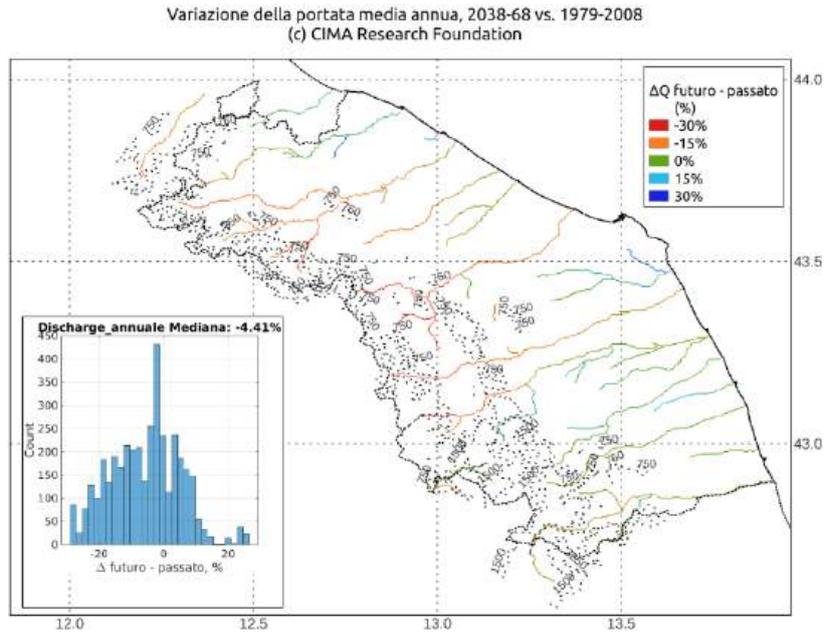


Figura A2.38: Stime di variazione nella portata media annua secondo il modello Continuum. L'istogramma riporta la variabilità spaziale sullo stesso dominio.

La diminuzione di portata, e quindi di risorsa idrica, risulta molto disomogenea a livello stagionale, consistentemente con le variazioni di precipitazioni e le non-linearità intrinseche del ciclo idrologico (Figura A2.39). Da questo punto di vista, uno degli aspetti più chiari in Figura A2.39 è la marcata riduzione delle portate estive per tutti i corsi d'acqua (-40% in mediana, con punte anche di -60%), frutto della marcata riduzione delle precipitazioni estive e della contestuale riduzione delle nevicate in un clima più caldo (e quindi del contributo di fusione estiva). Emerge inoltre una tendenza, seppur meno marcata ma comunque abbastanza omogenea a livello spaziale, alla riduzione delle portate invernali (-10% in mediana), anch'essa legata all'attesa riduzione delle precipitazioni nel periodo invernale. Infine, sebbene si stimi un declino medio anche per le portate primaverili e autunnali (rispettivamente, -1% e -5% in mediana), Continuum stima un aumento di portata per molte aree durante queste due stagioni, specialmente nelle aree costiere in autunno.

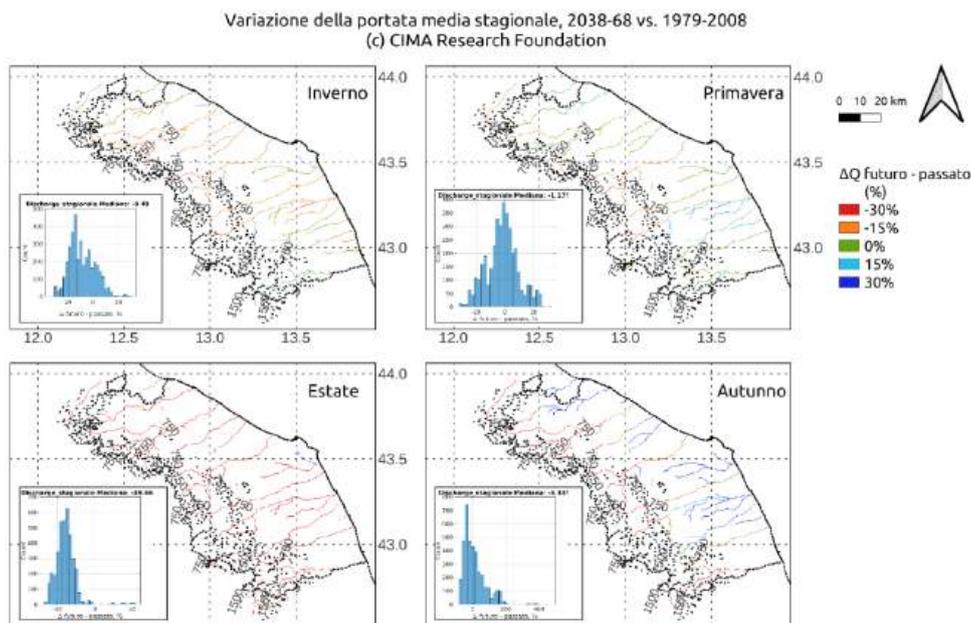


Figura A2.39: Stime di variazione nella portata media stagionale secondo il modello Continuum. L'istogramma riporta la variabilità spaziale sullo stesso dominio.

Confrontando le portate medie mensili per le 96 sezioni individuate sul territorio regionale in concerto con il Centro Funzionale, si conferma molto chiaramente il declino marcato delle portate estive (da giugno ad agosto) e per alcuni mesi in autunno-inverno (ottobre, dicembre e gennaio in particolare). Il segnale è meno chiaro per gli altri mesi, con anche occasionali aumenti della portata mensile (in settembre e novembre, per esempio).

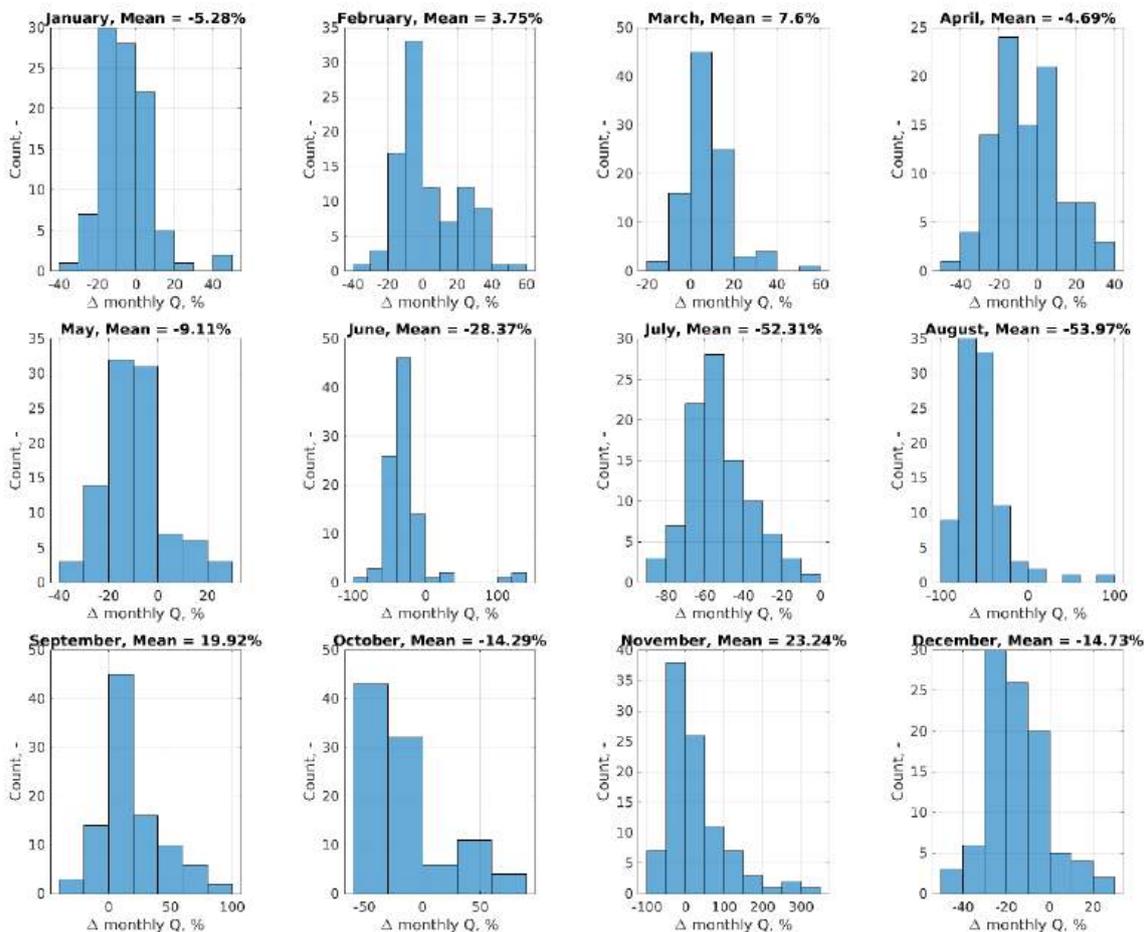


Figura A2.40: variazione della portata media mensile per ciascuna di 96 sezioni individuate sul territorio regionale in concerto con il Centro Funzionale, futuro vs. passato.

Evapotraspirazione ed Umidità dei suoli

Lo scenario idrologico suggerisce anche un declino dal punto di vista sia dell'evapotraspirazione media annua (ovvero l'acqua evaporata dalla superficie del suolo e/o traspirata dalle piante, -9% in mediana a scala regionale, Figura A2.41) che dell'umidità media dei suoli (-10% mediana regionale, Figura A2.42). Questo declino è omogeneo con la quota, segnale che l'aumento di temperatura su tutto il territorio regionale si combina con il lieve declino di precipitazione nel determinare uno spostamento verso climi più aridi su tutto il territorio regionale.

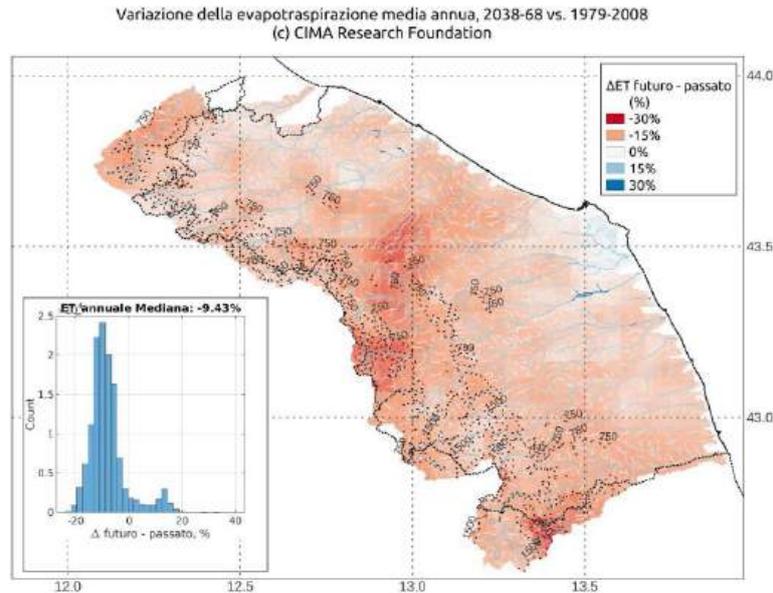


Figura A2.41: Stime di variazione nella evapotraspirazione media annua secondo il modello Continuum. L'istogramma riporta la variabilità spaziale sullo stesso dominio.

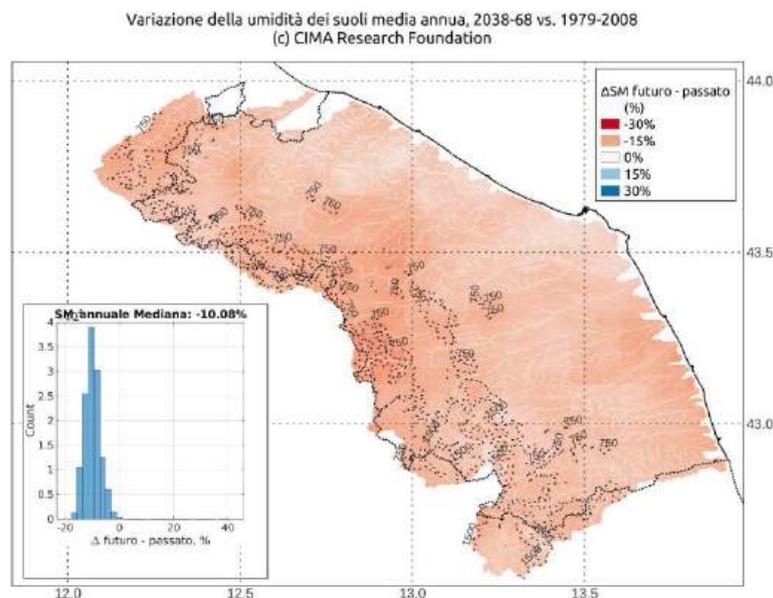


Figura A2.42: Stime di variazione nell'umidità dei suoli media annua secondo il modello Continuum. L'istogramma riporta la variabilità spaziale sullo stesso dominio.

Coerentemente con la riduzione delle portate, anche l'evapotraspirazione e l'umidità dei suoli subiscono la riduzione più significativa in estate (rispettivamente, -33% e -60% in mediana, Figure A2.43 e A2.44). Questo risultato è particolarmente importante in quanto l'estate è anche la stagione di picco delle attività agricole. Una riduzione così significativa dell'umidità del suolo in questa stagione implica un contestuale aumento importante del fabbisogno irriguo, in un contesto però di generale declino della risorsa idrica disponibile.

Mentre l'umidità dei suoli mostra un declino abbastanza omogeneo in tutte le stagioni, l'evapotraspirazione stagionale aumenta significativamente in inverno e in primavera. Questo risultato può essere interpretato come l'effetto combinato di un clima più mite (temperature mediamente più alte), un aumento dell'acqua a disposizione in quanto meno immagazzinata nella neve, e un aumento generale delle precipitazioni

primaverili. Tutti questi fattori tendono a favorire evapotraspirazione, sebbene questo non si rifletta poi in un aumento dell'umidità dei suoli: l'acqua usata per l'evapotraspirazione viene infatti restituita in atmosfera e quindi non immagazzinata nei terreni.

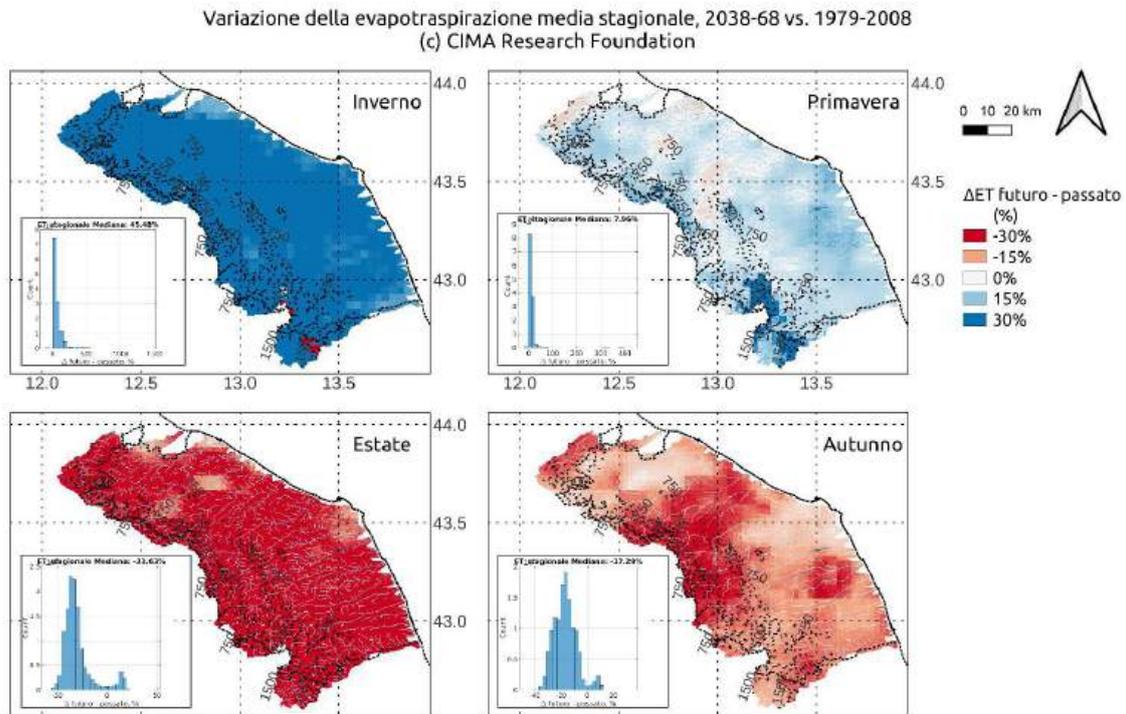


Figura A2.43: Stime di variazione nella evapotraspirazione media stagionale secondo il modello Continuum. L'istogramma riporta la variabilità spaziale sullo stesso dominio.

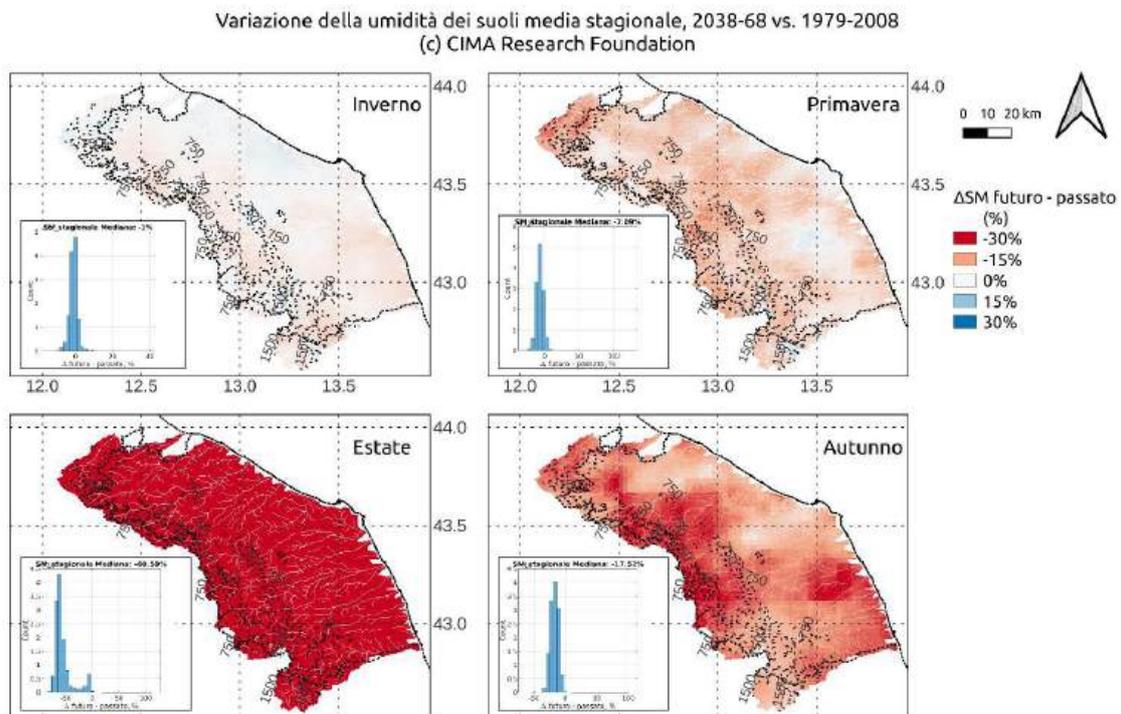


Figura A2.44: Stime di variazione nella umidità dei suoli media stagionale secondo il modello Continuum. L'istogramma riporta la variabilità spaziale sullo stesso dominio.

Massimi e minimi di portata annua

Nonostante lo scenario climatico considerato predica un futuro generalmente più caldo e secco rispetto al passato, e nonostante questo si rifletta in una riduzione delle portate, degli innevamenti, dell'umidità del suolo, e più in generale in una migrazione verso un ambiente più secco, ciò non significa un ridotto rischio alluvionale nel futuro. Da questo punto di vista, infatti, i nostri scenari mostrano in generale un aumento della media dei massimi annuali nelle 96 sezioni individuate con il Centro Funzionale (Figura A2.45, istogramma).

Guardando non solo alla media, ma alla distribuzione di probabilità dei massimi annuali, si osserva che quella nel periodo futuro è statisticamente diversa da quella del periodo storico per la maggioranza delle sezioni a basse-medie quote (Figura A2.45, mappa), generalmente a causa di una migrazione della distribuzione verso quantili più alti per lo stesso livello di probabilità. Le sezioni che non mostrano una differenza significativa sono generalmente ad alta quota, probabilmente perché ad alta quota il fattore di sicurezza rappresentato dall'accumulo della neve risulta ancora significativo anche nel futuro simulato.

In questo contesto, si ritengono poco significativi i risultati sul Tronto, nella zona meridionale della regione, a causa della maggiore incertezza negli input climatici in quella parte di regione al confine tra i due domini innestati di WRF.

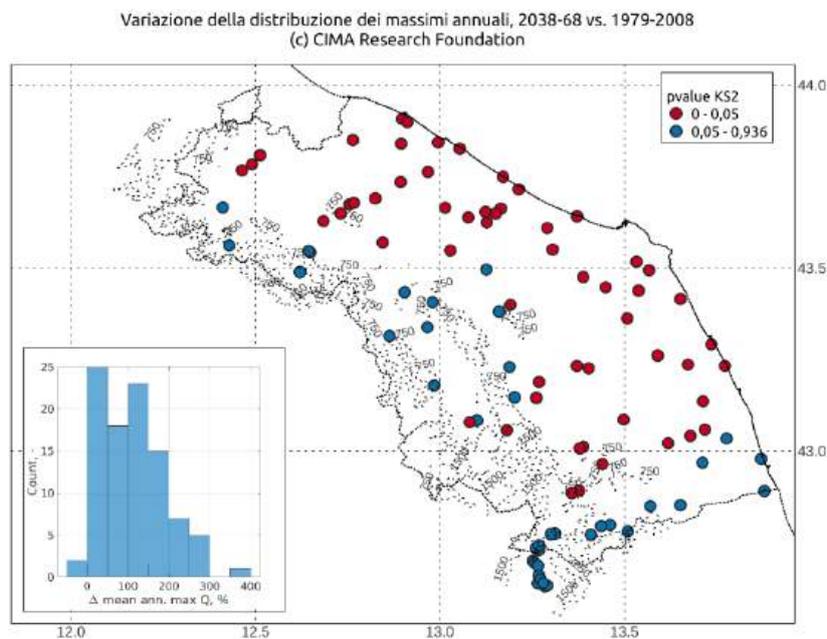


Figura A2.45: variazione della media dei massimi annuali nel periodo storico vs. periodo futuro (istogramma a sinistra) e p-value del Kolmogorov-Smirnov two-sample test sulle distribuzioni empiriche dei massimi annuali di portata per le 96 sezioni individuate sul territorio regionale insieme al Centro Funzionale (mappa). Il Kolmogorov-Smirnov two-sample test testa l'ipotesi nulla che le due distribuzioni (in questo caso dei massimi di portata annuali passati e futuri) siano uguali. Un p-value minore di 0.05 indica alta confidenza nel rigettare questa ipotesi.

Parallelamente ad un aumento dei massimi annuali, la riduzione complessiva delle portate medie annue (Figura A2.38) e la intensa riduzione delle portate estive (Figura A2.39) comporta una riduzione dei minimi annuali (Figura A2.46, scatter plot), qui caratterizzati usando i quinti percentili di portata giornaliera nelle 96 sezioni individuate con il Centro Funzionale (questo quinto percentile, in pratica idrologica, viene spesso indicata come q95, vale a dire la portata che viene superata il 95% dei giorni all'anno).

Come per l'aumento dei massimi annuali, la riduzione nei minimi annuali non riguarda solo i valori medi sul lungo periodo, ma in generale una migrazione di tutta la distribuzione di probabilità annua verso valori più bassi e quindi una distribuzione di probabilità che può essere statisticamente diversa nel periodo futuro rispetto al periodo storico (Figura A2.46, mappa). Si noti che, a differenza dei massimi annuali, questa differenza non è confinata solo ai bacini di media-bassa quota, ma riguarda la maggior parte delle sezioni a tutte le quote (Figura A2.46, mappa).

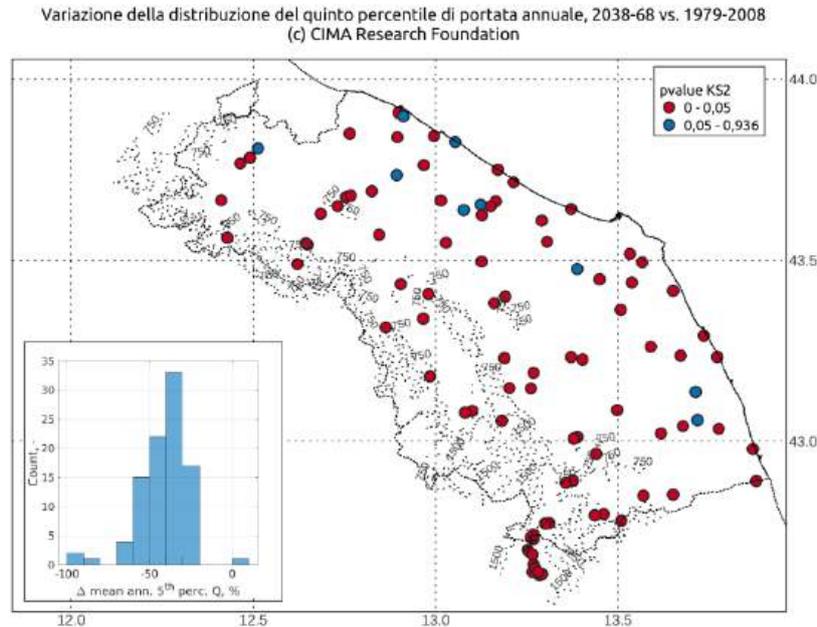


Figura A2.46: variazione della media dei quinti percentili di portata nel periodo storico vs. periodo futuro (istogramma a sinistra) e p-value del Kolmogorov-Smirnov two-sample test sulle distribuzioni empiriche dei quinti percentili di portata per le 96 sezioni individuate sul territorio regionale insieme al Centro Funzionale (mappa). Il Kolmogorov-Smirnov two-sample test testa l'ipotesi nulla che le due distribuzioni (in questo caso dei quinti percentili di portata annuali passati e futuri) siano uguali. Un p-value minore di 0.05 indica alta confidenza nel rigettare questa ipotesi.

Figura A2.47 riporta un esempio di variazione nella portata mensile e nella distribuzione dei massimi e minimi annuali per due stazioni lungo il Potenza: Pioraco, nell'entroterra a quote medio alte, e la foce a Porto Recanati. Come evidente, le due sezioni mostrano differenze molto significative in termini di massimi annuali: mentre a Pioraco le due distribuzioni sono di fatto sovrapponibili, a Porto Recanati la distribuzione futura è significativamente migrata verso quantili più alti. Per quanto riguarda invece i minimi annuali, i risultati per le due sezioni sono paragonabili e mostrano una migrazione verso valori minori in futuro in entrambe le sezioni. Figura A2.45 e A2.46 riassumono questi risultati per tutte le 96 sezioni in analisi.

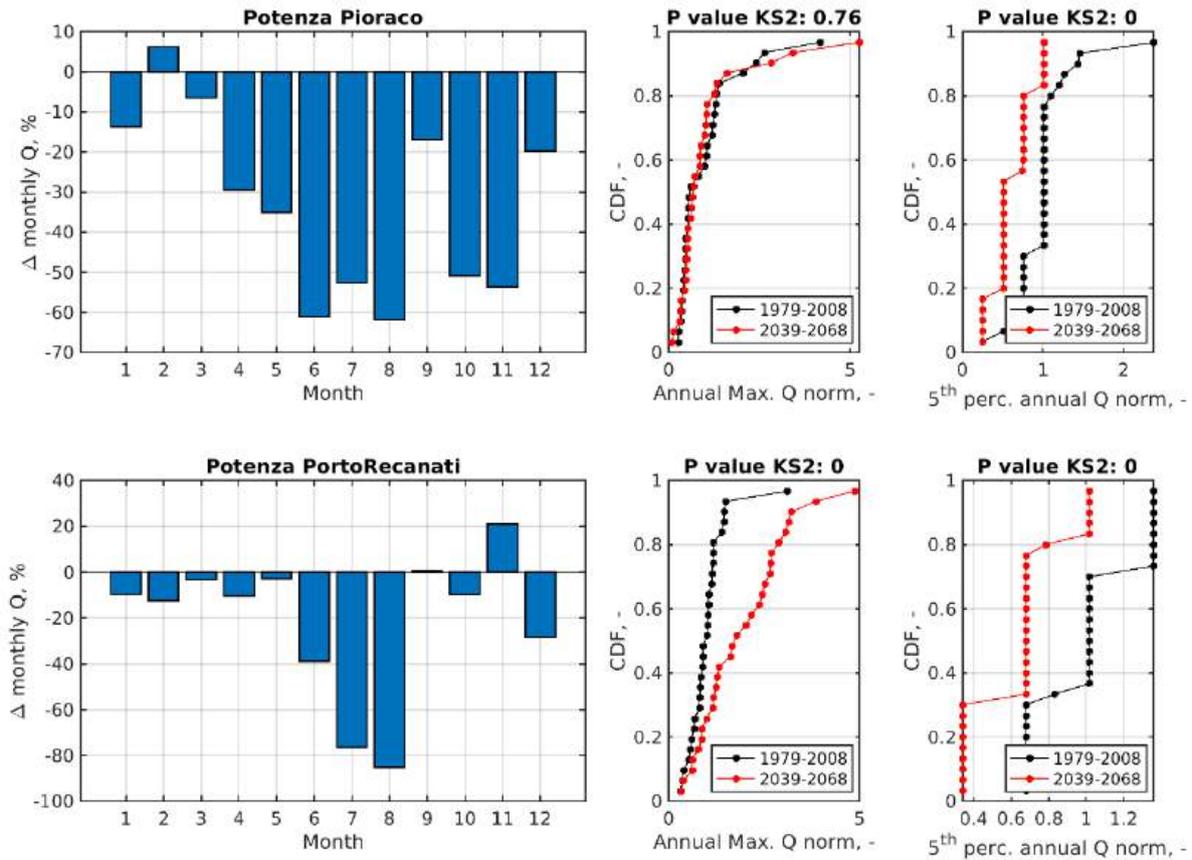


Figura A2.47: esempio di variazione nella portata mensile e nella distribuzione dei massimi e minimi annuali per due stazioni lungo il Potenza: Pioraco (in alto), nell’entroterra a quote medio alte, e la foce a Porto Recanati (in basso). Le distribuzioni di probabilità sono state normalizzate, rispettivamente rispetto alla media dei massimi e dei quinti percentili annuali per quella sezione.

Indicatori climatici per l’analisi degli scenari futuri

Un set di quindici indicatori climatici elaborati nell’ambito del progetto Interreg Italy-Croatia ADRIACLIM per la Regione Marche sono stati utilizzati per un’analisi di dettaglio degli scenari futuri e per l’individuazione delle criticità climatiche.

L’elenco degli indicatori è riportato nella tabella seguente. In particolare, per la descrizione dei singoli indicatori si fa qui riferimento alle elaborazioni dei risultati relativi al modello ADRIACLIM WRF, con proiezione 2021- 2050 secondo RCP8.5 e serie storica 1991-2020 (si veda appendice A1 per i dettagli). Per il solo indicatore di ventosità (fg) sono stati invece utilizzati i dati del modello MedCordex con periodo storico 1970-2005 e proiezione 2006-2050.

Sigla	Indice	UdM	Dati in input
Indicatori relativi alla Temperatura			
tg	Media della temperatura media giornaliera	Gradi (C)	Temperatura media giornaliera
txx	Valore massimo delle temperature massime giornaliere	Gradi (C)	Temperatura massima giornaliera
tr	Notti tropicali	Giorni	Temperatura minima giornaliera
su	Giorni Estivi	Giorni	Temperatura massima giornaliera

hwdi	Durata ondate di calore rispetto alle medie del periodo di riferimento	Giorni	Temperatura massima giornaliera e Media della temperatura massima giornaliera nel periodo di riferimento
csu	Giorni Estivi Consecutivi	Giorni	Temperatura massima giornaliera
txn	Valore minimo della temperatura massima giornaliera	Gradi (C)	Temperatura massima giornaliera
Indicatori relativi alle Precipitazioni			
sdi	Intensità giornaliera di precipitazione	mm/giorno	Precipitazioni giornaliere dei giorni piovosi
cdd	Giorni asciutti consecutivi	Giorni	Precipitazioni giornaliere
cwd	Giorni piovosi consecutivi	Giorni	Precipitazioni giornaliere
r95p	Giorni molto piovosi	Giorni	Precipitazioni giornaliere dei giorni piovosi
r95ptot	Precipitazione percentuale dovuta a giorni molto piovosi	%	Precipitazioni giornaliere dei giorni molto piovosi
rx1day	Precipitazione massima giornaliera	mm	Precipitazioni giornaliere
rx5day	Precipitazione massima in 5 giorni	mm	Precipitazioni giornaliere
Indicatori relativi al Vento			
fg	Media giornaliera della velocità del vento	m/s	Velocità media giornaliera del vento

Indicatori relativi alla Temperatura

Media della temperatura media giornaliera (tg)

L'indicatore riporta la media della temperatura media giornaliera calcolata su base annuale. Il valore dell'indicatore per il periodo 1991-2020 è di 13,36° C, mentre la media delle proiezioni (1921-2050) è di 14,40° C, con un incremento percentuale del 7,8%. La media dell'anomalia per l'area considerata tra la serie storica e le proiezioni è di 1,0 °C; la distribuzione delle anomalie mostra maggiori criticità lungo la costa e nell'area meridionale delle Marche.

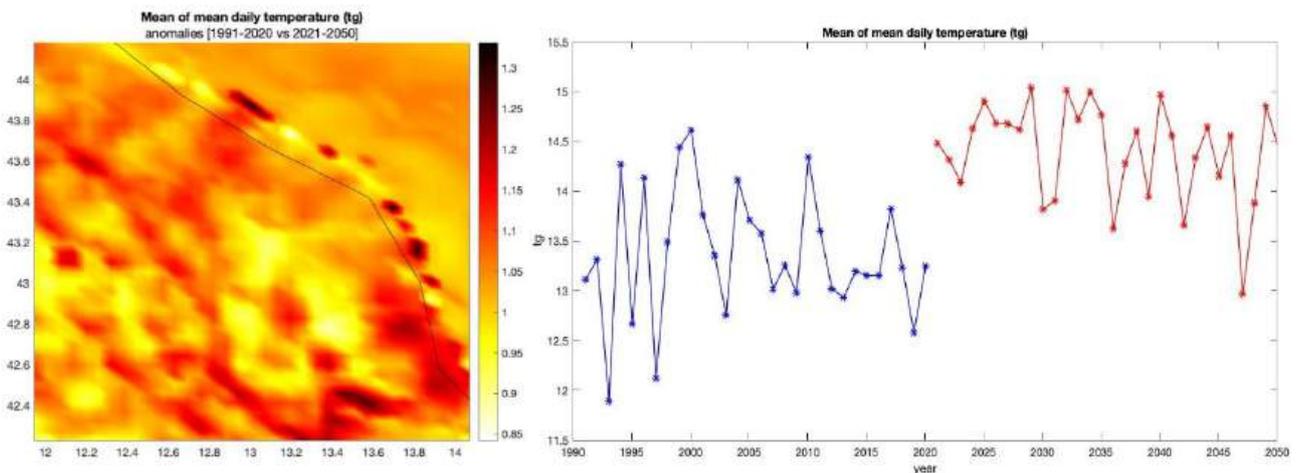


Figura A2.48: Media della temperatura media giornaliera della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Valore massimo delle temperature massime giornaliere (txx)

L'indicatore rappresenta il valore massimo tra le temperature massime giornaliere in ciascun anno. Per il periodo 1991-2020 la media per l'area considerata è di 32,86°C, mentre dalle proiezioni per gli anni 2021-2050 il valore medio è 34,96°C, con un aumento percentuale del 6,4%. La media dell'anomalia per l'area considerata è di 2,1°C, e i valori più bassi dell'anomalia si riscontrano nella fascia collinare meridionale.

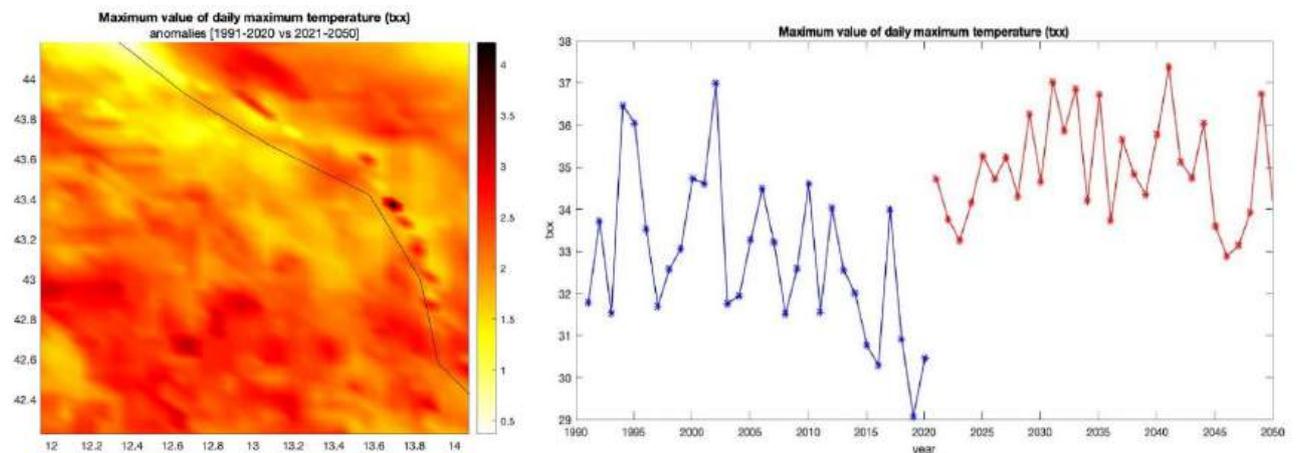


Figura A2.49: Valore massimo delle temperature massime giornaliere della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Notti tropicali (tr)

L'indicatore presenta il numero di giorni nell'anno con temperatura minima maggiore a 20°C. Il valore medio di notti tropicali per anno nel periodo 1991-2020 è 41,29 giorni, mentre la media delle proiezioni (2021-2050) è 55,96 giorni, una variazione del 35,5%. L'anomalia tra il periodo 1991-2020 e le proiezioni ha una media di 14,7 giorni, la distribuzione delle anomalie mostra maggiori criticità lungo la costa, mentre l'area meridionale ha valori dell'anomalia molto bassi.

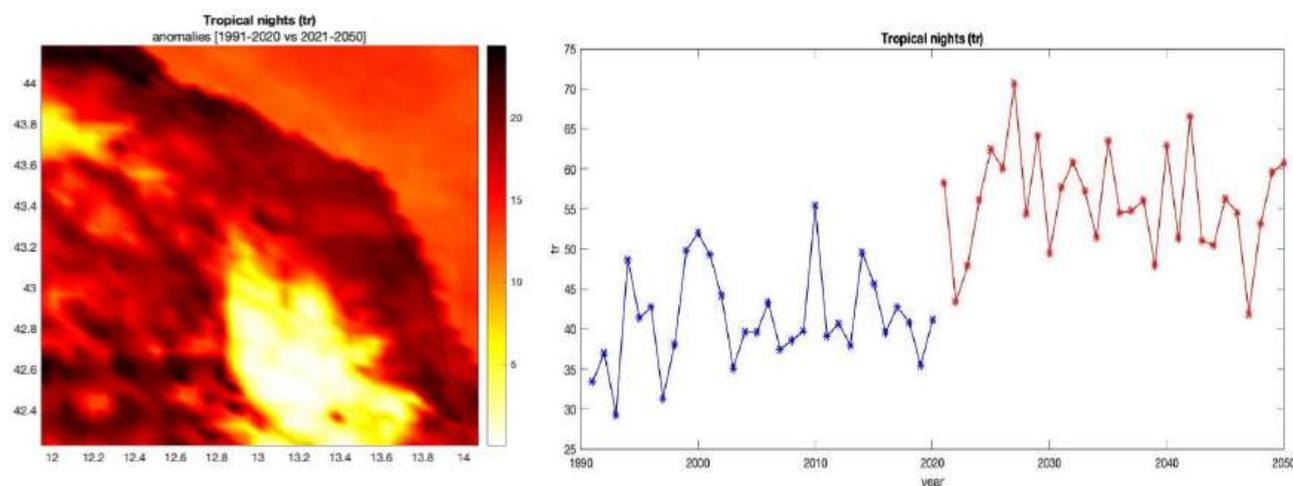


Figura A2.50: Notti tropicali della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Giorni Estivi (su)

L'indicatore riporta il numero di giorni su base annua con temperatura massima maggiore di 25°C. Il valore della media del periodo 1991-2020 è 67,36 giorni, mentre la media delle proiezioni (2021-2050) è 84,63°C, con un aumento percentuale del 25,6%. L'anomalia media nell'area considerata tra la serie storica e le proiezioni è di 17,6 giorni, con valori maggiori nell'interno, ad esclusione dell'area meridionale.

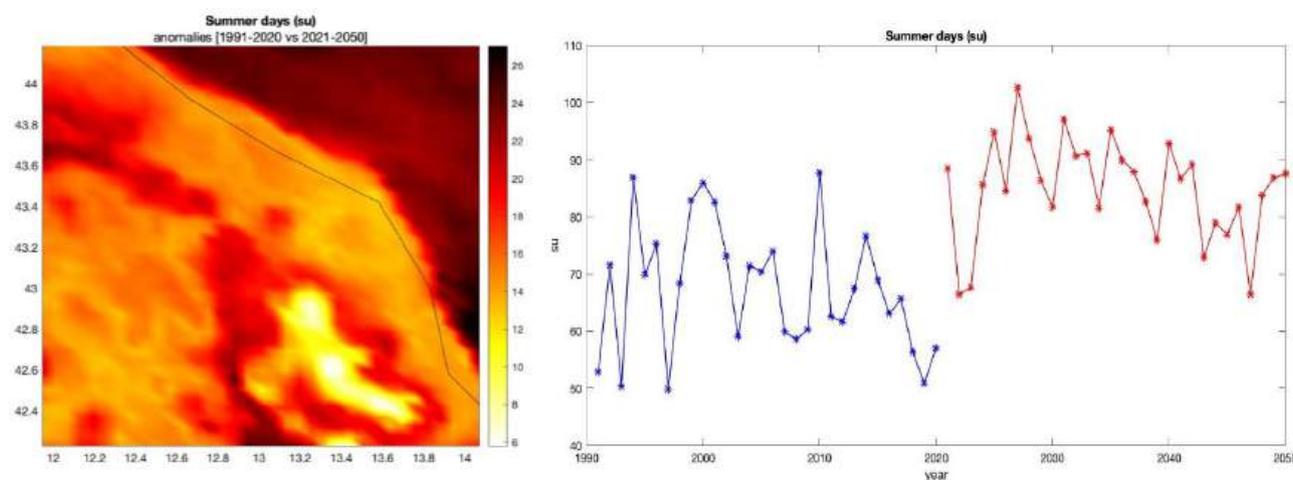


Figura A2.51: Giorni Estivi della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Durata ondate di calore rispetto alle medie del periodo di riferimento (hwdi)

L'indicatore calcola la durata delle ondate di calore rispetto alle medie del periodo di riferimento. In particolare, l'indicatore misura il numero di giorni in cui, in un intervallo di almeno 6 giorni consecutivi, la temperatura supera di almeno 5 gradi la temperatura media del periodo. Il valore medio dell'indicatore per l'area e il periodo considerati (1991-2021) è di 3,60 giorni, mentre la media delle proiezioni (2021-2050) è di 12,17 giorni, presenta un incremento percentuale del 238,1 %. La media delle anomalie tra la serie storica e le proiezioni è di 8,6 giorni, l'area meridionale, specialmente dell'interno, presenta i valori maggiori delle anomalie.

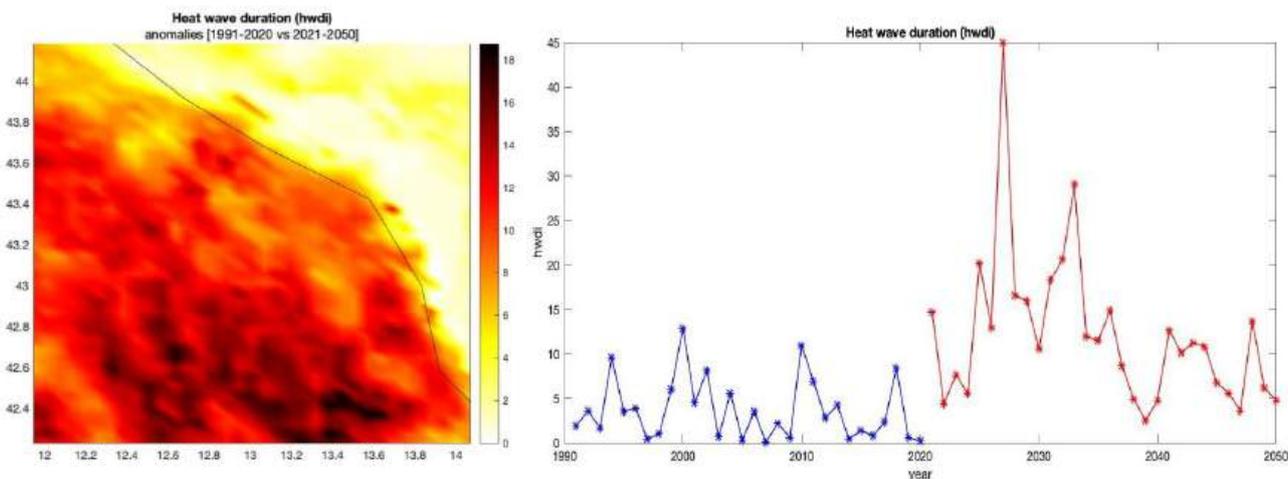


Figura A2.52: Durata ondate di calore rispetto alle medie del periodo di riferimento della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Giorni Estivi Consecutivi (csu)

L'indicatore conta il numero massimo di giorni consecutivi classificabili come estivi, ovvero in cui la temperatura massima giornaliera supera i 25°C. Nell'area in esame, la media dei valori per il periodo 1991-2020 è di 36,68 giorni, mentre la media per le proiezioni per il periodo 2021-2050 è di 53,16 giorni, la variazione percentuale è del 44,9%. Il valore medio delle anomalie riportate tra la serie storica e le proiezioni è di 16,5 giorni, l'area costiera e quella interna centro-settentrionale sono quelle che presentano le maggiori criticità.

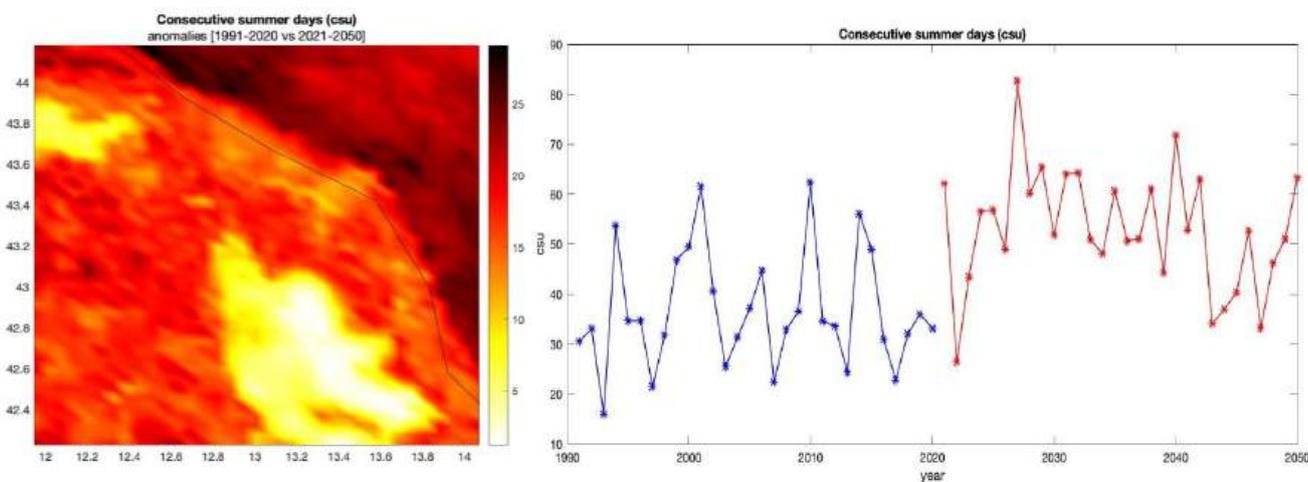


Figura A2.53: Giorni Estivi Consecutivi della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Valore minimo della temperatura massima giornaliera (txn)

L'indicatore presenta il valore minimo della temperatura massima giornaliera su base annuale. La media per la serie storica (1991-2020) è di 0,52°C, mentre il valore medio per la proiezione (2021-2050) è di 1,04°C, con un aumento percentuale del 100,0%. Il valore medio delle anomalie tra la serie storica e la proiezione per l'area in analisi è di 0,5°C, i valori maggiori dell'anomalia sono nelle aree interne, mentre la costa settentrionale presenta valori minori.

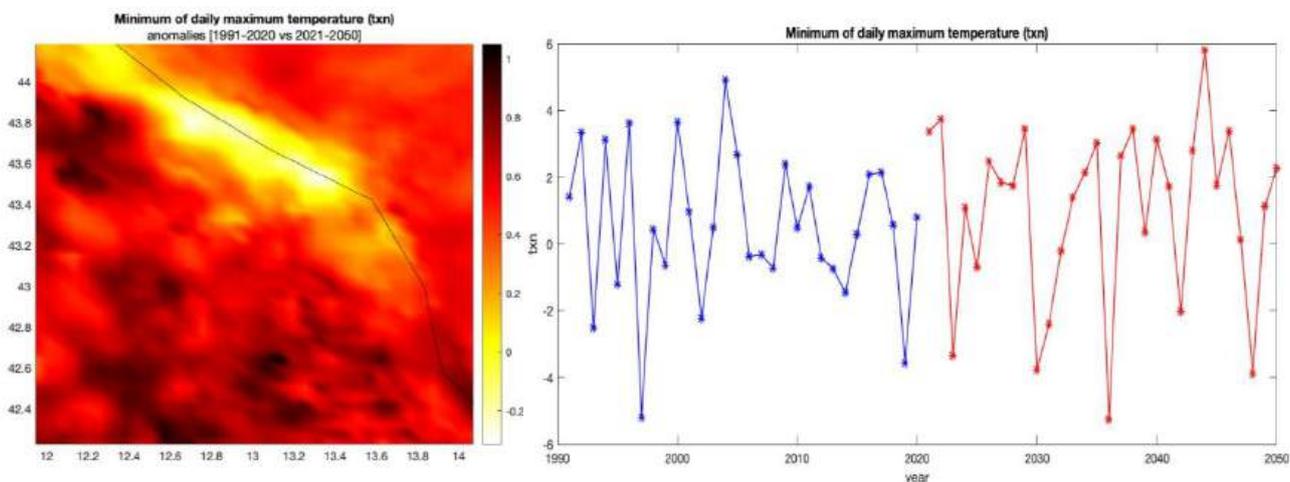


Figura A2.54: Valore minimo della temperatura massima giornaliera della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Indicatori relativi alle Precipitazioni

Intensità giornaliera di precipitazione (sdii)

L'indicatore misura l'intensità giornaliera di precipitazione, calcolando il totale annuale di precipitazione diviso per il numero di giorni piovosi nell'anno. I giorni piovosi sono definiti come giorni con precipitazione non inferiore a 1 mm. La media delle intensità giornaliere di precipitazione per l'area considerata è di 7,75 mm/giorno per il periodo 1991-2020, mentre il valore medio delle proiezioni è 8,82 mm/giorno, con un incremento percentuale del 13,8%. La media delle anomalie tra la serie storica e la proiezione è di 1,07 mm/giorno, con valori maggiori nell'area meridionale.

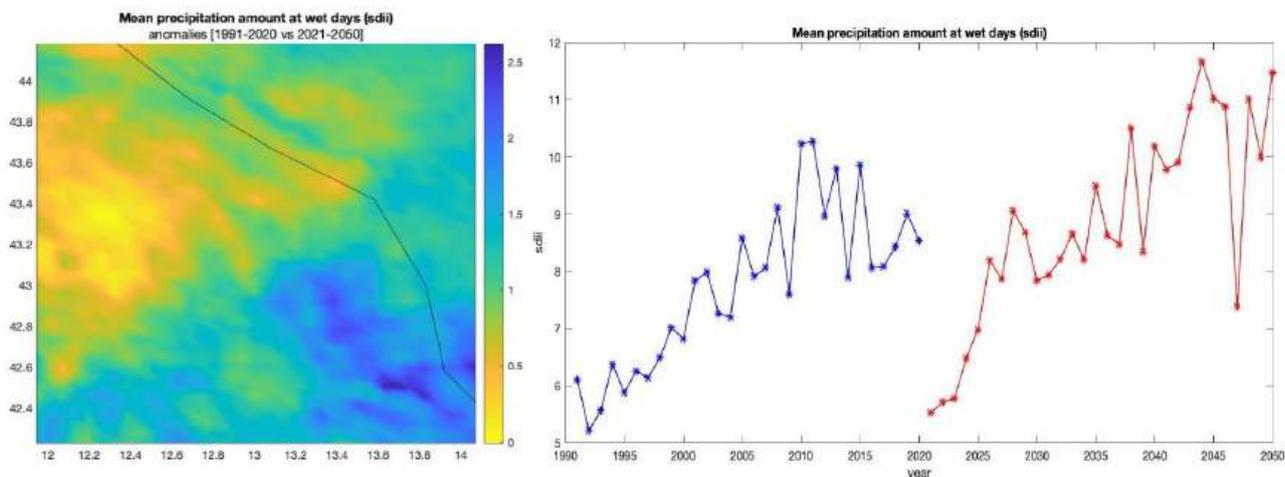


Figura A2.55: Intensità giornaliera di precipitazione della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Giorni asciutti consecutivi (cdd)

L'indicatore considera il numero massimo di giorni asciutti consecutivi su base annua. La media dei valori per l'area in esame per il periodo 1991-2020 è di 35,87 giorni, mentre la media nelle proiezioni dal 2021 al 2050 è 51,23 giorni, mostrando un incremento percentuale del 42,8%. La media delle anomalie tra il periodo presentato e le proiezioni è di 15,3 giorni. Da un punto di vista spaziale, le maggiori criticità si riscontrano nelle aree dell'interno.

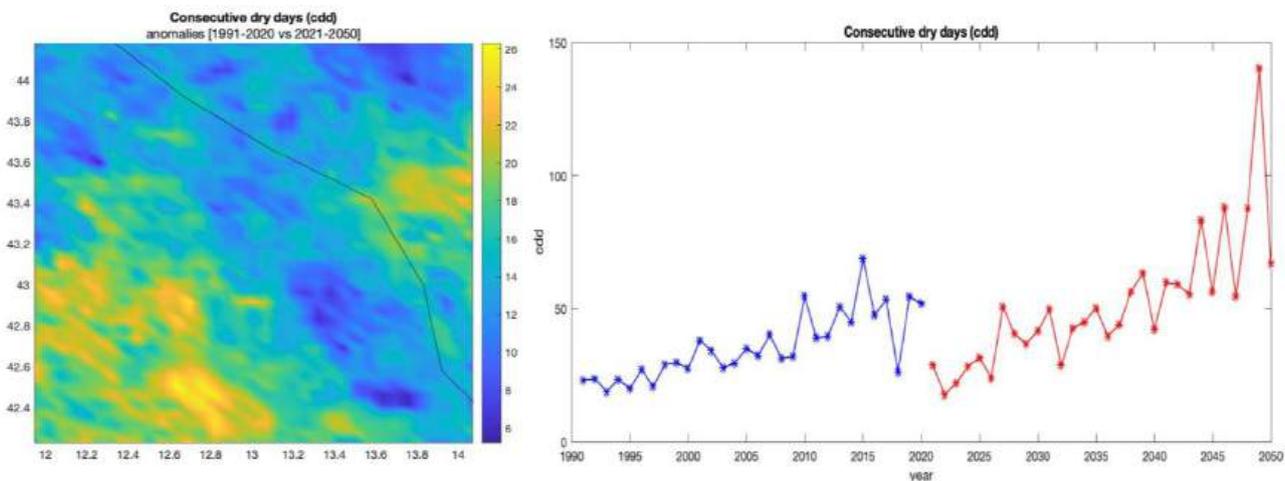


Figura A2.56: Giorni asciutti consecutivi della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Giorni piovosi consecutivi (cwd)

L'indicatore conta il numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera non inferiore a 1 mm. La media dei valori per l'area in esame per il periodo 1991-2020 è di 9,46 giorni, mentre la media nelle proiezioni (2021-2050) è 9,61 giorni, con la variazione minima del 1,6%. La media delle anomalie tra la serie storica e le proiezioni è di 0,1 giorni, con valori maggiori per l'area centrale.

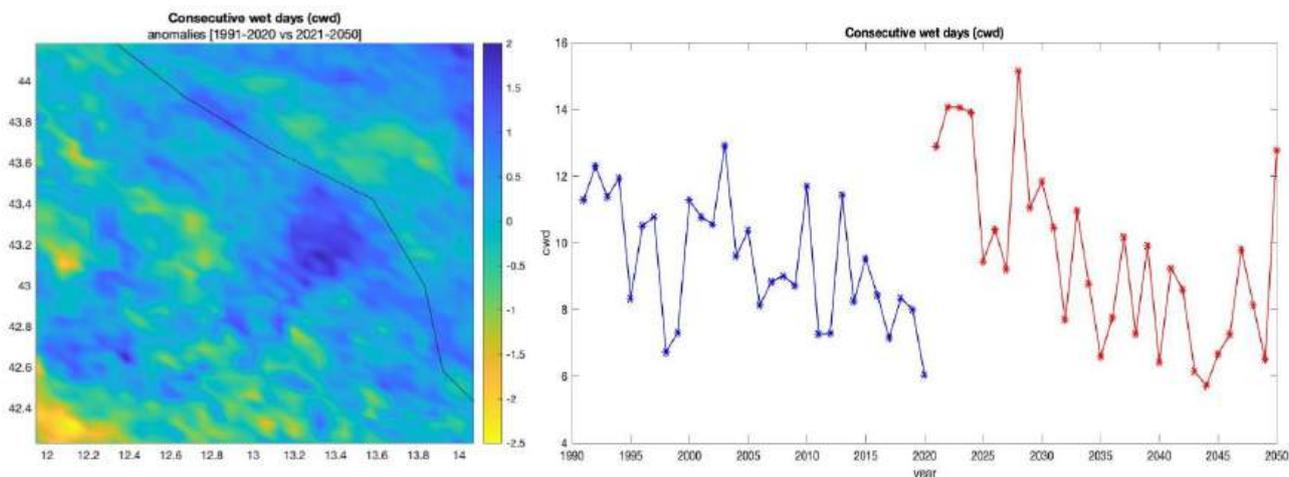


Figura A2.57: Giorni piovosi consecutivi della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Giorni molto piovosi (r95p)

L'indicatore conta i giorni molto piovosi, considerati come i giorni piovosi con precipitazione maggiore al 95esimo percentile del periodo di riferimento. La media dei valori per l'area in esame per il periodo 1991-2020 è di 16,02 giorni, mentre la media nelle proiezioni dal 2021 al 2050 è 19,36 giorni, con un incremento del 20,9%. La media delle anomalie tra la serie storica e le proiezioni è di 3,3 giorni con valori maggiori nella parte meridionale, in particolare l'area appenninica.

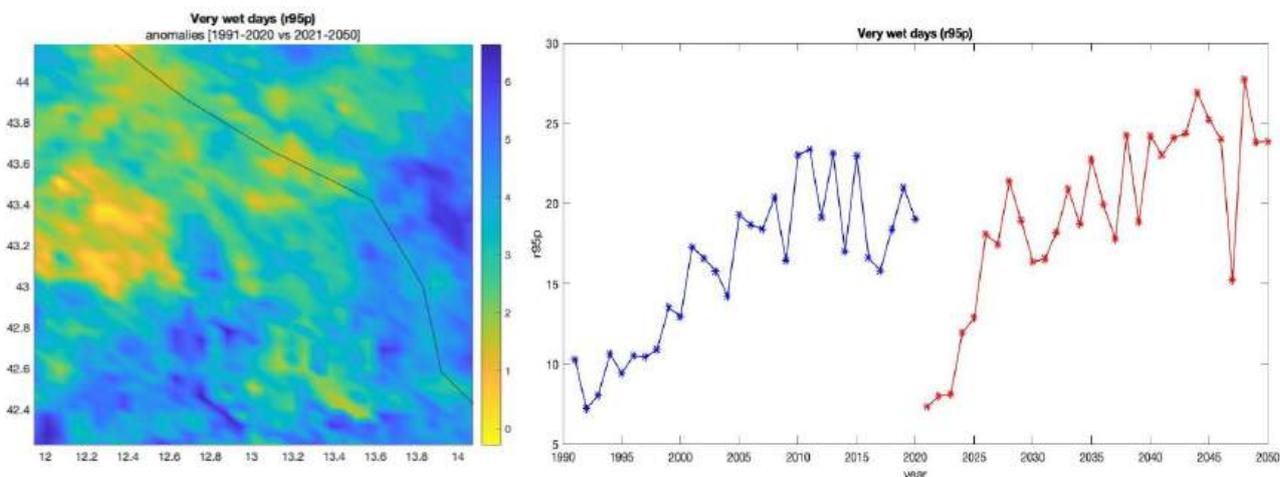


Figura A2.58: Giorni molto piovosi della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Precipitazione percentuale dovuta a giorni molto piovosi (r95ptot)

L'indicatore calcola la percentuale sulle precipitazioni totali delle precipitazioni delle giornate molto piovose, come definite nell'indicatore r95ptot. Il valore dell'indicatore per il periodo 1991-2020 è del 46,45%, mentre la media delle proiezioni (1921-2050) è di 52,87%, con un incremento percentuale del 13,8%. Per l'area considerata, l'anomalia tra la serie storica e le proiezioni è del 6,4%, mentre la distribuzione delle anomalie mostra maggiori criticità nel territorio meridionale, in particolare l'area appenninica.

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

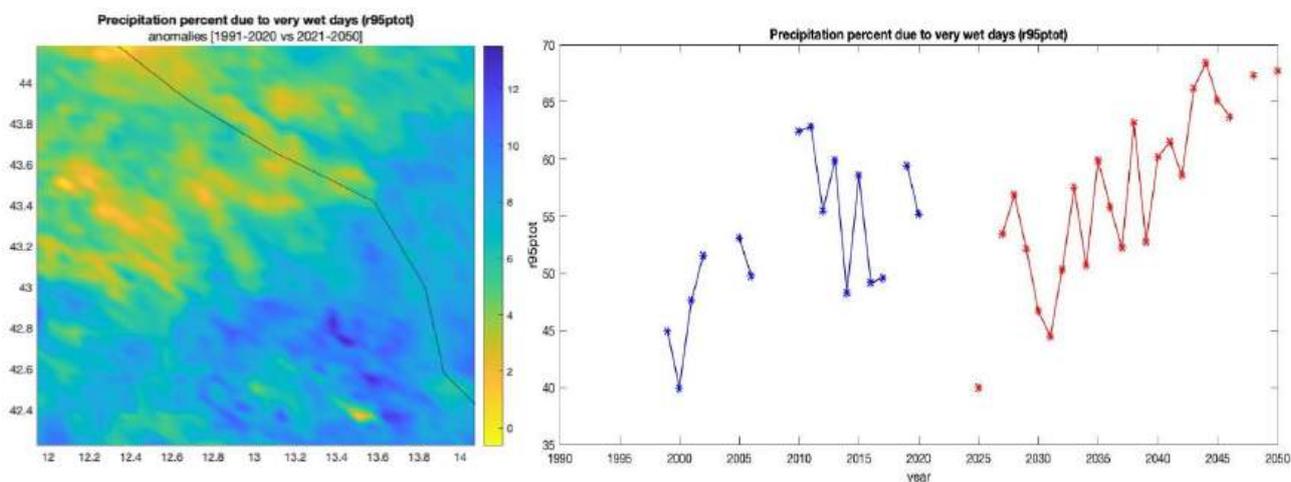


Figura A2.59: Precipitazione percentuale dovuta a giorni molto piovosi della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Precipitazione massima giornaliera (rx1day)

L'indicatore riporta il valore massimo di precipitazione in un giorno per il periodo considerato. La media per gli anni 1991-2020 è di 47,63 mm, mentre la media delle proiezioni (2021-2050) è 53,79 mm, mostrando un incremento percentuale del 12,9%. L'anomalia media per il territorio considerato, tra la serie storica e le proiezioni è di 6,1 mm, con valori maggiori per l'area costiera meridionale.

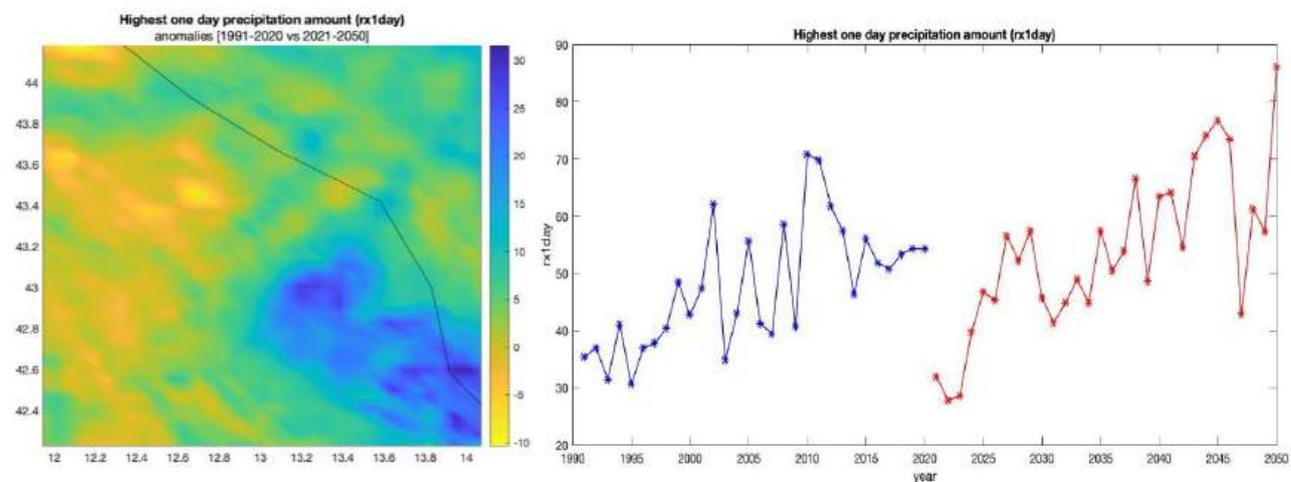


Figura A2.60: Precipitazione massima giornaliera della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Precipitazione massima in 5 giorni (rx5day)

L'indicatore riporta il valore massimo di precipitazione in cinque giorni consecutivi per il periodo considerato. La media nel periodo 1991-2020 è di 95,99 mm, mentre la media delle proiezioni (2021-2050) è di 107,69 mm, con un aumento percentuale del 12,2%. L'anomalia media per il territorio considerato, tra la serie storica e le proiezioni è di 11,7 mm, con valori maggiori per l'area costiera meridionale.

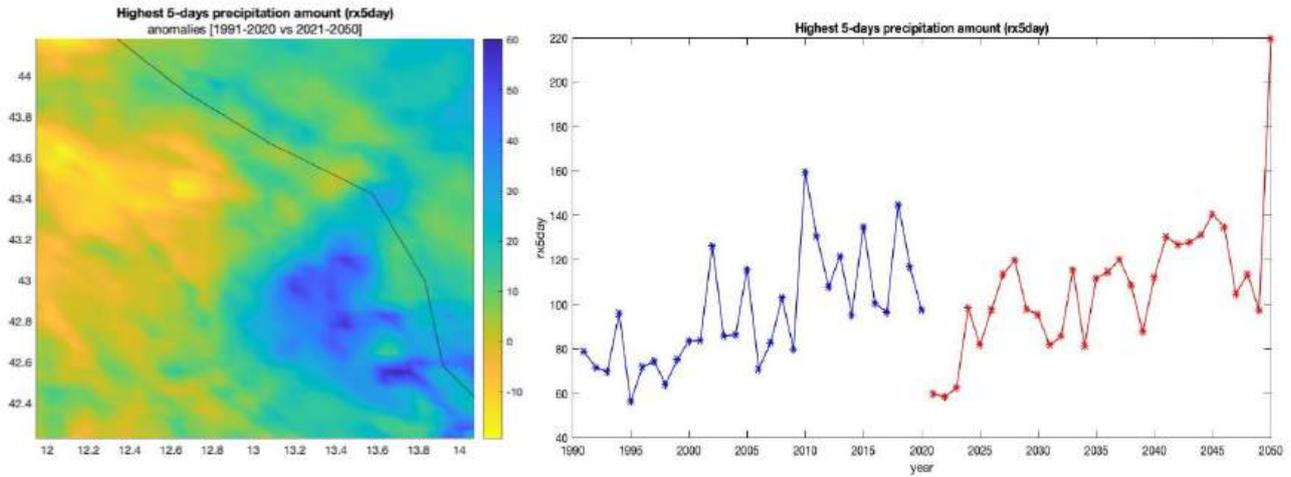


Figura A2.61: Precipitazione massima in 5 giorni della Regione Marche. Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso.

Indicatori relativi al Vento

Media giornaliera della velocità del vento (fg)

La velocità media del vento a 10 m di altezza su base annuale non mostra variazioni particolari nelle proiezioni (2006-2050) rispetto al periodo di riferimento (1970-2005), passando da 3,95 m/s a 3,93 m/s (con un decremento dello 0,5% e una media delle anomalie di -0,015 m/s). Da un punto di vista delle variazioni spaziali si nota una concentrazione delle anomalie positive nella fascia costiera mentre le anomalie negative sono concentrate nella zona montana meridionale,

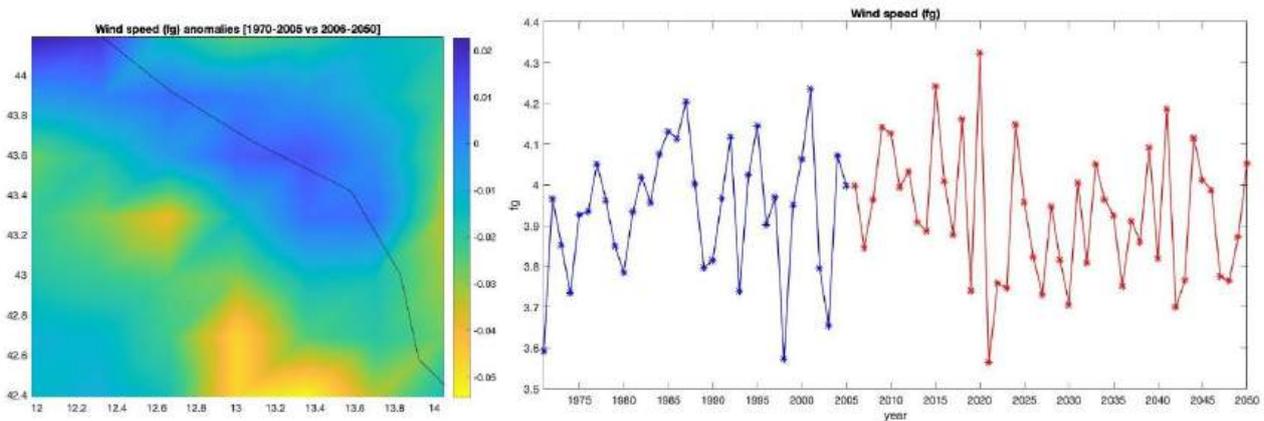


Figura A2.62: Vento medio (m/s). Sinistra: Anomalie tra la serie storica e le proiezioni. Destra: Trend dei valori medi annuali in blu e proiezioni in rosso. I dati sono derivati dal Modello Medcordex

Individuazione delle criticità climatiche negli scenari futuri

Dal set di 15 indicatori, è stato selezionato un subset di 8 indicatori per l'analisi specifica delle criticità climatiche negli scenari futuri, relativamente a temperatura, precipitazioni e siccità, come di seguito specificato:

Indicatori per le criticità relative alla **temperatura**:

- Media della temperatura media giornaliera (tg)
- Durata delle ondate di calore (hwdi)
- Giorni estivi (su)

Indicatori per le criticità relative alle **precipitazioni**

- Intensità giornaliera di precipitazione (sdii)
- Precipitazione massima giornaliera (rx1day)
- Giornate molto piovose (r95p)

Indicatori per le criticità relative alla **siccità**

- Giorni asciutti consecutivi (cdd)
- Giorni estivi consecutivi (csu)

Sono state considerate sia le anomalie che la media dell'ultimo decennio di proiezione (2041-2050). Per ciascuno di tali indicatori, sono stati calcolati il 90-esimo e il 60-esimo percentile dei valori nell'area della Regione Marche e sono state individuate tre classi, come di seguito indicato:

- Classe 1 per i valori inferiori al 60-esimo percentile;
- Classe 2 per i valori compresi tra il 60-esimo e il 90-esimo percentile;
- Classe 3 per i valori superiori al 90-esimo percentile;

Le informazioni così ottenute sono state combinate per ottenere una classificazione delle criticità climatiche per i tre aspetti considerati.

Criticità relative alla temperatura

Le proiezioni al 2050 indicano che le temperature continueranno a salire. Tenderanno ad aumentare non solo le temperature medie giornaliere, ma anche il numero di giorni estivi e le ondate di calore. La distribuzione spaziale delle anomalie mostra aumenti concentrati nella fascia costiera soprattutto per le giornate estive, mentre per le ondate di calore il maggiore aumento si avrà soprattutto nelle zone interne (si veda la sezione precedente per la descrizione dei singoli indicatori).

Le proiezioni delle temperature medie (tg) mostrano valori maggiori nella fascia costiera, mentre le ondate di calore hanno un andamento più disomogeneo, con hot spot nella parte costiera settentrionale e montana meridionale. L'indicatore giorni estivi presenta invece valori maggiori nella fascia basso collinare – costiera.

La combinazione di queste informazioni è stata utilizzata per l'individuazione delle zone di criticità climatica che sono riportate in figura A2.64. Si evidenzia un'area particolarmente critica nella parte costiera e collinare settentrionale, nella fascia collinare centro-meridionale e una piccola porzione nella zona montana settentrionale.

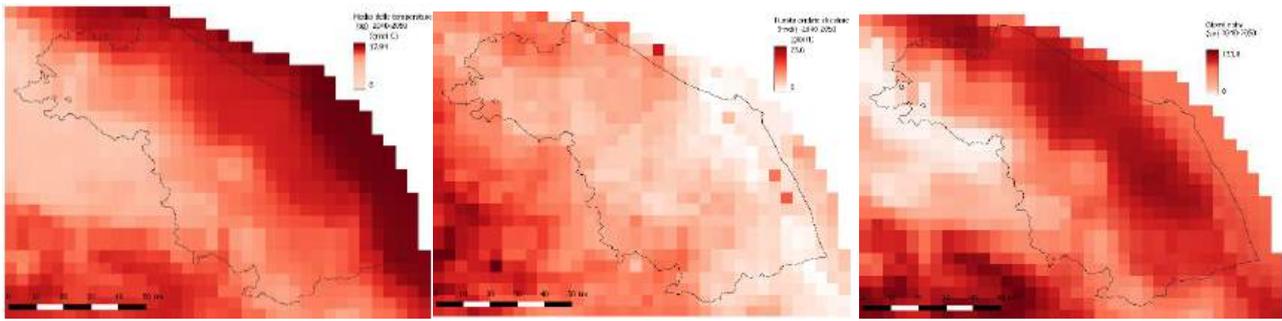


Figura A2.63: Temperatura media giornaliera (tg), ondate di calore (hwdi) e giorni estivi (su) nel periodo 2041-2050. Elaborazione su indicatori ADRIACLIM-WRF.

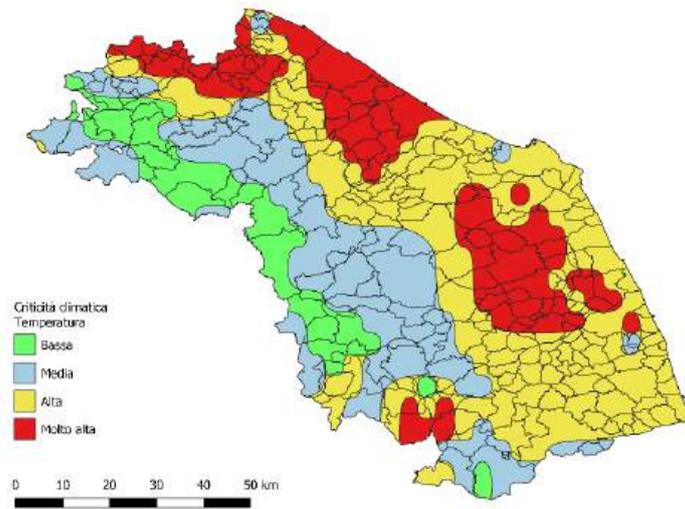


Figura A2.64: Criticità climatiche relative alla temperatura per le proiezioni al 2050.

Criticità relative alle precipitazioni

Le proiezioni dell'intensità giornaliera di precipitazione (sdii) mostrano valori più intensi nella parte settentrionale della Regione e in parte della Regione interna meridionale. Le precipitazioni massime giornaliere (rx1day) presenta i valori più intensi sempre nella parte settentrionale, mentre la distribuzione dei giorni molto piovosi (r95p) riguarda tutta la fascia costiera e presenta i valori minimi nella fascia meridionale interna. Per quanto riguarda le anomalie delle proiezioni rispetto al periodo storico di riferimento, l'intensità giornaliera di precipitazione tende ad aumentare nelle proiezioni in tutta la Regione, ed in particolare nella parte settentrionale. Analogamente, la precipitazione massima giornaliera tenderà ad aumentare nelle aree interne settentrionali, mentre si avranno delle diminuzioni nelle zone montane settentrionali. Per le giornate molto piovose i modelli indicano un aumento su tutto il territorio regionale, anche se non si rileva una definita caratterizzazione spaziale.

La combinazione di queste informazioni è stata utilizzata per l'individuazione delle zone di criticità climatica che evidenziano le criticità individuate dai singoli indicatori per l'area interna settentrionale.

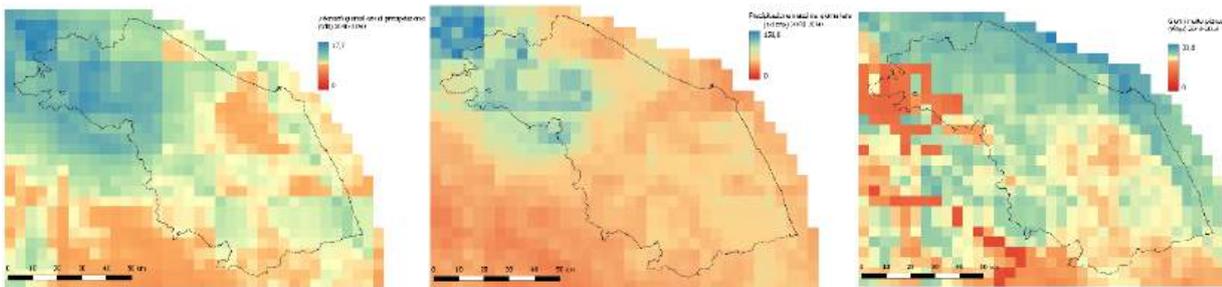


Figura A2.65: Intensità giornaliera di precipitazione (simple daily intensity index – sdii), precipitazione massima giornaliera (rx1day) e giornate molto piovose (r95p) nel periodo 2041-2050. Elaborazione su indicatori ADRIACLIM-WRF.

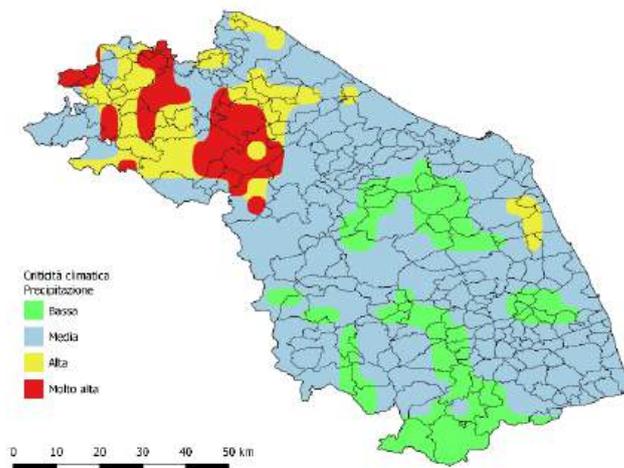


Figura A2.66: Criticità climatiche relative alle precipitazioni per le proiezioni al 2050.

Criticità relative alla siccità

Sebbene la siccità sia determinata da un insieme di fattori, compresi quelli ecologici e geo-pedologici, un’analisi delle principali determinanti climatiche può fornire una prima indicazione sui possibili scenari evolutivi delle problematiche relative alla siccità. In particolare, l’indicatore che fa riferimento ai giorni asciutti consecutivi (cdd) mostra criticità più marcate nell’area costiera e nelle zone interne meridionali. I giorni estivi consecutivi (csu) mostrano invece una distribuzione che segue le fasce orografiche, con valori più elevati lungo tutta la fascia costiera e la bassa fascia collinare. Le anomalie delle proiezioni rispetto al periodo storico di riferimento indicano una maggiore intensificazione di giornate estive consecutive lungo la fascia costiera, in particolare meridionale, mentre si avrà un numero maggiore di giorni asciutti consecutivi nella parte costiera settentrionale.

La combinazione di queste informazioni è stata utilizzata per l’individuazione delle zone di criticità climatica che evidenziano una criticità maggiore per la fascia costiera e medio collinare settentrionale e per l’area collinare centrale, con un hot spot nell’area alto collinare/montana meridionale.

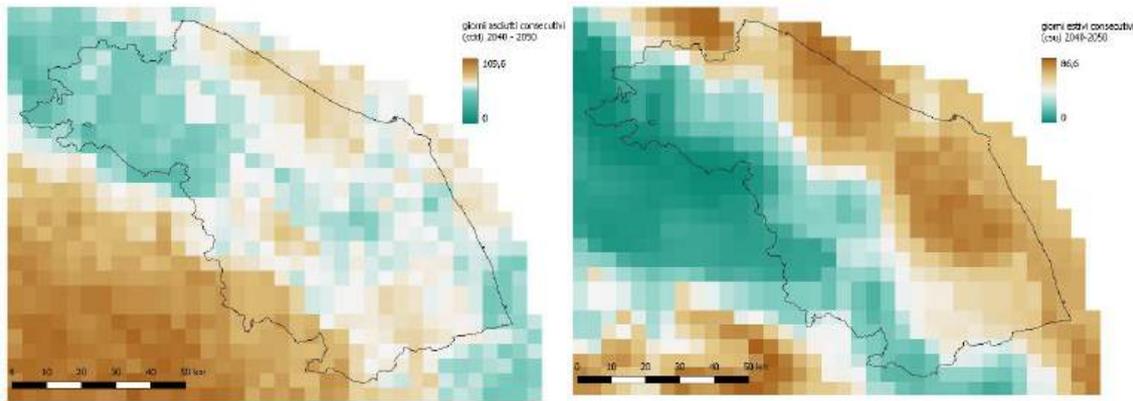


Figura A2.67: Giorni asciutti consecutivi (cdd) e giorni estivi consecutivi (csu) nel periodo 2041-2050. Elaborazione su indicatori ADRIACLIM-WRF.

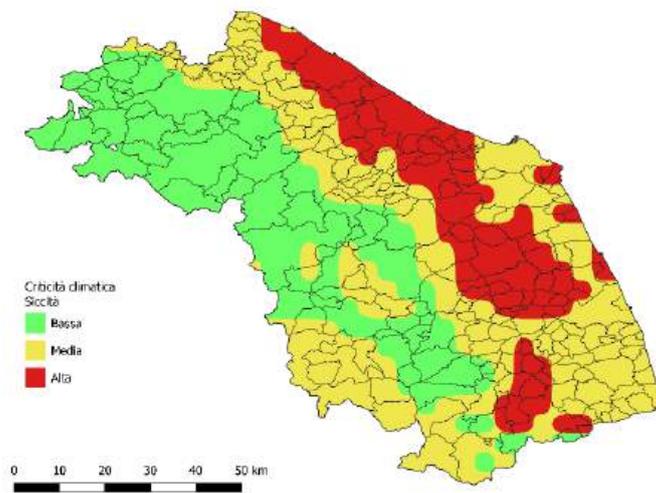


Figura A2.68: Criticità climatiche relative alla siccità per le proiezioni al 2050.

Indicatori climatici di livello marino.

I cambiamenti climatici interferiscono con il sistema costiero aumentando il rischio di erosione. I due processi legati ai cambiamenti climatici che maggiormente incidono sull'erosione costiera sono:

- innalzamento del livello medio dei mari;
- aumento dei fenomeni meteorologici estremi.

Tali processi vengono di seguito descritti attraverso appositi indicatori. Per ogni indicatore, vengono riportati due risultati differenti per rappresentare l'impatto del cambiamento climatico, descritto tramite scenario RCP8.5, per il periodo 2040-2070. Il primo risultato è basato sul 90° percentile delle grandezze considerate ed è rappresentativo di una condizione che viene superata il 10% delle volte nello scenario futuro. Il secondo risultato è invece basato su un'analisi dei valori estremi raggiunti nello scenario futuro e fa riferimento ad un tempo di ritorno pari a 100 anni. Quest'ultimo valore può essere indicativo di come dovrà necessariamente cambiare anche la progettazione ingegneristica a seguito dei cambiamenti climatici.

Storminess

Il clima ondoso è una variabile importante che influisce sulla dinamica costiera. È quindi necessario stimare la sua evoluzione negli anni, a seguito dei cambiamenti climatici in atto. Essendo il moto ondoso strettamente correlato al campo di vento, risulta anche fondamentale conoscere la proiezione futura di questo fattore. Esso, infatti, ha ripercussioni sull'inondazione, sugli aventi estremi, sulla vulnerabilità e sull'erosione costiera. I venti più frequenti nell'Adriatico sono la Bora e lo Scirocco; la Bora è un vento secco e freddo che proviene da NE e causa onde con fetch limitato, lo Scirocco è un vento più umido e caldo che soffia da E-SE e genera onde con fetch più esteso. Esistono molti modelli per la previsione dei campi di vento sotto scenari di cambiamento climatico più o meno gravosi. Tali modelli presentano un forte grado di incertezza e non sempre concordano nei risultati ottenuti. Ad esempio, secondo alcuni studi sulla storminess in Adriatico, la velocità del vento associata a condizioni da moderate a severe, prevista per uno scenario RCP8.5, dovrebbe diminuire di uno 0-10% (Bonaldo et al., 2017). La forzante ondosa che ne deriva dovrebbe a sua volta restare invariata o diminuire (Benetazzo et al., 2012; Bonaldo et al., 2020). Tuttavia, alcuni modelli, come HIRHAM5 (Christensen, 1998), che appartiene all'insieme dei modelli climatici di EURO-CORDEX, prevedono un leggero aumento dell'intensità del vento e della conseguente forzante ondosa.

Alla luce di queste considerazioni, si sceglie di utilizzare i dati più cautelativi, quindi quelli che prevedono un aumento della storminess nell'Adriatico, disponibili nel database del Copernicus Climate Change Service (Copernicus C3S). I dati derivano da una versione stand alone (SAW) del modello ondoso del Centro europeo per le previsioni meteorologiche a medio termine (ECMWF) e sono disponibili ad una profondità di 20 m, con risoluzione 11 km×11 km. Figura A2.69 mostra l'altezza significativa dell'onda (H_s) e il periodo di picco ondoso (T_p) per lo scenario futuro, mentre Figura A2.70 riporta la differenza tra i parametri ondosi del trentennio 2041-2070, simulato con uno scenario climatico di tipo RCP8.5, e quelli dello scenario di riferimento (1976-2005). In alto viene mostrato il 90° percentile delle grandezze, mentre in basso viene riportato il valore delle grandezze relativo ad un tempo di ritorno di 100 anni. Le massime altezze d'onda nello scenario futuro raggiungono valori di 2,9 m per il 90° percentile e di 7,75 m per $T_r=100$. Si osserva un incremento medio dell'altezza significativa d'onda di circa 4,5 cm per il 90° percentile e di circa 50 cm per i valori estremi. Il periodo di picco ondoso risulta mediamente pari a 8,7 s e 14,75 s rispettivamente per 90° percentile e $T_r=100$. Subisce un aumento medio di 0,25 s per quanto riguarda il 90° percentile, mentre si osserva una maggiore variabilità per i valori estremi, che mostrano diminuzioni fino a 1 s e incrementi fino a 1,45 s. L'aumento della storminess si ripercuote su altri fattori, analizzati nel dettaglio nella prossima sezione, come il run-up ondoso e lo storm surge.

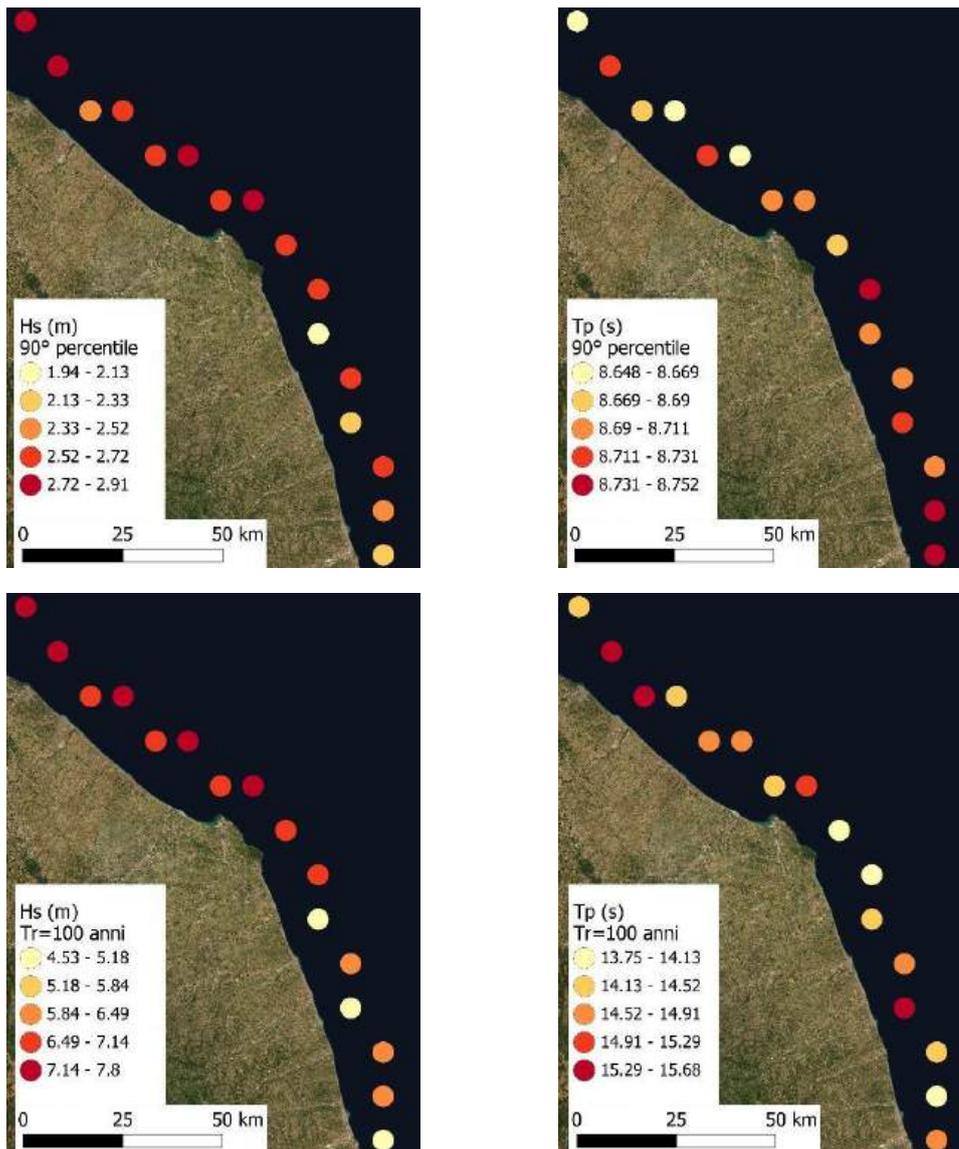


Figura A2.69: Altezza significativa d'onda e periodo di picco per lo scenario futuro RCP8.5 (2041-2070). In alto, il 90° percentile delle grandezze considerate; in basso, altezza d'onda significativa e periodo di picco per un Tr=100 anni.

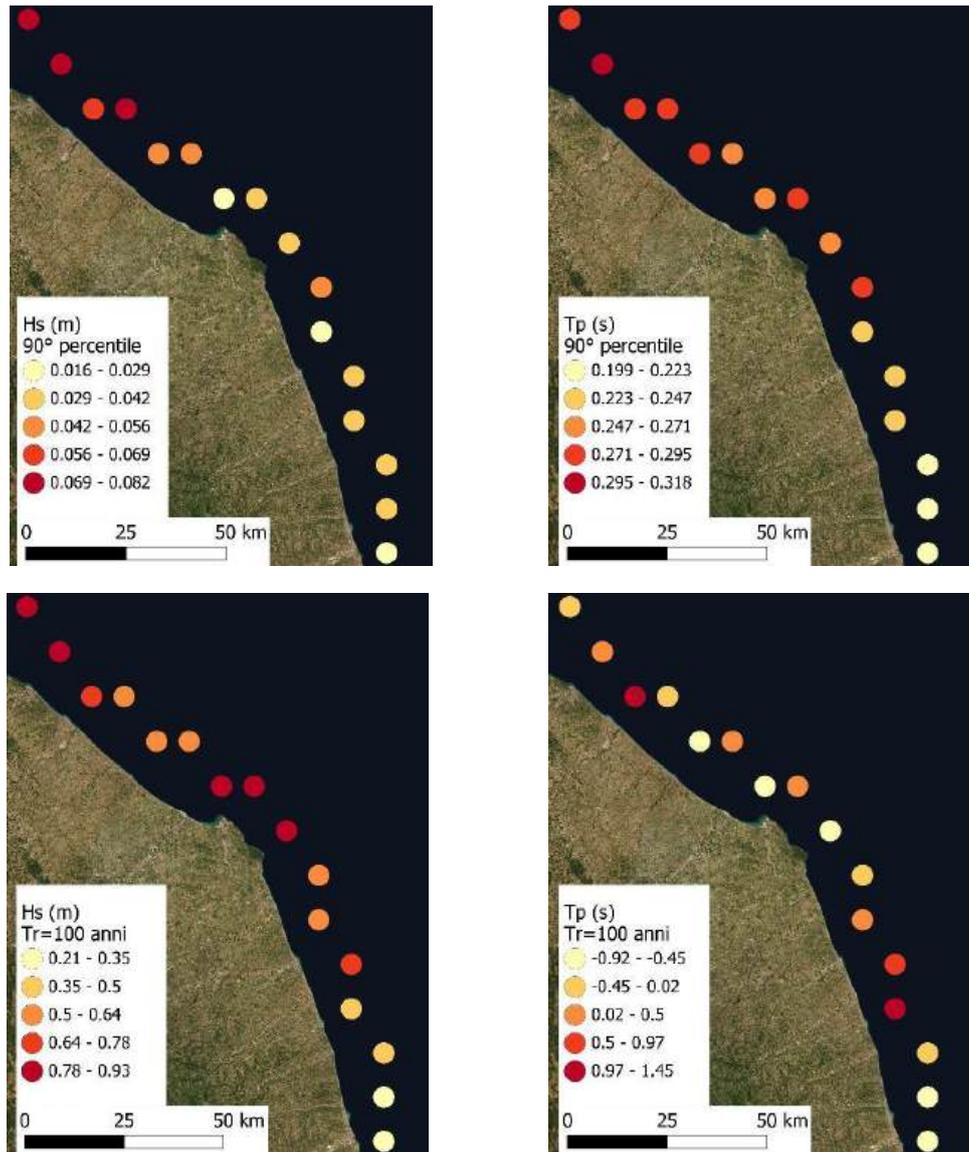


Figura A2.70: Differenza tra scenario futuro RCP8.5 (2041-2070) e scenario attuale (1976-2005). In alto, il 90° percentile dell'altezza d'onda significativa e del periodo di picco; in basso, altezza d'onda significativa e periodo di picco per un $Tr=100$ anni.

Sopraelevazione estrema della superficie del mare

I cambiamenti climatici e le pressioni antropiche incrementano i rischi costieri legati all'inondazione marina, fenomeno che si verifica quando il livello della superficie marina supera la massima elevazione della costa. L'indicatore scelto per descrivere tale rischio è la sopraelevazione estrema η , calcolata, in maniera speditiva, come somma di più aliquote (si veda, ad esempio, Almar et al., 2021):

- innalzamento del livello del mare (Sea Level Rise, η_{SLR});
- marea astronomica (η_M);
- storm surge (η_{SS});
- wave run-up (η_R).

L'innalzamento del livello del mare dovuto ai cambiamenti climatici viene ricavato, in via cautelativa, dalle previsioni IPCC riferite allo scenario futuro più gravoso, SSP5-8.5, caratterizzato da elevate emissioni di gas serra e da emissioni di CO2 al 2050 doppie rispetto ai valori attuali. L'innalzamento del livello del mare

previsto per il 2070 nell'area Adriatica, relativamente al periodo 1995-2014, è di 0,36 m (Sea Level Projection Tool – NASA Sea Level Change Portal) ed è dovuto ai seguenti contributi:

- cambiamento del livello del mare sterico e dinamico, dovuto alla dilatazione termica degli oceani e alla variazione della circolazione oceanica;
- scioglimento dei ghiacciai;
- perdita di massa della calotta groenlandese;
- perdita di massa della calotta antartica;
- variazione del regime delle acque superficiali e sotterranee terrestri;
- subsidenza.

I dati di marea astronomica, storm surge e run-up proiettati al 2070 con scenario RCP8.5, sono stati reperiti dal Copernicus Climate Change Service (Copernicus C3S). Derivano dal modello idrodinamico Global Tide and Surge Model (GTSM, Deltares) ad alta risoluzione (2,5 km a costa, 1,25 km in Europa), forzato con campi di vento e pressione derivanti da HIRHAM5 (Christensen, 1998). Come nel caso della storminess, sono stati considerati sia lo scenario di riferimento (1976-2005) sia lo scenario futuro RCP8.5 (2041-2070), così da poter valutare l'effetto dei cambiamenti climatici sui vari contributi alla sopraelevazione estrema del mare.

Per la marea astronomica sono stati confrontati i valori massimi dei due scenari, che sono dell'ordine dei 37 cm. Si è osservato che la marea futura si discosta da quella di riferimento di ± 1 cm rispettivamente a nord e sud del Conero (Figura A2.71).

Lo storm surge è un innalzamento del livello dell'acqua al di sopra del normale livello della marea, solitamente associato a condizioni di bassa pressione. Per l'Adriatico i massimi livelli sono associati a venti intensi da Scirocco (Masina and Ciavola, 2011), con valori crescenti risalendo la costa da meridione verso la parte settentrionale. I valori del 90° percentile dello storm surge per lo scenario futuro sono mediamente pari a 0,155 m (Figura A2.72, sinistra) e mostrano un aumento medio rispetto ai valori di riferimento di circa 1,3 cm (Figura A2.73, sinistra). I valori associati ad un tempo di ritorno di 100 anni sono invece mostrati a destra in Figura A2.72 e Figura A2.73 e mostrano valori medi di circa 1,22 m, con un incremento medio di circa 14 cm rispetto ai valori di riferimento.

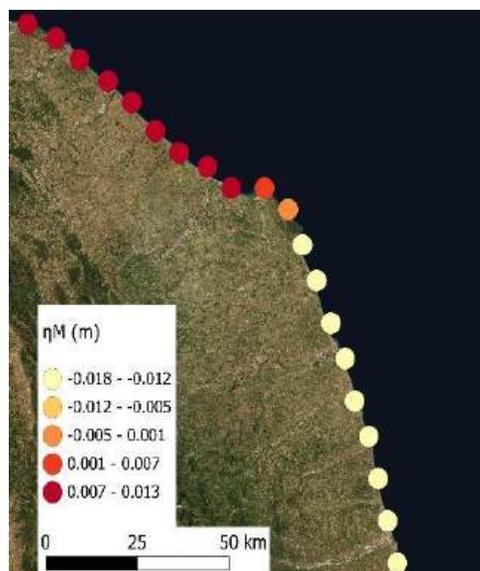


Figura A2.71: Differenza tra i valori massimi di marea astronomica nello scenario futuro RCP8.5 (2041-2070) e nello scenario attuale (1976-2005).

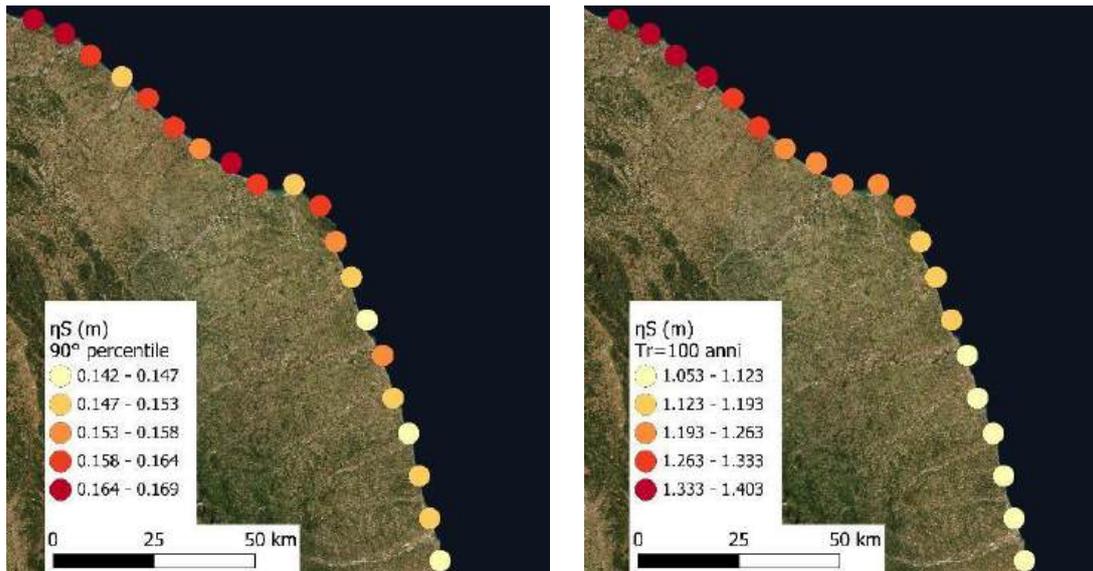


Figura A2.72: Stormsurge per lo scenario futuro RCP8.5 (2041-2070). A sinistra, il 90° percentile della grandezza considerata; a destra, storm surge associato ad un tempo di ritorno di 100 anni.

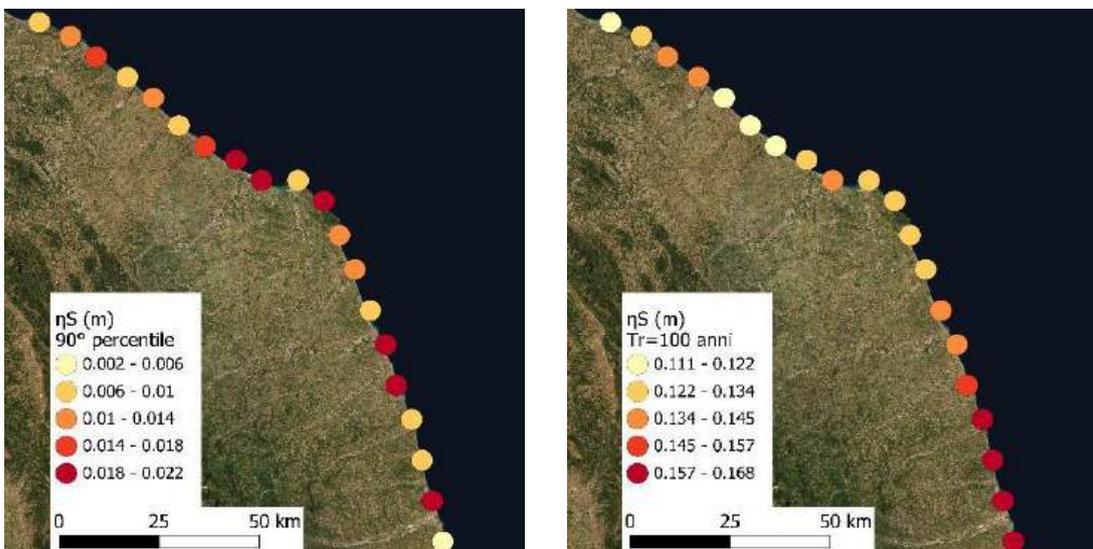


Figura A2.73: Differenza tra lo scenario futuro RCP8.5 (2041-2070) e lo scenario attuale (1976-2005). A sinistra, il 90° percentile dello storm surge; a destra, storm surge associato ad un tempo di ritorno di 100 anni.

Il run-up ondoso è stato ricavato tramite la formula di Stockdon et al. (2006):

$$z_{\max} = 0,043 \sqrt{H_0 L_0}$$

Dove H_0 è l'altezza d'onda significativa in acque profonde e L_0 è la lunghezza d'onda in acque profonde, valutabile come $L_0 = 1,56T^2$. I valori di altezza d'onda descritti precedentemente, riferiti alla profondità di 20 m, sono stati trasferiti alla profondità massima davanti alle coste marchigiane (75 m), tramite una procedura di de-shoaling, ipotizzando come angolo di attacco ondoso rispettivamente 20° per la Bora e 110° per lo Scirocco. La scelta di questi due regimi ondosi deriva dal fatto che sono i prevalenti lungo la costa marchigiana (Benetazzo et al., 2012; Bonaldo et al., 2017). Inoltre, è stata eseguita un'analisi distinta tra i tratti di costa a nord e sud del Conero. Essendo questi orientati in modo diverso (circa $127^\circ N$ e $159^\circ N$, rispettivamente), il regime ondoso più gravoso risulta essere lo Scirocco per il paraggio a nord del Conero e la Bora per quello a sud. Di conseguenza, il run-up è stato calcolato considerando onde da Scirocco e onde da Bora relativamente per i tratti di costa a nord e a sud del Conero. Figura A2.74 mostra valori di run-up ondoso nello scenario futuro fino ad 1 m per il 90° percentile e fino circa a 2,3 m per i valori estremi. Figura A2.75 riporta, invece,

la differenza tra i valori di run-up per lo scenario futuro RCP8.5 e i valori di run-up per lo scenario di riferimento. I risultati del 90° percentile evidenziano un aumento medio di 3,8 cm nello scenario futuro, mentre i valori associati a $Tr=100$ anni mostrano un incremento medio di circa 9,5 cm.

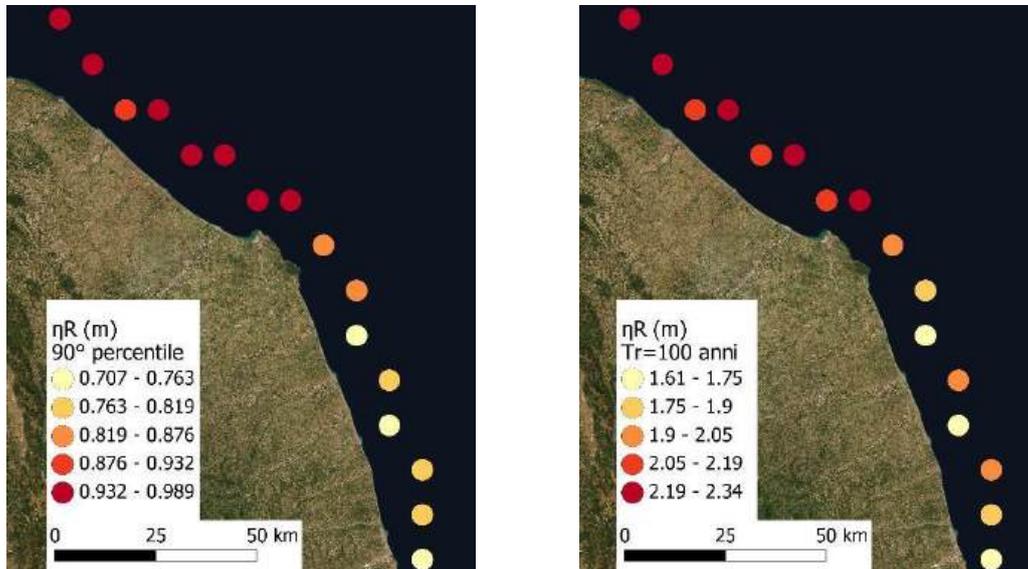


Figura A2.74: Run-up ondoso per lo scenario futuro RCP8.5 (2041-2070). A sinistra, run-up ondoso calcolato a partire dal 90° percentile delle onde; a destra, run-up ondoso calcolato con onde associate a $Tr=100$ anni

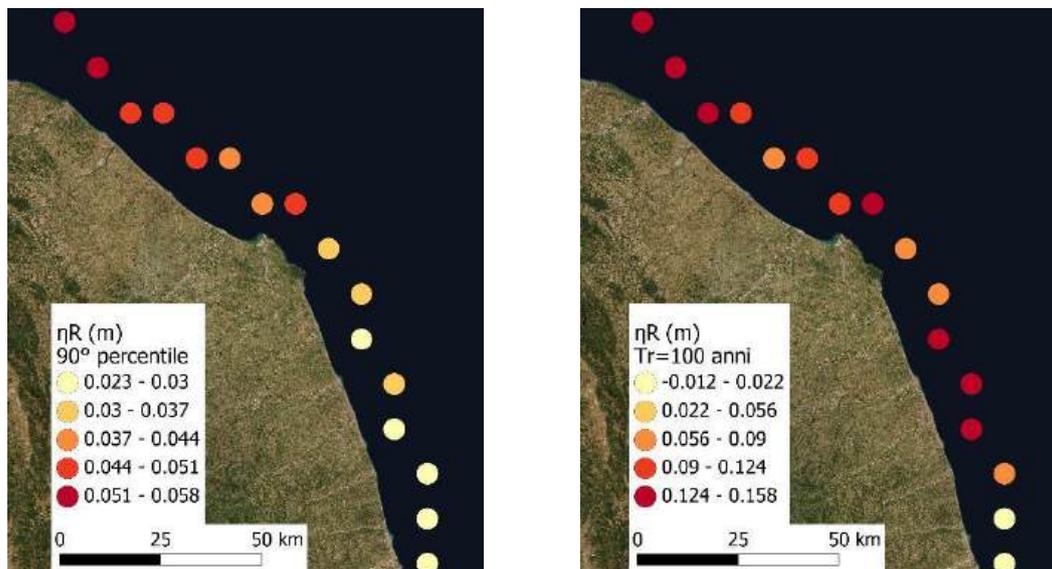


Figura A2.75: Differenza tra scenario futuro RCP8.5 (2041-2070) e scenario attuale (1976-2005). A sinistra, run-up ondoso calcolato a partire dal 90° percentile delle onde; a destra, run-up ondoso calcolato con onde associate a $Tr=100$ anni.

Infine, è stata calcolata la sopraelevazione estrema del livello del mare sommando tutti i contributi ottenuti. Per lo scenario attuale sono stati ottenuti valori medi di 1,35 m e 3,38 m rispettivamente per 90° percentile e $Tr=100$ anni. Per lo scenario futuro, invece, la sopraelevazione è risultata essere mediamente di 1,76 m per il 90° percentile e 3,97 m per $Tr=100$ anni. Figura A2.76 mostra i risultati per lo scenario futuro lungo tutta la costa marchigiana, mentre Figura A2.77 riporta la differenza per i valori dell'indicatore tra i due scenari. Il tratto di costa a nord del Conero risulta essere soggetto ad un aumento più importante della sopraelevazione

del livello del mare.

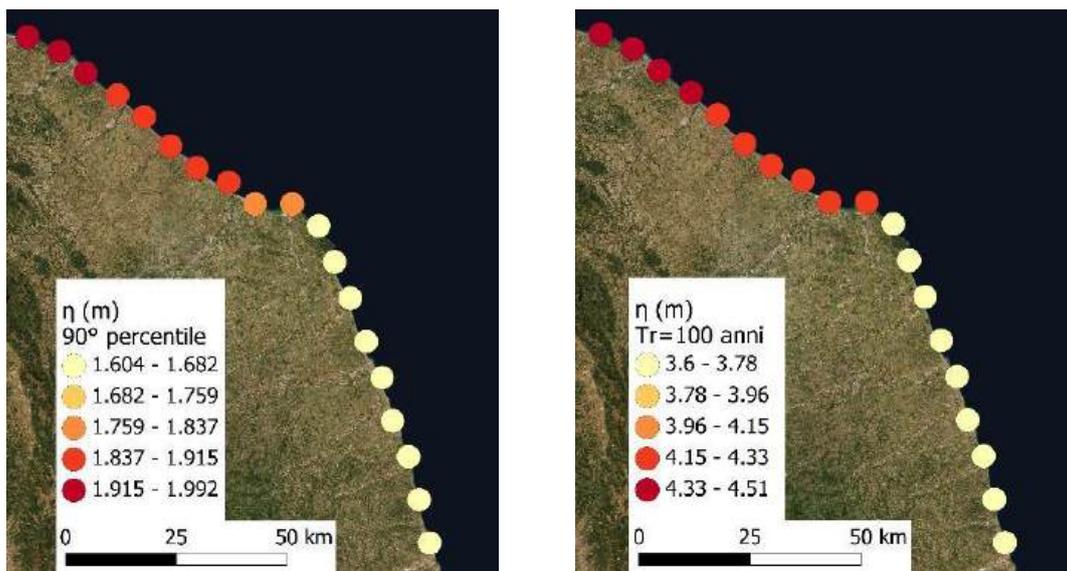


Figura A2.76: Sopraelevazione estrema della superficie del mare per lo scenario futuro RCP8.5 (2041-2070). A sinistra, sopraelevazione estrema ottenuta dal 90° percentile dei vari contributi; a destra, sopraelevazione estrema ottenuta con un $Tr=100$ anni.

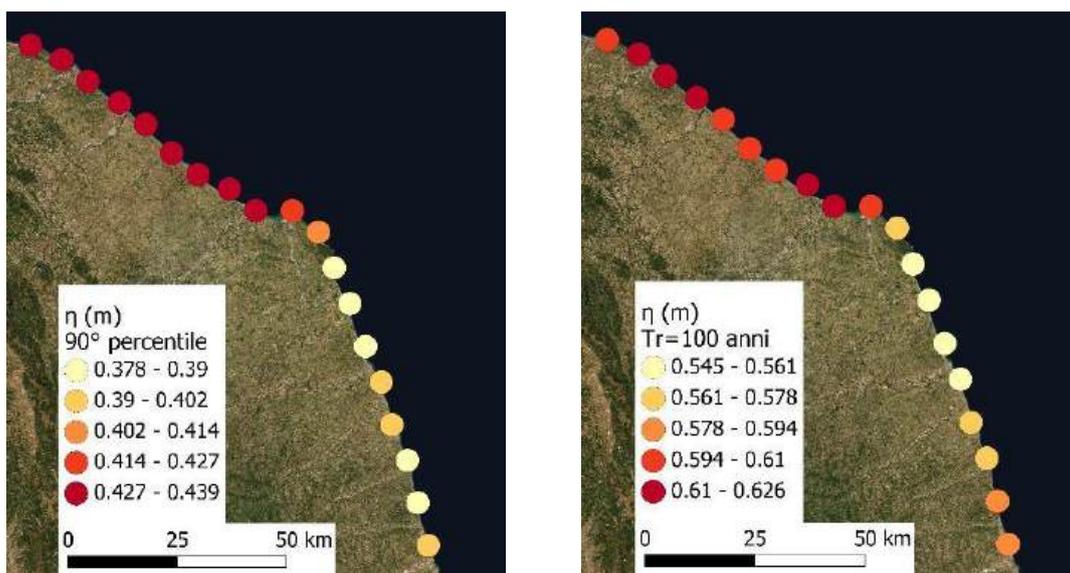


Figura A2.77: Differenza tra scenario futuro RCP8.5 (2041-2070) e scenario attuale (1976-2005). A sinistra, sopraelevazione estrema ottenuta dal 90° percentile dei vari contributi; a destra, sopraelevazione estrema ottenuta con un $Tr=100$ anni

L'effetto dell'innalzamento del livello del mare causerà non solo l'aumento dell'intensità degli eventi di innalzamento estremo della superficie del mare, ma anche l'aumento della frequenza di accadimento di tali eventi. L'IPCC sostiene che livelli del mare estremi, che storicamente (1986–2005) si verificavano una volta in 100 anni, sono previsti diventare eventi con tempo di ritorno annuale entro il 2100 per molte località costiere del globo (Figura A2.78). Per molte di queste, la transizione avverrà entro il 2050 (IPCC, 2019). Vitousek et al., (2017) hanno studiato l'aumento della frequenza di inondazione dovuto al SLR e poi, tramite procedura inversa, hanno stimato il valore del SLR che causa il raddoppio della frequenza di accadimento di eventi di innalzamento estremo della superficie del mare. I risultati hanno mostrato che le aree soggette all'aumento più grande di frequenza di accadimento sono le aree con minor variabilità dei livelli estremi. Inoltre, per tali aree, piccoli aumenti del SLR di 5-10 cm, possono più che raddoppiare la frequenza di accadimento di eventi estremi già nel 2030.

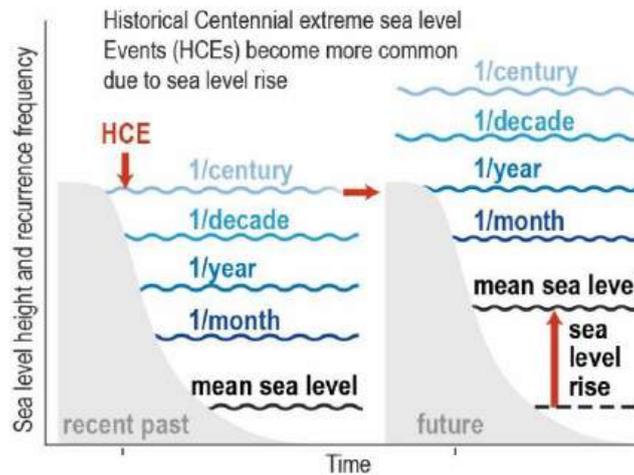


Figura A2.78: Effetto schematico dell'innalzamento del livello del mare sugli eventi marini estremi futuri (IPCC, 2019)

Estensione della spiaggia emersa

A seguito dell'innalzamento del livello del mare, le condizioni idrodinamiche intorno alle opere di difesa della costa dall'erosione subiranno dei cambiamenti. In particolare, la quota delle opere sia emerse sia sommerse potrebbe non risultare più efficace ai fini della protezione del litorale perché progettata con condizioni ormai non più valide. Di conseguenza, un adeguamento delle opere esistenti sarà necessario per ripristinare le funzionalità delle stesse.

Si può stimare la quota sommitale delle opere, necessaria a definire i progetti di adeguamento, sommando a quella attuale il contributo del SLR (0,36 m) oltre ad un'aliquota aggiuntiva relativa all'aumento di storm surge (Figura A2.73) e run-up (Figura A2.75) dovuto ad una incrementata intensità delle condizioni meteo e delle tempeste.

L'incremento del livello del mare causerà la perdita di parte della spiaggia emersa, dove sono localizzate molte strutture ed infrastrutture. Quindi, la diminuzione della spiaggia, oltre che causare una perdita dal punto di vista ambientale ed ecosistemico, avrà ripercussioni anche sul versante socio-economico.

Data la sopraelevazione estrema stimata al 2070 con scenario RCP8.5, è stato calcolato un valore medio per l'intera Regione Marche. Questo valore è risultato pari a 1,76 m per il 90° percentile e 3,97 m per il $Tr=100$ anni. L'estensione massima ipotizzabile delle aree inondate è stata calcolata intersecando il modello digitale del terreno della Regione Marche con un piano posto a tali altezze. Il modello del terreno è stato ricostruito utilizzando un DEM di dettaglio dell'area costiera ad altissima risoluzione (1 m x 1 m), completato con un DEM a risoluzione minore (20 m x 20 m) per le aree più interne.

I risultati relativi allo scenario futuro evidenziano la perdita di gran parte delle spiagge sabbiose per lo scenario relativo al 90° percentile ed un avanzamento verso l'entroterra del livello marino fino a qualche centinaio di metri per lo scenario relativo a $Tr=100$ anni.



Figura A2.79: Le linee continue color giallo e ciano mostrano il contorno della spiaggia sommersa nello scenario futuro a causa di una sopraelevazione della superficie del mare pari a 1,76 m relativa al 90° percentile dei valori futuri e 3,97 m associata a $T_r=100$ anni. Le linee continua e tratteggiata color ciano sono rispettivamente estrapolate dal DEM costiero ad alta risoluzione e dal DEM regionale a più bassa risoluzione. In rosso, la linea di riva aggiornata al 2019.

Il metodo speditivo utilizzato per il calcolo della sopraelevazione estrema restituisce un valore molto conservativo del livello massimo della superficie del mare. Infatti, il metodo è basato sull'uso di una semplice

formula analitica per il calcolo del run-up ondoso e sulla somma dei valori massimi di tutte le altre componenti (storm surge, sea level rise, marea). Questa procedura non tiene in adeguata considerazione i processi dissipativi a cui sono soggette le onde avvicinandosi a costa (es. frangimento) e della presenza di opere di protezione delle spiagge.

Per poter avere risultati più attendibili, che tengano conto dei meccanismi fisici che avvengono in area costiera, è stato utilizzato un metodo di calcolo più accurato basato sulla modellistica numerica di dettaglio della circolazione costiera. Tale metodo è stato applicato su due siti test della Regione, Senigallia e Pesaro.

Il software utilizzato per le simulazioni numeriche è il Delft3D (Version 4.04.01), sistema di modellazione sviluppato da Deltares (Deltares^a, 2022; Deltares^b, 2022). Il Delft3D, ampiamente utilizzato e validato, permette di modellare l'idrodinamica, il trasporto di sedimenti e la morfologia, la generazione e propagazione di onde, la qualità dell'acqua e i processi bio-ecologici in fiumi, estuari e ambienti costieri. È composto da una serie di moduli indipendenti, che possono interagire tra loro. I moduli utilizzati in questo lavoro sono il FLOW e il WAVE. Il modulo FLOW è il nucleo del Delft3D e può essere utilizzato in domini bi- o tri-dimensionali per calcolare il flusso non stazionario e il trasporto di sedimenti forzati da marea e fenomeni meteorologici. Risolve le equazioni di Navier Stokes per un fluido incomprimibile sotto le ipotesi di shallow water e altre approssimazioni per le quali si rimanda al manuale. Il sistema di equazioni alle derivate parziali comprendente le equazioni orizzontali del moto, l'equazione di continuità, le equazioni del trasporto per i componenti conservativi e l'equazione di chiusura della turbolenza combinate con un set di condizioni iniziali e al contorno viene risolto su una griglia alle differenze finite. Il modulo WAVE può calcolare la propagazione di onde, la generazione di onde da vento e le interazioni non lineari tra onde. Utilizza il modello SWAN per generare il campo d'onde forzante la circolazione (<http://swanmodel.sourceforge.net/>), basato sull'equazione spettrale discreta di equilibrio dell'azione d'onda (per maggiori dettagli, si rimanda al manuale). I moduli FLOW e WAVE sono stati utilizzati in modalità accoppiata online, tale da farli interagire in modalità dinamica. In questo modo, le correnti calcolate dal FLOW hanno avuto effetto sul moto ondoso del WAVE e viceversa. Il risultato delle simulazioni tiene quindi conto dell'interazione onde-correnti.

Le aree da studiare sono state discretizzate in griglie di calcolo sulle quali vengono risolte le equazioni del modello. Per entrambi i siti, per il modulo FLOW, è stata creata una griglia a maglie quadrate allineata con la linea di riva e con risoluzione di 2 m. Per il modulo WAVE, invece, sono state create due griglie, una esterna con risoluzione minore (32 m), e una interna con risoluzione maggiore (4 m). Le due griglie sono state poi connesse tramite una procedura di nesting, usata nel WAVE per trasferire le informazioni da una griglia esterna ad una più interna.

Lo scenario simulato è quello futuro, cioè al 2070, con tempo di ritorno dei 100 anni. Il modulo FLOW è stato, quindi, forzato con una serie temporale di marea di tipo sinusoidale, con valore massimo uguale al livello di marea futuro, associato a $Tr=100$ anni. Sono stati, invece, impostati come valori fissi i livelli di SLR e storm surge futuri, associati a $Tr=100$ anni. Per quanto riguarda il modulo WAVE, questo è stato forzato con una mareggiata triangolare avente come valore di picco l'onda con periodo di ritorno dei 100 anni dello scenario futuro, opportunamente trasferita alla profondità massima raggiunta nei domini di interesse, circa 10 m. Le simulazioni hanno una durata di due giorni, tipicamente la durata di una tempesta, e sono di tipo idrodinamico; quindi, non considerano l'evoluzione morfodinamica del fondo. Ai fini di un'analisi cautelativa, il picco della tempesta è fatto coincidere con il massimo di elevazione di marea.

Per corroborare i risultati delle simulazioni Delft3D, due ulteriori simulazioni sui medesimi domini costieri sono state eseguite con il modello di circolazione idrodinamica FUNWAVE-TVD (Shi et al., 2012). Il modello FUNWAVE-TVD è dedicato alla risoluzione numerica delle equazioni differenziali di Boussinesq, adatte alla modellazione della propagazione di onde medio-lunghe in acque intermedie. L'applicabilità del modello anche in acque basse è stata implementata ed estesa negli ultimi anni, grazie alla possibilità di rappresentare i processi fisici tipici delle acque basse (come il frangimento delle onde, la loro successiva propagazione e le

dinamiche di swash e risalita ondosu sulla spiaggia) tramite il passaggio automatico dal modello di Boussinesq ad un modello di acque basse qualora il numero di Froude nel moto superi una data soglia.

Una differenza importante di FUNWAVE-TVD rispetto a Delft3D è la sua natura di modello wave-resolving: in sostanza, FUNWAVE-TVD risolve e modella la propagazione di ogni singolo fronte ondosu dal punto di generazione fino alla zona di battaglia.

Similmente a quanto fatto con Delft3D, le aree oggetto di studio sono state descritte da apposite griglie computazionali di forma rettangolare, sulle quali le equazioni differenziali del modello vengono risolte in maniera discreta. Per entrambi i siti, le griglie sono state create in modo che la loro dimensione maggiore (y) sia orientata in modo approssimativamente parallelo alla direzione prevalente della costa; di conseguenza, la direzione ortogonale alla costa è la direzione x. Le griglie sono a maglia quadrata, con risoluzione di 3 m in direzione x e y.

Le condizioni ondose utilizzate sono le medesime adoperate per le simulazioni Delft3D, e sono state imposte vicino al bordo lato mare di ogni dominio, come treni di onde generati da spettro TMA ad una profondità pari a circa 15 m per Senigallia e 13 m per Pesaro. Per ogni simulazione lo stato di mare è stato imposto a partire da condizioni di calma e incrementato in modo lineare fino a raggiungere il picco della mareggiata dopo 24 ore. Le informazioni finali sull'allagamento complessivo sono state desunte prendendo in considerazione il picco della mareggiata.

Anche per FUNWAVE-TVD, le simulazioni delle mareggiate sono di tipo idrodinamico, non considerano la variazione morfologica del fondale e il picco della tempesta è fatto coincidere con il massimo di elevazione di marea.

Per il caso di Senigallia, il dominio del modulo FLOW del Delft3D copre un'area di circa 1,92 km², estendendosi a sud e nord del porto di circa 1,2 km, a largo di circa 450 m e verso l'interno di circa 350 m (Figura A2.80). La griglia più interna del WAVE è di qualche cella più larga di quella del FLOW per evitare problemi numerici, mentre quella esterna si estende a nord e sud del porto di circa 1,5 km e a largo di circa 2 km.

Il dominio della corrispondente simulazione FUNWAVE è invece di dimensioni maggiori: consiste in una griglia rettangolare che copre un'area di circa 5,75 km², si estende a nord del porto di circa 1 km, a sud del porto di circa 1,5 km, a largo di circa 1,5 km e nell'entroterra di circa 200-300 m.

Per entrambi i modelli, la batimetria è stata creata usando un rilievo dell'area portuale ed estuarina svolto dal Comune di Senigallia nel 2020, con risoluzione 1 m, e la batimetria Emodnet, disponibile online, con risoluzione di circa 80 m, per le aree non coperte dal rilievo di dettaglio. La topografia è stata invece ricostruita a partire dal DSM del bacino del Misa (2 m), ottenuto dal Ministero della Transizione Ecologica.

Il modulo WAVE del Delft3D è stato forzato con una mareggiata triangolare della durata di due giorni. I parametri ondosi al picco corrispondono a quelli dell'onda futura con $T_r=100$ anni, trasferiti ad una profondità di 10 m. Tali parametri sono:

- altezza significativa = 7,4586 m
- periodo = 14,8001 s
- direzione = 60,4°N

Il modulo FLOW del Delft3D è stato forzato imponendo una sopraelevazione costante di 1,62 m, pari alla somma di SLR (0,36 m) e storm surge (1,26 m). Al bordo offshore è stata inoltre imposta una serie temporale di livello dell'acqua di tipo sinusoidale, rappresentante la marea, con massimo valore uguale a 0,39 m. Come anticipato, ai fini di una analisi cautelativa, le due serie temporali delle forzanti ondosa e mareale sono state combinate in modo che il picco positivo di marea coincidesse con il picco della mareggiata.

Per il modello FUNWAVE, dopo aver imposto un livello costante pari a 1,62 m, il segnale ondosu e quello di marea sono stati combinati e assegnati al bordo offshore del dominio.

Il contributo del run-up, calcolato nel primo report in modo speditivo utilizzando una formula empirica ($\eta_{RU}=2,18$ m), viene qui calcolato dai modelli.

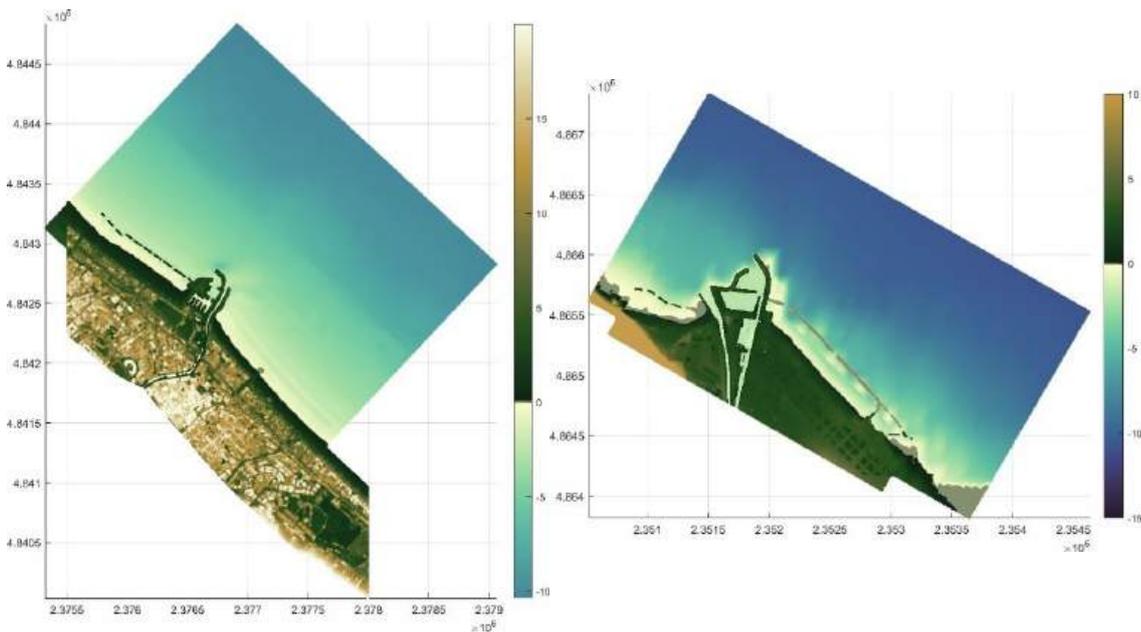


Figura A2.80: Domini del modulo FLOW per Senigallia (sinistra) e Pesaro (destra). Le mappe di colore mostrano l'elevazione in metri, positiva dal livello medio mare verso l'alto.

Figura A2.81 mostra la linea di penetrazione dell'acqua al picco della mareggiata simulata per il Delft3D (linea rossa) e al termine della simulazione per FUNWAVE (linea gialla). In entrambe le simulazioni, l'inondazione si estende al massimo fino a circa 130 m dalla linea di riva nella zona a nord del porto di Senigallia. La sopraelevazione del livello del mare al picco della mareggiata corrisponde alla somma tra:

- SLR (imposto) = 0,36 m
- Storm surge (imposto) = 1,26 m
- Marea+run-up (calcolato dal modello) ~ 0,85 m

I modelli calcolano una sopraelevazione di circa 85 cm, comprensiva dell'effetto della marea e del run-up. Il valore di run-up calcolato dai modelli risulta quindi di molto inferiore al valore restituito dalla formula di Stockdon.

Le linee di inondazione in Figura A2.81 mostrano l'allagamento di tutte le spiagge che si sviluppano a nord e sud del porto di Senigallia. Inoltre, anche gli stabilimenti balneari risultano colpiti dalla mareggiata, con il livello dell'acqua che arriva a lambire le strade del lungomare (Lungomare Goffredo Mameli, Lungomare Guglielmo Marconi, Lungomare Leonardo da Vinci). Si può infine notare anche l'interessamento di buona parte della zona portuale. È certamente rassicurante per l'affidabilità dei risultati il buon accordo tra i risultati di inondazione dei due modelli utilizzati.



Figura A2.81: Massima penetrazione del livello del mare a seguito di una mareggiata con $Tr=100$ anni nel 2070: la linea rossa rappresenta il risultato della simulazione Delft3D; la linea gialla il risultato della simulazione FUNWAVE. La linea nera rappresenta la linea di riva aggiornata al 2019.

Per il caso di Pesaro, il dominio del modulo FLOW del Delft3D copre un'area di circa $3,39 \text{ km}^2$, estendendosi a sud e nord del porto rispettivamente di circa $1,8 \text{ km}$ e 800 m , a largo e verso l'interno, mediamente, di circa 800 m e 500 m (Figura A2.80). Il dominio è più esteso verso sud perché l'area più vulnerabile ad inondazione risulta essere questa anche sul PGIZC. La griglia più interna del WAVE è di qualche cella più estesa rispetto a quella del FLOW per evitare errori numerici, mentre la griglia esterna si estende circa $1,1 \text{ km}$ e $2,5 \text{ km}$, rispettivamente a nord e sud del porto, e circa $1,7 \text{ km}$ a largo.

La griglia computazionale del modello FUNWAVE copre un'area di circa $4,78$ e si estende circa $0,7 \text{ km}$ e $1,7 \text{ km}$ a nord e sud del porto, rispettivamente; si estende inoltre a largo per circa 1 km e nell'entroterra per circa $200\text{-}500 \text{ m}$ a seconda della zona costiera in considerazione.

La batimetria è stata creata utilizzando alcune sezioni rilevate dai tecnici della Regione Marche a sud del porto di Pesaro nel febbraio 2022. Queste sono state completate con la batimetria Emodnet, disponibile online, con risoluzione di circa 80 m , per le aree non coperte dalle sezioni di dettaglio. La topografia è stata invece ricostruita in parte utilizzando le sezioni di cui sopra, in parte dal LiDAR delle aree costiere ad alta risoluzione (1 m) ed in parte dal DEM regionale disponibile sul sito della Regione Marche (20 m).

Il modulo WAVE è stato forzato con una mareggiata triangolare della durata di due giorni. I parametri ondosi al picco corrispondono a quelli dell'onda futura con $Tr=100$ anni, trasferiti ad una profondità di 10 m . Tali parametri sono:

- altezza significativa = $8,0231 \text{ m}$
- periodo = $15,6727 \text{ s}$
- direzione = $59,1^\circ \text{N}$

Il modulo FLOW del Delft3D è stato forzato imponendo una sopraelevazione costante di $1,74 \text{ m}$, pari alla somma di SLR ($0,36 \text{ m}$) e storm surge ($1,38 \text{ m}$). Al bordo offshore è stata inoltre imposta una serie temporale di livello dell'acqua di tipo sinusoidale, rappresentante la marea, con massimo valore uguale a $0,49 \text{ m}$. Le due serie temporali delle forzanti ondosa e mareale sono state combinate in modo che il picco positivo di marea coincidesse con il picco della mareggiata.

Per il modello FUNWAVE, dopo aver imposto un livello costante pari a $1,74 \text{ m}$, il segnale ondoso e quello di marea sono stati combinati e applicati al bordo offshore del dominio.

Il contributo del run-up, calcolato nel primo report in modo speditivo utilizzando una formula empirica ($\eta_{RU}=2,29$), viene qui calcolato dai modelli.

Figura A2.82 mostra le linee di penetrazione dell'acqua al picco della mareggiata per il Delft3D (linea rossa) e alla fine della simulazione per FUNWAVE (linea gialla). L'inondazione risultante dalle simulazioni si estende al massimo fino a circa 380 m dalla linea di riva nella zona a sud del porto di Pesaro, che risulta essere la più vulnerabile. Anche in questo caso i risultati dei due modelli sono molto simili, questo a supporto della validità del risultato stesso.

La sopraelevazione del livello del mare al picco della mareggiata corrisponde alla somma tra:

- SLR (imposto) = 0,36 m
- Storm surge (imposto) = 1,38 m
- Marea+run-up (calcolato dal modello) ~ 0,90 m

I modelli calcolano una sopraelevazione di circa 90 cm, rappresentativa degli effetti di marea e run-up. Il run-up calcolato dai modelli risulta quindi essere di molto inferiore a quello restituito dalla formula di Stockdon.

Le linee di inondazione in Figura A2.82 mostrano l'allagamento delle spiagge e dei relativi stabilimenti balneari. Si nota anche l'allagamento di tutto il Molo di Levante, di gran parte del Porto Commerciale e del molo a nord del porto, compresi i locali che sorgono su tali strutture. La situazione più allarmante risulta però essere quella che si sviluppa a sud del porto, dove l'inondazione interessa il centro abitato per quasi 600 m a partire dal molo di Levante verso sud-est e circa 260 m da Viale Trieste fino a Viale della Vittoria.

I due modelli forniscono risultati simili per l'area portuale e la zona a nord del dominio. La penetrazione del mare modellata da FUNWAVE risulta invece meno gravosa rispetto a quella del Delft3D nella zona a sud del porto, mentre è leggermente più gravosa nell'area visibile in basso a destra in Figura A2.82.



Figura A2.82: Massima penetrazione del livello del mare a seguito di una mareggiata con $T_r=100$ anni nel 2070: la linea rossa rappresenta il risultato della simulazione Delft3D; la linea gialla il risultato della simulazione FUNWAVE. La linea nera rappresenta la linea di riva aggiornata al 2019.

Sia nel caso di Senigallia che in quello di Pesaro, entrambi i modelli numerici hanno calcolato un run-up di molto inferiore a quello ottenuto con la semplice formula analitica di Stockdon. Di conseguenza, i perimetri di inondazione evidenziano penetrazioni a costa ridotte di oltre il 50% rispetto a quelle calcolate con il metodo speditivo.

Intrusione salina

Partendo dall'evidenza che le zone costiere sono ambienti sensibili fortemente influenzati sia dalle attività umane che dall'innalzamento del livello del mare dovuto ai cambiamenti climatici, la combinazione di queste pressioni rende e renderà tali ambienti sempre più vulnerabili all'intrusione salina. Con queste premesse, la salinizzazione delle falde acquifere costiere, guidata dal sovrasfruttamento delle falde acquifere, è un fenomeno comune e in crescita. La stima della vulnerabilità intrinseca all'intrusione salina per gli acquiferi della Regione Marche è stata realizzata applicando il metodo GALDIT-SUSI, recentemente rivisto e proposto da Kazakis et al. (2019), che consiste in mappature di parametri idrogeologici e loro sovrapposizione con metodo a punteggi e pesi. I parametri considerati sono:

- tipologia di acquifero;
- conducibilità idraulica dell'acquifero;
- superficie piezometrica;
- distanza geografica dalla linea di costa;
- Revelle index (rapporto cloruri/bicarbonato);
- spessore dell'acquifero;
- conducibilità della zona vadosa;
- morfologia;
- distanza dai corpi idrici superficiali (fiumi e torrenti).

La metodologia prevede la classificazione di ogni parametro in quattro classi di vulnerabilità: altamente vulnerabile (10), vulnerabile (7,5), mediamente vulnerabile (5) e non vulnerabile (2,5). Tutti i parametri vengono moltiplicati per un peso specifico e infine sommati per ottenere la vulnerabilità intrinseca all'intrusione salina:

$$GALDIT\ SUSI = \sum_{i=1} w_i \times P_i$$

Dove w_i rappresentano i pesi di ciascun singolo parametro e P_i i loro range spazializzati. L'indice finale viene poi suddiviso in cinque classi di vulnerabilità, da molto alto a molto basso, utilizzando una classificazione ad intervalli geometrici.

L'area di studio si estende per tutta la fascia costiera della regione Marche fino a 10 km verso le zone interne. Sono stati presi in considerazione dieci dei dodici parametri del metodo GALDIT-SUSI, dato che non sono presenti zone umide o lagune nell'area di studio e tutti i dati sono stati raccolti ed elaborati attraverso un Sistema Informativo Territoriale (SIT).

Il primo parametro preso in considerazione dal metodo è la tipologia di acquiferi presente, che vengono classificati in: confinati, non confinati e semi confinati. La classificazione per l'area di studio è stata ottenuta incrociando i dati provenienti dalla mappa geologica d'Italia (ISPRA) e il documento denominato "Criteri per l'individuazione dei complessi idrogeologici, degli acquiferi e dei corpi idrici sotterranei della Regione Marche". Secondo il report, gli acquiferi ospitati nei depositi alluvionali costieri e fluvio-lacustri presentano condizione freatica e di conseguenza classificati come non-confinati. Diversamente nei depositi arenaceo-argillosi può riscontrarsi la presenza di acquiferi confinati e classificati di conseguenza come altamente vulnerabili. La conducibilità idraulica dell'acquifero (K_a) è stata calcolata indirettamente utilizzando come dato iniziale la classificazione litologica e tessiturale dei depositi presenti sul territorio di studio. Nello specifico, per i depositi argillosi e argillosi marnosi, è stata stimata una K_a pari a $9 \cdot 10^{-8}$ m/s che suggerisce la classificazione di questi depositi come scarsamente vulnerabili. I depositi alluvionali ghiaiosi-sabbiosi e limoso-sabbiosi, che si estendono nelle principali pianure costiere e con una K_a media di $1 \cdot 10^{-4}$ m/s, sono stati classificati come mediamente vulnerabili, mentre i depositi sabbiosi costieri con una K_a di $1 \cdot 10^{-3}$ m/s sono stati classificati come altamente vulnerabili. Il terzo parametro della metodologia prevede la classificazione della superficie piezometrica, quest'ultima è stata calcolata attraverso sottrazione spaziale tra

due database raster ad alta risoluzione: il modello digitale di elevazione (DEM) MERIT (Yamazaki et al., 2017) e il Global Patterns of Groundwater Table Depth (Fan et al., 2013). Seguendo la classificazione del metodo, tutti i territori con una superficie piezometrica inferiore a 1 m sono stati classificati come altamente vulnerabili. I territori compresi tra 1,0-1,5, 1,5-2,0 e >2 sono stati invece classificati con i punteggi intermedi e bassi. Data la morfologia molto eterogenea dell'area, solo la fascia costiera con le sue piccole pianure, risulta classificata come altamente vulnerabile all'intrusione salina secondo questo parametro. Il metodo GALDIT prevede anche una classificazione in vulnerabilità legata alla distanza geografica dalla linea di costa. Quest'ultima è stata calcolata realizzando un multi- buffer a partire dalla linea di costa odierna. Gli intervalli di distanza sono 4: altamente vulnerabile per tutti i territori con distanza inferiore ai 500 m, vulnerabile per una distanza compresa tra i 500 e i 750 m, mediamente vulnerabile nell'intervallo di distanza 750-1000 e scarsamente o non vulnerabile per tutte quelle aree con distanza superiore ai 1000 m. L'impatto dell'intrusione salina viene generalmente calcolato utilizzando il rapporto milliequivalente $Cl/(HCO_3+CO_3^{2-})$ spazializzato sul territorio di indagine tramite dati puntuali derivati da ARPAM (2019) e Nanni e Vivalda (2009), noto anche come Revelle index. L'ultimo parametro del GALDIT tradizionale è lo spessore dell'acquifero e per questo studio sono stati utilizzati dati interpretati in sezioni idrogeologiche (Nanni and Vivalda, 2009) che mostrano un valore medio di spessore dell'acquifero pari a $10 \pm 2,5$ m nell'area di studio che contribuisce a classificare l'intera area come vulnerabile.

Tra i nuovi parametri proposti dal GALDIT-SUSI ci sono: conducibilità della zona vadosa (K_s), morfologia e distanza dai corpi idrici superficiali (fiumi, torrenti, lagune e aree umide). Tutte le distanze dai corpi idrici superficiali sono state calcolate utilizzando un'operazione di buffering spaziale per le distanze <75, 75- 150, 150-300 e >300 m. Nel caso delle Marche, data la mancanza di zone umide o lagune evidenti sul territorio, si è provveduto a realizzare solo i parametri relativi alla distanza da fiumi e torrenti.

Precisamente i dati di presenza/assenza di questi corpi idrici superficiali sono stati derivati dai file Idrografia d'Italia (ISPRA) e tramite dati Copernicus Corine Land Cover (EEA, 2018). Per la classificazione della morfologia, il database MERIT DEM è stato riclassificato nelle diverse fasce di elevazione dal piano campagna proposte dal metodo: altamente vulnerabile (<2 m), vulnerabile (2-4 m), mediamente vulnerabile (4-10 m), scarsamente/non vulnerabile (>10 m). Il parametro K_s è stato classificato utilizzando la classe tessiturale del suolo. I dati sono stati recuperati dalla Carta dei Sottosistemi di terre in scala 1:250.000 della Regione Marche, aggiornando le informazioni di tessitura e K_s utilizzando il database internazionale WoSIS (Batjes et al., 2020) e FAO (FAO, 2012).

Per evidenziare in modo qualitativo la possibile vulnerabilità alla salinizzazione dovuta al cambiamento climatico, è stato modificato il parametro Revelle index utilizzando i valori di sopraelevazione estrema del livello marino, riportati in Figura A2.76. Il parametro Revelle index è stato spazializzato utilizzando la soluzione analitica per il calcolo dell'intrusione del cuneo salino in un acquifero costiero soggetto ad innalzamento del livello marino (Werner et al., 2012).

Figura A2.80 riporta, nel pannello in alto a sinistra, i risultati dell'analisi per lo scenario attuale. Tutta la fascia costiera è stata classificata come altamente vulnerabile fino ad 1 km dalla linea di costa. Tale vulnerabilità si estende fino ai 3 km dalla costa nelle pianure costiere di Senigallia, Porto Recanati, Porto San Giorgio e Falconara Marittima, data la natura permeabile dei sedimenti (sabbioso-ghiaioso) e la quota topografica prossima al piano campagna. Una media vulnerabilità caratterizza le principali pianure alluvionali, mentre i depositi argillosi ed evaporitici interni presentano una scarsa vulnerabilità. Lo scenario previsionale RCP8.5 rappresentativo del 90° percentile del livello marino del periodo 2041-2070 (pannello in alto a destra in Figura A2.80) mostra che la vulnerabilità alla salinizzazione aumenterà nella fascia costiera con un marcato incremento nella zona del Pesarese-Fano ed in generale portando il rischio di salinizzazione ad estendersi a circa 1 km verso costa. Lo scenario previsionale RCP8.5 rappresentativo di un livello marino associato ad un tempo di ritorno di 100 anni vede un maggiore incremento delle zone ad alta ed altissima vulnerabilità lungo tutta la fascia costiera ed un'espansione della zona a media vulnerabilità nell'Anconetano e lungo tutta la porzione meridionale delle Marche (pannello in basso a sinistra in Figura A2.80).

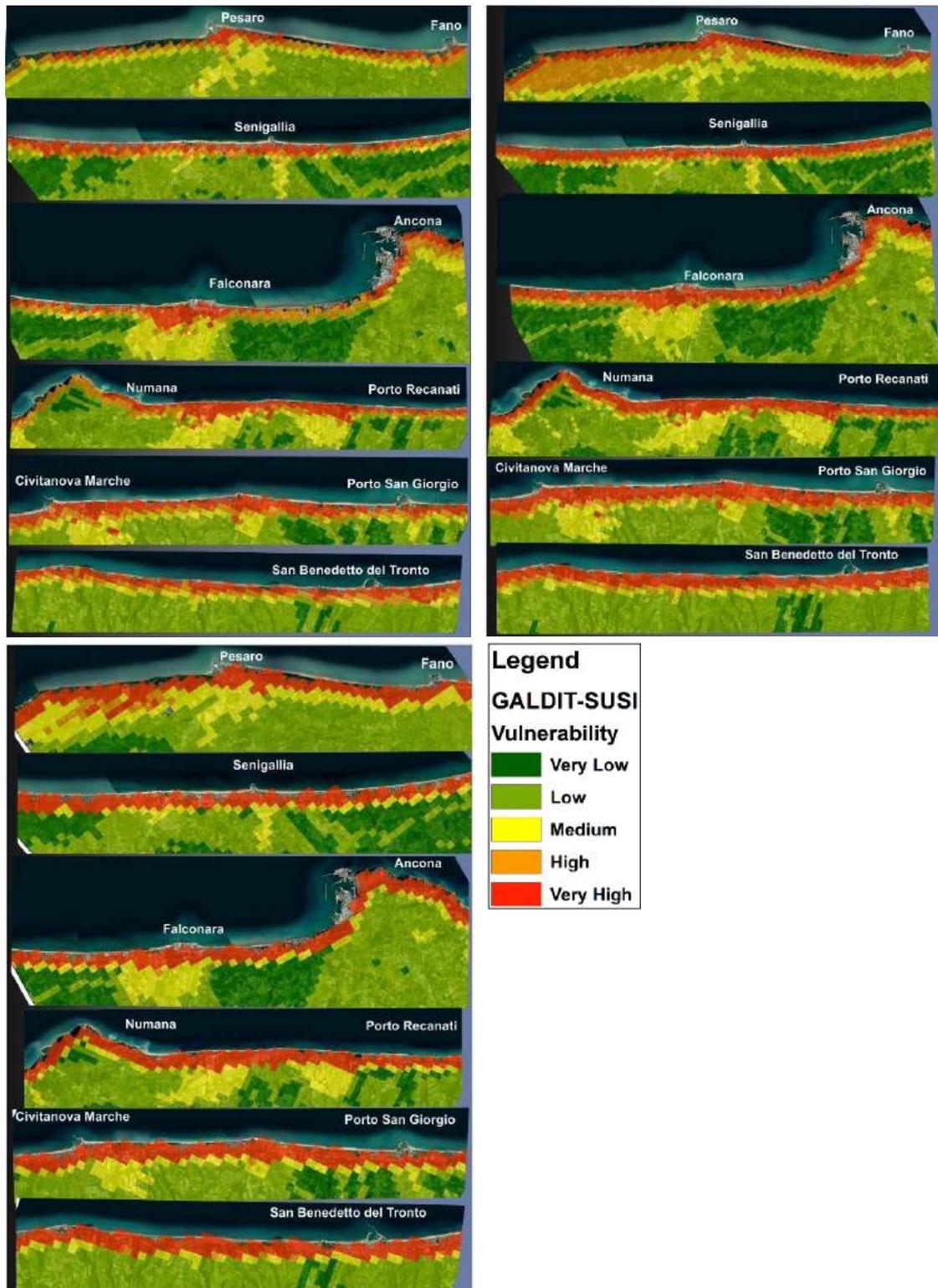


Figura A2.80: Spazializzazione del GALDIT-SUSI con scenario attuale (in alto a sinistra), scenario RCP8.5 rappresentativo del 90° percentile del periodo 2041- 2070 (in alto a destra) e scenario RCP8.5 con tempo di ritorno 100 anni (in basso a sinistra).

Riferimenti bibliografici Appendice A2

Almar, R., Ranasinghe, R., Bergsma, E.W.J., Diaz, H., Melet, A., Papa, F., Vousdoukas, M., Athanasiou, P., Dada, O., Almeida, L.P., and Kestenare, E. (2021). A global analysis of extreme coastal water levels with implications for potential coastal overtopping. *Nature Communications*, 12, 3775. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24008-9>

ARPAM (2019). Stato delle acque sotterranee regione Marche, rapporto triennale 2015-2017. <https://www.arpa.marche.it/acque-sotterranee-nuovo>

Batjes, N. H., Ribeiro, E., van Oostrum, A. (2020). Standardised soil profile data to support global mapping and modelling (WoSIS snapshot 2019). *Earth System Scientific Data*, 12, 299-320. <https://doi.org/10.5194/essd-12-299-2020>

Benetazzo, A., Fedele, F., Carniel, S., Ricchi, A., Bucchignani, E., and Sclavo, M. (2012). Wave climate of the Adriatic Sea: a future scenario simulation. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 12(6), 2065-2076. <https://doi.org/10.5194/nhess-12-2065-2012>

Bonaldo, D., Bucchignani, E., Ricchi, A., and Carniel, S. (2017). Wind storminess in the Adriatic Sea in a climate change scenario. *Acta Adriatica*, 58(2).

Bonaldo, D., Bucchignani, E., Pomaro, A., Ricchi, A., Sclavo, M., and Carniel, S. (2020). Wind waves in the Adriatic Sea under a severe climate change scenario and implications for the coasts. *International Journal of Climatology*, 40(12), 5389-5406. <https://doi.org/10.1002/joc.6524>

Christensen, P., Gillingham, K., & Nordhaus, W. (2018). Uncertainty in forecasts of long-run economic growth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(21), 5409-5414.

Christensen, O. B. (1998). Climate simulations with the HIRHAM limited area regional climate model over Scandinavia. *na*.

Centro europeo per le previsioni meteorologiche a medio termine (ECMWF), Copernicus Marine Service (CMEMS) <https://marine.copernicus.eu/it>

Copernicus, Climate Change Service (C3S) <https://climate.copernicus.eu/>

Deltaresa (2022). Delft3D-FLOW user manual. Deltares, The Netherlands. Delft3D-FLOW User Manual (deltares.nl)

Deltaresb (2022). Delft3D-WAVE user manual. Deltares, The Netherlands. Delft3D-WAVE User Manual (deltares.nl)

Deltares, Global Tide and Surge Model - GTSM, Deltares. <https://publicwiki.deltares.nl/display/GTSM/Global%2BTide%2Band%2BSurge%2BModel>

EEA (2018) Copernicus Land Monitoring Service. European Environment Agency. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>

Fan, Y., Li, H., and Miguez-Macho, G. (2013). Global Patterns of Groundwater Table Depth. *Science*, 339(6122), 940–943. <https://doi.org/10.1126/science.1229881>

FAO (2012). IIASA/ISRIC/ISSCAS/JRC. Harmonized World Soil Database (version 1.2). FAO, Rome, Italy and IIASA, Laxenburg, Austria. <https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/harmonized-world-soil-database-v12/en/>

Haylock, M. R., Hofstra, N., Klein Tank, A. M. G., Klok, E. J., Jones, P. D., and New, M. (2008). "A European daily high-resolution gridded data set of surface temperature and precipitation for 1950–2006". *J. Geophys. Res.*, 113, D20119, doi:[10.1029/2008JD010201](https://doi.org/10.1029/2008JD010201)

IPCC (2019) IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C.

Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 755 pp. <https://doi.org/10.1017/9781009157964>.

ISPRA. CONSUMO DI SUOLO IN AREA COSTIERA - Annuario dei Dati Ambientali (isprambiente.it). https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/697

Kazakis, N., Busico, G., Colombani, N., Mastrocicco, M., Pavlou, A., and Voudouris, K. (2019). GALDIT-SUSI a modified method to account for surface water bodies in the assessment of aquifer vulnerability to seawater intrusion. *Journal of Environmental Management*, 235, 257-265. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.01.069>

Shi, F., Kirby, J. T., Harris, J. C., Geiman, J. D., & Grilli, S. T. (2012). A high-order adaptive time-stepping TVD solver for Boussinesq modeling of breaking waves and coastal inundation. *Ocean Modelling*, 43, 36–51. <https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2011.12.004>

Masina, M. and Ciavola, P. (2011). Analisi dei livelli marini estremi e delle acque alte lungo il litorale ravennate. *Studi costieri*, 18, 87-101.

Nanni, T. and Vivalda, P. (2009). Idrogeologia degli acquiferi carbonatici, terrigeni ed alluvionali tra i fiumi Cesano e Potenza (Marche centrali). Sintesi dei risultati. *La Nuova Lito*, Pubbl. GNDCI/CNR Unità Operativa, 10. <https://doi.org/10.13140/2.1.3450.6883>

NASA Sea level Change Portal. Sea Level Projection Tool <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>

Regione Marche (2005). Piano di Gestione Integrata delle Aree Costiere – PGIAC.

Regione Marche (2019). Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere – GIZC.

Stockdon, H.F., Holman, R.A., Howd, P.A., and Sallenger Jr, A.H. (2006). Empirical parameterization of setup, swash, and runup. *Coastal Engineering*, 53(7), 573-588. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2005.12.005>

Vitousek, S., Barnard, P. L., Fletcher, C. H., Frazer, N., Erikson, L., and Storlazzi, C. D. (2017). Doubling of coastal flooding frequency within decades due to sea-level rise. *Scientific reports*, 7(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-01362-7>

Werner, A.D., Ward, J.D., Morgan, L.K., Simmons, C. T., Robinson, N.I. and Teubner, M. D. (2012). Vulnerability indicators of sea water intrusion. *Groundwater*, 50(1), 48-58. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6584.2011.00817.x>.

Yamazaki, D., Ikeshima, D., Tawatari, R., Yamaguchi, T., O’Loughlin, F., Neal, J.C., Sampson, C.C., Kanae, S., and Bates, P. D. (2017). A high-accuracy map of global terrain elevations. *Geophysical Research Letters*, 44(11), 5844-5853. <https://doi.org/10.1002/2017gl072874>.

Appendice B – Fattori e Risorse

Sommario

APPENDICE B – FATTORI E RISORSE	1
B1 Sintesi degli indicatori di fattori e risorse	2
B1 Schede di singoli indicatori di fattori e risorse	8
Popolazione	8
<i>Risorse idriche: stato e disponibilità</i>	11
<i>Suolo</i>	18
<i>Rischi</i>	21
<i>Ecosistemi terrestri</i>	29
<i>Ecosistemi marini</i>	32
<i>Agricoltura</i>	36
<i>Pesca</i>	40
<i>Turismo</i>	44
<i>Urbanizzazione/infrastrutturazione</i>	46
<i>Energia</i>	51
<i>Salute</i>	53

B1 Sintesi degli indicatori di fattori e risorse

Settore	Codice *	Indicatore	Descrizione sintetica	Fonte	Copertura temporale	Risoluzione spaziale
Popolazione	FR.1	Età media	Età media dei residenti del Comune	ISTAT, Dati sulla popolazione residente e indicatori demografici: database ISTAT http://dati.istat.it/	2019-2023	Comunale
Popolazione	FR.2	Popolazione per fascia di età	Popolazione residente in Regione per fascia di età al 1° gennaio	ISTAT, Dati sulla popolazione residente e indicatori demografici: database ISTAT http://dati.istat.it/	2019-2024	Comunale
Popolazione	FR.3	Densità demografica	Densità demografica abitanti per Comune (abitanti/kmq)	ISTAT, Dati sulla popolazione residente e indicatori demografici: database ISTAT http://dati.istat.it/	2019-2022	Comunale
Popolazione	FR.4 – 4.6.1	Laureati e altri titoli terziari (30-34 anni)	Percentuale di persone di 30-34 anni che hanno conseguito un titolo di livello terziario (Isced 5, 6, 7 o 8) sul totale delle persone di 30-34 anni	ISTAT, Indicatori di Benessere Equo e Sostenibile, https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/la-misurazione-del-benessere-(bes)/gli-indicatori-del-bes	2004-2022	Regionale
Popolazione	FR.5 - 1.2.1	Incidenza di povertà relativa individuale	Percentuale di persone che vivono in famiglie in povertà relativa sui residenti	ISTAT, Indagine sulle Spese per consumi delle famiglie, https://esploradati.istat.it/databrowser/#/it/dw/categories/IT1,HOU,1.0/HOU_POVER/DCCV_POVE RTA/IT1,34_727_DF_DCCV_POVERTA_10,1.0	2014-2022	Regionale
Risorse Idriche	FR.6 – 6.3.2.c	Percentuale di corpi idrici che hanno raggiunto l'obiettivo di qualità ecologica (elevato e buono) sul totale dei corpi idrici delle acque superficiali (fiumi)	Lo Stato ecologico delle acque superficiali interne descrive la qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici	Arpam, Relazione Triennale 2018-2020 Sulla qualità dei corpi idrici fluviali nelle marche, https://www.arpa.marche.it/fiumi-nuovo	2013-2020	Corpi idrici
Risorse Idriche	FR.7 - 6.3.2.a	Stato Chimico (SCAS) delle Acque Sotterranee	Lo SCAS evidenzia i corpi idrici nei quali sono presenti sostanze chimiche contaminanti derivanti delle attività antropiche	Arpam, Rapporto Triennale 2018-2020 Stato delle Acque Sotterranee Regione Marche, https://www.arpa.marche.it/acque-sotterranee-nuovo	2013-2020	Corpi idrici
Risorse Idriche	FR.8	Concessioni idriche	Portata massima delle concessioni idriche approvate	SIAR DAP, https://siar.regione.marche.it/web/HomePage.aspx	2024	Regionale
Risorse Idriche	FR.9	Usi irrigui	Acqua utilizzata per irrigazione (aspersione)	SIGRIAN, https://sigrian.crea.gov.it/	2021	Superficie irrigata
Risorse Idriche	FR.10	Consumo di acqua pro capite	Quantitativi di acqua forniti dal sistema idrico come volumi in uscita per Ato in mc per abitante	Ato, dati di Qualità Tecnica secondo la disciplina ARERA	2016-2021	Ato

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Settore	Codice *	Indicatore	Descrizione sintetica	Fonte	Copertura temporale	Risoluzione spaziale
Risorse Idriche	FR.11	Stima delle perdite del sistema idrico	Stima delle perdite percentuali annuali di acqua per quantitativi immessi e forniti dal sistema idrico per Ato	Ato, dati di Qualità Tecnica secondo la disciplina ARERA	2016-2021	Ato
Suolo	FR.12	Sostanza organica nel suolo (Soil Organic Matter - SOM)	Concentrazione di SOM nel suolo (in t/ha) distinto in frazione minerale (MOAM) e particolato (POM)	European Soil Data Centre (ESDAC), esdac.jrc.ec.europa.eu, European Commission, Joint Research Centre https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-organic-matter-som-fractions	2019; proiezione 2080	
Suolo	FR.13	Contenuto di carbonio organico (OC)	Concentrazione di carbonio organico nei suoli	European Soil Data Centre (ESDAC), esdac.jrc.ec.europa.eu, European Commission, Joint Research Centre LUCAS (Land Use/Cover Area frame statistical Survey https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/lucas https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/lucas-2018-topsoil-data#tabs-0-description=0	2018	Punti di survey
Suolo	FR.14	Perdita di suolo per erosione idrica	Tasso di perdita di suolo per erosione idrica (t/ha/anno)	European Soil Data Centre (ESDAC), esdac.jrc.ec.europa.eu, European Commission, Joint Research Centre https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/global-soil-erosion https://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/erosion-europe-projections-2050 https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/water-erosion-europe-2050	2001; 2012; 2019; proiezione 2050	Risoluzione 100mx100m
Rischi	FR.15 – 13.1.1.a	Impatto degli incendi boschivi	Superficie forestale percorsa dal fuoco per 1.000 km ²	ISTAT, Indicatori di Benessere Equo e Sostenibile, https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/la-misurazione-del-benessere-(bes)/gli-indicatori-del-bes	2005-2022	Regionale
Rischi	FR.16	Superficie totale percorsa da fuoco e superficie boscata	Rapporto tra la superficie totale percorsa da fuoco e superficie boscata nella Regione	Regione Marche, 2021, Piano Regionale delle Attività di Previsione, Prevenzione e Lotta Attiva contro gli incendi boschivi, https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Protezione-Civile/Previsione-e-Monitoraggio/Incendi-Boschivi#Pianificazione-e-gestione-incendi	1991-2021	Regionale

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Settore	Codice *	Indicatore	Descrizione sintetica	Fonte	Copertura temporale	Risoluzione spaziale
Rischi	FR.17	Indice meteorologico antincendio (FWI)	L'FWI utilizza informazioni sull'umidità del carburante e sulle condizioni atmosferiche per determinare il comportamento del fuoco	Climate-ADAPT, https://climate-adapt.eea.europa.eu/it/metadata/indicators/fire-weather-index-monthly-mean-1979-2019#details	1979-2020	Regionale (NUTS2)
Rischi	FR.18	Aree a pericolosità da frana	L'indicatore fornisce informazioni sulle condizioni di pericolosità da frana per l'intero territorio valutate sulla base della mosaicatura ISPRA	ISPRA, Annuario ambiente, https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/730 ; ISPRA, https://idrogeo.isprambiente.it/app/page/open-	2020-2021	Comunale
Rischi	FR.19	Aree a pericolosità idraulica	L'indicatore fornisce informazioni sulle condizioni di pericolosità da alluvione per l'intero territorio valutate sulla base della mosaicatura ISPRA	ISPRA, Annuario ambiente, https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/729 ; ISPRA, https://idrogeo.isprambiente.it/app/page/open-	2020	Comunale
Rischi	FR.20	Carta Valanghe della Regione Marche	La Carta riporta la delimitazione dei siti valanghivi nell'estensione massima nota e conoscibile al momento della redazione e in continuo aggiornamento	Regione Marche, Carta Valanghe della Regione Marche, https://ctr.regione.marche.it/CLPV/	In aggiornamento costante	
Ecosistemi terrestri	FR.21	Stato di conservazione habitat	Percentuale di habitat con stato di conservazione favorevole	ISPRA http://reportingdirettivahabitat.isprambiente.it/	2012, 2018	Regionale
Ecosistemi terrestri	FR.22	Stato di conservazione specie target	Stato di conservazione e principali minacce per specie target sensibili ai cambiamenti climatici	Regione Marche https://www.regione.marche.it/natura2000/pagina_base0167.html?id=1503		Regionale
Ecosistemi terrestri	FR.23	Presenza di api	Numero di alveari e sciami nel territorio regionale	Anagrafe Nazionale Zootecnica, Sistema informativo veterinario https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/#/report-pbi/45	2016-2023	Regionale
Ecosistemi marini	FR.24	Temperatura superficiale mare	Temperatura superficiale al 2020 e al 2070 con scenario RCP8.5	Copernicus Climate Change Service, dati modellati con POLCOMS-ERSEM sotto proiezioni climatiche generate da CMIP5 e forzante atmosferica regionalizzata proveniente da CORDEX https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/si-s-marine-properties?tab=overview	2020, proiezione 2070	11 km x 11 km
Ecosistemi marini	FR.25	Clorofilla "a"	Concentrazione di clorofilla "a" al 2020 e al 2070 con scenario RCP8.5	Copernicus Climate Change Service, dati modellati con POLCOMS-ERSEM sotto proiezioni climatiche generate da CMIP5 e forzante atmosferica regionalizzata proveniente da CORDEX	2020, proiezione 2070	11 km x 11 km

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Settore	Codice *	Indicatore	Descrizione sintetica	Fonte	Copertura temporale	Risoluzione spaziale
				https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/si-s-marine-properties?tab=overview		
Ecosistemi marini	FR.26	Ossigeno disciolto	Concentrazione di ossigeno disciolto al 2020 e al 2070 con scenario RCP8.5	Copernicus Climate Change Service, dati modellati con POLCOMS-ERSEM sotto proiezioni climatiche generate da CMIP5 e forzante atmosferica regionalizzata proveniente da CORDEX https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/si-s-marine-properties?tab=overview	2020, proiezione 2070	11 km x 11 km
Ecosistemi marini	FR.27	Salinità	Differenza tra i valori in superficie nel 2020 e quelli 2070 secondo lo scenario RCP 8.5.	Elaborazione su dati Copernicus Climate Change Service, dati modellati con POLCOMS-ERSEM sotto proiezioni climatiche generate da CMIP5 e forzante atmosferica regionalizzata proveniente da CORDEX https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/si-s-marine-properties?tab=overview	2020, proiezione 2070	11 km x 11 km
Agricoltura	FR.28	Tipologie di colture	Superfici coltivate a seminativi (ha) per Regione anno 2020.	ISTAT, 7° Censimento generale dell'agricoltura (2021), https://www.istat.it/it/archivio/274950	2020	Regionale
Agricoltura	FR.29 – 2.4.1.a	Quota di SAU investita da coltivazioni biologiche	Quota percentuale di superficie agricola utilizzata (SAU) investita da coltivazioni biologiche sul totale della superficie agricola utilizzata	ISTAT, Indicatori per gli obiettivi di sviluppo sostenibile, https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile/gli-indicatori-istat	2010-2022	Regionale
Agricoltura	FR.30	Tipologia di animali allevati	Descrizione tipologie di animali allevati in Regione	Anagrafe Nazionale Zootechnica, Sistema Informativo Veterinario, https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/index.html#/	Variabile a seconda della specie	Regionale/comunale (solo per alcune specie)
Agricoltura	FR.31	Modalità di allevamento bovini-bufalini	Percentuale di utilizzo delle varie modalità per l'allevamento dei bovini-bufalini	Anagrafe Nazionale Zootechnica, Sistema Informativo Veterinario, https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/index.html#/report-pbi/1	2009-2023	Comunale
Agricoltura	FR.32	Modalità di allevamento ovicapri	Percentuale di utilizzo delle varie modalità per l'allevamento degli ovicapri	Anagrafe Nazionale Zootechnica, Sistema Informativo Veterinario, https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/index.html#/report-pbi/29	2009-2023	Comunale

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Settore	Codice *	Indicatore	Descrizione sintetica	Fonte	Copertura temporale	Risoluzione spaziale
Pesca	FR.33	Flotta di pesca	Flotta di pesca della Regione Marche in termini di barche attive (numero) e stazza lorda (tonnellate)	Regione Marche (Settore Pesca)	2008- 2018	Regionale
Pesca	FR.34	Valutazione degli stock ittici	Valutazione analitica di stock assessment delle specie di pesci e molluschi sfruttate dalla pesca commerciale	Piano Di Gestione Dello Spazio Marittimo Italiano, Area Marittima "Adriatico" https://www.mit.gov.it/documentazione/pianificazione-dello-spazio-marittimo Annuario dati ISPRA https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/711	2015-2021	Area Mare Adriatico
Pesca	FR.35	Quantitativi annuali di pesce pescato nell'Adriatico settentrionale	Variazione delle quantità di pescato per specie in tonnellate nell'Adriatico Settentrionale	Maiorano P., Sabatella R.F., Marzocchi B.M. (eds) (2019), Annuario sullo stato delle risorse e sulle strutture produttive dei mari italiani. Pp 377- 378 http://www.nisea.eu/dir/wp-content/uploads/2019/09/Annuario-20142016_2019_08_05.pdf	2008-2016	Area Mare Adriatico Settentrionale
Turismo	FR.36	Stagionalità dei flussi turistici	Numero di arrivi (in migliaia) nelle strutture ricettive in Regione per mese	Osservatorio Regionale del Turismo https://www.regione.marche.it/Entra-in-Regione/Marche-Promozione/Turismo/Osservatorio#Link-Utili	2019-2021	Regionale
Turismo	FR.37	Localizzazione dei flussi turistici	Dati sul numero di clienti arrivati nelle strutture ricettive suddivisi per Provincia e per Comune (per i 10 Comuni con maggiori arrivi)	Osservatorio Regionale del Turismo (Strutture Ricettive)	2010-2021	Provinciale
Urbanizzazione e infrastrutture	FR.38	Consumo di suolo	Variazione da una copertura non artificiale a una copertura artificiale	ARPA Marche, https://www.arpa.marche.it/indicatori-ambientali?id=928#:~:text=Al%2031%2F12%2F2020%20il,%25%20dell%27intera%20superficie%20regionale ; Munafò, M. (a cura di), 2023. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023. Report SNPA 37/23	2015-2022	Comunale
Urbanizzazione e infrastrutture	FR.39	Consumo di suolo in area costiera	Percentuale di suolo consumato dovuto alla presenza di copertura artificiale del suolo nelle aree costiere italiane, per classe di distanza dalla costa	ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), SNPA (Sistema Nazionale per la protezione dell'ambiente). Munafò, M. (a cura di), 2023. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023. Report SNPA 37/23	2017-2022	Aree costiere

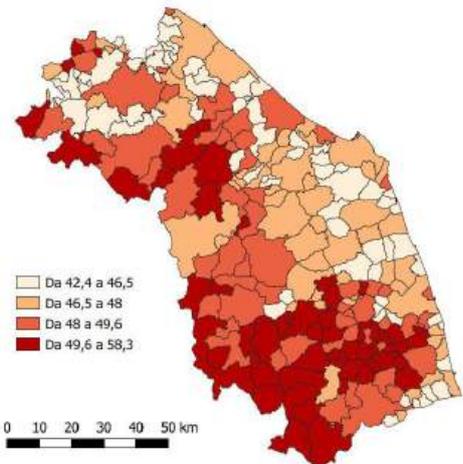
Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Settore	Codice *	Indicatore	Descrizione sintetica	Fonte	Copertura temporale	Risoluzione spaziale
Urbanizzazione e infrastrutture	FR.40	Percentuale di superficie del territorio impattata dal consumo di suolo	Percentuale di superficie del territorio impattata direttamente o indirettamente dal consumo di suolo, a distanza di 60, 100 e 200 metri dal suolo consumato	Munafò, M. (a cura di), 2023. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023. Report SNPA 37/23	2022	Regionale
Urbanizzazione e infrastrutture	FR.41	Strade e ferrovie esposte a inondazione	Percentuale di strade e ferrovie esposte ad inondazione nei comuni costieri, secondo i livelli individuati dall'indicatore sopraelevazione estrema del livello del mare	Report denominato "Focus Area Costiera" consegnato dall'ATI, composta da CIMA, EURAC Research e Università Politecnica delle Marche	1976-2005; proiezione 2040-2070	Comunale
Urbanizzazione e infrastrutture	FR.42 – 11.7.1	Incidenza delle aree di verde urbano sulla superficie urbanizzata delle città	Incidenza delle aree di verde urbano sulla superficie urbanizzata delle città (m2 per 100 m2)	ISTAT, Indicatori statistici per gli obiettivi di sviluppo sostenibile: https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile/gli-indicatori-istat	2015-2021	Comunale
Energia	FR.43	Bilancio energetico	Differenza tra energia richiesta e energia prodotta nel territorio della regione Marche	Terna, Statistiche Regionali 2020 (https://www.terna.it/it , https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche)	1973-2019	Regionale
Energia	FR.44	Produzione di energia rinnovabile	Produzione lorda di energia da fonti rinnovabili (in GWh)	Terna, Statistiche Regionali 2020 (https://www.terna.it/it , https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche)	2000-2020	Regionale
Salute	FR.45	Tasso di persone con almeno una malattia cronica	Persone con almeno una malattia cronica per 100 persone con le stesse caratteristiche	ISTAT, Aspetti della vita quotidiana: database ISTAT http://dati.istat.it/	2009-2022	Regionale
Salute	FR.46	Tasso di ospedalizzazione	Tasso di ospedalizzazione in regime ordinario per 1.000 abitanti di genere maschile e femminile	ISTAT, Installazione – Health for AI (https://www.istat.it/it/archivio/14562)	1996-2022	Provinciale
Salute	FR.47	Tasso di mortalità	Tasso generico di mortalità (per mille abitanti)	ISTAT, demo.istat.it	2011-2021	Regionale

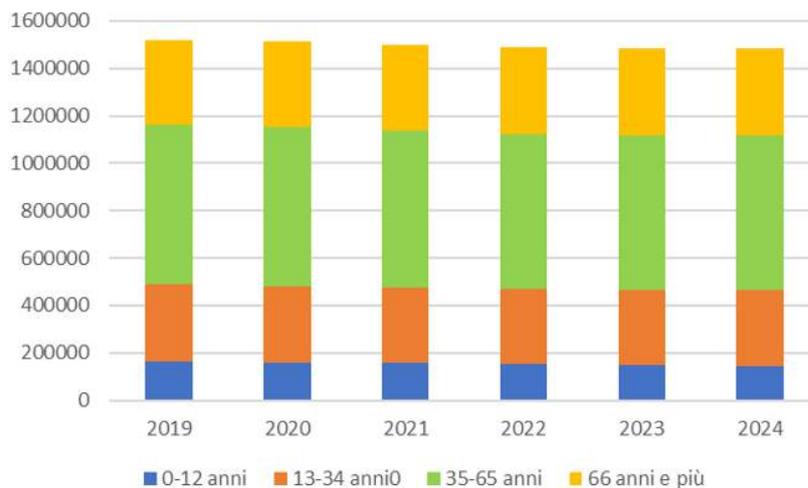
*Gli indicatori sono stati identificati con un codice alfanumerico: FR (fattori e risorse) seguito da un numero progressivo. Nel caso di indicatori comuni alla SRSvS è stato inserito anche il relativo codice identificativo (es. FR.29 – 2.4.1.a).

B1 Schede di singoli indicatori di fattori e risorse

Popolazione

FR.1 - Età media della popolazione
<p><u>Descrizione indicatore:</u></p> <p>Età media (aritmetica) della popolazione espressa in anni e decimi di anno, al 1° gennaio, per ciascun Comune.</p> <p><u>Fonte:</u></p> <p>ISTAT, Dati sulla popolazione residente e indicatori demografici: database ISTAT http://dati.istat.it/</p>

<p>L'età media della popolazione nella Regione è di 47,7 anni (al 1° gennaio 2024): le aree interne registrano in media dati più elevati rispetto al resto del territorio e rispetto alle zone costiere.</p>

FR.2 - Popolazione per fascia di età
<p><u>Descrizione indicatore:</u></p> <p>Popolazione residente in Regione per fascia di età al 1° gennaio.</p> <p><u>Fonte:</u></p> <p>ISTAT, Dati sulla popolazione residente e indicatori demografici: database ISTAT http://dati.istat.it/</p>



Per tutti gli anni considerati, la maggior parte della popolazione rientra nella fascia 35-65 anni. Per quanto riguarda l'ultimo anno disponibile (2024, per il quale i dati rappresentano delle stime), su un totale di 1.484.427 abitanti, 650.907 unità rientra nella fascia 35-65 anni, 368.570 unità in quella 66 anni e più, 321.147 unità in quella 13-34 anni e 143.803 unità in quella 0-12 anni.

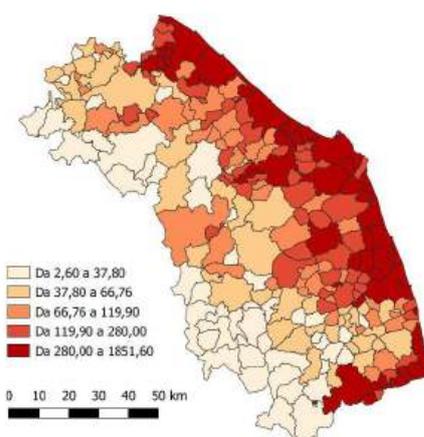
FR.3 - Densità demografica

Descrizione indicatore:

Rapporto tra il numero di abitanti e i kmq di estensione per ciascun Comune.

Fonte:

ISTAT, Dati sulla popolazione residente e indicatori demografici: database ISTAT <http://dati.istat.it/>



La distribuzione della popolazione sul territorio regionale non risulta omogenea in quanto le aree costiere presentano una densità demografica nettamente superiore alle aree interne, e in particolare a quelle della zona meridionale.

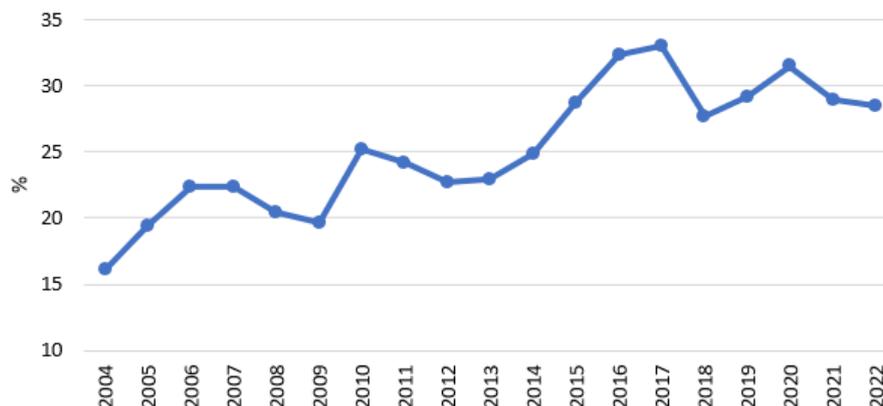
FR.4 – 4.6.1 - Laureati e altri titoli terziari (30-34 anni)

Descrizione indicatore:

Percentuale di persone di 30-34 anni che hanno conseguito un titolo di livello terziario (Isced 5, 6, 7 o 8) sul totale delle persone di 30-34 anni.

Fonte:

ISTAT, Indicatori di Benessere Equo e Sostenibile, [https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/la-misurazione-del-benessere-\(bes\)/gli-indicatori-del-bes](https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/la-misurazione-del-benessere-(bes)/gli-indicatori-del-bes)



Nonostante il dato regionale presenti delle variazioni nel corso degli anni, è possibile affermare che l'indicatore mostra un andamento positivo e quindi di aumento del dato nel contesto del periodo considerato (2004-2022). Ciò indica una maggior presenza, all'interno della popolazione, di persone che hanno conseguito una formazione di tipo universitario. Tuttavia, a partire dal 2020 viene registrata una continua e leggera flessione del dato.

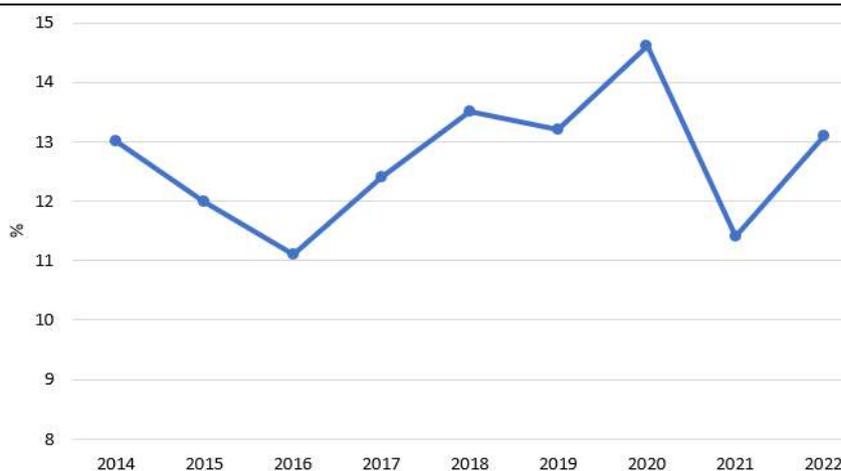
FR.5 – 1.2.1 – Incidenza della povertà relativa individuale

Descrizione indicatore:

Percentuale di persone che vivono in famiglie in povertà relativa sui residenti.

Fonte:

ISTAT, Indagine sulle Spese per consumi delle famiglie-ISTAT, https://esploradati.istat.it/databrowser/#/it/dw/categories/IT1,HOU,1.0/HOU_POVER/DCCV_POVERTA/IT1,34_727_DF_DCCV_POVERTA_10,1.0



L'indicatore registra un andamento variabile con una tendenza alla crescita lieve nel corso degli anni, e più accentuata per quanto riguarda l'ultima rilevazione (variazione 2021-2022). È utile osservare come nell'anno 2020 si sia registrato un picco del dato, che potrebbe essere connesso anche all'esplosione della pandemia da Covid-19 e ai relativi effetti. L'anno 2022 registra il secondo dato più elevato della serie storica.

Riferimenti bibliografici popolazione

Aksit O., McNeal K. S., Gold A. U., Libarkin J. C., Harris S. (2017). The Influence of Instruction, Prior Knowledge, and Values on Climate Change Risk Perception Among Undergraduates. *Journal of Research in Science Teaching*, November 2017.

Risorse idriche: stato e disponibilità

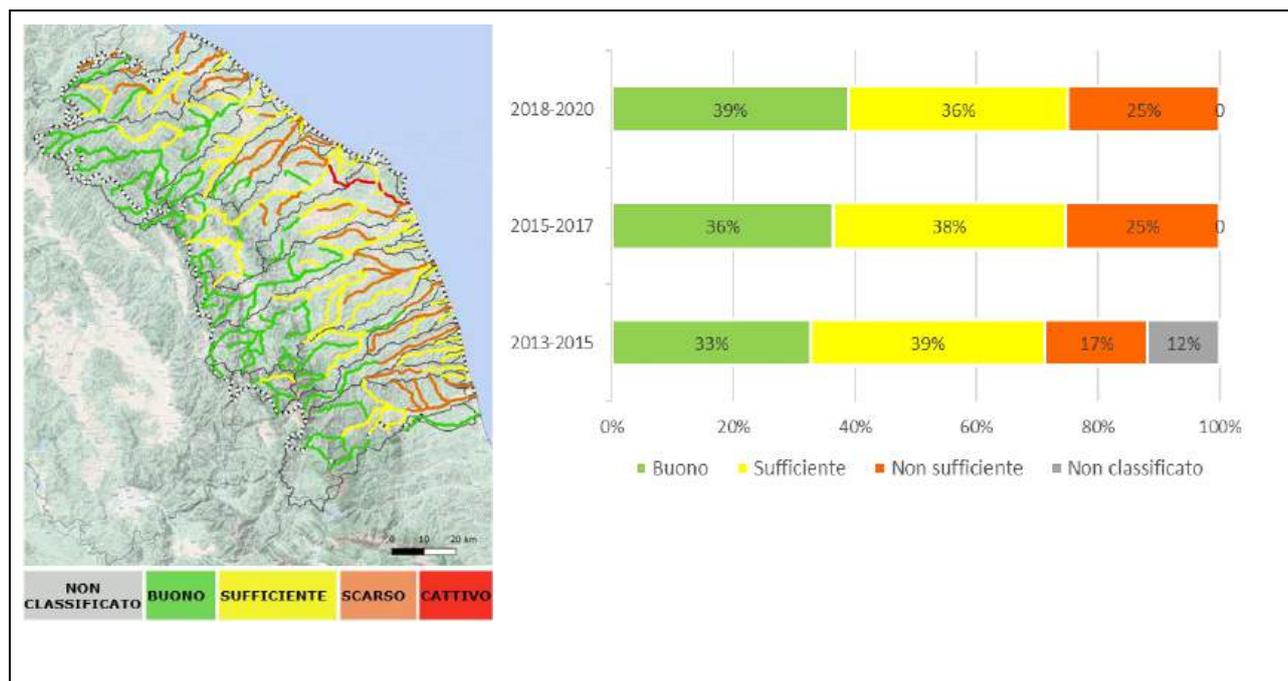
FR.6 – 6.3.2.c - Percentuale di corpi idrici che hanno raggiunto l'obiettivo di qualità ecologica (elevato e buono) sul totale dei corpi idrici delle acque superficiali (fiumi)

Descrizione indicatore:

L'indice di Stato Ecologico dei Corpi Idrici Fluviali valuta la qualità della struttura e del funzionamento dell'ecosistema acquatico attraverso il monitoraggio di una serie di indicatori biologici, chimici, chimico fisici ed idromorfologici. Lo stato ecologico è espresso in 5 classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo) che rappresentano un progressivo allontanamento dalle condizioni di riferimento corrispondenti allo stato indisturbato. Il monitoraggio dei corpi idrici è effettuato da ARPAM ai sensi della Direttiva Quadro 60/2000 ed in applicazione del D. Lgs 152/2006 e DM 260/2010. La normativa prevede una selezione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) da monitorare nei differenti corpi idrici sulla base degli obiettivi e della valutazione delle pressioni e degli impatti. Gli EQB previsti per le acque superficiali sono: macrobenthos, macrofite e fauna ittica. Inoltre, fitobenthos (diatomee) per i fiumi e fitoplancton per i laghi. Allo scopo di permettere una maggiore comprensione dello stato e della gestione dei corpi idrici, oltre agli EQB sono monitorati altri elementi a sostegno: l'indice di qualità componenti chimico-fisiche dei fiumi (LIMeco) o dei laghi (LTLeCo), gli inquinanti specifici non compresi nell'elenco di priorità e gli elementi idromorfologici.

Fonte:

Elaborazione da dati Arpam, Relazione Triennale 2018-2020 Sulla qualità dei corpi idrici fluviali nelle marche, <https://www.arpa.marche.it/fiumi-nuovo>



Nelle Marche, nel periodo di monitoraggio 2018-20, il 39% dei corpi idrici fluviali rispetta la Direttiva europea sulle acque e raggiunge la classificazione di buono stato ecologico, mentre il 36% è in classe sufficiente, il 23% invece in stato scarso e il 2% in stato cattivo. Lo stato ecologico dei fiumi peggiora in generale procedendo dalle zone appenniniche verso la fascia costiera, dove l'effetto dell'antropizzazione aumenta, ma anche nella fascia collinare si riscontrano situazioni con stato ecologico sufficiente o scarso. La maggior parte dei corpi idrici che raggiunge l'obiettivo di qualità "buono" è localizzata nelle zone appenniniche e pedecollinari, dove l'antropizzazione è contenuta e gli ecosistemi fluviali riescono a mantenere condizioni più vicine a quelle di naturalità.

Analizzando l'andamento delle classificazioni dello stato ecologico nel periodo 2013-2020, si osserva una tendenza all'aumento della classe buona che passa dal 33% al 39% ed una sostanziale stabilità della classe sufficiente (che dal 39% passa al 36%). Si rileva anche un aumento per la classe non sufficiente (data dalla somma delle classi "scarso" e "cattivo") che passa dal 17% al 25%, anche se tale aumento include la classificazione, negli ultimi monitoraggi, di corpi idrici non oggetto di classificazione nel monitoraggio 2013-2015.

Il 73% dei corpi idrici monitorati mantiene inalterata la classe di qualità per lo stato ecologico nel periodo 2015-2020. Il 13% dei corpi idrici monitorati presenta una tendenza positiva con il miglioramento della classificazione dello stato ecologico. Il 14% dei corpi idrici monitorati presenta una tendenza negativa con il peggioramento della classe di qualità dello stato ecologico. In particolare, due siti del Bacino Musone sono classificati con stato cattivo e un sito del bacino Esino.

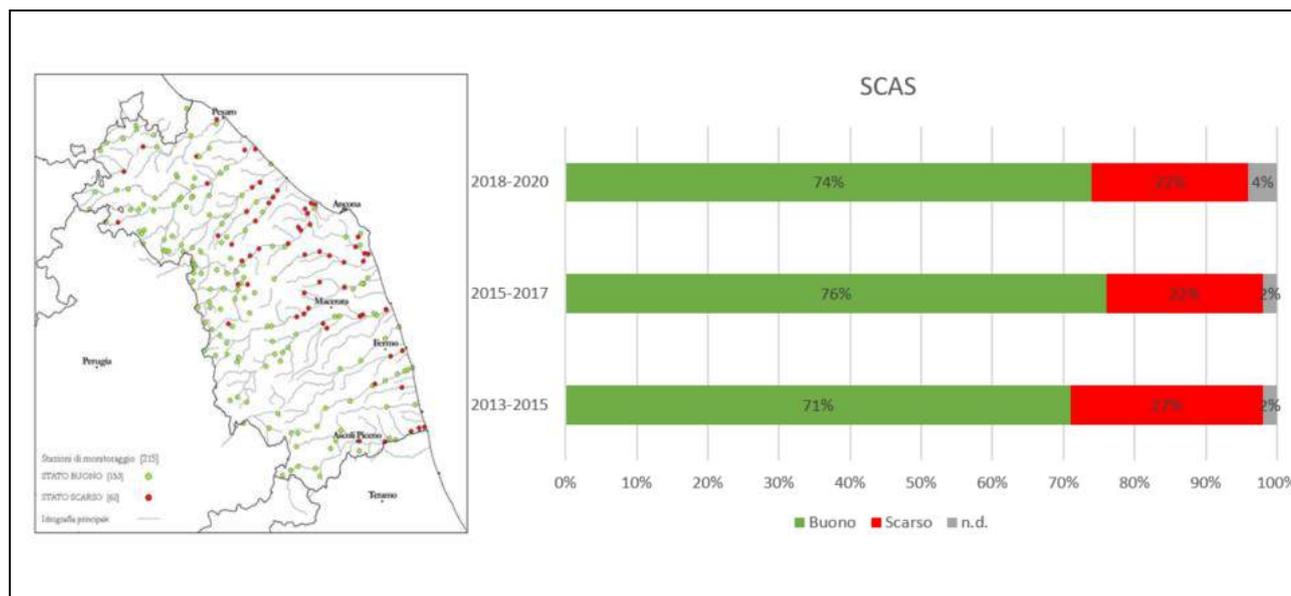
FR.7 – 6.3.2.a – Stato Chimico (SCAS) delle Acque Sotterranee

Descrizione indicatore:

L'indice di stato chimico delle acque sotterranee (SCAS) è definito sulla base della presenza nei corpi idrici sotterranei (CIS) di sostanze chimiche contaminanti.

Fonte:

Elaborazione da dati Arpam, Rapporto Triennale 2018-2020 Stato delle Acque Sotterranee Regione Marche, <https://www.arpam.marche.it/acque-sotterranee-nuovo>



Il monitoraggio delle acque sotterranee nella Regione Marche avviene nei 49 corpi idrici identificati dalla DGR n. 2224/2009. La distribuzione delle classi di stato chimico nei siti di monitoraggio nel territorio regionale (mappa in figura) mostra la quasi esclusiva distribuzione delle stazioni con stato scarso nelle alluvioni vallive, in particolare nella media bassa pianura. Nel periodo 2018-2020, il 74% dei corpi idrici sotterranei ha uno stato chimico buono, mentre il 22% presenta una classificazione scarsa (frame destro). La situazione è rimasta pressoché stabile nell'intero periodo analizzato (2013-2020). I monitoraggi che segnalano campioni non conformi (concentrazioni di una o più delle 32 sostanze regolamentate sopra i valori soglia), per il triennio 2018-2020, mostrano che il 62% delle non conformità riscontrate è dovuto alla presenza di nitrati (198 non conformità su un totale di 318), al secondo posto sono i solfati (12 non conformità).

FR.8 - Concessioni idriche

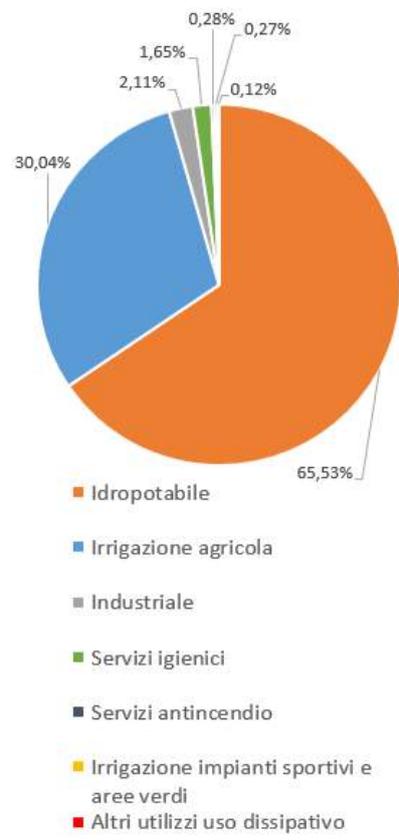
Descrizione indicatore:

L'indicatore presenta i quantitativi massimi concessi dall'amministrazione regionale, per uso vari usi. Sono state considerate solo le concessioni approvate.

Fonte:

Elaborazione dati da SIAR DAP, estrazione 31/05/2024, <https://siar.regione.marche.it/web/HomePage.aspx>

Settore di Utilizzo	Numero Concessioni	Totale delle Portate Massime Derivate (l/s)	Media della Portata per Concessione (l/s)
Idroelettrico	169	671926,00	3975,89
Idropotabile*	398	159025,88	399,56
Irrigazione agricola*	1742	72903,47	41,85
Industriale*	374	5119,69	13,69
Piscicoltura/ Ittiogenico	28	4934,06	176,22
Servizi igienici*	193	4010,19	20,82
Forza Motrice	5	779,80	155,96
Servizi antincendio*	212	670,31	3,16
Irrigazione impianti sportivi e aree verdi*	469	659,18	1,40
Pesca sportiva	9	337,50	37,50
Geotermico	26	201,90	7,76
Lavaggio strade, piazzali e controllo polveri inerti*	46	96,96	2,11
Autolavaggio*	85	92,98	1,50
Zootecnico*	18	55,54	3,08
Lavaggio macchinari*	18	53,64	2,98
Uso venatorio	9	30,90	3,43
Trattamenti antiparassitari*	3	3,00	1,00
Totale complessivo	3804	920901,00	242,09**



*Settori ad uso dissipativo
**Media rispetto il numero totale

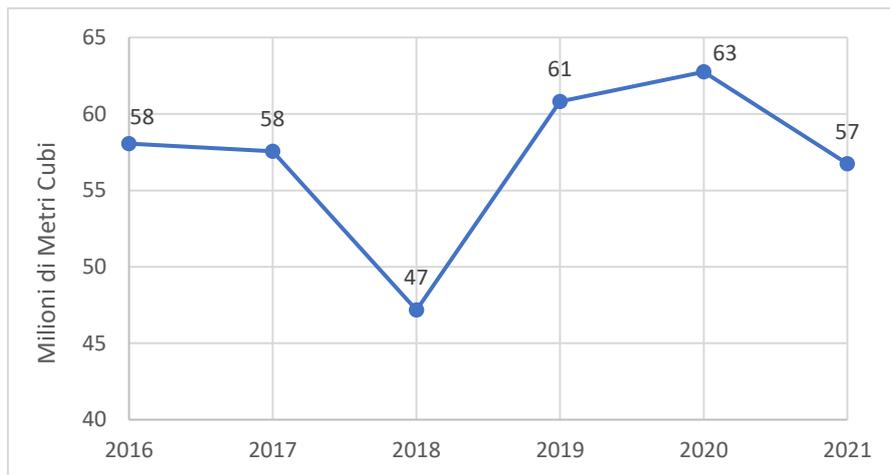
L'indicatore mostra la portata massima derivata delle concessioni idriche approvate (aggiornamento maggio 2024), in litri al secondo. La tabella mostra il numero di concessioni pluriennali a seconda del settore di utilizzo, comprese le concessioni per variazioni e rinnovi. Per ogni settore viene riportato il totale delle portate massime derivate e la media delle portate concesse. I settori sono in ordine decrescente rispetto al totale delle portate concesse. Il grafico mostra la percentuale di portata del settore rispetto alla somma delle portate dei settori ad uso dissipativo.

Per i settori ad utilizzo dissipativo l'idropotabile è quello con i maggiori volumi concessi (65,53% del totale), seguito dall'irrigazione agricola (30,04%) e uso industriale (2,11%). L'irrigazione agricola ha un elevato numero di concessioni, ma con portata media bassa.

FR.9 - Usi irrigui

Descrizione indicatore:
Utilizzo agricolo di acqua con irrigazione ad aspersione in metri cubi per anno.

Fonte:
Elaborazione Regione Marche da dati SIGRIAN, <https://sigrian.crea.gov.it/>



L'utilizzo di acqua per irrigazione ad aspersione è stimato dai dati SIGRIAN (Sistema Informativo Nazionale per la Gestione delle Risorse Idriche in Agricoltura) gestiti dal Consorzio di Bonifica delle Marche secondo i dati di fatturazione o stime, in accordo alle disposizioni della normativa (DGR n. 590/2017). Il volume d'acqua utilizzato per scopi irrigui oscilla tra i 47 e 63 milioni di metri cubi annui per il periodo 2016-2020, con una media di 57,3 milioni.

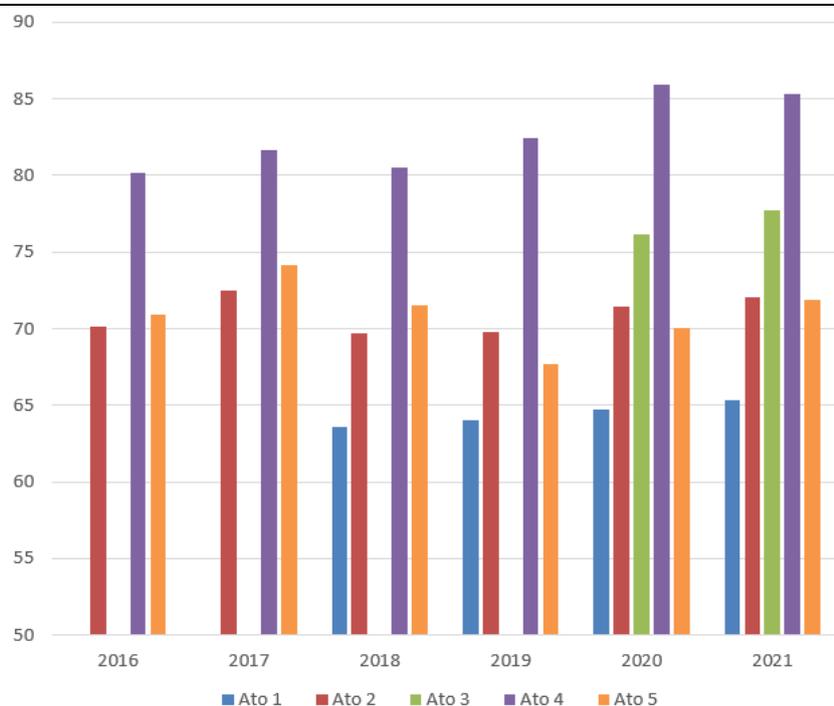
FR.10 - Consumo di acqua pro capite

Descrizione indicatore:

Quantitativi di acqua forniti dal sistema idrico come volumi in uscita per Ato in mc per abitante.

Fonte:

Elaborazione dati Ato, relativi alla raccolta dati di qualità tecnica secondo la disciplina ARERA*



Viene presentato il livello medio per Ambito Territoriale Ottimale, Ato, dei volumi di acqua erogati pro capite per usi civili rispetto alla popolazione residente servita dai sistemi idrici. L’Ato 1, Marche nord, riporta i valori pro capite annuali minori rispetto il resto del territorio regionale con un intervallo di 63,5-65,3 mc/abitante; l’Ato 4 riporta valori annuali maggiori, tra 80,2- 85,9 mc/abitante.

*I dati relativi alla Ato 3 non includono le gestioni in economia di 10 comuni (2% popolazione).

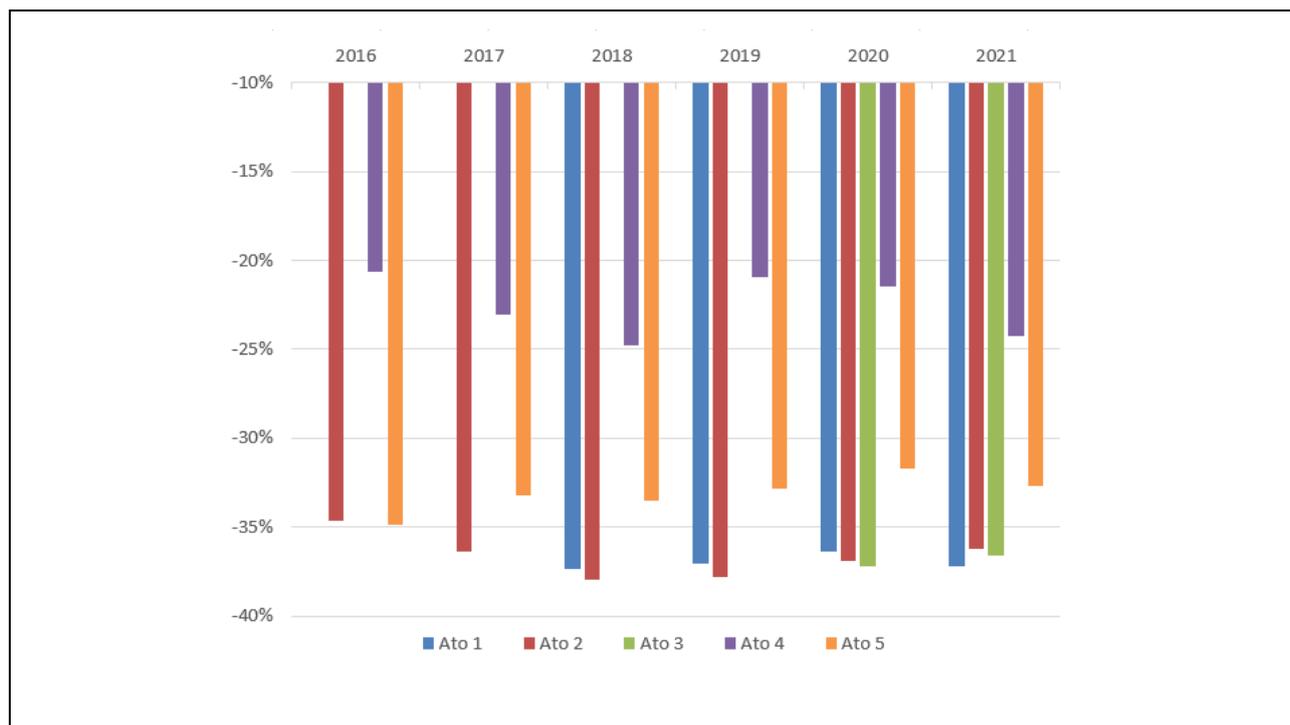
FR.11 - Stima delle perdite del sistema idrico

Descrizione indicatore:

Stima delle perdite percentuali annuali di acqua per quantitativi immessi e forniti dal sistema idrico per Ato.

Fonte:

Elaborazione dati Ato, relativi alla raccolta dati di qualità tecnica secondo la disciplina ARERA*



Nel grafico viene presentato il valore percentuale di perdite annuali di acqua per Ambito Territoriale Ottimale, Ato; le perdite sono calcolate come differenza tra i volumi immessi in rete e quelli erogati per usi civili. Nelle Ato 1, 2 e 3, la stima della perdita percentuale varia tra il 34,6% e il 38,0%, rimanendo tendenzialmente costante nel periodo considerato. I valori della Ato 5 sono leggermente inferiori, tra il 31,7% e il 34,9%. L'Ato 4 riporta perdite nettamente inferiori rispetto al territorio regionale, con valori percentuali compresi tra il 20,6% e il 24,8%.

*I dati relativi alla Ato 3 non includono le gestioni in economia di 10 comuni (2% popolazione).

Riferimenti bibliografici Risorse Idriche

ARPAM (2021). "Relazione Triennale 2018-2020 Sulla qualità dei corpi idrici fluviali nelle marche", <https://www.arpa.marche.it/fiumi-nuovo>

ARPAM (2021). "Rapporto triennale 2018-2020 Stato delle acque sotterranee della Regione Marche", <https://www.arpa.marche.it/acque-sotterranee-nuovo>

SIAR-DAP (2023). Elaborazione dati, estrazione 25/01/2023, <https://siar.regione.marche.it/web/HomePage.aspx>

Suolo

FR.12 - Materia Organica nei suoli (SOM), proiezione della variazione cumulativa al 2080

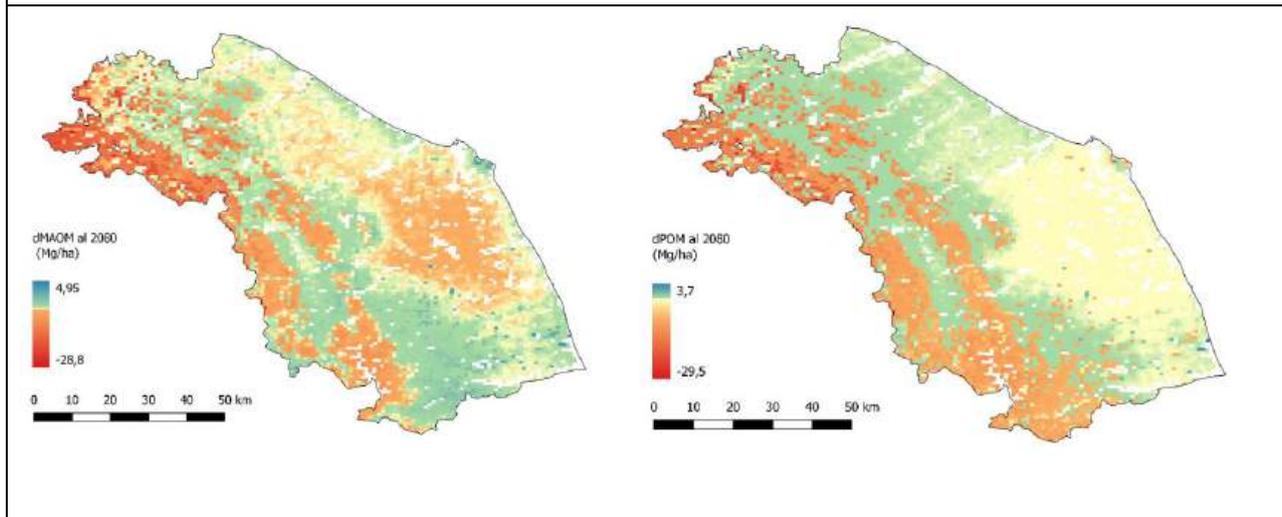
Descrizione indicatore:

dPOM = variazione di Particulate organic matter (POM)

dMAOM = variazione di Mineral Associated Organic Matter (MAOM)

Fonte:

Elaborazione su dati European Soil Data Centre (ESDAC), <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-organic-matter-som-fractions>



L'analisi della SOM ed in particolare delle sue due componenti principali (particulate organic matter POM e mineral-associated organic matter MAOM) permette di comprendere la vulnerabilità dei suoli ai cambiamenti climatici (Lugato et al., 2021). La proiezione al 2080 della variazione cumulativa della materia organica nei suoli, mostra che la quasi totalità delle Marche (99.7% del territorio analizzato) tendono ad avere un bilancio negativo, con perdita di sostanza organica cumulativa di -6.4 t/ha per il MAOM e -4.16 t/ha per il POM.

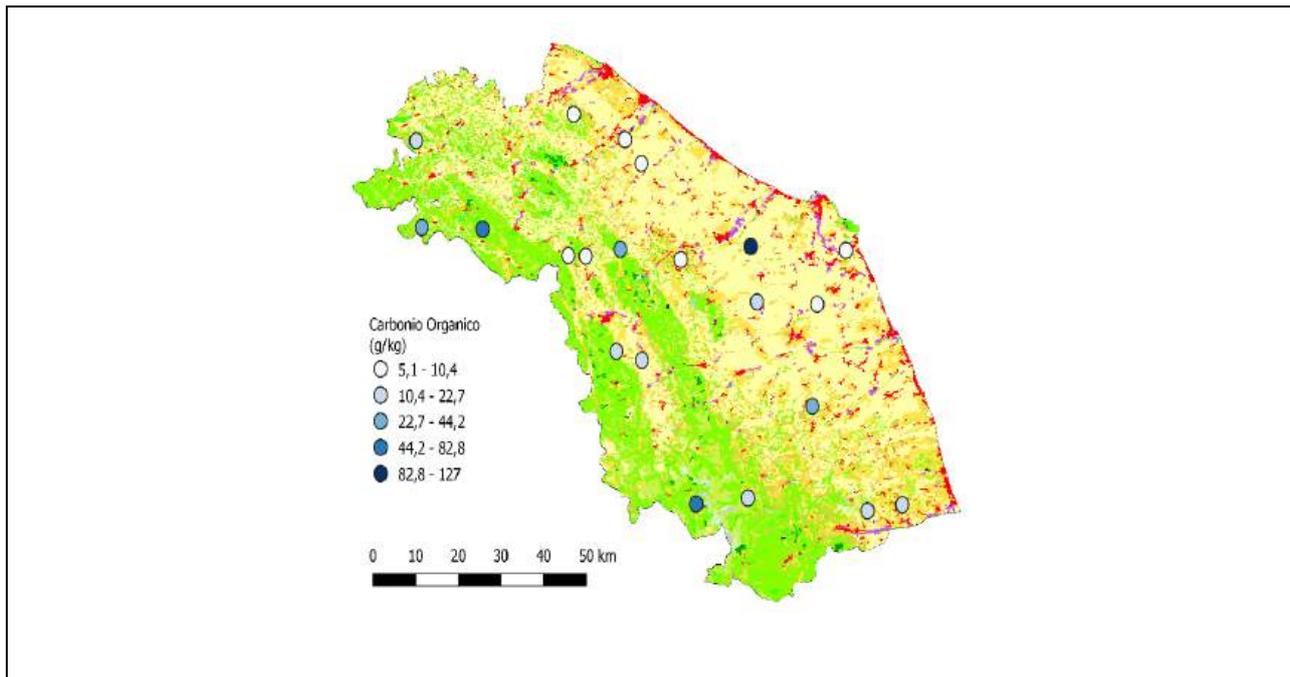
FR.13 - Contenuto di carbonio organico (OC) nei suoli

Descrizione indicatore:

Contenuto organico dei suoli (OC) nei punti di campionamento della survey LUCAS 2018 (Land Use/Cover Area frame statistical Survey), su base uso del suolo Corine Land Cover.

Fonte:

Elaborazione su dati European Soil Data Centre – ESDAC, <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/lucas>



La regione Marche mostra valori di carbonio organico (OC) bassi nei punti di monitoraggio (Fernandez-Ugalde, 2022), con un valore medio di 26.9 g/kg e valori più alti tendenzialmente in corrispondenza di aree boscate o naturaliformi.

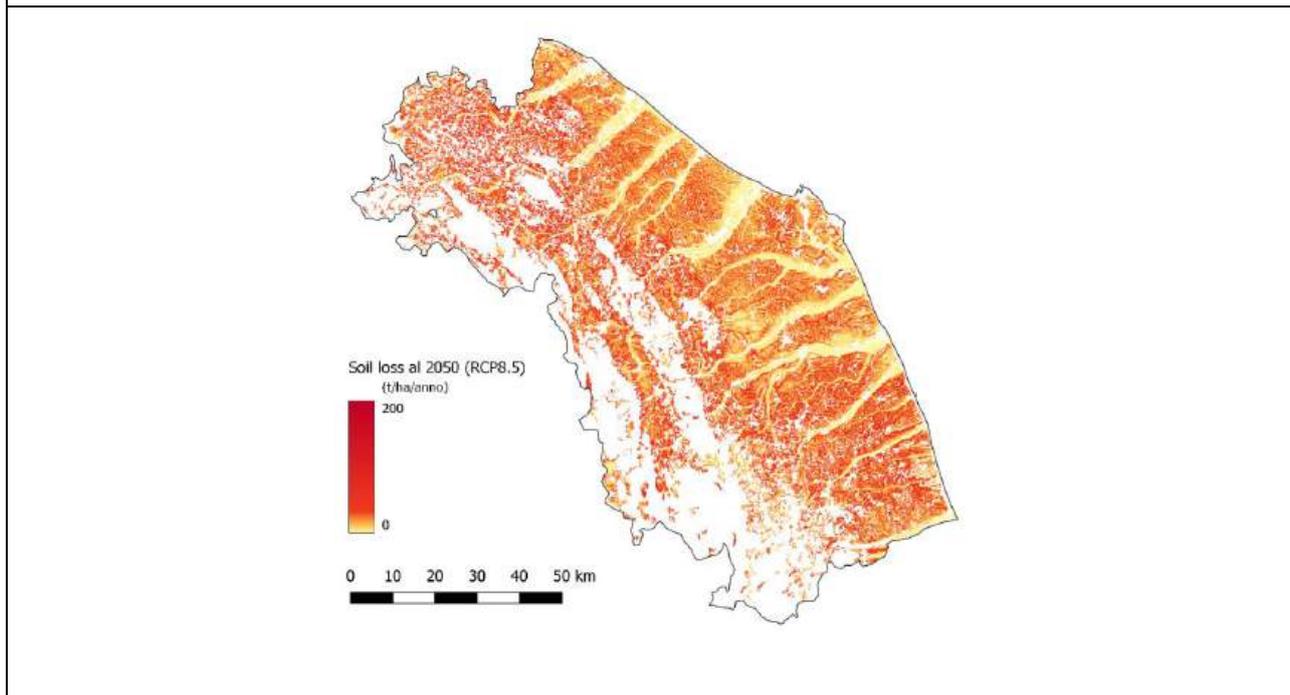
FR.14 - Erosione idrica dei suoli, proiezione al 2050

Descrizione indicatore:

Proiezione dei tassi di perdita di suolo per erosione idrica al 2050 in accordo con lo scenario RCP 8.5.

Fonte:

Elaborazione su dati European Soil Data Centre – ESDAC, <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/lucas>



La perdita di suolo superiore a 1 t/ha/anno può già essere considerata irreversibile su archi di tempo lunghi. Le analisi sull'erosione di suolo condotti nel 2012 (Borrelli et al. 2017) mostravano per le Marche anche di molto superiori a 1 t/ha/anno, con oltre l'87% del territorio con valori superiori alle 5 t/ha/anno. Lo studio dell'European Soil Data Centre (ESDAC) che ha analizzato l'andamento al 2050 della perdita di suolo per erosione idrica, tenendo conto dei diversi scenari climatici IPCC nonché delle future dinamiche di agricoltura e uso del suolo ha indicato un tasso di erosione per la regione Marche con valori elevati, soprattutto nelle zone intervallive e alto collinari.

Riferimenti bibliografici suolo

Borrelli P., Robinson D.A., Fleischer L.R., Lugato E., Ballabio C., Alewell C., Meusburger K., Modugno, S., Schutt, B. Ferro, V. Bagarello, V. Van Oost, K., Montanarella, L., Panagos P. (2017). An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. *Nature Communications*, **8** (1): art. no. 2013.

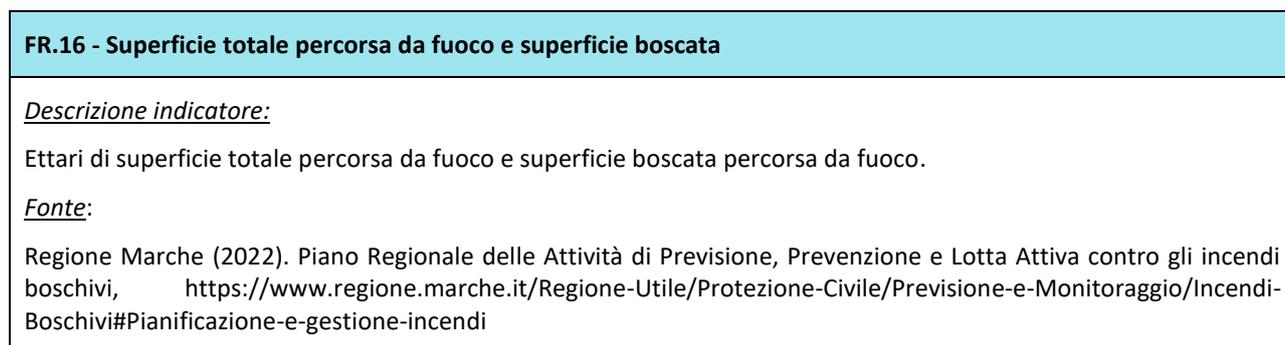
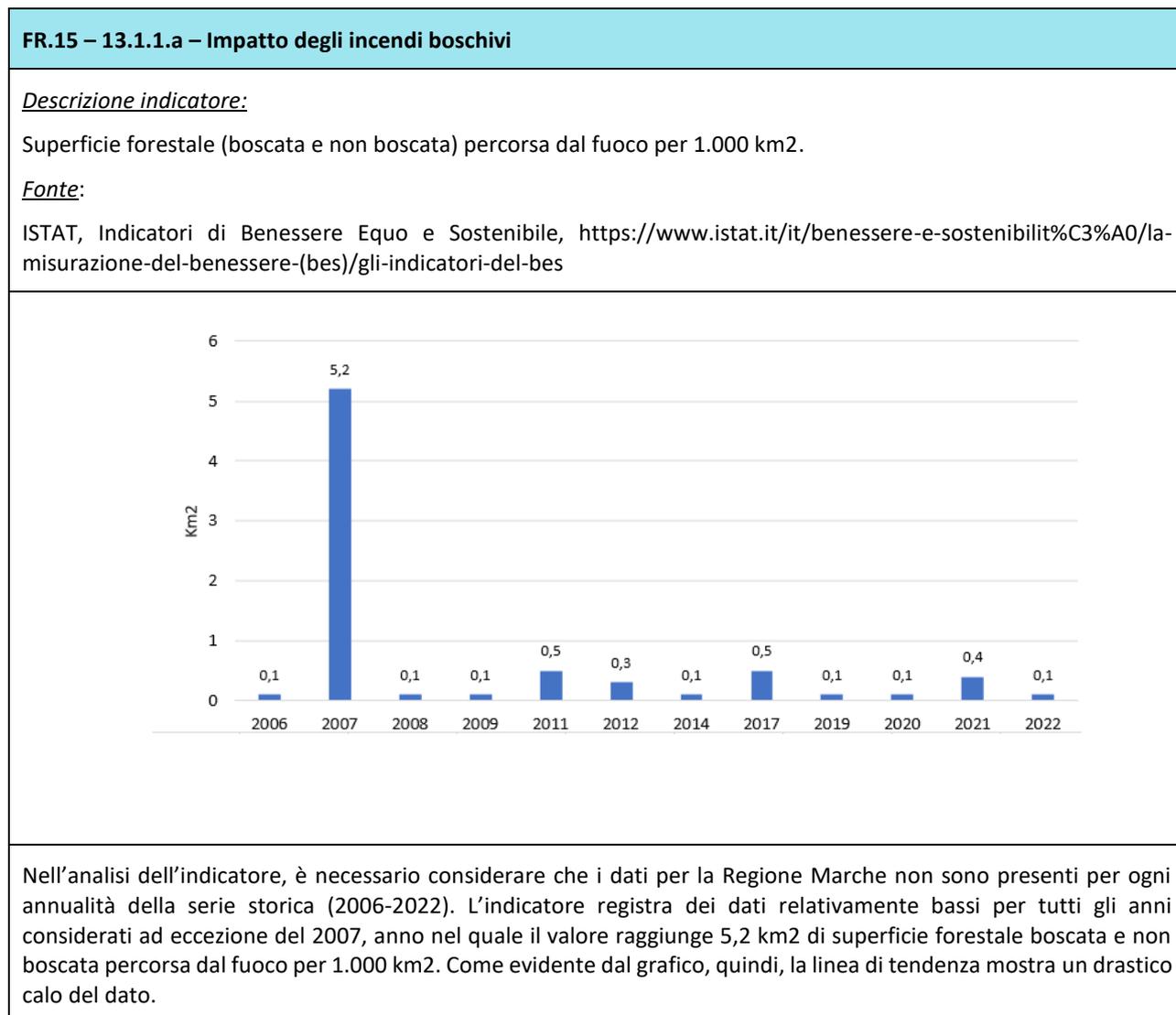
Panagos, P., Ballabio, C., Himics, M., Scarpa, S., Matthews, F., Bogonos, M., Poesen, J., Borrelli, P., (2021). Projections of soil loss by water erosion in Europe by 2050. *Environmental Science & Policy*, **124**: 380-392.

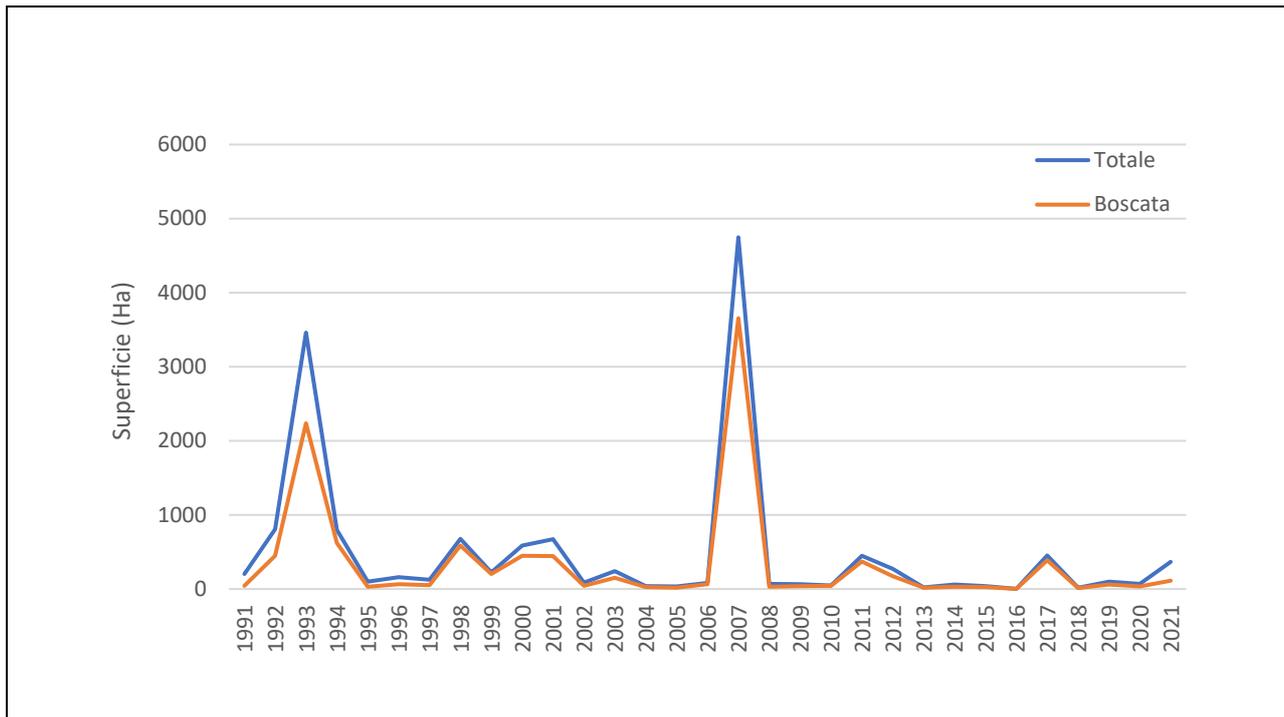
Smith, L. C., Orgiazzi, A., Eisenhauer, N., Cesarz, S., Lochner, A., Jones, A., ... & Guerra, C. A. (2021). Large-scale drivers of relationships between soil microbial properties and organic carbon across Europe. *Global Ecology and Biogeography*, 30(10), 2070-2083.

Fernandez-Ugalde, O., Scarpa, S., Orgiazzi, A., Panagos, P., Van Liedekerke, M., Marechal, A., & Jones, A. (2022). LUCAS 2018 Soil Module.

Lugato, E., Lavalley, J.M., Haddix, M.L., Panagos, P., Cotrufo, F. (2021). Different climate sensitivity of particulate and mineral-associated soil organic matter. *Nat. Geosci.* <https://doi.org/10.1038/s41561-021-00744-x>

Rischi





Dalla misurazione dell'indicatore emerge come la superficie boscata rappresenti la maggior parte della superficie totale percorsa da fuoco e che l'incremento dell'indicatore generale è di norma accompagnato dal relativo incremento dell'indicatore riferito ai boschi.

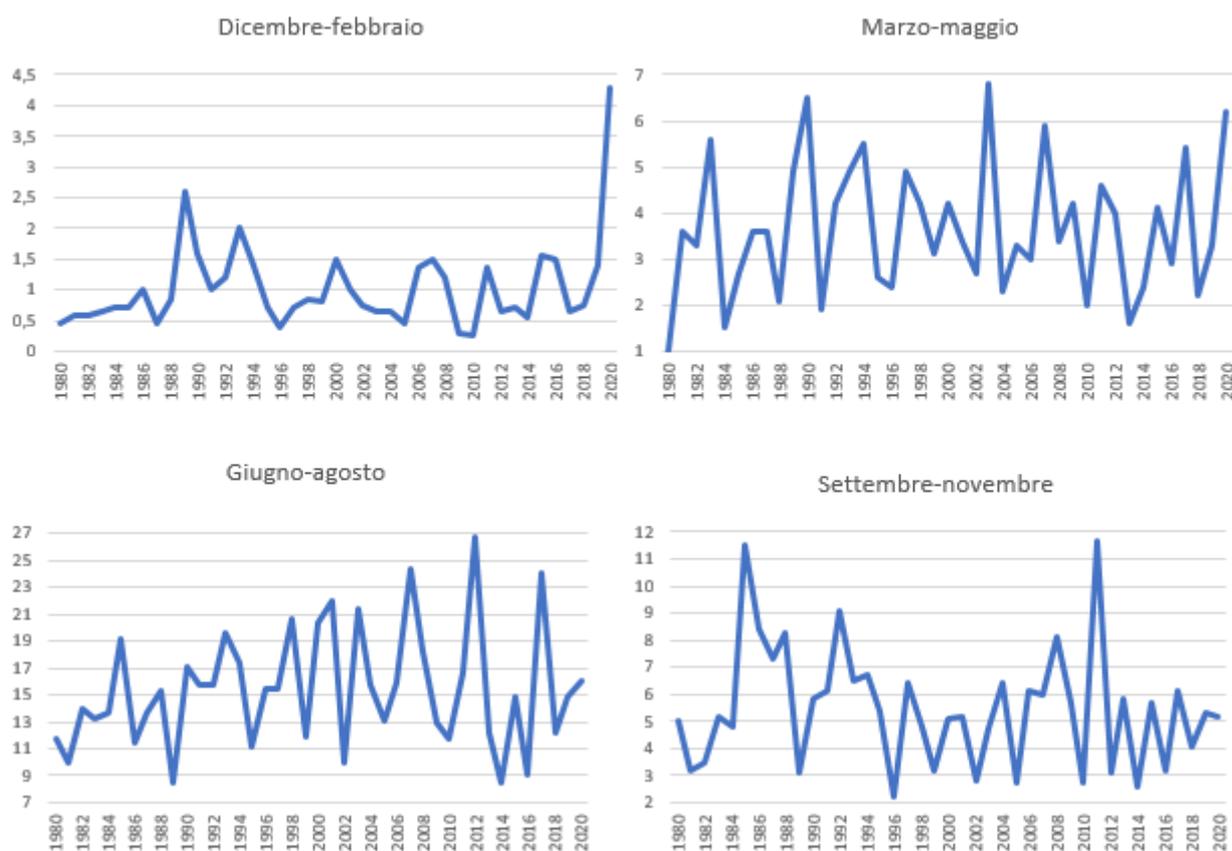
FR.17 - Indice meteorologico antincendio (FWI)

Descrizione indicatore:

L'indice meteorologico del fuoco indica l'intensità del fuoco combinando il tasso di diffusione del fuoco con la quantità di combustibile consumato. L'indice meteorologico degli incendi è calcolato utilizzando il sistema di rating del Canadian Forest Service Fire Weather Index (FWI). Il modello di pericolo d'incendio utilizzato per produrre il set di dati è il modello Global ECMWF Fire Forecast (GEFF) e tiene conto della temperatura, dell'umidità relativa, della velocità del vento, delle precipitazioni, delle condizioni di siccità, della disponibilità di carburante, delle caratteristiche della vegetazione e della topografia.

Fonte:

Climate-ADAPT, <https://climate-adapt.eea.europa.eu/it/metadata/indicators/fire-weather-index-monthly-mean-1979-2019#details>



L'indice meteorologico antincendio può essere classificato in sei classi di pericolo come segue: pericolo molto basso con FWI inferiore a 5,2; basso pericolo con FWI compreso tra 5,2 e 11,2; pericolo moderato con FWI compreso tra 11,2 e 21,3; alto pericolo con FWI compreso tra 21,3 e 38; pericolo molto elevato con FWI tra 38 e 50; pericolo estremo con FWI maggiore di 50. Nella Regione Marche, nel periodo invernale (dic-feb) l'indice non supera mai il valore molto basso, mentre durante la primavera (mar-mag) il valore risulta basso. I momenti dell'anno che fanno registrare dati maggiori sono il periodo estivo (giu-ago), durante il quale il dato può essere considerato di alto pericolo, e quello autunnale (set-nov) che registra un livello di pericolo moderato.

FR.18 - Aree a pericolosità di frana

Descrizione indicatore:

L'indicatore fornisce informazioni sulle aree a pericolosità da frana perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), redatti dalle Autorità di Bacino (ora Autorità di Bacino Distrettuali). Le aree a pericolosità da frana includono, oltre alle frane già verificatesi, anche le zone di possibile evoluzione dei fenomeni e le zone potenzialmente suscettibili a nuovi fenomeni franosi. La mosaicatura delle aree a pericolosità da frana dei PAI è stata effettuata utilizzando una legenda armonizzata in 5 classi per l'intero territorio nazionale: pericolosità molto elevata P4, elevata P3, media P2, moderata P1 e aree di attenzione AA. È stata quindi calcolata la superficie delle aree a pericolosità da frana dei PAI su base regionale, provinciale e comunale. Inoltre, sono definiti eventi franosi principali quelli che causano morti, feriti, evacuati e danni a edifici, beni culturali e infrastrutture lineari di comunicazione primarie e reti di servizi. Un evento franoso principale può riferirsi a una o più frane innescatesi in una determinata area, in un determinato intervallo di tempo (generalmente nelle 24 ore) e causate dallo stesso fattore innescante.

Nella rappresentazione cartografica delle aree, ogni fenomeno franoso viene indicato mediante un punto (Punto Identificativo Fenomeno Franoso – PIFF) ubicato in corrispondenza del coronamento della frana, da un poligono quando la superficie della frana è cartografabile alla scala di rilevamento adottata o da una linea, quando la larghezza della frana non è cartografabile.

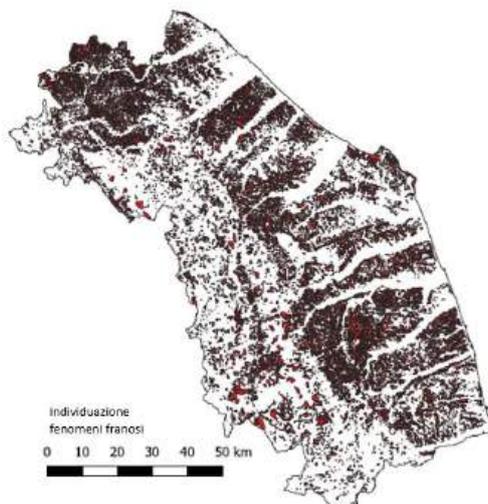
Fonte:

ISPRA, <https://idrogeo.isprambiente.it/app/page/open-data>,
https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/report/html/730

Provincia	Area Provincia (km ²)	Aree a pericolosità da frana (km ²)				Aree di attenzione (km ²)	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		
		P4	P3	P2	P1 (Moderata)		AA	P4 + P3 (Molto elevata + elevata)	
		(Molto elevata)	(Elevata)	(Media)				Km ²	%
Pesaro e Urbino	2.568	53	170	133	95	0	223	8,70%	
Ancona	1.963	5	171	89	42	0	176	9,00%	
Macerata	2.779	13	190	216	120	0	203	7,30%	
Ascoli Piceno	1.228	6	64	51	15	0	70	5,70%	
Fermo	863	2	64	81	51	0	66	7,70%	
Totale Marche	9.401	79,3	659,2	568,9	323,4	0	738,5	7,9%	
Totale Italia	302.068,3	9.494,84	16.890,64	14.551,49	12.555,87	6.987,673	26.385,48	8,7%	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Regione	Area Regione (km ²)	Numero di frane (n.)	Numero di eventi franosi principali 2020 (n.)	Densità delle frane (n./100 km ²)	Area interessata dalle frane (km ²)	Indice di Franosità	Indice di Franosità territorio montano-collinare
Marche	9.401	39.833	5	424	1.723	18,3	19,9
Italia	302.068,3	624.601	122	207	23.950	7,9	10,6



La maggior parte del territorio della Regione soggetto a frane è interessato da pericolosità di frana elevata (P3), con una percentuale di aree a pericolosità elevata e molto elevata che raggiungono il 7,9% del territorio totale. Per informazioni storiche su frane, inondazioni e altri fenomeni naturali che hanno provocato danni alla popolazione si rimanda al portale Polaris, sito web gestito dal CNR IRP (<https://polaris.irpi.cnr.it/>).

FR.19 - Aree a pericolosità idraulica

Descrizione indicatore:

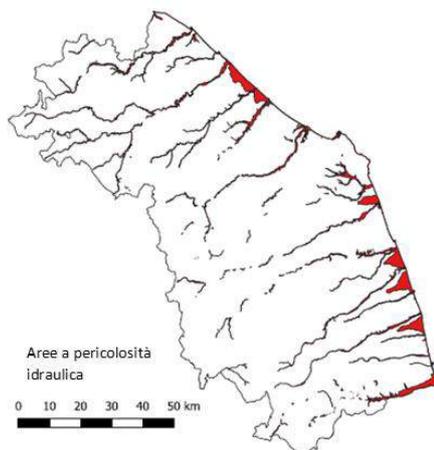
L'indicatore fornisce informazioni sulla mosaicatura ISPRA delle aree a pericolosità idraulica, ovvero aree che potrebbero essere interessate da alluvioni.

L'ISPRA ha realizzato nel 2017 la nuova Mosaicatura nazionale (versione 4.0 - Dicembre 2017) delle aree a pericolosità idraulica, perimetrata dalle Autorità di Bacino Distrettuali. La mosaicatura è stata effettuata per i tre scenari di pericolosità individuati dal D. Lgs. 49/2010 (recepimento della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE): elevata (High Probability Hazard) P3 con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (alluvioni frequenti), media (Medium Probability Hazard) P2 con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (alluvioni poco frequenti) e bassa (Low Probability Hazard) P1 (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi).

Fonte:

ISPRA, <https://idrogeo.isprambiente.it/app/page/open-data>; https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/729

Provincia/Regione	Area Provincia/ Regione (km ²)	Aree a pericolosità idraulica -Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
		Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
		Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Pesaro e Urbino	2.568	2,1	0,1	73,1	2,8	100	3,9
Ancona	1.963	-	-	65,1	3,3	87,2	4,4
Macerata	2.279	0,6	0,0	37,6	1,4	40,5	1,5
Ascoli Piceno	1.228	10,0	0,8	43,9	3,6	59,9	4,9
Fermo	863	-	-	33,5	3,9	85,2	9,9
Marche	9.401	12,6	0,1	253,1	2,7	372,8	4,0
Totale Italia	302.068,3	16.224	5,4	30.196	10,0	42.376	14,0



La maggior parte del territorio soggetto a pericolosità idraulica della Regione è interessata da un livello di pericolosità bassa, in linea con l'andamento del dato a livello nazionale. Per informazioni storiche su frane, inondazioni e altri fenomeni naturali che hanno provocato danni alla popolazione si rimanda al portale Polaris, sito web gestito dal CNR IRP (<https://polaris.irpi.cnr.it/>).

FR.20 - Carta Valanghe della Regione Marche

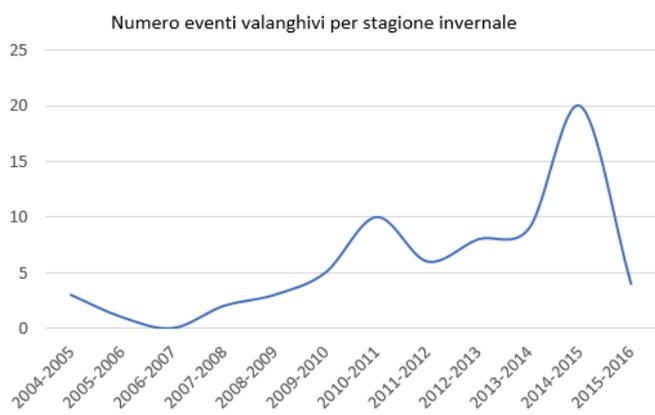
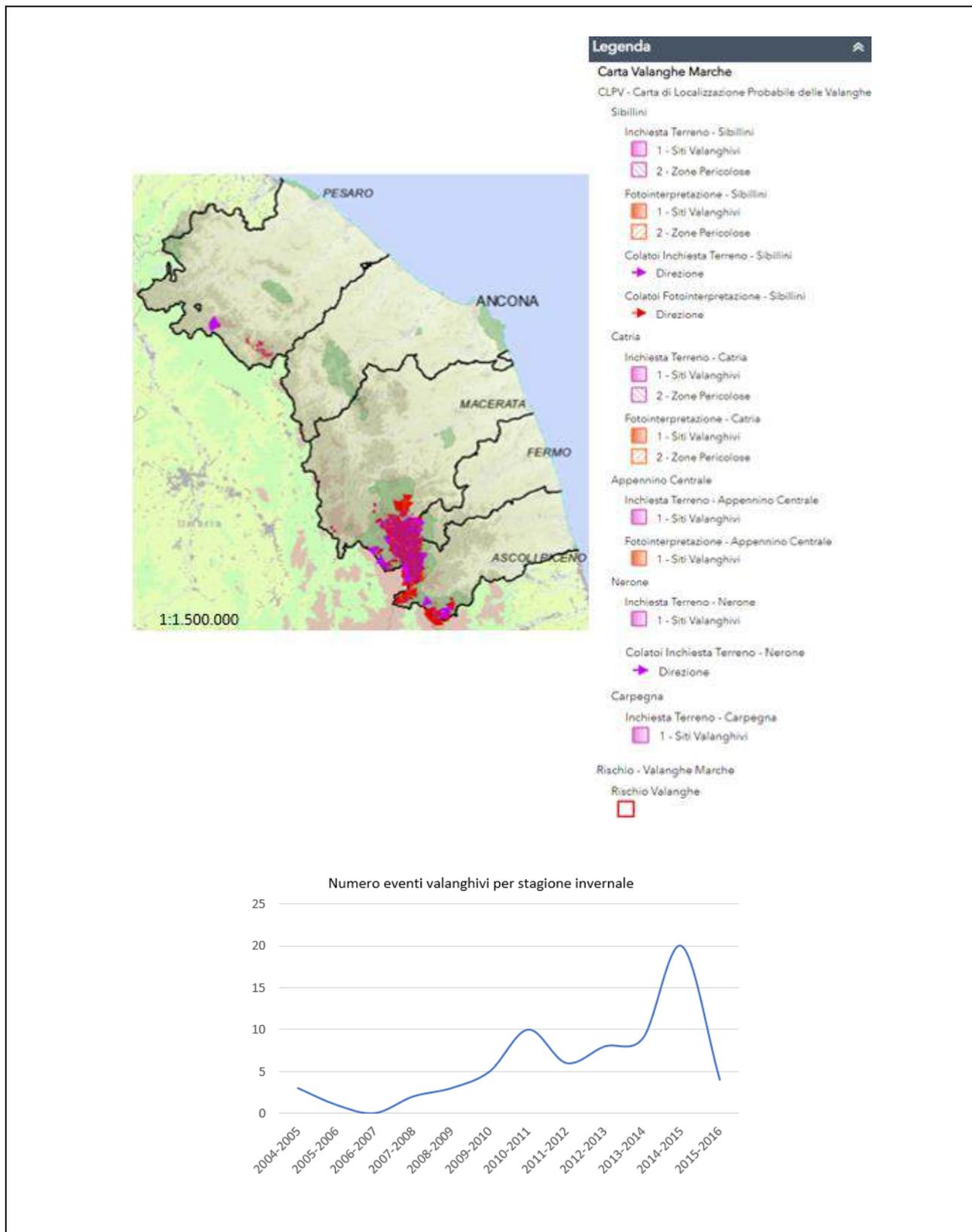
Descrizione indicatore:

La Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV) della Regione Marche riporta la delimitazione dei siti valanghivi nell'estensione massima nota e conoscibile al momento della redazione della carta, evidenziando anche perimetrazioni riferite ad eventi occorsi in epoca storica e con tempi di ritorno elevati, nonché la perimetrazione di zone pericolose entro le quali si verificano scaricamenti ed eventi valanghivi parziali e differenziati nel tempo e nello spazio. La CLPV rappresenta un prodotto cartografico integrato che ha l'obiettivo di fornire un quadro conoscitivo a carattere territoriale che può essere usato per interventi ed indagini a livello di programmazione regionale.

Fonte:

Regione Marche, Carta Valanghe della Regione Marche, <https://ctr.regione.marche.it/CLPV/>;

Regione Marche, Dipartimento Regionale di Protezione Civile, Centro Funzionale Regionale (2016). Rendiconto degli eventi valanghivi nei Sibillini per il periodo 2004-2016, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgicfindmkaj/https://www.regione.marche.it/Portals/0/Protezione_Civile/Manuali%20e%20Studi/rendiconto_eventi_valanghivi_Sibillini_2004-2016_reduced.pdf?ver=2017-01-07-161945-557&ver=2017-01-07-161945-557



Attualmente, le zone interessate dai siti valanghivi sono i Comuni di Sarnano, Bolognola, Amandola, Montefortino, Castelsantangelo sul Nera, Montemonaco, Acquasanta Terme, Montegallo e Arquata del Tronto e le aree appenniniche nella parte settentrionale (Monte Nerone e Carpegna). Per quanto riguarda la concentrazione di eventi valanghivi, è evidente come nella stagione invernale 2014-2015 si sia registrato un notevole aumento del dato rispetto alla tendenza del periodo attenzionato.

Riferimenti bibliografici rischi

Regione Marche (2022). Piano Regionale delle Attività di Previsione, Prevenzione e Lotta Attiva contro gli incendi boschivi.

Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2018). Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – Allegato III. Impatti e vulnerabilità settoriali.

Regione Marche, Dipartimento Regionale di Protezione Civile, Centro Funzionale Regionale (2016). Rendiconto degli eventi valanghivi nei Sibillini per il periodo 2004-2016.

Ecosistemi terrestri

FR.21 - Stato di conservazione degli habitat

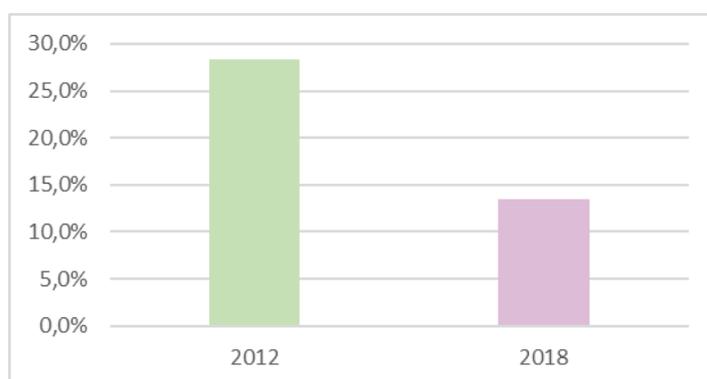
Descrizione indicatore:

Percentuale di habitat con Stato di Conservazione “Favorevole” sul totale degli habitat della regione Marche. Lo Stato di Conservazione “Favorevole” rappresenta la situazione in cui un habitat prospera in termini di qualità ed estensione dell'area che occupa, ed esistono buone prospettive per cui tali condizioni restino stabili anche in futuro.

Fonte:

ISPRA, <https://annuario.isprambiente.it/pon/basic/5>).

Si veda anche <https://annuario.isprambiente.it/ada/downreport/html/7017>



Il 13,5% degli habitat nelle Marche ha uno stato di conservazione favorevole¹ (dato 2018), un valore superiore a quello della media nazionale (che si attesta all’8,3%), ma che negli ultimi anni ha visto un calo considerevole (nel 2012 la percentuale di habitat con stato di conservazione favorevole nelle Marche era del 28,3%).

¹ Lo Stato di Conservazione Favorevole rappresenta la situazione in cui un habitat prospera in termini di qualità ed estensione dell'area che occupa, ed esistono buone prospettive per cui tali condizioni restino stabili anche in futuro (ISPRA, <https://annuario.isprambiente.it/pon/basic/5>). Vedi anche <https://annuario.isprambiente.it/ada/downreport/html/7017>

FR.22 - Stato di conservazione specie target

Descrizione indicatore:

L'indicatore analizza lo stato di conservazione e le principali minacce di specie target particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici. La selezione delle specie target ha carattere esemplificativo ed è basata su considerazioni etologiche. Per gli uccelli nidificanti sono state selezionate specie legate alle zone umide o ad ambienti fluviali con presenza non localizzata in un unico sito specifico.

Fonte:

Regione Marche, https://www.regione.marche.it/natura2000/pagina_base0167.html?id=1503

Classe	Specie	Stato attuale di conservazione	Minaccia
Anfibi	Salamandrina perspicillata (Salamandrina di Savi)	Insufficiente	Alterazione dell'habitat riproduttivo
	Triturus carnifex (Tritone crestato italiano)	Sufficiente	Riduzione habitat idoneo
	Bombina pachypus (Ululone appenninico)	Insufficiente	Scarsa disponibilità di habitat idonei alla riproduzione
Malacostraca	Austropotamobius pallipes (Gambero di fiume)	Insufficiente	Degrado dell'habitat per inquinamento e riduzione portate
Insetti	Coenagrion mercuriale (libellula)	n.d.	Alterazione degli habitat acquatici
Uccelli	Himantopus himantopus (Cavaliere d'Italia)	Vulnerabile	Scarsa disponibilità di habitat
	Charadrius alexandrinus (fratino)	Insufficiente	Alterazione habitat di spiaggia
	Egretta garzetta (garzetta)	Vulnerabile	Scarsa disponibilità di habitat e alterazione di quelli presenti
	Alcedo atthis (martin pescatore)	Insufficiente	Alterazione dell'ecosistema fluviale
	Ixobrychus minutus (Tarabusino)	n.d.	Scarsa presenza di habitat

Tra i vertebrati, gli anfibi sono quelli che più di tutti stanno attualmente subendo un declino della popolazione (Berridge et al. 2008), le cui cause principali sono da ricercarsi nella comparsa di nuove malattie e nella riduzione di habitat idonei, entrambi aspetti legati ai cambiamenti climatici. Gli anfibi sono particolarmente vulnerabili al riscaldamento climatico (Duarte et al., 2012). Poiché tutte le specie dipendono dalla disponibilità permanente o temporanea di acqua per riprodursi con successo, la riduzione dei livelli delle precipitazioni stagionali, unita all'aumento delle temperature, può comportare una minore disponibilità di acqua stagnante necessaria per lo sviluppo del girino o di un habitat adatto necessario per la corretta maturazione del post- larve metamorfiche. L'habitat di acqua dolce è anche tra gli ecosistemi più minacciati a causa dell'effetto sinergico di sfruttamento eccessivo, contaminazione e disseccamento legati ai cambiamenti climatici.

Lo stato di conservazione delle specie individuate risulta per lo più insufficiente o sono segnalate come vulnerabili. In un solo caso (Triturus carnifex) è segnalato uno stato di conservazione sufficiente. Tra le minacce ricorre la riduzione di habitat idoneo.

FR.23 - Presenza di api

Descrizione indicatore:

Numero di alveari e di sciami nel territorio regionale, per anno. Si riporta anche il dato di produttività degli alveari (come produzione media stimata di miele per alveare) per le principali tipologie di miele della Regione Marche.

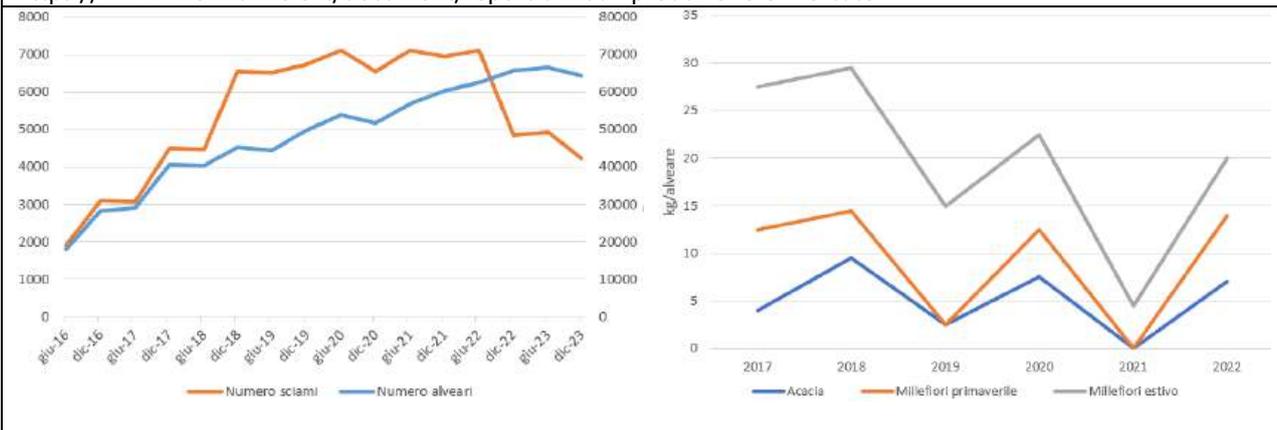
Fonte:

Anagrafe Nazionale Zootecnica, Sistema informativo veterinario

https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/#/report-pbi/45

Osservatorio nazionale miele

<https://www.informamiele.it/document/report-annuali-produzione-e-mercato>



Le api da miele (*Apis mellifera*) rappresentano uno dei più importanti impollinatori del mondo e sono fondamentali al mantenimento della biodiversità. Nel corso del tempo, l’ape ha mostrato un elevato potenziale di adattamento tanto che può essere trovata quasi ovunque al mondo, grazie alla sua capacità di adattarsi a climi molto diversi. Tuttavia, nonostante non si conoscano ancora nel dettaglio gli effetti puntuali dei cambiamenti climatici sulle api da miele, esiste una grande quantità di dati che indicano come i cambiamenti ambientali e climatici influenzino lo sviluppo e la sopravvivenza della specie (Le Conte and Navajas, 2008). In primo luogo, il cambiamento delle temperature comporta importanti variazioni a livello floristico, sia come composizione di specie, sia come periodo di fioritura, motivo per cui le api potrebbero essere in difficoltà nel reperimento del cibo. Inoltre, il cambiamento climatico porterà alla modifica delle superfici disponibili per le api, le quali tenderanno ad abbandonare le aree dove il clima è più estremo o comunque non adatto alla loro sopravvivenza.

Nella Regione Marche, al 31/12/2023, sono presenti circa 64.381 alveari, di cui la maggior parte gestiti secondo i principi dell’apicoltura convenzionale e solo una parte minima secondo l’apicoltura biologica, e 4.216 sciami.

Osservando i dati sull’evoluzione dell’apicoltura regionale nel tempo, dal 2016 ad oggi, in media, il numero di alveari sono aumentati, come anche quello degli sciami. Tuttavia, la produzione media di miele per alveare ha registrato una tendenziale diminuzione negli ultimi anni, dovuta principalmente ai cambiamenti climatici. Ad esempio le gelate ad inizio aprile 2021 hanno compromesso la fioritura dell’acacia nel fondovalle e le basse temperature, il continuo vento e la mancanza di pioggia hanno praticamente azzerato la produzione di acacia, mentre nel 2022 la produzione è stata ridotta a causa del ritardo nelle fioriture e del repentino innalzamento delle temperature. Sempre nel 2022 la forte siccità estiva ha anticipato il termine della stagione produttiva del millefiori estivo.

Riferimenti bibliografici ecosistemi terrestri

Berridge, R., Chanson, J., Cox, N., Hoffmann, M., Ramani, P., Stuart, S. N., & Young, B. E. (2008). Threatened amphibians of the world.

Duarte, H., Tejedo, M., Katzenberger, M., Marangoni, F., Baldo, D., Beltrán, J. F., ... & Gonzalez-Voyer, A. (2012). Can amphibians take the heat? Vulnerability to climate warming in subtropical and temperate larval amphibian communities. *Global change biology*, 18(2), 412-421.

Le Conte, Y. And Navajas, M. (2008), Climate change: impact on honey bee populations and diseases, Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 2008, 27 (2), 499-510

Ecosistemi marini

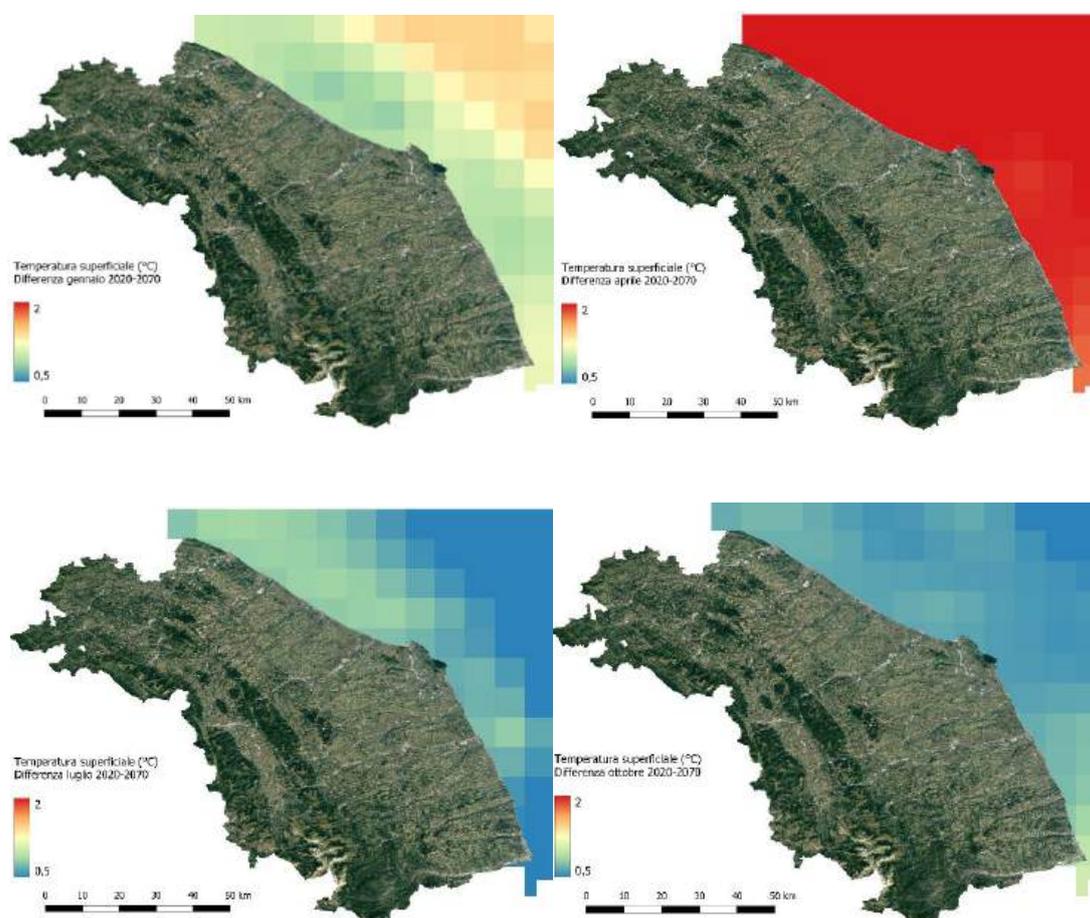
FR.24 - Temperatura superficiale del mare

Descrizione indicatore:

Temperatura superficiale (cioè riferita a 50 cm sotto la superficie dell'acqua): anomalie al 2070 rispetto al 2020 secondo lo scenario RCP8.5. I dati hanno una risoluzione di 11 km × 11km.

Fonte:

Elaborazione su dati Copernicus Climate Change Service: dati modellati con POLCOMS-ERSEM sotto proiezioni climatiche generate da CMIP5 e forzante atmosferica regionalizzata proveniente da CORDEX <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/sis-marine-properties?tab=overview>



I dati per lo scenario RCP8.5 per la temperatura superficiale, mostrano un incremento di temperatura al 2070 fino a 2,29 °C nel periodo primaverile, che equivale ad un incremento di circa il 17% della temperatura attuale.

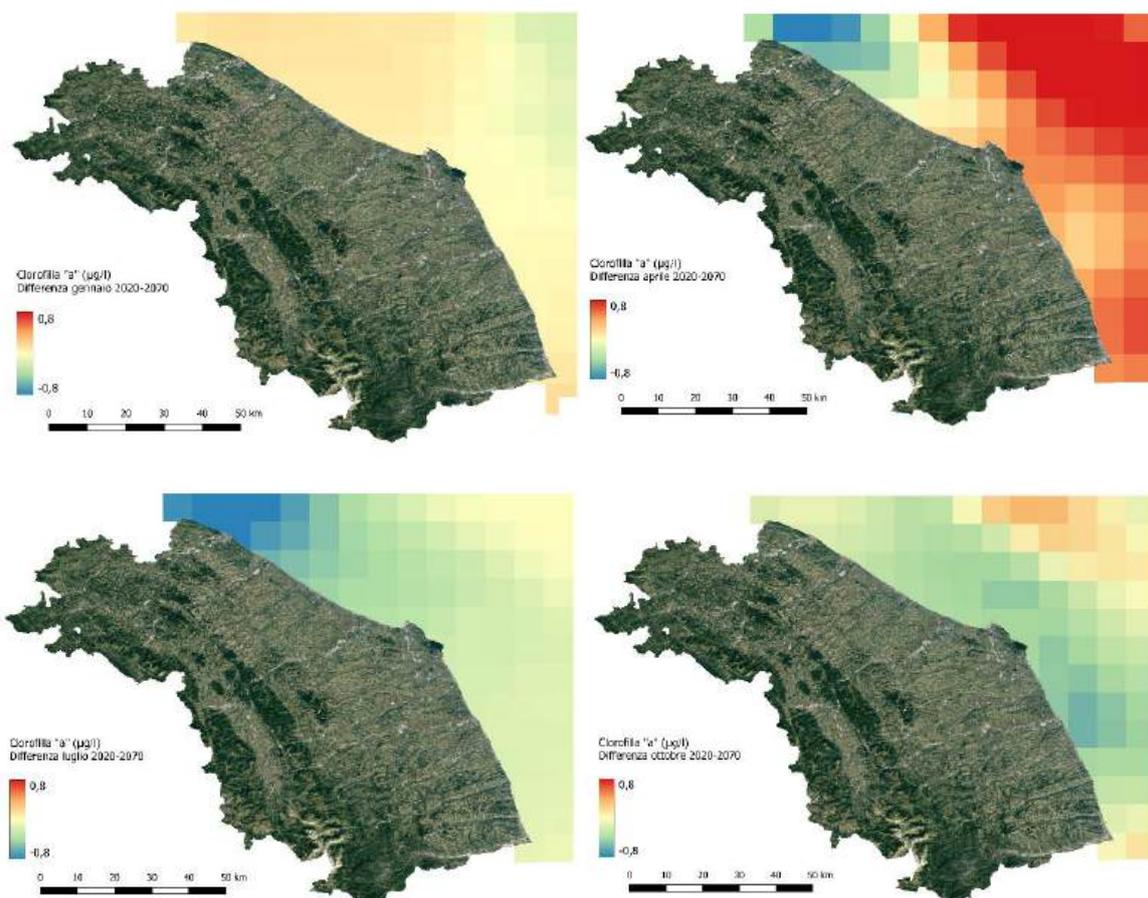
FR.25 - Clorofilla "a"

Descrizione indicatore:

Concentrazioni di clorofilla "a" ($\mu\text{g/l}$): differenza tra i valori in superficie nel 2020 e quelli 2070 secondo lo scenario RCP 8.5.

Fonte:

Elaborazione su dati Copernicus Climate Change Service: dati modellati con POLCOMS-ERSEM sotto proiezioni climatiche generate da CMIP5 e forzante atmosferica regionalizzata proveniente da CORDEX <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/sis-marine-properties?tab=overview>



Il confronto tra il dato 2020 e quello 2070 secondo lo scenario RCP 8.5 mostrano una generale diminuzione di clorofilla. Le diminuzioni più nette si osservano nel periodo estivo e raggiungono valori di $-1,25 \mu\text{g/l}$, pari a circa il 78% del valore attuale, mentre aumenti localizzati si verificano nel periodo primaverile ed autunnale (l'aumento più marcato è di $1,14 \mu\text{g/l}$, pari a circa l'84% del valore attuale).

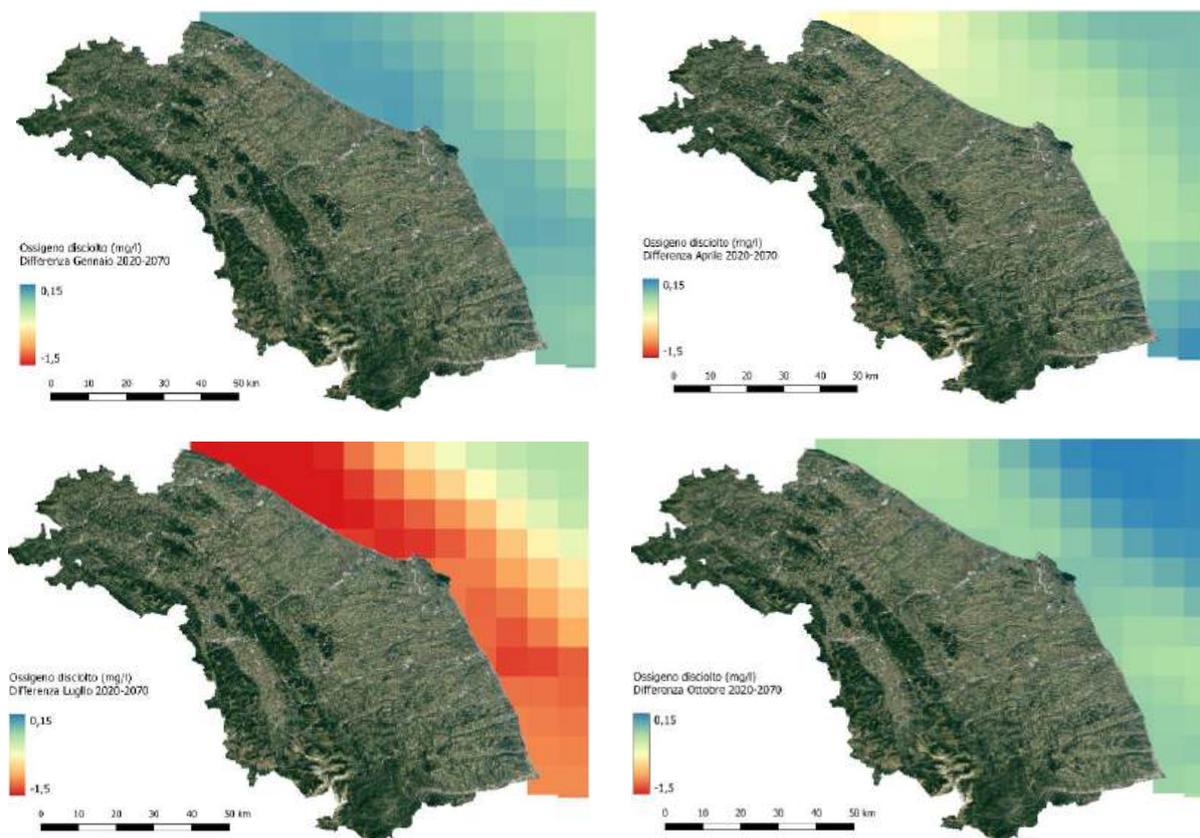
FR.26 - Ossigeno disciolto

Descrizione indicatore:

Concentrazioni di ossigeno disciolto (mg/l): differenza tra i valori in superficie nel 2020 e quelli 2070 secondo lo scenario RCP 8.5.

Fonte:

Elaborazione su dati Copernicus Climate Change Service: dati modellati con POLCOMS-ERSEM sotto proiezioni climatiche generate da CMIP5 e forzante atmosferica regionalizzata proveniente da CORDEX <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/sis-marine-properties?tab=overview>



Il confronto tra il dato 2020 e quello 2070 secondo lo scenario RCP 8.5 mostra, in base ai mesi e alle zone, diminuzioni dell'ossigeno disciolto fino a -1,94 mg/l e aumenti fino a 0,27 mg/l. La diminuzione più marcata si verifica nel periodo estivo ed è pari a circa il 20% del valore attuale. La riduzione dell'ossigeno è legata all'aumento della temperatura dell'acqua, che riduce la solubilità dello stesso.

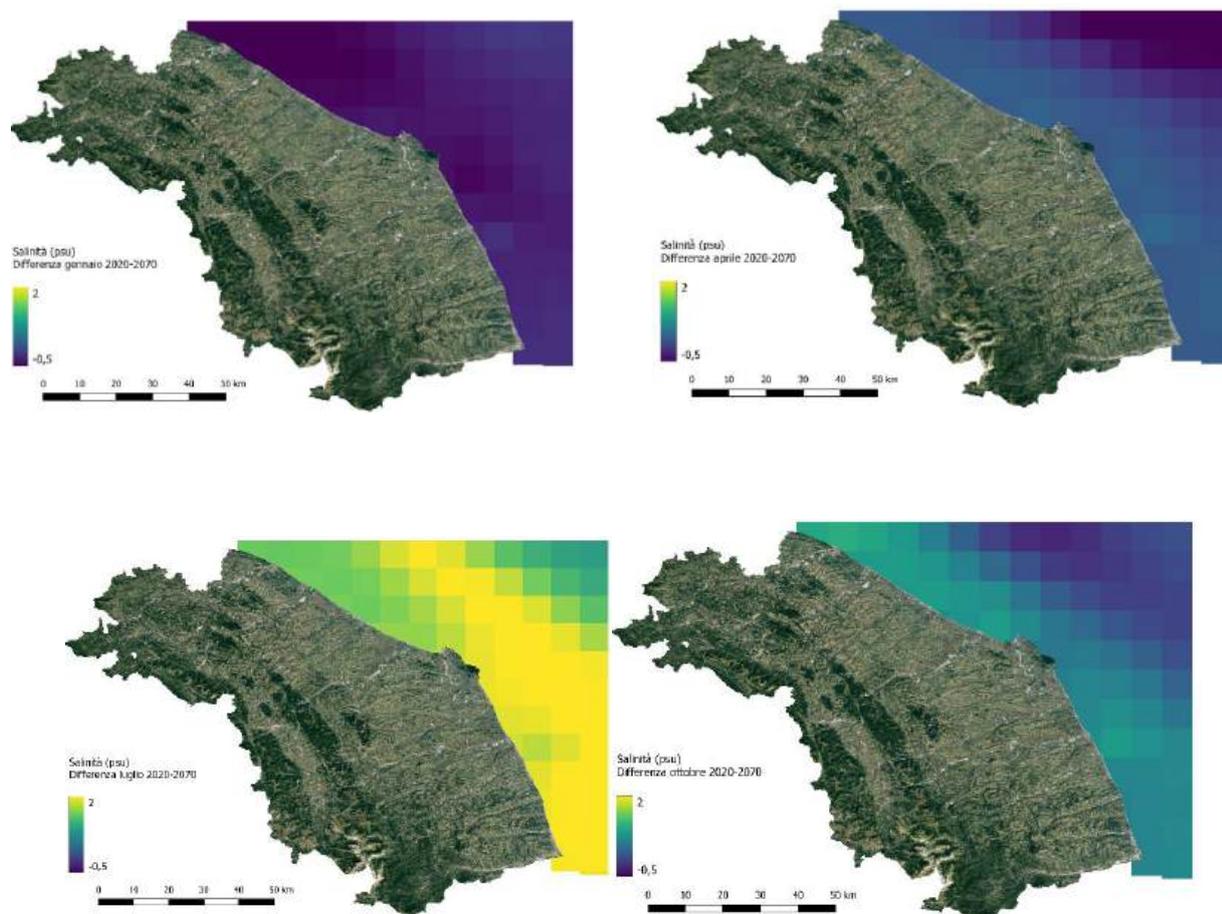
FR.27 - Salinità

Descrizione indicatore:

Salinità (psu): differenza tra i valori in superficie nel 2020 e quelli 2070 secondo lo scenario RCP 8.5.

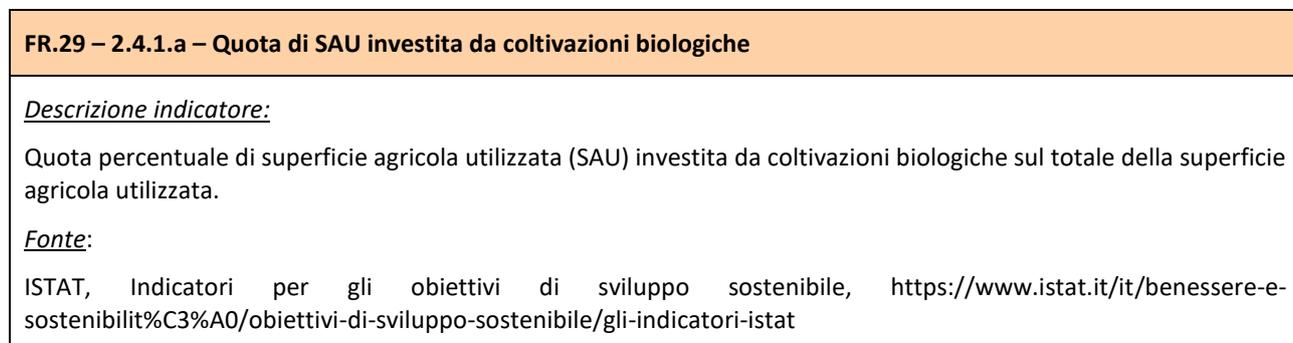
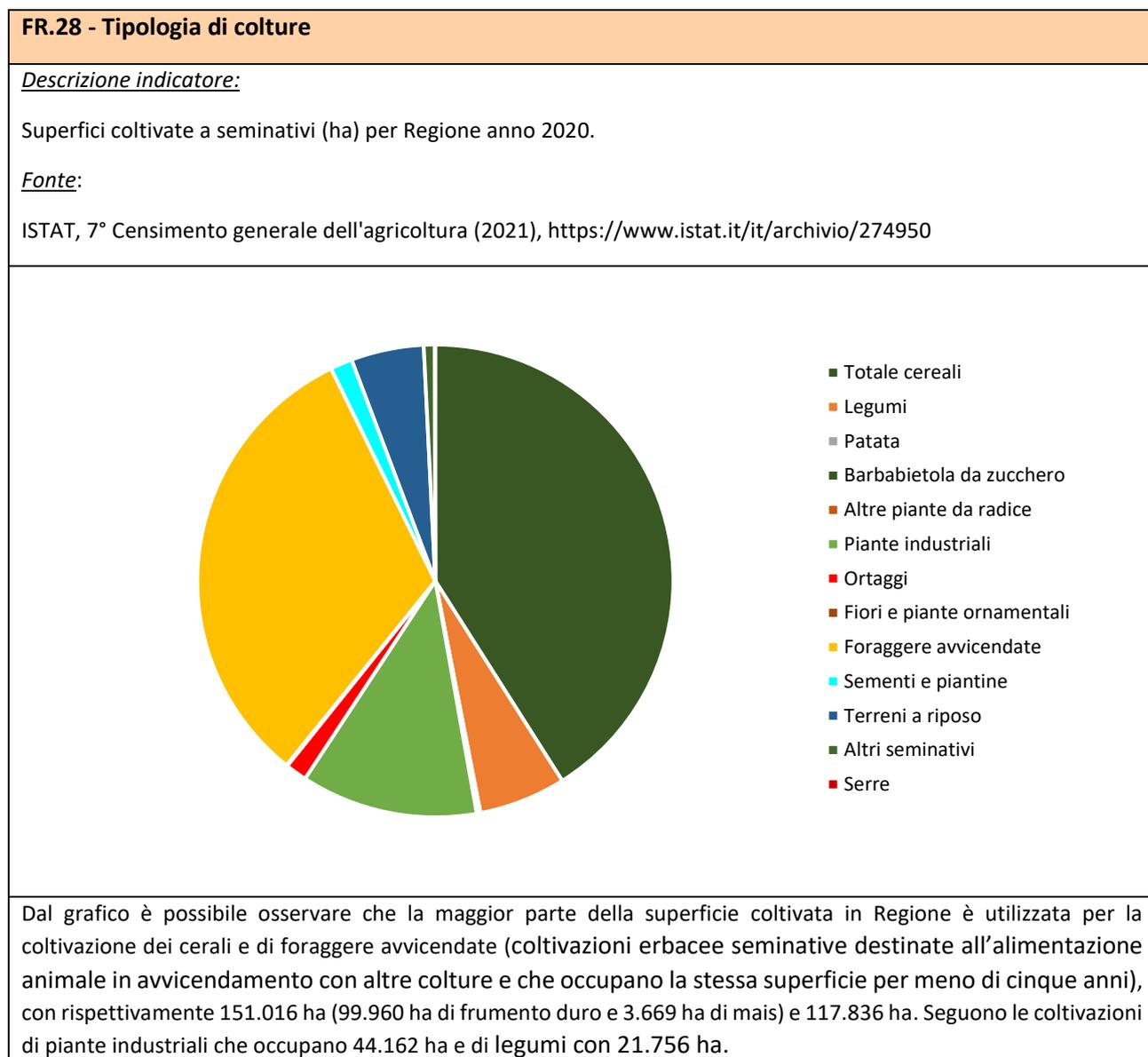
Fonte:

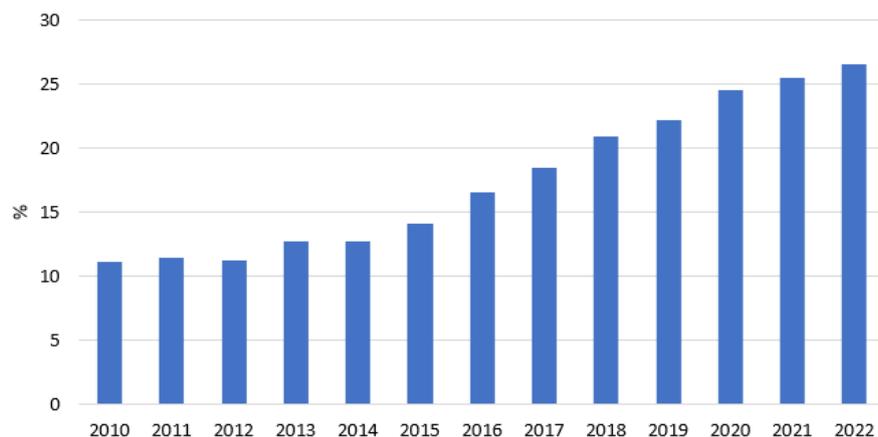
Elaborazione su dati Copernicus Climate Change Service: dati modellati con POLCOMS-ERSEM sotto proiezioni climatiche generate da CMIP5 e forzante atmosferica regionalizzata proveniente da CORDEX <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/sis-marine-properties?tab=overview>



Il confronto tra il dato 2020 e quello 2070 secondo lo scenario RCP 8.5 mostra una marcata stagionalizzazione delle variazioni. In particolare, nella stagione invernale e primaverile si ha una tendenza ad avere valori più bassi in proiezione di quelli attuali (con valori fino a -1,2 psu), mentre nel periodo estivo la tendenza è di un aumento della salinità (con valori al 2070 fino a 2,5 psu, pari al 7% del valore attuale).

Agricoltura





Il dato analizzato è più che duplicato durante l'ultimo decennio disponibile, indicando una crescita importante delle coltivazioni regionale che rientrano nella categoria del biologico.

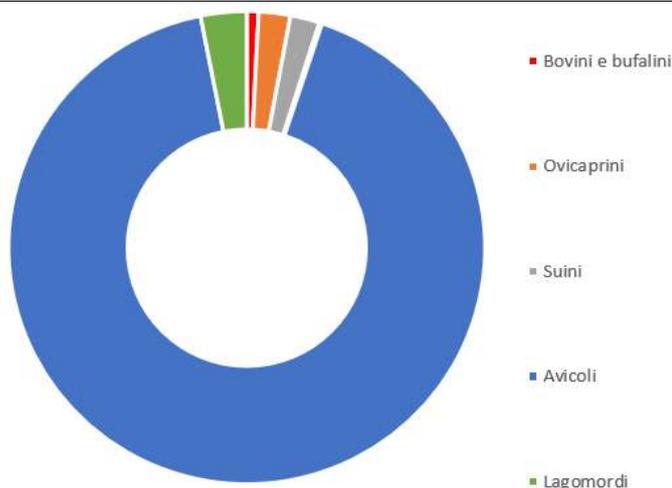
FR.30 - Tipologia di animali allevati

Descrizione indicatore:

L'Anagrafe Nazionale Zootecnica, all'interno del Sistema Informativo Veterinario, aggiorna periodicamente i report, suddivisi a seconda delle specie più allevate sul territorio italiano, fornendo il dettaglio regionale e, in alcuni casi, anche provinciale e comunale. I dati riportati fanno riferimento al 31/12/2023. Nell'analisi dell'indicatore occorre tener presente che non è stata fatta una rilevazione diretta, ma sono stati riportati i dati dichiarati dagli allevatori.

Fonte:

Anagrafe Nazionale Zootecnica, Sistema Informativo Veterinario, https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/index.html#/



Nel territorio regionale, la specie animale allevata di cui vengono registrati più capi è quella degli avicoli, seguono lagomorfi (conigli e lepri), ovicapriini, suini (maiali e cinghiali) e bovini-bufalini. Le altre tipologie di allevamento risultano essere residuali nella Regione, e tra queste quella degli equidi è al primo posto con 9.666 capi, seguita da 17 allevamenti di elicicoltura (dato riferito al 30/04/2024) e 37 allevamenti di camelidi e cervidi (dato riferito al 30/04/2024).

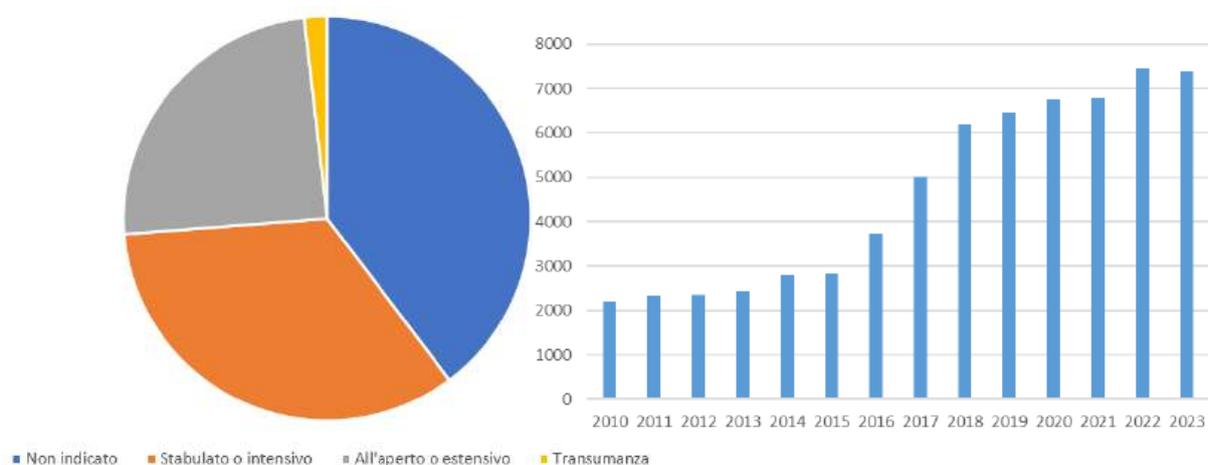
FR.31 - Modalità di allevamento dei bovini-bufalini

Descrizione indicatore:

L'Anagrafe Nazione Zootecnica, all'interno del Sistema Informativo Veterinario, nel report specifico dedicato ai bovini-bufalini, indica le modalità di allevamento prevalente che vengono utilizzate e che sono: allevamento stabulato o intensivo, all'aperto o estensivo o transumante. I dati riportati fanno riferimento al 31/12/2023. Nell'analisi dell'indicatore occorre tener presente che non è stata fatta una rilevazione diretta, ma sono stati riportati i dati dichiarati dagli allevatori. Vengono inoltre riportati i dati relativi alle uscite al pascolo, su base annuale dei capi bovini-bufalini.

Fonte:

Anagrafe Nazionale Zootecnica, Sistema Informativo Veterinario,
https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/index.html#/report-pbi/1;
https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/index.html#/report-pbi/15



Nel considerare il dato è importante notare che per la maggioranza dei capi (39,7%) non è stata data alcuna indicazione sulla modalità di allevamento utilizzata. Nel resto dei casi, l'allevamento stabulato o intensivo si mostra essere la tipologia più diffusa (34%), seguita da quello all'aperto o estensivo (24,4%) e dalla transumanza (1,8%), utilizzata in forma molto ridotta.

Inoltre, il numero di capi bovini e bufalini usciti verso pascolo su base annuale registra un generale aumento nella serie storica considerata, che va dal 2010 al 2023. In particolare, si registra un picco nell'anno 2022, con 7439 capi bovini-bufalini usciti al pascolo.

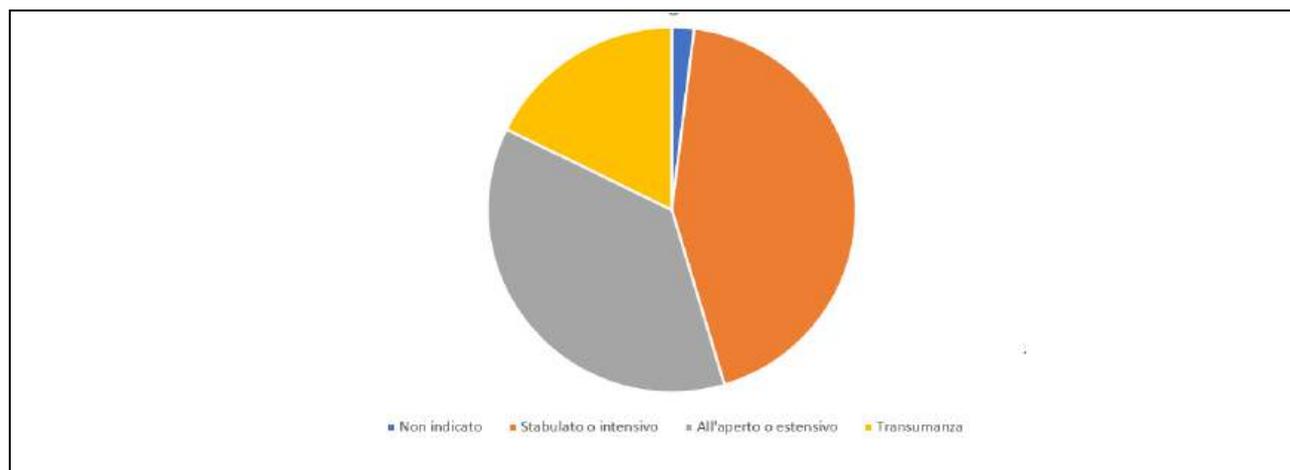
FR.32 - Modalità di allevamento degli ovicaprini

Descrizione indicatore:

L'Anagrafe Nazione Zootecnica, all'interno del Sistema Informativo Veterinario, nel report specifico dedicato agli ovicaprini, indica le modalità di allevamento prevalente che vengono utilizzate e che sono: allevamento stabulato o intensivo, all'aperto o estensivo o transumante. I dati riportati fanno riferimento al 31/12/2023. Nell'analisi dell'indicatore occorre tener presente che non è stata fatta una rilevazione diretta, ma sono stati riportati i dati dichiarati dagli allevatori.

Fonte:

Anagrafe Nazionale Zootecnica, Sistema Informativo Veterinario,
https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/index.html#/report-pbi/29



Al 31/12/2023 nella Regione, la maggior parte dei capi di ovicaprini viene allevato con metodo stabulato o intensivo (42,4%), seguono la percentuale di allevamenti all'aperto o estensivi (36%) e quella dei capi transumanti, che registra un dato non trascurabile (17,3%). Il dato di capi per i quali la modalità di allevamento non è stata specificata è piuttosto basso e si ferma all'1,9%.

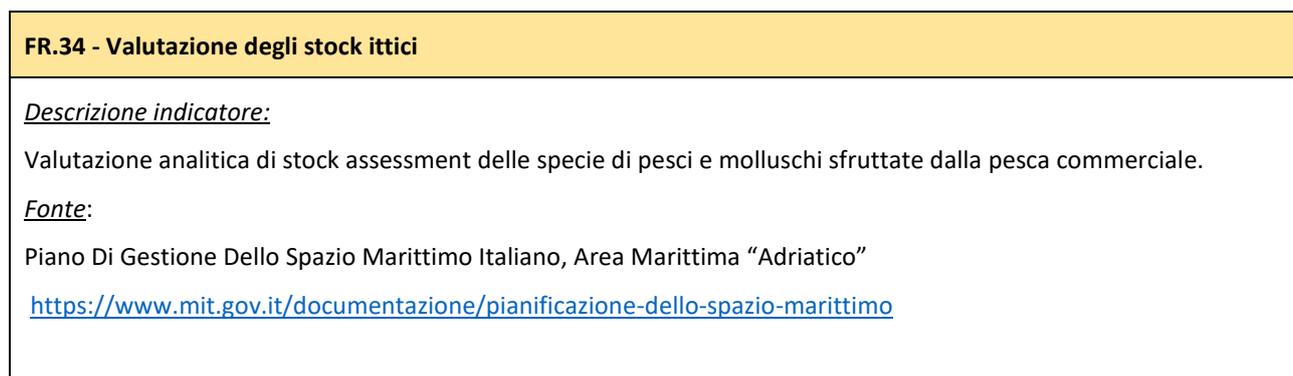
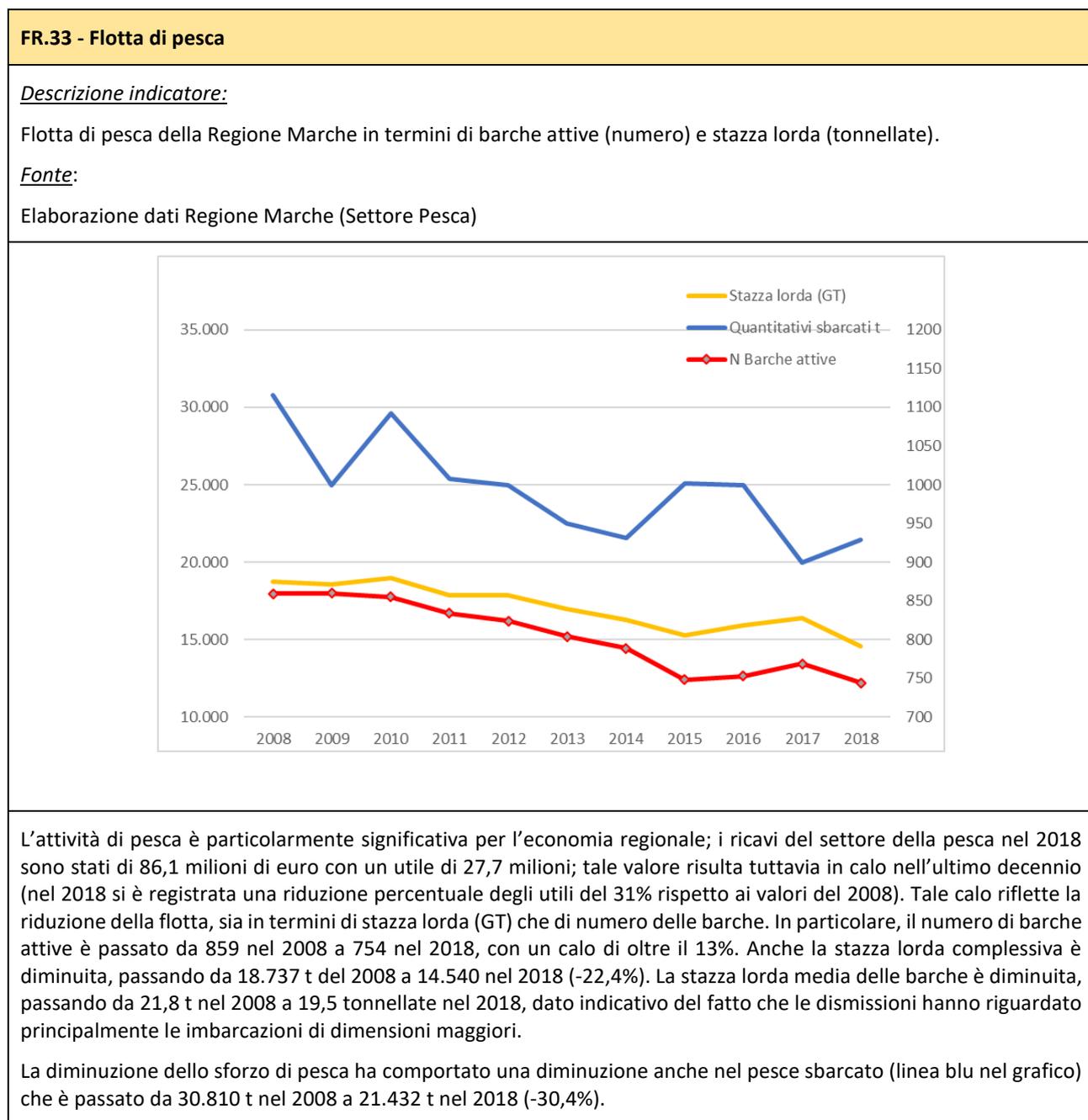
Riferimenti bibliografici agricoltura

A.C. Schlink, M.-L. Nguyen & G.J. Viljoen (2010). Water requirements for livestock production: a global perspective. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2010, 29 (3), 603-619.

FAO (2006), *Livestock's long shadow: environmental issues and options.*

Ilea R. C. (2008) *Intensive Livestock Farming: Global Trends, Increased Environmental Concerns, and Ethical Solutions.* *J Agric Environ Ethics* (2009) 22:153–167.

Pesca

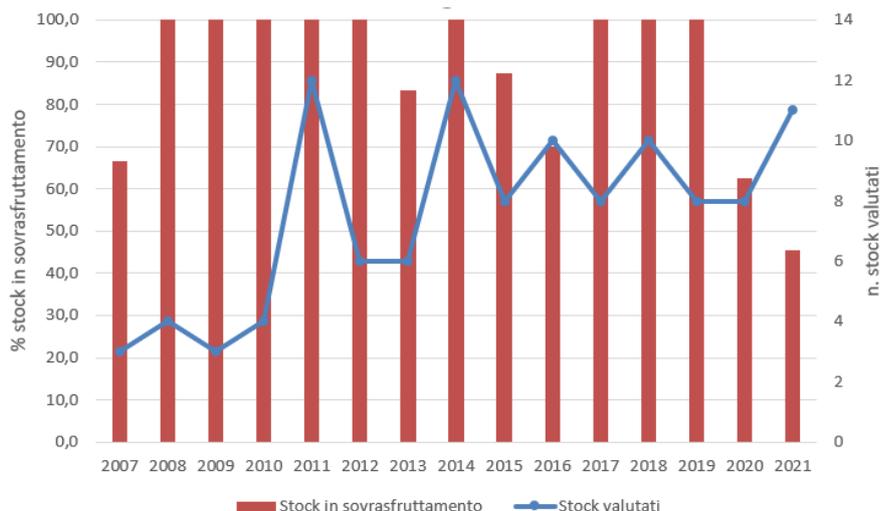


Annuario dati ambientali ISPRA, stock ittici in sovrasfruttamento:

https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/711

Specie valutate nel mare Adriatico	
Specie Demersali	
Lophius budegassa (rana pescatrice)*	Arancione
Merluccius merluccius (nasello)	Giallo
Mullus barbatus (triglia di fango)	Arancione
Solea vulgaris (sogliola)	Giallo
Eledone cirrhosa (moscardino bianco)	Arancione
Eledone moschata (moscardino)*	Arancione
Sepia officinalis (seppia)	Arancione
Nephrops norvegicus (scampo)	Arancione
Parapenaeus longirostris (gambero bianco)	Giallo
Squilla mantis (canocchia, pannocchia)	Arancione
Piccoli Pelagici	
Engraulis encrasicolus (acciuga)	Azzurro
Sardina pilchardus (sardina)	Azzurro

*valutati nell'Adriatico meridionale



La pesca nel Mediterraneo è multi-specifica e multi-flotta. I piccoli pelagici rappresentano la componente più importante in termini di sbarcato, mentre la pesca artigianale lo è in termini di flotta. Gli attuali elevati tassi di pesca influenzeranno certamente la capacità di far fronte agli impatti dei cambiamenti climatici.

Le specie di pesci e molluschi sfruttate dalla pesca commerciale sono soggette a valutazioni analitiche di stock assessment e sono considerate per la determinazione dell'indice di buono stato ecologico delle acque marine. In particolare, la Decisione (UE) 2017/848 stabilisce che le popolazioni di tutti i pesci e molluschi sfruttati a fini commerciali devono restare entro limiti biologicamente sicuri, presentando una distribuzione della popolazione per età e dimensioni indicativa della buona salute dello stock. I criteri per la valutazione dei singoli stock includono il tasso di mortalità da pesca, la biomassa dei riproduttori e la distribuzione per età e dimensione.

L'ambito di valutazione in cui rientra la regione è la parte settentrionale dell'Adriatico (denominata GSA 17). Gli stock di interesse commerciale considerati nell'ambito della valutazione per la sottoregione Adriatico nel periodo 2015-2016 sono riportati in tabella. Per le specie demersali sono stati evidenziati gli stock prioritari (in giallo) e accessori (in arancione) come definiti nei Piani di Gestione della pesca demersale, unitamente ai piccoli pelagici (in azzurro).

I risultati delle valutazioni scientifiche sui principali stock commerciali continuano a descrivere una situazione di sovra sfruttamento delle risorse ittiche seppure con qualche segnale di miglioramento. Dal grafico risulta che nel 2021, nella sottoregione Adriatico (comprendente l'Adriatico settentrionale), la percentuale di stock all'interno di limiti biologicamente sicuri è il 54,5%, gli stock con sovra sfruttamento è del 45,5%. Inoltre, è interessante osservare come, nel corso dell'ultimo biennio di rilevazione, sono stati registrati i dati più bassi dell'intera serie storica 2007-2021.

In particolare, la situazione di sovra sfruttamento riguarda specie quali il nasello (*Merluccius merluccius*), lo scampo (*N.norvegicus*), le alici (*E.encrasicolus*), le sardine (*S.pilchardus*) e la seppia (*S.officinalis*). Tra i cefalopodi si hanno dati positivi per il totano (*I. coindetii*).

Tuttavia, nell'analisi del dato occorre considerare che l'indicatore è influenzato dal numero di stock valutati. L'insieme dei dati disponibili per il corrente anno permette di rappresentare solo gli stock associati a circa il 65% dello sbarcato nazionale.

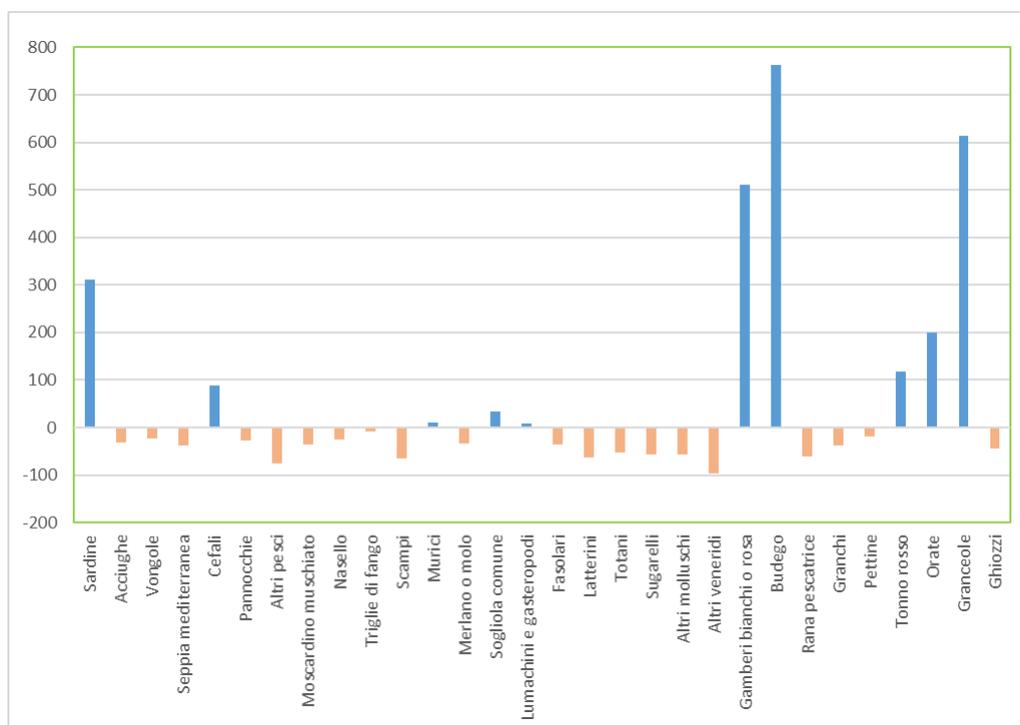
FR.35 - Quantitativi annuali di pesce pescato nell'Adriatico settentrionale

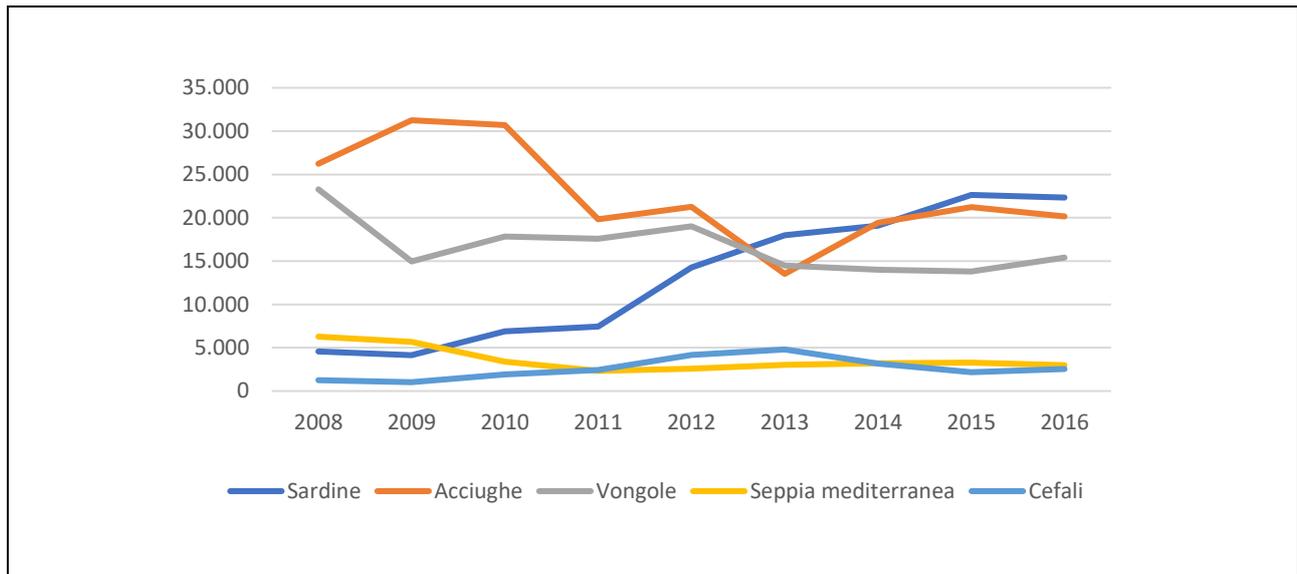
Descrizione indicatore:

Variazione delle quantità di pescato per specie in tonnellate nell'Adriatico settentrionale per il periodo 2008- 2016.

Fonte:

Elaborazione dati da Maiorano P., Sabatella R.F., Marzocchi B.M. (eds) (2019), Annuario sullo stato delle risorse e sulle strutture produttive dei mari italiani. Pp 377- 378. http://www.nisea.eu/dir/wp-content/uploads/2019/09/Annuario-20142016_2019_08_05.pdf





L'analisi del pescato nell'Adriatico settentrionale mostra una riduzione nel pescato per la maggioranza delle specie valutate, ma con incrementi significativi per un ridotto numero di specie (grafico a barre in alto). In particolare gamberi e sardine mostrano il maggior incremento percentuale nel periodo considerato. Il grafico in basso riporta l'andamento per alcune delle specie maggiormente significative da un punto di vista commerciale.

La variazione nei quantitativi di pescato è attribuibile a fattori economici e commerciali, ma anche a aspetti ecologici. Fenomeni come quello della "meridionalizzazione" (presenza di specie di acqua calda nelle regioni settentrionali) e della "tropicalizzazione" (espansione di specie tropicali non autoctone) si stanno intensificando e sono prevedibili dei gradienti longitudinali nel tasso di riscaldamento della temperatura delle acque che possono portare ad un cambiamento nella produzione primaria. Quest'ultimo avrà impatti negativi sugli habitat ottimali per i piccoli pelagici, con possibili ripercussioni anche sull'etologia delle specie, e sulle specie demersali (Hidalgo et al. 2018). Il riscaldamento e il previsto aumento dell'ingresso di acque atlantiche nel Mediterraneo influenzeranno probabilmente anche le migrazioni e il comportamento riproduttivo dei grandi pesci pelagici. In particolare è attesa una maggiore vulnerabilità di specie commerciali ad affinità temperata fredda che risultano già in declino (FAO, 2020) e la riduzione di piccoli pelagici in conseguenza di meccanismi di competizione con organismi gelatinosi in aumento. Per quanto riguarda l'ammontare generale delle catture di specie ittiche, è prevista al 2050 una riduzione compresa tra il 2,8 e il 12,1% secondo gli scenari IPCC (Barange et al., 2018), ma queste previsioni sono molto variabili in base ai contesti regionali e non direttamente applicabili alla Regione Marche.

Effetti sinergici tra aumento di temperature, fenomeni anossici e specie invasive presenti nei fondi mobili adriatici (ad esempio *Anadara* spp.) potrebbero costituire una importante minaccia per le specie commerciali bentoniche. Mancano tuttavia, ad oggi, studi specifici. La vulnerabilità climatica è particolarmente elevata per le specie diadrome e per gli invertebrati bentonici.

I piccoli pelagici come alicia (*Engraulis encrasicolus*) e sardina (*Sardina pilchardus*) sono specie di particolare rilievo per l'attività di pesca esercitata nel Mare Adriatico. Nella Regione Marche lo sbarcato di queste specie nel 2016 ha superato il 50% dello sbarcato totale (dati Settore Pesca Regione Marche). Negli ultimi decenni, tuttavia, le biomasse di queste specie si sono fortemente ridotte, con un conseguente ridimensionamento della flotta impegnata nella pesca di queste specie. La pressione di pesca sembra essere la principale causa di diminuzione degli stock di alicie e sardine, ma è importante non sottovalutare l'influenza che i cambiamenti climatici possono avere su queste specie. Infatti, è dimostrato come i cambiamenti climatici possono avere conseguenze più importanti sugli stock sovrasfruttati rispetto alle popolazioni in stato di benessere (Miller et al., 2010; Fortibuoni et al., 2015). Già nel 2013 è stata documentata una diminuzione delle più importanti specie commerciali del Mare Adriatico a causa dell'aumento della temperatura (Pranovi et al., 2013). Inoltre, una pubblicazione recente sottolinea come la temperatura rappresenti uno dei fattori maggiormente influenti nel determinare la crescita dei piccoli pelagici, che in presenza di temperature sempre più alte sembrano raggiungere lunghezze inferiori, con una diminuzione della loro dimensione dell'ordine del 3-4% per ogni grado di riscaldamento dell'acqua (Hattab et al., 2021).

Riferimenti bibliografici pesca

Barange, M., Bahri, T., Beveridge, M. C., Cochrane, K. L., Funge-Smith, S., and Poulain, F. (2018). Impacts of climate change on fisheries and aquaculture. United Nations' Food and Agriculture Organization.

FAO (2020). The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries 2020. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb2429en>

Fortibuoni, T., Aldighieri, F., Giovanardi, O., Pranovi, F., and Zucchetto, M. (2015). Climate impact on Italian fisheries (Mediterranean Sea). Regional environmental change, 15(5), pp.931- 937. <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0781-6>

Hidalgo, M., Mihneva, V., Vasconcellos, M., and Bernal, M. (2018). Climate change impacts, vulnerabilities and adaptations: Mediterranean Sea and the Black Sea marine fisheries. Impacts of climate change on fisheries and aquaculture, 139.

Hattab, T., Gucu, A., Ventero, A., De Felice, A., Machias, A., Sarau, C., ... and Certain, G. (2021). Temperature strongly correlates with regional patterns of body size variation in Mediterranean small pelagic fish species. Mediterranean Marine Science, 22(4), 800–811. <https://doi.org/10.12681/mms.26525>

Maiorano P., Sabatella R.F., Marzocchi B.M. (eds) (2019), Annuario sullo stato delle risorse e sulle strutture produttive dei mari italiani. Pp 377- 378. http://www.nisea.eu/dir/wp-content/uploads/2019/09/Annuario-20142016_2019_08_05.pdf

Miller, K., Charles, A., Barange, M., Brander, K., Gallucci, V.F., Gasalla, M.A., Khan, A., Munro, G., Murtugudde, R., Ommer, R.E., and Perry, R.I. (2010) Climate change, uncertainty, and resilient fisheries: institutional responses through integrative science. Progress in Oceanography, 87(1-4), 338–346. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2010.09.014>

Piano Di Gestione Dello Spazio Marittimo Italiano, Area Marittima “Adriatico”, Rapporto Ambientale

Pranovi, F., Caccin, A., Franzoi, P., Malavasi, S., Zucchetto, M. and Torricelli, P. (2013). Vulnerability of artisanal fisheries to climate change in the Venice Lagoon. Journal of fish biology, 83(4), pp.847-864. <https://doi.org/10.1111/jfb.12124>

Turismo

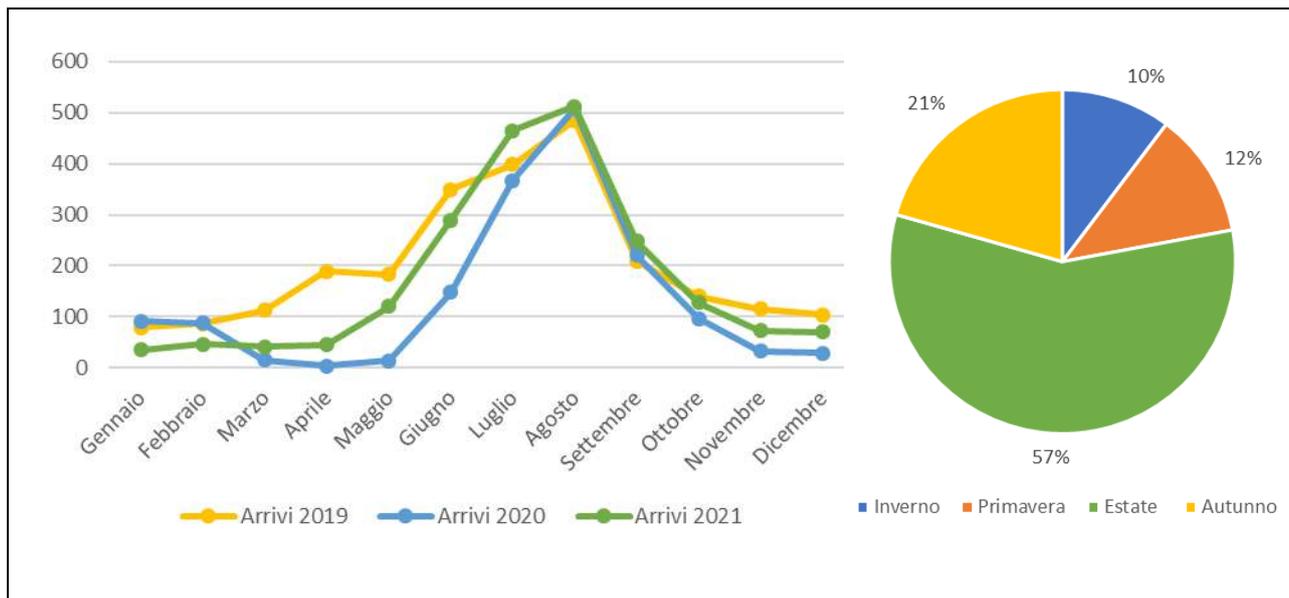
FR.36 - Stagionalità dei flussi turistici

Descrizione indicatore:

Numero di arrivi (in migliaia) nelle strutture ricettive in Regione per mese.

Fonte:

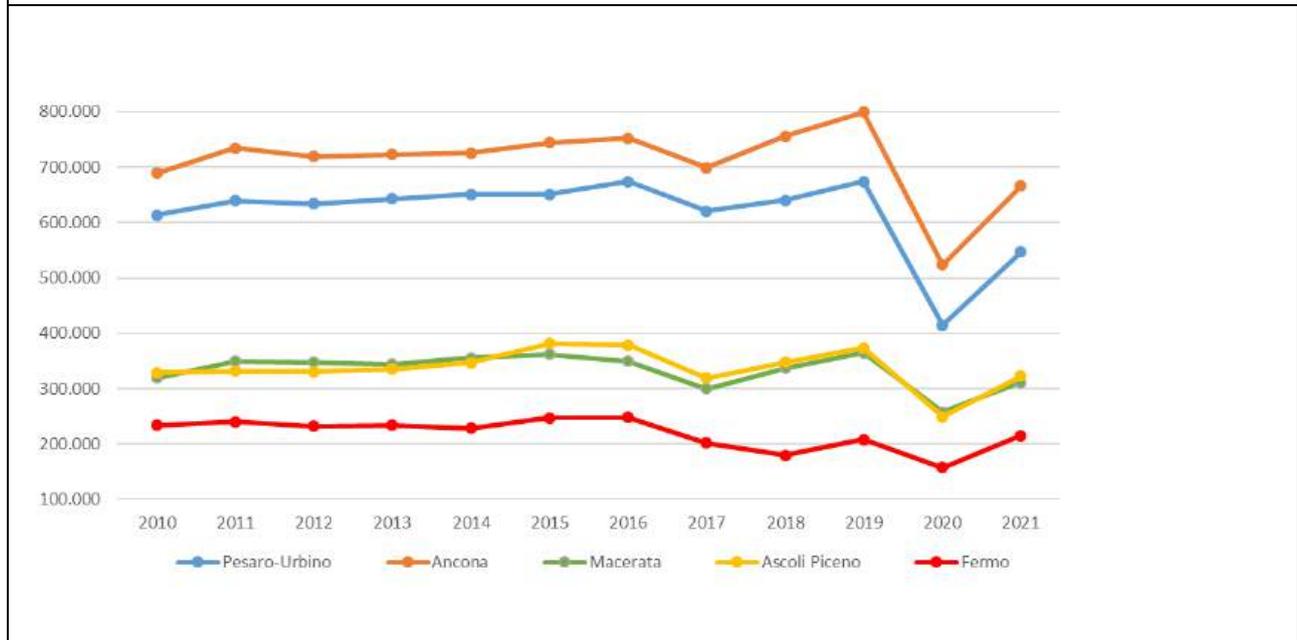
Elaborazione dati Osservatorio Regionale del Turismo <https://www.regione.marche.it/Entra-in-Regione/Marche-Promozione/Turismo/Osservatorio#Link-Utili>

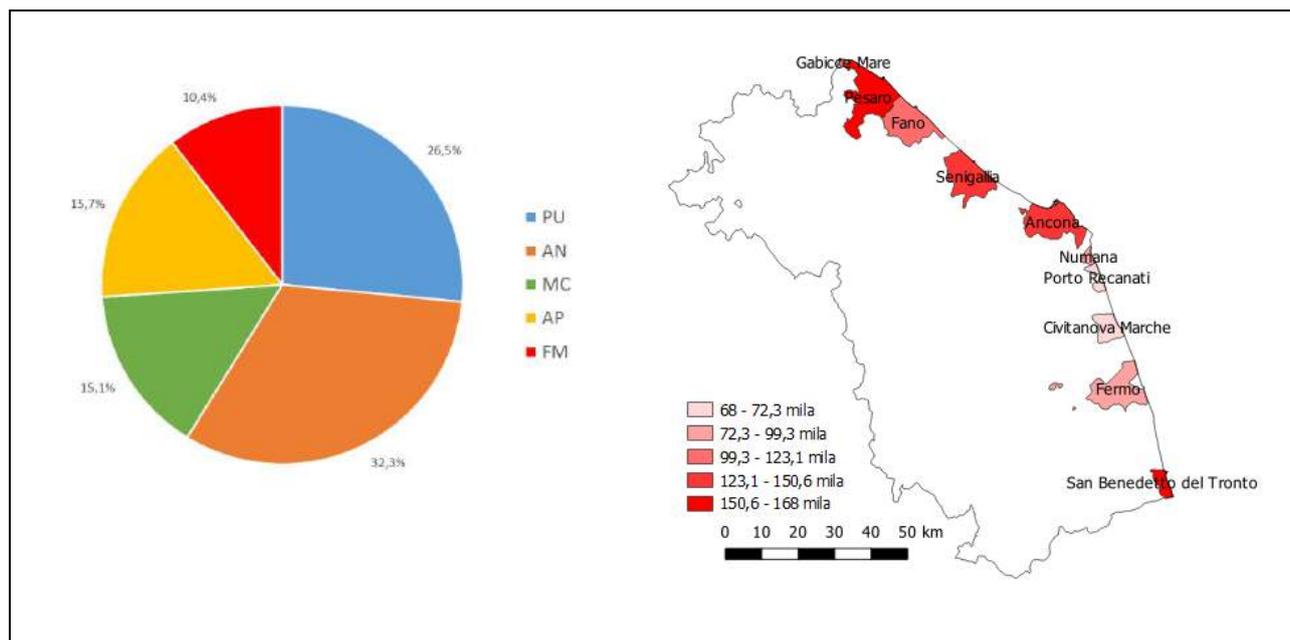


I dati sugli arrivi nelle strutture ricettive (grafico a sinistra), mostrano una marcata stagionalizzazione del turismo, con le mensilità estive che mostrano valori più che doppi rispetto alle altre mensilità, con picchi che superano le 500 migliaia di clienti. Il turismo nelle mensilità invernali e primaverili è inferiore negli anni 2020 e 2021 rispetto al 2019, a causa delle restrizioni imposte in risposta alla pandemia da Covid-19 (restrizioni assenti nel periodo estivo). Nel grafico a torta sono riportate le medie degli arrivi per il periodo 2019-2021 divise per stagione: la quota estiva è in media il 57% degli arrivi totali, mentre quella invernale è il 10%.

FR.37 - Localizzazione dei flussi turistici

Descrizione indicatore:
 Dati sul numero di clienti arrivati nelle strutture ricettive suddivisi per Provincia e per Comune (per i 10 Comuni con maggiori arrivi).
Fonte:
 Elaborazione Regione Marche – Osservatorio Regionale del Turismo (Strutture Ricettive).





I dati degli arrivi per Provincia mostrano che Ancona è la provincia che registra un maggior afflusso nel periodo considerato (2010-2021), mentre Fermo presenta i numeri minori. Tale fatto riflette la dimensione delle Province. Tutte le province mostrano un calo significativo degli arrivi nel 2020 a causa delle restrizioni per la pandemia da Covid19. Nel 2021 le sole province di Ancona e Pesaro hanno il 58,8% degli arrivi. I primi dieci Comuni per numero di arrivi, nel 2021, sono stati (in ordine): Pesaro (167.953), San Benedetto del Tronto (154.449), Senigallia (149.576), Ancona (147.271), Fano (106.965), Gabicce Mare (99.522), Numana (99.006), Fermo (73.324), Civitanova Marche (68.213) e Porto Recanati (67.974).

Riferimenti bibliografici turismo

Scott D., Gössling S., Hall C. M. (2012). International tourism and climate change. Wiley interdisciplinary reviews: Climate Change – May 2012.

Regione Marche (2021). Piano Regionale Del Turismo (2021-2023).

Regione Marche (2015). Piano Regionale Triennale di Promozione Turistica 2016/2018.

Urbanizzazione/infrastrutturazione

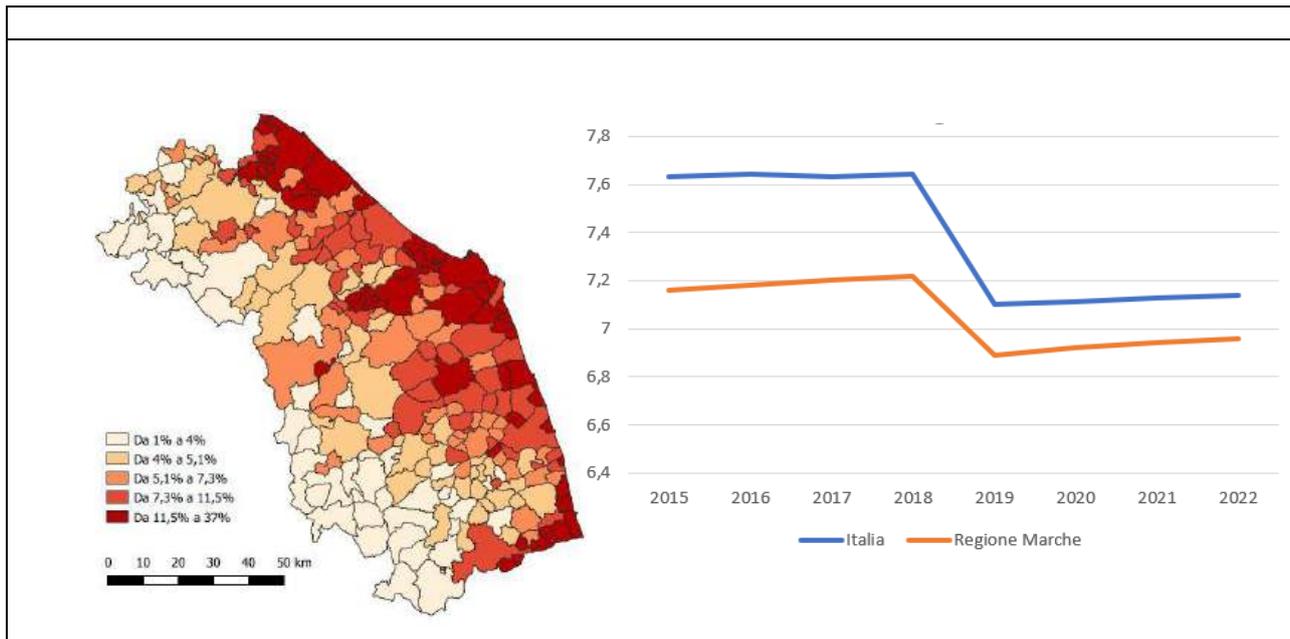
FR.38 - Consumo di suolo

Descrizione indicatore:

Misura percentuale del suolo consumato (variazione da una copertura non artificiale a una copertura artificiale del suolo) sul totale della superficie.

Fonte:

Arpa Marche, <https://www.arpa.marche.it/indicatori-ambientali?id=928#:~:text=Al%2031%2F12%2F2020%20il,%25%20dell%27intera%20superficie%20regionale> (livello regionale); ISPRA, report *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023*, <https://www.snambiente.it/snpa/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici-edizione-2023/> (livello nazionale).

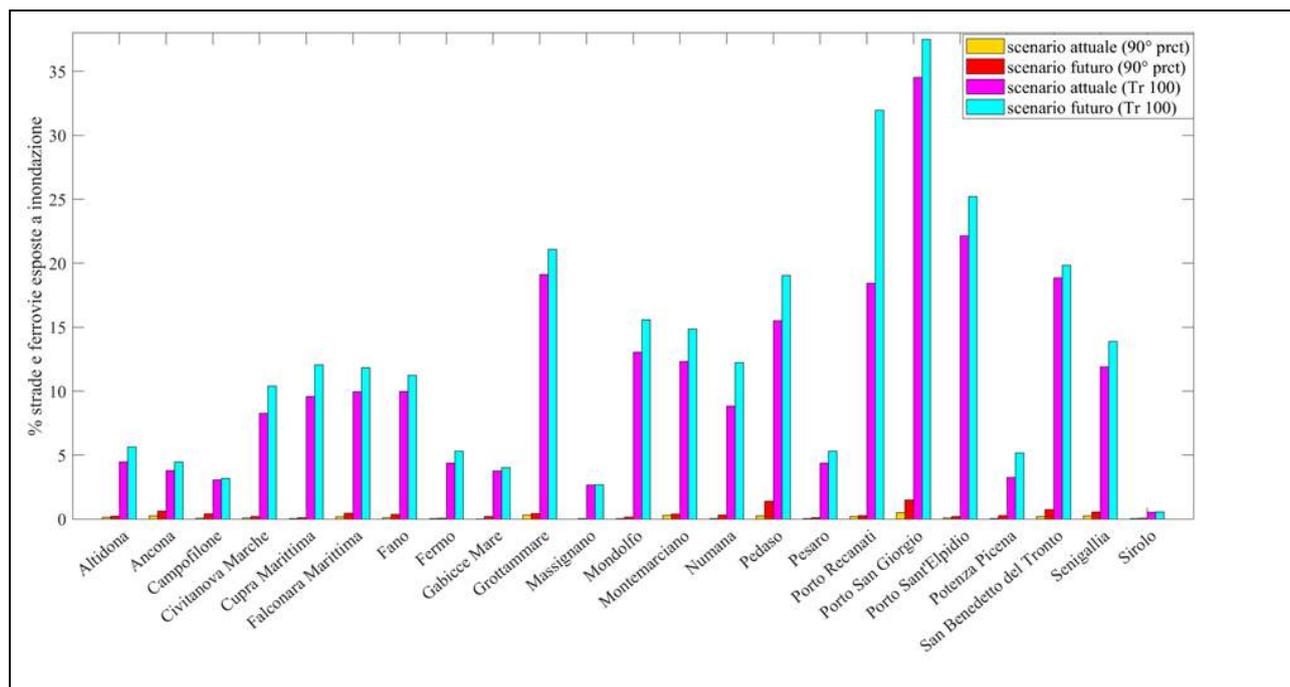


Il dato sul consumo di suolo all'interno del territorio regionale non risulta omogeneo: le aree costiere, soprattutto nella zona settentrionale e centrale della Regione, mostrano le percentuali più elevate. La zona che invece registra percentuali minori è quella centro meridionale. Per quanto riguarda l'andamento del dato negli anni, i dati regionali seguono il trend di aumento che si registra anche a livello nazionale. Tuttavia, le percentuali di consumo di suolo per le Marche registrano dati inferiori rispetto a quelli nazionali.

FR.39 - Consumo di suolo in area costiera									
<i>Descrizione indicatore:</i>									
Percentuale di suolo consumato dovuto alla presenza di copertura artificiale del suolo nelle aree costiere italiane, per classe di distanza dalla costa.									
<i>Fonte:</i>									
Munafò, M. (a cura di), 2023. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023. Report SNPA 37/23									
Regione	Consumo di suolo in area costiera (2022)								
	Entro 300m		Tra 300 e 1.000m		Tra 1 e 10 KM		Oltre i 10 km		
	%	Var % 2021/2022	%	Var % 2021/2022	%	Var % 2021/2022	%	Var % 2021/2022	
Marche	45,1	+0,19	30,8	+0,27	12,0	+0,45	5,4	+0,30	
Italia	22,5	+0,14	19,0	+0,27	8,7	+0,39	6,5	+0,33	
I dati riportati dimostrano come la percentuale di suolo consumato aumenta avvicinandosi alla costa e che, sia a livello regionale che a livello nazionale, tra gli anni in considerazione (2021-2022) si sono registrate variazioni positive del dato, che comportano un incremento generale del consumo di suolo in area costiera.									

FR.40 - Percentuale di superficie del territorio impattata dal consumo di suolo			
<i>Descrizione indicatore:</i>			
Percentuale di superficie del territorio impattata direttamente o indirettamente (a distanza di 60, 100 e 200 metri) dal suolo consumato al 2022 per Regione Marche e media italiana. La distanza viene calcolata in modo circolare.			
<i>Fonte:</i>			
Munafò, M. (a cura di), 2023. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023. Report SNPA 37/23			
Regione	Superficie impattata dal suolo consumato (% 2022)		
	60 m	100 m	200 m
Marche	36,0	51,1	74,6
Italia	33,6	46,3	66,1
Secondo le stime dell'impatto potenziale del consumo di suolo, nei tre buffer considerati (60 m, 100 m e 200 m), la Regione Marche registra un dato maggiore rispetto alla media nazionale in relazione alla superficie impattata dal suolo consumato.			

FR.41 – Strade e ferrovie esposte a inondazione
<i>Descrizione indicatore:</i>
Percentuale di strade e ferrovie esposte ad inondazione nei comuni costieri, secondo i livelli individuati dall'indicatore sopraelevazione estrema del livello del mare
<i>Fonte:</i>
Report denominato "Focus Area Costiera" consegnato dall'ATI, composta da CIMA, EURAC Research e Università Politecnica delle Marche



Rispetto l'individuazione delle aree inondabili in riferimento alla sopraelevazione estrema del livello del mare (Appendice A2), sono state intersecate le strade e le ferrovie lungo la costa con le aree inondabili attuali (90° percentile della sopraelevazione estrema del livello del mare ed evento con tempo di ritorno 100 anni) e future (stessi valori con proiezione al 2070). La lunghezza dei tratti di strade e ferrovie che intersecano le aree inondabili è stata rapportata alla lunghezza totale di tali infrastrutture insistenti sui comuni costieri. Tale procedura è stata svolta sia con i valori rappresentativi del 90° percentile della sopraelevazione estrema per i trentenni di riferimento e futuro, che con i valori ottenuti dall'analisi dei valori estremi per gli stessi trentenni e relativi ad un Tr=100 anni. I comuni costieri che presentano una variazione maggiore dello scenario futuro rispetto quello attuale sono: Porto Recanati, Porto San Giorgio, Porto Sant'Elpidio, Numana e Pedaso.

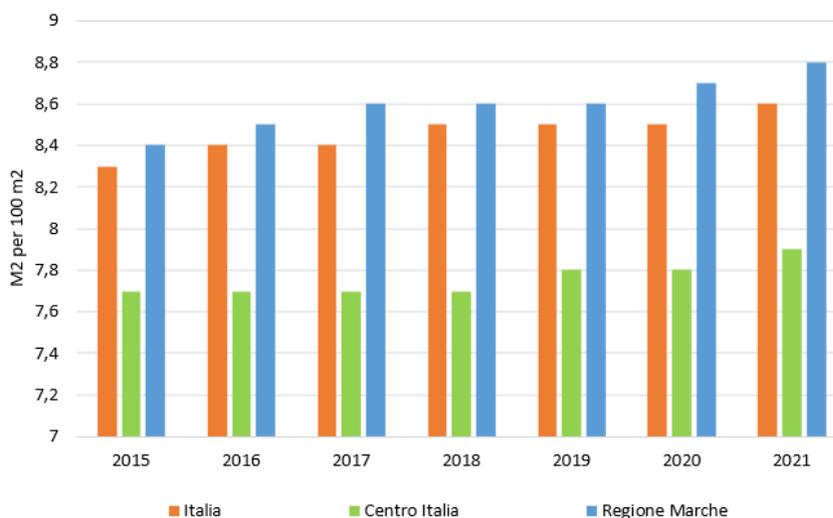
FR.42 – 11.7.1 – Incidenza delle aree di verde urbano sulla superficie urbanizzata delle città

Descrizione indicatore:

M2 di aree di verde urbano per 100 m2 di superficie urbanizzata. Con verde urbano si fa riferimento alle aree verdi, presenti sul territorio comunale e gestite (direttamente o indirettamente) da enti pubblici, in larga prevalenza destinate alla fruizione diretta da parte dei cittadini. Il verde urbano include il verde storico, cioè le ville, giardini e parchi che abbiano interesse artistico, storico, paesaggistico e/o che si distinguono per la non comune bellezza (ai sensi del D. Lgs. 42/2004 e successive modifiche), ivi compresi gli alberi monumentali (anch'essi tutelati dal Codice dei beni culturali); i grandi parchi urbani (parchi, ville e giardini urbani di grandi dimensioni - superiori a 5.000 m2), le aree a verde attrezzato (piccoli parchi e giardini di quartiere), le aree di arredo urbano, create per fini estetici e/o funzionali (quali piste ciclabili, rotonde stradali, gli spartitraffico, ecc.), i giardini scolastici, gli orti urbani, le aree sportive all'aperto, le aree destinate alla forestazione urbana, le aree boschive, il verde incolto (aree verdi in ambito urbanizzato di qualsiasi dimensione non soggette a coltivazioni o altre attività agricola ricorrente o a sistemazione agrarie, per le quali la vegetazione spontanea non sia soggetta a manutenzioni programmate e controllo); altre tipologie di verde urbano, quali orti botanici, giardini zoologici e cimiteri.

Fonte:

ISTAT, <https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile/gli-indicatori-istat>

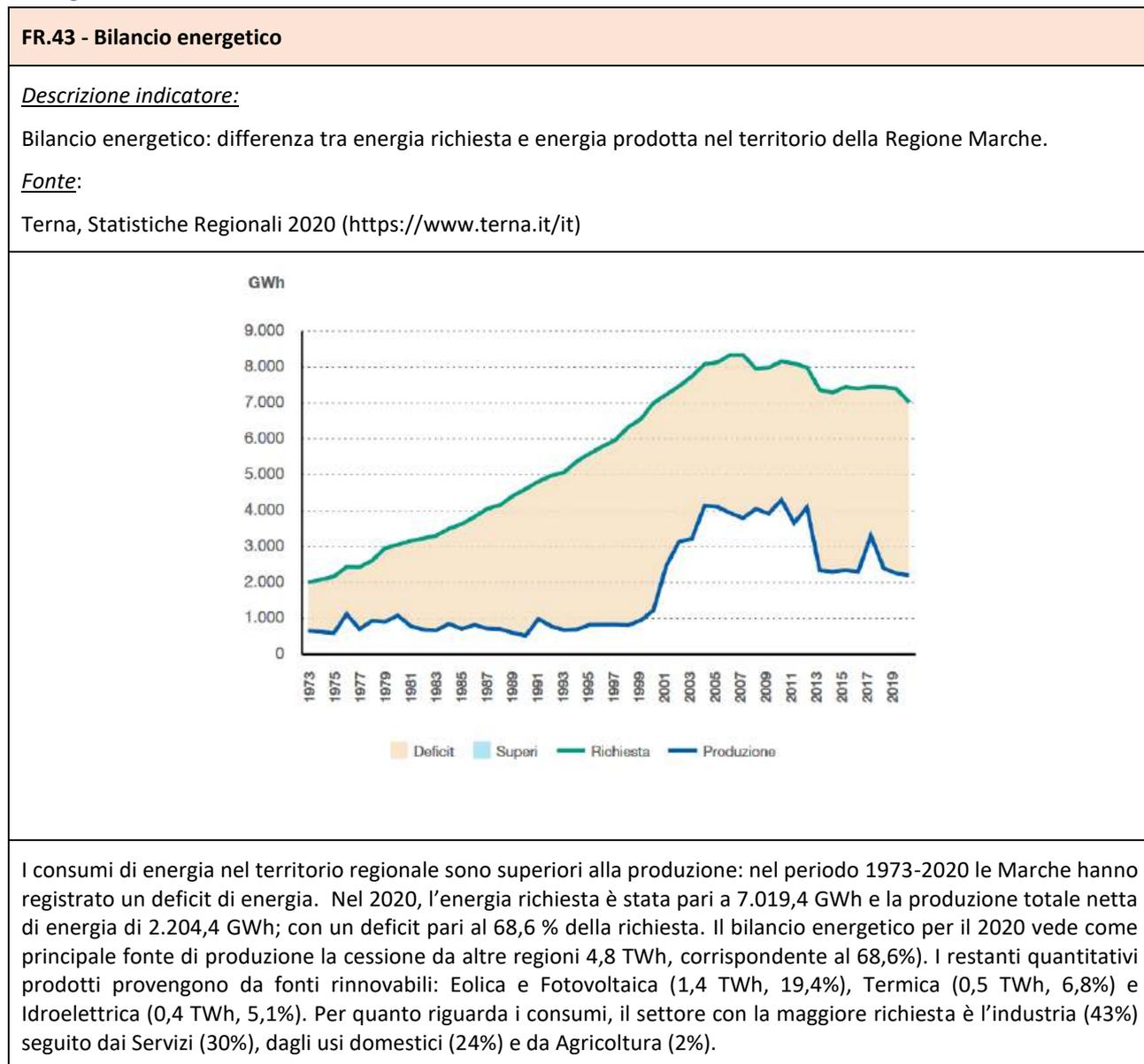


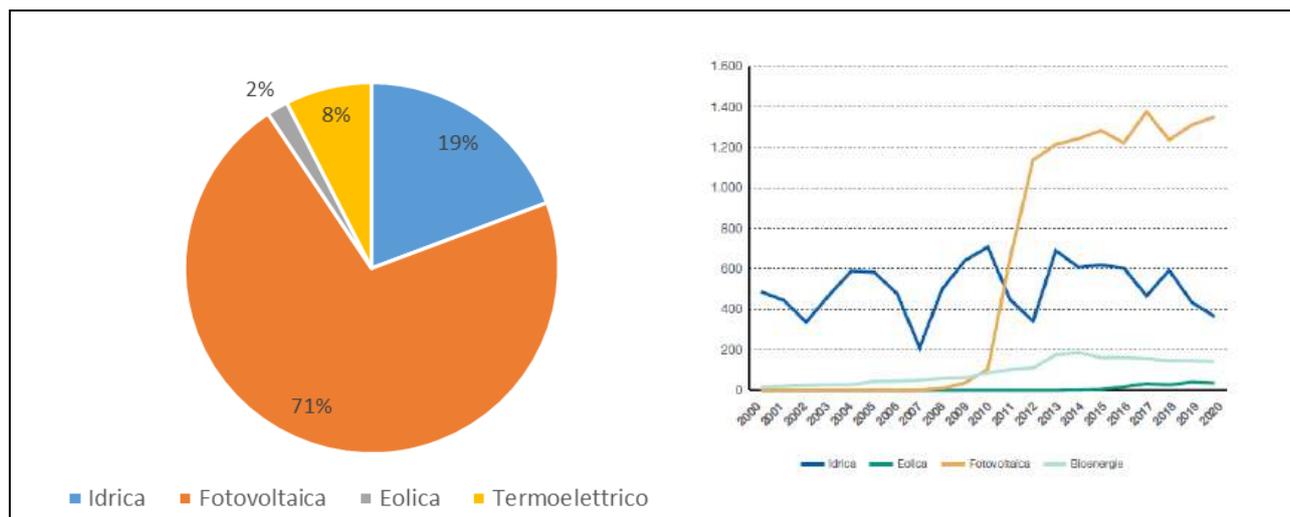
Il dato regionale risulta essere in crescita stabile negli anni, anche se l'incremento del dato non supera mai lo 0,1%. Risulta inoltre evidente dal grafico come il dato della Regione Marche superi per ogni anno quello registrato a livello nazionale e registrato per il Centro Italia.

Riferimenti bibliografici urbanizzazione/infrastrutturazione

Munafò, M. (a cura di), 2023. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023. Report SNPA 37/2023.

Energia





La produzione di energia lorda nella regione Marche deriva quasi completamente da fonte rinnovabile. La ripartizione delle singole fonti per l'anno 2020 è mostrata nel grafico a torta, dove si evince che la principale fonte è il fotovoltaico, con 1.351,3 GWh, seguito da idroelettrico (364,7 GWh) e dalla quota rinnovabile del termoelettrico (141,7 GWh), L'energia eolica rappresenta solo il 2% della produzione totale di rinnovabili (35,2 GWh) mentre non si è registrata nessuna produzione per il geotermico.

L'andamento storico della produzione di energia da fonte rinnovabile (grafico in alto a sinistra, in GWh), mostra un generale incremento che è anche dovuto all'attuazione delle politiche di incentivo alle rinnovabili. In particolare, l'impennata del fotovoltaico intorno al 2010 è in parte legata all'installazione di impianti a terra in ambiente agricolo precedentemente all'entrata in vigore della normativa di definizione delle "aree idonee". Differente è il discorso dell'idroelettrico, in cui nel lungo periodo non si riscontra un andamento netto, ma analizzando i dati dell'ultimo decennio emerge un trend negativo (linea rossa tratteggiata, pendenza -13,5 GWh). La riduzione della produzione di energia elettrica non attribuibile alla dismissione degli impianti, è almeno in parte da associare ad una variazione della disponibilità idrica associata alle variazioni dei regimi pluviometrici.

Salute

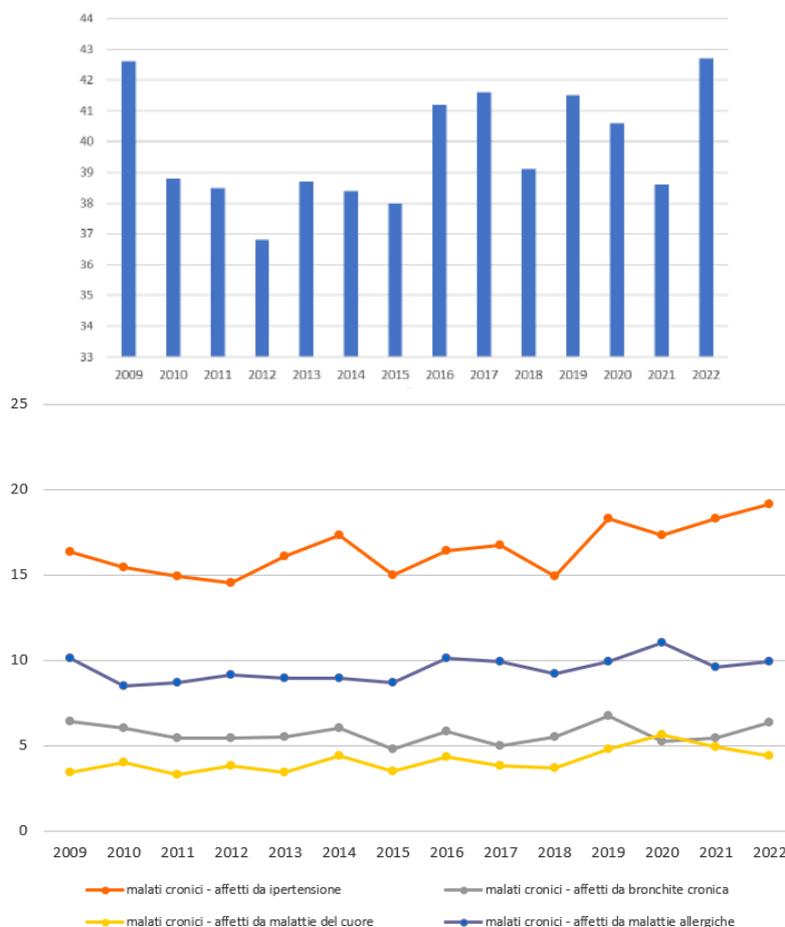
FR.45 - Tasso di persone con almeno una malattia cronica

Descrizione indicatore:

Persone con almeno una malattia cronica per 100 persone con le stesse caratteristiche.

Fonte:

ISTAT, Aspetti della vita quotidiana: database ISTAT <http://dati.istat.it/>



L'incidenza delle persone con almeno una malattia cronica per 100 persone, nel periodo 2009-2022, varia tra un minimo di 36,8 a un massimo di 42,7 (dato 2022), come mostrato nel grafico a sinistra. Le malattie croniche legate a fattori relativi al cambiamento climatico, riportate nel grafico a destra, sono ipertensione, malattie allergiche, bronchite cronica e malattie del cuore. La percentuale della popolazione colpita registra un andamento piuttosto stabile negli anni.

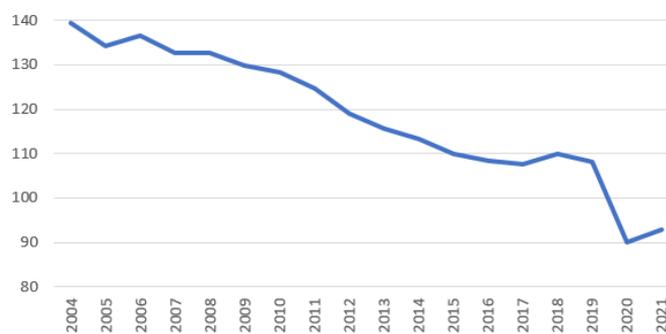
FR.46 - Tasso di ospedalizzazione

Descrizione indicatore:

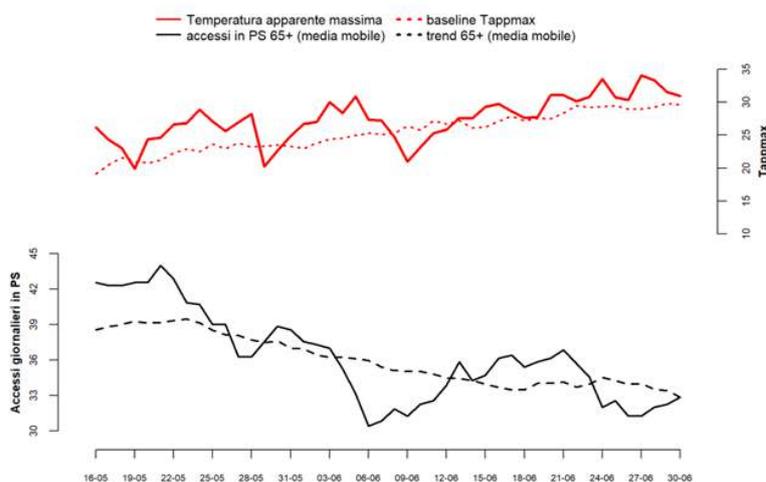
Tasso di ospedalizzazione in regime ordinario per 1.000 abitanti di genere maschile e femminile.

Fonte:

ISTAT, Installazione – Health for All (<https://www.istat.it/it/archivio/14562>); Dipartimento di Epidemiologia – Servizio Sanitario Regionale Regione Lazio (2022). Piano operativo nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute. Risultati dei Sistemi di allarme (HHWWS) e del Sistema di Sorveglianza della Mortalità Giornaliera (SiSMG) e degli accessi in pronto soccorso.



Andamento giornaliero della temperatura apparente massima e del numero di accessi in Pronto Soccorso osservati e attesi nella classe di età 65 anni e oltre. Periodo 16 maggio – 30 giugno 2022.



Il dato che fa riferimento all'ospedalizzazione della popolazione (maschi e femmine) nella Regione è drasticamente diminuito dal 2004 al 2021. Osservando il grafico finale, che riporta, per l'estate 2022 e per il Comune capoluogo di Regione (Ancona), l'andamento della temperatura massima apparente e quello degli accessi in pronto soccorso per la popolazione con più di 65, è possibile comparare l'andamento delle due tendenze.

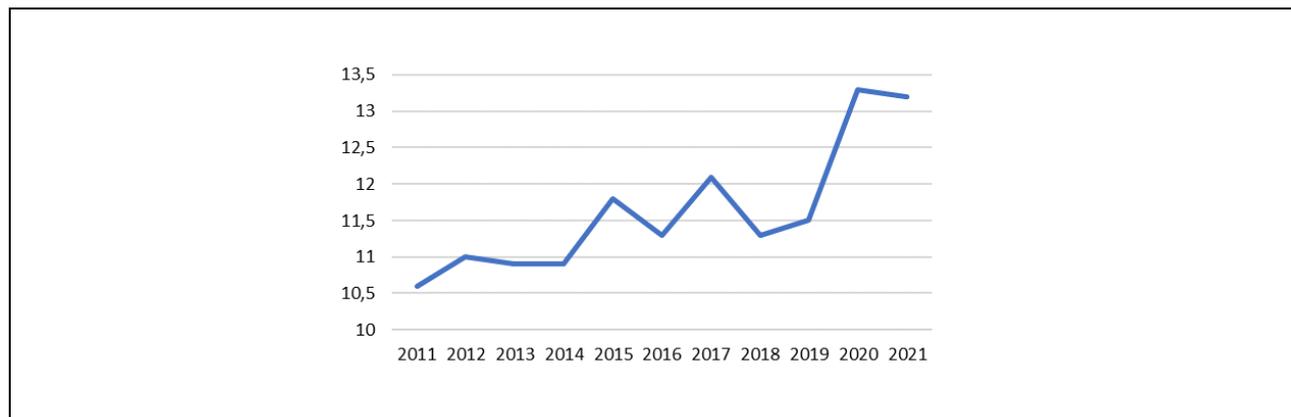
FR.47 - Tasso di mortalità

Descrizione indicatore:

Tasso generico di mortalità (per mille abitanti).

Fonte:

ISTAT, demo.istat.it (dati ricavati da "cancellati dall'anagrafe per decesso")



Il tasso generico di mortalità, per mille abitanti, nella Regione Marche ha subito un evidente aumento nel periodo considerato (2011-2021) passando da un valore di 10,6 a 13,3.

Riferimenti bibliografici salute

Mancini L., Figliomeni M., Gaudi S., Volpi F. (2019). Cambiamenti ambientali globali e salute, rapporti ISTISAN 19/13.

Regione Marche (2021). Piano Regionale di Prevenzione 2020-2025.

Dipartimento di Epidemiologia – Servizio Sanitario Regionale Regione Lazio (2020). Piano operativo nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute. Risultati dei Sistemi di allarme (HHWWS) e del Sistema di Sorveglianza della Mortalità Giornaliera (SiSMG) e degli accessi in pronto soccorso.

Appendice C - Analisi Vulnerabilità e rischi

APPENDICE C - ANALISI VULNERABILITÀ E RISCHI	1
INTRODUZIONE	2
METODO PER L'ANALISI	2
<i>Valutazione dei rischi</i>	3
<i>Driver esterni</i>	4
ANALISI SETTORIALE	5
Risorse Idriche	6
Quadro Generale	6
Rischi Chiave	6
Analisi di dettaglio	7
Ecosistemi	14
Quadro Generale	14
Rischi Chiave	14
Analisi di dettaglio	15
Agricoltura e Suolo	18
Quadro Generale	18
Rischi Chiave	18
Analisi di dettaglio	19
Energia	24
Quadro Generale	25
Rischi Chiave	25
Analisi di dettaglio	26
Sistema costiero	29
Quadro Generale	29
Rischi Chiave	29
Analisi di dettaglio	30
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	34

Introduzione

L'obiettivo del presente capitolo è quello di sintetizzare le vulnerabilità dei fattori delle risorse ai cambiamenti climatici e di individuare gli elementi di criticità e i rischi chiave. Questa analisi rappresenta un passo importante nel percorso di definizione del piano di adattamento, perché aiuta ad individuare e assegnare una priorità agli indirizzi e alle azioni di adattamento stesso.

L'analisi riporta i contenuti del report denominato "*Analisi Impatti e Criticità*", consegnato dall'ATI composta da CIMA, EURAC Research e Università Politecnica delle Marche.

Metodo per l'analisi

L'analisi è basata sui **concetti base del rischio** (UNDRR) e in particolare sul rischio collegato ai cambiamenti climatici, e segue l'impostazione proposta da IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) AR5 e AR6 (IPCC 2022), che rappresenta un importante standard di riferimento nel campo dei rischi climatici. Le metodologie utilizzate e brevemente esposte nel seguito sono inoltre consistenti con le indicazioni standard ISO 31000 - Risk management — Principles and guidelines (ISO/IEC 2018), ISO 31010 - Risk management — Risk assessment techniques (ISO/IEC 2019) e ISO 14091 - Adaptation to climate change — Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment (ISO/IEC 2020). Le valutazioni inserite nel documento sono basate sulla revisione dei documenti e report relativi alla Regione Marche, e sulle evidenze proposte nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) (Ministero dell'Ambiente 2018).

La metodologia di analisi si basa inoltre sullo strumento delle **Catene di Impatto** (Impact chains), uno strumento di concettualizzazione del rischio climatico e dei suoi componenti che è stato utilizzato con successo in diversi contesti operative di analisi e gestione del rischio. La metodologia delle Catene di Impatto è spiegata in dettaglio nel documento dedicato (UNDRR 2022; Zebisch et al. 2021).

Il concetto base della metodologia è quello di impatto. Un impatto rappresenta una conseguenza (negativa/avversa o neutra) che può essere considerata un rischio e potenzialmente un rischio chiave (vedi box). Non tutti gli impatti rappresentano un rischio, ma certamente tutti i rischi definiscono anche un impatto. Gli impatti possono essere legati direttamente (e causalmente) a un pericolo (ad esempio l'intensificarsi di eventi franosi può essere considerato un impatto direttamente collegato all'occorrenza di eventi estremi di precipitazione) oppure rappresentare una conseguenza indiretta (ad esempio l'intensificarsi di fenomeni blackout, o il degrado della produzione agricola possono essere considerati impatti (conseguenze) indirette di fenomeni associati al cambiamento climatico. Diversi impatti possono quindi essere collegati tra loro in una catena che descrive un effetto a cascata.

BOX - I 4 componenti del rischio

In accordo con IPCC AR5 e AR6 e in continuità con le pratiche di Disaster Risk Reduction (UNDRR) si considerano nella valutazione del rischio i seguenti componenti.

Pericolo (Hazard)

Il pericolo si riferisce alle condizioni climatiche specifiche (o alla loro variazione nel tempo) che sono ritenute responsabili dirette o indirette di conseguenze negative sui sistemi e sulle funzioni esposte (esposizione). Esempi di pericolo: "aumento della temperatura media", "intensificazione di episodi di siccità", "eventi idrometeorologici estremi".

Esposizione

L'esposizione comprende la valutazione dei particolari sistemi, elementi e funzioni esposti (direttamente o indirettamente) a uno o più pericoli e suscettibili di conseguenze negative. Si può articolare in "Elementi Esposti", cioè la definizione e descrizione degli elementi e funzioni potenzialmente suscettibili di danno, e "Grado di

esposizione”, che può quantificare in che misura gli elementi considerati sono potenzialmente esposti al/ai pericoli. Gli elementi esposti possono includere componenti fisiche (ad esempio, strade o infrastrutture di comunicazione), elementi sociali (cittadini residenti, turisti, lavoratori del settore agricolo), funzioni (capacità di trasporto della rete elettrica) o interi sistemi (ad esempio turismo balneare, piccola ristorazione).

Vulnerabilità

La vulnerabilità si riferisce a tutte quelle caratteristiche e condizioni (intrinseche o estrinseche) dei sistemi, degli elementi e delle funzioni esposte che contribuiscono ad aumentare l'intensità e la severità delle conseguenze negative o la loro probabilità (o che possono accelerarne il decorso). Può essere ulteriormente articolata in “suscettibilità (o sensitività)”, “mancanza di capacità di reazione”, “mancanza di capacità di adattamento”,

Fattori Esterni

I fattori di rischio esterni rappresentano elementi di pressione esterni al sistema o ai sistemi considerati, ma che possono condizionare in modo rilevante le condizioni ambientali e quindi esacerbare ulteriormente (anche in modo significativo) i fattori di esposizione e vulnerabilità considerati e gli impatti diretti o indiretti. Si considerano fattori esterni, inoltre, quelle condizioni che non possono essere controllate nel contesto geografico e temporale dell'analisi di rischio. Esempi di fattori esterni di rischio includono: pandemie, disastri naturali (non climatici, ad esempio terremoti), crisi politico-economiche, conflitti armati. Dove possibile questi fattori devono essere evidenziati perché contribuiscono alla severità dei rischi e possono influire sulle possibilità di adattamento.

Nella realtà la maggior parte degli impatti è collegata ad altri impatti e descrive un complesso intreccio di conseguenze e fattori che contribuisce al rischio, e che deve essere quanto possibile analizzato e valutato nelle sue componenti principali.

I rischi chiave (Key Risks)

I rischi chiave (Key Risk) rappresentano rischi associati a conseguenze molto serie e che devono essere necessariamente valutati e se possibile gestiti con alta priorità. Per ogni settore analizzato, e anche in prospettiva intersettoriale, una serie di rischi chiave è evidenziata. In accordo con IPCC AR6, i rischi chiave sono valutati secondo il seguente insieme di criteri.

Importanza o dimensione del Sistema interessato

Importanza del Sistema esposto al rischio e soggetto a conseguenze negative, anche a livello sistemico.

Severità delle conseguenze

Entità delle conseguenze negative attese. La valutazione delle severità tiene conto di fattori quali:

- Pervasività e livello di cambiamento,
- Irreversibilità,
- Possibilità di soglie critiche e punti di svolta,
- Potenziale di effetti a cascata su altri sistemi.

Probabilità delle conseguenze

Probabilità che le conseguenze negative più severe siano osservate in un periodo di tempo considerato.

Timing delle conseguenze

Orizzonte temporale relativo alla possibile realizzazione delle conseguenze negative più severe.

Possibilità e capacità di reagire al rischio

Valutazione delle possibilità teoriche e pratiche di gestire il rischio da parte delle comunità interessate. Include la valutazione delle capacità di reazione e di adattamento.

Valutazione dei rischi

L'analisi del rischio, e in particolare dei rischi detti “chiave”, viene effettuata valutando criticamente tutte le informazioni disponibili, sia di tipo quantitativo (dati osservati) che qualitative (pubblicazioni scientifiche, report istituzionali e osservazioni e commenti degli esperti consultati). Questa analisi è comunque sempre

parzialmente soggettiva e basata su informazioni potenzialmente incomplete oppure obsolete. Al fine di facilitare una valutazione critica dell'esito dell'analisi dei rischi, si propone quindi per ciascun rischio chiave una scala ordinale (Basso, Medio, Alto) secondo tre indicatori indipendenti:

- **Gravità del rischio.** Quantifica il rischio pesando sia le possibili conseguenze sui sistemi esposti, sia la sua probabilità di materializzazione in un futuro a medio termine (vedi *box* su rischi chiave, sopra).
- **Livello di confidenza.** Indica quanto la valutazione di gravità del rischio sia soggetta a incertezza. Un livello di confidenza alto ad esempio (a prescindere se il rischio sia alto o basso) indica che la valutazione di gravità è basata su informazioni consistenti e aggiornate ed è quindi attendibile. Un livello di confidenza basso indica che le informazioni disponibili sono insufficienti, inadeguate o addirittura conflittuali, e quindi meno attendibili.
- **Possibile livello di conflitto.** Questo indicatore è utile in particolar modo per la valutazione delle azioni di adattamento, e descrive il livello atteso di accordo sui valori di base e gli obiettivi di adattamento da parte dei soggetti maggiormente coinvolti. Un livello di conflitto basso indica un sostanziale accordo sulle azioni di adattamento necessarie, che quindi possono essere affrontate in un contesto tecnico/economico e operativo. Un livello di conflitto alto, invece, può implicare la necessità di una forte mediazione a livello sociale, politico ed economico.

Driver esterni

In aggiunta agli elementi causali del rischio definiti sopra e considerati nell'analisi dei singoli fattori e risorse, è necessario considerare anche i cosiddetti *driver* esterni, cioè fattori esogeni al sistema considerato e sui quali si suppone di non avere nessuna influenza, ma che comunque possono rappresentare un contributo significativo al rischio, tipicamente su orizzonti temporali brevi o medi (fino a diversi anni) e a diverse scale. Alcuni esempi di driver esterni sono riportati nel seguito.

- **Piani di mitigazione delle emissioni a livello nazionale ed Europeo.** La necessità di interventi sempre più radicali al progredire della crisi climatica determinerà ulteriori elementi di pressione. Ad esempio, la riforma del sistema energetico e la progressiva elettrificazione dei trasporti. Nonostante questi elementi siano diretta conseguenza del cambiamento climatico, nell'ambito di una analisi del rischio a livello regionale sono considerati driver esterni.
- **Normative Europee di settore (European Green Deal – Farm to Fork, etc).** Normative specifiche e settoriali possono determinare ulteriori elementi di pressione a livello sistemico (effetti di *spill-over*).
- **Pandemie.** Come la recente pandemia di Covid-19 (2020-2022) ha dimostrato, questo tipo di eventi hanno ripercussioni significative e a livello globale su praticamente tutti i settori socioeconomici, determinando condizioni emergenziali che possono ritardare, ostacolare o cancellare azioni di adattamento pianificate o già in corso. Inoltre, questi fenomeni possono determinare cambiamenti significativi del comportamento sociale che a loro volta possono avere un impatto sulle strategie di adattamento.
- **Conflitti armati.** A livello Europeo, ad esempio, il conflitto in Ucraina iniziato nel 2022 ha avuto un impatto radicale sul mercato energetico, determinando una serie di effetti a cascata (incremento prezzi dei combustibili per riscaldamento e autotrazione, aumento del prezzo dell'energia).
- **Eventi naturali non-climatici (e.g., terremoti).** In territori soggetti a pericolo sismico, e in particolare per le regioni Appenniniche tra le regioni Marche e Abruzzo, il possibile impatto di eventi con tempo di ritorno tra i 5 e i 20 anni in termini di potenziali conseguenze avverse su strutture fisiche (edificato e infrastrutture) e popolazione può essere significativo e nelle prossime decadi si sovrapporrà con alta probabilità ad altri fattori (ad esempio quelli menzionati sopra) e alle azioni di adattamento al cambiamento climatico. Il pericolo sismico inoltre è un fattore di vulnerabilità addizionale per le risorse idriche, a causa della sensibilità del sistema di sorgenti a modifiche del sottosuolo indotte da eventi sismici (ad esempio dopo il terremoto del 2016 diverse sorgenti nel sud ovest della Regione sono state interrotte a causa della deformazione del suolo).

Analisi Settoriale

In questa sezione viene riportata una analisi degli impatti previsti e dei rischi chiave per i principali fattori e risorse che potranno essere interessati dai cambiamenti climatici. È necessario notare come tutti i fattori e risorse siano comunque fortemente interconnessi tra di loro con relazioni di interdipendenza, rappresentate in Figura , che saranno affrontate nelle sezioni successiva.

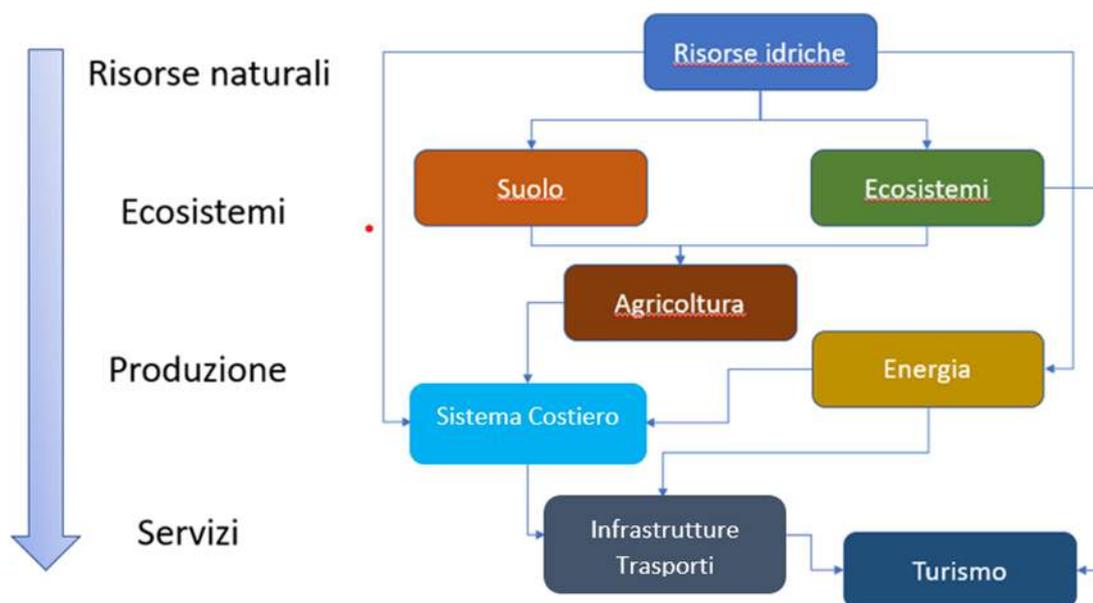


Figura C.1 Interdipendenza e gerarchia dei differenti fattori e risorse. L'ordine dei fattori e risorse, dall'alto verso il basso, indica la variazione di prospettiva a partire dai processi e sistemi naturali fino ad arrivare al settore terziario.

Le prossime sezioni presentano un'analisi delle vulnerabilità e criticità significative di diversi fattori e risorse rilevanti per la Regione Marche, e per ogni fattore e risorsa uno o più rischi "chiave" sono presentati e discussi.

Risorse Idriche

La sezione presenta una sintetica descrizione del quadro generale, seguita dalla descrizione dei rischi chiave per il settore delle risorse idriche e da un'analisi di dettaglio degli elementi delle catene di impatto.

Quadro Generale

Le risorse idriche sono indubbiamente il settore più minacciato dai cambiamenti climatici, sia in seguito a impatti diretti e indiretti. Tutti i maggiori sistemi interessati, corpi idrici superficiali, fiumi e torrenti, acque sotterranee e le aree costiere saranno soggetti a potenziali impatti negativi nel prossimo futuro, potenzialmente con gravi conseguenze per i sistemi immediatamente dipendenti, come ad esempio gli ecosistemi, l'agricoltura, la pesca e il turismo. Il rischio per il settore è esacerbato da una combinazione di suscettibilità dei singoli sistemi agli stimoli climatici e ambientali e vulnerabilità strutturali dei soggetti preposti alla gestione delle risorse. In aggiunta ai fenomeni meteorologici, il settore delle risorse idriche è, inoltre, suscettibile alla pressione antropica derivante da fenomeni di crescita o concentrazione demografica progressive o temporanee (ad esempio collegate al turismo) e alle attività industriali. Il cambiamento climatico potrebbe agire sulla qualità delle risorse idriche alterandone sia i parametri fisici (es. temperatura, pH, torbidità, stratificazione termica) che chimici (es: concentrazione di nutrienti, sostanza organica, ossigeno disciolto, metalli pesanti) con conseguenze a cascata su caratteristiche biologiche ed ecologiche (es. concentrazione di fitoplancton, composizione e struttura delle comunità). Inoltre, la progressiva tendenza verso una diminuzione delle precipitazioni, specialmente in alcuni momenti dell'anno, come il periodo estivo, può generare impatti significativi sulla disponibilità quantitativa della risorsa. La scarsità di precipitazioni e la diminuzione della copertura nevosa potranno portare a fenomeni di **siccità idrologica** più frequenti. Questo fenomeno può essere esacerbato dall'aumento dell'evapotraspirazione, conseguente all'aumento della temperatura dell'aria. La siccità idrologica è quindi associata agli effetti di periodi con deficit di precipitazione sul rifornimento idrico del suolo e del sottosuolo e ha frequenza e severità definite su scala di bacino fluviale o di spartiacque.

Altri aspetti legati all'uso del territorio possono contribuire alla siccità idrologica come il disboscamento, la costruzione di dighe a fini idroelettrici o l'utilizzo idrico a scopo irriguo per l'agricoltura, portando a fenomeni di **carenza idrica** e causando potenzialmente conflitti tra diversi settori. Nel caso la portata istantanea minima (Deflusso Minimo Vitale - DMV) non fosse garantita a valle delle opere di derivazione e/o captazione, le caratteristiche dei corpi idrici e la naturale integrità ecologica potrebbero non essere salvaguardate. Quindi il Deflusso Minimo Vitale deve essere considerato come portata residua, in grado di permettere a breve e a lungo termine, la salvaguardia della normale struttura naturale dell'alveo e, di conseguenza, la presenza di una biocenosi che corrisponda alle condizioni naturali.

La mancanza d'acqua dolce può favorire la **risalita del cuneo salino**. Un'esposizione prolungata dell'intrusione marina comporta delle significative modifiche biologiche dei corsi d'acqua dolce. Inoltre, tra le alterazioni degli ecosistemi acquatici troviamo una maggiore incidenza di fenomeni di **eutrofizzazione**, nella forma di *bloom* algali dovuti ad un aumento delle temperature e del carico di nutrienti. Entrambi i fenomeni di eutrofizzazione e di risalita del cuneo salino sono collegati all'aumento del degrado degli ecosistemi acquatici.

Rischi Chiave

Aumento di episodi di carenza idrica. Per carenza idrica si intende una situazione dove la domanda di acqua è superiore alla disponibilità della risorsa. Una grave carenza idrica condiziona negativamente la maggior parte delle funzioni base dei sistemi sociali e socioeconomici, e può metterne a repentaglio la sopravvivenza stessa. Il rischio si riferisce a un aumento in frequenza e severità di episodi di carenza idrica associato a condizioni di emergenza a livello locale, con possibili effetti a cascata su sistemi naturali (ecosistemi) e settori economici (agricoltura e turismo).

Indicatore	Valutazione qualitativa	Descrizione
Gravità del rischio (bassa, media, alta)	alta	Le entità delle conseguenze sono rilevanti considerando la criticità della risorsa idrica e la dipendenza di molti settori naturali e socio-economici dalla disponibilità di questa risorsa. La probabilità di materializzazione del rischio è considerata alta anche per episodi gravi di carenza idrica, che sono già stati osservati nell'anno in corso (2022) e negli anni precedenti e che sono legati a condizioni meteorologiche e a fattori di esposizione e di vulnerabilità che si suppone persisteranno e si aggraveranno in futuro. I sistemi esposti direttamente a questo rischio (fiumi, bacini artificiali, laghi e sistemi di acque sotterranee) sono di estrema rilevanza.
Livello di confidenza (basso, medio, alto)	alto	Il quadro climatico di riferimento indica un aumento delle condizioni sfavorevoli per le risorse idriche, in particolare in termini di aumento delle temperature e progressiva scarsità delle precipitazioni, in particolare nella stagione estiva. Gli impatti considerati causativi per il rischio e gli elementi di vulnerabilità sono molteplici e parzialmente documentati.
Livello di possibile conflitto (basso, medio, rischio)	medio	Si ritiene che ci sia una larga condivisione di valori e obiettivi legati alla necessità di mitigare questo rischio. È però evidente la presenza di possibili conflitti legati ai differenti tipi di prelievi (agricoltura, industria, energia, idropotabile).

Degrado della qualità dell'acqua. Il rischio di degrado della qualità della risorsa idrica si riferisce a un progressivo degrado dei parametri relativi alle caratteristiche chimico fisiche e organolettiche dell'acqua disponibile per il sostentamento degli ecosistemi naturali e per le necessità del sistema socio-economico. Le conseguenze collegate a questo rischio possono essere severe, particolarmente in ragione della sensibilità degli ecosistemi alla qualità della risorsa idrica. Le vulnerabilità più significative si potranno riscontrare a livello dello stato ecologico dei corpi idrici lacustri e fluviali e dello stato chimico delle acque sotterranee, queste ultime possibilmente influenzate da episodi di salinizzazione.

Indicatore	Valutazione qualitativa	Descrizione
Gravità del rischio (bassa, media, alta)	media	Le entità delle possibili conseguenze sono rilevanti considerando la criticità della risorsa idrica e la dipendenza di molti settori naturali e socio-economici dalla qualità di questa risorsa.
Livello di confidenza (basso, medio, alto)	medio	Gli impatti considerati causativi per il rischio e gli elementi di vulnerabilità sono molteplici e parzialmente documentati.
Livello di possibile conflitto (basso, medio, rischio)	medio	Si ritiene che ci sia una larga condivisione di valori e obiettivi legati alla necessità di mitigare questo rischio. È però evidente la presenza di possibili conflitti legati alla necessità di preservare il sistema ecologico in aree fortemente antropizzate e con attività industriali e turistiche.

Analisi di dettaglio

Rischio Chiave: aumento di episodi di carenza idrica

Questo impatto è associato a un rischio chiave e si riferisce ai seguenti elementi esposti:

- **Fiumi e torrenti.** La Regione Marche annovera 185 corpi idrici fluviali, e 13 fiumi principali che nascono dalla catena Appenninica e sfociano nell'Adriatico. La maggior parte dei fiumi è esposta a

fenomeni di scarsità idrica, in modo particolare i corpi idrici più piccoli, alcuni dei quali sono già soggetti periodicamente a periodi di totale mancanza di acqua.

- **Corpi idrici superficiali (laghi, bacini).** I 7 corpi idrici lacustri individuati come significativi nel territorio regionale sono tutti invasi artificiali, utilizzati per diversi scopi (uso idropotabile, idroelettrico, irriguo, ricreativo).
- **Acque sotterranee.** Nella Regione Marche sono censiti 49 corpi idrici sotterranei, di cui 24 giudicati a rischio, e 103 sorgenti. Il 14% delle 73 sorgenti monitorate mostra una tendenza alla diminuzione di portata. Gli acquiferi profondi e superficiali delle aree interne sono relativamente meno esposti alla carenza idrica rispetto alle falde della zona costiera. Gli acquiferi della zona costiera sono particolarmente esposti a fenomeni di intrusione salina che ne possono degradare la qualità.

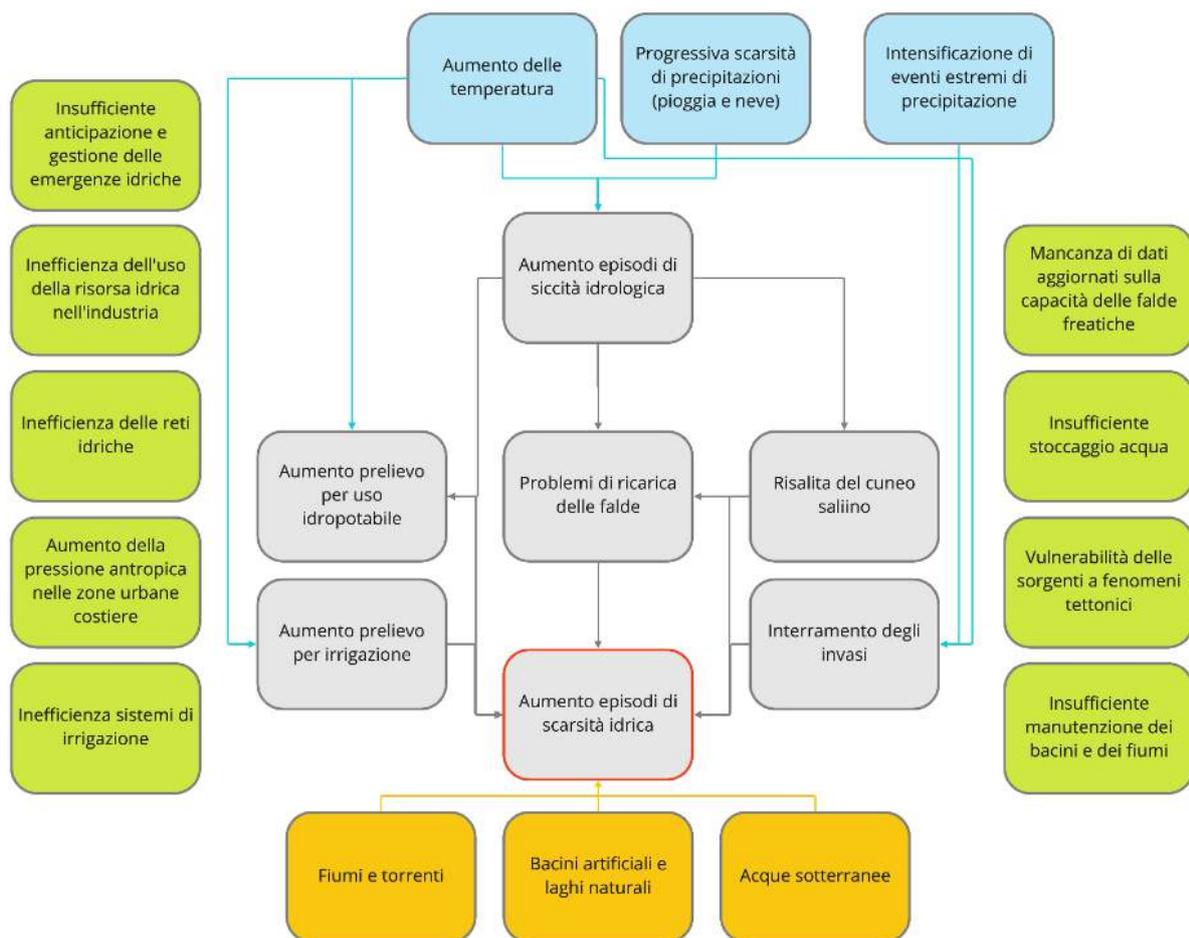


Figura C.2 Catena di impatto semplificata relative al rischio "Aumento di episodi di scarsità idrica".

La catena di impatti relativa a questo rischio è mostrata in Figura C.2 ed include i seguenti impatti:

- **Aumento di episodi di siccità idrologica.** La siccità è una condizione meteorologica naturale e temporanea in cui si manifesta una sensibile riduzione delle precipitazioni rispetto a condizioni climatiche medie di un determinato luogo di interesse. L'aumento delle temperature e la progressiva scarsità di precipitazioni potrà però incrementare la frequenza e la durata di episodi di siccità idrologica. A partire dagli inizi degli anni '90, infatti, la frequenza delle emergenze idrologiche è di 1 ogni 5 anni circa (molto più alta del periodo precedente), la tendenza delle precipitazioni cumulate è negativa e il numero degli anni siccitosi in ogni ciclo quinquennale supera il numero degli anni piovosi,

le previsioni per i prossimi anni non portano ad escludere che la condizione di siccità abbia carattere strutturale¹.

- **Risalita del cuneo salino.** Il fenomeno della risalita del cuneo salino si osserva alla foce dei fiumi, in vicinanza del fondo dell'alveo, che viene occupato dall'acqua di mare, la quale tende a penetrare all'interno della foce in misura tanto più rilevante quanto più è ridotta la portata d'acqua dolce in arrivo da monte e quanto maggiore è il livello di marea. In realtà, le escursioni di marea proprie dei mari italiani (con particolare riferimento al mare Adriatico) sono piuttosto modeste, ma la penetrazione del cuneo salino è fortemente influenzata/favorita dalle portate d'acqua dolce in arrivo che, a causa dei periodi di magra sempre più prolungati, sono in forte diminuzione soprattutto nel corso dei mesi estivi. Il fenomeno ha assunto negli ultimi decenni proporzioni sempre più preoccupanti con una progressiva intrusione salina lungo i corsi d'acqua. I motivi dell'aggravarsi del fenomeno possono essere ricercati nella subsidenza (sia quella naturale, che quella causata dall'estrazione di metano), nell'eustatismo marino, nell'approfondimento di alcuni tratti del fiume a causa di prelievi di inerti ed infine nei consistenti attingimenti di acqua per usi industriali, civili e irrigui a monte, che hanno considerevolmente ridotto le portate di magra. L'aumento del tenore di salinità dei suoli nelle zone costiere, causato dall'intrusione salina, provoca rilevanti problemi nel territorio che hanno importanti ripercussioni riguardanti diversi settori:
 - l'agricoltura: impossibilità di coltivazione di prodotti agricoli particolarmente sensibili alla salinità (è infatti impossibile irrigare quando l'acqua presenta valori di salinità superiori all'1,5÷2‰), riduzione della resa dei cereali come il mais, il frumento, ecc., e interruzione delle derivazioni irrigue che comporta inevitabili inconvenienti per le attività agricole;
 - gli acquedotti: interruzione degli approvvigionamenti acquedottistici, unitamente al fatto che le centrali di potabilizzazione non sono in grado di desalinizzare l'acqua;
 - l'ambiente: salinizzazione delle falde, inaridimento delle zone litoranee e fenomeni di micro-desertificazione, con conseguenti modificazioni a carico degli habitat. Tali fenomeni si presentano anche lungo i corpi arginali, a causa delle filtrazioni di acqua salata attraverso gli stessi che ne modificano l'ecosistema;
 - le attività produttive: alcune attività commerciali, artigianali ed industriali, necessitano infatti di consistenti volumi d'acqua dolce;
 - l'economia: deprezzamento dei terreni e necessità di importanti opere idrauliche pubbliche diffuse sul territorio per l'approvvigionamento e distribuzione dell'acqua, ravvenamento delle falde, nonché diaframmatatura di argini perimetrali.
- **Problemi di ricarica delle falde.** La modifica delle precipitazioni e del loro regime, unita alla risalita del cuneo salino nelle zone costiere, e alla crescente impermeabilizzazione del suolo possono determinare una diminuzione dell'infiltrazione delle acque nel sottosuolo con conseguente riduzione della ricarica delle falde e quindi una minore disponibilità d'acqua.
- **Aumento della richiesta idrica per agricoltura.** Le superfici irrigue nella Regione Marche sono relativamente limitate e in contrazione significativa dal 2007. La possibile diffusione di coltivazioni intensive ad alto reddito quali le orticole, le frutticole e le floricole (PSR 2014-2020), ma particolarmente idro-voraci, unito all'aumento delle temperature e del livello di evapotraspirazione potrebbe determinare in futuro un aumento significativo della richiesta idrica, in particolare nella fascia costiera meridionale. Inoltre, la fonte di approvvigionamento primaria impiegata dalle aziende agricole marchigiane è quella sotterranea (40,4%, in confronto con un dato nazionale al 25,5%), condizione che non è in linea con la logica di razionale utilizzo della risorsa volta alla sua tutela e conservazione.
- **Aumento della richiesta idrica per prelievi idropotabili.** Il prelievo idropotabile nella regione è uno dei principali settori per uso dissipativo, le concessioni approvate per l'uso idropotabile riguardano il 24% dei volumi concessi per gli usi dissipativi. Dai dati regionali risulta un prelievo di acqua di 108

¹ https://www.autoritadistrettoac.it/sites/default/files/pianificazione/pgdac/_pgdac.3/2021_12_20_pgdac.3_app_cip/sintesi_non_tec_pgdac.3.pdf

milioni di metri cubi, erogata dalla rete di acquedotti gestita dagli Ambiti Territoriali Ottimali, con una media di 72,75 metri cubi per abitante. Circa 2/3 dell'acqua prelevata per sostenere i consumi idropotabili in Regione Marche proviene da sorgenti, mentre il restante 1/3 è suddiviso tra pozzi e bacini artificiali². I fabbisogni idropotabili cresceranno a causa delle maggiori temperature previste dagli scenari futuri, perciò si prevede un incremento dei prelievi. Le zone più soggette all'aumento dei prelievi saranno le aree costiere anche per l'aumento della popolazione e la pressione dei flussi turistici.

Ulteriori elementi di vulnerabilità³:

- **Insufficiente anticipazione e gestione delle emergenze idriche.** La mancata adozione di precursori di crisi idrologica che consentano con congruo anticipo di avviare le prime azioni di contrasto complica la gestione della emergenza. Inoltre, in particolare a livello di distretto, si riscontra l'assenza di un circuito informativo stabile tra i vari soggetti coinvolti che consenta di acquisire dati e informazioni in tempi commisurati a quelli dell'emergenza ed utili a segnalare in condizioni ordinarie bassi livelli di efficienza. E' inoltre riscontrata la mancanza di un piano di prevenzione delle emergenze elaborato sulla base di possibili scenari di crisi, che possa anche includere elementi di integrazione funzionale tra schemi idrici a servizio di usi diversi (ad esempio "scambiando" acqua ed energia attraverso il sistema delle compensazioni).
- **Uso inefficiente della risorsa idrica nell'industria.** Molti dei comparti industriali di rilevanza per la Regione Marche tendono ad essere particolarmente idro-voraci, e laddove nel comparto industriale non vengano prese tutte le misure necessarie a garantire uno sfruttamento sostenibile della risorsa idrica (diminuendo i prelievi, in particolare da acque sotterranee, e aumentando il riciclo interno) questo può portare localmente a situazioni di crisi idrica.
- **Inefficienza delle reti idriche.** La perdita percentuale di acqua, calcolata come differenza tra i volumi immessi in rete e quelli erogati di ogni AAto, presenta i seguenti valori medi (media anni 2016-2021): AAto 1 è 37,0%, AAto 3 è 36,9%, AAto 2 è 36,6%, AAto 5 è 33,1%, e AAto 4 è 22,5%.
- **Aumento della pressione antropica.** L'aumento della popolazione, in particolare, nella fascia costiera e nei fondovalle determina un aumento della pressione antropica sul territorio e sulle infrastrutture e una maggiore richiesta di risorse idriche. Questo fattore di vulnerabilità si accentua in modo particolare nella zona costiera in estate.
- **Inefficienza dei sistemi di irrigazione.** Nelle Marche la disponibilità di superfici irrigue è limitata ed in numerosi casi, la rete infrastrutturale di adduzione e distribuzione delle acque irrigue, è costituita da impianti obsoleti che determinano perdite idriche⁴. In media il 75% dei sistemi di irrigazione è ad aspersione (a pioggia), il 12% circa a scorrimento superficiale o infiltrazione, e il 9% a microirrigazione.
- **Mancanza di informazioni aggiornate sulla capacità delle falde.** Lo stoccaggio dell'acqua in falda rappresenta una soluzione ideale laddove i meccanismi di ricarica sono preservati e le falde protette da prelievi insostenibili e da contaminazioni chimiche. Le informazioni circa le reali capacità di stoccaggio delle falde sono però limitate. Questo può influire sulla programmazione a lungo termine.
- **Insufficiente stoccaggio di acqua.** La prospettiva di una riduzione progressiva delle precipitazioni accompagnata dall'intensificarsi di precipitazioni violente e circoscritte rappresenta una forte criticità per il mancato immagazzinamento dei volumi di piena nei bacini non dotati di invasi con elevata capacità di regolazione. La maggior parte degli invasi artificiali inoltre sono nati per esigenze legate alla produzione idroelettrica e all'irrigazione, e non sono quindi predisposti e gestiti per un utilizzo *multi-purpose*. È da rimarcare inoltre l'assenza di un sistema di infrastrutture idriche di approvvigionamento in grado di garantire una modulazione nell'immagazzinamento dei volumi di

² fonte: ISPRA, elaborazione su dati ISTAT, Censimento delle acque per uso civile 2015

³ molti dei fattori di vulnerabilità sopra elencati sono riportati dal Piano di Gestione del Distretto dell'Appennino Centrale (2° aggiornamento, Dicembre 2021).

⁴ https://www.regione.marche.it/portals/0/PSR_Marche/PSR%20versione%2010.2/Programme_2014IT06RDRP008_10_2_it.pdf

acqua superiore all'anno corrente di gestione in relazione al quadro climatico e quindi di accumulare nel corso dell'anno idrologico una certa quantità di risorsa con cui compensare possibili deficit nell'anno successivo.

- **Vulnerabilità delle sorgenti a fenomeni tettonici.** Gli eventi sismici del 2016-2017 dell'Appennino Centrale hanno determinato nella cosiddetta zona del "cratere sismico" una nuova situazione idrogeologica con significative modifiche (sia per il versante tirrenico che per quello adriatico) nella consistenza e direzione dei flussi idrici sotterranei che si riverberano sull'idrologia superficiale alimentata in gran parte da sorgenti puntuali e lineari dislocate negli alvei dei corsi d'acqua. Ciò ha comportato che nel territorio del cratere sismico, ai problemi di gestione sostenibile delle risorse idriche dovuti alle variazioni demografiche precedentemente accennate, si è aggiunto anche l'effetto fisico del terremoto, che ha provocato, almeno nell'area umbro-marchigiana, una modifica all'assetto idrogeologico. Considerando le caratteristiche dell'area, non si possono escludere nelle prossime decadi altri eventi di intensità paragonabile che potrebbero ulteriormente modificare la disponibilità della risorsa idrica sotterranea.
- **Insufficiente manutenzione dei fiumi.** L'insufficiente manutenzione dei fiumi (pulizia selettiva in alveo, ripristino delle aree di espansione naturali dei fiumi, conservazione delle fasce boscate naturali) determina una diminuzione dell'efficienza dei corpi idrici superficiali nel distribuire la risorsa idrica in accordo con il naturale ciclo dell'acqua, e può incrementare notevolmente il rischio idraulico, in particolare considerando che ci si attende un aumento della frequenza e intensità di fenomeni localizzati di precipitazione estrema.
- **Insufficiente manutenzione dei bacini.** L'insufficiente gestione degli invasi artificiali determina il progressivo interrimento dei bacini. Si stima che circa 9 milioni di m³ di sedimento potrebbero essere recuperati nella Regione Marche per lo stoccaggio dell'acqua.

Rischio chiave: Progressivo degrado della qualità della risorsa idrica

Questo impatto è associato a un rischio chiave e si riferisce ai seguenti elementi esposti:

- Acque sotterranee.
- Fiumi e torrenti.
- Corpi idrici lacustri (invasi artificiali), e zone umide⁵.

⁵ <http://www.ambiente.marche.it/Ambiente/Biodiversit%C3%A0ereteecologica/MedWet.aspx>

- Aree costiere.

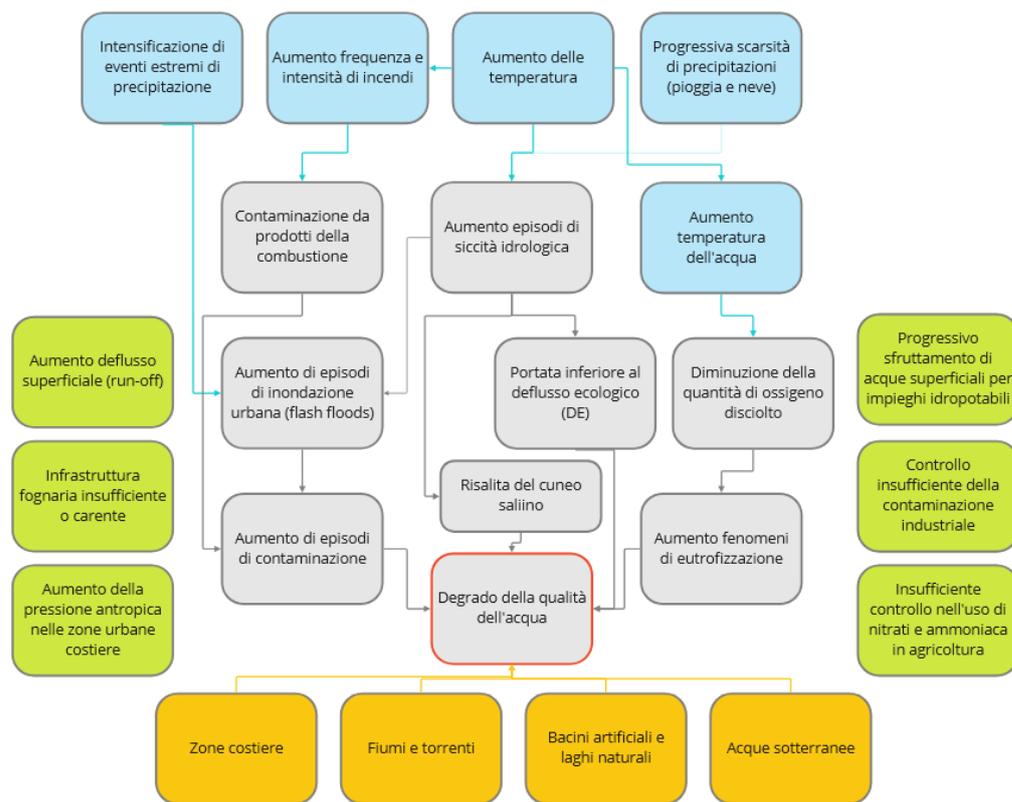


Figura C.3 catena d'impatto semplificata relativa al rischio "progressivo degrado della qualità dell'acqua".

La catena di impatto relativa a questo rischio è mostrata in Figura C.3 ed include i seguenti impatti:

- **Aumento episodi di siccità idrologica.** (vedi sopra)
- **Aumento episodi di inondazione urbana (flash floods).** Il progressivo intensificarsi di eventi di precipitazione estrema con conseguenti eventi improvvisi e violenti di piene fluviale può determinare un aumento di episodi di esondazione del reticolo idrografico con conseguente inondazione urbana potenzialmente accompagnata da rigurgito della rete fognaria o dei fossi e scoli di drenaggio.
- **Risalita del cuneo salino.** (vedi sopra)
- **Aumento episodi di contaminazione da prodotti della combustione.** Il potenziale aumento di fenomeni di incendi dovuto a innalzamento delle temperature può a sua volta determinare episodi di contaminazione chimica delle acque a seguito di contatto con i residui della combustione per deposizione secca o umida, o perché trasportati dalle acque di pioggia verso i corsi d'acqua (e quindi in mare).
- **Aumento episodi di contaminazione.** In occasione di inondazione urbana dovuti a precipitazioni estreme gli allagamenti dovuti all'insufficienza dei sistemi di raccolta e di smaltimento delle acque meteoriche possono innescare fenomeni di contaminazione biologica, in particolare in aree costiere.
- **Diminuzione della quantità di ossigeno disciolto.** L'innalzamento delle temperature globali potrebbe rappresentare un ulteriore fattore responsabile della diminuzione dell'ossigeno negli ecosistemi d'acqua dolce e marini, attraverso i processi della stimolazione microbica e mineralizzazione della materia organica che vanno a diminuire la solubilità dell'ossigeno nell'acqua e a rafforzare la stratificazione termica, una dinamica che impedisce ai vari strati d'acqua di mescolarsi tra loro.

- **Portata inferiore al deflusso ecologico (DE).** La **Direttiva Europea 2000/60/CE**, nota anche come **Direttiva Quadro Acque (DQA)** ha come obiettivo fondamentale il raggiungimento dello stato di qualità BUONO in tutti i corpi idrici di ciascun stato membro. Tra le misure fondamentali, la DQA ha introdotto il **Deflusso Ecologico (DE)**, **definito come il volume d'acqua utile affinché l'ecosistema acquatico continui a prosperare e a fornire i servizi necessari**. Il deflusso ecologico prevede che in ogni sezione di un corso d'acqua naturale la portata che transita abbia caratteristiche di naturalità, mantenendo valori non inferiori a quanto il fiume necessita per assicurare buone caratteristiche ecologiche. Il DE subentra al **deflusso minimo vitale (DMV)** fino ad oggi rispettato, ovvero la portata residua in grado di permettere a lungo termine la salvaguardia della struttura naturale del corso d'acqua ed assicurare un equilibrato utilizzo della risorsa idrica, salvaguardando le esigenze di soddisfacimento dei diversi fabbisogni sotto il profilo qualitativo e quantitative. Con il progressivo aumento di episodi di siccità idrologica con frequenza crescente il Deflusso Ecologico rischia di non essere più garantito, contribuendo quindi al degrado della qualità dell'acqua e dello stato degli ecosistemi.
- **Aumento di fenomeni di eutrofizzazione.** L'eutrofizzazione è un processo causato dall'arricchimento in nutrienti, in particolare composti dell'azoto e/o del fosforo, che determina un incremento della produzione primaria e della biomassa algale con conseguente alterazione delle comunità bentoniche e, in generale, diminuzione della qualità delle acque. L'immissione nell'ambiente marino e costiero di azoto e fosforo può derivare da fonti puntuali (quali scarichi di trattamento delle acque reflue, di processi industriali e di impianti di acquacoltura e maricoltura) e da fonti diffuse (ad esempio il dilavamento delle superfici agricole e le emissioni dei trasporti). Il Descrittore 5 della Strategia Marina dell'UE (Direttiva 2008/56/CE) pone come obiettivo la riduzione al minimo dell'eutrofizzazione di origine umana, l'Italia ha condotto una valutazione iniziale nel 2012 e un suo aggiornamento nel 2018, ai sensi dell'art. 8 della Direttiva stessa. Le cause dell'eutrofizzazione sono soprattutto da riferirsi agli apporti di nutrienti veicolati a mare dai fiumi o dagli insediamenti costieri che provocano seri impatti negativi sulla salute degli ecosistemi marini e sull'uso sostenibile di beni e servizi; le principali fonti di nutrienti sono riconducibili al settore agro-zootecnico e a quello civile (insediamenti urbani). Nel periodo 2012-2017 si è registrata complessivamente una riduzione della concentrazione superficiale di clorofilla 'a' in tutte le sotto regioni italiane. Nonostante i cambiamenti climatici possano contribuire alla diminuzione dell'ossigeno disciolto, la comunità scientifica, è stata finora in difficoltà nell'individuare in modo incisivo il legame tra eutrofizzazione e cambiamenti climatici, poiché i diversi fenomeni hanno effetti molto simili sulle acque profonde, si intrecciano e si sono co-evoluti in maniera sincrona nel corso dell'ultimo secolo.

Ulteriori elementi di vulnerabilità:

- **Aumento del deflusso superficiale (run-off).** L'aumento del deflusso superficiale dell'acqua può dipendere da variazioni dell'uso del suolo (ad esempio la progressiva copertura del suolo con superfici artificiali a bassa permeabilità) e anche da episodi di siccità prolungata associati più direttamente ai cambiamenti climatici. L'aumento del deflusso superficiale determina un aumento del rischio idraulico e contribuisce a rallentare il naturale processo di ricarica delle falde per infiltrazione.
- **Infrastruttura fognaria carente o insufficiente.** Condizioni di sovraccarico della rete fognaria, inefficienza delle caditoie o mancata manutenzione di queste e dei fossi e scoli di drenaggio possono favorire fenomeni di inondazione urbana. Molti sistemi fognari non sono stati progettati per smaltire le importanti quantità di acque meteoriche che sempre più frequentemente saranno associate a fenomeni idrometeorologici estremi.
- **Aumento della pressione entropica, in particolare nelle zone costiere.** (vedi sopra)
- **Progressivo sfruttamento di acque superficiali per impieghi idropotabili.** Nella Regione Marche attualmente l'84% dell'acqua per uso potabile proviene da sorgenti o pozzi, ed è di buona qualità. La

progressiva scarsità idrica potrebbe incrementare in futuro l'uso di acque superficiali (ad esempio da invasi artificiali), che sono generalmente di qualità inferiore rispetto alle acque profonde, determinando quindi un possibile degrado della qualità della risorsa e un possibile incremento di processi di potabilizzazione e depurazione.

- **Insufficiente controllo della contaminazione industriale.** Un'attuazione troppo lenta della direttiva (Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE) da parte degli Stati membri e un'insufficiente integrazione degli obiettivi ambientali nelle politiche settoriali in particolare in materia di controllo della contaminazione industriale può gravemente inficiare gli sforzi volti alla eliminazione delle criticità presenti sul territorio.
- **Insufficiente controllo dell'uso di nitrati e ammoniaca in agricoltura.** Quanto descritto sopra vale anche per la contaminazione da sostanze utilizzate in agricoltura, in particolar modo nitrati utilizzati per la concimazione e ammoniaca proveniente dagli effluenti da allevamento. Un insufficiente controllo, sia a livello di regolazione che di monitoraggio, e un insufficiente contrasto a pratiche di smaltimento illecito può amplificare le problematiche legate alla contaminazione dell'acqua.

Ecosistemi

La sezione presenta una sintetica descrizione del quadro generale, seguita dalla descrizione dei rischi chiave per il settore e da un'analisi di maggiore dettaglio degli elementi delle catene di impatto.

Quadro Generale

Gli ecosistemi svolgono un ruolo importante nella regolazione del clima, contribuendo in modo determinante alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici. In particolare, producono una gamma diversificata di servizi da cui dipende il nostro benessere: dallo stoccaggio del carbonio al controllo delle inondazioni, dalla stabilizzazione di coste e pendii alla fornitura di aria e acqua pulita, cibo, medicine e risorse genetiche. Allo stesso tempo il cambiamento climatico influisce sulle dinamiche degli ecosistemi. Quest'ultimo può portare a un'ampia gamma di impatti positivi e negativi sulla biodiversità a livello genetico, di specie e di ecosistema, tra cui spostamenti nella distribuzione delle specie e degli ecosistemi, cambiamenti nell'abbondanza delle specie, cambiamenti nella fenologia delle specie (cioè la tempistica degli eventi annuali) e un maggiore rischio di estinzione per alcune specie. I cambiamenti climatici influenzeranno quindi anche la capacità degli ecosistemi di fornire servizi ecosistemici. Inoltre, i cambiamenti climatici di solito non agiscono isolatamente sugli ecosistemi, ma insieme ad altri fattori di stress, come l'uso e la gestione del territorio da parte dell'uomo. Conservare e ripristinare gli ecosistemi, ad esempio ripristinando le zone umide e le condizioni idrologiche naturali nei bacini fluviali, non è solo vantaggioso per la biodiversità in sé, ma è anche utile per ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici sulla società (ad esempio le inondazioni).

Rischi Chiave

Perdita della biodiversità e di servizi ecosistemici. Per perdita di biodiversità si intende sia la perdita di biodiversità microbica del suolo ma anche perdita di biodiversità biologica e a livello dell'ecosistema. In particolare, per perdita di biodiversità si intende il declino del numero, della variabilità genetica e della varietà delle specie e delle comunità biologiche in una data area. Per riduzione della fornitura di servizi ecosistemici (SE) si intende la perdita dei benefici forniti dagli ecosistemi che assicurano la sopravvivenza e il benessere delle popolazioni umane. I SE sono divisi in SE di regolazione (clima, acqua, biodiversità etc.), SE di approvvigionamento (di cibo, di acqua o altre materie prime), SE di supporto (formazione del suolo e nutrienti) e SE culturali (valori estetici educativi, artistici etc.).

Indicatore	Valutazione qualitativa	Descrizione
Gravità del rischio	alta	I sistemi esposti direttamente a questo rischio (ecosistemi terrestri, lacustri e fluviali, delle aree costiere, delle zone umide) sono di estrema

(bassa, media, alta)		rilevanza, non solo per il loro valore intrinseco ma anche per i servizi e benefici da loro forniti. Le entità delle conseguenze sono rilevanti considerando la loro irreversibilità e il potenziale effetto a cascata su altri sistemi (ad es. agricoltura, turismo).
Livello di confidenza (basso, medio, alto)	media	La connessione tra i driver climatici e gli impatti considerati causativi per il rischio sono complessi e soggetti ad alta variabilità non solo da specie a specie, ma anche tra i diversi ecosistemi. Gli elementi di vulnerabilità sono molteplici, spesso ben documentati e monitorati (ad es. estensione aree protette).
Livello di possibile conflitto (basso, medio, alto)	medio	Si ritiene che ci sia una larga condivisione di valori e obiettivi legati alla necessità di mitigare questo rischio. È però evidente la presenza di possibili conflitti legati ai diversi usi del suolo (agricoltura, energia, turismo, idropotabile).

Analisi di dettaglio

Rischio Chiave: Perdita della biodiversità e di servizi ecosistemici

Questo impatto è associato a un rischio chiave e si riferisce ai seguenti elementi esposti:

- Ecosistemi terrestri
- Ecosistemi aree costiere
- Ecosistemi zone umide
- Ecosistemi lacustri e fluviali

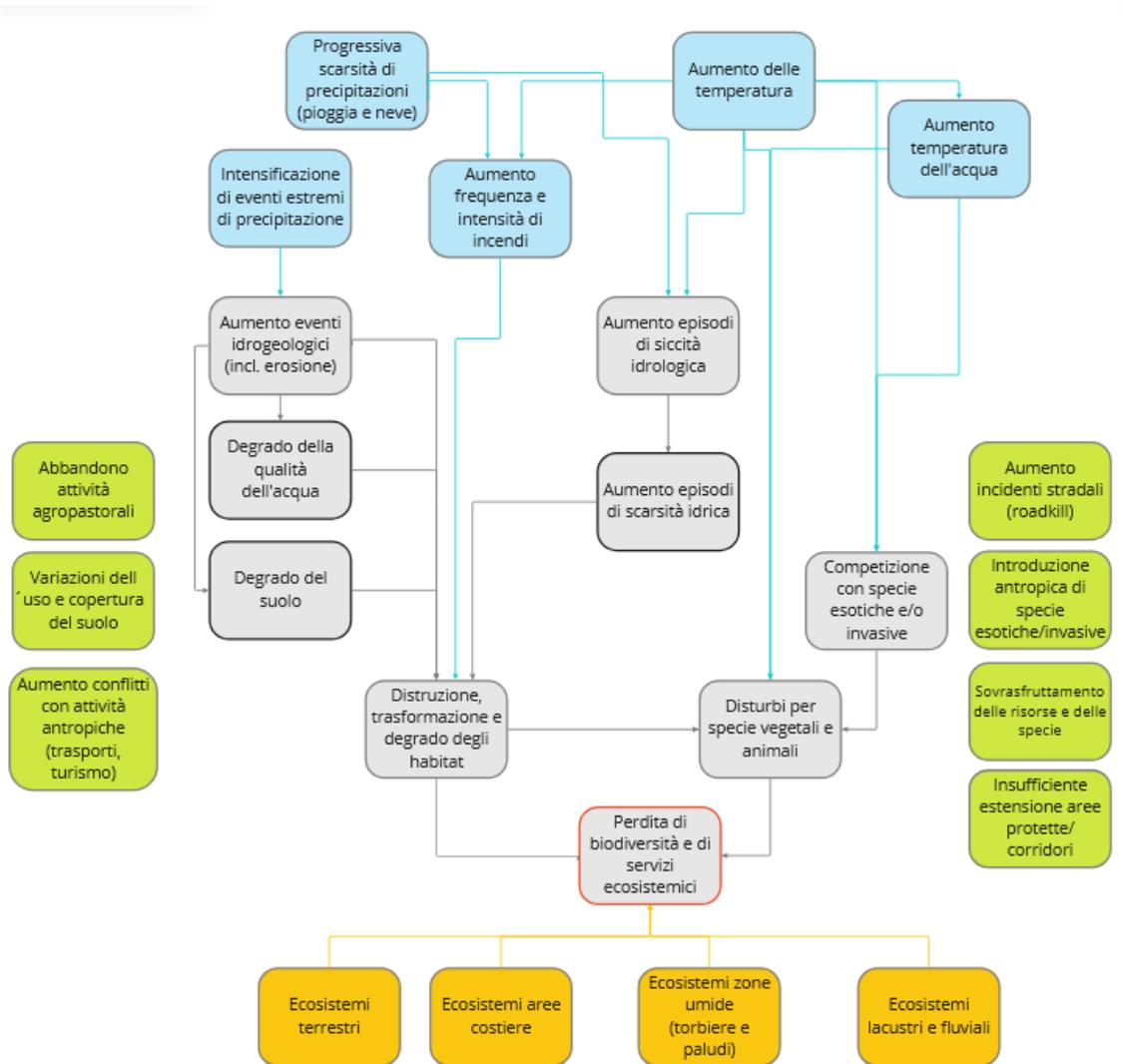


Figura C.4 Catena d'impatto semplificata relativa al rischio "perdita di biodiversità e di servizi ecosistemici".

La catena di impatto relativa a questo rischio è mostrata in Figura C.4 ed include i seguenti impatti:

- **Distruzione, trasformazione e degrado degli habitat.** La percentuale di habitat con stato di conservazione favorevole nella Regione Marche è la più elevata in Italia. Tuttavia, questa percentuale ha subito un calo dal 28,3% nel 2012 al 13,5% nel 2018. Il territorio regionale ha subito una contrazione degli ambienti naturali; in particolare, le zone umide si sono ridotte di quasi il 5% nel corso degli ultimi 10 anni. Pozze, stagni e paludi d'acqua dolce vanno diminuendo rapidamente, principalmente a causa dei **cambi d'uso del suolo**. Nel 2020 la percentuale di suolo consumato entro i 150 m dai corpi idrici nelle Marche raggiunge il 14,1%, il doppio rispetto alla media nazionale del 7,2%, con una densità di consumo molto alta del 16,79 (m²/ha) rispetto alla media nazionale del 1,39 (m²/ha). La distruzione, la trasformazione e il degrado degli habitat possono essere causati non solo al degrado del suolo (vedere sezione 5.3 Agricoltura e Suolo), ma anche da una diminuzione della disponibilità e della qualità della risorsa idrica. In particolare modo i seguenti impatti relativi alle risorse idriche risultano essere critici (vedere sezione 5.1 Risorse idriche per più dettagli):
 - Aumento episodi di contaminazione,
 - Risalita del cuneo salino,
 - Diminuzione della quantità di ossigeno disciolto,
 - Portata inferiore al deflusso ecologico (DE),
 - Aumento di fenomeni di eutrofizzazione

La competizione per l'utilizzo della risorsa idrica (ad esempio da parte del settore agricolo o idroelettrico) e l'impatto delle attività antropiche su di essa sia in termini di quantità che di qualità possono esacerbare il processo di trasformazione o degrado degli ecosistemi. Anche gli ecosistemi terrestri sono soggetti a diverse forme di minaccia, nonostante la superficie forestale registri da diversi decenni una tendenza positiva, riflesso però di scelte maturate in altri settori economici e non risultato di deliberate politiche forestali e di tutela ambientale. La crescente superficie a bosco è infatti sempre più soggetta a fenomeni di abbandono e quindi di degrado, prima di tutto dagli incendi. Questi ultimi, per esempio, a causa dei prodotti generati dalla combustione, possono contribuire al verificarsi di episodi di contaminazione di ecosistemi acquatici. Inoltre, eventi idrogeologici avversi estremi possono portare alla perdita totale o parziale di habitat.

- **Disturbi per specie vegetali e animali.** Le variazioni della temperatura e delle precipitazioni possono alterare la distribuzione e la produttività di diverse specie vegetali, con conseguenti cambiamenti nella composizione e nella struttura di foreste, praterie e altri ecosistemi, così come provocare modificazioni nelle popolazioni di animali selvatici e nei modelli di migrazione. La presenza di infrastrutture di trasporto (ad es. strade, ferrovie, piste ciclabili) o la vicinanza ad aree urbane può favorire la generazione di conflitti tra le attività antropiche e la fauna selvatica (ad es. incidenti stradali – *roadkill*). L'aumento della popolazione urbana così come quello dei flussi turistici potrà portare a una maggiore frequenza di incontro tra persone e fauna e dei conseguenti conflitti. Infine, la presenza insufficiente di aree protette e di corridoi ecologici per connettere diversi habitat naturali può esacerbare questi conflitti.

Ulteriori elementi di vulnerabilità:

- **Abbandono attività agropastorali.** L'abbandono progressivo di terreni agricoli e a pascolo può risultare in una perdita di biodiversità dovuta principalmente alla perdita di ecosistemi. Le aree agricole abbandonate sono spesso lasciate incolte, con conseguente perdita di habitat per le specie precedentemente presenti. L'abbandono delle aree agricole può anche causare la perdita di specie vegetali e animali autoctone, soprattutto se il terreno non viene gestito e si permette alle specie invasive di proliferare.
- **Variazioni dell'uso e copertura del suolo.** La crescente urbanizzazione del territorio è accompagnata dalla diminuzione in estensione e dalla progressiva frammentazione delle aree naturali.
- **Aumento conflitti con attività antropiche** (trasporti, turismo, idroelettrico). La presenza antropica genera e amplifica numerosi conflitti (ad esempio convivenza con fauna selvatica e grandi predatori, effetti di disturbo da rumore, illuminazione, inquinamento elettromagnetico, etc.).
- **Aumento incidenti stradali (roadkill).** La presenza capillare di infrastrutture di trasporto, in particolare in corrispondenza con corridoi ecologici naturali, aumenta il rischio di incidenti stradali, che oltre a rivelarsi sempre letali per gli animali coinvolti possono rappresentare anche un rischio per le persone.
- **Introduzione antropica di specie esotiche/invasive.** Specie aliene introdotte a scopi diversi (compagnia, caccia, allevamento) o comunque veicolate da altri habitat possono avere un effetto significativo sui sistemi ecologici naturali.
- **Sovrasfruttamento delle risorse e delle specie.** Le specie di pesci e molluschi sfruttate dalla pesca commerciale sono soggette a valutazioni analitiche (stock assessment) e sono considerate per la determinazione di indici dello stato ecologico. Nel 2019, l'87,5% degli stock di interesse commerciale considerati nell'ambito della valutazione dell'Adriatico, risultano essere sovra sfruttati, superando limiti di pesca biologicamente sicuri.
- **Insufficiente estensione aree protette / corridoi.** La presenza di infrastrutture lineari estese e ininterrotte (strade, ferrovie, canali, etc) priva le aree naturali della necessaria interconnettività, aumentando il rischio per molte specie che si vedono private della mobilità naturale. Questo è

particolarmente importante quando a causa dei cambiamenti climatici si rende necessaria la variazione degli areali di competenza delle specie.

Agricoltura e Suolo

La sezione presenta una sintetica descrizione del quadro generale, seguita dalla descrizione dei rischi chiave per il settore e da un'analisi di maggiore dettaglio degli elementi delle catene di impatto.

Quadro Generale

Il suolo e l'agricoltura sono settori inevitabilmente connessi: l'agricoltura dipende dal suolo ma gioca anche a sua volta un ruolo fondamentale nei confronti del suolo, della biodiversità e della tutela degli ecosistemi.

In particolare, l'agricoltura intensiva può favorire fenomeni di degrado del suolo cioè di riduzione o perdita della capacità produttiva del suolo (ad es. perdita di sostanza organica, perdita di produttività, erosione, salinizzazione). Nelle aree agricole l'erosione idrica del suolo, che può essere fortemente accelerato dalle attività umane e da cambiamenti di quantità e intensità delle precipitazioni, è una delle maggiori minacce al funzionamento del suolo e porta alla perdita di terreni coltivabili e alla riduzione di produttività. Pratiche sostenibili e a basso impatto ambientale possono garantire una regolazione delle acque e dei versanti contribuendo favorevolmente alla prevenzione del rischio di eventi catastrofici come alluvioni. Il suolo agricolo è un'immensa risorsa non soltanto in termini produttivi, ma anche in termini di drenaggio e di regolamentazione delle acque.

Rischi Chiave

Perdita di biodiversità e di servizi ecosistemici. Per perdita di biodiversità si intende sia la perdita di biodiversità microbica del suolo ma anche perdita di biodiversità biologica e a livello dell'ecosistema. Per perdita di servizi ecosistemici del suolo si intende la perdita di servizi di mantenimento degli ecosistemi (stoccaggio di carbonio, regolazione dei flussi idrici, sostentamento dell'ecosistema, etc.) e servizi culturali.

Indicatore	Valutazione qualitativa	Descrizione
Gravità del rischio (bassa, media, alta)	media	Questo rischio è legato direttamente all'intensificarsi di episodi di scarsità idrica, dalla variazione del ciclo delle precipitazioni e dall'aumento delle temperature, che sono a loro volta impatti con alta probabilità di materializzazione. Il settore ha una elevata capacità di adattamento ma la tendenza per questo rischio è in intensificazione nel futuro.
Livello di confidenza (basso, medio, alto)	alto	Gli impatti considerati causativi per il rischio e gli elementi di vulnerabilità sono molteplici e parzialmente documentati.
Livello di possibile conflitto (basso, medio, alto)	basso	Si ritiene che ci sia una larga condivisione di valori e obiettivi legati alla necessità di mitigare questo rischio. Non si può escludere la presenza di possibili conflitti soprattutto legati alle necessità dei comparti socioeconomici coinvolti.

Calo delle capacità produttive del settore agricoltura e allevamento. Questo rischio si riferisce a un generale degrado della capacità produttiva del settore che comprende agricoltura e allevamento, e descrive un impatto di tipo sistemico, che quindi può progressivamente minare le capacità del settore di essere competitivo a livello nazionale e sui mercati esteri, di garantire una sussistenza soddisfacente agli addetti in termini di salari e condizioni di lavoro e al contempo rispettare i vincoli di sostenibilità imposti dalle condizioni ambientali e socio-economiche nelle prossime decadi. La natura sistemica di questo rischio, unita alla

notevole resilienza di un settore storico per la regione, può rendere difficile avviare azioni di adattamento di tipo trasformativo, a favore di azioni di portata più ridotta e su base temporanea che però tendono a non risolvere il problema strutturale.

Indicatore	Valutazione qualitativa	Descrizione
Gravità del rischio (bassa, media, alta)	media	Questo rischio è legato direttamente all'intensificarsi di episodi di scarsità idrica, dalla variazione del ciclo delle precipitazioni e dall'aumento delle temperature, che sono a loro volta impatti con alta probabilità di materializzazione. Il settore ha una elevata capacità di adattamento ma la tendenza per questo rischio è in intensificazione nel futuro.
Livello di confidenza (basso, medio, alto)	medio	Gli impatti considerati causativi per il rischio e gli elementi di vulnerabilità sono parzialmente documentati, ma sarebbe opportuno un approfondimento soprattutto sui possibili danni a livello produttivo e socioeconomico e sulla capacità del settore di reagire in modo strutturale e trasformativo alle sfide imposte dal cambiamento climatico e dagli altri driver (spopolamento delle campagne, aging, variazione dei pattern turistici).
Livello di possibile conflitto (basso, medio, alto)	basso	Si ritiene che ci sia una larga condivisione di valori e obiettivi legati alla necessità di mitigare questo rischio. È però evidente la potenziale insorgenza di resistenze e conflitti a fronte di pressioni indotte da cambiamenti nel mercato alimentare e nelle abitudini dei consumatori, dalla decarbonizzazione, etc.

Analisi di dettaglio

Rischio chiave "Perdita di biodiversità e di servizi ecosistemici"

Questo impatto è associato a un rischio chiave e si riferisce ai seguenti elementi esposti:

- Suolo
- Ecosistemi

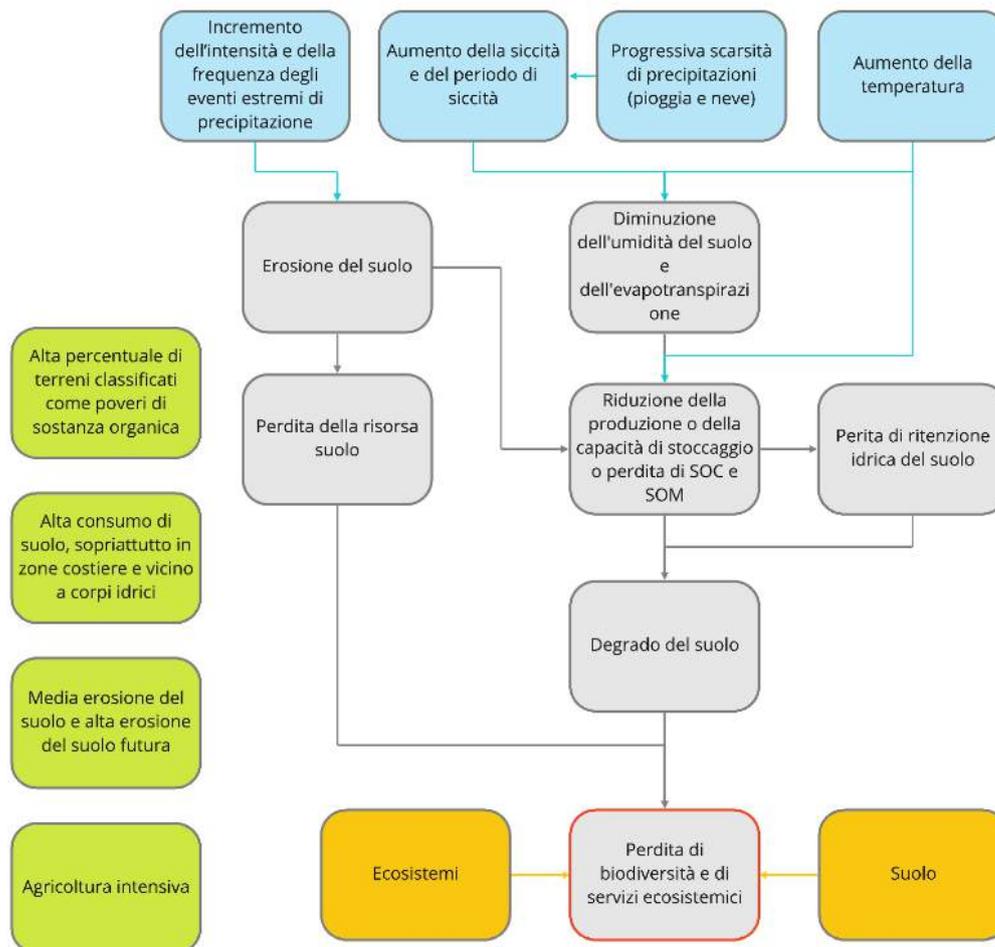


Figura C.5 Catena di impatto semplificata relativa al rischio chiave "Perdita di biodiversità e di servizi ecosistemici"

Questo rischio, rappresentato dalla catena di impatto in Figura C.5, è a sua volta dipendente dai seguenti impatti:

- **Perdita della risorsa suolo.** La perdita della risorsa suolo è dovuta prevalentemente al consumo di suolo e all'erosione del suolo. Il consumo di suolo è la perdita di suolo agricolo, naturale o seminaturale dovuto alla costruzione di nuovi edifici, fabbricati e insediamenti, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio. Il consumo del suolo è di particolare importanza perché la sua forma più estrema, cioè l'impermeabilizzazione totale, è la principale causa del degrado del suolo in Europa. L'impermeabilizzazione comporta un rischio accresciuto di inondazioni, contribuisce ai cambiamenti climatici, minaccia la biodiversità, provoca la perdita di terreni agricoli fertili e aree naturali e seminaturali, concorre, infine, insieme alla diffusione urbana e alla progressiva e sistematica distruzione del paesaggio, soprattutto rurale, alla perdita delle capacità di regolazione dei cicli naturali e di mitigazione degli effetti termici locali (Commissione Europea, 2012). Anche l'erosione del suolo contribuisce alla perdita della risorsa suolo. L'erosione idrica del suolo è un fenomeno naturale che può essere fortemente accelerato dalle attività umane e da cambiamenti di quantità e intensità delle precipitazioni. Nelle aree agricole l'erosione del suolo è una delle maggiori minacce al funzionamento del suolo e porta alla perdita di terreni coltivabili e la riduzione di produttività. La perdita di suolo superiore a 1 t/ha/anno può già essere considerata irreversibile su archi di tempo lunghi. Le analisi sull'erosione di suolo condotti nel 2012 (Borrelli et al. 2017) mostravano per le Marche anche valori di molto superiori a 1 t/ha/anno, con oltre l'87% del territorio con valori

superiori alle 5 t/ha/anno. Dal punto di vista dei cambiamenti climatici l'erosione del suolo che causa la perdita della risorsa suolo verrà aggravata da un aumento della frequenza e intensità degli estremi di precipitazione.

- **Degrado del suolo.** Il degrado del suolo è la riduzione o perdita della capacità produttiva del suolo. Tra i fenomeni di degrado del suolo più rilevanti ci sono la perdita di sostanza organica, la perdita di produttività, l'erosione e salinizzazione, tutti fenomeni che si riflettono direttamente sulla produzione agraria e forestale. La materia organica nei suoli (Soil Organic Matter – SOM), che deriva essenzialmente dalla decomposizione dei residui animali e vegetali, è fortemente influenzata dalle condizioni climatiche, in particolare umidità e temperature. La SOM esercita un ruolo fondamentale nel mantenere le funzioni del suolo e la sua fertilità e nel determinare la resistenza all'erosione. Una riduzione di sostanza organica indica un peggioramento della qualità dei suoli e un aumento del rischio di desertificazione. L'analisi della SOM ed in particolare delle sue due componenti principali (particulate organic matter – POM e mineral-associated organic matter – MAOM) permette di comprendere la vulnerabilità dei suoli ai cambiamenti climatici. La proiezione al 2080 della variazione cumulativa della materia organica nei suoli, mostra che la quasi totalità delle Marche (99,7% del territorio analizzato) tendono ad avere un bilancio negativo, con perdita di sostanza organica cumulativa di -6.4 t/ha per il MAOM e -4.16 t/ha per il POM. Il suolo è anche un importante agente nella mitigazione dei cambiamenti climatici grazie alla sua capacità di immagazzinare carbonio. Tuttavia, l'aumento delle temperature può contribuire alla decomposizione e mineralizzazione della materia organica nel suolo, riducendo il contenuto di carbonio organico (OC): condizioni calde e asciutte tendono ad accelerare la decomposizione della materia organica, portando a più bassi contenuti di OC e ad una ridotta capacità di immagazzinamento. La regione Marche mostra valori di OC bassi nei punti di monitoraggio, con un valore medio di 26.9 g/kg e valori più alti tendenzialmente in corrispondenza di aree boscate o naturaliformi.

Ulteriori elementi di vulnerabilità:

- Alta percentuale di terreni classificati come poveri di sostanza organica. Vedi impatto relativo al degrado del suolo.
- **Alto consumo di suolo soprattutto in zone costiere e vicino a corpi idrici.** Nel 2021, la Regione Marche ha registrato un consumo di suolo totale di 64.751 ha, pari al 6,94% dell'intera superficie regionale. Nel 2021, la percentuale di suolo consumato entro i 150 m dai corpi idrici nelle Marche raggiunge l'11,5%, molto più elevato della media nazionale del 8,3%, con una densità di consumo del 3,40 m²/ha rispetto alla media nazionale del 2,21 m²/ha. Nello specifico, la fascia costiera della Regione Marche risulta avere livelli molto elevati di consumo di suolo: il dato regionale più aggiornato, fornito dall'ISPRA per il 2021, entro 300m dalla costa registra il 45,1%, rispetto alla media nazionale (per le regioni costiere) del 22,5%, tra i 300 m e 1 km il 30,7% (media nazionale 19%), tra 1 e 10 km il 12% (media nazionale 8,7%) e oltre i 10 km il 5,4% (media nazionale 6,5%). Tra i vari fenomeni legati al cambiamento climatico, una parte importante agisce proprio sulla zona costiera e l'alta concentrazione di abitazioni, costruzioni e infrastrutture localizzate nell'area potrebbe amplificarne le conseguenze.
- **Media erosione del suolo attuale e alta erosione del suolo futura.** Vedi impatto relativo alla perdita della risorsa suolo
- **Agricoltura intensiva.** Il suolo agricolo è un'immensa risorsa non soltanto in termini produttivi, ma anche in termini di drenaggio e di regolamentazione delle acque. Le pratiche agricole giocano un importante ruolo in questo senso: un'agricoltura intensiva può favorire fenomeni di degrado e perdita di suolo con conseguenti smottamenti soprattutto in concomitanza di eventi climatici estremi, mentre pratiche oculate, sostenibili e a basso impatto ambientale possono garantire una regimazione delle acque e dei versanti contribuendo favorevolmente alla prevenzione del rischio di eventi catastrofici come alluvioni. L'agricoltura ha un ruolo bivalente nei confronti della biodiversità e della tutela degli ecosistemi. Pratiche intensive, con utilizzo di alte concentrazioni di sostanze

chimiche, contribuiscono alla riduzione della diversità biologica sia a livello animale che vegetale, con impatti drammatici su interi ecosistemi. Al contrario, una produzione agricola sostenibile, con pratiche a basso impatto ambientale, quali ad esempio l'agricoltura di precisione, l'agricoltura integrata e biologica, capaci di rispettare le risorse naturali come il suolo e il mantenimento di elementi naturali (es. siepi, filari alberati, boschetti, capezzagne, alberi isolati, piccoli specchi d'acqua) in grado di fungere anche da risorsa a livello produttivo (es. con la creazione di specchi d'acqua utilizzati per l'irrigazione), può influenzare positivamente la biodiversità animale e vegetale. La Regione, infatti, vanta un'incidenza in termini di superficie destinata all'agricoltura biologica superiore al 22% del totale, che la posiziona quarta in Italia con un valore più alto della media nazionale (16%) e della media UE (8%). Anche la quota di aziende agricole biologiche, pari al 10% di quelle regionali, registra un'incidenza maggiore rispetto alle altre Regioni italiane dove si attesta in media a poco più del 6% del totale (Cassa Depositi e Prestiti, 2021). Se gli impiegati nel settore agricolo in Regione sono il 2% di quelli nazionali, rappresentano invece il 5% di quelli impiegati nel biologico con un incremento del 30% tra il 2018 e il 2019.

Rischio Chiave "Calo delle capacità produttive del settore dell'agricoltura e allevamento"

Questo impatto è molto ampio ed è dipendente da svariati impatti intermedi. L'aumento della temperatura in combinazione con l'aumento della CO2 e la diminuzione della disponibilità idrica andranno ad impattare in modo diverso le varie colture, e andranno a cambiare gli areali di alcune coltivazioni. Generalmente parlando i cambiamenti climatici avranno un impatto negativo sulla produttività dell'agricoltura e dell'allevamento, anche se per alcune colture l'aumento della CO2 mitigherà l'aumento delle temperature più che per altre (e.g. grano duro), e per altre colture l'aumento delle temperature offrirà opportunità di espansione degli areali in aree precedentemente non idonei (vigneti).

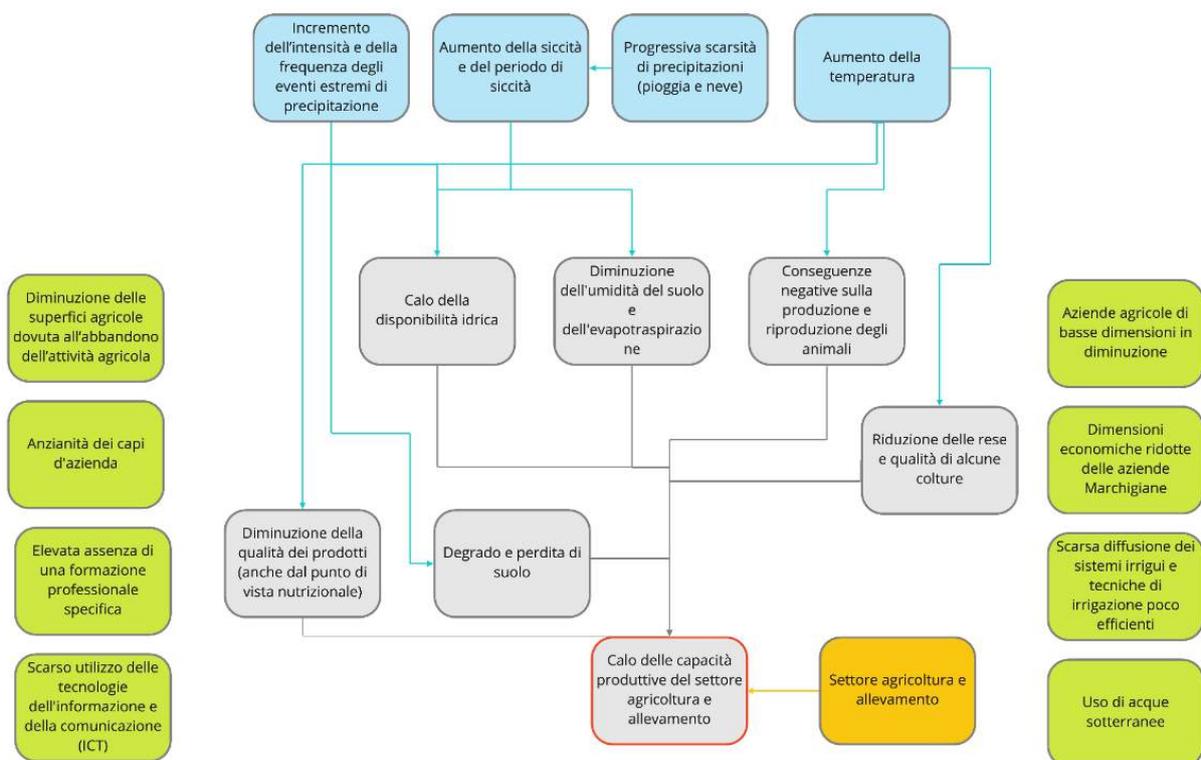


Figura C.6 Catena di Impatto semplificata relativa al rischio chiave "Calo delle capacità produttive del settore agricoltura e allevamento"

Questo impatto è associato a un rischio chiave e si riferisce ai seguenti elementi esposti:

- Agricoltura e allevamento.

Questo rischio, rappresentato in termini di catene di impatto in Figura C.6, è dipendente dai seguenti impatti:

- **Diminuzione della qualità dei prodotti (anche dal punto di vista nutrizionale).** L'aumento della temperatura e della siccità andrà ad impattare la qualità dei prodotti, anche dal punto di vista nutrizionale. Svariati studi hanno mostrato che la temperatura elevata penalizza la qualità dei prodotti agricoli, per esempio lo stress da alta temperatura è noto diminuire la vitamina C, amido, zuccheri e molti antiossidanti in particolare antociani e composti aromatici volatili in frutti. Un grave stress idrico diminuisce la qualità di frutta e verdura. Una temperatura più elevata, associata allo stress idrico, porterà ad una definitiva riduzione della qualità di frutta e verdura in termini di vitamine, antiossidanti e minerali (Shivashankara et al. 2013).
- **Diminuzione dell'umidità del suolo e dell'evapotraspirazione.** La perdita di umidità del suolo è il risultato di un collo di bottiglia nel ciclo dell'acqua guidato da periodi di siccità come conseguenza di precipitazioni più periodiche e aumento della temperatura. Anche le caratteristiche del suolo impattano la ritenzione dell'acqua: il suolo più superficiale immagazzina meno acqua. Nella regione Marche i suoli in zone più acclivi sono più giovani e sono meno profondi, perciò hanno meno capacità di immagazzinamento dell'acqua. I suoli più profondi sono vicini alla costa e hanno più capacità di immagazzinamento dell'acqua. Il territorio stesso ha imposto un certo tipo di utilizzo: le pianure vicino alla costa, ad esempio, hanno colture maggiormente intensive rispetto alle zone pianeggianti all'interno e alle zone collinari.
- **Conseguenze negative sulla produzione e riproduzione degli animali.** Come riporta il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC⁶), gli effetti del cambiamento climatico sul settore zootecnico diretti sono quelli che le elevate temperature hanno sulla fisiologia e sul comportamento degli animali. Per ogni specie animale vi è un intervallo di temperatura ambientale, definita come zona di comfort termico. Al di fuori di questo intervallo l'animale è costretto ad attivare una serie di meccanismi fisiologici e comportamentali che hanno lo scopo di mantenere costante la temperatura corporea. Lunghe esposizioni degli animali al caldo determinano un calo dei livelli d'ingestione e la riduzione del metabolismo energetico. In generale, il caldo ha un effetto deprimente sul metabolismo dell'animale con conseguenze negative sulla produzione e riproduzione (Nardone et al. 2010). Se le condizioni critiche perdurano l'animale può andare incontro ad un peggioramento delle condizioni di salute fino ad arrivare alla morte. Lo stress da caldo della stagione estiva è spesso associato al fenomeno delle ondate di calore. È stato riscontrato che nei bovini da latte il rischio di mortalità nel corso delle ondate di calore è significativamente più elevato rispetto a un normale giorno estivo. Inoltre, tale rischio è maggiore nelle ondate più lunghe e in quelle che si registrano all'inizio dell'estate rispetto a quelle che si verificano alla fine della stagione (Vitali et al. 2015). Note sono anche le associazioni tra lo stress da caldo e la comparsa di malattie (infettive, metaboliche, etc.). Diversi studi testimoniano una maggiore incidenza delle mastiti cliniche o un incremento delle cellule somatiche nel latte (indice della presenza di mastiti subcliniche) durante i periodi estivi (Morse et al. 1988; Cook et al. 2002; Bertocchi et al. 2014). La maggiore incidenza delle mastiti durante il periodo estivo può essere associata all'effetto depressivo che il caldo ha sulla capacità di difesa dell'animale (Lacetera et al. 174 impatti e vulnerabilità settoriali 2005, 2006) e al maggior numero di patogeni ambientali e di vettori (mosche) a cui gli animali sono esposti nel periodo estivo (Harmon 1994).
- **Riduzione delle rese e qualità di alcune colture.** Oltre la metà delle aziende agricole marchigiane si occupa di colture a seminativi, con un ruolo spiccato delle colture cerealicole e orientata verso ordinamenti estensivi. Secondo il PNACC⁷, le colture cerealicole, oleaginose e leguminose, essendo generalmente specie a ciclo determinato, hanno un periodo di crescita guidato sostanzialmente dalle temperature e dalla lunghezza del giorno (Porter and Gawith 1999; Tubiello et al. 2000; Howden

⁶ <https://www.mase.gov.it/pagina/piano-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici>

⁷ <https://www.mase.gov.it/pagina/piano-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici>

2002; Giannakopoulos et al. 2005). Un aumento di temperatura dell'ordine di 1.5°C, potrà determinare una diminuzione della produttività delle principali colture cerealicole e da granella a causa di un aumento della respirazione e della velocità di sviluppo fenologico, e alla conseguente riduzione della durata del ciclo vegetativo delle specie (Olesen and Bindi 2002; Giannakopoulos et al. 2005; Maracchi et al. 2005; Audsley et al. 2006; Olesen et al. 2007; Mereu 2010; Saadi et al. 2015; Gallo et al. 2016). In particolare, nella regione Marche il mais potrà risentire maggiormente degli impatti dei cambiamenti climatici rispetto a frumento e riso, mentre sono possibili lievi incrementi di resa per il frumento duro (una delle colture principali della regione) dovuti principalmente all'effetto dell'incremento di concentrazione di CO₂, lasciando ipotizzare la possibilità di espansione della coltivazione del frumento duro in nuovi areali rispetto a quelli tradizionali.

Ulteriori elementi di vulnerabilità:

- **Diminuzione delle superfici agricole dovuta all'abbandono dell'attività agricola** (specialmente nell'area appenninica). Una tendenza verso il progressivo abbandono dei pascoli, che comporta la trasformazione del territorio e l'abbandono delle aree montane con un progressivo incremento della superficie boscata (rispetto agli anni '70 il PSR indica un aumento del 60%). Nelle altre aree rurali, la diminuzione della superficie agricola è associata invece all'incremento delle aree urbane o di altre attività economiche.
- **Anzianità dei capi d'azienda**. Il progressivo invecchiamento dei proprietari e gestori, in particolare per piccole aziende agricole, ostacola la diffusione di processi innovativi, la sperimentazione di nuove tecnologie e la diffusione di conoscenza. Il 70% dei capi azienda in regione Marche ha più di 54 anni (rispetto ad un dato nazionale di 61,4 anni).
- **Elevata assenza di una formazione professionale specifica**. La maggior parte dei capoazienda non ha una formazione professionale specifica, anche se il livello formativo aumenta al diminuire dell'età dei soggetti. Gli imprenditori più giovani sono quelli con la maggiore propensione alla formazione, ma il 70% dei capi azienda in regione Marche ha più di 54 anni (rispetto ad un dato nazionale di 61,4 anni). Al fine di promuovere programmi di formazione degli imprenditori locali, Regione Marche può fare affidamento su 4 Università e diversi centri di ricerca specializzati nel comparto agroalimentare.
- **Scarso utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT)**. Nel 2010 poco più del 3% delle aziende regionali utilizzava uno strumento informatico. Le tecnologie informatiche rappresentano un elemento importante per formare gli impiegati nel settore, innescare processi di innovazione ma anche per diffondere conoscenza sui rischi climatici.
- **Aziende agricole di piccole dimensioni in diminuzione**. Il PSR 2014-2020 ha evidenziato come al 2015 le aziende agricole erano in calo, con particolare riferimento a quelle con meno di cinque ettari.
- **Dimensioni economiche ridotte delle aziende Marchigiane**. Le dimensioni economiche delle aziende agricole marchigiane sono piuttosto ridotte e solamente il 16% delle aziende può produrre un reddito annuale soddisfacente per una unità a tempo pieno (25.000 euro).
- **Scarsa diffusione dei sistemi irrigui e tecniche di irrigazione poco efficienti**. Le superfici irrigate sono poco diffuse (solamente il 3,6% rispetto ad una media nazionale di 18,7% e rispetto alla media delle regioni del centro Italia che hanno un valore di 7.6%). Il 75% delle superfici irrigate utilizza l'aspersione o l'irrigazione a pioggia, mentre lo scorrimento e l'irrigazione laterale ne caratterizzano il 12%. Il PSR evidenzia pertanto la necessità di implementare tecniche di risparmio ed efficienza nell'utilizzo delle risorse idriche nel settore agricolo.
- **Uso di acque sotterranee**. Non sono presenti sul territorio regionale ampi bacini fluviali o lacustri naturali, ma solamente invasi artificiali. La fonte primaria utilizzata dalle imprese agricole marchigiane è quella sotterranea, aspetto non in linea con un uso sostenibile della risorsa.

Energia

La sezione presenta una sintetica descrizione del quadro generale, seguita dalla descrizione dei rischi chiave per il settore e da un'analisi di maggiore dettaglio degli elementi delle catene di impatto.

Quadro Generale

La gestione dell'energia, e in particolare dell'energia elettrica, è importante per mantenere in funzionamento la maggior parte dei sistemi socioeconomici, e come tale è demandata a gestori nazionali. E', però, importante per tutte le Regioni garantirsi un adeguato livello di autoproduzione per diminuire i costi di trasporto e distribuzione, aumentare la resilienza rispetto a eventi naturali, e per contribuire ai meccanismi di compensazione e regolazione che nel futuro saranno sempre più importanti per integrare con successo fonti rinnovabili caratterizzate da un maggiore livello di volatilità. Il cambiamento climatico e in particolare l'aumento delle temperature dell'aria (e di conseguenza dell'acqua dei corpi idrici superficiali) avrà con alta probabilità un impatto sul sistema di produzione e ancora di più sulla richiesta. Inoltre, è necessario considerare che nei prossimi decenni la decarbonizzazione progressiva e l'elettrificazione dei sistemi di trasporto e di riscaldamento incrementeranno ulteriormente la pressione sull'infrastruttura elettrica. Il consumo totale di energia elettrica nella Regione Marche è in leggero calo dal 2007, dovuto al calo di consumo energetico dei due settori che utilizzano più energia elettrica, l'industria (43%) e i servizi (30%)⁸. Nel 2020 la regione ha utilizzato circa 7.019 GWh, di cui circa 541 GWh di perdite e circa 6.478 GWh di consumi. Di questi 7.019 GWh il 68,6% proviene da fonti al di fuori della regione Marche, che quindi esibisce una forte dipendenza energetica dal sistema nazionale. La produzione da fonti rinnovabili e in particolare da energia solare ha subito una forte impennata nell'ultimo decennio, fino a contribuire per il 20% alla quota di produzione locale. Questo trend si è però interrotto al termine degli interventi pubblici di sostegno.

Rischi Chiave

Incremento di episodi di interruzione di corrente

Le interruzioni di corrente possono verificarsi quando la domanda di energia eccede le capacità di produzione dell'infrastruttura, sia temporaneamente che in maniera strutturale, oppure possono essere dovute a danni, guasti o malfunzionamento dei sistemi di distribuzione dell'energia elettrica. In particolare, l'incremento dell'intensità e della frequenza degli eventi estremi può minacciare l'infrastruttura fisica della rete elettrica. L'incremento delle ondate di calore, e di conseguenza il maggiore utilizzo di impianti di raffreddamento ha il potenziale di sovraccaricare la rete elettrica e causare episodi di interruzioni di corrente. Inoltre, le interruzioni di servizio possono essere causate da un'insufficienza energetica dovuta ad una riduzione nella produzione di energia. Questa può essere legata all'aumento delle temperature, rendendo i periodi delle ondate di calore particolarmente critici.

Indicatore	Valutazione qualitativa	Descrizione
Gravità del rischio (bassa, media, alta)	media	Le entità delle conseguenze sono rilevanti considerando la dipendenza dei settori socioeconomici (ad esempio industria, trasporti, uso domestico) dalla risorsa energetica. Tuttavia, l'impatto è reversibile, poiché è possibile ripristinare l'elettricità nelle aree colpite. La Regione Marche inoltre è inserita nel sistema energetico nazionale ed è caratterizzata da una differenziazione delle fonti di produzione, diminuendo la probabilità del verificarsi di questi episodi. Questo rischio potrebbe aumentare nel futuro in seguito a una sovrapposizione di effetti negativi (aumento delle temperature, eventi estremi) e l'acuirsi delle condizioni di vulnerabilità del territorio.
Livello di confidenza (basso, medio, alto)	medio	Gli impatti del cambiamento climatico relativi agli eventi estremi sono riconosciuti sia a livello scientifico che dai gestori della rete. Gli effetti sulla produttività degli impianti e sulla variazione della domanda necessitano invece di ulteriori studi di approfondimento e dati empirici.

⁸ https://download.terna.it/terna/Statistiche%20Regionali_2020_8da3e688a4231ad.pdf

<p>Livello di possibile conflitto (basso, medio, alto)</p>	<p>basso</p>	<p>Si ritiene che ci sia una larga condivisione di valori e obiettivi legati alla necessità di mitigare questo rischio. È però necessario sottolineare come la gestione della maggior parte della infrastruttura elettrica di produzione e trasporto sia di responsabilità nazionale.</p>
---	---------------------	---

Analisi di dettaglio

Rischio Chiave: Incremento di episodi di interruzione di corrente

Questo impatto è associato a un rischio chiave e si riferisce ai seguenti elementi esposti:

- **Utenza privata.** Utenti di tipo commerciale ed industriale
- **Utenza pubblica.** Utenti domestici ed applicazioni pubbliche.
- **Trasmissione e distribuzione di energia elettrica.** Infrastruttura di trasporto e distribuzione dell'energia dai siti di produzione ai punti di consumo.
- **Impianti idroelettrici.** L'incremento dell'intensità e della frequenza degli eventi estremi di precipitazione e la riduzione della precipitazione cumulata potrebbero portare, oltre che a una maggiore difficoltà nella gestione degli impianti idroelettrici, anche a una riduzione della produzione idroelettrica superiore a quella che ci si potrebbe aspettare sulla base della sola riduzione delle precipitazioni, soprattutto se alcuni invasi dovessero essere chiusi per la mancanza di condizioni economiche per il loro sfruttamento. Queste difficoltà riguarderebbero soprattutto gli impianti ad acqua fluente, con aumento dei tempi di inattività dovuti a portate fluviali ridotte, specialmente nei periodi estivi. Per gli impianti ad accumulo, la disponibilità di adeguati volumi di stoccaggio potrebbe giocare un ruolo fondamentale per l'affidabilità del sistema elettrico nel suo insieme, non solo in relazione alla variabilità delle disponibilità idriche ma anche per l'andamento discontinuo della domanda di elettricità presenza crescente di numerose fonti energetiche rinnovabili con caratteristiche intermittenti.
- **Impianti termoelettrici.** Generalmente la capacità produttiva degli impianti termoelettrici potrebbe essere influenzata negativamente da alcuni fenomeni legati ai cambiamenti climatici, come inondazioni, riduzioni nella disponibilità di acqua di raffreddamento e aumento della sua temperatura e, infine, aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi di temperatura. L'aumento della temperatura e degli estremi di temperatura potrebbero causare una riduzione di efficienza degli impianti termoelettrici. L'efficienza di un impianto termoelettrico nel trasformare i combustibili in energia elettrica dipende dal differenziale di temperatura tra la macchina e l'ambiente esterno. Maggiore è il differenziale di calore, maggiore è l'efficienza di conversione e viceversa. Con l'aumento delle temperature dell'aria la differenza di calore tra la macchina e l'ambiente diminuisce, riducendo così la potenza netta. L'aumento di temperatura delle acque di raffreddamento, siano esse di origine marina oppure fluviale, necessarie per il raffreddamento di impianti termoelettrici, impatta l'efficienza dell'impianto stesso. Le centrali avrebbero bisogno di una maggiore quantità di acqua per garantire la loro operabilità. Qualora questa maggiore richiesta non potesse essere soddisfatta, l'alternativa consisterebbe in un funzionamento a capacità ridotta oppure nell'arresto dell'impianto produttivo. In corrispondenza di prolungati periodi di siccità il livello delle acque dei corpi idrici potrebbe risultare inadeguato per le esigenze di raffreddamento, imponendo, di conseguenza, il blocco delle attività produttive al fine di evitare fenomeni di surriscaldamento. Questi mutamenti climatici potranno, pertanto, influenzare in particolar modo le centrali a combustibili fossili raffreddate con acqua fluviale. Infine, non bisogna sottovalutare l'evenienza che questo tipo di fenomeni (siccità e ondate di calore) possano verificarsi anche contemporaneamente. Danni fisici all'infrastruttura della produzione elettrica causati principalmente da inondazioni marine e fluviali dovute all'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi e un aumento del livello del mare potrebbero causare una riduzione di capacità produttive dell'impianto o una cessazione dell'attività dell'impianto. Gli autoproduttori termoelettrici nel 2021 risultano essere 343,

prevalentemente piccole centrali, mentre alla data di dicembre 2022 i grandi impianti termoelettrici marchigiani non sono risultati funzionanti. Se l'impianto combinato IGCC, raffreddato ad acqua marina, o la centrale termoelettrica di Jesi (AN), raffreddata ad acqua fluviale, dovessero entrare in funzione, questi impianti potrebbero essere impattati dal riscaldamento delle acque di raffreddamento. Inoltre, la centrale termoelettrica di Jesi (AN) potrebbe essere impattata anche dalla diminuzione delle acque fluviali e l'impianto combinato IGCC, situato sulla costa di Falconara Marittima, anche dall'incremento delle mareggiate.

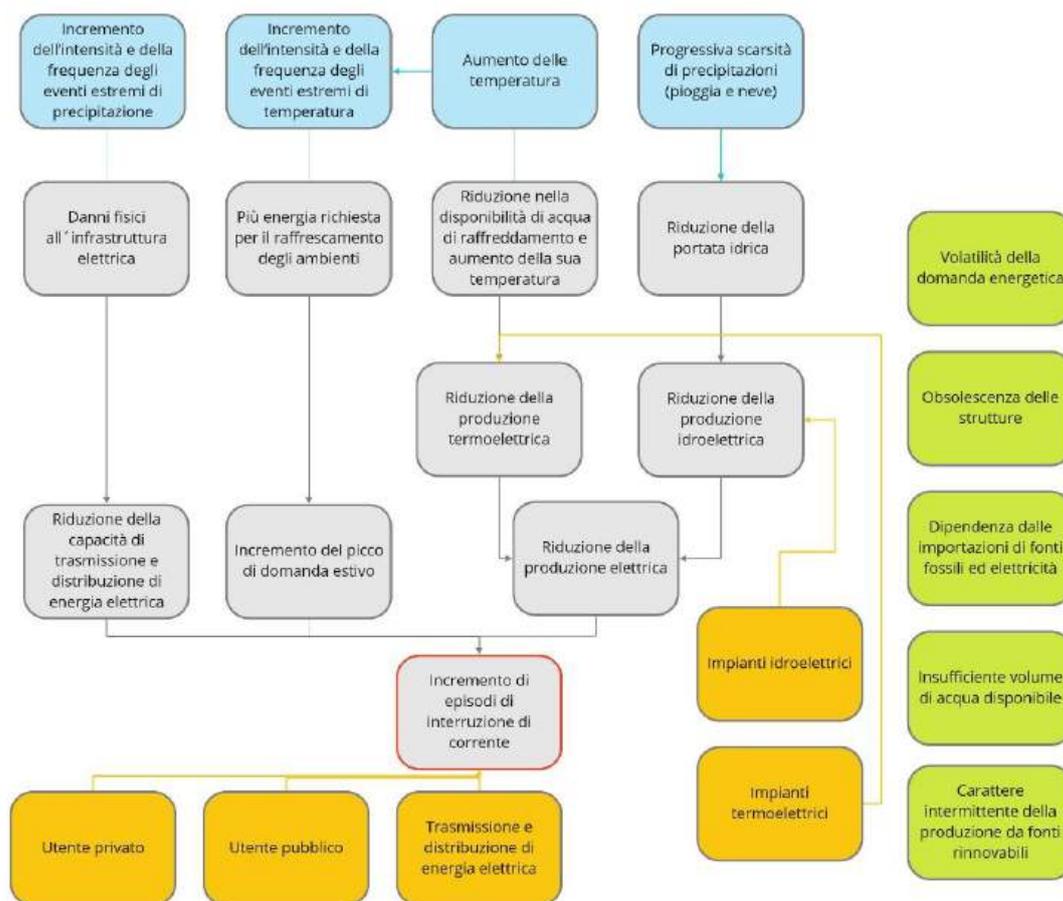


Figura C.7 Catena di impatto semplificata relativa al rischio "Aumento di episodi di interruzione di energia"

Questo rischio è descritto dalla catena di impatto raffigurata in Figura C.7, che include inoltre i seguenti impatti intermedi:

- **Riduzione della capacità di trasmissione e distribuzione di energia elettrica.** La riduzione della capacità di trasmissione e distribuzione di energia elettrica è prevalentemente dipendente da danni fisici all'infrastruttura elettrica. A livello nazionale gli impatti sempre più gravi sulle infrastrutture elettriche provocati dagli eventi meteorologici estremi (come intense nevicate e le raffiche di vento), rendono necessario definire un apposito piano per aumentare la resilienza del sistema elettrico e della rete in alta tensione. I principali fattori che causano disservizi sulla rete elettrica sono tipicamente:
 - alluvioni, smottamenti, frane, trombe d'aria ed altri fenomeni estremi che possono comportare il collasso dei sostegni o altri cedimenti strutturali;
 - contatti con le linee elettriche di corpi estranei agli asset (piante, alberi, rami, teloni, ecc) trasportati dai forti venti;

- formazione di manicotti di ghiaccio sulle linee dovuti al fenomeno della cosiddetta *wet-snow* che, generando sovraccarichi elevati, appesantiscono le linee e provocano cortocircuiti o cedimenti strutturali;
- aumento di depositi inquinanti legati a periodi di lunga siccità (es. inquinamento salino) che causa l'aumento della probabilità di scarica superficiale. Nel corso degli ultimi anni le infrastrutture della rete elettrica sono state colpite soprattutto da intense nevicate e con un intensificarsi anche delle forti raffiche di vento.
- **Incremento del picco di domanda estivo.** Sulla base delle analisi condotte all'interno del Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico, Regione Marche sarà incline a un incremento di domanda energetica associato all'aumento delle temperature estive e il necessario raffrescamento degli ambienti. L'incremento di domanda elettrica estiva porterà anche a rischi di interruzioni di corrente estivi. Nelle Marche, come nel resto del territorio italiano e dei paesi dell'Europa meridionale, l'incremento dei costi per il raffrescamento supererà di gran lunga i risparmi relativi alla riduzione del riscaldamento. L'incremento delle ondate di calore, e di conseguenza l'incremento di impianti di raffreddamento ha il potenziale di sovraccaricare la rete elettrica e causare episodi di interruzioni di corrente.

Ulteriori elementi di vulnerabilità:

- **Obsolescenza delle strutture.** Alcune criticità della rete sono già presenti nell'area di carico compresa fra le stazioni AAT di Villanova, Candia, Villavalle e Pietrafitta. Estese porzioni di linee nelle province di Pesaro e Urbino e Ancona hanno avuto una tensione media di 407,4-411,2 kV della rete da 380 kV e hanno superato la tensione di 410 kV il 21,7-65,9% della frequenza (dati luglio 2019-giugno 2020). Estese porzioni di rete AT delle Regioni Umbria, Marche e Abruzzo sono esercite a 120 kV, non consentendo di fatto la magliatura con la rete a 132 kV delle regioni limitrofe, pertanto è stato pianificato l'intervento "421-P Razionalizzazione rete AT in Umbria". La carenza di capacità della rete primaria limita l'esercizio costringendo a ricorrere alla rete di tipo radiale. Inoltre, l'intero sistema adriatico 132 kV è alimentato da solo quattro stazioni di trasformazione (Fano, Candia, Rosara e Villanova) rendendo l'esercizio della rete in questa porzione di territorio particolarmente critica durante la stagione estiva. Per questi motivi risultano necessari gli interventi di sviluppo: "420-P Riassetto rete Teramo – Pescara, 403-P Rete AAT/AT medio Adriatico"⁹.
- **Dipendenza dalle importazioni di fonti fossili ed elettricità.** Nel 2020 la Regione Marche ha avuto necessità di circa 7.019 GWh nel 2020, di cui circa 541 GWh di perdite e circa 6.478 GWh di consumi. Di questi 7.019 GWh il 68,6% proviene da fonti al di fuori della Regione Marche, che è quindi in deficit di energia elettrica.
- **Insufficiente volume di acqua disponibile.** Il comparto idroelettrico è fortemente dipendente dalla disponibilità di volumi idrici in quantità sufficiente e in modo stabile. L'incremento progressivo di episodi di scarsità idrica unito alla difficoltà nel creare nuovi invasi potrebbe avere un impatto negativo sulla produzione idroelettrica. Si rimarca comunque come la disponibilità di impianti idroelettrici e relativi invasi potrebbe essere usata nel futuro maggiormente in uno schema di compensazione della variabilità di altre fonti tramite storage selettivo (pompando acqua negli invasi in condizioni di sovra produzione di energia per poi utilizzare la produzione idroelettrica in altri momenti).
- **Volatilità della domanda energetica.** La domanda di energia elettrica è soggetta a fluttuazioni su base stagionale, nell'arco della settimana e durante il giorno. La domanda può anche essere influenzata da eventi irregolari, come condizioni meteorologiche particolarmente estreme.
- **Carattere intermittente della produzione da fonti rinnovabili.** Alcuni tipi di energia elettrica rinnovabile non sono disponibili in modo continuo perché prodotte da fonti di generazione di

⁹ https://download.terna.it/terna/Piano_Sviluppo_2021_8d94126f94dc233.pdf

elettricità che variano le loro condizioni su una scala temporale piuttosto breve. L'energia solare è di carattere intermittente. La rete elettrica è stata progettata attorno al concetto di grandi generatori elettrici controllabili. Poiché la rete ha una capacità di stoccaggio molto limitata, l'equilibrio tra domanda e offerta di elettricità deve essere mantenuto in ogni momento per evitare un blackout o altri problemi a cascata. Le fonti rinnovabili intermittenti rappresentano una sfida perché sconvolgono i metodi convenzionali di pianificazione del funzionamento quotidiano della rete elettrica.

Sistema costiero

La sezione presenta una sintetica descrizione del quadro generale, seguita dalla descrizione dei rischi chiave per il settore e da un'analisi di maggiore dettaglio degli elementi delle catene di impatto.

Quadro Generale

Le zone litoranee rivestono un'importanza strategica in quanto accolgono un'elevata percentuale di cittadini, costituiscono una fonte rilevante di materie prime e un collegamento fondamentale per i trasporti e le attività commerciali, oltre a costituire tra gli habitat naturali più interessanti. L'intero sistema costiero e le attività ad esso connesse sono, però, sottoposti a sempre più gravi problemi. Al rischio di erosione dovuto alla cronica mancanza di ripascimento naturale si aggiungono i problemi legati ai cambiamenti climatici in atto.

Le aree costiere costituiscono un elemento di estrema rilevanza per la regione Marche, con una forte interdipendenza tra i settori più rilevanti: risorse idriche, ecosistemi, turismo, trasporti, pesca e itticultura.

I maggiori fattori di pericolo indotti dal cambiamento climatico includono l'aumento della temperatura, l'intensificazione delle ondate di calore, l'aumento in intensità e frequenza degli eventi estremi di precipitazione, l'aumento del livello medio mare e il relativo incremento nella frequenza e durata di eventi di inondazione costiera.

Le zone costiere inoltre sono particolarmente vulnerabili a causa della forte pressione antropica indotta dalla alta densità abitativa e dal turismo stagionale. Questi fattori determinano un rilevante consumo di suolo, lo sfruttamento poco sostenibile delle risorse (es. acqua) e degli ecosistemi e il progressivo stress sulle infrastrutture (es. impianto fognario) che già a tratti si mostrano inadeguate alle mutate condizioni ambientali.

Ulteriori elementi di pressione (driver esterni) sono determinati, ad esempio, dalla evoluzione della popolazione stanziale (progressivo spostamento della popolazione dalle zone interne alla costa) e turistica (turismo molto stagionale e concentrato nelle zone costiere, poca diversificazione delle attività), aumento del costo dei combustibili (ad esempio per le imbarcazioni da pesca) indotto da regressione economica e conflitti, variazione delle abitudini delle persone (inclusi i consumatori e i turisti) a seguito della pandemia.

Rischi Chiave

Rischio di salinizzazione delle falde acquifere costiere. La salinizzazione degli acquiferi è il processo mediante il quale la concentrazione di sali e minerali nelle acque sotterranee aumenta in seguito alla rottura dell'equilibrio naturale tra le falde di acqua e l'acqua marina, deteriorando i suoi parametri di qualità. Questo rischio comporta la riduzione delle riserve idriche sotterranee di acqua dolce e la diminuzione della biodiversità della vegetazione in prossimità della costa.

Indicatore	Valutazione qualitativa	Descrizione
Gravità del rischio (bassa, media, alta)	alta	Il fenomeno è fortemente influenzato da episodi di siccità idrologica che sono già una realtà nella regione e sono probabilmente destinati ad aumentare nel futuro già a breve termine, anche considerando la

		pressione antropica nelle zone costiere. La salinizzazione determina un decremento irreversibile della disponibilità della risorsa idrica.
Livello di confidenza (basso, medio, alto)	alta	Il fenomeno della salinizzazione e la sua correlazione con il cambiamento climatico sono ampiamente riconosciuti e documentati.
Livello di possibile conflitto (basso, medio, alto)	basso	Si ritiene che il livello di condivisione della necessità di attivare azioni di adattamento sia alto.

Rischio di perdita progressiva della spiaggia emersa e danneggiamento o distruzione delle strutture presenti su di essa e accanto ad essa. L'incremento del livello medio del mare e l'aumento dell'intensità e frequenza delle mareggiate (eventi estremi) causerà la perdita di parte della spiaggia emersa, dove sono localizzate molte strutture ed infrastrutture, tra cui infrastruttura di trasporto, e aumenteranno i fenomeni di inondazioni urbane che coinvolgono edifici e infrastrutture. In particolare, strade e ferrovia sono suscettibili a danni strutturali causati da inondazioni marine che in futuro saranno più intense a causa dell'aumento del livello medio mare e alla intensificazione di eventi estremi.

Indicatore	Valutazione qualitativa	Descrizione
Gravità del rischio (bassa, media, alta)	alta	Le zone più prossime al mare, incluse le spiagge, strutture limitrofe e infrastruttura di trasporto sono di grande importanza per il settore turistico e sono fortemente antropizzate. La perdita progressiva della spiaggia è altamente probabile, e le azioni di mitigazione del fenomeno sono complesse.
Livello di confidenza (basso, medio, alto)	alta	La comunità scientifica è in accordo sui fenomeni relativi all'aumento del livello medio del mare e della frequenza di eventi meteomarinari intensi. Modelli analitici di inondazione sono disponibili.
Livello di possibile conflitto (basso, medio, alto)	alto	Si ritiene che il livello di conflitto possibile sia alto. Le azioni di adattamento a questo rischio sono complesse e invasive non prive di effetti collaterali, e richiedono elementi di transizione e trasformazione dei comparti esposti.

Analisi di dettaglio

Rischio chiave: salinizzazione delle falde acquifere costiere

Quando la falda acquifera viene sovra-sfruttata l'acqua salata può invadere le falde acquifere perché i livelli delle acque dolci sotterranee diminuiscono rispetto al livello del mare, permettendo all'acqua a più alto gradiente di fluire verso le falde dolci. L'intrusione salina non riguarda solo le acque sotterranee, ma anche importanti fiumi o canali. La salinizzazione delle falde acquifere non è uniforme a scala locale, dipendendo da un complesso di fattori per ogni sito, tra cui il contesto idrogeologico, i tassi locali di estrazione delle acque sotterranee e i regimi idrologici.

Nel "Report focus area costiera" sono stati analizzati nove parametri per determinare la vulnerabilità alla salinizzazione lungo le aree costiere (tipologia di acquifero; conducibilità idraulica dell'acquifero; superficie piezometrica; distanza geografica dalla linea di costa; Revelle index (rapporto cloruri/bicarbonato); spessore dell'acquifero; conducibilità della zona vadosa; morfologia; distanza dai corpi idrici superficiali). L'analisi trova che tutta la fascia costiera è classificata come altamente vulnerabile fino ad 1 km dalla linea di costa. Tale vulnerabilità si estende fino ai 3 km dalla costa nelle pianure costiere di Senigallia, Porto Recanati, Porto San Giorgio e Falconara Marittima, data la natura permeabile dei sedimenti (sabbioso-ghiaioso) e la quota

topografica prossima al piano campagna. Una media vulnerabilità caratterizza le principali pianure alluvionali, mentre i depositi argillosi ed evaporitici interni presentano una scarsa vulnerabilità.

Approfondimenti con esperti della Regione Marche hanno evidenziato anche il rischio di interazioni tra sistema fognario e la risalita dell'acqua in mare. Impianti fognari e depuratori vicini alla costa sono a rischio di danneggiamento da mareggiate estreme. In aggiunta, le abbondanti e sempre più frequenti precipitazioni hanno condotto ad un aumento del carico nelle reti locali di acque reflue urbane, che vengono immesse in mare, aumentando il rischio di contaminazione batterica¹⁰ (vedi anche il settore "risorse idriche").

Inoltre, questo rischio, descritto dalla catena di impatto in Figura C., è associato a un rischio chiave e si riferisce ai seguenti elementi esposti:

- **Acqua potabile e per l'irrigazione.**
- **Acqua marina.** Nel caso della balneazione, ad esempio, la qualità chimica dell'acqua marina riveste un ruolo fondamentale. L'interazione con il sistema fognario, in particolare successivamente a eventi estremi, aumenta il rischio di contaminazione batterica.

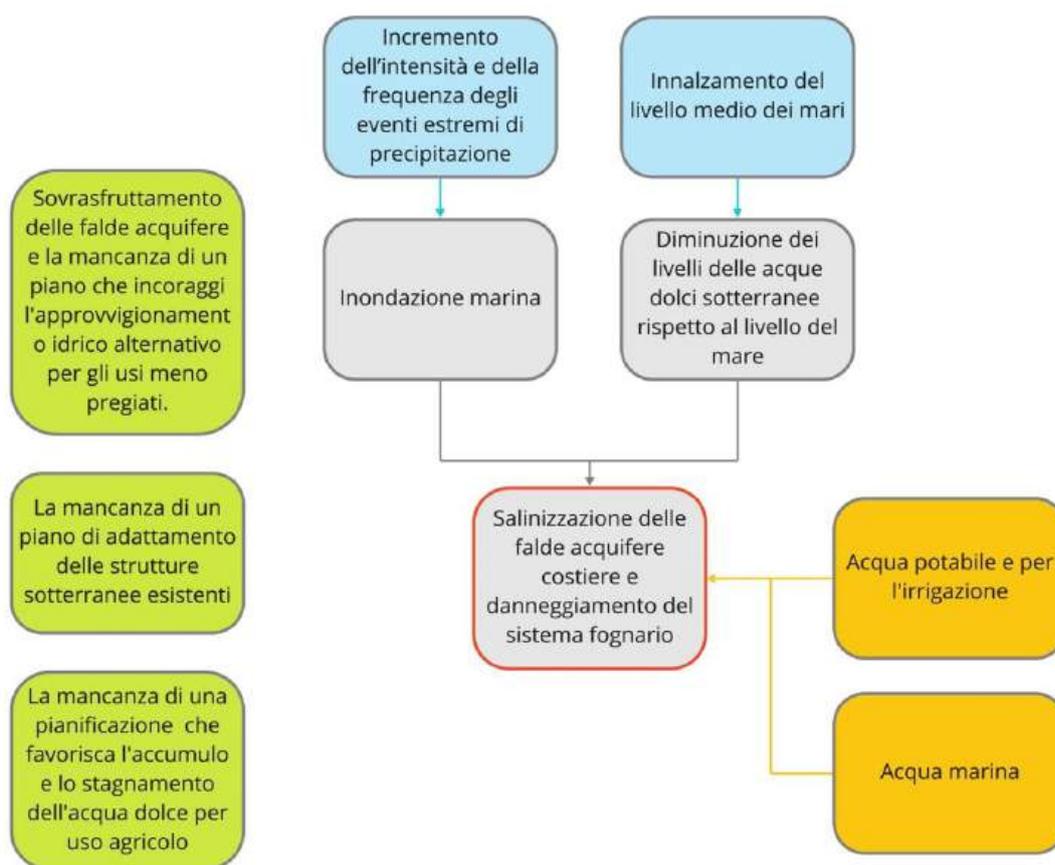


Figura C.8 Catena di impatto (semplificata) per il rischio chiave "Salinizzazione delle falde acquifere costiere".

La catena di impatti relativa a questo rischio è mostrata in Figura C.8 ed include i seguenti impatti:

- **Inondazione marina** Per inondazione marina intendiamo la copertura con acqua di terreni normalmente asciutti. Nel lungo termine è legata all'innalzamento del livello del mare ma in periodi

¹⁰ <https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Ambiente/Tutela-delle-acque/Progetti-Europei>

più brevi e variabili è legata alle inondazioni dovute alle alte maree e alle mareggiate. Impianti fognari e depuratori vicini alla costa sono a rischio di danneggiamento da mareggiate estreme.

- **Diminuzione dei livelli delle acque dolci sotterranee rispetto al livello del mare.** Questo impatto è legato all'innalzamento del livello medio dei mari e all'abbassamento del livello delle acque dolci sotterranee dovuto al sovrasfruttamento delle falde acquifere.

Ulteriori elementi di vulnerabilità:

- **Sovrasfruttamento delle falde acquifere e mancanza di un piano che incoraggi l'approvvigionamento idrico alternativo per gli usi meno pregiati.** Vedere anche la sezione "Risorse idriche".
- **La mancanza di un piano di adattamento delle strutture sotterranee esistenti.** Tutte le strutture (fognarie, di acqua potabile etc.) nuovi ed esistenti devono quindi essere progettati per essere resilienti all'erosione marina e al danneggiamento dovuto alle mareggiate.
- **La mancanza di una pianificazione che favorisca l'accumulo e lo stagnamento dell'acqua dolce per uso agricolo.** Vedere anche la sezione "Risorse idriche".

Rischio Chiave: perdita della spiaggia emersa e danneggiamento o distruzione delle strutture presenti su di essa ed accanto ad essa.

L'incremento del livello del mare e l'aumento dell'intensità e frequenza delle mareggiate causerà la perdita di parte della spiaggia emersa, dove sono localizzate molte strutture ed infrastrutture. L'erosione marina dovuta a mareggiate è sia legata al moto ondoso che all'erosione di sottoflusso, che causa erosione dal basso. La diminuzione della spiaggia, oltre che causare una perdita dal punto di vista ambientale ed ecosistemico, avrà ripercussioni anche sul versante socioeconomico. Alcuni insediamenti sono già stati minacciati da inondazioni marine (ad esempio Marina di Monte Marciano in seguito ad alcuni episodi di scirocco; nonostante periodici ripascimenti della spiaggia con sedimenti del fiume Esino episodi di gravi danni dovuti a mareggiare si ripetono annualmente). In aggiunta, anche alcuni tratti di infrastruttura di trasporto strategica sono a rischio. Nel Piano Costa sono stati individuati 13 tratti ferroviari costieri da difendere perché le ferrovie in questi tratti dovevano essere continuamente in manutenzione. Alcuni tratti sono a rischio di inondazione marina, ma anche un contatto minore con l'acqua marina può danneggiare l'infrastruttura ferroviaria.

A seguito dell'innalzamento del livello del mare, le condizioni idrodinamiche intorno alle opere di difesa della costa dall'erosione subiranno dei cambiamenti. In particolare, la quota delle opere sia emerse sia sommerse non risulterà più efficace ai fini della protezione del litorale perché progettata con condizioni ormai non più valide.

Questo impatto è associato a un rischio chiave e si riferisce ai seguenti elementi esposti:

- Infrastruttura di trasporto.
- Strutture private.
- Spiaggia emersa.

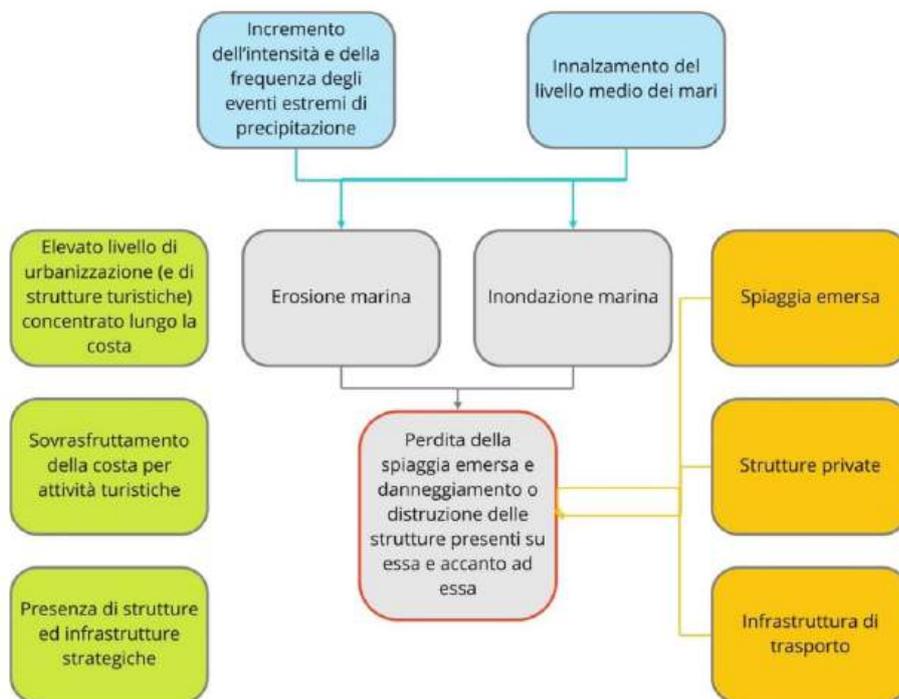


Figura C.9 Catena di impatto (semplificata) relativa al rischio "perdita della spiaggia emersa e danneggiamento o distruzione delle strutture".

Questo rischio, raffigurato in Figura C.9, è a sua volta dipendente dai seguenti impatti:

- **Erosione marina.** L'erosione marina risulta in variazioni morfologiche sono dovute allo spostamento di materiali, sedimenti, in direzione longitudinale o trasversale alla costa. L'erosione marina è accelerata durante eventi di mareggiate e venti intensi. Anche l'erosione di sottoflusso, che causa erosione dal basso, può risultare dannosa.
- **Inondazione marina.** Per inondazione marina intendiamo la copertura con acqua di terreni normalmente asciutti. Nel lungo termine è legata all'innalzamento del livello del mare ma in periodi più brevi e variabili è legata alle inondazioni dovute alle alte maree e alle mareggiate.

Ulteriori elementi di vulnerabilità:

- **Elevato livello di urbanizzazione (e di strutture turistiche) concentrato lungo la costa.** Da un punto di vista del consumo di suolo, l'area costiera presenta le maggiori criticità, inoltre, la presenza di un elevato numero di strutture legate a turismo presuppone una intrinseca vulnerabilità qualora i flussi turistici fossero compromessi da condizioni meteo-marine sfavorevoli o, sul lungo periodo, da criticità sempre maggiori dovute a scomparsa della costa. Allo stesso tempo, eventi avversi causano danni alle strutture ed infrastrutture, con conseguenze dirette sui ricavi delle attività legate alle dinamiche costiere.
- **Sovrasfruttamento della costa per attività turistiche.** Le zone costiere delle Marche sono soggette ad elevata pressione antropica. In particolare, la maggior parte delle attività turistiche e di ricreazione sono localizzate sulla costa, a fronte di un sotto-sfruttamento delle aree interne.
- **Presenza di strutture e infrastrutture strategiche.** Le strutture e infrastrutture lungo l'area costiera possono essere significativamente esposte all'aumento del livello del mare e all'incremento di mareggiate e inondazioni.

Riferimenti bibliografici

IPCC. 2022. "IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change." United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, Cambridge.
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>.

ISO/IEC. 2018. ISO 31000 Risk Management — Guidelines. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:en>.

———. 2019. ISO 31010 Risk Management: Risk Assessment Techniques = Management Du Risque - Techniques d'appréciation Du Risque. Geneva, Switzerland: International Electrotechnical Commission, Technical Committee 56;

———. 2020. ISO/DIS 14091: Adaptation to Climate Change — Guidelines on Vulnerability, Impacts and Risk Assessment. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14091:dis:ed-1:v1:en>.

Ministero dell'Ambiente. 2018. "Piano Nazionale Di Adattamento Ai Cambiamenti Climatici (PNACC), Allegato III: Impatti e Vulnerabilità Settoriali." https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/PNACC_AllegatoIII_impatti_vulnerabilita_settoriali.pdf.

UNDRR. 2022. "Technical Guidance on Comprehensive Risk Assessment and Planning in the Context of Climate Change." United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

Zebisch, Marc, Stefan Schneiderbauer, Kerstin Fritzsche, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Walter Kahlenborn, Susanne Schwan, and Till Below. 2021. "The Vulnerability Sourcebook and Climate Impact Chains – a Standardised Framework for a Climate Vulnerability and Risk Assessment." International Journal of Climate Change Strategies and Management ahead-of-print (ahead-of-print).
<https://doi.org/10.1108/IJCCSM-07-2019-0042>.

Appendice D – Capacità di adattamento

APPENDICE D – CAPACITÀ DI ADATTAMENTO	1
PREMESSA	2
L’APPROCCIO METODOLOGICO PER L’ANALISI DELLA CAPACITÀ DI ADATTAMENTO	2
La capacità di adattamento nell’analisi dei rischi generati dai cambiamenti climatici	2
Analisi della capacità di adattamento nel contesto europeo e nazionale	4
Metodologia per l’analisi della capacità di adattamento dei settori di Regione Marche	7
CAPACITÀ D’ADATTAMENTO PER FATTORI E RISORSE DELLA REGIONE MARCHE	8
Risorse idriche	8
Agricoltura e Suolo	11
Ecosistemi	16
Aree costiere	20
Pesca e acquacoltura	23
Turismo	25
Energia	26
Salute	28
Trasporti	30
ANALISI DELLA PROGRAMMAZIONE E PROGETTAZIONE REGIONALE	33
<i>Il mainstreaming delle politiche di adattamento all’interno delle politiche e dei processi decisionali di Regione Marche</i>	33
<i>Risultati dell’analisi</i>	35
Agricoltura e suolo	35
Ecosistemi	37
Aree costiere	39
Risorse idriche	41
Energia	44
Riferimenti bibliografici	46

Premessa

Nel contesto delle analisi per il Piano di Adattamento ai Cambiamenti climatici, è stato dedicato un approfondimento specifico all'analisi della capacità di adattamento regionale. Tale attività integra l'analisi del rischio delle catene di impatto e permette di fornire indicazioni specifiche per il territorio marchigiano riguardo i rischi generati o esacerbati dai cambiamenti climatici, con valutazioni rispetto alle vulnerabilità ma anche alla capacità di adattarsi.

L'analisi sulla capacità di adattamento ha previsto anche un focus di consultazione attuato attraverso questionari con i settori regionali direttamente interessati alle politiche settoriali. Tale indagine è stata portata avanti utilizzando come base di ragionamento le misure proposte nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti climatici. Tale percorso ha permesso di legare l'analisi dei rischi e vulnerabilità alle linee di azione potenzialmente attivabili, accompagnando la pianificazione nella definizione delle misure specifiche per la Regione Marche.

Nell'ultima parte del presente documento è poi riportata un'analisi delle potenzialità di adattamento già presenti negli strumenti pianificatori e programmatici vigenti in Regione.

L'analisi è stata sviluppata all'interno dell'affidamento di servizi "Definizione del piano di adattamento climatico della Regione Marche" portato avanti dal consorzio fondazione CIMA, EURAC Research e Università Politecnica delle Marche. I paragrafi che seguono riportano i contenuti dei Report denominato "*Capacità di adattamento*" e "*Azioni di adattamento esistenti negli strumenti settoriali vigenti*".

L'approccio metodologico per l'analisi della capacità di adattamento

La capacità di adattamento nell'analisi dei rischi generati dai cambiamenti climatici

Le tre componenti fondamentali per la valutazione e gestione dei rischi legati al cambiamento climatico sono la pericolosità e la valutazione degli esposti e delle loro caratteristiche in termini di vulnerabilità. Nella componente vulnerabilità, definita come propensione o predisposizione di un sistema ad essere negativamente alterato, rientrano come elementi determinanti (in base al Quinto Rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) sensibilità, ossia "susceptibilità" al danno, e capacità di adattamento.

La capacità di adattamento viene definita dall'IPCC come "*l'abilità di sistemi, istituzioni, esseri umani e altri organismi di adattarsi/regolarsi rispetto a potenziali danni, per sfruttare le opportunità o per rispondere alle conseguenze*". Tuttavia, non sempre il significato di capacità di adattamento viene inteso in modo univoco. Come per il concetto di adattamento al cambiamento climatico esistono diverse definizioni in letteratura, con significati in alcuni casi contraddittori. La capacità di adattamento viene intesa in alcuni casi come sinonimo della capacità di reagire (coping capacity), oppure come abilità di un sistema di evolvere e di espandere la propria capacità di reagire a nuovi pericoli (cioè proiettata al futuro) o viene rappresentata come insieme di abilità e risorse necessarie per implementare efficacemente strategie di adattamento oppure come l'insieme di una pluralità di determinanti che riflettono la capacità politica, economica, tecnologica e infrastrutturale e la volontà di adattarsi agli impatti del cambiamento climatico (Juhola et al, 2013). Questa difficoltà nel definire il concetto di capacità di adattamento determina anche la difficoltà nell'identificare metodologie consolidate per valutarla e per monitorarla nel tempo.

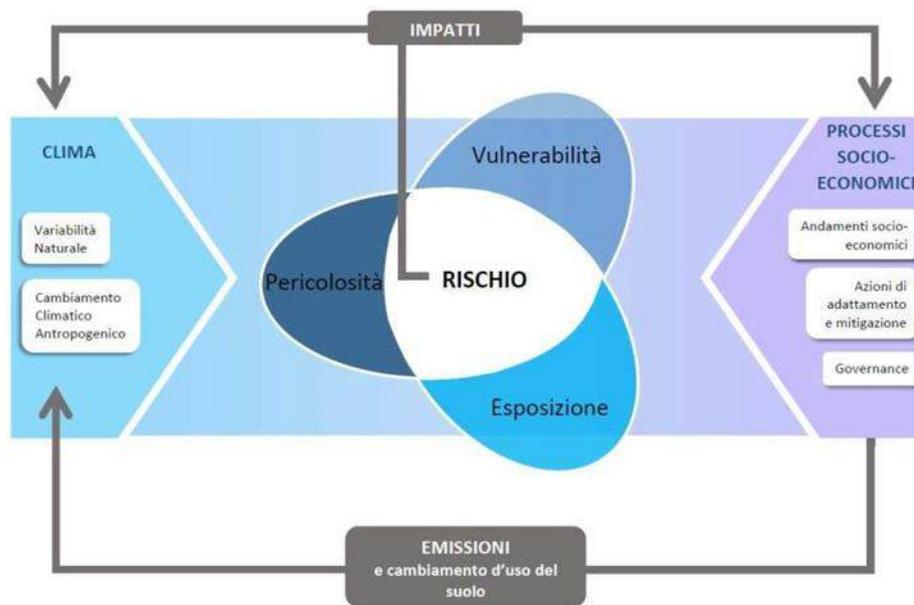


Figura E.1: Le componenti del rischio secondo l'analisi dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (fonte: traduzione tratta dal PNACC versione 2018)

Ciò premesso, è tuttavia possibile affermare che la capacità di adattamento è la dimensione fondamentale per comprendere le risorse che le istituzioni/comunità/persone hanno per affrontare i cambiamenti climatici. È, di fatto, quella dimensione che fornisce informazioni rispetto a quanto istituzioni, organizzazioni o individui sono in grado di adattarsi a questi cambiamenti, prevenendo possibili effetti negativi e cogliendo eventuali opportunità positive. Riuscire a valutare la capacità di un dato territorio o comunità può permettere di distinguere chi ha maggiore o minore capacità di adattarsi, acquisendo così elementi per identificare priorità di intervento delle politiche. Possono essere individuati dei gap esistenti tra diverse aree del territorio in analisi e analizzate le barriere e gli ostacoli esistenti rispetto all'adattamento al cambiamento climatico (Schneiderbauer et al, 2013). Avere una rappresentazione della capacità di adattamento in un dato momento permette poi di avere una base conoscitiva (quantitativa e/o qualitativa) per monitorare nel tempo l'efficacia delle politiche di adattamento pianificate e l'evoluzione dei rischi generati dai cambiamenti climatici. In generale, l'analisi della capacità di adattamento può fornire informazioni rilevanti per decidere dove allocare le risorse economiche disponibili, dando così priorità ad alcuni settori o contesti territoriali.

La ricerca scientifica riguardo la capacità di adattamento si è rapidamente sviluppata a partire da quando, nel 2001, l'IPCC ha riconosciuto la capacità di adattamento come una componente determinante della vulnerabilità. Secondo un articolo di review di letteratura riguardo questo tema (Siders, 2019), la capacità di adattamento è un concetto altamente interdisciplinare, che spazia tra diverse scale, settori e località geografiche. Diverse metodologie e metriche vengono utilizzate per valutarla. Il campo di ricerca è molto frammentato e ci sono poche citazioni incrociate tra gli articoli che affrontano questo argomento. Questo significa che la letteratura scientifica sul concetto di capacità di adattamento è ancora poco robusta, spesso i nuovi studi/ricerche non fanno riferimento agli articoli precedenti e ai casi studio analizzati in precedenti lavori e quindi non vengono consolidati o confutati i risultati della ricerca scientifica fatta in precedenza. Si tratta inoltre di un ambito affrontato da molte discipline scientifiche. Nell'analisi sistematica effettuata in questo articolo vengono presi in considerazione gli articoli con il termine "capacità di adattamento" nel titolo e i venti più citati articoli a

tema capacità di adattamento. Nel complesso, tra i 276 articoli analizzati, il 71% è realizzato da gruppi di ricercatori che appartengono a discipline scientifiche molto diverse tra loro (economia, sociologia, studi ambientali, biologia, agricoltura, ...). Inoltre, varia continuamente la scala dell'analisi, con maggiore concentrazione di casi studio incentrati sulle comunità, i comuni e le regioni, mentre il livello nazionale o interregionale è meno frequente. La ricerca sulla capacità di adattamento copre diversi settori. Alcuni studi analizzano gli effetti di un singolo pericolo (es: incendi) su una pluralità di settori o risorse naturali, mentre altri si concentrano su un unico settore o risorsa e considerano una pluralità di effetti del cambiamento climatico a cui i sistemi sociali o naturali si devono adattare.

Da questi studi scientifici emerge che è particolarmente complesso identificare e valutare le caratteristiche e le condizioni che determinano la capacità di adattamento di un dato "soggetto". Non esiste una metodologia più consolidata di altre in letteratura, anche perché la capacità di adattamento è una dimensione altamente specifica di ogni contesto ed è quindi difficile individuare un procedimento o un set di indicatori che siano adeguati a ogni contesto. Sono state infatti sviluppate diverse metodologie che possono essere raggruppate in due macro-categorie: i) quelle che utilizzano indici e ii) quelle che utilizzano proxy di risultato. Nel primo caso si identificano le determinanti della capacità di adattamento, sulla base delle competenze ed esperienze dei ricercatori, dell'analisi di letteratura o degli stakeholder coinvolti; poi si utilizzano indicatori per misurare qualitativamente o quantitativamente ogni indicatore (es: numero di posti letto in strutture ospedaliere, numero di dottori, ...); alla fine si aggregano i valori degli indicatori in un unico indice complessivo della capacità di adattamento di un sistema. La misura finale può essere numerica o descrittiva (una gamma di colori o di valori, es basso-medio-alto). Generalmente non ci sono approcci di questo tipo ripetuti e consolidati in letteratura e questa metodologia viene in alcuni casi criticata proprio perché non è un approccio standardizzato e non ci sono descrittori di risultato con cui i ricercatori possono validare i loro studi e verificare se per esempio effettivamente un alto punteggio in capacità di adattamento legato ad un particolare set di indicatori si sia poi tradotto in efficaci e tempestive politiche di adattamento sviluppate dall'organizzazione analizzata. Un'alternativa agli indici è l'utilizzo di misure di proxy. In questo approccio si identificano delle relazioni tra proxy e determinanti della capacità di adattamento, identificando quale proxy permette di analizzare più fedelmente la capacità di adattamento specifica per un dato soggetto e contesto. Le proxy possono essere rappresentate da specifiche pratiche di adattamento, come l'adozione di particolari misure per la gestione delle risorse naturali riconosciute in letteratura come buone pratiche di adattamento, oppure le proxy possono essere rappresentate dal risultato di alcune misure, come le rese agricole effettive in proporzione alle rese attese. L'idea che sta alla base di questo meccanismo di misurazione è che individui o gruppi con un'alta capacità di adattamento sono più propensi ad adottare pratiche di adattamento o a raggiungere risultati in questo ambito. Le proxy più utilizzate sono quelle che fanno riferimento alle conseguenze di disastri naturali, come il calcolo dei danni sostenuti o delle perdite di bestiame, oppure valutazioni qualitative sulla base di interviste agli stakeholder locali riguardo la qualità degli interventi di recupero e ricostruzione. Generalmente il limite che viene evidenziato rispetto a queste tipologie di approccio è rappresentato dal fatto che non si può essere certi del fatto che la capacità di sviluppare specifiche politiche di adattamento nel passato/presente sia indicativa di una più generale capacità di adattamento del territorio e che questa capacità possa valere anche nel futuro.

Analisi della capacità di adattamento nel contesto europeo e nazionale

Una prima informazione generale riguardo la capacità di adattamento di Regione Marche è stata effettuata dal programma ESPON (European Spatial Planning Observation Network) della Commissione Europea e dal Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico (PNACC - versione giugno

2018). La metodologia è la medesima e consiste nell'utilizzare una serie di indicatori per valutare cinque dimensioni fondamentali della capacità di adattamento: "Sociale", "Tecnologica", "Infrastrutturale", "Istituzionale" ed "Economia". Una maggioranza di questi indicatori sono generici e rappresentano dei facilitatori di pratiche di adattamento a prescindere dalla località e dagli impatti a cui fanno riferimento, mentre altri sono specifici di particolari impatti. In entrambe le metodologie si osserva come la selezione degli indicatori per un indice sintetico sia inevitabilmente parziale e che non si può ridurre la capacità di adattamento di un territorio ai soli aspetti considerati. Ne consegue che, per incrementare la capacità di adattamento del territorio, si decidesse di agire solo sugli indicatori inclusi in questi lavori, si potrebbe non riuscire ad ottenere miglioramenti effettivi della capacità dei territori di promuovere politiche di adattamento.

La metodologia di ESPON confronta la capacità di adattamento delle province a livello Europeo e quindi emerge una posizione relativa delle province italiane confrontate con il resto d'Europa. Gli indicatori considerati sono riportati nella sottostante tabella.

Tabella E.1: Le determinanti della capacità di adattamento secondo la metodologia del Programma ESPON

Critério	Indicatore
Sociale	Investimenti in educazione
	Persone con educazione terziaria (laurea)
	Percezione del rischio
	Capitale sociale
	Indice di uguaglianza di genere
Tecnologica	Ricercatori (percentuale sul totale degli impiegati)
	Domande di brevetto
	Investimenti in ricerca e sviluppo
Infrastrutturale	Numero di medici
	Letti di ospedale
	Densità abitativa
Economica	Tasso di occupazione
	Persone a rischio povertà
	Prodotto interno lordo provinciale
	Prodotto interno lordo nazionale
	Presenza di una Strategia o Piano di Adattamento a livello nazionale
Istituzionale	Qualità delle istituzioni a livello regionale
	Numero di comuni firmatari del Covenant of Mayors (Patto dei sindaci) e che hanno sottoscritto un Piano d'Azione

Nel report 2022 di ESPON l'Italia ha dei valori di capacità di adattamento distinguibili in tre macro-categorie: i) le province del Sud, le Isole e l'Abruzzo vengono indicati con una capacità di adattamento molto bassa; ii) parte del Nord Italia e del Centro Italia, tra cui le province marchigiane hanno una capacità di adattamento bassa; iii) alcune province di Piemonte, Toscana, Emilia-Romagna, Friuli, Lombardia e la provincia di Bolzano hanno una capacità di adattamento media.

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Nel lavoro del PNACC si restringe invece il campo di analisi al contesto nazionale e la comparazione avviene tra province e regioni italiane. L'indice di capacità di adattamento proposto dal Piano Nazionale (versione giugno 2018) si basa sulla versione del 2013 della metodologia applicata da ESPON. Utilizza cinque determinanti della capacità di adattamento, coerentemente con l'approccio dell'IPCC: risorse economiche, conoscenza e consapevolezza, infrastrutture, capacità istituzionale e tecnologia. Gli indicatori utilizzati sono però in parte differenti da quelli utilizzati nella metodologia ESPON, così come diversi sono i sistemi di pesatura dei singoli indicatori. Di seguito i criteri considerati e i relativi indicatori.

Tabella E.2: Le determinanti della capacità di adattamento secondo la metodologia del Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico (versione giugno 2018)

Criterio	Indicatore
Risorse economiche	Prodotto interno lordo regionale
	Debito pubblico delle amministrazioni regionali
	Distribuzione del reddito netto familiare misurato con coefficiente GINI
	Incidenza di povertà relativa familiare
	Persone a rischio di povertà o esclusione sociale
	Capacità di risparmio e di far fronte a spese impreviste (famiglie che non riescono a risparmiare)
	Famiglie che vivono al di sotto della soglia di povertà (percentuale)
	Tasso di disoccupazione
Infrastrutture	Strade provinciali, regionali e di interesse nazionale sulla superficie regionale (chilometro per cento chilometri quadrati)
	Acqua erogata sul totale dell'acqua immessa nelle reti di distribuzione
	Superficie irrigata/irrigabile sul totale della superficie agricola utilizzata
	Superficie delle Aree Terrestri protette sulla superficie Regionale
Conoscenza e tecnologia	Consumi di energia elettrica delle imprese agricole
	Spesa totale per ricerca e sviluppo
	Addetti alla ricerca e sviluppo
	Brevetti registrati all'European Patent Office (EPO)
	Popolazione in età 30-34 anni che ha conseguito un livello di istruzione 5 e 6
	Famiglie che dichiarano di possedere accesso a Internet
	Imprese (con meno di dieci addetti) dei settori industria e servizi che dispongono di personal computer
	Imprese (con più di dieci addetti) dei settori industria e servizi che dispongono di personal computer
Indice di diffusione della banda larga nelle imprese	
Istituzioni	Qualità delle Istituzioni

Le province di Regione Marche hanno tutte e tre una valutazione medio-alta in termini di capacità di adattamento in relazione al contesto italiano. Dall'analisi del PNACC risulta evidente come esista una netta spaccatura tra le province del meridione e delle isole con quelle del resto d'Italia. Come per l'analisi a livello europeo. Nel dettaglio degli indicatori le province marchigiane ottengono valori medio-elevati negli indicatori socio-economici, come il Prodotto interno lordo, le persone a rischio povertà o la disoccupazione. Come indicato in altri report sono generalmente elevate rispetto al resto del paese le

prestazioni in termini di efficienza delle reti di distribuzione idrica, mentre la superficie delle aree terrestri protette rispetto alla superficie regionale ha valori medio-bassi. Per quanto riguarda gli indicatori di conoscenza e tecnologia, le province marchigiane ottengono punteggi generalmente medio-alti, in particolare per quanto riguarda la popolazione in età 30-34 anni che ha conseguito un livello di istruzione 5 e 6 (ISCED97), quindi laurea o dottorato. Alta è la performance regionale in termini di qualità delle istituzioni.

Metodologia per l'analisi della capacità di adattamento dei settori di Regione Marche

L'analisi della capacità di adattamento, come per gli altri WP, è stata condotta analizzando i diversi settori dell'amministrazione regionale. Per analizzare la capacità di adattamento si è deciso di sottoporre un questionario ai referenti di ogni settore. Nel questionario sono stati innanzitutto presentati gli impatti e i rischi più rilevanti del cambiamento climatico così come emersi nell'attività di definizione e analisi delle catene d'impatto. Successivamente nel questionario è stato chiesto se e in che modo la pianificazione del settore tiene in considerazione i cambiamenti climatici in corso e attesi e a quali fonti si fa ricorso per raccogliere le informazioni a riguardo.

Nella seconda sezione del questionario è stata indagata specificamente la capacità di adattamento. Sulla base delle analisi e degli incontri con i responsabili dei settori regionali effettuate nelle attività di analisi dei Fattori e risorse e delle Catene d'impatto, sono state selezionate le misure di adattamento del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (versione dicembre 2022) potenzialmente significative per il contesto di Regione Marche e ognuna delle quali caratterizzata anche dalla macro-categoria di appartenenza: "informazione", "governance", "azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture", "processi organizzativi e partecipativi", "soluzioni basate sui servizi ecosistemici". Le diverse macro-categorie fanno riferimento alle seguenti tipologie d'azione: a) Informazione fa riferimento a misure di ricerca e valutazione, monitoraggio e sviluppo di modelli, divulgazione e formazione; b) processi organizzativi e partecipativi aggrega le misure di coordinamento tra settori, costruzione di tavoli e reti, controlli e ispezioni, ma anche interventi organizzativi della protezione civile a livello locale; c) governance contiene le misure relative ad adeguamenti legislativi e regolatore (aree protette, regolamenti edilizi, deflusso minimo vitale, ...), ma anche piani e strategie (gestione siccità, rischio incendi, ...), strumenti economici e finanziari e di indirizzo; d) le opere di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture racchiudono generalmente gli interventi infrastrutturali come opere di difesa, la costruzione/manutenzione di reti di distribuzione, l'interramento delle reti; e) le soluzioni basate sui servizi ecosistemici sono invece quelle misure che utilizzano le potenzialità dei servizi naturali nell'offrire risposte agli effetti dei cambiamenti climatici (gestione selvicolturale per la prevenzione e riduzione dei rischi, fasce tampone e barriere vegetate, network di aree marine protette, verde urbano, ...).

L'elenco di misure di adattamento è stato quindi inserito nel questionario chiedendo un giudizio ai referenti regionali rispetto alla presenza o meno della misura nella pianificazione/programmazione del settore. Nel questionario è stata inserita anche la possibilità di segnalare quelle misure non presenti perché non di competenza regionale, così da escluderle dall'analisi della capacità. La presenza o meno delle misure di adattamento individuate dal Piano Nazionale di Adattamento può rappresentare una proxy della capacità di adattamento dei settori di Regione Marche, dando indicazioni rispetto alla capacità dell'amministrazione regionale di sviluppare politiche per affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici. Si tratta inoltre di una valutazione altamente specifica per il territorio regionale, in quanto si focalizza su strumenti normativi specifici del contesto regionale. Un successivo approfondimento potrebbe poi permettere di identificare in che modo la misura è stata effettivamente programmata o anche implementata dall'amministrazione regionale. Tuttavia, la metodologia applicata

presenta anche limiti: i) se è presente un'indicazione rispetto alla presenza di un intervento di policy, non viene invece valutata l'adeguatezza e l'efficacia di tale misura in termini per esempio di quantità di danni ridotti o reddito generato (per esempio da pratiche agricole di diversificazione del reddito o grazie alla coltivazione di nuovi cultivar meno idroesigenti); ii) il fatto che le politiche di adattamento siano presenti nella pianificazione e programmazione corrente di Regione Marche non può essere un indicatore certo della capacità di generare ulteriori politiche nel futuro (e come discusso all'inizio del documento, secondo alcuni riferimenti in letteratura la capacità di adattamento dovrebbe fornire indicazioni anche rispetto alla capacità di rispondere a modifiche nel clima e impatti attesi nel futuro); iii) le politiche vengono valutate a livello regionale e non permettono quindi di entrare nel dettaglio delle singole specificità del territorio marchigiano e identificare hotspot o casi studio virtuosi, dando più che altro un'indicazione della capacità complessiva dei settori regionali di fare politiche di adattamento; iv) nonostante le misure provengano dal PNACC, che presenta una ampia lista di possibili misure di adattamento per il territorio italiano, potrebbero sfuggire alla ricognizione dei questionari alcune misure di adattamento implementate da Regione Marche perché specifiche per il proprio territorio, che però non sono presenti nell'elenco delle misure nazionali. Per questi motivi l'analisi delle politiche di adattamento è stata quindi integrata con alcuni indicatori di capacità di adattamento per ogni settore laddove disponibili. Gli indicatori forniscono alcune indicazioni preliminari su aspetti determinanti per rispondere ai cambiamenti climatici in atto e attesi.

Capacità d'adattamento per fattori e risorse della Regione Marche

In questo capitolo si presenta l'analisi della capacità di adattamento per i settori del Piano di Adattamento regionale. Viene effettuata una descrizione generale della capacità di adattamento di ogni settore, inizialmente attraverso alcuni indicatori di adattamento ricorrenti in letteratura e in casi studio (Strategia di Adattamento di Regione Sardegna, Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, Programma ESPON). Questi indicatori permettono di dare una prima indicazione rispetto a dimensioni generalmente ritenute rilevanti per caratterizzare la capacità di adattamento dei diversi settori. Successivamente vengono riportati i risultati del questionario, con le indicazioni ricevute dai responsabili dei settori riguardo le politiche di adattamento presenti o meno all'interno della pianificazione/programmazione di settore. I questionari di alcuni settori sono stati compilati da più soggetti e quindi la valutazione delle singole misure appare più "robusta", nonostante in alcuni casi gli intervistati non abbiano dato valutazioni univoche alle misure.

Risorse idriche

Dall'analisi del clima atteso futuro e dall'analisi di dettaglio rispetto alla disponibilità futura delle risorse idriche è emerso che si potrebbe assistere ad un progressivo decremento della risorsa, con carenze idriche particolarmente significative nel corso dei periodi estivi, alla luce di periodi siccitosi più prolungati e della carenza di precipitazioni nevose nel corso della stagione invernale.

Una prima dimensione per analizzare la capacità di adattamento del settore a queste tendenze è rappresentata dalla capacità di utilizzo efficiente della risorsa nel settore agricolo, che incide sul bilancio idrico in modo importante. I sistemi di irrigazione del settore sono quelli meno efficienti, un fatto che potrebbe contrastare con l'utilizzo razionale della risorsa e accrescere i conflitti con altri settori come gli usi potabili.

La capacità di adattamento del settore viene poi generalmente misurata con l'indicatore di efficienza delle reti di distribuzione, che misura il rapporto tra l'acqua erogata agli utenti per usi autorizzati e

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

l'acqua immessa nella rete. La Regione Marche ha un valore di perdite che varia nei diversi ambiti. Le differenti performance dell'indicatore a seconda del livello geografico considerato sottolineano la complessità dell'analisi della capacità di adattamento in termini quantitativi, con la necessità di integrare valutazioni a diverse scale territoriali. Un ulteriore elemento per analizzare la capacità di adattamento del settore può essere rappresentato dalla capacità di depurazione delle acque. La percentuale di popolazione equivalente urbana servita da depurazione sul numero degli abitanti è tra le più basse in Italia e inferiore rispetto alla media nazionale.

Misura del piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico	Macro- categoria misura	Presente/non presente negli strumenti di pianificazione e programmazione di regione marche
Aumentare la connettività tra le infrastrutture idriche costituite dalle opere necessarie a prelevare, trattare, immagazzinare e distribuire la risorsa idrica agli scopi di irrigazione, allontanamento delle acque di scolo, e distribuzioni della risorsa idrica.	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente
Gestione idonea, miglioramento e manutenzione della rete idrica artificiale in funzione multipla di bonifica e irrigazione.	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente
Incremento delle potenzialità di accumulo nelle zone rurali privilegiando interventi diffusi, a basso impatto ambientale e ad uso plurimo	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente
Riqualificazione dei corsi d'acqua in considerazione del mantenimento dei deflussi vitali e della qualità ecologica in situazioni di variazioni dei regimi termo-pluviometrici futuri	Soluzioni basate sui servizi Ecosistemici	Presente
Pianificazione degli schemi complessi (sforzo di coordinamento) per stabilizzare l'aspettativa sulle disponibilità (tali attività comprendono la possibilità di sospendere e/o trasferire la concessione di prelievo e utilizzo della risorsa)	Governance	Presente
Migliorare la capacità di pianificazione pluriennale delle risorse idriche attraverso impiego delle previsioni stagionali e a multi-decadali, e delle proiezioni a medio-lungo periodo, capaci di anticipare la disponibilità naturale della risorsa e ottimizzare il volume immagazzinato.	Governance	Non presente (ma rilevante)
Revisione e riforma del sistema delle concessioni di derivazione dell'acqua considerando le alterazioni della disponibilità idrica dovute anche, ma non esclusivamente, dal cambiamento climatico, tenendo conto del valore economico della risorsa.	Governance	Presente
Sviluppare programmi integrati per migliorare l'efficienza degli usi irrigui, potabili e industriali per ottimizzare i consumi	Governance	Presente

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Piani di gestione della siccità	Governance	Non presente (ma rilevante)
Includere le variabili indice connesse con i cambiamenti climatici nella valutazione ambientale strategica (VAS)	Governance	
Sviluppare un programma consistente di investimenti e ammodernamenti delle infrastrutture idriche costruite per lo scopo del servizio integrato idrico e di irrigazione	Governance	Presente
Favorire forme partecipative per la gestione delle risorse, includendo anche i “contratti di fiume”	Processi organizzativi e Partecipativi	
Revisione delle tariffe idriche e dei canoni di concessione di derivazione delle acque al fine di incentivare una maggiore efficienza nell’impiego di acqua e stimolare la conservazione della risorsa	Governance	Non presente (ma rilevante)
Introduzione sistematica del minimo deflusso vitale (mdv), ovvero portata ecologica o flusso ecologico, nei piani e nelle pratiche di gestione considerando anche le variazioni attese per condizioni climatiche e deflussi	Governance	Presente
Promuovere l’adozione delle misure di razionamento dei consumi idrici nei periodi che antecedono e durante gli eventi siccitosi, con particolare attenzione ai settori idro-esigenti, attraverso l’attivazione di un piano per la siccità.	Governance	Non presente (ma rilevante)
Programma di incentivi mirati ad un maggiore impiego di acque grigie per gli scopi non alimentari;	Governance	Non presente (ma rilevante)
Aiuto finanziario specifico e finalizzato al conseguimento degli obiettivi di adattamento ai cambiamenti climatici in particolare per interventi che assicurano le disponibilità Idriche negli anni e ne accrescono l’efficienza d’impiego (prestiti, mutui, agevolazioni contributi in conto capitale, etc.)	Governance	Non presente
Introdurre oppure rafforzare gli incentivi economici e finanziari dedicati ai proprietari di terreni agricoli ed urbani ai fini di aumentare la ritenzione idrica, favorendo le soluzioni naturali	Governance	Presente
Affinamento dei sistemi di supporto alle decisioni (servizi di consulenza irrigua, sistemi early warning per rischio siccità, alluvioni, frane, esondazioni, fitopatie e attacchi patogeni)	Informazione	Non presente (ma rilevante)
Monitorare gli indicatori ambientali di trasformazione confrontandoli con valori ottenuti per siti di riferimento, ai fini di identificare le variazioni dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici e comprendere la loro causa	Informazione	Presente
Promuovere le indagini e la ricerca rivolta alla valutazione di vulnerabilità e resilienza delle zone interessate dai fenomeni estremi meteo-climatici (inondazioni e siccità)	Informazione	Presente

Campagne di sensibilizzazione per i proprietari di immobili sui rischi idrologici, sulle misure di mitigazione del rischio e sulla riduzione dei consumi energetici	Informazione	Presente
---	--------------	----------

Agricoltura e Suolo

Uno degli elementi che generalmente caratterizza la capacità di adattamento del settore agricolo è la presenza di ricambio generazionale e di imprenditori giovani nel settore. Come indicato da ISTAT a questo tema si connettono direttamente aspetti come la formazione professionale del capo azienda, la propensione a innovare i processi produttivi e a informatizzare l'azienda, la tendenza ad adottare metodi biologici di coltivazione e/o di allevamento, l'inclinazione all'associazionismo e alla commercializzazione dei prodotti aziendali. Tutti questi aspetti sono rilevanti per definire il livello di capacità di adattamento del settore. In Regione Marche la percentuale di aziende con capoazienda giovane, è di poco inferiore alla media nazionale ed inferiore al dato medio UE.

Un ulteriore elemento rilevante per caratterizzare la capacità di adattamento del settore è rappresentato dal livello di impiego delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT). Nell'ambito della capacità di risposta ai cambiamenti climatici, l'accesso alle tecnologie ICT permette di avere informazioni tempestive riguardo il clima e la disponibilità di risorse idriche, lo scambio esperienziale con altri imprenditori, con la comunità scientifica o con gli enti pubblici riguardo le nuove pratiche agricole e i rischi emergenti a causa dei cambiamenti climatici. Secondo il 7° censimento generale dell'agricoltura, esiste una significativa differenza tra le regioni d'Italia, dove il Nord ha valori molto maggiori rispetto al Sud. Regione Marche presenta valori leggermente inferiori alle altre regioni del Centro.

Un altro tema essenziale riguarda la capacità di gestire in modo efficiente le risorse idriche. Dal momento che gli scenari climatici evidenziano un possibile incremento della lunghezza dei periodi siccitosi, potrebbero aumentare le difficoltà per l'approvvigionamento idrico del settore agricolo e i conflitti con altri settori idroesigenti. Un indicatore generalmente utilizzato per valutare la capacità di adattamento del settore è quello inerente alla presenza di sistemi di irrigazione. L'irrigazione è poco diffusa nelle Marche, con valori anche inferiori alle altre regioni del centro Italia e il PSR (14-20) ha osservato come ci sia una prevalenza di sistemi inefficienti.

Per quanto riguarda il settore "suolo", il consumo di suolo può essere un indicatore significativo per dare un'indicazione generale rispetto alla capacità di adattamento del settore rispetto ai diversi impatti in corso e attesi dei cambiamenti climatici. Secondi dati ISPRA il consumo di suolo nelle Marche è in linea con la media nazionale, con un incremento relativamente basso tra il 2020 e il 2021 (meno della metà dell'incremento medio in Italia in quel periodo). A livello provinciale Macerata ha il valore minore mentre Ancona è l'estremo maggiore. Nelle Marche esistono comunque significative differenze tra aree interne, che hanno valori generalmente bassi ed aree costiere, con valori più elevati. Questo dato è significativamente influenzato dalla densità abitativa, vista la presenza dei maggiori centri urbani lungo la costa. Altri elementi emergono dall'analisi delle risposte al questionario.

Su 24 misure del Piano Nazionale di Adattamento per il settore Agricoltura e potenzialmente adeguate al contesto regionale (in base alle competenze regionali e alle analisi dei possibili impatti del cambiamento climatico) 18 sono state segnalate dai referenti regionali come presenti all'interno della programmazione regionale e nessuna misura viene univocamente indicata come non presente. Tra le politiche segnalate da almeno un intervistato come non presenti troviamo principalmente misure che riguardano lo sviluppo di conoscenze riguardo i cambiamenti climatici, la promozione di ricerca per

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

pratiche agricole favorevoli all'adattamento e la formazione degli addetti del settore riguardo queste tematiche anche attraverso lo scambio esperienziale e le reti tra gli addetti. Per quanto riguarda il questionario relativo al suolo, la totalità delle misure proposte nel questionario appartiene a misure di informazione o governance. In nessun caso gli intervistati sono d'accordo nel segnalare un intervento come presente nella programmazione regionale.

Agricoltura				
Misura del piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico	Macro – categoria misura	Presente/non presente negli strumenti di pianificazione e Programmazione di Regione marche		
		Direzione Agricoltura e Sviluppo RURALE	Settore foreste	Direzione Agricoltura e sviluppo rurale
Attività dimostrative e azioni di informazione rivolte agli addetti dei settori agricolo, alimentare e forestale, alle pmi operanti nelle zone rurali. Nell'ambito di questa misura si potrebbero sistematizzare e diffondere le conoscenze ed i dati esistenti sui cambiamenti climatici in agricoltura e sulle buone pratiche per l'adattamento, attraverso azioni di sensibilizzazione e comunicazione orientate ad accrescere le conoscenze sulle capacità adattative da parte degli operatori del settore	Informazione	Presente	Presente	Presente
Sostegno alla formazione dei consulenti e sostegno per aiutare gli aventi diritto ad avvalersi di servizi di consulenza, relativamente alle conoscenze e all'adozione di pratiche agronomiche e di nuove tecnologie che facilitino l'adattamento ai cambiamenti climatici.	Informazione	Presente	Non presente (ma rilevante)	Presente
Investimenti in immobilizzazioni materiali per l'efficientamento delle aziende agricole, promozione di forme di sharing e investimenti per la trasformazione e commercializzazione dei prodotti	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente	Presente	Presente
Investimenti in immobilizzazioni materiali per l'efficientamento delle reti e risparmio idrico	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente	Presente	Presente
Investimenti in misure di prevenzione nelle aree a rischio idrogeologico e sistemazione del reticolo idraulico (naturale e/o artificiale)	Governance	Presente		Presente

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Ripristino del potenziale produttivo agricolo danneggiato da calamità naturali e da eventi catastrofici e introduzione di adeguate misure di prevenzione	Governance	Presente	Presente	Presente
Aiuti all'avviamento di attività imprenditoriali per attività extra-agricole nelle zone rurali	Governance	Presente		Presente
Adozione di pratiche agricole che concorrono a migliorare la gestione del suolo e/o prevenire l'erosione (conversione di seminativi in prati permanenti; agricoltura conservativa)	Governance	Presente		Presente
Conservazione, moltiplicazione e coltivazione di materiale vegetale di varietà a rischio di erosione genetica	Processi organizzativi e partecipativi	Presente	Presente	Presente
Diversificazione delle attività produttive attraverso l'inserimento di nuove colture e/o sistemi colturali che contribuiscano a stabilizzare i redditi aziendali	Governance			Presente
Mantenere il prato permanente esistente e/o aree di interesse ecologico sulla superficie agricola (almeno il 5% dei seminativi dell'azienda per le aziende il cui seminativo supera i 15ha)	Governance			Presente
Promozione di operazioni in grado di incrementare significativamente il benessere degli animali, individuando specifici ed oggettivi interventi zootecnici, come ad esempio premi agli allevatori che si impegnano a superare le norme minime vigenti in materia di benessere animale e che, per farlo, sostengono costi aggiuntivi e mancati redditi. Nello specifico si intende l'installazione ventilatori con o senza nebulizzazione, raffrescamento artificiale con acqua sopra falda ed in sala attesa, spazzole del tegumento basculanti e/o fisse, reti ombreggianti, ombreggiamento e frangivento naturale arborato, per favorirne l'adattamento ai cambiamenti climatici	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente		Presente
Promuovere l'offerta e l'uso di strumenti di gestione del rischio climatico in agricoltura (sistemi previsionali, sistemi di supporto alle decisioni, sistemi early warning per rischi di fitopatie e attacchi patogeni, di alluvioni e altri eventi estremi; sistemi di supporto alle decisioni nel medio periodo mensili e stagionali..)	Governance	Presente	Presente	Presente

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Applicazione delle recenti metodologie per la valutazione del rischio in agricoltura, con la produzione di mappe di rischio, aggiornate periodicamente in considerazione dell'evoluzione degli scenari climatici per l'Italia	Informazione	Non presente (ma rilevante)		Presente
Sostenere in modo mirato la ricerca per definire soluzioni alternative in termini di varietà colturali, pratiche agricole, tecniche di lavorazione del suolo, ottimizzazione della risorsa idrica, in funzione delle specifiche condizioni ambientali, dei cambiamenti climatici e delle nuove tecnologie disponibili	Informazione	Non presente (ma rilevante)	Presente	Presente
Creare una connessione costante fra le aziende finalizzata alla costituzione di una rete di conoscenze, consultazione, pianificazione e distribuzione condivisa delle diverse colture in base alle esigenze locali, nazionali e internazionali e promuovere la creazione di piattaforme di confronto e dialogo tra beneficiari finali, decisori, ricercatori e rappresentanti delle filiere produttive già esistenti e/o da implementare	Processi organizzativi e partecipativi		Presente	Non presente
Promuovere ed incentivare la creazione di casi studio regionali per la valutazione costi benefici delle misure di adattamento implementate	Governance	Presente	Presente	Presente
Investimenti sul capitale umano per il miglioramento della gestione dell'acqua nei comprensori irrigui che fanno capo a infrastrutture di approvvigionamento idrico; formazione per il supporto all'irrigazione pianificata sulla base degli effettivi fabbisogni irrigui stimati e riduzione rischio di salinizzazione in zone aride.	Informazione	Presente		Presente
Promuovere la diffusione dell'agricoltura di precisione al fine di utilizzare in maniera più efficiente (sito specifica) i mezzi di produzione(es. Nutrienti e acqua)	Governance	Presente		Presente
Sostituzione delle colture o varietà in relazione alle caratteristiche ambientali specifiche dei siti e riduzione di cultivar che necessitano di enorme richiesta idrica (mais) nelle aree in cui la risorsa idrica è scarsa e in quelle minacciate dalla siccità	Governance	Non presente (ma rilevante)		Presente

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Adozione di pratiche innovative nei sistemi di allevamento per minimizzare l'impatto ambientale anche attraverso la revisione di piani alimentari	Governance	Non presente (ma rilevante)		Presente
Promozione del mantenimento di pratiche di gestione dei pascoli tradizionali, come il pascolo arborato, al fine di una gestione più sostenibile del territorio.	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Presente		
Recupero, ristrutturazione e manutenzione delle sistemazioni idraulico-agrarie in particolare negli ambienti collinari, attraverso la progettazione partecipata a scala di micro-bacino (terrazzamenti, ciglionamenti, impianti di filari a girapoggio, ecc)	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente		Presente
Sviluppo del miglioramento genetico e selezione delle colture in relazione alle caratteristiche ambientali specifiche dei siti per promuovere l'adattamento al cambiamento climatico	Processi organizzativi e partecipativi	Presente	Presente	

Suolo				
Misura del piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico	Macro-categoria misura	Presente/non presente negli strumenti di pianificazione e programmazione di Regione marche		
Miglioramento del monitoraggio idrometrico delle condizioni di umidità del suolo	Informazione	Presente		Non presente (ma rilevante)
Attivazione delle azioni di programmazione ed attuazione della protezione del territorio e del suolo dal degrado e il recupero delle aree degradate	Governance	Presente	Presente	Non presente
Attivazione di una rete per il monitoraggio degli indicatori di degrado del suolo nei distretti idrografici, anche in relazione ai land degradation neutrality indicators definiti dalle nazioni unite per il target 15.3 degli sdg	Informazione	Non presente (ma rilevante)		Non presente (ma rilevante)
Integrazione della lotta al degrado del territorio e del suolo e alla desertificazione in tutti i piani e le politiche connesse, ed in particolare nei piani di sviluppo rurale piani di assetto idrogeologico, piani paesaggistici e di pianificazione del territorio	Governance	Presente	Presente	Non presente (ma rilevante)

Organizzazione e diffusione delle conoscenze approfondite sul fenomeno della desertificazione in ambito scolastico e attraverso la formazione degli operatori del territorio. Diffusione di informazioni per le pratiche per la conservazione del suolo, con particolare attenzione anche alle questioni legate ai fenomeni di sovrasfruttamento o di inquinamento.	Informazione	Presente		Non presente (ma rilevante)
Attivazione di strumenti e metodi di gestione del rischio applicata alla siccità: valutazione della vulnerabilità e dei potenziali impatti a scala Locale, predisposizione di sistemi di allerta precoce degli eventi siccitosi	Informazione	Non presente (ma rilevante)	Presente	Non presente
Protezione e ripristino delle zone umide per contrastare il fenomeno della salinizzazione dei suoli e delle falde idriche nelle aree costiere	Governance	Non presente (ma rilevante)		Non presente
Promozione di politiche, strategie e programmi finalizzati al raggiungimento della land degradation neutrality e di definizione progetti finalizzati al recupero delle aree degradate	Governance			Non presente
Sviluppo di un sistema di indicatori per costituire una rete di monitoraggio cartografica del degrado del territorio e degli impatti della siccità.	Informazione	Non presente (ma rilevante)		Non presente (ma rilevante)

Ecosistemi

La diffusione di aree protette può rappresentare un buon indicatore per valutare la capacità di adattamento del settore. La Regione Marche presenta una superficie totale tutelata attraverso l'istituzione di Parchi e Riserve leggermente inferiore alla media nazionale, così come inferiore alla media nazionale è l'estensione della Rete Natura 2000 sul territorio regionale. Nonostante questi dati riportino una situazione mediamente peggiore nelle Marche rispetto al resto del territorio italiano, la percentuale di habitat con stato di conservazione favorevole è la più elevata in Italia.

Per quanto riguarda gli elementi che emergono dal questionario, solamente 6 misure sono segnalate come presenti rispetto ad un totale di 36 politiche riportate. Le misure presenti riguardano principalmente tematiche relative a monitoraggio e raccolta, sistematizzazione e condivisione di informazioni (vedi le schede delle risposte ai questionari). Ulteriori approfondimenti sono necessari per valutare le misure del settore ecosistemi terrestri dove non c'è una risposta univoca e per completare l'analisi delle misure dei settori ecosistemi di acque interne e di transizione ed ecosistemi marini. La valutazione rispetto a questi due settori è stata fornita da ARPAM. In particolare, per il settore ecosistemi di acque interne viene segnalato che ARPAM elabora i Piani di monitoraggio della qualità delle acque superficiali e sotterranee ai sensi della Direttiva Quadro 2000/60 con frequenza triennale (ultima versione relativa al triennio 2021- 2023). In queste attività non viene affrontato direttamente il tema del cambiamento climatico, ma nell'ambito dei monitoraggi sono raccolte numerose informazioni (analisi chimiche e chimico fisiche delle acque, monitoraggio di indicatori biologici, analisi chimiche dei sedimenti marini e del biota fluviale e marino) che possono essere una base conoscitiva rilevante per studi e progetti dedicati al cambiamento climatico. Per la valutazione dello stato trofico si è avviata la

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

valutazione secondo la linea guida ministeriale "Criteri per la valutazione dell'Eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali" MATTM versione dicembre 2018. Per il settore ecosistemi marini ARPAM effettua annualmente la ricerca di proliferazioni algali (cianobatteri nelle acque lacustri e *Ostreopsis ovata* nelle acque marine) grazie al Piano di Sorveglianza algale.

Ecosistemi terrestri					
Misura del piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico	Macro – categoria misura	Presente/non presente negli strumenti di Pianificazione e programmazione di regione marche			
		Dipartimenti infrastrutture territorio e protezione civile	Settore territori interni, parchi e rete ecologica regionale	Direzione agricoltura e sviluppo rurale - settore infrastrutture e foreste - sdaAp/fm	Direzione ambiente e risorse idriche
Favorire l'integrazione delle proiezioni climatiche ad alta risoluzione nei modelli di previsione degli areali di distribuzione risolvendo i problemi di compatibilità di scala	Informazione	Non presente		Non presente	
Approfondimento su spostamenti di areali e aggiornamento liste rosse	Informazione			Non presente	
Individuazione delle priorità di conservazione	Informazione	Presente	Presente	Presente	
Divulgazione e condivisione di buone pratiche e risultati delle ricerche	Informazione	Presente		Presente	
Coordinare a livello intersettoriale e internazionale le misure di adattamento volte ad assicurare la salvaguardia di specie ad elevato pregio naturalistico e habitat terrestri specialmente vulnerabili ai cambiamenti climatici o relitti, con speciale riguardo alle aree alpine e appenniniche	Informazione	Presente		Non presente (ma rilevante)	
Ricerca su relazioni tra cambiamento climatico, inquinamento e foreste	Informazione	Non presente		Presente	
Identificazione e protezione di popolazioni e subpopolazioni	Informazione	Presente		Presente	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Approfondimento e rafforzamento conoscenze sui servizi ecosistemici e sulla loro valutazione	Informazione	Presente	Non presente (ma Rilevante)	Non presente(ma Rilevante)	Non presente(ma Rilevante)
Sviluppo di metodi di valutazione economica misure di conservazione	Informazione		Presente	Non presente	
Sensibilizzazione popolazione sui rischi connessi alle specie aliene e invasive	Informazione	Presente	Non presente (ma rilevante)	Presente	
Formazione continua del personale addetto alla conservazione	Informazione		Non presente (ma rilevante)	Non presente	
Incentivare la diffusione della "citizen science", intesa come una fattiva collaborazione tra cittadini e ricercatori finalizzata ad arricchire le banche dati delle segnalazioni di specie esotiche, di specie a rischio di estinzione, di raccolta dati nelle attività di monitoraggio	Informazione	Presente	Non presente (ma rilevante)	Non presente perché non di competenza regionale	Non presente (ma rilevante)
Assicurare il mantenimento e potenziare l'ampliamento delle banche genetiche e di germoplasma di specie vegetali e animali a rischio oltre che di varietà di colture e di foraggio tradizionali	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici			Presente	

Ecosistemi di acque interne e di transizione			
Misura del piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico	Macro – categoria misura	Presente/non presente negli strumenti di pianificazione e programmazione di regione Marche	
		Arpam - u.o. Monitoraggi e controlli della direzione tecnico scientifica	Direzione ambiente e risorse idriche
Monitoraggio di indicatori trofici e di stato ecologico alla foce dei corsi d'acqua che confluiscono negli ambienti di transizione	Informazione	Presente	Presente

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Ripristino della vegetazione di piante acquatiche nei bassofondali e di barriere vegetazionali a canneto (<i>phragmites australis</i> (cav.) Trin. Ex steud) alla foce dei corsi d'acqua dolce	Soluzioni basate sui Servizi ecosistemici		
Redazione di un piano di bilancio idrico a livello di distretto idrografico	Governance		Presente
Revisione e rimodulazione del deflusso minimo vitale in relazione agli scenari climatici attesi	Governance		Presente

Ecosistemi marini		
Misura del piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico	Macro-categoria misura	Presente/non presente negli strumenti di pianificazione e programmazione di regione Marche
		Arpam - u.o. Monitoraggi e controlli della direzione tecnico scientifica
Promuovere la ricerca sugli impatti e le risposte degli ecosistemi marini ai cambiamenti climatici	Informazione	
Divulgazione degli impatti alla popolazione	Informazione	
Studio dell'impatto dei cambiamenti sugli stock ittici e altre risorse rinnovabili, anche in connessione con le tecniche di prelievo (sinergia tra sovrapesca, specie aliene, cambiamento globale).	Informazione	
Monitoraggio della presenza e distribuzione di specie aliene e di specie che danno luogo a proliferazioni massive, come le alghe tossiche e le meduse, siano esse indigene o non indigene.	Informazione	Presente
Identificazione di indicatori ecologici per valutare i cambiamenti in atto	Informazione	
Promuovere la ricerca sugli effetti dell'acidificazione delle acque marine	Informazione	
Pianificazione e gestione delle zone prossimali alle aree marine protette	Governance	
Promuovere la ricerca sugli impatti dei cambiamenti climatici sulle correnti marine	Informazione	
Promuovere la ricerca sugli effetti dell'innalzamento del livello marino	Informazione	
Conoscenza degli effetti dei cambiamenti climatici sui cicli vitali delle specie marine.	Informazione	

Pianificazione di interventi di assistenza all'adattamento delle specie vulnerabili	Governance	
Creazione di aree tempone e di corridoi ecologici per aumentare la connettività degli ecosistemi marini fragili	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	
Protezione degli ambienti costieri come entità connesse con gli ambienti profondi tramite celle di funzionamento ecosistemico	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	
Creazione di reti di monitoraggio e banche dati sulle condizioni ambientali e nel mare mediterraneo	Informazione	
Istituzione di reti di aree marine protette per mantenere i servizi ecosistemici offerti	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	
Identificazione di procedure di decontaminazione di siti marini con utilizzo di eco-tecnologie.	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	
Sviluppo di pratiche di recupero e restauro ecologico di ecosistemi marini compromessi o danneggiati.	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	
Conoscenza delle alterazioni dovute a fenomeni di inquinamento e/o contaminazione e dei loro effetti ecologici	Informazione	
Identificazione di strumenti opportuni per il rispetto della Water framework directive (directive 2000/60/ec) e la nitrates directive (directive 91/676/eec)	Governance	

Aree costiere

L'area costiera marchigiana è caratterizzata da rischi connessi ai cambiamenti climatici trasversali rispetto ad una pluralità di settori. I rischi principali individuati dall'analisi delle catene d'impatto sono quelli che riguardano il rischio di danneggiamento alle infrastrutture di trasporto a causa di inondazioni marine, la salinizzazione delle falde acquifere e il rischio di perdita progressiva di spiaggia con ricadute all'attrattività turistica.

Diversi sono gli strumenti di risposta presenti nel settore, grazie anche alla presenza di un Piano di Gestione Integrata dell'Area Costiera in continuo aggiornamento (ultimo aggiornamento approvato con delibera di giunta regionale n. 1015 del 8 agosto 2022). In ottemperanza alla Direttiva Alluvioni, il Piano ha mappato le aree soggette ad inondazioni marine, con una procedura speditiva che tiene conto, in termini di stima, di quanto previsto negli "indirizzi operativi" pubblicati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per l'attuazione della Direttiva 2007/60/CE. Nella Regione Marche si sono scelti i tempi di ritorno a 100 (bassa probabilità) e 10 anni (media probabilità). I valori utilizzati nell'analisi sono stati raccolti da monitoraggio degli ultimi 30 anni. Per quanto riguarda nello specifico i valori dell'altezza d'onda, questi sono stati incrementati di un'aliquota derivante dai cambiamenti climatici in atto e/o potenziali che sono stati quantificati in un + 10 % delle altezze d'onda massime di riferimento per i rispettivi tempi di ritorno.

Per contrastare i fenomeni di inondazione e di erosione costiera il settore ha previsto anche diversi interventi infrastrutturali, come il rafforzamento degli argini e delle scogliere con materiali di tipo naturale o artificiale, ma anche soluzioni basate sui servizi ecosistemici come il mantenimento e ripristino delle condizioni di naturalità della vegetazione della fascia ripariale degli estuari e delle zone dunali.

Non sembrano invece essere presenti misure per prevenire l'intrusione salina.

Misura del piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico	Macro – categoria misura	Presente/non presente negli strumenti di pianificazione e programmazione di regione Marche
Intraprendere azioni atte a ripristinare le caratteristiche ambientali e la funzionalità ecologica di un ecosistema in relazione alle sue condizioni potenziali, determinate dalla sua ubicazione geografica, dal clima, dalle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del sito e dalla sua storia naturale pregressa	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Presente
Identificazione delle aree più favorevoli all'espansione degli habitat esistenti	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Presente
Intraprendere azioni di pianificazione sostenibile per controllare e ridurre l'estensione e l'intensità dell'utilizzo del suolo per scopi produttivi	Governance	Presente
Attività di sensibilizzazione sugli impatti dei cambiamenti climatici e sulle opportunità di adattamento attraverso meeting, seminari, materiale stampato e campagne social.	Informazione	Presente
Implementazione di sistemi di allerta delle maggiori forzanti climatiche costiere in tempo reale (marea, altezza, velocità ed energia dell'onda) al fine di supportare piani di evacuazione e gestione delle emergenze.	Informazione	Non presente (ma rilevante)
Sviluppo di modelli climatici in grado di simulare le condizioni future per la previsione delle forzanti climatiche accoppiati ad un continuo monitoraggio dello stato attuale delle stesse.	Informazione	Non presente (ma rilevante)
Introduzione di strumenti pianificatori volti alla creazione di zone proibite alla costruzione di nuove infrastrutture o assets produttivi.	Governance	Presente
Costruzione di strutture più resilienti attraverso l'impiego di materiali resistenti oltre all'utilizzo di tecniche costruttive e architetture innovative.	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente
Istituzione di strumenti pianificatori per limitare o proibire la ricostruzione di strutture danneggiate in specifiche aree considerate a rischio	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente
Somministrazione di incentivi o benefici fiscali per favorire l'abbandono di terreni esposti all'erosione e inondazioni costiere	Governance	Non presente (ma rilevante)
Realizzazione di aree di espansione e stoccaggio acque per eventi di inondazione costiera, al fine di ridurre gli impatti sulle aree a monte	Azioni di adeguamento e miglioramento	Non presente

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

	di impianti e infrastrutture	
Individuazione e coltivazione di piante alofile per favorire lo sviluppo di un'agricoltura salina oppure per il trattamento di zone già danneggiate dall'intrusione salina.	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Non presente
Intraprendere azioni di colonizzazione assistita, miglioramento degli stock e gestione di specie concorrenti, sia sulle coste che in mare, proteggendo specie ittiche chiave (non necessariamente sfruttabili commercialmente ma comunque impattate dalle attività di pesca).	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Non presente
Mantenimento e ripristino delle condizioni di naturalità della vegetazione della fascia ripariale degli estuari e delle zone dunali per aumentarne la stabilità.	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Presente
Ampliamento e rafforzamento delle aree protette e sottoposte a regime di tutela	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Non presente
Rafforzamento degli argini e delle scogliere con materiali di tipo naturale (rocce, arbusti) o artificiale (cemento, pannelli, gabbie flessibili).	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente
Azione di prelievo e rilocamento di sabbia prelevata a largo costa oppure da zone soggette ad accumulo.	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente
Innalzamento della linea di costa attraverso la costruzione di barriere artificiali o impiego di depositi rocciosi per aumentare l'elevazione	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Non presente
Costruzione di dune artificiali sommerse di materiale laterizio oppure di sabbia prelevata al largo costa.	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Non presente
Costruzioni di muri di protezione e moli, frangiflutti e pennelli, reef artificiali, adattamento di argini e dighe, dighe mobili	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente
Innalzamento delle infrastrutture di trattamento dei reflui	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e	Non presente

	infrastrutture	
Mantenimento e creazione di aree umide costiere naturali attraverso riconversione di terreni ad uso agricolo o forestale.	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Non presente

Pesca e acquacoltura

Non sono presenti in letteratura valutazioni della capacità di adattamento del settore della pesca attraverso indicatori quantitativi. Come per il settore agricolo, le difficoltà nel ricambio generazionale possono ostacolare la capacità del settore di rispondere alle pressioni e alle nuove sfide generate dai cambiamenti climatici. Dalle analisi effettuate dai FLAG emerge come al generale invecchiamento dei lavoratori del settore si associ poi un basso tasso di scolarizzazione e una scarsa propensione ad investire in attrezzature e imbarcazioni. Questi aspetti possono influire negativamente sulla capacità del settore di integrare la conoscenza dei possibili impatti dei cambiamenti climatici sul proprio settore e l’impiego di pratiche innovative per affrontarli. Un elemento significativo per caratterizzare la capacità di adattamento del settore può essere rappresentato dalla capacità di diversificare le fonti di reddito, integrando anche attività legate al turismo. Questo può permettere di affrontare eventuali shock generati da eventi improvvisi generati/esacerbati dai cambiamenti climatici. Da una prima valutazione da parte dei FLAG emerge come la presenza di numerosi siti di interesse comunitario o di un importante patrimonio culturale legato alla pesca non venga ancora pienamente sfruttato dal settore della pesca in chiave turistica (pescaturismo o ittiturismo).

Secondo quanto emerge dal questionario il settore è però particolarmente attivo rispetto alla definizione di misure di adattamento ai cambiamenti climatici. il 75% delle misure proposte è segnalato come già presente nella programmazione regionale.

Pesca		
Misura del piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico	Macro – categoria misura	Presente/non presente negli strumenti di pianificazione e programmazione di regione Marche
Integrazione tra pesca marittima e turismo locale o con altre attività in mare su scala parimenti locale	Governance	Presente
Riduzione dei consumi energetici della pesca marittima (nonché in acque dolci)	Governance	Presente
Prevenzione della pesca inn (illegale, non autorizzata, non monitorata) attraverso sistemi informatici e di monitoraggio	Informazione	Presente
Prevenzione della pesca inn (illegale, non autorizzata, non monitorata) attraverso interventi legislativi e strutturali	Governance	Non presente (ma rilevante)
Creazione di aree interdette a una o più forme di pesca (no take areas)	Governance	Presente
Valorizzazione del pescato - certificazioni	Governance	Presente

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Attività di ricerca (es: studi fisiologici, zoogeografici, ecologici) per una più precisa individuazione di specie marine di interesse per la pesca che risultino più sensibili agli impatti del cambiamento climatico e sviluppare modelli che tengano conto dell'influenza del clima sui parametri di popolazione dei vari stock in esame, migliorando quindi i pareri scientifici forniti in merito al prelievo di pesca.	Informazione	Presente
Attribuzione alle specie sensibili ai cc di "punti di precauzionalità" nella gestione: visto che la pesca è gestita attraverso definizione di target di mortalità pesca (f) e di biomassa a mare (b), incorporare fattori di precauzionalità aggiuntivi nella definizione dei valori target; secondo lo stesso criterio, adozione di valori target per f e b più lassi per le specie influenzate positivamente dal cc	Governance	Non presente (ma rilevante)
Campagne informative per comunicare al grande pubblico l'idoneità al consumo e le qualità di alcune specie ittiche "nuove" (ossia invasive o con popolazioni, comunque, in espansione) per facilitarne il loro ingresso nel mercato	Informazione	Presente
Sensibilizzazione dei pescatori sugli impatti del cambiamento climatico	Informazione	Presente
Riduzione dell'impatto ambientale della cattura attraverso incentivi per la conversione a sistemi di pesca più sostenibili	Governance	Presente
Studio fattibilità di un sistema di incentivi alle imprese di pesca per la sottoscrizione di polizze assicurative per fronteggiare i danni determinati da eventi climatici eccezionali, in parte legati al cc	Informazione	Non presente (ma rilevante)

Acquacoltura		
Misura del piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico	Macro – categoria misura	Presente/non presente negli strumenti di pianificazione e programmazione di regione Marche
Studi sulla sensibilità/vulnerabilità delle specie allevate ai cambiamenti climatici attraverso test sperimentali e applicazione di modelli previsionali ai sistemi produttivi	Informazione	Presente
Applicazione dell'analisi del rischio dell'acquacoltura (specie, tecnologie e settori di produzione) per l'elaborazione di mappe di rischio a livello regionale	Informazione	Presente
Acquisizione di dati ambientali (parametri chimico-fisici e di qualità dell'acqua, eventi estremi, specie aliene, rischi sanitari) per monitorare la qualità ambientale e sanitaria delle acque di transizione e marino-costiere per l'acquacoltura estensiva	Informazione	Presente
Integrazione dell'acquacoltura in acque interne nei piani di bilancio idrico in relazione agli scenari climatici attesi	Governance	Non presente (ma rilevante)
Favorire sistemi/pratiche produttive con minore impatto sull'ambiente (nuove tecnologie e/o conversione tecniche/sistemi produttivi a basso impatto, efficientamento energetico, certificazioni ambientali delle aziende)	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente
Sviluppo di piani di produzione, diversificazione e certificazione dei prodotti per aumentare il valore aggiunto	Processi organizzativi e partecipativi	Presente
Valutazione dei servizi ecosistemici resi da attività di piscicoltura estensiva e molluschicoltura	Informazione	Presente
Integrazione delle conoscenze sull'evoluzione degli impatti e le azioni di adattamento ai cambiamenti climatici per la migliore selezione dei siti per lo sviluppo dell'acquacoltura, la tutela ambientale e la conservazione delle risorse.	Governance	Non presente (ma rilevante)

Turismo

La capacità di destagionalizzazione e di diversificazione dell'offerta turistica può rappresentare un buon indicatore della capacità del settore di affrontare l'incertezza crescente generata dai cambiamenti climatici e in particolare rispetto all'aumento della frequenza ed intensità di eventi estremi. Secondo i dati di Marche turismo le presenze turistiche nelle Marche si concentrano nel periodo. Queste presenze sono quasi esclusivamente concentrate nei comuni costieri e quindi poco diffuse nel resto della regione e con poco diversificate come attività. Se i dati rispetto alle performance del settore in termini di destagionalizzazione e diversificazione presentano una situazione complessa, nel questionario il settore turismo ha indicato come politiche per affrontare questi aspetti siano presenti nella programmazione regionale, e in particolare nel Piano Regionale del Turismo (2021/2023) approvato con D.A. n. 13 del 20.05.2021. Si tratta delle uniche misure di adattamento che vengono segnalate come presenti nel settore.

Misura del piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico	Macro – categoria misura	Presente/non presente negli strumenti di pianificazione e programmazione di Regione Marche
Diversificazione dell'offerta turistica, integrando o sostituendo i prodotti turistici più tradizionali (ad. esempio turismo balneare, montano invernale, ecc.) con altre proposte che possano essere un'attrattiva per i turisti: turismo wellness, enogastronomico, sportivo, del paesaggio culturale, ecc.	Processi organizzativi e partecipativi	Presente
Destagionalizzazione	Processi organizzativi e partecipativi	Presente
Sistemi di monitoraggio e allerta in caso di eventi estremi in ambito urbano (prevedendo adeguati strumenti di comunicazione rivolti ai turisti)	Informazione	Non presente
Sistemi di monitoraggio della sostenibilità (ambientale, sociale ed economica) della destinazione turistica	Informazione	Non presente
Conservazione e ricostruzione ambienti naturali costieri (Conservazione e ricostruzione delle dune e delle zone umide - stagni, lagune etc. -, la rinaturazione dei fiumi, la conservazione della Posidonia oceanica, corretta pianificazione della pulizia delle spiagge)	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Non presente
Utilizzo dei soli impianti di innevamento artificiali esistenti e loro progressiva dismissione a favore di pratiche di mantenimento dell'innnevamento più sostenibili	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Non presente
Riforestazione delle aree urbane e creazione di spazi verdi all'interno delle città	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Non presente
Preservazione delle colture agricole locali e dei prodotti forestali non legnosi attraverso brand, label o campagne di valorizzazione dell'immagine	Processi organizzativi e partecipativi	Non presente

Energia

Dall'attività delle catene d'impatto emerge come rischio prioritario per il settore sia l'incremento di episodi di interruzione di corrente. Questo rischio è generato da alcuni possibili effetti dei cambiamenti climatici come: la riduzione della disponibilità idrica per il raffrescamento degli impianti di generazione di elettricità e per l'idroelettrico, l'incremento della domanda di energia in estate a causa di aumenti della temperatura e maggiore frequenza di ondate di calore e l'aumento dei danni all'infrastruttura di produzione e trasporto dell'energia a causa di maggiore frequenza e intensità di eventi estremi.

Le soluzioni di adattamento proposte dal PNACC possono essere sintetizzate sulla base di tre principali macro-aree: la riduzione della domanda di energia per climatizzazione grazie all'efficientamento energetico degli edifici e interventi di programmazione dell'uso di energia per ridurre i consumi specialmente nel corso dell'estate; la promozione delle rinnovabili, anche attraverso l'integrazione alla rete e sistemi di stoccaggio; il monitoraggio della disponibilità di risorse idriche, la loro programmazione e azioni concertate tra i principali utilizzatori.

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

L'incremento delle rinnovabili può pertanto rappresentare uno strumento per contrastare la crescente domanda attesa di energia elettrica a causa dei cambiamenti climatici. Secondo dati del Gestore dei Servizi Energetici (GSE, 2021) la quota di energia coperta da fonti rinnovabili nelle è in linea con la media italiana.

Misura del piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico	Macro – categoria misura	Presente/non presente negli strumenti di pianificazione e programmazione di Regione marche
Interventi di adattamento degli edifici esistenti (realizzazione di interventi di retrofit del patrimonio edilizio esistente per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione, sia per la stagione invernale che per quella estiva)	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente
"climate proofing" degli edifici di nuova realizzazione (attuazione rigorosa delle disposizioni di legge in materia di efficienza energetica attraverso gli strumenti di pianificazione e programmazione previsti dalla norma vigente, a livello Nazionale, regionale e locale)	Governance	Non presente perché non di competenza regionale
Promozione dello sviluppo di "microgrid"	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente
Promozione di programmi di orientamento della domanda ("demand side management"), al fine di facilitare la gestione della produzione da fonti rinnovabili e quella dei picchi di domanda	Governance	Non presente perché non di competenza Regionale
Interramento di parte della rete	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Non presente perché non di competenza regionale
Utilizzo di sistemi di trasmissione flessibili in corrente alternata per rendere i sistemi più controllabili	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente
Installazione di sistemi di monitoraggio dell'andamento delle fonti rinnovabili	Informazione	Presente
Razionalizzazione, programmazione e riduzione dei consumi nel periodo estivo	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Non presente
Incrementare l'efficienza di generazione elettrica delle centrali termoelettriche tradizionali alimentate da combustibili fossili	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Non presente
Sostituzione dei sistemi di raffreddamento a ciclo aperto con sistemi a ciclo chiuso e/o utilizzo di raffreddatori ad aria,	Azioni di adeguamento e miglioramento di	Non presente

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

riducendo la dipendenza dalla disponibilità di risorse idriche per il raffreddamento	impianti e infrastrutture	
Aumento della disponibilità di sistemi di monitoraggio meteo, nell'ottica di avere informazioni tempestive sull'andamento dell'offerta di energia idroelettrica	Informazione	Non presente
Rafforzamento del controllo/monitoraggio della variabilità dell'apporto d'acqua, al fine di ottimizzare l'utilizzo della risorsa per i diversi usi (produzione energetica, usi civili, tutela delle condizioni ecologiche)	Informazione	Non presente
Utilizzo di strumenti modellistici per il supporto di accordi e azioni concertate in caso di conflitto tra i diversi utilizzi delle risorse idriche	Informazione	Non presente
Aumento dei volumi dei serbatoi di stoccaggio (anche attraverso incentivi economici) nella gestione ordinaria	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Non presente
Diversificazione delle fonti primarie, in modo da aumentare la sicurezza degli approvvigionamenti	Processi organizzativi e partecipativi	Presente
Promozione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica	Governance	Presente
Realizzazione di reti di bacini interconnesse su scala regionale o nazionale	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Non presente
Aumento del grado di interconnessione della rete elettrica anche al fine di integrare i contributi da fonte rinnovabile	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Non presente perché non di competenza regionale
Promozione della generazione elettrica da parte dei consumatori, al fine di ridurre la vulnerabilità della rete	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente
Promuovere lo sviluppo di sistemi di stoccaggio diffuso dell'elettricità che possano contribuire a ridurre lo sbilanciamento. Tali sistemi potranno inoltre permettere di Programmare meglio la produzione rinnovabile e eventualmente spostarla in ore a più alto fabbisogno se necessario	Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	Presente

Salute

Il settore salute può rappresentare un ambito particolarmente minacciato dai cambiamenti climatici in atto e attesi. Le Marche in particolare possono essere un territorio significativamente vulnerabile, innanzitutto a causa dell'elevata età della popolazione, un'incidenza degli anziani rispetto agli under 14 anch'essa più elevata del dato nazionale e preoccupante invecchiamento atteso che, secondo le proiezioni ISTAT, porterà l'età media nelle Marche a 52 anni al 2050.

Un ulteriore elemento che generalmente fornisce in formazioni rispetto alla capacità di risposta del settore è rappresentato dalla disponibilità di personale e di infrastrutture mediche. Rispetto alla popolazione residente nella regione, la dotazione di personale dipendente del SSN è superiore al dato

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

medio nazionale. Questo risultato si riflette positivamente sulla dotazione di personale medico ed infermieristico, i cui indici superano il valore medio nazionale.

Nonostante la maggiore disponibilità di personale medico, l'emigrazione ospedaliera nelle Marche appare più elevata rispetto alla media nazionale e alle altre regioni del Centro-Italia. L'emigrazione ospedaliera (ISTAT, valori 2020) che misura il ricorso ai servizi di un'altra regione per ricoveri ordinari acuti sul totale delle persone ospedalizzate residenti in regione, risulta nelle Marche più elevata della alla media italiana.

Per quanto riguarda le politiche di adattamento presenti, dalla ricognizione preliminare effettuata tramite questionario emerge che sono programmate in regione solamente 2 delle 14 misure riportate dell'indagine.

Misura del piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico	Macro – categoria misura	Presente/non presente negli strumenti di pianificazione e programmazione di regione Marche	
		Non presente	Presente
Individuazione e monitoraggio delle possibili isole di calore urbane definite in base alla popolazione residente e alle caratteristiche del territorio	Informazione	Non presente	Presente
Potenziamento della resilienza dei servizi idrici integrati agli eventi meteorologici avversi	Governance	Presente	Non presente (ma rilevante)
Linee guida per gli amministratori locali per protocolli di gestione del verde urbano anche con specie resilienti al microclima e a bassa tossicità e allergenicità con particolare riferimento ad aree vulnerabili (giardini scolastici, parchi pubblici)	Governance	Non presente	Non presente (ma rilevante)
Programmazione di corsi di formazione su rischi socio-economici emergenti clima-sensibili per operatori dei settori strategici non sanitari (ambiente, pianificazione territoriale e urbanistica, energia, trasporti, edilizia, gestione verde urbano, servizi idrici,)	Informazione	Non presente	Presente
Linee guida per l'integrazione dei rischi sanitari clima sensibili nelle procedure di valutazione autorizzazione ambientale (via, vas, aia)	Governance	Non presente (ma rilevante)	Presente
Potenziamento di protocolli e procedure di controllo di inquinanti chimici e biologici clima – Sensibili di acque e alimenti	Informazione	Non presente (ma rilevante)	Presente
Applicazione di procedure di valutazione dei rischi emergenti clima sensibili nella filiera di produzione dell'acqua destinata al consumo umano	Processi organizzativi e partecipativi	Non presente	Non presente (ma rilevante)
Sviluppo di un database integrato ambientale e sanitario di malattie idrotrasmesse (acque potabili, balneazione e uso irriguo) da contaminanti biologici	Informazione	Non presente (ma rilevante)	Presente

Censimento e monitoraggio ambientale di specie vegetali e animali tossiche e/o allergizzanti climasensibili con particolare riferimento alle specie aliene e/o infestanti.	Informazione	Non presente (ma rilevante)	Non presente (ma rilevante)
Avvio di un progetto pilota per lo studio delle interazioni tra variabili meteo- climatiche e qualità dell'aria indoor in contesti ad alta vulnerabilità (scuole dell'obbligo e per l'infanzia, residenze per anziani e disabilità cardiorespiratorie)	Governance	Non presente	Non presente (ma rilevante)
Progetto pilota per il monitoraggio della qualità nutrizionale degli alimenti vegetali e animali dipendente da condizioni meteorologiche (diminuzione e/o variazione clima sensibile di micronutrienti essenziali)	Governance	Non presente	Non presente (ma rilevante)
Programmi di educazione ambientale nelle scuole comprendenti anche comportamenti protettivi per l'esposizione a danni diretti e rischi da cambiamenti climatici	Informazione	Non presente	Presente
Misure di prevenzione, sorveglianza e tutela assicurativa dei lavoratori professionalmente esposti ad attività outdoor (edilizia, agricoltura, turismo, trasporti)	Governance	Presente	Non presente (ma rilevante)
Potenziamento infrastrutture per monitoraggio e analisi di laboratorio per sostanze emergenti	Informazione	Non presente (ma rilevante)	Presente

Trasporti

Le misure presenti nel PNACC relativamente al settore trasporti sono ascrivibili a quattro ambiti di intervento: approfondimenti di carattere informativo sull'adeguatezza della rete infrastrutturale rispetto agli impatti attesi dei cambiamenti climatici (per es: aumento delle aree allagabili in seguito a mareggiate), la presenza di coordinamento con la protezione civile e la presenza di procedure per la gestione degli eventi estremi, misure infrastrutturali atte a incrementare la resilienza dei materiali e l'adeguatezza dei sistemi di drenaggio ed infine politiche per favorire la mobilità lenta e in particolare l'utilizzo della viabilità ciclabile, nel tentativo di ridurre le pressioni sul territorio in sinergia anche con le politiche di mitigazione.

La mobilità pubblica e quella lenta sono poco sviluppati nelle Marche. La maggioranza degli spostamenti per motivi di lavoro avviene con una vettura privata nel ruolo di conducente e l'utilizzo assiduo di mezzi pubblici è inferiore al dato medio nazionale. Ciò è anche determinato dalle caratteristiche insediative di Regione Marche, dove è presente una forte dispersione insediativa.

La presenza di una rete stradale diffusa viene invece considerata tra gli indicatori di capacità di adattamento all'interno degli indicatori del PNACC. Regione Marche ha una significativa dotazione infrastrutturale in termini di rete stradale (statale e provinciale) ed autostradale, superiore alla media italiana sia rapportata alla superficie territoriale che agli abitanti serviti.

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Misura del piano nazionale di adattamento al cambiamento climatico	Macro – categoria misura	Presente/non presente negli strumenti di pianificazione e programmazione di regione marche
Sensibilizzare enti ed istituzioni responsabili dei grandi nodi infrastrutturali (aeroporti, porti, centri logistici) ad uno sviluppo infrastrutturale ed una gestione attenta ai cambiamenti climatici	Informazione	Presente
Verificare ed aggiornare se necessario i processi autorizzativi e le basi normative della pianificazione d’infrastrutture di trasporto in considerazione ai mutamenti climatici in atto e futuri	Processi organizzativi e partecipativi	Presente
Rivedere ed allargare se necessario, in relazione alle nuove evidenze scientifiche, gli attuali perimetri di sicurezza delle infrastrutture viarie regionali e monitorare i sistemi fognari di drenaggio delle acque nei punti più suscettibili ad allagamenti e di cruciale importanza per la mobilità	Processi organizzativi e partecipativi	Non presente (ma rilevante)
Incentivare una mobilità lenta e sostenibile che riduca il più possibile il suo impatto sul territorio e che condivida obiettivi e finalità con le politiche di mitigazione	Governance	Presente
Migliorare la segnaletica e l'informazione al pubblico riguardo le opportunità della mobilità ciclistica regionale, nel tentativo di ridurre l'impatto antropico sul territorio e le sollecitazioni alla rete viaria urbana ed extraurbana	Governance	Presente
Garantire la continuità e il buono stato della rete ciclistica extraurbana, colmando le lacune di percorsi spesso frammentati ed isolati tra loro, nel tentativo di incrementare l'utilizzo dei mezzi ciclabili anche negli spostamenti al di fuori dai centri abitati	Governance	Presente
Incrementare l'utilizzo di nuovi materiali più resilienti per la costruzione e la manutenzione dei sistemi di trasporto regionali, potenziando lo scambio di esperienze a livello nazionale e internazionale e la ricerca nel campo dell'ingegneria civile (asfalti drenanti e allo stesso tempo resistenti alle alte temperature)	Informazione	Non presente (ma rilevante)
Strutturare una rete di sistemi di mobilità e percorsi alternativi per garantire i servizi in caso di emergenza; rivedere e rinforzare, laddove necessario, gli attuali sistemi emergenziali e di evacuazione veloce considerando l'incremento delle condizioni climatiche avverse o potenzialmente scatenanti di eventi alluvionali	Governance	
Sviluppare l’interazione con la protezione civile per favorire lo scambio di informazioni tra enti e in generale la sicurezza e i servizi al cittadino	Governance	
Istituire sistemi di monitoraggio e di informazione all'utenza della strada in caso di eventi metereologici estremi	Informazione	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Proporre indicatori per il monitoraggio degli impatti e delle vulnerabilità (automaticamente raccolti) e implementare sistemi integrati di analisi dei dati	Informazione	Non presente (ma rilevante)
Considerare il miglioramento dei sistemi di drenaggio stradali, attraverso la possibile implementazione d'interventi verdi, che aiutino anche a migliorare l'integrazione delle infrastrutture viarie nel paesaggio circostante	Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	Non presente (ma rilevante)
Effettuare interventi di stabilizzazione del sedime ferroviario e di modifica delle tecniche di costruzione dei binari, con l'utilizzo di strutture resilienti alle alte temperature e all'incremento di eventi climatici estremi;	Governance	Non presente perché non di competenza regionale
Promuovere, quando necessario, la progettazione d'infrastrutture di trasporto in grado di sopportare eventi meteorologici estremi, l'uso di materiali resistenti agli estremi termici e l'utilizzo di asfalti drenanti;	Governance	Non presente (ma rilevante)
Incrementare il monitoraggio e gli interventi di manutenzione degli argini dei bacini idrici in prossimità dei passaggi ferroviari in riferimento al mutato regime idraulico;	Governance	
Promuovere iniziative d'individuazione e ripristino dei ponti fluviali con cedimenti strutturali dovuti a piene improvvise e un tavolo sulle infrastrutture critiche, coordinato dalla protezione civile;	Informazione	Presente
Valutare con gli enti gestori le possibili iniziative per promuovere un'analisi sullo stato di fatto delle gallerie e dei tunnel per individuare le priorità di intervento, per orientare gli interventi di manutenzione straordinaria e indirizzare eventuali scelte di investimento;	Informazione	Presente
Istituire un tavolo intersettoriale e multi-stakeholder per la definizione di criteri comuni, analisi unitarie di vulnerabilità, opzioni sinergiche e priorità di intervento	Processi organizzativi e partecipativi	Non presente (ma rilevante)

Analisi della programmazione e progettazione regionale

Il mainstreaming delle politiche di adattamento all'interno delle politiche e dei processi decisionali di Regione Marche

Il cambiamento climatico riguarda nel complesso tutti i settori di un'amministrazione pubblica e le relative attività socio-economiche. Di conseguenza, l'adattamento non può essere realizzato in modo isolato rispetto alle politiche esistenti e ai piani e programmi in uso e ai processi decisionali dei diversi settori di un'amministrazione. L'attuazione degli obiettivi e misure di adattamento richiede pertanto l'integrazione di tali politiche nella pianificazione corrente e nelle più generali attività dei diversi settori. Questo processo viene generalmente identificato con il termine di mainstreaming.

L'attività di mainstreaming viene definita come l'integrazione di obiettivi, strategie, politiche o misure di adattamento all'interno delle attività di un'amministrazione, in modo che diventino parte di politiche, processi e bilanci a disposizione dei settori. L'idea di fondo di un processo di mainstreaming è quindi quella di includere sistematicamente i rischi climatici e le considerazioni riguardo l'adattamento nei processi decisionali e nella pianificazione, invece di implementare isolate misure di adattamento (isolate sia nel tempo, es: interventi una tantum, oppure isolati in quanto individuate da un nuovo piano o programma ad hoc, ma privo di riferimenti attuativi rispetto alla pianificazione corrente). Questo processo può avvenire a diversi livelli territoriali (internazionale, nazionale, sub-nazionale), in diversi ambiti (settoriale o a livello di piani, programmi o progetti) e in diverse fasi dei processi decisionali (definizione di policy, pianificazione, definizione e allocazione di budget, implementazione e monitoraggio).

Ci sono diverse possibili metodologie per promuovere un processo di mainstreaming dell'adattamento all'interno delle politiche di un'amministrazione pubblica: i) inserire una valutazione rispetto ai cambiamenti climatici e possibili soluzioni di adattamento all'interno dei processi di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) dei piani e programmi settoriali e Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) di progetti con connessioni ad aspetti connessi ai fenomeni climatici; ii) analisi sistematica degli strumenti di pianificazione esistenti attraverso la lente dei cambiamenti climatici in corso e attesi sul territorio e delle relative analisi dei rischi, con l'obiettivo di modificare o integrare il piano/programma per ridurre gli elementi di vulnerabilità; iii) includere considerazioni rispetto al cambiamento climatico e ai rischi connessi all'interno dei processi di decision-making anche attraverso delle checklist da seguire rispetto ad aspetti da considerare o potenziali rischi climatici da tenere in considerazione; iv) tenere in considerazione i cambiamenti climatici negli strumenti di valutazione e monitoraggio dei piani, programmi e misure, attraverso una serie di indicatori dedicati; v) riservare una certa quota di budget per specifiche misure di adattamento al cambiamento climatico; vi) promuovere la conoscenza dei cambiamenti climatici e delle misure di adattamento nei corsi di formazione e aggiornamento del personale dell'amministrazione pubblica in oggetto, incrementando nel complesso la capacità di pianificare dei settori integrando le considerazioni relative ai cambiamenti climatici e all'adattamento nelle decisioni riguardo obiettivi e misure.

L'approccio utilizzato in questa specifica attività fa riferimento al punto ii di questi possibili strumenti e riguarda pertanto l'analisi dei programmi e piani specifici dei settori di Regione Marche, al fine di individuare: a) gli strumenti normativi più rilevanti per affrontare i cambiamenti climatici e integrare misure di adattamento nei diversi settori dell'amministrazione pubblica; b) il grado attuale di integrazione della conoscenza rispetto ai cambiamenti climatici in tali strumenti di pianificazione; c) la presenza di misure di adattamento esplicite o non esplicite (non direttamente connesse ai cambiamenti climatici) già esistenti in tali strumenti normativi. Questa attività è ritenuta essenziale per la definizione di strategie di adattamento e per individuare i possibili strumenti normativi utili per l'attuazione delle misure individuate nella strategia/piano di adattamento. Anche il documento "Metodologie per la definizione di strategie e piani regionali di adattamento ai cambiamenti climatici" del Progetto CREAMO

PA evidenzia la necessità di promuovere un processo di mainstreaming, individuando due distinte attività necessarie a tal fine:

- Una prima azione mirata a identificare tutte le misure già progettate, avviate o programmate nei settori interessati, che possano contribuire al raggiungimento degli obiettivi di adattamento al cambiamento climatico ma ancora non identificate o classificate come azioni di adattamento;
- una seconda azione di mainstreaming diretta a integrare l'adattamento nelle politiche correnti e negli strumenti della governance territoriale, indirizzando la pianificazione e programmazione settoriale verso obiettivi di adattamento.

L'importanza di tale attività è determinata dal fatto che le Regioni possiedono già molti strumenti di pianificazione che possono permettere di affrontare direttamente o indirettamente gli impatti generati dai cambiamenti climatici e promuovere l'adattamento. Sono molti, infatti, i piani ed i programmi a scala regionale o di area vasta che influiscono sugli obiettivi di adattamento, regolano o prevedono azioni che contribuiscono all'adattamento, sebbene non esplicitamente ricondotti a questi aspetti. Tra questi CREIAMO PA ricorda ad esempio: Piani Energetici Ambientali Regionali, Programmi di Sviluppo Rurale, Piani Forestali Regionali, Piani di Tutela delle Acque, Piani Regionali di qualità dell'Aria, Piani Regionali della Mobilità e dei Trasporti, Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, Piani Territoriali Regionali, Piani Paesaggistici Regionali, Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale e Piani di gestione delle aree protette.

Secondo quanto indicato da CREIAMO PA, il processo di mainstreaming inizia pertanto dall'analisi della pianificazione regionale, individuando quali sono gli strumenti di programmazione e pianificazione presenti, gli obiettivi che si pone ogni piano e programma, la presenza o meno delle analisi sulle tendenze climatiche in corso e riguardo gli scenari attesi e la presenza di misure che direttamente o indirettamente permettono di promuovere processi di adattamento.

La stessa attività viene anche descritta nell'Adaptation Support Tool del portale Climate-Adapt, dove l'integrazione dell'adattamento negli strumenti di definizione di politiche comporta lo screening e la revisione degli strumenti di pianificazione e programmazione esistenti pertinenti, l'identificazione dei punti di ingresso (*entry-points*) per l'adattamento e l'incorporazione degli obiettivi dell'adattamento e delle criticità legate agli impatti del cambiamento climatico.

L'attività di analisi degli strumenti di pianificazione di Regione Marche è stata condotta attraverso tre principali momenti:

- i) una prima preliminare ricognizione è avvenuta all'interno delle consultazioni avvenute con i funzionari responsabili della pianificazione dei diversi settori dell'amministrazione avvenuta nel corso delle attività di analisi del contesto regionale e dell'analisi dei rischi e vulnerabilità;
- ii) sulla base delle informazioni preliminari raccolte e di una prima analisi dei riferimenti disponibili sui siti internet dell'amministrazione è stato identificato un primo set di piani e programmi rilevanti per i settori ed è stato inviato ai responsabili dei diversi settori un questionario con il quale è stato chiesto:
 - conferma dei piani e programmi individuati;
 - se il cambiamento climatico viene considerato nella pianificazione e programmazione del settore e quali fonti informative rispetto ai cambiamenti climatici vengono generalmente utilizzate per informare tali politiche;
 - una verifica della presenza di alcune misure di adattamento in tali piani e programmi;
- iii) la compilazione di schede specifiche per ogni piano o programma individuato.

Risultati dell'analisi

Di seguito viene proposta una prima analisi dei principali strumenti di programmazione e pianificazione a disposizione dei settori dell'amministrazione di Regione Marche per promuovere il mainstreaming delle conoscenze relative ai cambiamenti climatici e degli obiettivi/misure di adattamento al cambiamento climatico.

Da questa prima analisi emergono alcuni elementi ricorrenti:

- i) I cambiamenti climatici sono considerati ancora in modo parziale all'interno dei piani e programmi regionali. Laddove si valutano gli effetti dei cambiamenti climatici si fa riferimento al monitoraggio delle tendenze in corso, mentre generalmente non vengono tenuti in considerazione i possibili scenari futuri o si riportano valutazioni qualitative, ricavate da analisi a scala più ampia (es: le analisi presenti nei report dell'IPCC). Il Piano di Sviluppo Rurale è il documento che tratta in modo più esteso gli aspetti dei cambiamenti climatici e considera una pluralità di fonti tra cui la Strategia di Adattamento Nazionale Italiana, il Piano Clima regionale (2010) e le indicazioni della PAC europea.
- ii) La Valutazione Ambientale Strategica emerge in alcuni casi come strumento per promuovere il processo di mainstreaming dell'adattamento al cambiamento climatico nella pianificazione regionale (es: PRA e PTA). Attraverso un ulteriore approfondimento di questa analisi potrebbe essere valutato il grado di recepimento delle indicazioni della VAS rispetto ai cambiamenti climatici da parte dei piani e programmi regionali.
- iii) I settori di Regione Marche hanno definito diverse misure potenzialmente utili per incrementare la capacità di risposta dell'amministrazione ai cambiamenti climatici, mentre sono più rare misure esplicite di adattamento, specificamente dedicate ad affrontare gli impatti attesi in riferimento a scenari futuri di cambiamento climatico.

Agricoltura e suolo

Nome piano o programma	Programma di Sviluppo Rurale 2014-2022 e Piano Strategico Nazionale 2023-27
Link	https://www.regione.marche.it/Entra-in-Regione/Psr-Marche
Finalità	<p>Il Programma di sviluppo rurale (PSR) è lo strumento di programmazione comunitaria basato su uno dei fondi strutturali e di investimento europei (fondi SIE): il Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR).</p> <p>I finanziamenti provenienti dal FEASR si aggiungono a quelli nazionali e regionali con l'obiettivo di sostenere e finanziare gli interventi del settore agricolo - forestale e accrescere lo sviluppo delle aree rurali. Il Programma di sviluppo rurale (PSR) 2014-2022 della Regione Marche è stato approvato nel 2015 e successivamente modificato nel 2017, nel 2018, nel 2019, nel 2020, nel 2021 e nel 2022.</p> <p>Con il nuovo ciclo di programmazione il Piano Strategico Nazionale 2023-27 definisce una strategia unitaria mettendo in sinergia gli strumenti della nuova Politica Agricola Comune con quelli del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. Obiettivi del Piano sono il potenziamento della competitività del sistema in ottica sostenibile, il rafforzamento della resilienza e della vitalità dei territori rurali, la promozione del lavoro agricolo e forestale di qualità e la sicurezza sui posti di lavoro, il sostegno alla capacità di attivare scambi di conoscenza, ricerca e innovazioni e l'ottimizzazione del sistema di governance.</p>

<p>Sono considerate le tendenze climatiche e/o gli scenari climatici futuri?</p>	<p>Nell'analisi del contesto presente nel PSR 2014-2022 si fa riferimento all'intensificazione dei fenomeni connessi ai cambiamenti climatici, come il progressivo riscaldamento, l'intensificazione delle ondate di calore, la diminuzione delle precipitazioni e la loro concentrazione in eventi di forte intensità. Gli effetti dei cambiamenti climatici vengono generalmente indicati come uno dei rischi per lo sviluppo futuro del settore e i temi dell'adattamento sono un elemento trasversale di tutto il Programma. Il contributo a politiche di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici è uno dei tre obiettivi trasversali del PSR 2014-2022 (insieme ad ambiente ed innovazione) Nel Piano Strategico Nazionale 2023-2027 viene sviluppata un'analisi SWOT rispetto al settore agricolo nazionale, l'impatto dei cambiamenti climatici e la capacità di attivare soluzioni di mitigazione e adattamento. Si evidenzia l'incremento dell'intensità e/o frequenza di eventi estremi connessi ai cambiamenti climatici; l'incremento delle avversità biotiche e abiotiche sul patrimonio forestale; l'incidenza degli eventi meteorologici estremi sul dissesto idrogeologico nelle aree agricole e forestali; l'insorgenza di problemi sanitari (fitopatie ed epizoozie) e fitosanitari e diffusione di specie alloctone; lo spostamento degli areali di coltivazione.</p>
<p>A quale fonte di dati climatici si fa riferimento?</p>	<p>Per il PSR 2014-2022 si fa riferimento alla Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, al Piano Regionale per il Clima (DGR 225/2010) e alle indicazioni provenienti dalla programmazione a livello europeo (Politica Agricola Comune 2014-2020)</p>
<p>Misure di adattamento presenti</p>	<p>Si elencano di seguito le misure di adattamento (o implicitamente riconducibili ad esso) presenti all'interno del PSR 2014-2022:</p> <p>M01 – Trasferimento di conoscenze e azioni di informazione (tra le varie azioni formative finanziabili sono quelle relative all'ambito delle problematiche connesse ai cambiamenti climatici ed adattamento ad essi)</p> <p>M02 - Servizi di consulenza, di sostituzione e di assistenza alla gestione delle aziende agricole (la consulenza prestata alle imprese agricole potrà riguardare la mitigazione dei cambiamenti climatici e il relativo adattamento, la biodiversità e la protezione delle acque)</p> <p>M04 – Investimenti in immobilizzazioni materiali (finanziabili per esempio con investimenti volti alla riduzione delle perdite idriche con opere infrastrutturali, ed all'accumulo di acqua ed al suo migliore utilizzo a livello aziendale e zootecnico, oppure finanziabili con opere di viabilità agricola e forestale)</p> <p>M05 - Ripristino del potenziale produttivo agricolo danneggiato da calamità naturali e da eventi catastrofici e introduzione di adeguate misure di prevenzione</p> <p>M06 - Sviluppo delle aziende agricole e delle imprese (tra cui gli aiuti all'avviamento per l'insediamento di giovani agricoltori e finanziamenti per sviluppare attività extra-agricole come gli agriturismi)</p> <p>M07 - Servizi di base e rinnovamento dei villaggi nelle zone rurali (tra cui i finanziamenti per realizzare infrastrutture di accesso alla fibra ottica o per migliorare i servizi ICT)</p> <p>M08 - Sviluppo delle aree forestali e miglioramento della redditività delle foreste (tra cui prevenzione dei danni alle foreste causati da incendi, calamità naturali ed eventi catastrofici)</p> <p>M10 - Pagamenti agro-climatico-ambientali (tra cui produzione integrata per la tutela delle acque)</p> <p>M11 - Conversione e il mantenimento di pratiche di agricoltura biologica (tra cui conversione a metodi di produzione biologica)</p>

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

	<p>M13 - Indennità per le zone soggette a vincoli naturali e specifici (es: Natura 2000)</p> <p>M14 - Benessere degli animali</p> <p>M15 - Servizi silvo-climatico-ambientali e salvaguardia della foresta (tra cui interventi con lo scopo di migliorare la diversità biologica e la resilienza climatica)</p> <p>M16 - Cooperazione (Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie anche per promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici; approccio partecipativo e azioni collettive per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico, tra cui investimenti per la prevenzione dei danni causati da catastrofi naturali ed avversità climatiche).</p>
--	---

Ecosistemi

Nome piano o programma	PAF Rete Natura 2000 (Quadro di Azioni Prioritarie di Intervento per la Rete Natura 2000) – 2021 - 2027
Link	https://www.regione.marche.it/natura2000/pagina_basebe47.html?id=1528
Finalità	<p>Il Quadro di Azioni Prioritarie di Intervento per la Rete Natura 2000 (o Prioritized Action Framework - PAF) è uno strumento strategico di pianificazione pluriennale, mirato a fornire una panoramica generale delle misure necessarie per attuare la Rete Natura 2000 a livello regionale, oltre che individuare il fabbisogno finanziario e le corrispondenti fonti di finanziamento dell'UE (FESR, FSE, FEAMP, FEASR, LIFE), necessari per sostenere l'applicazione di tali misure. Il PAF si concentra prevalentemente sull'individuazione delle esigenze che sono direttamente collegate alle misure di conservazione (MdC) previste per i siti Natura 2000, con riferimento specifico ai tipi di habitat e specie per i quali tali siti sono stati designati. Oltre alle misure previste dentro i siti Natura 2000, il PAF include anche quelle relative alla infrastruttura verde, essenziale per garantire la coerenza della rete ecologica. Con il coordinamento del MATTM, in Italia la responsabilità della redazione dei PAF spetta alle Regioni e Province autonome, che di norma operano attraverso i propri Dipartimenti e Uffici "Ambiente".</p> <p>La Rete Natura 2000 Marche è costituita da 104 siti: 27 sono ZPS, 76 sono SIC che nel corso del 2015-2016 sono stati trasformati in ZSC, 1 è il SIC marino IT5340022 Costa del Piceno-S. Nicola a mare. La Regione, con Legge regionale n. 6/2007, ha attribuito la gestione dei siti Natura 2000 agli Enti di gestione delle Aree naturali protette, alle Province e alle Unioni montane (ex Comunità montane). La gestione consiste nell'adozione e attuazione delle misure di conservazione/piani di gestione, nell'esecuzione dei monitoraggi, nell'effettuazione della Valutazione di incidenza, nella trasmissione dei dati di monitoraggio e di Valutazione di incidenza alla Regione Marche, infine dell'irrogazione delle sanzioni previste dalla legge regionale di riferimento. Il PAF è stato pertanto redatto utilizzando i dati forniti dagli enti di gestione dei siti e l'individuazione delle misure prioritarie è stata effettuata considerando le misure di conservazione segnalate anche in questo caso dagli enti di gestione. Tra queste sono state individuate le misure necessarie per mantenere o ripristinare lo stato di conservazione soddisfacente. Poi alla luce delle pressioni riscontrate sono state precisate le priorità ed è stato stilato l'elenco delle misure prioritarie con stima dei relativi costi.</p>

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Sono considerate le tendenze climatiche e/o gli scenari climatici futuri?	Non direttamente.
A quale fonte di dati climatici si fa riferimento?	
Misure di adattamento presenti	Non esistono esplicite misure di adattamento finalizzate ad affrontare le sfide dei cambiamenti climatici.

Nome piano o programma	Programma Quinquennale per le Aree Protette (PQUAP) 2021/2025 (Legge regionale 28 aprile 1994, n. 15, articolo 7)
Link	https://www.consiglio.marche.it/informazione_e_comunicazione/comunicati_s_tampa/scheda.php?articolo=5275
Finalità	<p>Le finalità del Programma Quinquennale per le Aree Protette (PQUAP) sono stabilite dalla legge regionale 28 aprile 1994, n.15 (Norme per l'istituzione e gestione delle aree protette naturali). Nello specifico, il Programma: i) può procedere all'individuazione di nuove aree di interesse naturalistico, indicandone la delimitazione di massima; ii) indica le aree nelle quali si intende istituire parchi o riserve naturali, individuandone la perimetrazione provvisoria ed il termine per la loro istituzione; iii) prevede l'ammontare complessivo delle risorse finanziarie necessarie per raggiungere gli obiettivi del programma; iv) stabilisce i criteri di massima per la ripartizione dei contributi, con l'indicazione delle priorità e delle modalità generali di utilizzo degli stessi; v) elenca le aree naturali protette già istituite nella Regione.</p> <p>Il Programma individua una serie di indirizzi per le attività del Sistema regionale delle aree naturali protette, una serie di azioni di rete che coinvolgano il sistema delle aree naturali protette coordinate da un soggetto gestore che opera in sinergia con l'ufficio regionale competente e un elenco di azioni da sviluppare nelle singole aree protette.</p>
Sono considerate le tendenze climatiche e/o gli scenari climatici futuri?	Non c'è un riferimento esplicito ai cambiamenti climatici.
a quale fonte di dati climatici si fa riferimento?	

<p>Misure di adattamento presenti</p>	<p>Non sono presenti esplicite misure di adattamento ai cambiamenti climatici. Tra le azioni raccomandate dal Programma sono però presenti alcune misure potenzialmente utili per incrementare la capacità di adattamento del settore: a) gestione delle specie critiche: specie aliene e invasive (ad esempio nutria, testuggine palustre americana, albero del paradiso, gambero rosso della Louisiana); b) promozione e sensibilizzazione della sostenibilità ambientale e paesaggistica delle attività produttive, con particolare riguardo all'agricoltura biologica ed alla selvicoltura naturalistica; c) adesione e cofinanziamento dei Programmi annuali regionali di educazione ambientale (INFEA Marche) assumendo, ove possibile, il coordinamento della rete dei Centri di educazione ambientale coinvolti; d) sviluppo della ricerca scientifica, anche mediante cattura e rilascio, su migrazioni, nidificazioni e fenologia della fauna utilizzando le pertinenti risorse della programmazione europea in materia di sviluppo rurale nonché altre linee di finanziamento compatibili con le finalità dell'azione, anche in collaborazione con associazioni scientifiche e venatorie riconosciute a livello nazionale. Tra le azioni di rete si segnalano: a) tutelare la biodiversità, promuovendo interventi ed azioni a carattere gestionale degli ecosistemi con correlata raccolta di dati ed informazioni; b) avviare in coerenza con gli obiettivi di cui alla Rete Natura 2000, la sperimentazione di azioni ed interventi coordinati, in particolare per quanto attiene sia le specie che gli habitat di prioritario interesse comunitario.</p>
---------------------------------------	---

Aree costiere

<p>Nome piano o programma</p>	<p>PGIZC Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (Approvato con delibera di giunta regionale n. 1015 del 8 agosto 2022)</p>
<p>Link</p>	<p>https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Paesaggio-Territorio-Urbanistica-Genio-Civile/Difesa-della-costa#Piano-GIZC-2019</p>
<p>Finalità</p>	<p>Il PGIZC agisce nell'ambito della zona costiera con l'obiettivo di assicurare lo sviluppo sostenibile dell'area costiera armonizzando sviluppo economico e sociale con il rispetto dell'ambiente e del paesaggio. Gli obiettivi generali del Piano sono i seguenti: preservare le aree costiere per le future generazioni; garantire utilizzo sostenibile delle risorse naturali e l'integrità degli ecosistemi, dei paesaggi e della geomorfologia del litorale; garantire coerenza tra iniziative pubbliche (a tutti i livelli) e private; <i>“prevenire e/o ridurre gli effetti dei rischi naturali e in particolare dei cambiamenti climatici, che possono essere provocati da attività naturali o umane”</i>.</p> <p>Alcuni esempi delle azioni di cui si occupa il piano: azioni di ripascimento e difesa del litorale marino, ottimizzazione delle opere marittime di difesa, armonizzazione della fruizione pubblica con lo sviluppo turistico della costa, tutela e valorizzazione dei tratti di costa con valore paesistico ambientale, prevede interventi di rinaturalizzazione e monitoraggio delle acque e dell'ecosistema.</p>

<p>Sono considerate le tendenze climatiche e/o gli scenari climatici futuri?</p>	<p>Il Piano GIZC prende in considerazione gli effetti dei cambiamenti meteo-climatici in corso ed evidenzia la necessità di definire misure di lungo periodo finalizzate alla riduzione della vulnerabilità e all'aumento della resilienza della fascia costiera.</p> <p>Nella sezione A.4.12 Effetti dei cambiamenti climatici sulla costa vengono evidenziati alcuni possibili effetti del cambiamento climatico sui sistemi costieri come presentati negli ultimi rapporti dell'IPCC (in particolare il rapporto Climate Change and the Ocean, 2014). Si cita poi il progetto MICORE per evidenziare l'incremento della frequenza degli episodi di "storm surge" (onde di tempesta che penetrano nell'entroterra) negli ultimi 50 anni nell'alto Adriatico. In ottemperanza alla Direttiva Alluvioni, il Piano ha mappato le aree soggette ad inondazioni marine, con una procedura speditiva che tiene conto, in termini di stima, di quanto previsto negli "indirizzi operativi" pubblicati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per l'attuazione della Direttiva 2007/60/CE. Nella Regione Marche si sono scelti i tempi di ritorno a 100 anni (bassa probabilità) e 10 anni (media probabilità). I valori utilizzati nell'analisi sono stati raccolti dal monitoraggio degli ultimi 30 anni. Per quanto riguarda nello specifico i valori dell'altezza d'onda, questi sono stati incrementati di un'aliquota derivante dai cambiamenti climatici in atto e/o potenziali che sono stati quantificati in un + 10 % delle altezze d'onda massime di riferimento per i rispettivi tempi di ritorno. Parte integrante della seconda fase di questa attività sarà la realizzazione di un database delle mareggiate storiche che dovrà contenere tutte le informazioni con notizie, supporti documentali, interviste dirette e ubicazioni planimetriche delle aree che sono state oggetto in passato di allagamenti.</p>
<p>A quale fonte di dati climatici si fa riferimento?</p>	<p>Nel complesso, le principali fonti di dati utilizzate nel piano riguardo i cambiamenti climatici provengono dal monitoraggio delle tendenze in corso sul territorio, da progetti ad hoc, da letteratura internazionale (IPCC) e dalle <i>"Linee Guida Nazionali per la difesa della costa dai fenomeni di erosione marina e dagli effetti dei cambiamenti climatici"</i></p>
<p>Misure di adattamento presenti</p>	<p>Nella definizione delle misure il Piano GIZC fa riferimento alle <i>"Linee Guida Nazionali per la difesa della costa dai fenomeni di erosione marina e dagli effetti dei cambiamenti climatici"</i>.</p> <p>Nelle Norme Tecniche di Attuazione si individuano le regole e raccomandazioni per incrementare la resilienza della costa anche rispetto agli eventi estremi e all'innalzamento del livello medio mare. Si prevede la combinazione di nuove opere di difesa e/o la riconfigurazione di quelle esistenti, assieme alla ricostruzione del "sistema spiaggia" inteso come spiaggia emersa e sommersa con apparato dunale (secondo quanto indicato dalle <i>"Linee Guida Nazionali per la difesa della costa dai fenomeni di erosione marina e dagli effetti dei cambiamenti climatici"</i>, soprattutto in merito alle caratteristiche del materiale da ripascimento ed alla sua compatibilità con il materiale presente nel sito di destinazione).</p> <p>Il Piano GIZC promuove inoltre il monitoraggio continuo della fascia costiera al fine di riportare le variazioni morfologiche di medio e lungo periodo dell'interfaccia terra-mare anche a seguito dei cambiamenti climatici e dell'innalzamento del livello medio mare. Inoltre, come indicato precedentemente, in applicazione della "Direttiva Alluvioni", al fine di definire i perimetri, è stata considerata un'aliquota di innalzamento del livello del mare in relazione ai cambiamenti climatici.</p>

Risorse idriche

<p>Nome piano o programma</p>	<p>PTA Piano di Tutela delle Acque (Approvato con Delibera Amministrativa n.145 del 26 gennaio 2010 - diversi aggiornamenti, fra cui NTA nel 2021)</p>
<p>Link</p>	<p>https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Ambiente/Tutela-delle-acque/PTA</p>
<p>Finalità</p>	<p>Il PTA persegue il fine di conseguire gli obiettivi di qualità dei corpi idrici e la tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, garantendo un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo. Gli obiettivi sono perseguiti attraverso misure ed interventi adottati e previsti per ogni ciclo di pianificazione (sessennale). (Il quadro normativo di riferimento del Piano di tutela delle acque è rappresentato a livello comunitario dalla Direttiva quadro sulle acque (Direttiva 2000/60/CE). La direttiva si pone l'obiettivo di prevenire e ridurre l'inquinamento delle acque, promuoverne l'utilizzo sostenibile e garantirne la gestione integrata a livello di distretto idrografico).</p>
<p>Sono considerate le tendenze climatiche e/o gli scenari climatici futuri?</p>	<p>Il Piano di Tutela delle Acque deve ancora essere integrato con gli aspetti legati all'influenza dei cambiamenti climatici. La Valutazione Ambientale Strategica e valutazione d'incidenza (dicembre 2008), nel Rapporto ambientale dedica una Sezione (E.1.5.1) ai cambiamenti climatici, finalizzata a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizzare le tendenze a livello regionale in termini di cambiamenti climatici (variazioni temperatura e precipitazioni tra il 1950 e 2000); • evidenziare gli effetti dei cambiamenti climatici sulle risorse idriche; • evidenziare le conseguenze di queste variazioni quali/quantitative dello stato delle risorse idriche sui temi ambientali e sui settori di governo (es: la variazione delle portate dei fiumi che effetti può avere sulla popolazione umana o sul settore energetico?); • individuare le possibili misure di adattamento ai cambiamenti climatici da inserire nel PTA.
<p>A quale fonte di dati climatici si fa riferimento?</p>	<p>La VAS ha utilizzato serie storiche di dati osservati rilevati nelle 24 stazioni di monitoraggio uniformemente distribuite sul territorio regionale (andamenti annuali e stagionali dal 1950 al 2000 di anomalie nelle temperature massime e minime). Per presentare i possibili impatti del cambiamento climatico sulle risorse idriche è stato utilizzato il Rapporto Tecnico dell'EEA (European Environmental Agency) "Climate Change and Water adaptation issues" (2007).</p> <p>Per la pianificazione di bilancio idrico verrà effettuata una proiezione sui valori delle grandezze meteo che influenzano il bilancio a seguito dell'effetto delle variazioni climatiche considerando le tendenze in corso. A tal fine saranno analizzate criticamente e considerate le valutazioni già esistenti (es: Fondazione Cima per il Piano Regionale di adattamento ai Cambiamenti Climatici, Centro Euro Mediterraneo sui cambiamenti Climatici -CMCC, IPCC, ecc.) e considerate le tendenze in corso.</p>

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<p>Misure di adattamento presenti</p>	<p>Il Rapporto ambientale della VAS individua una serie di azioni del PTA che possono rappresentare misure di adattamento e minimizzare gli effetti dei cambiamenti climatici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Applicazione del deflusso minimo vitale (DMV) • Equilibrio del bilancio idrico e razionalizzazione dei prelievi idrici (azioni che prevedono principalmente la realizzazione di interventi per l'aumento della capacità di accumulo, pertanto utile per contrastare le emergenze negli approvvigionamenti) • Revisione e monitoraggio delle utilizzazioni in atto (azioni che permettono di evidenziare eventuali sprechi e di apportare ulteriori riduzioni ai consumi) • Ottimizzazione della risorsa idrica in agricoltura (azioni finalizzate a ridurre l'utilizzo di risorsa idrica in agricoltura senza compromettere la produzione a fronte di una sempre crescente diminuzione della disponibilità e della continuità degli approvvigionamenti idrici) • Riutilizzo delle acque reflue per uso irriguo, uso civile e uso industriale • Sistemi e dispositivi per il risparmio idrico domestico • Riduzione degli apporti dei nutrienti, per contrastare l'aumento dei fenomeni di eutrofia (in parte connessi ai cambiamenti climatici) • Aree di salvaguardia destinate al consumo umano • Approfondimento del patrimonio conoscitivo. <p>Attualmente è in corso di redazione del Bilancio idrico e la relativa pianificazione (Piano di bilancio idrico), che costituirà uno dei pilastri del Piano di Tutela delle Acque per aggiornare le misure di tutela quantitativa (capo V).</p> <p>Il Piano degli acquedotti, che si integrerà con la pianificazione del bilancio idrico, indicherà le risorse utilizzabili per l'uso idropotabile considerando le risorse ritenute disponibili per l'uso idropotabile valutate con il bilancio idrico.</p>
---------------------------------------	--

<p>Nome piano o programma</p>	<p>PRA Piano Regolatore degli Acquedotti (Adottato dalla Giunta con d.g.r. n. 238 del 10 marzo 2014)</p>
<p>Link</p>	<p>https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Ambiente/Tutela-delle-acque/PRA</p>
<p>Finalità</p>	<p>Il PRA è uno strumento di programmazione regionale che predispone, in relazione alle attuali ed alle future e prevedibili esigenze della popolazione (con proiezione al 2050), l'utilizzazione delle acque regionali a scopo idropotabile, accertando la consistenza delle risorse disponibili e riservandone l'uso a tale scopo, determinando gli schemi sommari delle opere occorrenti per i nuovi rami di acquedotto, dettando allo stesso tempo alcune linee di indirizzo per il risparmio della risorsa.</p>
<p>Sono considerate le tendenze climatiche e/o gli scenari climatici futuri?</p>	<p>È stata effettuata l'analisi dei fabbisogni idrici al 2025/2050, considerando l'aumento atteso della popolazione e gli usi dell'acqua. Non sono stati considerati i possibili effetti dei cambiamenti climatici.</p> <p>Nel Rapporto Ambientale della VAS sono stati identificati due possibili scenari di evoluzione futura della portata delle sorgenti. Lo scenario 1 si basa su analisi fatte riguardo l'evoluzione nel tempo della portata, anche in base all'evoluzione di piogge e temperature; e nello scenario 2 si aggiunge la possibile evoluzione delle piogge e temperature al 2100, che determinerà una progressiva minore ricarica degli acquiferi - promuovendo una verifica su base quinquennale per valutare progressivamente l'impatto dei cambiamenti climatici.</p>

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<p>A quale fonte di dati climatici si fa riferimento?</p>	<p>All'interno del Rapporto Ambientale della VAS, per valutare i possibili scenari di evoluzione della risorsa idrica sono stati considerati sia i dati forniti dall'IPCC (quinto rapporto, 2013), sia l'andamento nel tempo della ricarica degli acquiferi (sorgente campione: Pescara d'Arquata), valutando l'andamento delle piogge annue e delle temperature nelle stazioni prossime alle sorgenti idropotabili, in cui è possibile analizzare le serie temporali pluviometriche e termometriche, associandole all'andamento delle portate mensili delle sorgenti.</p>
<p>Misure di adattamento presenti</p>	<p>Il Rapporto Ambientale Vas dice: <i>“inoltre risulta opportuno integrare il cambiamento climatico in previsione nella pianificazione regionale in oggetto, tramite una verifica quinquennale degli idrogrammi delle sorgenti captate ad uso idropotabile (operazione effettuata in continuo dagli enti gestori) per un riscontro in merito allo scenario che si prospetta in relazione con alle variazioni di temperatura, pluviometriche e di alimentazione degli acquiferi profondi. Tale verifica determina l'applicazione delle azioni di piano elencate nel capitolo 2 in relazione al manifestarsi dello scenario 1 o 2”</i>. Sono state individuate due set di azioni diverse a seconda dello scenario (1 o 2) che si verificherà nel tempo e che sarà osservato con misurazioni operate in continuo dall'ente gestore su base quinquennale:</p> <p>Scenario 1: Risparmio idrico del 20% mediante graduale miglioramento delle tecnologie, contenimento degli sprechi, passaggio ad attività meno idroesigenti;</p> <p>Scenario 2: Risparmio idrico tra il 40 e il 50% mediante sollecito miglioramento delle tecnologie, contenimento degli sprechi, passaggio ad attività meno idroesigenti.</p> <p>Le altre misure rimangono uguali nei due scenari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bilancio della risorsa in un'ottica di gestione complessiva e unitaria negli acquiferi delle Regioni limitrofe, • interconnessione delle reti al fine di bilanciare l'approvvigionamento dell'intero Ambito e/o con quelli confinanti, • razionalizzazione degli usi e risparmio idrico, • salvaguardia della risorsa idrica, • abbandonare le fonti instabili a favore di concentrazioni sicure dal punto di vista quali-quantitativo, • ricerca di nuove risorse idriche per la sostituzione di quelle di non buona qualità e per la riduzione dei deficit idrici.

<p>Nome piano o programma</p>	<p>Piano di Gestione delle Acque</p>
<p>Link</p>	<p>https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/pianificazione-distrettuale/pgdac/pgdac3-secondo-aggiornamento-adottato-dalla-cip-del-20122021</p>
<p>Finalità</p>	<p>Il Piano di Gestione delle Acque (PGA), previsto all'art. 13 della direttiva 2000/60/CE e all'art. 117 del d.lgs. n. 152/2006, rappresenta lo strumento conoscitivo, strategico e programmatico attraverso cui dare applicazione agli indirizzi comunitari, alla scala territoriale di riferimento, individuata nel distretto idrografico, definito come “area di terra e di mare costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi”. Il Piano di Gestione delle Acque è, ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, il “piano direttore” per tutto quello che concerne la tutela qualitativa e quantitativa delle acque superficiali e sotterranee e trova attuazione in particolare attraverso i Piani di Tutela delle Acque regionali. L'implementazione della direttiva, per tutti gli Stati Membri europei, rappresenta un processo continuo e articolato, strutturato in tre cicli sessennali di pianificazione (2009-2015, 2015-</p>

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

	2021, 2021-2027), al termine di ciascuno dei quali è richiesta l'adozione di un Piano di Gestione distrettuale, che contenga una verifica dei risultati raggiunti e un riesame e aggiornamento delle scelte attuate per poter trarre maggiore efficacia e successo il ciclo successivo.
Sono considerate le tendenze climatiche e/o gli scenari climatici futuri?	I Piani di Gestione delle Acque richiamano il tema del cambiamento climatico e contengono alcune misure generali, ma tali aspetti saranno sviluppati nel successivo ciclo di pianificazione, che si concluderà nel 2027. Si osservano comunque alcune dinamiche in corso, come la diminuzione delle cumulate, numero di anni siccitosi in aumento e l'incremento della frequenza delle emergenze idrologiche. Il documento analizza inoltre alcune vulnerabilità delle infrastrutture idriche e della rete di distribuzione della risorsa rispetto agli eventi siccitosi verificati con sempre maggiore frequenza negli ultimi anni (es: entità delle perdite per vetustà delle reti di adduzione/distribuzione; vulnerabilità delle fonti di approvvigionamento; la mancanza di un piano di prevenzione delle emergenze elaborato sulla base di possibili scenari di crisi; basso livello di interconnessione delle reti distributive; la mancata adozione di precursori di crisi idrologica che consentano con congruo anticipo di avviare le prime azioni di contrasto.
A quale fonte di dati climatici si fa riferimento?	Nelle attività di monitoraggio dell'Osservatorio Permanente degli Utilizzi Idrici del Distretto dell'Appennino Centrale (OPUI) (coordinato dal Ministero dell'Ambiente) sono previsti indicatori di stato della risorsa idrica finalizzati ad individuare e valutare, anche in termini di intervento, le criticità connesse ai cambiamenti climatici.
Misure di adattamento presenti	Nel Piano di Gestione delle Acque sono state individuate 6 Priorità d'Azione Distrettuale, tra cui efficientamento del servizio idrico, del servizio irriguo, il miglioramento della governance (interoperabilità delle banche dati) e l'implementazione delle conoscenze (stato ambientale, cambiamento climatico, pressioni, impatti) migliorando gli opportuni strumenti. Queste priorità vengono declinate in una serie di misure, alcune delle quali potenzialmente utili per incrementare la capacità di risposta rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici. Nelle Azioni per il Servizio Idrico Integrato sono presenti misure di risparmio idrico, di incremento della capacità di depurazione delle acque, riduzione delle perdite e sensibilizzazione della popolazione per il risparmio idrico. Tra le azioni per il servizio irriguo sono presenti l'efficientamento delle reti irrigue e il riutilizzo delle acque reflue civili. Ci sono poi azioni per l'autoapprovvigionamento idrico e carichi inquinanti diffusi, tra cui l'implementazione degli archivi informatizzati delle concessioni di derivazione e degli scarichi.

Energia

Nome piano o programma	Piano Energetico Ambientale Regionale
Link	https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Energia/Piano-Energetico-Ambientale-Regionale
Finalità	Programma con cui la Regione individua le linee di programmazione e di indirizzo della politica energetica ambientale regionale. Il PEAR 2020 fornisce un'analisi della situazione energetica attuale e individua scenari, obiettivi e strumenti per la promozione delle rinnovabili e per risparmiare energia in tutti i settori di consumo.

<p>Sono considerate le tendenze climatiche e/o gli scenari climatici futuri?</p>	<p>Nel complesso, secondo quanto indicato dai responsabili del settore, la pianificazione vigente tiene conto dei cambiamenti climatici in corso sulla base, però, delle sole tendenze in atto, in quanto manca un riferimento ad un'analisi regionale per gli scenari futuri. Tutti i piani connessi con le politiche energetiche (PEAR 2020, Piano regionale Energia e clima 2030 - in fase di elaborazione, POR 2021/2027 - approvato a dicembre 2022, Piano Sviluppo Rurale, attuazione del PNRR) si basano su un'analisi di contesto che considera anche gli effetti dei cambiamenti in corso.</p> <p>Nello specifico del Piano Energetico Ambientale Regionale si osserva come la produzione idroelettrica abbia avuto una forte variabilità legata ai cambiamenti climatici e in particolare al regime pluviometrico. A causa di tale caratteristica si ritiene che la fonte sia meno affidabile nel futuro e pertanto le potenzialità di sviluppo saranno limitate nel futuro, concentrandosi principalmente su piccoli impianti.</p>
<p>A quali fonti si fa riferimento?</p>	<p>Si tiene conto dei principali indicatori relativi ai cambiamenti climatici desunti da analisi territoriali o da rapporti ambientali ai fini VAS.</p>
<p>Misure di adattamento presenti</p>	<p>Non sono presenti esplicite misure di adattamento. Gli obiettivi che si pone sono comunque coerenti con gli obiettivi di adattamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) obiettivo 1 - ridurre i consumi finali lordi di energia (efficientamento energetico ambientale degli edifici, dell'illuminazione pubblica, dei processi produttivi e delle reti); ii) obiettivo 2 – incrementare la produzione di energia termica da fonti rinnovabili; iii) obiettivo 3 – incrementare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. <p>Per ogni obiettivo sono riportate le relative misure, con assegnata la priorità di intervento. Per l'obiettivo 1 si prevedono misure per l'efficientamento degli edifici, (tra cui anche gli edifici pubblici) oppure interventi per favorire l'utilizzo di tecnologie per la riduzione del carico termico estivo (schermature, inerzia termica, superfici verdi e cool roof) che riducono il ricorso alla climatizzazione estiva (soluzioni bioclimatiche per il riscaldamento e il raffrescamento passivo, senza l'ausilio degli impianti). Per l'obiettivo 3 si prevedono incentivi per la diffusione delle rinnovabili e in particolare per l'installazione del fotovoltaico.</p> <p>Attraverso il PEAR 2020 e nei principali programmi di investimento POR 2014-2020 e relativi bandi attuativi Asse 4 e 8, POR 2021-2027, con fondi regionali sono stati finanziati bandi per sostenere interventi innovativi di efficienza energetica e di sviluppo delle energie rinnovabili a favore delle imprese e degli edifici pubblici e che hanno finanziato interventi anche volti a migliorare la gestione dell'energia interna all'azienda, al fine di ridurre il rischio di interruzioni di corrente e favorire la produzione di energia in autoconsumo attraverso l'accumulo.</p>

Riferimenti bibliografici

Juhola S, Peltonen L, Niemi P (2013) Assessing adaptive capacities to climate change in European regions. In: Schmidt-Thomé P, Greiving S (eds) European climate vulnerabilities and adaptation: a spatial planning perspective. Wiley, Chichester, pp 119–30.

Schneiderbauer, S., Pedoth, L., Zhang, D. et al. Assessing adaptive capacity within regional climate change vulnerability studies—an Alpine example. *Nat Hazards* 67, 1059–1073 (2013).
<https://doi.org/10.1007/s11069-011-9919-0>.

Siders, A. R. (2019). Adaptive capacity to climate change: A synthesis of concepts, methods, and findings in a fragmented field. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 10(3), e573.

Appendice E – Obiettivi e linee di Azione del piano

PREMESSA	2
TABELLA E.1: INQUADRAMENTO STRATEGICO MISURE DEL PIANO E COLLEGAMENTO ALLE NTA	3
TABELLA E.2: CONNESSIONI TRA MISURE DEL PIANO E SRSVS	26

Premessa

Le tabelle che seguono contengono i riferimenti alle misure di adattamento al cambiamento climatico proposte dal Piano, sia quelle trasversali che quelle specifiche declinate per i settori considerati.

La **tabella E.1** fornisce un inquadramento strategico ed attuativo delle misure del Piano, indicando per ognuna di esse: *fattore/risorsa* di riferimento (ambito trasversale o settoriale, indicato nell'intestazione di tabella), *linea di azione*, *codice* e *breve descrizione*, *strumenti attivabili*, *indicazioni per l'attuazione*, *ufficio regionale competente* e *il relativo riferimento alle NTA (se presenti)*. Per facilitare la lettura gli strumenti attuabili sono stati classificati come segue:

- Azioni di coordinamento
- Comunicazione/informazione
- Database/ricognizioni
- Incentivi
- Linee guida/indirizzi
- Mappature territoriali
- Modellistica/analisi dati
- Monitoraggio
- Norme specifiche settoriali
- Percorsi educativi
- Progetti/studi pilota
- Portali/siti web
- Strumenti di pianificazione/gestione
- Studi/analisi territoriali
- Misure regolamentari

All'interno della **tabella E.2** sono indicate le connessioni per ciascuna delle misure di adattamento con gli obiettivi/azioni della *Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS)*. Le misure trasversali hanno un riferimento diretto ai vettori di sostenibilità della SRSvS, in quanto strumenti intersettoriali, mentre per le misure settoriali viene indicata la connessione con le azioni della SRSvS (rappresentate da una lettera e due numeri, es: A.1.1) e in alcuni casi con gli obiettivi (rappresentati da una lettera e un numero, es: A.1), di livello più generale.

Tabella E.1: inquadramento strategico misure del Piano e collegamento alle NTA

ACQUE						
Linea di azione	Codice misura	Misura	Strumenti attivabili	Indicazioni per l'attuazione	Ufficio responsabile	NTA
Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	A.01	Manutenzione e adeguamento della rete fognaria in aree urbane soggette a episodi di flash-floods	Incentivi	Dare attuazione all'Art. 41 NTA del PTA, in particolare in relazione allo sdoppiamento delle reti fognarie	Direzione Ambiente e risorse idriche	
Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	A.02	Interventi per limitare episodi di inondazione urbana da rigurgito fognario	Incentivi	Dare attuazione all'Art. 43 NTA del PTA, in particolare in relazione alle vasche di prima pioggia	Direzione Ambiente e risorse idriche	
Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	A.03	Incoraggiare pratiche agricole che ottimizzino l'uso di concimi e minimizzino l'uso di pesticidi in agricoltura	Incentivi	Misure (incentivanti) che possano portare al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici - PAN e direttiva nitrati in aree vulnerabili. Incentivare l'applicazione di disciplinari di produzione che ne consentono il corretto uso, minimizzandone l'utilizzo e mantenendo l'efficacia (Difesa integrata e produzione integrata)	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale	
Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	A.04	Ridurre le pressioni di origine agricola sui corpi idrici nelle zone vulnerabili da nitrati (ZVN)	Misure regolamentari	Indirizzi per ZVN non conformi per implementare il programma d'azione ed abbattere gli impatti	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale	
Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	A.05	Attivare o rafforzare protocolli di controllo e monitoraggio dei processi industriali e agricoli legati a contaminazione	Monitoraggi	Attivazione di protocolli con ARPAM per monitoraggi di indagine volti all'individuazione delle cause degli impatti misurati	Direzione Ambiente e risorse idriche	
Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	B.01	Rafforzare/migliorare il monitoraggio delle risorse idriche disponibili anche in funzione dei bilanci idrici	Monitoraggi	Coordinare i flussi informativi esistenti ed integrarli per pervenire ad un flusso informativo costante e omogeneo. Potenziare il database Misure Idriche	Direzione Ambiente e risorse idriche	Art. 6

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

ACQUE						
Linea di azione	Codice misura	Misura	Strumenti attivabili	Indicazioni per l'attuazione	Ufficio responsabile	NTA
				per la raccolta dei dati di misura quantitativa		
Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	B.02	Potenziare le attività di early-warning per la carenza idrica	Incentivi	Prevedere incentivi per sviluppare le attività di early-warning. Integrazione delle attività con quelle sviluppate dalla Regione nell'ambito degli Osservatori sugli utilizzi idrici	Direzione Ambiente e risorse idriche	
Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	B.03	Rafforzare/migliorare il monitoraggio, la misura e la raccolta dei dati sui quantitativi prelevati e sui quantitativi rilasciati	Database/ ricognizioni	Rafforzare il sistema SIAR-DAP estendendo gli obblighi di misurazione in continuo dei prelievi e dei rilasci e prevedendo la possibilità di inserimento automatico dei dati di monitoraggio	Direzione Ambiente e risorse idriche	Art. 18
Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	B.04	Rafforzare/migliorare il controllo/misura dei rilasci del DMV/Deflusso Ecologico e prevedere una verifica ed eventuale rivalutazione dei valori DMV/DE su cicli sessennali	Database/ ricognizioni	Definire procedure per la raccolta di dati e informazioni sui rilasci del DMV/DE anche al fine di elaborare protocolli di ottimizzazione, considerando i cambiamenti climatici, evitando quanto più possibile gestioni emergenziali delle portate dei corpi idrici e potenziare controlli	Direzione Ambiente e risorse idriche	
Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	B.05	Completare/aggiornare periodicamente la Pianificazione di bilancio idrico nel PTA, tenendo conto degli effetti del cambiamento climatico	Strumenti di pianificazione/ gestione	Verrà predisposto dall'ufficio competente la pianificazione del bilancio idrico quale integrazione del PTA	Direzione Ambiente e risorse idriche	
Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	B.06	Coordinare gli aggiornamenti dei piani d'ambito e dei Piani di sicurezza dell'acqua con la pianificazione di bilancio idrico, considerando i cambiamenti climatici	Strumenti di pianificazione/ gestione	Trasferire le informazioni relative alla pianificazione di bilancio idrico agli EGATO (Enti di Governo dell'Ambito territoriale Ottimale) e rafforzare il coordinamento da parte della struttura regionale competente nelle fasi di elaborazione delle pianificazioni d'ambito	Direzione Ambiente e risorse idriche	
Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	B.07	Migliorare i criteri per valutare la compatibilità delle concessioni,	Linee guida/indirizzi	Migliorare le indicazioni per l'applicazione delle Direttive Derivazioni	Direzione Ambiente e risorse idriche	Art. 9

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

ACQUE						
Linea di azione	Codice misura	Misura	Strumenti attivabili	Indicazioni per l'attuazione	Ufficio responsabile	NTA
		anche in relazione all'efficienza di utilizzo		nel territorio regionale e disincentivo degli usi meno efficienti		
Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	B.08	Revisione delle utilizzazioni in atto anche in relazione alle disponibilità idriche future, disincentivando gli usi meno efficienti	Norme specifiche settoriali	Verranno predisposte dall'ufficio competente indicazioni specifiche, in linea con quanto previsto nell'ambito della pianificazione di bilancio idrico, per l'attuazione delle norme esistenti, in particolare dell'art. 66 delle NTA del PTA e dell'art. 25 della l.r. 5/2006	Direzione Ambiente e risorse idriche	Art. 9
Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	B.09	Definire protocolli per regolare le priorità di utilizzo nel caso di invasi artificiali ad uso plurimo	Linee guida/indirizzi	Individuare criteri per regolare gli utilizzi in caso di riduzione dei volumi invasati	Direzione Ambiente e risorse idriche	Art. 9
Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.10	Potenziare le attività conoscitive e di raccolta dati per definire i quantitativi di acqua necessari all'agricoltore per un uso efficiente delle risorse idriche e sviluppare sistemi previsionali	Modellistica/analisi dati	Attivazione a scala regionale di servizi e strumenti a supporto delle decisioni consistenti in previsioni sui quantitativi necessari per specifiche colture, sui rischi di carenza e sugli indirizzi	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale, Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	Art. 7
Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.11	Miglioramento dell'efficienza delle reti di distribuzione per l'uso irriguo e idropotabile	Incentivi	Nella programmazione degli strumenti finanziaria (es. POR FESR) rafforzare la quota destinata ad interventi di efficientamento del sistema di distribuzione idrica	Direzione Ambiente e risorse idriche	
Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.12	Introduzione di tecniche di irrigazione più efficienti, in particolare nelle aree più soggette a siccità	Incentivi	Rafforzare all'interno della politica agricola comune, gli interventi per l'ammodernamento della componente strumentale e tecnologica	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale, Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	
Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.13	Interconnessioni dei sistemi acquedottistici e delle fonti al fine di ottimizzare gli usi esistenti	Strumenti di pianificazione/gestione	Nell'ambito degli strumenti di pianificazione di competenza regionale (PRGA, PTA), sono definite le esigenze di interconnessione e le modalità di coordinamento degli EGATO coinvolti	Direzione Ambiente e risorse idriche	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

ACQUE						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.14	Aumentare le capacità di stoccaggio delle acque superficiali in invasi e la ricarica artificiale delle falde sotterranee	Strumenti di pianificazione/ gestione	Favorire modalità di gestione dell'invaso per ridurre i fenomeni di interrimento e promuovere e le attività volte alla individuazione dei sistemi di stoccaggio delle acque	Direzione Ambiente e risorse idriche	
Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.15	Promuovere l'utilizzo di acque depurate in altri settori compreso quello agricolo	Progetti pilota	Attivazione di un progetto pilota su un depuratore che rilascia acqua conforme ai requisiti della tabella A per verificare le possibilità di utilizzo in ambito rurale o per altri usi (es: verde pubblico) sulla base di un'analisi territoriale che consideri le esigenze e la compatibilità igienico-ambientale	Direzione Ambiente e risorse idriche, Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale, Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	
Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.16	Attivare campagne di sensibilizzazione all'uso responsabile della risorsa idrica	Comunicazione/ informazione	Stimolare gli EGATO e i gestori del servizio idrico integrato all'attivazione di campagne di sensibilizzazione all'uso responsabile della risorsa idrica	Direzione Ambiente e risorse idriche	

SUOLO						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato qualitativo dei suoli e della loro gestione	C.01	Istituzione di una rete di monitoraggio dei suoli e gestione delle terre (land)	Monitoraggio	Attivare una rete di monitoraggio in attuazione di quanto previsto all'allegato VIII del DM n. 5046/2016 per la verifica della funzionalità dei suoli che tenga almeno conto di fattori quali le caratteristiche fisiche del suolo (es. tipologia di suolo, orizzontazione, struttura ecc.), il comportamento idrologico, la capacità depurativa dei suoli, ecc.	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale, Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	Art. 5
Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato	C.02	Produzione di mappe sullo stato dei suoli e sui fattori di pericolo (carta qualità dei suoli, carta rischio)	Mappature territoriali	Sulla base di modelli di calcolo e delle informazioni disponibili, verranno prodotti e mappati indicatori dinamici,	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale,	Art. 7

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

qualitativo dei suoli e della loro gestione		erosione idrica, rischio desertificazione, compattazione, ritenzione idrica dei suoli, etc.)		in una prospettiva di continuo aggiornamento	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM
Integrare la tutela del suolo nelle pratiche agrosilvopastorali	C.03	Incentivare l'allevamento di animali in modo integrato con l'agrosilvicoltura per legare la zootecnia con la gestione agricola e forestale delle terre	Incentivi	Incentivare, attraverso il CSR Marche 2023-2027, allevamenti distribuiti nel territorio regionale. Incentivare, inoltre, allevamenti con pascolo anche per il controllo delle specie invasive ed il mantenimento di prati stabili	Direzione - Agricoltura e Sviluppo rurale - Settore/ Struttura Decentrata Agricoltura di Pesaro Urbino
Integrare la tutela del suolo nelle pratiche agrosilvopastorali	C.04	Sostenere la formazione degli agricoltori per una gestione dei suoli più resiliente ai cambiamenti climatici	Percorsi educativi	Attivare percorsi formativi per gli agricoltori per la corretta gestione dei suoli e l'adozione di metodi di coltivazione sostenibili, in linea con le azioni già previste dalla PAC e da altri fondi EU	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale. Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM

ECOSISTEMI TERRESTRI

<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	D.01	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Monitoraggio	Le azioni di monitoraggio potranno essere attivate con diversi strumenti finanziari (PAF, FEASR, progetti specifici, risorse regionali) nell'ambito delle competenze regionali di gestione delle risorse naturali	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	
Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	D.02	Prevedere nel contesto della gestione dei Siti Natura 2000 e delle aree naturali protette, monitoraggi o studi per valutare gli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi	Studi/ analisi territoriali	Gli studi e le analisi potranno essere attivati con diversi strumenti finanziari (PAF, FEASR, progetti specifici, risorse regionali) nell'ambito delle competenze regionali di gestione della Rete Natura 2000 e delle aree naturali protette	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	
Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico	D.03	Dare attuazione alla L.R. 2/2013 per l'integrazione della Rete ecologica regionale (REM) negli strumenti di pianificazione	Incentivi	Finanziare interventi di ricucitura e rafforzamento dei corridoi ecologici, anche attraverso fondi comunitari (POR FESR)	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

ECOSISTEMI TERRESTRI						
Linea di azione	Codice misura	Misura	Strumenti attivabili	Indicazioni per l'attuazione	Ufficio responsabile	NTA
Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico	D.04	Linee guida per considerare il mantenimento dei corridoi ecologici nelle valutazioni ambientali di progetti infrastrutturali	Linee guida/ indirizzi	Elaborazione di apposite linee guida da parte degli uffici competenti per il mantenimento dei corridoi ecologici nelle valutazioni ambientali di progetti infrastrutturali	Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali	Art. 12
Rafforzare ed estendere gli sistemi di tutela	D.05	Verificare, negli specifici strumenti di settore, la possibilità di estendere la superficie protetta	Strumenti di pianificazione/ gestione	Nell'attuazione della Strategia Nazionale per la Biodiversità, verificare negli opportuni strumenti di pianificazione settoriale la possibilità e le modalità di estensione di aree protette, in linea con le indicazioni e gli obiettivi nazionali	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	
Attuazione PAF Marche 2021-2027	D.06	Attivazione degli interventi di mantenimento e ripristino di habitat e specie nei siti Natura 2000 Marche	Strumenti di pianificazione/ gestione	Attivazione, nell'ambito degli strumenti di gestione dei Siti Natura 2000, di azioni specifiche a tutela della fauna selvatica, delle specie animali, ed in particolare della classe degli anfibi, particolarmente vulnerabili ai cambiamenti climatici	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	
Rafforzare la qualità degli ecosistemi anche al di fuori della rete Natura 2000	D.07	Promuovere una gestione sostenibile delle foreste, con pratiche che favoriscono la biodiversità e la resilienza	Linee guida/indirizzi	Elaborazione di apposite linee guida da parte del Settore competente in applicazione dei "Criteri attuativi" di cui all'allegato 4 della DGR 326/2022, contenenti gli elementi minimi necessari per garantire l'adattamento delle foreste ai cambiamenti climatici	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	Art. 10
Rafforzare la qualità degli ecosistemi anche al di fuori della rete Natura 2000	D.08	Favorire interventi volti a incrementare e migliorare le funzioni ambientali dei sistemi forestali	Incentivi	Sostegno per le azioni di competenza dei possessori pubblici e privati di superfici forestali in linea con il CSR Marche 2023-2027, intervento SRD 11.1, in particolare volti alla tutela, conservazione e riqualificazione ambientale degli ecosistemi forestali, alla salvaguardia di habitat forestali specifici, di pregio ambientale o di interesse paesaggistico e di aree ad elevato valore naturalistico,	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

ECOSISTEMI TERRESTRI						
Linea di azione	Codice misura	Misura	Strumenti attivabili	Indicazioni per l'attuazione	Ufficio responsabile	NTA
				a migliorare l'efficienza ecologica degli ecosistemi forestali, a favorire la rinaturalizzazione e la diversificazione della struttura forestale, della composizione specifica, di miglioramento della connessione spaziale ecologica, a migliorare lo stoccaggio del carbonio		
Rafforzare la qualità degli ecosistemi anche al di fuori della rete Natura 2000	D.09	Attivare percorsi per il ripristino/miglioramento di ecosistemi sensibili, attraverso progetti pilota	Progetti pilota	Partecipazione a progetti Statali/Comunitari per il ripristino/miglioramento di ecosistemi e specie particolarmente sensibili, con azioni pilota anche al di fuori di aree naturali protette e rete Natura 2000	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	
Rafforzare la qualità degli ecosistemi anche al di fuori della rete Natura 2000	D.10	Contrastare e gestire la diffusione di specie aliene invasive	Norme specifiche settoriali	Dare attuazione, per quanto di competenza dell'amministrazione regionale, al D.lgs. 230/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive"	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	

ECOSISTEMI MARINI						
Linea di azione	Codice misura	Misura	Strumenti attivabili	Indicazioni per l'attuazione	Ufficio responsabile	NTA
Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	E.01	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Monitoraggio	Le azioni di monitoraggio potranno essere attivate con diversi strumenti finanziari (PAF, FEASR, FEAMP, progetti specifici, risorse regionali) nell'ambito	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

				delle competenze regionali di gestione delle risorse naturali		
Integrare la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali	E.02	Favorire metodi per il coinvolgimento stabile degli enti e organizzazioni coinvolti nella protezione degli ecosistemi nelle scelte settoriali	Azioni di coordinamento	Avviare processi di condivisione delle scelte per la tutela e conservazione di ecosistemi marini, a titolo sperimentale, nel Sito Natura 2000 della Sentina	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	
Rafforzare ed estendere gli strumenti di tutela	E.03	Facilitare i processi finalizzati all'istituzione di aree marine protette (di competenza nazionale)	Azioni di coordinamento	Partecipazione della Regione al tavolo nazionale di coordinamento sull'attuazione della Strategia Nazionale per la biodiversità per l'istituzione di aree marine protette	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	

COSTE						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	F.01	Rafforzamento delle misure previste nel PGIZC per la limitazione del consumo di suolo in area costiera	Strumenti di pianificazione/gestione	Attuazione e rafforzamento delle Norme Tecniche d'attuazione del Piano GIZC per la limitazione del consumo di suolo in area costiera	Direzione Ambiente e risorse idriche	
Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	F.02	Promuovere la rinaturalizzazione dell'area costiera	Incentivi	Attivazione di incentivi per interventi di rinaturalizzazione, in linea con il PGIZC (possibili interventi da incentivare: ricostruzione delle dune, il ripristino della vegetazione stabilizzante, la ricostruzione delle barre sommerse, l'introduzione di sistemi di fitodepurazione costiera tali da ricreare le aree umide salmastre e ridurre la risalita del cuneo salino)	Direzione Ambiente e risorse idriche	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

COSTE						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	F.03	Definizione strutture/infrastrutture per le quali l'analisi costi/benefici suggerisce un arretramento degli insediamenti dalla linea di riva (delocalizzazione)	Studi/analisi territoriali	Attivazione di studi, anche su casi pilota, per l'identificazione di strutture/infrastrutture per le quali è opportuno attivare percorsi di delocalizzazione	Direzione Ambiente e risorse idriche	Art. 13
Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	F.04	Introduzione dello strumento di analisi costi benefici nel caso di nuove concessioni o finanziamenti pubblici per infrastrutture in area costiera soggetta a rischi climatici	Norme specifiche settoriali	Stabilire, con apposito strumento normativo, che nel caso di finanziamenti pubblici per infrastrutture in area costiera soggetta a rischi climatici, dovrà essere preventivamente applicato lo strumento dell'analisi costi benefici per garantire la sostenibilità economica della scelta	Direzione Ambiente e risorse idriche	Art. 13
Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	F.05	Adeguamento delle opere di protezione costiera esistenti e progettazione delle nuove opere considerando gli scenari di innalzamento di livello marino per ripristinare le funzionalità delle stesse	Linee guida/indirizzi	Linee guida, da parte degli uffici competenti, per includere nella progettazione delle opere di difesa costiera gli elementi derivanti dai cambiamenti climatici, in un'ottica di scenario	Direzione Ambiente e risorse idriche	Art. 16
Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	F.06	Stima accurata dei perimetri di inondazione, a livello dell'intera linea costiera o per specifici tratti considerati critici, al fine di calibrare meglio le azioni di mitigazione e adattamento a questo tipo di impatto	Mappature territoriali	Attivazione di studi specifici per aggiornare/verificare i perimetri di inondazione in funzione degli scenari climatici disponibili	Direzione Ambiente e risorse idriche	Art. 8

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

RISCHI						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	G.01	Aggiornamento della mappatura delle aree di alluvione fluviale richieste dalla direttiva 2007/60 che tenga conto degli effetti dei cambiamenti climatici sulla dinamica dell'evento di innesco del fenomeno (precipitazioni, deflussi, portate dei corsi d'acqua)	Progetti/studi pilota	Verifica, attraverso l'applicazione di studi pilota, di modalità di calcolo dei tempi di ritorno e dei tempi di corrivazione che tengano conto degli scenari climatici	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	
Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	G.02	Sviluppare analisi geomorfologiche, ecologico-vegetative e idrauliche sulle aste fluviali e a scala di bacino al fine di definire le azioni integrate (strutturali e di mantenimento) di gestione	Studi/analisi territoriali	Attuazione della L.r. 31/2012 e s.m.i. per quanto riguarda i progetti generali di gestione dei corsi d'acqua con riferimento ai cambiamenti climatici in atto, anche in considerazione dell'apporto diretto dei versanti alla pianura alluvionale (tempo di corrivazione)	Settore Genio Civile Marche Nord	Art. 14
Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	G.03	Gestione coordinata degli interventi di manutenzione di corpi idrici superficiali inclusi gli invasi artificiali al fine di gestire e compensare gli eventi di piena	Azioni di coordinamento	Aggiornamento delle linee guida per l'elaborazione dei progetti generali di gestione dei corsi d'acqua ai sensi della l.r. 31/2012, di cui alla DAAL 100/2014, in un'ottica di cambiamento climatico	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Art. 14
Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	G.04	Potenziare le azioni di riqualificazione, preservazione e ampliamento degli ambiti fluviali, anche mediante lo strumento dei contratti di fiume	Strumenti di pianificazione/gestione	Promuovere l'attuazione di contratti di fiume attraverso Accordi di programmazione Negoziata (art. 2, comma 203 legge 662/96) contenenti azioni strutturali e non strutturali e attraverso indirizzi nei finanziamenti pubblici	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Art. 15
Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	G.05	Promuovere l'analisi Costi Benefici per strutture/infrastrutture in aree a rischio elevato o molto elevato al	Studi/ analisi territoriali	Approfondimenti sui piani di delocalizzazione in aree a rischio	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	Art. 13

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

RISCHI						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
		fine di verificare la convenienza di delocalizzazione		elevato e molto elevato di cui all'art. 4 delle NTA del PAI		
Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	G.06	Attivazione di casi pilota per la semplificazione di processi di delocalizzazione in area PAI	Progetti/studi pilota	Attivazione percorsi sperimentali finalizzati alla semplificazione e all'efficientamento delle procedure di delocalizzazione previste dalla vigente normativa, anche in un'ottica di governance	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio, Direzione Ambiente e risorse idriche	Art. 13
Prevenire il rischio incendi boschivi	G.07	Incentivare interventi di gestione sostenibile delle foreste finalizzati alla riduzione del rischio e alla prevenzione degli incendi	Incentivi	Sostegno per le azioni di competenza dei possessori pubblici e privati di superfici forestali ad alto o medio rischio di incendio boschivo - CSR Marche 2023-2027, intervento SRD 12.1	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	
Prevenire il rischio incendi boschivi	G.08	Rafforzare gli sforzi di prevenzione, di controllo e investigativi per prevenire gli incendi causati in modo volontario e intenzionale	Incentivi	Sostegno per l'azione di competenza del Settore Protezione civile e sicurezza del territorio della Regione Marche attraverso il CSR Marche 2023-2027, intervento SRD 12.1	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	
Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	G.09	Rafforzare la formazione della popolazione sulle modalità di reazione all'allerta	Percorsi educativi	Attivare percorsi di formazione rivolti alla popolazione, specialmente nelle aree a maggiore rischio, per aumentare la preparazione e la consapevolezza dei corretti comportamenti da tenere in caso di allerta	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	
Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	G.10	Miglioramento del sistema di comunicazione delle allerte	Strumenti di pianificazione/gestione	Adozione di un nuovo sistema di allerta, più chiaramente ed immediatamente leggibile. Adozione di sistemi pluviometrici in grado di inviare informazioni	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

RISCHI						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
				in automatico alle amministrazioni		
Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	G.11	Accrescere la preparazione degli amministratori e del personale per la gestione delle emergenze	Percorsi educativi	Attivare percorsi formativi rivolti agli amministratori e al personale della pubblica amministrazione finalizzati a migliorare le competenze in materia di gestione delle emergenze	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	

URBANISTICA E PIANIFICAZIONE						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa	H.01	Rafforzamento di norme e strumenti di pianificazione per il contrasto al consumo di suolo e per il perseguimento del bilancio di consumo pari a zero	Norme specifiche settoriali	Nella definizione del PTR di cui all'art. 10 della LR 19/2023, saranno stabiliti criteri, indirizzi, modalità tecniche e parametri quantitativi e qualitativi per contrastare il consumo di suolo a livello regionale, provinciale e comunale e perseguire il bilancio di consumo pari a zero nonché per promuovere la rigenerazione urbana e territoriale	Settore Urbanistica, paesaggio ed edilizia residenziale pubblica	
Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa	H.02	Prevedere una piattaforma informatica unica per il calcolo del consumo di suolo e la rappresentazione delle trasformazioni edilizie ed urbanistiche	Portali/siti web	Prevedere nella piattaforma informatica unica la possibilità di calcolo del consumo di suolo, per monitorarne l'andamento nell'ottica di contrastarlo, per rappresentare efficacemente le trasformazioni territoriali, urbanistiche ed edilizie a seguito dell'entrata in vigore della L.R. 19/2023.	Settore Urbanistica, paesaggio ed edilizia residenziale pubblica	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

URBANISTICA E PIANIFICAZIONE						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
				Importante è la possibilità di attivazione dell'Osservatorio sul consumo di suolo ai sensi della L.R. 19/2023, con una eventuale attenzione specifica alle aree adiacenti alla costa, interessate da importante pressione antropica		
Aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici degli insediamenti a scala urbana e delle infrastrutture	H.03	Attivare percorsi per valutare la resilienza ai cambiamenti climatici degli interventi di pianificazione urbanistica finalizzati a ridurre e non incrementare i rischi connessi ai cambiamenti climatici attraverso progetti pilota del protocollo ITACA a scala urbana	Progetti pilota	Attivare percorsi per la sperimentazione, attraverso progetti pilota, del protocollo ITACA urbano quale strumento di valutazione di scelte progettuali	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	
Aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici degli insediamenti a scala urbana e delle infrastrutture	H.04	Rafforzare gli strumenti per la verifica di compatibilità idraulica anche in ottica di cambiamenti climatici nelle aree non disciplinate dal PAI e dal PGRA	Norme specifiche settoriali	Nei criteri per la redazione della verifica di compatibilità idraulica di cui all'art. 31 della LR 19/2023, saranno considerati gli elementi derivanti dai cambiamenti climatici ed in particolare le variazioni attuali e di scenario dei regimi idrologici	Settore Urbanistica, paesaggio ed edilizia residenziale pubblica	
Aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici degli insediamenti a scala urbana e delle infrastrutture	H.05	Attivare il percorso per la definizione della Strategia regionale per il verde urbano integrata con la legge regionale di pianificazione del governo del territorio	Strumenti di pianificazione/gestione	Attivazione del gruppo di lavoro trasversale per la Strategia regionale per il verde urbano	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	Art. 11

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

URBANISTICA E PIANIFICAZIONE						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici degli insediamenti a scala urbana e delle infrastrutture	H.06	Definire metodologie a scala regionale per aumentare la resilienza dei progetti infrastrutturali nei processi di valutazione ambientale (Climate proofing)	Linee guida/indirizzi	Elaborazione di apposite linee guida da parte degli uffici competenti per la verifica climatica di progetti infrastrutturali nell'ambito delle procedure di valutazione ambientale	Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	Art. 12

AGRICOLTURA						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	I.01	Creare strumenti per supportare le scelte colturali in previsione degli andamenti metereologici, incluse quelle relative all'uso irriguo dell'acqua (consiglio irriguo)	Modellistica/analisi dati	Identificare e rendere ordinario un determinato flusso informativo con indicazioni utili alla conduzione delle coltivazioni	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale. Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	Art. 7
Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	I.02	Incentivare colture più resilienti agli effetti dei cambiamenti climatici	Incentivi	All'interno degli "Ecoschemi" della politica agricola comune (PAC) individuare scelte coerenti agli agroecosistemi regionali in funzione di un miglioramento della resilienza ai cambiamenti climatici	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale. Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	
Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	I.03	Proteggere il settore dell'apicoltura	Incentivi	Rafforzare all'interno della politica agricola comune, gli strumenti per la protezione e l'incentivo del settore dell'apicoltura, ed in particolare l'Ecoschema 5 (colture a perdere di interesse mellifero) e l'intervento SRA 29 del CSR 2023-2027 sull'agricoltura biologica	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale/ Settore Struttura Decentrata Agricoltura di Pesaro Urbino	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

AGRICOLTURA						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Prevenire l'erosione del suolo attraverso le pratiche agricole	I.04	Incentivare sistemi di coltivazione che prevengono l'erosione del suolo	Incentivi	All'interno della politica agricola comune (PAC) individuare nuove azioni per incentivare forme di cooperazione e azioni congiunte che a livello locale garantiscono una maggiore prevenzione dei rischi di erosione irregolare del suolo e fenomeni più gravi di dissesto idrogeologico	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale, Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	
Prevenire l'erosione del suolo attraverso le pratiche agricole	I.05	Incentivare modalità di gestione dei suoli che migliorano le loro capacità idrologiche (assorbire e trattenere acqua)	Incentivi	All'interno della politica agricola comune (PAC) incentivare sistemi di coltivazione più efficaci in termini di miglioramento delle capacità idrologiche del suolo	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale. Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM.	

TURISMO						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	J.01	Interventi per diminuire la pressione antropica sulle aree costiere nella stagione estiva (destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione)	Incentivi	Rafforzare all'interno del Piano regionale per il turismo le misure di destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione sia aumentando gli incentivi che inserendo dei criteri di selezione specifici nel Programma annuale	Settore Turismo	
Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	J.02	Aumentare l'attrattività delle aree interne anche attraverso l'integrazione tra mobilità e turismo (percorsi ciclabili)	Incentivi	Incentivare la realizzazione di percorsi ciclabili per aree interne anche in un'ottica di interconnessione regionale e promuovere la realizzazione di Bike Park	Settore Turismo. Dipartimento Infrastrutture, Territorio e Protezione Civile	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

TURISMO						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	J.03	Interventi per rafforzare e diversificare l'offerta turistica invernale delle aree montane, per compensare cali di flusso turistico collegati alla riduzione delle precipitazioni nevose	Studi/analisi territoriali	Prevedere studi di fattibilità economica ambientale per gli incentivi alle infrastrutture legate alla neve	Settore Turismo. Dipartimento Infrastrutture, Territorio e Protezione Civile	Art. 17
Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	J.04	Indirizzare il turismo verso forme più sostenibili che privilegino la destagionalizzazione e la riduzione dell'utilizzo delle risorse	Incentivi	Prevedere nei bandi regionali criteri specifici e verificabili, che permetteranno di valutare l'effettiva sostenibilità anche in termini di riduzione dei consumi di risorse (energia e acqua)	Settore Turismo. Dipartimento Infrastrutture, Territorio e Protezione Civile	Art. 17

PESCA						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Ridurre la pressione di pesca	K.01	Integrazione tra pesca marittima e turismo locale o con altre attività in mare su scala parimenti locale	Incentivi	Valorizzazione dell'Ittiturismo attraverso l'attuazione della Priorità 3 del Fondo Europeo attività marittime, pesca e acquacoltura (FEAMPA) e lo sviluppo delle strategie CLLD (GAL-Pesca)	Direzione Attività produttive e imprese	
Ridurre la pressione di pesca	K.02	Implementare un modello di pesca sostenibile soprattutto per le specie sovrasfruttate	Incentivi	Promozione di progetti volti al monitoraggio della risorsa e sviluppo di tecnologie di pesca maggiormente selettive attraverso le azioni previste dalla priorità 1 del FEAMPA	Direzione Attività produttive e imprese	
Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative	K.03	Valorizzazione del pescato, miglioramento redditività imprese e promozione di approcci sostenibili per pesca e acquacoltura – introduzione di nuove specie sul	Progetti pilota	Capitalizzazione dei risultati ottenuti con i progetti di cooperazione internazionale (es. PRIZE FISH, AdriSmartFish) e attivazione di progetti pilota	Direzione Attività produttive e imprese, Direzione AMAP	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

PESCA						
Linea di azione	Codice misura	Misura	Strumenti attivabili	Indicazioni per l'attuazione	Ufficio responsabile	NTA
		mercato con strumenti di business management e marketing e miglioramento dell'integrazione con i settori turismo e trasporti				
Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative	K.04	Prevedere un monitoraggio dinamico e sistematico della eventuale sofferenza del settore, per individuare gli interventi di adattamento e trasformazione, e delle pratiche di acquacoltura/ mitilicoltura, per verificare i loro effetti	Monitoraggio	Capitalizzazione dei risultati ottenuti con i progetti di cooperazione internazionale (es. ARGOS) e attivazione di ulteriori approfondimenti conoscitivi, anche su casi pilota	Direzione Attività produttive e imprese. Direzione AMAP	
Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per indirizzare le attività di pesca	K.05	Miglioramento delle conoscenze sulle specie marine di interesse ittico più sensibili ai cambiamenti climatici	Database/ ricognizioni	Rafforzare la collaborazione con i centri di ricerca e con gli operatori del settore pesca, nell'ambito dell'Osservatorio regionale per la pesca marittima e l'economia ittica (di cui all'art. 2 della l.r. 11/2022), al fine di approfondire le conoscenze sulle specie marine di interesse ittico più sensibili ai cambiamenti climatici	Direzione Attività produttive e imprese. Direzione AMAP	

ENERGIA						
Linea di azione	Codice misura	Misura	Strumenti attivabili	Indicazioni per l'attuazione	Ufficio responsabile	NTA
Intervenire per prevenire o mitigare la riduzione di produzione di energia rinnovabile per cambiamenti climatici	L.01	Compensare il carattere intermittente della produzione delle fonti rinnovabili (ad es. smart grid)	Incentivi	Incentivi per riqualificare la rete con sistemi intelligenti (smat grid)	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Intervenire per prevenire o mitigare la riduzione di produzione di energia rinnovabile per cambiamenti climatici	L.02	Valutare periodicamente le potenzialità e la sostenibilità economica e ambientale della produzione di energia rinnovabile, in particolare da idroelettrico di impianti ad acqua fluente, essendo questi i più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici	Studi/ analisi territoriali	Integrazione nel sistema di monitoraggio di strumenti per la valutazione periodica della sostenibilità economica ambientale della produzione di energia rinnovabile con particolare riferimento alla disponibilità idrica	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere. Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	Art. 19
Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche	L.03	Interventi volti ad aumentare la sicurezza delle infrastrutture energetiche (delocalizzazioni, linee interrate, ecc.)	Linee guida/indirizzi	Documento di indirizzo per le progettazioni di nuovo/rifacimento allacci e/o linee di trasmissione per la resilienza ai cambiamenti climatici	Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	Art. 12
Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche	L.04	Incentivi per la decentralizzazione del sistema di produzione (comunità energetiche)	Incentivi	Incentivi per le comunità energetiche	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	
Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche	L.05	Sistemi di stoccaggio innovativo attraverso l'idrogeno	Incentivi	Incentivi per impianti di produzione e stoccaggio idrogeno	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	
Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento	L.06	Realizzazione di interventi sul patrimonio edilizio esistente per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione, sia per la stagione invernale che per quella estiva	Incentivi	Finanziare attraverso diversi strumenti e programmi (POR FESR, PNRR, ecc.) interventi per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione, sia per la stagione invernale che per quella estiva del patrimonio edilizio pubblico e privato	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere. Settore Edilizia sanitaria, ospedaliera e scolastica	

SALUTE						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Aumentare la resilienza della popolazione in termini di	M.01	Rafforzamento dei sistemi di sorveglianza delle malattie e degli eventi di rilevanza sanitaria	Database/ricognizioni	Rafforzamento dei sistemi di sorveglianza delle malattie e degli eventi di rilevanza sanitaria	Settore Prevenzione e Promozione della Salute nei luoghi di vita e lavoro/ ARS.	Art. 20

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

SALUTE						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
salute ai cambiamenti climatici		correlabili agli scenari di cambiamento climatico		correlabili agli scenari di cambiamento climatico	Settore Flussi informativi sanitari e monitoraggio SSR/ ARS	
Aumentare la resilienza della popolazione in termini di salute ai cambiamenti climatici	M.02	Rafforzamento dei sistemi di sorveglianza delle malattie infettive da vettori	Database/ ricognizioni	Rafforzare i monitoraggi delle malattie infettive da vettore in linea con quanto indicato dall'ISS	Settore Prevenzione e Promozione della Salute nei luoghi di vita e lavoro/ ARS. Settore Prevenzione Veterinaria e Sicurezza Alimentare / ARS	Art. 20
Aumentare la resilienza della popolazione in termini di salute ai cambiamenti climatici	M.03	Individuazione di azioni specifiche all'interno del Piano Regionale della Prevenzione collegate al tema clima e salute	Strumenti di pianificazione/ gestione	Definizione di apposite misure nel programma "Ambiente, clima e salute" (codificata: PP9) all'interno del Piano Regionale della Prevenzione -PRP per l'adeguamento del sistema di prevenzione e promozione della salute agli scenari di cambiamento climatico, considerando anche l'offerta di supporto a valle di eventi estremi.	Settore Prevenzione e Promozione della Salute nei luoghi di vita e lavoro/ ARS. Settore Prevenzione Veterinaria e Sicurezza Alimentare / ARS	
Aumentare la resilienza della popolazione in termini di salute ai cambiamenti climatici	M.04	Definire metodologie a scala regionale per la riduzione del rischio per le popolazioni associate ai cambiamenti climatici nelle valutazioni ambientali di piani/progetti che impattano sulla salute.	Linee guida/indirizzi	Integrazione degli aspetti di riduzione del rischio per le popolazioni associate ai cambiamenti climatici all'interno delle linee guida da parte degli uffici competenti di cui al protocollo d'intesa tra la Regione e l'Azienda Sanitaria Territoriale – AST (DGR 1725 del 19/12/2022)	Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

TRASVERSALI						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
Migliorare l'integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nelle politiche settoriali e finanziarie	V.1.1	Costruzione di matrici di coerenza che favoriscano il collegamento tra gli obiettivi di adattamento (compresi gli indicatori) con gli obiettivi/targets/indicatori delle scelte strategiche delle altre politiche regionali	Linee guida/ indirizzi	All'interno della nomina del GdL individuare un sottogruppo per la progettazione delle matrici di coerenza in collegamento con il progetto TSI 2024	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	
Creare la governance per l'adattamento	V.1.2	Creazione del gruppo di lavoro per la governance del Piano	Azioni di coordinamento	Costituzione del Gruppo di lavoro ai sensi della LR 18/2021	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	Art. 2
Creare la governance per l'adattamento	V.1.3	Completamento della mappatura delle strutture regionali che possono intervenire su determinati fattori e risorse	Azioni di coordinamento	In seguito alla compilazione delle matrici di coerenza sarà possibile individuare ulteriori strutture regionali che possono inglobare l'adattamento ai Cambiamenti climatici nelle loro azioni	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere. Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	
Creare la governance per l'adattamento	V.1.4	Mappatura dei processi di governance territoriale partecipata	Azioni di coordinamento	mappatura degli strumenti regionali di governance partecipata attivi, quali ad es. contratti di fiume, evidenziando le esigenze di coordinamento tra i diversi livelli di governo del territorio e i diversi settori di intervento, ed il ruolo svolto dagli strumenti di governance partecipata in termini di creazione di reti e presidi territoriali	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere. Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	Art. 2
Mettere a sistema le conoscenze comuni	V.2.01	Osservatorio regionale per il clima	Azioni di coordinamento	La Giunta regionale approva un regolamento di funzionamento dell'osservatorio	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere. Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	Art. 4
Mettere a sistema le conoscenze comuni	V.2.02	Rafforzare l'utilizzo di strumenti per la condivisione di dati e l'utilizzo di dati condivisi	Modellistica/analisi dati	Rafforzamento dei percorsi in atto per l'utilizzo di strumenti per la condivisione di dati climatici (Geoportale ADRIACLIM) e per	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere. Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

TRASVERSALI						
Linea di azione	Codice misura	Misura	Strumenti attivabili	Indicazioni per l'attuazione	Ufficio responsabile	NTA
				l'utilizzo di dati e informazioni condivise progetto IRIDE) al fine di consolidare la base conoscitiva		
Rafforzare le conoscenze	V.2.03	Introdurre e rafforzare le reti di monitoraggio per la raccolta dati e la creazione di serie storiche, sviluppare strumenti e metodi innovativi di monitoraggio dei fenomeni e di raccolta e condivisione di dati garantendo finanziamenti costanti	Monitoraggio	Identificare le esigenze e i gap di monitoraggio e di analisi ed individuare fonti di finanziamento anche attraverso la partecipazione a progetti	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere. Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali. Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio - Centro Funzionale Multirischi, Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale. Direzione Ambiente e risorse idriche	
Rafforzare le conoscenze	V.2.04	Sviluppare strumenti e metodi per l'analisi e l'elaborazione dei dati, sistemi di modellistica previsionale e idrometeorologica e in generale la produzione di servizi climatici	Modellistica/ analisi dati	Identificare le esigenze e i gap per la produzione di servizi climatici ed individuare fonti di finanziamento anche attraverso la partecipazione a progetti nazionali ed europei	Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	
Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici	V.2.05	Ruolo Educazione alla Cittadinanza Globale (ECG) nell'adattamento: attivazione progetti formativi/informativi	Percorsi educativi	Sviluppare percorsi educativi in attuazione della LR 23/2020 anche attraverso la partecipazione a progetti nazionali ed europei	Dipartimento Sviluppo economico	
Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici	V.2.06	Rafforzare le azioni di informazione/ educazione della protezione civile nelle scuole	Percorsi educativi	Rafforzare le azioni di educazione attraverso il coinvolgimento dei docenti, promuovendo attività innovative anche grazie all'utilizzo di prodotti multimediali	Direzione Protezione Civile e Sicurezza del Territorio	
Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici	V.2.07	Migliorare e potenziare l'autotutela dei cittadini attraverso esercitazioni, formazione ed educazione	Percorsi educativi	Supportare i Comuni nelle attività di loro competenza relativamente alla pianificazione	Direzione Protezione Civile e Sicurezza del Territorio	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

TRASVERSALI						
Linea di azione	Codice misura	Misura	Strumenti attivabili	Indicazioni per l'attuazione	Ufficio responsabile	NTA
				di Protezione civile e di informazione alla popolazione		
Informare e sensibilizzare la comunità su specifiche vulnerabilità	V.2.08	Incentivare i CEA (sistema regionale INFEA) affinché nei programmi di educazione ambientale siano affrontati i temi del PRACC	Percorsi educativi	Favorire l'inserimento nei programmi di educazione ambientale dei CEA, finanziati dalla Regione, l'inserimento dei temi trattati nel PRACC	Dipartimento Infrastrutture, Territorio e Protezione Civile	
Informare e sensibilizzare la comunità su specifiche vulnerabilità	V.2.09	Attivare azioni di formazione/informazione alle amministrazioni coinvolgendo anche la sfera politica in materia di Protezione civile	Comunicazione/informazione	Attivare momenti di formazione/informazione (convegni, corsi di formazione, progetti specifici, ecc.) al fine di promuovere una sensibilizzazione della materia di Protezione civile	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	
Individuare metodi efficaci per comunicare le scelte di piano	V.2.10	Creare una pagina del sito istituzionale dedicata all'adattamento ai cambiamenti climatici	Portali/siti web	Integrare il sito regionale dello sviluppo sostenibile per la parte di adattamento ai cambiamenti climatici	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	
Promuovere la partecipazione	V.3.1	Utilizzare il Forum Regionale per lo Sviluppo sostenibile quale strumento di confronto per l'attuazione del Piano	Azioni di coordinamento	Approvazione da parte della Giunta regionale di un regolamento di funzionamento del forum regionale di sviluppo sostenibile	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	Art. 3
Promuovere la partecipazione	V.3.2	Mappare le esperienze di partecipazione svolte dagli Enti locali relative all'adattamento ai cambiamenti climatici	Database/ricognizioni	Mappare le esperienze di partecipazione svolte dagli Enti locali relative all'adattamento ai cambiamenti climatici, attraverso l'invio di un questionario con una frequenza utile per l'inserimento nella reportistica di monitoraggio. Il questionario comprende anche processi aggregativi di partecipazione che si sviluppano nelle fasi successive ad eventi disastrosi e che hanno	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

TRASVERSALI						
<i>Linea di azione</i>	<i>Codice misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Strumenti attivabili</i>	<i>Indicazioni per l'attuazione</i>	<i>Ufficio responsabile</i>	<i>NTA</i>
				degli effetti adattativi nella ricostruzione del tessuto della comunità locale		
Promuovere la partecipazione	V.3.3	Fornire strumenti per la messa in rete PAESC	Progetti/studi pilota	Attivare progettualità specifiche per favorire la messa in rete dei PAESC a livello regionale	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	
Promuovere la partecipazione	V.3.4	Istituzione di un tavolo tecnico istituzionale che coinvolge gli Enti locali che hanno i PAESC	Azioni di coordinamento	Istituire con atto regionale un tavolo tecnico istituzionale che coinvolge gli Enti locali che hanno i PAESC	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere	
Creare partenariati	V.3.5	Partecipazione a progetti europei sull'adattamento ai cambiamenti climatici	Progetti pilota	Creazione di partenariati per la partecipazione a progetti europei per l'attuazione delle misure del PRACC	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere. Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	
Creare partenariati	V.3.6	Rafforzare la collaborazione con altre Regioni per la gestione di problematiche comuni in aree con caratteristiche simili	Azioni di coordinamento	Estendere le collaborazioni in atto con le Regioni contermini (Umbria e Abruzzo), attivate a seguito del sisma 2016, agli aspetti dei cambiamenti climatici, anche attraverso l'attivazione di specifici protocolli/accordi ed attivare ulteriori collaborazioni con altre regioni anche attraverso gli scambi intrapresi nel CPMR	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere. Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali	

Tabella E.2: connessioni tra misure del PRACC e SRSvS

L'azione della Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile **B.5.1 Definire un piano clima regionale per l'adattamento al cambiamento climatico** è il punto di partenza per la definizione del PRACC e rappresenta un riferimento per ciascuna delle misure del PRACC contenute all'interno della tabella che segue, anche se non compare esplicitamente nella relativa colonna.

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea di azione</i>	<i>Cod. misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Riferimento SRSvS *</i>
Acque	Garantire tutela qualitativa della risorsa idrica	Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	A.01	Manutenzione e adeguamento della rete fognaria in aree urbane soggette a episodi di flash-floods	A.1.3 B.1 C.2.2
Acque	Garantire tutela qualitativa della risorsa idrica	Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	A.02	Interventi per limitare episodi di inondazione urbana da rigurgito fognario	A.1.3 B.1 C.2.2
Acque	Garantire tutela qualitativa della risorsa idrica	Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	A.03	Incoraggiare pratiche agricole che ottimizzino l'uso di concimi e minimizzare l'uso di pesticidi in agricoltura	B.1 B.5.2 C.1.2 C.2.2 C.2.3
Acque	Garantire tutela qualitativa della risorsa idrica	Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	A.04	Ridurre le pressioni di origine agricola sui corpi idrici nelle zone vulnerabili da nitrati (ZVN)	B.1 C.2.2 C.2.3
Acque	Garantire tutela qualitativa della risorsa idrica	Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	A.05	Attivare o rafforzare protocolli di controllo e monitoraggio dei processi industriali e agricoli legati a contaminazione	B.1 C.2.2 C.2.3
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	B.01	Rafforzare/migliorare il monitoraggio delle risorse idriche disponibili anche in funzione dei bilanci idrici	B.1.1
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	B.02	Potenziare le attività di early-warning per la carenza idrica	B.1.1
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	B.03	Rafforzare/migliorare il monitoraggio, la misura e la raccolta dei dati sui quantitativi prelevati e sui quantitativi rilasciati	B.1.1 C.2.3
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	B.04	Rafforzare/migliorare il controllo/misura dei rilasci del DMV/Deflusso Ecologico e prevedere una verifica ed eventuale rivalutazione dei valori DMV/DE su cicli sessennali	B.1.1 C.2.3

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Fattore/risorsa	Obiettivo/vettore	Linea di azione	Cod. misura	Misura	Riferimento SRSvS *
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	B.05	Completare/aggiornare periodicamente la Pianificazione di bilancio idrico nel PTA, tenendo conto degli effetti del cambiamento climatico	B.1.1 C.2.3
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	B.06	Coordinare gli aggiornamenti dei piani d'ambito e dei Piani di sicurezza dell'acqua con la pianificazione di bilancio idrico, considerando i cambiamenti climatici	B.1.1
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	B.07	Migliorare i criteri per valutare la compatibilità delle concessioni, anche in relazione all'efficienza di utilizzo	B.1.1
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	B.08	Revisione delle utilizzazioni in atto anche in relazione alle disponibilità idriche future, disincentivando gli usi meno efficienti	B.1.1 C.2.3
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	B.09	Definire protocolli per regolare le priorità di utilizzo nel caso di invasi artificiali ad uso plurimo	B.1.1
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.10	Potenziare le attività conoscitive e di raccolta dati per definire i quantitativi di acqua necessari all'agricoltore per un uso efficiente delle risorse idriche e sviluppare sistemi previsionali	B.1.1 B.5.2 C.2.3
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.11	Miglioramento dell'efficienza delle reti di distribuzione per l'uso irriguo e idropotabile	B.1.1 B.5.2 C.2.3
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.12	Introduzione di tecniche di irrigazione più efficienti e, in particolare, nelle aree più soggette a siccità	B.1.1 B.5.2 C.2.3
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.13	Interconnessioni dei sistemi acquedottistici e delle fonti al fine di ottimizzare gli usi esistenti	B.1.1 B.5.2
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.14	Aumentare le capacità di stoccaggio delle acque superficiali in invasi e la ricarica artificiale delle falde sotterranee	B.1.1 B.5.2
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.15	Promuovere l'utilizzo di acque depurate in altri settori compreso quello agricolo	B.1.1 C.2.3
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	B.16	Attivare campagne di sensibilizzazione all'uso responsabile della risorsa idrica	F.1 F.4
Suolo	Garantire tutela del suolo e capacità di adattamento	Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato qualitativo dei suoli e della loro gestione	C.01	Istituzione di una rete di monitoraggio dei suoli e gestione delle terre (land)	B.2

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea di azione</i>	<i>Cod. misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Riferimento SRSvS *</i>
Suolo	Garantire tutela del suolo e capacità di adattamento	Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato qualitativo dei suoli e della loro gestione	C.02	Produzione di mappe sullo stato dei suoli e sui fattori di pericolo (carta qualità dei suoli, carta rischio erosione idrica, rischio desertificazione, compattazione, ritenzione idrica dei suoli, etc.)	B.2
Suolo	Garantire tutela del suolo e capacità di adattamento	Integrare la tutela del suolo nelle pratiche agrosilvopastorali	C.03	Incentivare l'allevamento di animali in modo integrato con l'agrosilvicoltura per legare la zootecnia con la gestione agricola e forestale delle terre	B.5.3
Suolo	Garantire tutela del suolo e capacità di adattamento	Integrare la tutela del suolo nelle pratiche agrosilvopastorali	C.04	Sostenere la formazione degli agricoltori per una gestione dei suoli più resiliente ai cambiamenti climatici	B.5.2 C.1.2 F.4
Ecosistemi terrestri	Rafforzare il quadro conoscitivo ecosistemi terrestri con cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	D.01	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	C.2
Ecosistemi terrestri	Rafforzare il quadro conoscitivo ecosistemi terrestri con cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	D.02	Prevedere nel contesto della gestione dei Siti Natura 2000 e delle aree naturali protette, monitoraggi o studi per valutare gli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi	C.2
Ecosistemi terrestri	Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico	D.03	Dare attuazione alla L.R. 2/2013 per l'integrazione della Rete ecologica regionale (REM) negli strumenti di pianificazione	C.2
Ecosistemi terrestri	Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico	D.04	Linee guida per considerare il mantenimento dei corridoi ecologici nelle valutazioni ambientali di progetti infrastrutturali	C.2
Ecosistemi terrestri	Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Rafforzare ed estendere gli strumenti di tutela	D.05	Verificare, negli specifici strumenti di settore, la possibilità di estendere la superficie protetta	C.2
Ecosistemi terrestri	Ripristino/miglioramento ecosistemi	Attuazione PAF Marche 2021-2027	D.06	Attivazione degli interventi di mantenimento e ripristino di habitat e specie nei siti Natura 2000 Marche	C.2

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea di azione</i>	<i>Cod. misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Riferimento SRSvS *</i>
Ecosistemi terrestri	Ripristino/miglioramento ecosistemi	Rafforzare la qualità degli ecosistemi anche al di fuori della rete Natura 2000	D.07	Promuovere una gestione sostenibile delle foreste, con pratiche che favoriscono la biodiversità e la resilienza	B.5.3 C.2 C.3.2
Ecosistemi terrestri	Ripristino/miglioramento ecosistemi	Rafforzare la qualità degli ecosistemi anche al di fuori della rete Natura 2000	D.08	Favorire interventi volti a incrementare e migliorare le funzioni ambientali dei sistemi forestali	B.5.3 C.2 C.3.2
Ecosistemi terrestri	Ripristino/miglioramento ecosistemi	Rafforzare la qualità degli ecosistemi anche al di fuori della rete Natura 2000	D.09	Attivare percorsi per il ripristino/miglioramento di ecosistemi sensibili, attraverso progetti pilota	C.2
Ecosistemi terrestri	Ripristino/miglioramento ecosistemi	Rafforzare la qualità degli ecosistemi anche al di fuori della rete Natura 2000	D.10	Contrastare e gestire la diffusione di specie aliene invasive	C.1.2 C.2.5
Ecosistemi marini	Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri in considerazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	E.01	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	B.1.2
Ecosistemi marini	Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Integrare la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali	E.02	Favorire metodi per il coinvolgimento stabile degli enti e organizzazioni coinvolti nella protezione degli ecosistemi nelle scelte settoriali	B.1.2 C.2.3
Ecosistemi marini	Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Rafforzare ed estendere gli strumenti di tutela	E.03	Facilitare i processi finalizzati all'istituzione di aree marine protette (di competenza nazionale)	B.1.2 C.2.3
Coste	Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	F.01	Rafforzamento delle misure previste nel PGIZC per la limitazione del consumo di suolo in area costiera	A.1 B.1.2 B.5.4
Coste	Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	F.02	Promuovere la rinaturalizzazione dell'area costiera	A.1 B.1.2 B.5.4
Coste	Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	F.03	Definizione strutture/infrastrutture per le quali l'analisi costi/benefici suggerisce un arretramento degli insediamenti dalla linea di riva (delocalizzazione)	A.1 B.1.2 B.5.4

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea di azione</i>	<i>Cod. misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Riferimento SRSvS *</i>
Coste	Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	F.04	Introduzione dello strumento di analisi costi benefici nel caso di nuove concessioni o finanziamenti pubblici per infrastrutture in area costiera soggetta a rischi climatici	A.1 B.1.2 B.5.4
Coste	Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	F.05	Adeguamento delle opere di protezione costiera esistenti e progettazione delle nuove opere considerando gli scenari di innalzamento di livello marino per ripristinare le funzionalità delle stesse	A.1 B.1.2 B.5.4
Coste	Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	F.06	Stima accurata dei perimetri di inondazione, a livello dell'intera linea costiera o per specifici tratti considerati critici, al fine di calibrare meglio le azioni di mitigazione e adattamento a questo tipo di impatto	A.1 B.1.2 B.5.4
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	G.01	Aggiornamento della mappatura delle aree di alluvione fluviale richieste dalla direttiva 2007/60 che tenga conto degli effetti dei cambiamenti climatici sulla dinamica dell'evento di innesco del fenomeno (precipitazioni, deflussi, portate dei corsi d'acqua)	A.1.1 A.1.2 B.2
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	G.02	Sviluppare analisi geomorfologiche, ecologico-vegetative e idrauliche sulle aste fluviali e a scala di bacino al fine di definire le azioni integrate (strutturali e di mantenimento) di gestione	A.1. A.1.2 B.1.1 B.2 C.2.2
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	G.03	Gestione coordinata degli interventi di manutenzione di corpi idrici superficiali inclusi gli invasi artificiali al fine di gestire e compensare gli eventi di piena	A.1.1 A.1.2 B.1.1 B.2
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	G.04	Potenziare le azioni di riqualificazione, preservazione e ampliamento degli ambiti fluviali, anche mediante lo strumento dei contratti di fiume	A.1.1 A.1.2 B.1.1 B.2 C.2.2 C.2.4
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	G.05	Promuovere l'analisi Costi Benefici per strutture/infrastrutture in aree a rischio elevato o molto elevato al fine di verificare la convenienza di delocalizzazione	A.1 B.1.1 C.2.1

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea di azione</i>	<i>Cod. misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Riferimento SRSvS *</i>
	rischio indotto dai cambiamenti climatici				
	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	G.06	Attivazione di casi pilota per la semplificazione di processi di delocalizzazione in area PAI	A.1 B.1.1 C.2.1
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire il rischio incendi boschivi	G.07	Incentivare interventi di gestione sostenibile delle foreste finalizzati alla riduzione del rischio e alla prevenzione degli incendi	A.1 B.5.3 C.1.4 C.2.3
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire il rischio incendi boschivi	G.08	Rafforzare gli sforzi di prevenzione, di controllo e investigativi per prevenire gli incendi causati in modo volontario e intenzionale	A.1 B.5.3
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	G.09	Rafforzare la formazione della popolazione sulle modalità di reazione all'allerta	F.4
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	G.10	Miglioramento del sistema di comunicazione delle allerte	F.1 F.4
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	G.11	Accrescere la preparazione degli amministratori e del personale per la gestione delle emergenze	A.2.3
Urbanistica e pianificazione	Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere o	Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa	H.01	Rafforzamento di norme e strumenti di pianificazione per il contrasto al consumo di suolo e per il perseguimento del bilancio di consumo pari a zero	B.2 C.2.3

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea di azione</i>	<i>Cod. misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Riferimento SRSvS *</i>
	migliorare la capacità residua di adattamento dei territori				
Urbanistica e pianificazione	Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere la capacità residua di adattamento dei territori	Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa	H.02	Prevedere una piattaforma informatica unica per il calcolo del consumo di suolo e la rappresentazione delle trasformazioni edilizie ed urbanistiche	B.2 C.2.3
Urbanistica e pianificazione	Aumentare la resilienza del territorio ai cambiamenti climatici	Aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici degli insediamenti a scala urbana e delle infrastrutture	H.03	Attivare percorsi per valutare la resilienza ai cambiamenti climatici degli interventi di pianificazione urbanistica finalizzati a ridurre e non incrementare i rischi connessi ai cambiamenti climatici attraverso progetti pilota del protocollo ITACA a scala urbana	A.1.1
Urbanistica e pianificazione	Aumentare la resilienza del territorio ai cambiamenti climatici	Aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici degli insediamenti a scala urbana e delle infrastrutture	H.04	Rafforzare gli strumenti per la verifica di compatibilità idraulica anche in ottica di cambiamenti climatici nelle aree non disciplinate dal PAI e dal PGRA	A.1.1 A.1.2 A.1.3
Urbanistica e pianificazione	Aumentare la resilienza del territorio ai cambiamenti climatici	Aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici degli insediamenti a scala urbana e delle infrastrutture	H.05	Attivare il percorso per la definizione della Strategia regionale per il verde urbano integrata con la legge regionale di pianificazione del governo del territorio	C.4.1
Urbanistica e pianificazione	Aumentare la resilienza del territorio ai cambiamenti climatici	Aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici degli insediamenti a scala urbana e delle infrastrutture	H.06	Definire metodologie a scala regionale per aumentare la resilienza dei progetti infrastrutturali nei processi di valutazione ambientale (Climate proofing)	A.1.1 A.1.2 A.1.3
Agricoltura	Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	I.01	Creare strumenti per supportare le scelte colturali in previsione degli andamenti metereologici, incluse quelle relative all'uso irriguo dell'acqua (consiglio irriguo)	B.1.1 B.5.2 C.1.2 C.2.3
Agricoltura	Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	I.02	Incentivare colture più resilienti agli effetti dei cambiamenti climatici	B.5.2 C.1.2
Agricoltura	Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	I.03	Proteggere il settore dell'apicoltura	C.1.2

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea di azione</i>	<i>Cod. misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Riferimento SRSvS *</i>
Agricoltura	Rendere l'agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici	Prevenire l'erosione del suolo attraverso le pratiche agricole	I.04	Incentivare sistemi di coltivazione che prevengono l'erosione del suolo	B.2.1 B.5.2 C.1.2
Agricoltura	Rendere l'agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici	Prevenire l'erosione del suolo attraverso le pratiche agricole	I.05	Incentivare modalità di gestione dei suoli che migliorano le loro capacità idrologiche (assorbire e trattenere acqua)	B.2.1 B.5.2 C.1.2
Turismo	Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizzazione dei flussi turistici)	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	J.01	Interventi per diminuire la pressione antropica sulle aree costiere nella stagione estiva (destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione)	A.3.3 A.3.4 C.1.3
Turismo	Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizzazione dei flussi turistici)	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	J.02	Aumentare l'attrattività delle aree interne anche attraverso l'integrazione tra mobilità e turismo (percorsi ciclabili)	A.3.3 A.3.4 C.1.3
Turismo	Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizzazione dei flussi turistici)	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	J.03	Interventi per rafforzare e diversificare l'offerta turistica invernale delle aree montane, per compensare cali di flusso turistico collegati alla riduzione delle precipitazioni nevose	A.3.3 A.3.4 C.1.3
Turismo	Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizzazione dei flussi turistici)	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	J.04	Indirizzare il turismo verso forme più sostenibili che privilegino la destagionalizzazione e la riduzione dell'utilizzo delle risorse	A.3.3 A.3.4 C.1.3
Pesca	Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Ridurre la pressione di pesca	K.01	Integrazione tra pesca marittima e turismo locale o con altre attività in mare su scala parimenti locale	B.1.2
Pesca	Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Ridurre la pressione di pesca	K.02	Implementare un modello di pesca sostenibile soprattutto per le specie sovrasfruttate	B.1.2
Pesca	Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative	K.03	Valorizzazione del pescato, miglioramento redditività imprese e promozione di approcci sostenibili per pesca e	B.1.2

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea di azione</i>	<i>Cod. misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Riferimento SRSvS *</i>
				acquacoltura – introduzione di nuove specie sul mercato con strumenti di business management e marketing e miglioramento dell'integrazione con i settori turismo e trasporti	
Pesca	Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative	K.04	Prevedere un monitoraggio dinamico e sistematico della eventuale sofferenza del settore, per individuare gli interventi di adattamento e trasformazione, e delle pratiche di acquacoltura / mitilicoltura, per verificare i loro effetti	B.1.2
Pesca	Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per indirizzare le attività di pesca	K.05	Miglioramento delle conoscenze sulle specie marine di interesse ittico più sensibili ai cambiamenti climatici	B.1.2
Energia	Adeguare produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari	Intervenire per prevenire o mitigare la riduzione di produzione di energia rinnovabile per cambiamenti climatici	L.01	Compensare il carattere intermittente della produzione delle fonti rinnovabili (ad es. smart grid)	B.4.1
Energia	Adeguare produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari	Intervenire per prevenire o mitigare la riduzione di produzione di energia rinnovabile per cambiamenti climatici	L.02	Valutare periodicamente le potenzialità e la sostenibilità economica e ambientale della produzione di energia rinnovabile, in particolare da idroelettrico di impianti ad acqua fluente, essendo questi i più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici	B.4.1 B.4.2
Energia	Adeguare produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari	Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche	L.03	Interventi volti ad aumentare la sicurezza delle infrastrutture energetiche (delocalizzazioni, linee interrato, ecc.)	A.1.3 B.4.1 B.4.2
Energia	Adeguare produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari	Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche	L.04	Incentivi per la decentralizzazione del sistema di produzione (comunità energetiche)	A.1.3 B.4.1 B.4.2 B.4.3
Energia	Adeguare produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari	Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche	L.05	Sistemi di stoccaggio innovativo attraverso l'idrogeno	
Energia	Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco	Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento	L.06	Realizzazione di interventi sul patrimonio edilizio esistente per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione, sia per la stagione invernale che per quella estiva	A.1.5 B.4.1
Salute	Adeguare il sistema di prevenzione e promozione della salute agli scenari di cambiamento climatico	Aumentare la resilienza della popolazione in termini di salute ai cambiamenti climatici	M.01	Rafforzamento dei sistemi di sorveglianza delle malattie attraverso la raccolta di informazioni e dati sanitari correlati agli scenari di cambiamento climatico	A.2.3

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea di azione</i>	<i>Cod. misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Riferimento SRSvS *</i>
Salute	Adeguare il sistema di prevenzione e promozione della salute agli scenari di cambiamento climatico	Aumentare la resilienza della popolazione in termini di salute ai cambiamenti climatici	M.02	Rafforzamento dei sistemi di sorveglianza delle malattie infettive da vettori	A.2.3
Salute	Adeguare il sistema di prevenzione e promozione della salute agli scenari di cambiamento climatico	Aumentare la resilienza della popolazione in termini di salute ai cambiamenti climatici	M.03	Individuazione di azioni specifiche all'interno del Piano Regionale della Prevenzione collegate al tema clima e salute	D.2.4
Salute	Adeguare il sistema di prevenzione e promozione della salute agli scenari di cambiamento climatico	Aumentare la resilienza della popolazione in termini di salute ai cambiamenti climatici	M.04	Definire metodologie a scala regionale per la riduzione del rischio per le popolazioni associate ai cambiamenti climatici nelle valutazioni ambientali di piani/progetti che impattano sulla salute	
Trasversale	Vettore coerenza delle politiche	Migliorare l'integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nelle politiche settoriali e finanziarie	V.1.1	Costruzione di matrici di coerenza che favoriscano il collegamento tra gli obiettivi di adattamento (compresi gli indicatori) con gli obiettivi/targets/indicatori delle scelte strategiche delle altre politiche regionali	F.2
Trasversale	Vettore coerenza delle politiche	Creare la governance per l'adattamento	V.1.2	Creazione del gruppo di lavoro per la governance del Piano	F.2
Trasversale	Vettore coerenza delle politiche	Creare la governance per l'adattamento	V.1.3	Completamento della mappatura delle strutture regionali che possono intervenire su determinati fattori e risorse	F.2
Trasversale	Vettore coerenza delle politiche	Creare la governance per l'adattamento	V.1.4	Mappatura dei processi di governance territoriale partecipata	F.2
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Mettere a sistema le conoscenze comuni	V.2.01	Osservatorio regionale per il clima	F.1
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Mettere a sistema le conoscenze comuni	V.2.02	Rafforzare l'utilizzo di strumenti per la condivisione di dati e l'utilizzo di dati condivisi	F.1
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Rafforzare le conoscenze	V.2.03	Introdurre e rafforzare le reti di monitoraggio per la raccolta dati e la creazione di serie storiche, sviluppare strumenti e metodi innovativi di monitoraggio dei fenomeni e di raccolta e condivisione di dati garantendo finanziamenti costanti	F.1
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Rafforzare le conoscenze	V.2.04	Sviluppare strumenti e metodi per l'analisi e l'elaborazione dei dati, sistemi di modellistica previsionale e idrometeorologica e in generale la produzione di servizi climatici	F.1

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea di azione</i>	<i>Cod. misura</i>	<i>Misura</i>	<i>Riferimento SRSvS *</i>
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici	V.2.05	Ruolo Educazione alla Cittadinanza Globale (ECG) nell'adattamento: attivazione progetti formativi/informativi	F.4
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici	V.2.06	Rafforzare le azioni di informazione/ educazione della protezione civile nelle scuole	F.4
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici	V.2.07	Migliorare e potenziare l'autotutela dei cittadini attraverso esercitazioni, formazione ed educazione	F.4
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Informare e sensibilizzare la comunità su specifiche vulnerabilità	V.2.08	Incentivare i CEA (sistema regionale INFEA) affinché nei programmi di educazione ambientale siano affrontati i temi del PRACC	F.4
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Informare e sensibilizzare la comunità su specifiche vulnerabilità	V.2.09	Attivare azioni di formazione/informazione alle amministrazioni coinvolgendo anche la sfera politica in materia di Protezione civile	F.4
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Individuare metodi efficaci per comunicare le scelte di piano	V.2.10	Creare una pagina del sito istituzionale dedicata all'adattamento ai cambiamenti climatici	F.4
Trasversale	Vettore partecipazione per lo sviluppo sostenibile	Promuovere la partecipazione	V.3.1	Utilizzare il Forum Regionale per lo Sviluppo sostenibile quale strumento di confronto per l'attuazione del Piano	F.3
Trasversale	Vettore partecipazione per lo sviluppo sostenibile	Promuovere la partecipazione	V.3.2	Mappare le esperienze di partecipazione svolte dagli Enti locali relative all'adattamento ai cambiamenti climatici.	F.3
Trasversale	Vettore partecipazione per lo sviluppo sostenibile	Promuovere la partecipazione	V.3.3	Fornire strumenti per la messa in rete PAESC	F.3
Trasversale	Vettore partecipazione per lo sviluppo sostenibile	Promuovere la partecipazione	V.3.4	Istituzione di un tavolo tecnico istituzionale che coinvolge gli Enti locali che hanno i PAESC	F.3
Trasversale	Vettore partecipazione per lo sviluppo sostenibile	Creare partenariati	V.3.5	Partecipazione a progetti europei sull'adattamento ai cambiamenti climatici	F.3
Trasversale	Vettore partecipazione per lo sviluppo sostenibile	Creare partenariati	V.3.6	Rafforzare la collaborazione con altre Regioni per la gestione di problematiche comuni in aree con caratteristiche simili	F.3

* Descrizione obiettivi e azioni della SRSvS

Obiettivo/azione	Descrizione
Scelta strategica A – Territorio resiliente	
A.1	Aumentare la sicurezza del territorio, degli edifici e delle infrastrutture
A.1.1	<i>Integrare il tema del rischio nella pianificazione territoriale e urbanistica, considerando oltre la riduzione del rischio sismico anche quella dei diversi tipi di rischio cui i territori e i cittadini che li abitano sono sottoposti (rischio idrogeologico, industriale, cambiamento climatico, rischio sanitario, etc.) al fine di ridurre la vulnerabilità del sistema urbano - territoriale nel suo insieme</i>
A.1.2	<i>Aumentare l'utilizzo di strumenti tecnici di analisi ambientale nella conservazione dei territori attraverso una gestione sostenibile delle risorse naturali rispettandone regole di funzionamento, limiti fisici, biologici e climatici</i>
A.1.3	<i>Progettare infrastrutture resilienti che siano sostenibili, sicure e accessibili a tutti e in grado di garantire il funzionamento anche in caso di eventi calamitosi in tutti i settori</i>
A.1.5	<i>Favorire interventi efficaci ed utili a migliorare la qualità degli edifici (pubblici, privati, produttivi, ecc.) che contemplino più obiettivi (es. energetici, sismici, adattamento ai cambiamenti climatici, ecc.)</i>
A.2.3	<i>Sviluppare infrastrutture di sensori intelligenti interconnessi tramite sistemi di connettività ridondati</i>
A.3.3	<i>Favorire iniziative imprenditoriali, culturali e turistiche nelle aree a rischio spopolamento</i>
A.3.4	<i>Creazione di un ambiente che assicuri qualità della vita e conseguente contrasto allo spopolamento, e consenta lo sviluppo economico sostenibile delle aree rurali della regione accrescendo la resilienza delle comunità</i>
Scelta strategica B – Cambiamento climatico	
B.1	Garantire la tutela degli ambienti acquatici, la disponibilità e la qualità delle acque in linea con le esigenze del territorio
B.1.1	<i>Promozione di strumenti per la corretta gestione e riutilizzo della risorsa idrica anche in considerazione della necessità di costituire delle riserve idriche per situazioni di emergenza in vista di eventuali crisi idriche</i>
B.1.2	<i>Gestione sostenibile delle risorse marine e del territorio costiero</i>
B.2	Migliorare l'uso del suolo e ridurre il pericolo di dissesto idrogeologico
B.2.1	<i>Preservare la fornitura di Servizi Ecosistemici fondamentali offerti dal suolo per l'economia regionale e definire regole per diminuire il consumo di suolo</i>
B.4.1	<i>Sostegno ai progetti di efficientamento energetico e transizione ambientale ecosostenibile favorendo un'economia a bassa emissione di carbonio in tutti i settori</i>
B.4.2	<i>Incrementare la produzione di energia da fonte rinnovabile evitando o riducendo gli impatti sui beni culturali e il paesaggio</i>
B.4.3	<i>Incentivazione sia per le imprese che per i privati di attività di autoconsumo</i>
B.5.1	<i>Definire un piano clima regionale per l'adattamento al cambiamento climatico</i>
B.5.2	<i>Favorire l'adesione a metodi di produzione agricola volti a salvaguardare i suoli, le acque e il patrimonio biologico in linea con i cambiamenti climatici</i>
B.5.3	<i>Tutela degli ecosistemi forestali per combattere il cambiamento climatico e migliorare l'assorbimento di CO2</i>
B.5.4	<i>Favorire la riduzione dei diversi tipi di rischio al fine di ridurre la vulnerabilità del sistema costiero nel suo insieme attraverso la piena attuazione del Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (Piano GIZC)</i>
Scelta strategica C – Servizi ecosistemici	
C.1.2	<i>In agricoltura favorire le tecniche rispettose della biodiversità e delle caratteristiche del territorio: agricoltura biologica, biodinamica e permacoltura</i>
C.1.3	<i>Promuovere il turismo tutelando il patrimonio ambientale delle Marche e favorendo l'afflusso turistico diffuso e differenziato e la destagionalizzazione</i>

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

C.1.4	<i>Avvio di una valutazione dello stato di salute delle foreste per stabilire le necessità del territorio mediante l'aggiornamento dell'IFR - Inventario Forestale Regionale e del Piano Forestale Regionale in base alla multifunzionalità delle foreste e per la rivitalizzazione delle zone interne</i>
C.2.1	<i>Interventi di riduzione degli impatti delle grandi infrastrutture di trasporto, con particolare riferimento alle aree urbane e al territorio agricolo</i>
C.2.2	<i>Miglioramento della qualità delle acque anche attraverso l'implementazione dei sistemi di monitoraggio biologico</i>
C.2.3	<i>Ridurre lo sfruttamento delle risorse naturali, anche favorendo processi di rinaturalizzazione</i>
C.2.4	<i>Incentivazione dell'integrazione tra servizi ecosistemici e tutela della biodiversità attraverso il miglioramento della gestione dei siti Natura 2000, dei Parchi, delle Riserve naturali e delle Aree floristiche</i>
C.2.5	<i>Sviluppo delle azioni per la gestione delle specie aliene invasive</i>
C.3.2	<i>Censimento, monitoraggio e tutela delle varietà autoctone agricole e forestali (vegetali e animali) a rischio di estinzione</i>
C.4.1	<i>Definizione della Strategia Regionale per il Verde Urbano integrata con la Legge Urbanistica per la costruzione dell'Infrastruttura Verde Regionale</i>
Scelta strategica D – Equità tra persone	
D.2.4	<i>Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età</i>
Vettori di sostenibilità	
F.1	Conoscenza comune
F.2	Capacity building
F.3	Sussidiarietà, partecipazione, partenariati
F.4	Educazione, informazione e comunicazione

Appendice F1 – Rapporto Ambientale

Sommario

APPENDICE F1 – RAPPORTO AMBIENTALE	1
PREMESSA.....	4
IL PERCORSO INTEGRATO PER L’ELABORAZIONE DEL PIANO E DELLA VAS	6
Schema procedurale delle attività	6
Il percorso partecipativo del PRACC.....	7
La consultazione sul rapporto preliminare.....	8
Il coinvolgimento dei settori regionali.....	10
VERSO L’ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	11
La strategia nazionale	11
Il PNACC	13
Fonti di finanziamento	16
Il Piano regionale di adattamento ai cambiamenti climatici	19
Obiettivi e azioni del PRACC	20
OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ DI RIFERIMENTO	27
SINTESI DEL CONTESTO AMBIENTALE E TERRITORIALE E SCENARIO CLIMATICO DI RIFERIMENTO ..	31
Il contesto ambientale	31
Fattori climatici.....	33
Aria.....	34
Acqua	36
Suolo	38

Biodiversità	41
Paesaggio e beni culturali	43
Salute umana e rischi per la popolazione.....	46
Energia	48
Mobilità e trasporti	50
ANALISI DI COERENZA.....	53
Analisi di coerenza interna	53
Analisi di coerenza esterna	62
VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	74
Modalità per la valutazione del Piano di adattamento	74
Valutazione delle azioni di adattamento	75
Azioni di adattamento trasversali	76
Azioni di adattamento per specifiche vulnerabilità.....	77
Valutazione cumulata	89
Aria	89
Acqua.....	89
Suolo.....	90
Biodiversità.....	91
Paesaggio e beni culturali.....	93
Salute umana e rischi	94
Energia.....	96
Mobilità	97
INDICAZIONI PER LA FASE ATTUATIVA	99
Generazione, analisi e valutazione delle alternative	99
Criteri di mitigazione e orientamenti alla sostenibilità	102
Ruolo potenziale dei diversi strumenti nell'attuazione di politiche di adattamento	109
SISTEMA DI MONITORAGGIO INTEGRATO PIANO-VAS.....	111
Metodologia proposta	111
Sistema di indicatori	113
Gli indicatori di contesto	113
Gli indicatori di contributo al contesto.....	116
Gli indicatori di processo	117

CONCLUSIONI PER LA VAS	120
LO SCREENING DELLA VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE	120
QUESTIONARIO SINTETICO PER LA FASE DI CONSULTAZIONE.....	121
ALLEGATO 1 CONSULTAZIONE SUL RAPPORTO PRELIMINARE DI VAS	123
ALLEGATO 2 QUADRO PROGRAMMATICO	131

Premessa

La VAS è uno strumento per integrare in modo sistematico le considerazioni ambientali nello sviluppo di politiche, piani e programmi, ossia per rafforzare le istituzioni e indirizzarle verso una politica di sviluppo sostenibile. La valutazione si caratterizza quindi come un processo iterativo finalizzato a conseguire una migliore qualità ambientale delle decisioni e delle soluzioni attraverso la valutazione comparata della compatibilità ambientale delle diverse opzioni d'intervento.

Il rapporto ambientale è elaborato dalla procedura di VAS in parallelo alla elaborazione del Piano. Nel Rapporto Ambientale sono "individuati, descritti e valutati gli effetti significativi che l'attuazione del Piano o del programma potrebbe avere sull'ambiente e sul patrimonio culturale, nonché le ragionevoli alternative che possono adottarsi in considerazione degli obiettivi e dell'ambito territoriale del P/P stesso" (Art. 13, comma 4 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.). In particolare, le informazioni minime da riportare nel rapporto sono contenute nell'Allegato VI del Decreto. L'elaborazione del rapporto ambientale, una volta individuati e condivisi gli indirizzi generali definiti durante la fase di scoping, si articola in fasi di natura tecnica che hanno lo scopo di verificare l'adeguatezza del Piano al contesto programmatico, pianificatorio e fisico di riferimento.

Il rapporto ambientale del PRACC è così articolato:

- **Cap. Il percorso di VAS** descrive le fasi della procedura rispetto alle normative vigenti di livello nazionale (TUA, Parte II) e regionale LR Marche (DGR 1813/2010, LR n 6/2007) e il processo di consultazione e partecipazione;
- **Cap. Verso l'adattamento ai cambiamenti climatici** introduce i contenuti del Piano e gli indirizzi internazionali e nazionali volti a perseguire l'adattamento ai cambiamenti climatici da cui discendono;
- **Cap. Obiettivi di sostenibilità di riferimento**, che vengono delineati a partire da quelli definiti nella SRSvS;
- **Cap. Sintesi del contesto ambientale e territoriale** e scenario climatico di riferimento attraverso analisi SWOT;
- **Cap. Analisi di coerenza**, che presenta l'analisi di coerenza interna, che focalizza le sinergie e i potenziali i conflitti del sistema oggetti-azioni del PRACC, ed esterna, effettuata rispetto alla Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS);
- **Cap. Valutazione degli effetti ambientali** delle azioni di adattamento, trasversali e per specifiche vulnerabilità, valutandone gli effetti cumulativi sulle componenti ambientali intercettate;
- **Cap. Indicazioni per la fase attuativa** e in particolare per la generazione e valutazione delle alternative delle misure in fase di realizzazione del Piano, criteri di mitigazione e orientamenti alla sostenibilità per ridurre e compensare eventuali impatti negativi, e ruolo potenziale dei diversi strumenti di pianificazione / programmazione nell'attuazione del Piano.
- **Cap. Sistema di monitoraggio integrato Piano-VAS** che comprende la progettazione del sistema di monitoraggio integrato Piano-VAS e una proposta preliminare per il sistema degli indicatori. Un Programma di monitoraggio specifico sarà redatto a valle del percorso di consultazione.
- **Cap. Lo screening della valutazione di incidenza ambientale** in cui sono riportati gli esiti principali dello screening di incidenza effettuato.
- **Cap. Questionario sintetico per la fase di consultazione** da proporre agli stakeholder interessati per facilitare la raccolta strutturata delle osservazioni.

In Allegato si trovano:

- L'elenco delle osservazioni pervenute nella fase di consultazione sul rapporto preliminare di VAS e le relative modalità di recepimento (Allegato 1)
- Il quadro programmatico di riferimento (Allegato 2)

Il percorso integrato per l'elaborazione del Piano e della VAS

Schema procedurale delle attività

L'attività di VAS si configura come un percorso di accompagnamento al processo di pianificazione, finalizzato ad integrare le considerazioni ambientali sin dall'avvio del processo di elaborazione del Piano, al pari delle considerazioni di ordine economico e sociale, orientando il Piano verso la sostenibilità.

Questi obiettivi si realizzano attraverso la valutazione degli effetti che possono derivare dall'attuazione del Piano, il supporto alla scelta fra opzioni alternative, lo sviluppo di proposte di elementi da inserire nel Piano (obiettivi, azioni, criteri, ecc. orientati alla sostenibilità), la definizione dei criteri per eliminare, mitigare e compensare gli eventuali effetti negativi, la progettazione di un sistema di monitoraggio che consenta di osservare al contempo il grado di attuazione del Piano e i suoi effetti ambientali, in primo luogo tramite la definizione di indicatori dedicati.

La VAS è realizzata in coerenza con le previsioni normative (d.l.gs. 152/2006 e s.m.i; Legge regionale del 12 giugno 2007, n. 6), tenuto conto delle:

- Linee guida regionali per la Valutazione Ambientale Strategica (Deliberazione della Giunta Regionale n. 1647 del 23/12/2019)
- “Indicazioni tecniche, requisiti di qualità e moduli per la Valutazione Ambientale Strategica, Decreto che emana il Documento di indirizzo per la Valutazione Ambientale Strategica.” (Decreto del dirigente della P.F. Valutazioni e autorizzazioni ambientali, qualità dell'aria e protezione naturalistica n. 13 del 17 gennaio 2020).

La VAS integra al suo interno anche la procedura di **Valutazione di incidenza Ambientale** (di cui al DPR 357/97 e s.m.i), che sarà realizzata in coerenza con le Linee guida regionali per la Valutazione di incidenza (DGR n. 1661 del 30 dicembre 2020).

La procedura di VAS, parallela all'elaborazione del Programma, è schematizzata nella tabella seguente.

L'autorità procedente è il *Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere della Direzione Ambiente e risorse idriche del Dipartimento Infrastrutture, territorio e protezione civile* e l'autorità competente per la VAS è il *Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali* della medesima direzione.

Tabella F1.1: Schema delle attività di VAS.

1. Fase di consultazione preliminare (scoping)	Avvio dell'elaborazione del quadro climatico e scenari Individuazione dei GdL per i tavoli tematici interni all'Amministrazione Elaborazione dell'indice dei contenuti del Piano e del Piano di Comunicazione	Definizione della procedura di VAS Individuazione e selezione dei soggetti competenti in materia ambientale (SCA) Elaborazione del Rapporto preliminare di scoping, sui possibili impatti ambientali significativi dell'attuazione del piano
Soggetti con Competenza Ambientale	Invio degli elaborati ai SCA (da autorità competente)	
	Raccolta dei pareri dei SCA (invio all'autorità competente e procedente) (entro 30gg)	
	Conclusione della fase di consultazione preliminare (entro 45 gg dall'invio ai SCA)	
2. Fase di valutazione	Elaborazione della Proposta Piano	Elaborazione della proposta di Rapporto Ambientale (RA) e Sintesi Non Tecnica (SNT) Elaborazione dello screening per la Valutazione di incidenza
	Trasmissione dell'istanza di avvio del procedimento con allegati gli elaborati, dall'autorità procedente all'autorità competente	
3. Fase di consultazione pubblica	Pubblicazione degli elaborati sul sito web dell'autorità competente e autorità procedente e comunicazione ai SCA	
	Pubblicazione dell'avviso sul Bollettino Ufficiale Regione Marche	
	Raccolta osservazioni dei SCA e del pubblico (entro 45 gg dalla pubblicazione dell'avviso sul Bollettino Ufficiale)	
	Richiesta parere di Screening per la Valutazione di incidenza	
4. Fase di conclusione del procedimento	Analisi delle osservazioni pervenute (autorità competente in collaborazione con l'autorità procedente) ed espressione del parere motivato (autorità competente) (entro 45 gg dal termine della consultazione)	
	Revisione del Piano, tenendo conto delle risultanze del parere motivato	Elaborazione della Dichiarazione di sintesi
	Approvazione del Piano, accompagnato dalla Dichiarazione di sintesi	
	Pubblicazione sul sito dell'autorità procedente e dell'autorità competente della decisione finale (Comunicazione dell'esito della decisione finale e di dove si possa prendere visione del piano o programma approvato con tutta la documentazione oggetto dell'istruttoria; parere motivato; dichiarazione di sintesi; misure di monitoraggio)	
5. Fase di attuazione	Attuazione e monitoraggio delle Azioni del Piano	Monitoraggio ambientale

Il percorso partecipativo del PRACC

La partecipazione dei soggetti pubblici e privati è un elemento essenziale per lo svolgimento dell'azione amministrativa in materia ambientale; pertanto, la procedura di VAS deve favorire un percorso partecipativo che consenta l'informazione dei soggetti interessati e l'adozione di soluzioni condivise sulla gestione del territorio nell'ottica della sostenibilità ambientale.

La Convenzione di Aarhus, ratificata con la legge n. 108 del 16 marzo 2001, ha introdotto l'obbligo di informare il pubblico in modo tale da garantire ai soggetti interessati la possibilità di partecipare all'elaborazione di piani, programmi e politiche relative all'ambiente, promuovendo un bilanciamento tra sviluppo umano e sviluppo sostenibile e anticipando l'attuale processo di trasformazione della Pubblica Amministrazione rendendola più trasparente e aperta alle istanze del pubblico.

La procedura di VAS definita dal Decreto Legislativo 152/06 e s.m.i. e la DGR 1647 del 23/12/2019 individuano due momenti di consultazione, durante l'intero processo di pianificazione, uno in una fase preliminare, l'altro a seguito della predisposizione del Piano e del Rapporto ambientale. Questi momenti, previsti dalla norma, sono stati integrati da un intenso percorso di partecipazione, non solo dei Soggetti con Competenza Ambientale (SCA) ma di tutti gli stakeholder e del pubblico interessato, che rendono la pianificazione condivisa e attivamente partecipata.

In particolare, per il PRACC sono stati realizzati i seguenti momenti di consultazione:

- **Nella fase preliminare di scoping** (avviata il 6/6/2022) è stata realizzata la consultazione dei soggetti con competenza ambientale (SCA), con lo scopo di raccogliere contributi per meglio definire i contenuti del Rapporto Ambientale e dello Studio di Incidenza, sulla base di un Documento di Scoping (o rapporto preliminare) appositamente redatto. Gli esiti del percorso sono sinteticamente riportati nel paragrafo 2.2.1, mentre in Allegato 1 sono riportate integralmente le osservazioni pervenute e la modalità di recepimento nel PRACC e nel presente Rapporto Ambientale;
- In tutta la fase di **elaborazione del Piano** sono stati realizzati diversi momenti di partecipazione interna ed esterna a Regione Marche:
 - nell'ambito del Forum Sviluppo Sostenibile, valorizzando le connessioni già attivate durante l'elaborazione della Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile, sono stati realizzati complessivamente 6 **incontri del Forum** di cui 3 per il territorio "entroterra" e 3 per la "costa", nel periodo maggio-giugno 2022. Sono inoltre stati realizzati incontri di **informazione e sensibilizzazione della popolazione scolastica**.
 - è stato realizzato un intenso lavoro di **coinvolgimento dei numerosi settori regionali** interessati alla tematica del cambiamento climatico, i cui esiti hanno orientato e precisato le attività di elaborazione tecnica, come evidenziato nel Par. 0.
 - sono stati organizzati due momenti di incontro allargati: il 31 marzo 2022 un webinar di presentazione delle attività previste per la definizione del Piano dal titolo "Incontro Verso il piano di adattamento climatico per la Regione Marche", rivolti ai dipendenti della Regione Marche e SCA; il 21 febbraio 2023 un webinar di confronto sul Piano di adattamento ai cambiamenti climatici dal titolo: "Il clima e il rischio climatico nelle Marche", rivolti ai dipendenti della Regione Marche, Soggetti competenti in materia ambientale, mondo della ricerca, ordini professionali.
- Al termine dell'elaborazione della proposta di Piano e di Rapporto ambientale comprensivo dello Studio d'Incidenza e la Sintesi non tecnica, infine, si apre la consultazione dei soggetti interessati e del pubblico. Gli esiti delle consultazioni (osservazioni e apporti inviati dal pubblico, dagli stakeholder, dagli Enti territoriali e dagli SCA, nonché eventuali contributi delle consultazioni transfrontaliere) dovranno essere presi in considerazione per la formulazione del parere motivato dell'Autorità competente per la VAS. Una volta emanato il parere motivato, il PRACC e il RA dovranno essere modificati per tenerne conto.

L'atto finale della VAS, cioè la Dichiarazione di Sintesi, tra le altre cose, dovrà chiarire come si è tenuto conto degli esiti di tutte le consultazioni.

[La consultazione sul rapporto preliminare](#)

La fase di consultazione preliminare (scoping) è stata avviata con nota prot. n. 0701842 del 06/06/2022 del Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere, in qualità di Autorità procedente.

Durante il periodo di consultazione sono pervenute 5 osservazioni, che sono riportate integralmente nell'Allegato 1 unitamente alle modalità di recepimento. I soggetti che hanno espresso osservazioni sono:

1. ARPAM
2. MIC: Soprintendenza archeologia, belle arti e paesaggio, per le province di Ancona e Pesaro e Urbino (in allegato anche il parere espresso nel corso della procedura di VAS del "Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici")
3. MIC: Soprintendenza archeologia, belle arti e paesaggio, per le province di Ascoli Piceno, Fermo e Macerata (in allegato parere espresso nel corso della procedura di VAS del "Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici")
4. Regione Marche Dipartimento infrastrutture, territorio e protezione civile - Settore Territori interni, parchi e rete ecologica regionale
5. Regione Marche Dipartimento Infrastrutture, Territorio e Protezione Civile - Direzione Protezione Civile e Sicurezza Del Territorio

In data 15/07/2022 è stato effettuato un incontro tra Autorità procedente, Autorità competente e consulenti esterni per la VAS al fine di verificare le modalità di recepimento dei contributi pervenuti.

La fase di consultazione preliminare si è conclusa con nota dell'Autorità competente per la VAS n. 26980359 del 25/07/2022, in cui sono fornite alcune indicazioni per il prosieguo del lavoro, anch'esse riportate in Allegato 1.

Il coinvolgimento dei settori regionali

La definizione del Piano clima ha rappresentato un processo collettivo, reso possibile grazie all'individuazione di una governance multi-settore in grado di combinare tutte le dimensioni coinvolte dai cambiamenti climatici.

Il Piano clima, essendo attuativo della SRSvS, è governato dalla cabina di regia, composta dai Dirigenti apicali dei Dipartimenti regionali. La cabina di regia si avvale di un livello intermedio formato dai referenti individuati dai Direttori di Dipartimento che seguono l'attuazione delle politiche afferenti allo sviluppo sostenibile e che collaborano alla definizione del Piano Clima.

Durante l'elaborazione del Piano, successivamente alla fase di scoping, il processo di valutazione dei rischi climatici e delle vulnerabilità connesse si è avvalso di fonti diverse e tra loro complementari. In particolare, oltre all'analisi della letteratura scientifica relativa, si è deciso di coinvolgere attivamente i funzionari della Regione Marche esperti nelle tematiche del PRACC (Rischio idrogeologico, Previsioni meteo e nivologia, Industrie rischio incidenti rilevanti, Trasporti, qualità aria ed energia, Agricoltura, Pesca ed acquacoltura, Turismo, Salute). Questo coinvolgimento è stato implementato mediante una serie di consultazioni tecniche sia a livello settoriale che intersettoriale.

In una prima fase si è definito il quadro detto dei "fattori e risorse" in modo da definire lo scenario attuale per ognuno dei settori analizzati e identificarne in prima battuta i punti di forza e le eventuali criticità. La consultazione settoriale con i funzionari regionali in questa fase ha permesso una valutazione più efficiente e contestualizzata rispetto alla mera valutazione dei documenti di riferimento già disponibili o messi a disposizione dalle autorità regionali.

In una successiva fase, di analisi delle vulnerabilità e dei rischi, una seconda serie di consultazioni tecniche ha permesso di discutere direttamente con gli esperti della regione le valutazioni tecniche effettuate sulla base delle informazioni raccolte. In questa fase i partecipanti hanno avuto la possibilità di discutere più in dettaglio le possibili dinamiche di impatto indotte direttamente o indirettamente dai cambiamenti climatici, e di confrontarsi, a volte per la prima volta, con professionisti di altri settori collegati da questi impatti. Questo processo di coinvolgimento, largamente effettuato "on line" mediante piattaforme di meeting, ha evidenziato il duplice vantaggio di permettere una immediata verifica e una discussione tecnica che si è poi concretizzata a livello di report tecnici, e di rafforzare nei partecipanti la consapevolezza della entità e complessità dei rischi connessi al cambiamento climatico e della necessità di realizzare un più forte coordinamento intersettoriale all'interno della Regione Marche per affrontare questa complessità sistemica in modo più efficace.

Per l'individuazione della capacità di adattamento sono stati predisposti nel mese di gennaio 2023 dei questionari suddivisi per fattori e risorse (Energia, Agricoltura, Pesca, Turismo, Infrastrutture trasporto, Salute umana ed animale, Ecosistemi, Aree costiere, Risorse idriche).

Infine, nel mese di febbraio 2023 state inviate ai settori interessati dalle misure di adattamento specifiche note di condivisione delle linee di azione/misure del piano.

Verso l'adattamento ai cambiamenti climatici

Importanti indirizzi volti a perseguire sviluppo ed efficacia di strategie e piani nazionali di adattamento ai cambiamenti climatici si rinvencono negli atti di fonte internazionale e dell'UE che trattano il tema dell'adattamento.

In occasione della COP-21 del 2015 è stato presentato l'Accordo di Parigi, entrato in vigore l'anno successivo che, all'art. 7, fissa l'obiettivo globale dell'adattamento e prevede, per il suo conseguimento, che ciascuna Parte si impegni in processi di pianificazione dell'adattamento e nell'attuazione di misure che consistono in particolare nella messa a punto o rafforzamento dei pertinenti piani, politiche e/o contributi, che possono comprendere: (a) la realizzazione di misure, programmi e/o sforzi di adattamento; (b) il processo di formulazione e attuazione dei piani di adattamento nazionali (art. 7, par. 9).

Nel 2021 la Commissione europea ha presentato la nuova Strategia di adattamento¹ che sostituisce la precedente Strategia del 2013. La nuova Strategia, preannunciata nel Green Deal europeo, mira a realizzare la trasformazione dell'Europa in un'Unione resiliente ai cambiamenti climatici entro il 2050 e si basa su quattro priorità: un adattamento più intelligente, più sistemico e integrato, più rapido, oltre che una intensificazione dell'azione internazionale.

Per rendere l'adattamento più sistemico e integrato la Commissione, ribadendo l'importanza di strategie e piani nazionali di adattamento, sollecita gli Stati a renderli efficaci e a svilupparli ulteriormente, e da parte sua si impegna a sostenerne lo sviluppo e l'attuazione a tutti i livelli di governance articolando l'approccio intorno a tre priorità trasversali: integrazione dell'adattamento nella politica macrofinanziaria, soluzioni per l'adattamento basate sulla natura e azioni locali di adattamento (par. 2.2. della Strategia). Gli obiettivi delineati nella Strategia europea sono rafforzati dalla cd. Legge europea sul clima (Reg. (UE) 2021/1119 del 30 giugno 2021) che, integrando nell'ordinamento dell'UE l'Accordo di Parigi e l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, prevede che gli Stati membri adottino e attuino strategie e piani nazionali di adattamento, tenendo conto della Strategia dell'UE di adattamento (art. 5, par. 9 del Reg. (UE) 2021/1119).

Il Piano Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici individua, attraverso un metodo di lavoro partecipato, condiviso e multidisciplinare, alcune linee di azione adatte al quadro climatico presente e futuro, nonché alle vulnerabilità e capacità individuate nel territorio regionale delle Marche.

La definizione di tali linee di azione è coerente con gli strumenti di adattamento elaborati a livello nazionale che danno il quadro di riferimento per l'elaborazione dei piani regionali, ovvero: la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC)² del 2015 e il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)³, attualmente in fase di approvazione.

La strategia nazionale

I cambiamenti climatici rappresentano e rappresenteranno in futuro una delle sfide più rilevanti da affrontare a livello globale ed anche nel territorio italiano. L'Italia si trova nel cosiddetto "hot spot mediterraneo", un'area identificata come particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici (IPCC, ARC.6; IPCC ARC.5; EEA 2012). Il territorio nazionale è inoltre notoriamente soggetto ai rischi naturali (fenomeni di dissesto, alluvioni,

¹ COM (2021) 82 final del 25 febbraio 2021, *Plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici – La nuova Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici*

² MATTM, *Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici* (SNAC), approvata dal MATTM - DG Clima ed Energia, con decreto direttoriale 16 giugno 2015, n. 86.

³ <https://www.mite.gov.it/pagina/piano-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici>

erosione delle coste, carenza idrica) e già oggi è evidente come l'aumento delle temperature e l'intensificarsi di eventi estremi connessi ai cambiamenti climatici (siccità, ondate di caldo, venti, piogge intense, ecc.) amplifichino tali rischi i cui impatti economici, sociali e ambientali sono destinati ad aumentare nei prossimi decenni.

I primi passi a livello nazionale sono stati compiuti nel 2015, quando è stata adottata la Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SNAC), che ha analizzato lo stato delle conoscenze scientifiche sugli impatti e sulla vulnerabilità ai cambiamenti climatici per i principali settori ambientali e socio-economici e ha presentato un insieme di proposte e criteri d'azione per affrontare le conseguenze di tali cambiamenti e ridurre gli impatti.

L'obiettivo generale dell'adattamento è stato declinato nella SNAC in obiettivi specifici da perseguire, indicando come elementi di importanza primaria per attuare un'efficace strategia di adattamento:

- l'attivazione di infrastrutture per lo scambio di dati e analisi sull'adattamento, nonché la realizzazione di attività volte a promuovere la partecipazione e aumentare la consapevolezza dei portatori di interesse sulle azioni;
- la valutazione costi/benefici delle misure di adattamento;
- lo sviluppo e l'attuazione di strategie e piani di adattamento ai diversi livelli;
- l'integrazione di criteri di adattamento in piani e programmi settoriali (cd. mainstreaming climatico) al fine di contenere le vulnerabilità dei sistemi naturali, sociali ed economici agli impatti dei cambiamenti climatici;
- il regolare monitoraggio e una valutazione dei progressi compiuti a livello nazionale, settoriale e territoriale.

La SNAC fornisce una visione strategica nazionale su come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici e delinea insieme di azioni possibili al fine di ridurre l'impatto dei cambiamenti climatici sui settori socio-economici e sui sistemi naturali. L'obiettivo generale dell'adattamento è declinato nella SNAC in quattro obiettivi specifici riguardanti:

- il contenimento della vulnerabilità dei sistemi naturali, sociali ed economici agli impatti dei cambiamenti climatici;
- l'incremento della capacità di adattamento degli stessi;
- il miglioramento dello sfruttamento delle eventuali opportunità;
- il coordinamento delle azioni a diversi livelli.

Il Ministero della Transizione Ecologica (ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica - MASE) ha recepito gli indirizzi contenuti nei citati atti di fonte internazionale e dell'UE e, coerentemente con essi, oltreché con quanto previsto dalla SNAC, ha intrapreso rilevanti iniziative sul tema dell'adattamento, consistenti, in particolare, sia nel lancio della Piattaforma nazionale sull'adattamento, sia nel proseguire gli sforzi intrapresi sin dal 2017 per giungere all'adozione di un Piano nazionale sull'adattamento.

In particolare:

- nel mese di ottobre 2022 il Ministero della Transizione Ecologica (ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica - MASE), in collaborazione con l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), ha pubblicato la Piattaforma nazionale sull'adattamento ai cambiamenti

climatici⁴, un portale finalizzato ad informare e sensibilizzare i cittadini e i portatori di interessi sulla tematica dell'adattamento ed a rendere disponibili dati e strumenti utili a supportare la Pubblica Amministrazione nei processi decisionali;

- nel 2022 è stato istituito un apposito Gruppo di lavoro con l'obiettivo di accelerare le attività finalizzate all'approvazione del Piano di adattamento, con l'obiettivo di pervenire ad uno strumento con cui l'Italia fornirà il proprio contributo alla realizzazione dell'obiettivo globale di adattamento ai cambiamenti climatici definito dall'Accordo di Parigi del 2015.

II PNACC

L'obiettivo principale del PNACC è fornire un quadro di indirizzo nazionale per l'implementazione di azioni finalizzate a ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, migliorare la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici nonché trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche.

In seguito all'approvazione della SNAC, il MATTM ha dato avvio all'elaborazione del PNACC (ancora in attesa di approvazione e disponibile nell'ultimo aggiornamento del dicembre 2022) il cui obiettivo principale è aggiornare il complesso quadro di riferimento conoscitivo nazionale sull'adattamento e renderlo funzionale ai fini della progettazione di azioni di adattamento ai diversi livelli di governo e nei diversi settori di intervento. Il PNACC è destinato a costituire il quadro di riferimento per l'attuazione delle azioni di adattamento a livello nazionale, regionale e locale, che dovrà avvenire in modo integrato attraverso combinazioni ottimali di misure nei diversi settori, a breve e a lungo termine.

In particolare, il PNACC ha individuato 361 azioni di adattamento settoriali identificate dagli esperti che sono state sottoposte a un processo di valutazione al fine di ricavare un giudizio complessivo di valore rispetto ad alcuni criteri selezionati nell'ambito della letteratura disponibile. La metodologia propone una valutazione per "macro-categorie omogenee di intervento" più facilmente classificabili e spesso ricorrenti in diversi settori, ed individua un ordine di valore per le azioni, precisamente alto, medio-alto, medio, medio basso e basso.

Per la natura prettamente "locale" e "specificata" dell'adattamento, la scala di valore delle azioni non è stabilita in modo assoluto ma varia, a volte anche in modo considerevole, in base al contesto geografico e socio-economico di riferimento, nonché in funzione dei diversi scenari climatici e rischi presi in considerazione.

Le seguenti 5 macro-categorie che individuano la tipologia progettuale di ogni azione:

- informazione
- processi organizzativi e partecipativi
- governance
- adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture
- soluzioni basate sui servizi ecosistemici, ecosistemi fluviali, costieri e marini
- riqualificazione del costruito.

Ogni macro-categoria è stata inoltre dettagliata attraverso categorie specifiche.

Inoltre, le azioni sono state suddivise in due tipologie principali:

⁴ <http://climadat.isprambiente.it/>

- *azioni di tipo A (soft)*, ovvero che non richiedono interventi strutturali e materiali diretti ma che sono comunque propedeutiche alla realizzazione di questi ultimi, contribuendo alla creazione di capacità di adattamento attraverso una maggiore conoscenza o lo sviluppo di un contesto organizzativo, istituzionale e legislativo favorevole. Appartengono alla tipologia soft le macro categorie di azioni di informazione, sviluppo di processi organizzativi e partecipativi, e governance.
- *azioni di tipo B (non soft: green o grey)*, ovvero che hanno entrambe una componente di materialità e di intervento strutturale, tuttavia, le seconde si differenziano nettamente dalle prime proponendo soluzioni “nature based” consistenti cioè nell’utilizzo o nella gestione sostenibile di “servizi” naturali, inclusi quelli ecosistemici, al fine di ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici. Le azioni grey sono infine quelle relative al miglioramento e adeguamento al cambiamento climatico di impianti e infrastrutture, che possono a loro volta essere suddivise in azioni su impianti, materiali e tecnologie, o su infrastrutture o reti.

La tabella seguente descrive la strutturazione e la codifica delle azioni nelle tipologie, macro-categorie e categorie individuate.

Tabella F1.2: Tipologia e Classificazioni azioni del PNACC. (Fonte: PNACC, Cap. 4, versione dicembre 2022)

	Macrocategorie	MacroID	Categorie	Principali tipi di misura		
Azioni tipo A (soft)	Informazione	I	Ricerca e valutazione	Rischio, resilienza, vulnerabilità compresi i componenti Impatti e soluzioni Scenari climatici		
			Monitoraggio, dati, modelli	Indicatori climatici, fisici, chimici e biologici Indicatori performance del sistema e delle misure Banche dati e portali informativi Sistemi di previsione e di allerta precoce DSS e sistemi IT integrati Armonizzazione e standardizzazione		
				Divulgazione, percezione, consapevolezza e formazione	Innovazione gestionale Rischio, resilienza e vulnerabilità Cambiamento climatico, impatti e soluzioni	
					Istituzioni	Istituzioni
				Processi organizzativi e partecipativi	SSS	Organizzazione e gestione
			Partenariato e partecipazione			
	Governance	GOV	Adeguamenti legislativi e regolativi			Altri regolamenti settoriali Revisione regime concessioni di derivazione idrica Adeguate VAS/VIA ai cambiamenti climatici Deflusso minimo vitale Prevenzione rischio sanitario Aree protette Regolamenti temporanei Regolamenti edilizi Qualità dell'acqua Parametri di sicurezza

Azioni di tipo B (non-soft)			Piani e strategie	Non classificato	
				Pianificazione urbanistica e territoriale	
				Piani di emergenza ed evacuazione	
				Strategie e piani di adattamento ai cambiamenti climatici	
				Piani di mobilità e di traffico urbano	
				Infrastrutture di trasporto	
				Gestione della siccità	
				Rischio incendi	
				Gestione aree protette	
				Pianificazione Forestale	
				Pianificazione di Distretto Idrografico	
				Piano di assetto idrogeologico	
				Strumenti economici e finanziari	Assicurazioni e altri strumenti del trasferimento di rischio
					Incentivi economici e finanziari
					Piano di investimenti
Compensazioni					
Certificazioni ambientali					
Indirizzo	Sperimentazione e progetti pilota				
	Buone pratiche				
	Linee guida				
Azioni di adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture	GR	Impianti, materiali e tecnologie	Strutture		
			Mezzi e macchinari		
			Materiali e tecnologie//Processi		
			Sistemi di raffreddamento		
			Generazione di energia elettrica		
		Sistemi di difesa, reti, stoccaggio e trasmissione	Stoccaggio della risorsa idrica		
			Conversione dei sistemi d'irrigazione		
			Costruzione di opere di difesa strutturale		
			Sistemi di accumulo e laminazione		
			Manutenzione, miglioramento e interconnessione delle reti		
			Interramento delle reti		
			Manutenzione e miglioramento delle reti di scolo e irrigue		
			Sistemi di trasmissione flessibili		
			Stoccaggio dell'energia		
			Soluzioni basate sui servizi ecosistemici	NBS	Soluzioni integrate
Ecosistemi forestali					
Ecosistemi forestali e agro-forestali	Gestione selvicolturale per la tutela e conservazione della biodiversità				
	Gestione selvicolturale per la prevenzione e riduzione dei rischi				
	Impianto e mantenimento di sistemi agroforestali				
	Lotta biologica per la prevenzione e contrasto delle fitopatie				
	Restauro e ripristino delle foreste danneggiate dalle calamità				
	Riforestazione, imboschimenti e rimboschimenti				
	Ecosistemi fluviali, costieri e marini	Riqualificazione fluviale			
Ripristino e gestione delle zone umide					
Fasce tampone e barriere vegetale					
Conservazione, ricostruzione e rinaturalizzazione delle aree costiere					
Salvaguardia della biodiversità costiera					

			Ripristino della vegetazione di piante acquatiche e di barriere vegetazionali a Canneto alla foce dei corsi d'acqua
			Promozione della naturale ricostruzione delle strutture coralline
			Network di aree marine protette
			Protezione e gestione degli habitat marini
		Riqualificazione del costruito	Edilizia residenziale
			Sistemi di drenaggio stradali
			Verde urbano

Il database delle azioni di adattamento (Allegato IV al PNACC) offre un quadro di sintesi dell'insieme di azioni settoriali proposte e dei relativi attributi. Esso è strutturato in modo da permettere una consultazione semplice e flessibile ed allo stesso tempo una rapida estrazione dei contenuti.

Fonti di finanziamento

Come noto, la programmazione economica nazionale da anni si associa a quella europea, contribuendo al co-finanziamento dei programmi con risorse proprie, ma limitandosi a selezionare le priorità di spesa già definite in sede europea. Per questo motivo, la maggior parte delle fonti di finanziamento sono riconducibili a fondi europei o, quanto meno, adottano il loro medesimo schema di finanziamento.

In questo quadro, il Consiglio dell'Unione Europea, con l'approvazione nel 2021 della nuova Strategia per l'adattamento ai cambiamenti climatici ha sottolineato l'importante ruolo svolto dal rafforzamento della resilienza ai cambiamenti climatici nella ripresa economica dalla pandemia di COVID-19. L'UE ha fissato un obiettivo di spesa pari ad almeno il 30% a favore dell'azione per il clima, compreso l'adattamento, nell'ambito del quadro finanziario pluriennale per il periodo 2021-2027 e ad almeno il 37% nell'ambito del dispositivo per la ripresa e la resilienza. Solo una parte delle risorse sono nelle dirette disponibilità del sistema Italia.

Andando ad analizzare sotto questa luce i fondi europei e nazionali, emergono potenzialmente molte risorse per le misure suggerite nel PNACC. In particolare, tre ambiti disporrebbero di ingenti fondi a livello europeo, nazionale e regionale:

- la ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica per l'adattamento (es. il programma Orizzonte 2027, il PN Ricerca, sviluppo e competitività per la transizione verde e digitale e tutti i PR FESR 2021-27);
- la realizzazione e l'adeguamento a prova di cambiamento climatico (climate-proof) delle infrastrutture di trasporto, energetiche e idriche (es. Meccanismo per Collegare l'Europa, i capitoli di spesa sulle infrastrutture del Fondo Coesione e Sviluppo, i Patti per il Sud, ecc.);
- l'agricoltura, la silvicoltura e la pesca sostenibili e resilienti (il Piano Strategico nazionale - PAC 2023-2027 e i complementi regionali per lo Sviluppo Rurale, il PO FEAMP, ecc.).

Le risorse individuate con la logica dell'integrazione (mainstreaming) coprirebbero le azioni di quasi tutti i 19 settori oggetto del PNACC. Oltre ai già citati Trasporti, Energia, Risorse Idriche, Agricoltura, Foreste e Pesca Marittima, i fondi esistenti potrebbero finanziare anche le misure dei settori Acquacoltura, Dissesto geologico, idrologico e idraulico, Ecosistemi acque interne e di transizione, Ecosistemi marini ed Ecosistemi terrestri, Insediamenti Urbani, Patrimonio Culturale, Salute, Turismo e Impatti socio-economici.

Programmi Europei

Il budget del Programma LIFE per il periodo 2021-2027 è fissato a 5,45 miliardi di euro, di cui 0,95 miliardi di euro destinati a cofinanziare azioni nell'ambito del Sottoprogramma LIFE "Mitigazione e Adattamento ai

cambiamenti climatici" (LIFE CLIMA) e delle aree di intervento incluse nei tre settori prioritari di tale Sottoprogramma: 1. "Mitigazione dei cambiamenti climatici"; 2. "Adattamento ai cambiamenti climatici"; 3. "Governance e informazione in materia di cambiamenti climatici". Il budget indicativo assegnato al Sottoprogramma LIFE CLIMA per il periodo 2021-2024 è di 505,5 milioni di euro.

La maggior parte di tale dotazione finanziaria sarà spesa per i Progetti di Azioni Standard (SAP, i cosiddetti progetti LIFE "tradizionali", che sostengono lo sviluppo di soluzioni innovative e l'applicazione di buone pratiche in materia di ambiente e azione per il clima) e per i Progetti Strategici Integrati (SIP). I SIP attuano, su scala regionale, multiregionale, nazionale o transnazionale, strategie o piani d'azione ambientali o climatici sviluppati dalle autorità degli Stati membri e richiesti da una specifica legislazione o politica dell'Unione in materia di ambiente, clima o energia. I SIP garantiscono inoltre il coinvolgimento delle parti interessate e promuovono il coordinamento e la mobilitazione di almeno un'altra fonte di finanziamento dell'Unione, nazionale o privata.

Anche il Meccanismo Unionale di Protezione Civile ha confermato, con la comunicazione 2022, ha adottato conclusioni in cui chiede di adattare la protezione civile affinché possa affrontare gli eventi meteorologici estremi provocati dai cambiamenti climatici.

Oltre a questi due strumenti espressamente dedicati all'adattamento, tutti gli altri programmi europei hanno integrato il tema nella loro normale attività di pianificazione e di spesa.

In questo senso il Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale (FESR), sostiene lo sviluppo di strategie di adattamento, di network, scambio di buone pratiche e di attività di capacity building ad esso riconducibili. Nell'ambito del FESR è inoltre attivo il programma URBACT 2021-2027 con esplicito focus sull'ambiente urbano. Ruolo simile di supporto all'adattamento ha il Fondo Sociale Europeo che si focalizza soprattutto sul sostegno ad attività di formazione, diffusione della conoscenza e awareness raising.

Urban Innovative Actions (UIA) è invece un'iniziativa della Commissione Europea volta a fornire finanziamenti alle aree urbane europee per testare soluzioni innovative nell'affrontare le loro maggiori problematiche presenti e future, tra cui, area tematica recentemente introdotta, compare proprio l'adattamento ai cambiamenti climatici. La UIA ha un budget stanziato per il periodo 2021-2027 di 450 milioni di Euro.

Il programma Horizon Europe è strutturato in tre pilastri, che hanno al loro interno programmi e temi di ricerca specifici, e in un programma trasversale. All'interno del pilastro "Sfide globali e competitività industriale europea" è presente il programma su "Clima, Energia e Mobilità". Questo programma, che ha fondi per 15 miliardi di euro, prevede che l'aspirazione europea a comprendere le cause del cambiamento climatico, le sue evoluzioni, i suoi impatti, i rischi e le opportunità ad esso correlate si accompagni strettamente alla necessità di rendere i sistemi energetici e di mobilità più sostenibili, intelligenti, sicuri, resilienti, inclusivi, competitivi ed efficienti.

La PAC 2021-2027 si fonda su 10 obiettivi strategici chiave, uno dei quali è "contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento a essi, anche attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e il miglioramento del sequestro del carbonio, nonché promuovere l'energia sostenibile."

Esistono inoltre altri fondi che potenzialmente potrebbero essere di interesse per azioni di adattamento: il Meccanismo per Collegare l'Europa, dedicato alle infrastrutture di trasporto ed energetiche strategiche per il continente, deve necessariamente tenere conto dell'adattamento considerando il lungo ciclo di vita dei propri investimenti.

In maniera simile, anche il Programma di azione in materia di salute potrebbe essere una fonte di finanziamento per alcune azioni adattative in materia di salute e di prevenzione dei rischi.

Sempre a livello europeo troviamo poi fondi della Banca Europea di Investimenti (BEI) e del Fondo Europeo di Investimenti che sono riconducibili all'adattamento. Le due istituzioni, infatti, prevedono strumenti finanziari (quali prestiti e garanzie) per il settore infrastrutturale, energetico (di importanza strategica per l'adattamento) e per il settore ambientale.

Programmi nazionali

A livello nazionale la programmazione economica procede di pari passo con quella Europea. L'accordo con la UE prevede che i vari Programmi Nazionali (PN) tengano in considerazione priorità di spesa nel campo dell'ambiente e della sostenibilità, ma essi sono solo indirettamente collegabili all'adattamento. Cionondimeno, nell'ottica della potenziale integrazione del tema nella spesa ordinaria, questi fondi rappresentano un'ingente risorsa per le misure adattive. Ad esempio, il Programma Nazionale (PN) Metro plus e città medie Sud, destinato allo sviluppo urbano nelle città metropolitane che dedica parte degli investimenti ad attività che sappiano essere clima-resilienti, oltre che propriamente sostenibili.

Il programma prevede lo stanziamento di circa 330 milioni di euro per il punto 2. Sostenibilità ambientale e per il punto 3 mobilità urbana multimodale e sostenibile.

Analogamente il PON Cultura e Sviluppo 2014-2020, (270 milioni di euro), ad oggi in fase di sviluppo per il periodo 2021-2027, potrebbe essere una fonte di finanziamento per quelle misure che mirano alla tutela del patrimonio culturale rispetto ai rischi del cambiamento climatico.

Analogamente il PN Ricerca, innovazione e competitività per la transizione verde e digitale 2021-2027, destinato a finanziare l'innovazione tecnologica e industriale potrebbe finanziare quegli enti di ricerca o quelle imprese che iniziano a sviluppare soluzioni commerciali per l'adattamento (come previsto da alcune azioni del PNACC).

Accanto a questi strumenti di matrice europea, esistono poi risorse nelle dirette disponibilità dello Stato come il Fondo Coesione e Sviluppo, il Patto per la Salute e programmi come i Grandi Progetti R&S (finanziati con il Fondo per la Crescita Sostenibile) che possono essere una fonte per le misure di adattamento del PNACC nei campi delle infrastrutture, della salute e della ricerca.

Occorre inoltre segnalare le risorse della Cassa Depositi e Prestiti che, similmente a quanto già fanno gli istituti equivalenti europei, supporta la creazione di un mercato finanziario in ambito infrastrutturale a cui potrebbero teoricamente attingere quegli attori interessati ad implementare le misure adattive dei trasporti e delle infrastrutture energetiche.

Il "Programma sperimentale di interventi per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano" prevede circa 80 milioni di euro finalizzato ad aumentare la resilienza dei sistemi insediativi soggetti ai rischi generati dai cambiamenti climatici, con particolare riferimento alle ondate di calore e ai fenomeni di precipitazioni estreme e di siccità. Il "Programma sperimentale di interventi per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano" prevede circa 80 milioni di euro finalizzato ad aumentare la resilienza dei sistemi insediativi soggetti ai rischi generati dai cambiamenti climatici, con particolare riferimento alle ondate di calore e ai fenomeni di precipitazioni estreme e di siccità.

Programmi Regionali

A livello regionale si trovano sostanzialmente tre tipi di strumenti di finanziamento: i Programmi Regionali FESR (PR FESR), i programmi europei di cooperazione transfrontaliera e i patti siglati d'intesa tra le amministrazioni regionali e quella centrale. Come già accennato, i PR e programmi INTERREG di pertinenza dell'Italia, recependo le linee guida europee, prevedono molte spese in ambito ambientale e persino risorse

espressamente dedicate all'adattamento. Molte regioni italiane hanno infatti selezionato, tra i vari Obiettivi Tematici definiti dall'UE, anche l'adattamento (inteso specialmente come opera di sistemazione del territorio contro il dissesto geologico e idrologico). E inoltre, sempre nella logica dell'integrazione (mainstreaming) della spesa ordinaria, tutti i PR e gli INTERREG offrono risorse che possono essere usate per finanziare misure di adattamento nei campi della ricerca e innovazione, delle infrastrutture di trasporto, nell'energia ed efficienza energetica, nella protezione e adattamento delle risorse ambientali e culturali.

Il Piano regionale di adattamento ai cambiamenti climatici

Il Piano regionale di adattamento al cambiamento climatico (PRACC) è una delle azioni individuate nella Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS)⁵ ed è stato sviluppato attraverso il progetto AdriaClim, finanziato dal Programma di Cooperazione Transfrontaliera dell'Unione Europea Interreg Italia-Croazia, e dagli accordi tra il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (ex MiTE – Ministero della Transizione Ecologica) e la Regione Marche relativi alla collaborazione volta all'attuazione delle Strategie Regionali per lo Sviluppo Sostenibile⁶.

Il PRACC è un piano di mainstreaming che fornisce gli strumenti affinché l'adattamento al cambiamento climatico sia incluso nelle politiche, nelle strategie e nei piani/programmi in modo integrato, secondo un processo orizzontale, tra le strutture della regione Marche, e verticale, tra gli enti sotto-ordinati.

I principali contenuti del Piano sono:

- *Quadro Climatico e scenari*, che rappresentano la base conoscitiva su cui è stata elaborata la pianificazione regionale di adattamento al cambiamento climatico e in particolare contiene:
 - **Quadro climatico passato e attuale** sulla base di serie storiche di temperatura e precipitazione disponibili per la regione, attraverso cui è anche possibile estrarre scenari climatici locali, e informazioni disponibili riguardo a specifici eventi di rilievo a scala regionale (ad esempio, intensi eventi idro-meteorologici o climatici) e relativi impatti. Queste informazioni sono fondamentali per la caratterizzazione del rischio e dei fattori di vulnerabilità, capacità e resilienza.
 - **Definizione e analisi degli scenari futuri**, attraverso modelli di simulazione climatica. Sarà elaborata una stima dell'incertezza modellistica delle proiezioni future e di rappresentare l'evoluzione del segnale climatico con continuità temporale dal recente passato alla fine del XXI secolo ad ulteriore supporto per la caratterizzazione delle criticità a scala locale e per la valutazione dei possibili piani di adattamento.
 - **Analisi di contesto**, ovvero la definizione del quadro socioeconomico e ambientale della Regione, avendo una particolare attenzione a quegli elementi del contesto che sono influenzati dai driver del cambiamento climatico. È stato elaborato uno specifico focus sull'area costiera.
- *Criticità e obiettivi di adattamento, ovvero un'analisi del rischio con una forte componente locale che si compone dei seguenti elementi:*

⁵ Deliberazione dell'Assemblea legislativa n. 25 del 17/12/2021 – Azione B.5.1 “definire un piano clima regionale per l'adattamento al cambiamento climatico”.

⁶ Accordo ex art. 15 Legge del 7 agosto 1990, n. 241 e ss.mm.ii. tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e la Regione Marche relativo alla “Collaborazione per attività di supporto alla realizzazione degli adempimenti previsti dall'art. 34 del D.LGS. n. 152/2006 e ss.mm.ii in relazione all'attuazione delle Strategie Regionali per lo Sviluppo Sostenibile” approvato con DGR n. 1602/2018

- **Analisi del rischio e catene di impatto, con approccio partecipativo e di co-design interdisciplinare:** a partire dalla considerazione dei fattori di pericolo esistenti attualmente e di quelli potenziali e dei fattori più rilevanti nella definizione dei meccanismi di impatto diretto e indiretto, sono state concettualizzate le principali catene di impatto (relazioni causa-effetto che determinano e modulano i rischi) per ciascun settore prioritario, per la definizione dei principali rischi e dei fattori ad essi collegati e le principali criticità di adattamento.
- **Analisi e valutazione delle vulnerabilità e capacità:** in coerenza con l’approccio alla riduzione del rischio (DRR), analizzando le catene di impatto ottenute e le indicazioni contenute nella letteratura di riferimento, sono state analizzate, mappate e caratterizzate, attraverso opportuni indicatori, vulnerabilità e capacità (di reazione e di adattamento) generali e settoriali.
- **Individuazione degli obiettivi di adattamento:** sulla base la visione dell’adattamento da parte degli stakeholder quale “espressione di una proiezione futura del territorio o del sistema adattati, ampia e articolata, utile a guidare la scelta di diversi obiettivi”, sono stati definiti obiettivi generali e settoriali condivisi di adattamento.
- *Indirizzi e linee di azione, identificati attraverso:*
 - **Analisi dei piani e programmi regionali** al fine di mappare e identificare quegli strumenti che potranno essere utilizzati per integrare le azioni di adattamento all’interno del contesto regionale, con anche un eventuale quadro di priorità di realizzazione. È infatti opportuno pianificare gli obiettivi di adattamento attraverso un processo di mainstreaming, senza necessariamente creare dedicati programmi ad hoc.
 - **Co-progettazione partecipata delle linee di azione con un focus specifico sull’area costiera,** a partire dalle azioni regionali già previste in altri piani che possano contribuire alla realizzazione degli obiettivi generali e/o specifici.
 - **Definizione delle linee di azione** secondo i requisiti tecnici di adeguatezza di: scala, rilevanza, trasversalità, flessibilità, coerenza ma anche i requisiti di governance di: efficacia ed efficienza (anche in considerazione delle necessità e volontà politica), performance in presenza di incertezza (win-win / no regret), adeguatezza alla capacità e risorse dell’amministrazione, coerenza con la strategia regionale di sviluppo sostenibile, coerenza con gli strumenti programmatori e la sinergia con quanto già sviluppato.

Obiettivi e azioni del PRACC

L’obiettivo principale del Piano è quello di porre in essere misure e azioni volte al rafforzamento della capacità di adattamento a livello regionale. Come evidenziato nei capitoli precedenti, i cambiamenti climatici agiscono in maniera trasversale sui vari aspetti ambientali, sociali ed economici. Pertanto, il piano di adattamento dovrà necessariamente agire in maniera trasversale ed intersettoriale. Di conseguenza, l’obiettivo generale si articola attraverso i seguenti obiettivi specifici:

- definire una governance regionale per l’adattamento, esplicitando le esigenze di coordinamento tra i diversi livelli di governo del territorio e i diversi settori di intervento;
- migliorare e mettere a sistema il quadro delle conoscenze sui cambiamenti climatici, sia in termini di dati e scenari climatici che in termini di vulnerabilità, al fine di fornire un efficace quadro di riferimento per le risposte;

- integrare l'adattamento ai cambiamenti climatici nelle politiche settoriali, sia a scala regionale che a scala locale.

Tali obiettivi generali si articolano poi in obiettivi specifici che derivano dalle analisi di vulnerabilità e rischi ai cambiamenti climatici per regione Marche. L'attuazione degli obiettivi avviene attraverso linee di azione che al loro interno si articolano in misure.

Le azioni di piano sono state suddivise in due categorie, in relazione alla tipologia di obiettivi cui contribuiscono:

1. Azioni di adattamento trasversali
2. Azioni di adattamento per specifiche vulnerabilità

Le *azioni di adattamento trasversali* sono azioni che per loro natura interessano più settori di adattamento. I cambiamenti climatici sono per propria natura, infatti, un argomento trasversale; pertanto, le politiche di adattamento necessitano di un approccio trasversale, che si affianca a quello più specifico settoriale. Le azioni trasversali fanno diretto riferimento ai vettori di sostenibilità individuati nella Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile.

Le *azioni di adattamento per specifiche vulnerabilità* sono invece riferite a singole tematiche (risorse ambientali, fattori economici o sociali, ecc.) e contribuiscono al raggiungimento di obiettivi di adattamento specifici.

Le linee di azione si articolano in misure, che possono essere trasversali o riferite a specifiche vulnerabilità. Le misure sono distinte in due tipologie, che fanno riferimento alle modalità e agli strumenti di attuazione: le misure proprie del piano e le misure settoriali.

Le *misure proprie del piano* sono azioni di indirizzo e di monitoraggio strettamente correlate al tema dei cambiamenti climatici. In alcuni casi, le azioni proprie del piano hanno una natura trasversale, in altri casi possono riferirsi ad una vulnerabilità specifica, che però viene affrontata con strumenti che non appartengono ad un settore specifico.

Le *misure settoriali* sono quelle che agiscono all'interno degli strumenti pianificatori, regolamentari, gestionali o normativi del settore indagato.

Gli Obiettivi e linee di Azione del piano sono sintetizzate nella tabella seguente.

Tabella F1.3: Sistema obiettivi - azioni – misure del Piano.

Vettore di sostenibilità	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
Capacity building	Creare una governance per l'adattamento	Creazione del gruppo di lavoro per la governance del Piano	Trasversale	P
		Completamento della mappatura delle strutture regionali che possono intervenire su determinati fattori e risorse	Trasversale	P
Conoscenza comune	Mettere a sistema le conoscenze comuni	Tavolo permanente/osservatorio regionale per il clima	Trasversale	P
		Geoportale dati climatici ADRIACLIM	Trasversale	P
	Rafforzare le conoscenze	Introdurre e rafforzare le reti di monitoraggio per la raccolta dati e la creazione di serie storiche, sviluppare strumenti e metodi innovativi di monitoraggio dei fenomeni e di raccolta e condivisione di dati garantendo finanziamenti costanti	Trasversale	P
		Sviluppare strumenti e metodi per l'analisi e l'elaborazione dei dati, sistemi di modellistica previsionale e idrometeorologica e in generale la produzione di servizi climatici	Trasversale	P
Educazione, informazione, comunicazione	Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici	Ruolo Educazione alla Cittadinanza Globale (ECG) nell'adattamento: attivazione progetti formativi/informativi	Trasversale	P
		Rafforzare le azioni di educazione della protezione civile nelle scuole	Trasversale	AA.SS
		Migliorare e potenziare l'autotutela dei cittadini attraverso esercitazioni, formazione ed educazione	Trasversale	P
	Informare e sensibilizzare la cittadinanza su specifiche vulnerabilità	Attivare campagne di sensibilizzazione all'uso responsabile della risorsa idrica	Trasversale	P
Individuare metodi efficaci per comunicare le scelte di piano	Creare una pagina del sito istituzionale dedicata all'adattamento ai cambiamenti climatici	Trasversale	P	
Sussidiarietà partecipazione e partenariati	Creare sinergie con gli Enti Locali	Utilizzare il Forum Regionale per lo Sviluppo sostenibile quale strumento di confronto per l'attuazione del Piano	Trasversale	P
		Fornire strumenti per la messa in rete PAESC	Trasversale	P
	Creare partenariati	Partecipazione a progetti europei sull'adattamento ai cambiamenti climatici	Trasversale	P

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
Garantire la tutela qualitativa della risorsa idrica	Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	Manutenzione e adeguamento della rete fognaria in aree urbane soggette a episodi di flash-floods.	Acque	AA.SS
		Interventi per limitare episodi di inondazione urbana da rigurgito fognario	Acque	AA.SS
	Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	Incoraggiare pratiche agricole che ottimizzino l'uso di concimi e minimizzare l'uso di pesticidi in agricoltura	Agricoltura	AA.SS
		Attivare o rafforzare protocolli di controllo e monitoraggio dei processi industriali e agricoli legati a contaminazione.	Acque	AA.SS
		Definire procedure di previsione e protocolli di ottimizzazione del Deflusso Ecologico, anche in relazione ai cambiamenti climatici, evitando quanto più possibile gestioni emergenziali delle portate dei corpi idrici	Acque	AA.SS
Rafforzare un uso sostenibile della risorsa idrica	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	Completare/aggiornare i bilanci idrici e potenziare le attività di early-warning	Acque	AA.SS
		Rafforzare/migliorare il monitoraggio, misura e la raccolta dei dati sui quantitativi prelevati e sui quantitativi scaricati	Acque	AA.SS
		Rafforzare/migliorare il monitoraggio delle risorse idriche disponibili	Acque	AA.SS
		Rafforzare/migliorare il controllo/misura dei rilasci del DMV/Deflusso Ecologico	Acque	AA.SS
	Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	Pianificazione di bilancio idrico	Acque	AA.SS
		Coordinare gli aggiornamenti dei piani d'ambito considerando esplicitamente il rischio climatico	Acque	AA.SS
		Indicatori di priorità nel rilascio delle concessioni	Acque	AA.SS
		Revisione delle utilizzazioni in atto anche in relazione alle disponibilità idriche future	Acque	AA.SS
		Definire protocolli per regolare le priorità di utilizzo nel caso di invasi artificiali ad uso plurimo	Acque	AA.SS
	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	Potenziare le attività conoscitive e di raccolta dati per definire i quantitativi di acqua necessari all'agricoltore per un uso efficiente delle risorse idriche e sviluppare sistemi previsionali	Acque	AA.SS
		Miglioramento dell'efficienza delle reti di distribuzione per l'uso irriguo e idropotabile	Acque	AA.SS
		Introduzione di tecniche di irrigazione più efficienti e, in particolare nelle aree più soggette a siccità	Acque	AA.SS
		Interconnessioni dei sistemi acquedottistici e delle fonti	Acque	AA.SS
		Aumentare le capacità di stoccaggio delle acque superficiali in invasi e la ricarica artificiale delle falde sotterranee	Acque	AA.SS
	Garantire la tutela della risorsa suolo e la sua capacità di adattamento	Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato qualitativo dei suoli e della loro gestione	Istituzione di una rete di monitoraggio dei suoli e gestione delle terre (land)	Suolo
Produzione di mappe sullo stato dei suoli e sui fattori di pericolo (carta qualità dei suoli, carta rischio erosione idrica, rischio desertificazione, carta consumo di suolo, etc.)			Suolo	AA.SS

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi terrestri in relazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Ecosistemi terrestri	AA.SS
		Prevedere nel contesto della gestione dei Siti Natura 2000 e delle aree naturali protette, monitoraggi o studi per valutare gli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi	Ecosistemi terrestri	AA.SS
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico	Dare attuazione alla L.R. 2/2013 per l'integrazione della Rete ecologica regionale (REM) negli strumenti di pianificazione	Ecosistemi terrestri	AA.SS
		Linee guida per considerare il mantenimento dei corridoi ecologici nelle valutazioni ambientali di progetti infrastrutturali	Ecosistemi terrestri	AA.SS
Ripristino ecosistemi	Attuazione PAF Marche 2021-2027	Attivazione degli interventi di mantenimento e ripristino di habitat e specie nei siti Natura 2000 Marche	Ecosistemi terrestri	AA.SS
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri in considerazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Ecosistemi marini	AA.SS
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Integrare la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali	Favorire metodi per il coinvolgimento stabile degli enti e organizzazioni coinvolti nella protezione degli ecosistemi nelle scelte settoriali	Ecosistemi marini	AA.SS
Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizzazione dei flussi turistici)	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	Aumentare l'attrattività delle aree interne anche attraverso l'integrazione tra mobilità e turismo (percorsi ciclabili)	Turismo	AA.SS
		Interventi per diminuire la pressione antropica sulle aree costiere nella stagione estiva (destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione)	Turismo	AA.SS
		Interventi per rafforzare e diversificare l'offerta turistica invernale delle aree montane, per compensare cali di flusso turistico collegati alla riduzione delle precipitazioni nevose	Turismo	AA.SS
Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	Adeguamento delle opere di protezione costiera esistenti e progettazione delle nuove opere considerando gli scenari di innalzamento di livello marino per ripristinarne le funzionalità delle stesse	Coste	P
		Stima accurata dei perimetri di inondazione, a livello dell'intera linea costiera o per specifici tratti considerati critici, al fine di calibrare meglio le azioni di mitigazione e adattamento a questo tipo di impatto.	Coste	P

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
		Definizione strutture/infrastrutture per le quali l'analisi costi/benefici suggerisce un arretramento degli insediamenti dalla linea di riva	Coste	P
	Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	Rafforzamento delle misure previste nel PGIZC per la limitazione del consumo di suolo in area costiera	Coste	AA.SS
		Rinaturalizzazione area costiera	Coste	AA.SS
Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Ridurre la pressione di pesca	Integrazione tra pesca marittima e turismo locale o con altre attività in mare su scala parimenti locale	Pesca	AA.SS
		Implementare un modello di pesca sostenibile soprattutto per le specie sovrasfruttate	Pesca	AA.SS
	Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative	Valorizzazione del pescato, miglioramento redditività imprese e promozione di approcci sostenibili a pesca e acquacoltura – introduzione di nuove specie sul mercato con strumenti di business management e marketing e miglioramento integrazione con i settori turismo e trasporti	Pesca	AA.SS
		Prevedere un monitoraggio dinamico e sistematico della eventuale sofferenza del settore, per individuare gli interventi di adattamento e trasformazione, e delle pratiche di acquacoltura / mitilicoltura, per verificare i loro effetti	Pesca	AA.SS
	Assicurare uno stretto rispetto della normativa di pesca, eliminando tutte le forme di attività illegali	Prevenzione della pesca INN (Illegale, Non autorizzata, Non monitorata) - sistemi informatici e di monitoraggio	Pesca	AA.SS
	Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per indirizzare le attività di pesca	Miglioramento conoscenze sulle specie marine di interesse ittico più sensibili ai cambiamenti climatici	Pesca	AA.SS
Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	Revisione delle modalità di calcolo dei tempi di ritorno in funzione dei cambiamenti climatici	Rischi	AA.SS
		Sviluppare analisi idrauliche su scala di bacino al fine di definire le azioni integrate (strutturali e di mantenimento) di gestione.	Rischi	AA.SS
		Gestione integrata degli interventi di manutenzione di corpi idrici superficiali inclusi gli invasi artificiali al fine di gestire e compensare gli eventi di piena	Rischi	AA.SS
		Potenziare le azioni di riqualificazione, preservazione e ampliamento degli ambiti fluviali anche attraverso lo strumento dei contratti di fiume	Rischi	AA.SS
		Promuovere l'analisi Costi Benefici per strutture/infrastrutture in aree a rischio elevato e molto elevato al fine di verificare la convenienza di delocalizzazione	Rischi	AA.SS
	Prevenire il rischio incendi boschivi	Rafforzare la gestione sostenibile delle foreste	Rischi	AA.SS
	Rafforzare gli sforzi di prevenzione, di controllo e investigativi per prevenire gli incendi causati in modo volontario e intenzionale	Rischi	AA.SS	

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
	Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	Miglioramento del sistema di comunicazione delle allerte	Rischi	AA.SS
		Accrescere la preparazione degli amministratori e del personale per la gestione delle emergenze	Rischi	AA.SS
Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere la capacità residua di adattamento dei territori	Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa	Prevedere una piattaforma telematica regionale per il monitoraggio del consumo di suolo e la rappresentazione delle trasformazioni edilizie ed urbanistiche	Urbanistica	AA.SS
		Rafforzamento di norme per la riduzione del consumo di suolo anche attraverso la rigenerazione urbana	Urbanistica	AA.SS
	Aumentare la resilienza degli insediamenti urbanistici ai cambiamenti climatici	Introdurre indirizzi per la pianificazione urbanistica finalizzati a ridurre e non incrementare i rischi connessi ai cambiamenti climatici	Urbanistica	AA.SS
Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	Creare strumenti per supportare le scelte colturali in funzione delle tendenze climatiche, incluse quelle relative alla disponibilità di acqua (consiglio irriguo)	Agricoltura	P
		Incentivare colture più resilienti agli effetti dei cambiamenti climatici.	Agricoltura	AA.SS
Rendere l'agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici	Prevenire l'erosione del suolo irregolare attraverso le pratiche agricole	Incentivare sistemi di coltivazione che prevengono l'erosione del suolo.	Agricoltura	AA.SS
		Incentivare modalità di gestione dei suoli che migliorano le loro capacità idrologiche (assorbire e trattenere acqua).	Agricoltura	AA.SS
Adeguare il sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari di cambiamento climatico	Intervenire per prevenire o mitigare le riduzioni di produzione di energia da fonte rinnovabile connesse ai cambiamenti climatici	Compensare il carattere intermittente della produzione delle fonti rinnovabili (ad es. sistemi di stoccaggio)	Energia	AA.SS
		Nella pianificazione energetica valutare periodicamente le potenzialità e la sostenibilità economica e ambientale della produzione di energia rinnovabile, in particolare da fonte eolica e da idroelettrico di impianti ad acqua fluente, essendo questi i più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici I	Energia	AA.SS
	Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche ai CC	Interventi volti a aumentare la sicurezza delle infrastrutture energetiche (delocalizzazioni, linee interrante, ecc.)	Energia	AA.SS
		Incentivi per la decentralizzazione del sistema di produzione (generazione elettrica da parte dei consumatori, al fine di ridurre la vulnerabilità della rete)	Energia	AA.SS
Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco	Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento	Realizzazione di interventi sul del patrimonio edilizio esistente per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione, sia per la stagione invernale che per quella estiva	Energia	AA.SS

Obiettivi di sostenibilità di riferimento

Gli Obiettivi di sostenibilità di riferimento hanno lo scopo di guidare la valutazione e l'integrazione ambientale del Piano di adattamento al cambiamento climatico. Tali Obiettivi hanno un duplice ruolo nella VAS:

- costituiscono il riferimento su cui andare a misurare gli effetti ambientali del Piano, verificando il rispetto di questi obiettivi e il grado di coerenza con gli stessi e, viceversa, gli elementi di potenziale conflitto;
- rappresentano il punto di partenza per la formulazione di proposte di integrazione degli obiettivi / azioni / criteri di attuazione del programma, suggerendo un'impostazione attenta alla sostenibilità ambientale fin dall'avvio del processo di pianificazione.

Gli Obiettivi di sostenibilità adottati provengono dalla **Strategia Regionale di Sviluppo sostenibile (SRSvs)**⁷, che ha un ruolo di quadro di riferimento per la pianificazione e per la valutazione ambientale.

Nella tabella seguente sono stati riportati gli Obiettivi selezionati nella fase di scoping come potenzialmente rilevanti per il PRACC.

Tabella F1.4 : Selezione di Obiettivi / Azioni prioritarie della SRSvs potenzialmente rilevanti per il PRACC (selezione effettuata nel Rapporto preliminare, tramite l'analisi di coerenza potenziale).

OBIETTIVO	AZIONE PRIORITARIA
A.1 Aumentare la sicurezza del territorio, degli edifici e delle infrastrutture	A.1.1 Integrare il tema del rischio nella pianificazione territoriale e urbanistica, considerando oltre la riduzione del rischio sismico anche quella dei diversi tipi di rischio cui i territori e i cittadini che li abitano sono sottoposti (rischio idrogeologico, industriale, cambiamento climatico, rischio sanitario, etc.) al fine di ridurre la vulnerabilità del sistema urbano - territoriale nel suo insieme
	A.1.2 Aumentare l'utilizzo di strumenti tecnici di analisi ambientale nella conservazione dei territori attraverso una gestione sostenibile delle risorse naturali rispettandone regole di funzionamento, limiti fisici, biologici e climatici
	A.1.3 Progettare infrastrutture resilienti che siano sostenibili, sicure e accessibili a tutti e in grado di garantire il funzionamento anche in caso di eventi calamitosi in tutti i settori
	A.1.4 Realizzare opere infrastrutturali per la sicurezza dal rischio idrogeologico privilegiando soluzioni Nature based (NBS) e, ove possibile, soluzioni integralmente verdi
	A.1.5 Favorire interventi efficaci ed utili a migliorare la qualità degli edifici (pubblici, privati, produttivi, ecc.) che contemplino più obiettivi (es. energetici, sismici, adattamento ai cambiamenti climatici, ecc.)
A.2 Marche connesse	A.2.1 Implementare un sistema di mobilità interconnesso e intermodale che limiti l'isolamento delle aree interne, faciliti le connessioni al di fuori della regione e garantisca una mobilità urbana sostenibile
	A.2.2 Implementare la dotazione di infrastrutture per la connettività digitale e garantire qualità, accessibilità ed efficienza delle tecnologie digitali al fine

⁷ Approvata in data 13 dicembre 2021 con la DAAL n° 25

OBIETTIVO	AZIONE PRIORITARIA
	di migliorare i servizi riducendo l'isolamento dei territori ed aumentando la competitività
	A.2.3 Sviluppare infrastrutture di sensori intelligenti interconnessi tramite sistemi di connettività ridonati
A.3 Aumentare la resilienza sociale delle comunità e nei territori	A.3.1 Prevenzione ed eradicazione dei patogeni nel settore agricolo, zootecnico e forestale rafforzando i processi di monitoraggio e sorveglianza
	A.3.2 Favorire lo sviluppo di green community con presupposti di ecosostenibilità, identità paesaggistica e modalità relazionali
	A.3.4 Creazione di un ambiente che assicuri qualità della vita e conseguente contrasto allo spopolamento, e consenta lo sviluppo economico sostenibile delle aree rurali della regione accrescendo la resilienza delle comunità
	A.3.5 Investimenti nella capacità di reazione delle imprese agli eventi ambientali straordinari
B.1 Garantire la tutela degli ambienti acquatici, la disponibilità e la qualità delle acque in linea con le esigenze del territorio	B.1.1 Promozione di strumenti per la corretta gestione e riutilizzo della risorsa idrica anche in considerazione della necessità di costituire delle riserve idriche per situazioni di emergenza in vista di eventuali crisi idriche
	B.1.2 Gestione sostenibile delle risorse marine e del territorio costiero
B.2 Migliorare l'uso del suolo e ridurre il pericolo di dissesto idrogeologico	B.2.1. Preservare la fornitura di Servizi Ecosistemici fondamentali offerti dal suolo per l'economia regionale e definire regole per diminuire il consumo di suolo
B. 3 Migliorare la qualità dell'aria	B.3.1 Promozione di strumenti per il miglioramento della qualità dell'aria in considerazione delle diverse caratteristiche e necessità dei territori
B.4 Ridurre i consumi energetici e aumento della quota di energie rinnovabili	B.4.1 Sostegno ai progetti di efficientamento energetico e transizione ambientale ecosostenibile favorendo un'economia a bassa emissione di carbonio in tutti i settori
	B.4.2 Incrementare la produzione di energia da fonte rinnovabile evitando o riducendo gli impatti sui beni culturali e il paesaggio
	B.4.3 Incentivazione sia per le imprese che per i privati di attività di autoconsumo
	B.4.4 Favorire la valorizzazione energetica dei residui agricoli, forestali, zootecnici e della frazione organica dei rifiuti limitando le emissioni di gas climalteranti
B. 5 Favorire l'integrazione di piani e misure di adattamento e mitigazione del cambiamento climatico	B.5.1 Definire un piano clima regionale per l'adattamento al cambiamento climatico
	B.5.2 Favorire l'adesione a metodi di produzione agricola volti a salvaguardare i suoli, le acque e il patrimonio biologico in linea con i cambiamenti climatici
	B.5.3 Tutela degli ecosistemi forestali per combattere il cambiamento climatico e migliorare l'assorbimento di CO2
	B.5.4 Favorire la riduzione dei diversi tipi di rischio al fine di ridurre la vulnerabilità del sistema costiero nel suo insieme attraverso la piena attuazione del Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (Piano GIZC)
	B.5.5 Avviare azioni di sostegno e coordinamento delle comunità locali affinché nelle aree urbane vengano attuati modelli di città ecosostenibili e resilienti considerando gli aspetti economici, sociali ed ambientali
C.1. Favorire la crescita economica del territorio, tutelando le caratteristiche naturali del patrimonio paesaggistico, agricolo e forestale	C.1.2. In agricoltura favorire le tecniche rispettose della biodiversità e delle caratteristiche del territorio: agricoltura biologica, biodinamica e permacoltura
	C.1.3. Promuovere il turismo tutelando il patrimonio ambientale delle Marche e favorendo l'afflusso turistico diffuso e differenziato e la destagionalizzazione

OBIETTIVO	AZIONE PRIORITARIA
	C.1.4 Avvio di una valutazione dello stato di salute delle foreste per stabilire le necessità del territorio mediante l'aggiornamento dell'IFR - Inventario Forestale Regionale e del Piano Forestale Regionale in base alla multifunzionalità delle foreste e per la rivitalizzazione delle zone interne
C.2 Tutelare i servizi ecosistemici e la biodiversità attraverso una corretta gestione delle risorse naturali	C.2.1. Interventi di riduzione degli impatti delle grandi infrastrutture di trasporto, con particolare riferimento alle aree urbane e al territorio agricolo
	C.2.2. Miglioramento della qualità delle acque anche attraverso l'implementazione dei sistemi di monitoraggio biologico
	C.2.3. Ridurre lo sfruttamento delle risorse naturali, anche favorendo processi di rinaturalizzazione
	C.2.4. Incentivazione dell'integrazione tra servizi ecosistemici e tutela della biodiversità attraverso il miglioramento della gestione dei siti Natura 2000, dei Parchi, delle Riserve naturali e delle Aree floristiche
	C.2.5 Sviluppo delle azioni per la gestione delle specie aliene invasive
C.3. Favorire la biodiversità attraverso la tutela del patrimonio genetico autoctono del territorio marchigiano	C.3.2 Censimento, monitoraggio e tutela delle varietà autoctone agricole e forestali (vegetali e animali) a rischio di estinzione
C.4. Garantire il benessere e la qualità della vita delle comunità attraverso un ambiente salubre	C.4.1. Definizione della Strategia Regionale per il Verde Urbano integrata con la Legge Urbanistica per la costruzione dell'Infrastruttura Verde Regionale
D.1 Rafforzare il tessuto socioeconomico delle aree rurali e montane	
D.2 Migliorare gli insediamenti urbani, attraverso spazi e servizi adatti alle esigenze di tutte le fasce della popolazione	D.2.4 Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età
E.1 Incentivare processi di ricerca e innovazione come driver dello sviluppo imprenditoriale ed economico del territorio	E.1.1 Promuovere l'innovazione e la ricerca in ambito agricolo e forestale attraverso progetti volti a migliorarne la sostenibilità, anche in logica di filiera
E.2 Favorire lo sviluppo di una manifattura sostenibile e di processi di economia circolare	E.2.1 Incentivare percorsi di eco innovazione delle imprese e, più in generale, dei sistemi produttivi regionali, supportando l'introduzione di nuove tecnologie e di strumenti volti ad aumentare la competitività
	E.2.2 Sostenere le filiere integrate per favorire la progettazione in logica circolare e la simbiosi industriale
	E.2.3 Supportare le attività di ricerca e innovazione del tessuto imprenditoriale regionale verso l'economia circolare, contribuendo a investimenti di riconversione produttiva (Industria 4.0)
E.3 Promuovere la ricerca e l'innovazione per la salute e il benessere	
VETTORI DI SOSTENIBILITA'	
	F.1 Conoscenza comune
	F.2 Capacity building
	F.3 Sussidiarietà, partecipazione, partenariati
	F.4 Educazione, informazione e comunicazione

Sintesi del contesto ambientale e territoriale e scenario climatico di riferimento

Il contesto ambientale

L'analisi del contesto ambientale di Regione Marche è stata condotta nell'ambito del "Report analisi di fattori e risorse", elaborato all'interno del Piano di Adattamento da Fondazione CIMA, EURAC Research e Università Politecnica delle Marche. Il report analizza lo stato delle risorse naturali fondamentali per Regione Marche e ne presenta i possibili elementi di fragilità rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici in corso e attesi. Accanto alle risorse naturali vengono anche analizzati i fattori socioeconomici ad esse strettamente connesse. Insieme al report "Quadro Climatico e Scenari per la Regione Marche" costituisce la base per l'analisi delle vulnerabilità e delle criticità, a loro volta elementi propedeutici alla definizione della strategia e del relativo piano di adattamento.

Si rimanda pertanto ai contenuti dei report citati per gli approfondimenti sull'analisi del contesto ambientale, climatico e socio-economico, mentre ai paragrafi successivi per una rielaborazione di quanto emerge dai report citati attraverso lo strumento dell'analisi SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats). La SWOT è stata realizzata per le componenti ambientali significative individuate nel Rapporto preliminare di VAS (rif. Tabella del Rapporto Preliminare di VAS) con l'opportuna aggiunta - per le implicazioni che il Piano di adattamento potrebbe comportare in particolare rispetto alle infrastrutture - della componente "mobilità e trasporti":

- Fattori climatici
- Qualità dell'aria
- Qualità e uso delle acque
- Biodiversità
- Suolo
- Paesaggio e beni culturali
- Popolazione e salute

- Energia
- Mobilità e trasporti

Il seguente schema (Figura), elaborato da ISPRA, è stato utilizzato come guida per la SWOT analysis per l'individuazione dei legami tra i cambiamenti climatici e le componenti ambientali.

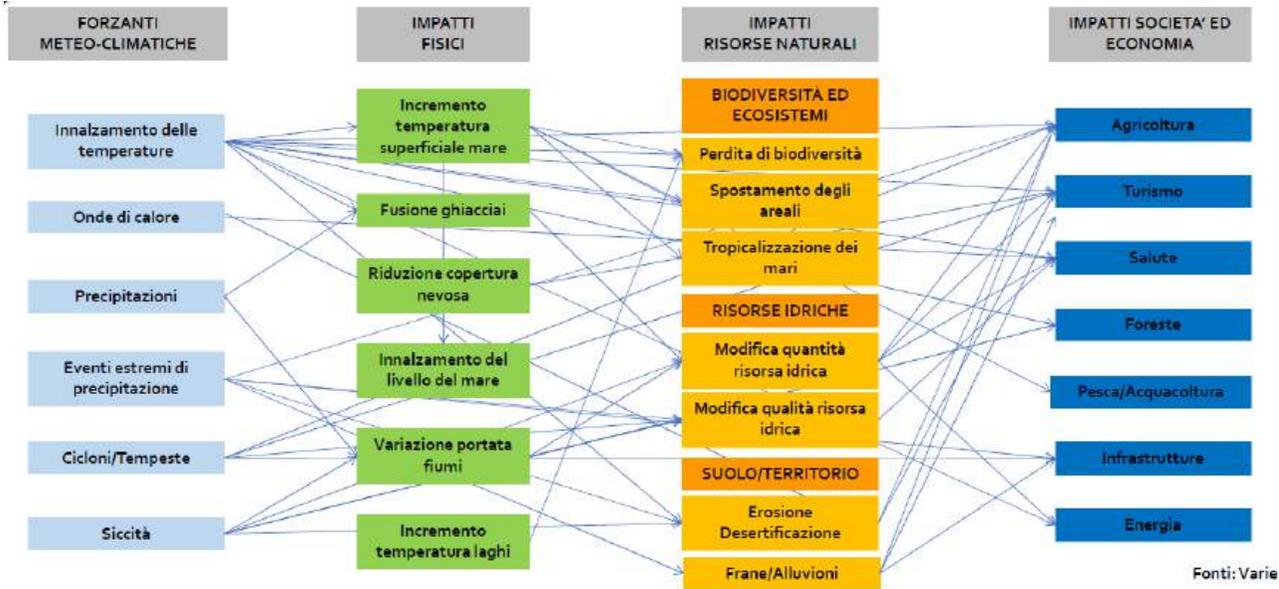


Figura F1.1: Legame tra forzanti meteo-climatiche, impatti fisici da esse derivate e impatti su risorse naturali, economia e società. (Fonte: IL RAPPORTO SNPA SUGLI INDICATORI DI IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale ISPRA)

Fattori climatici

Il territorio della regione Marche è caratterizzato da una fascia costiera pianeggiante che si estende verso l'entroterra da poche centinaia di metri a qualche decina di chilometri. Il resto della Regione è costituito da un'ampia fascia collinare e, nella parte più interna, dalla dorsale Appenninica, con aree localmente al di sopra di 2000 m di quota in corrispondenza della catena dei Monti Sibillini.

Per l'inquadramento climatico delle Marche, le analisi contenute nel PRACC fanno riferimento sia a dati storici che a modelli previsionali al 2050, nella seguente tabella viene riportata una sintesi dei principali aspetti climatici finalizzata ad avere un inquadramento, secondo le categorie della matrice SWOT, delle dinamiche in atto.

Fonte: Documenti di piano

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none">• Storicamente la Regione Marche presenta un clima di tipo mediterraneo nella fascia costiera e medio-collinare con temperature medie attorno a 20-25 °C nella stagione estiva e 5-10 °C in inverno.• Le temperature decrescono nella fascia più interna dove si concentrano i principali rilievi dell'Appennino Umbro-Marchigiano, in particolare in corrispondenza dei Monti Sibillini.• Le caratteristiche climatiche della Regione sono influenzate dall'azione mitigatrice del Mar Adriatico ad Est, mentre ad ovest la catena Appenninica rappresenta una barriera orografica per le correnti temperate ed umide occidentali.	<ul style="list-style-type: none">• Le ondate di calore, nel trentennio 1981-2010 sono più elevate nella parte meridionale dell'area costiera e nell'entroterra lungo il confine regionale• A livello medio regionale, dal 1961 il numero dei giorni interessati da ondate di calore in un anno è passato mediamente da pochi giorni a mediamente 15 negli ultimi decenni, con un trend di aumento statisticamente significativo.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none">• Attraverso la strategia di adattamento, è possibile cogliere le opportunità legate ai cambiamenti climatici e mettere in campo tutte le misure necessarie per ridurne e mitigarne i rischi.	<ul style="list-style-type: none">• L'analisi delle serie temporali regionali di temperatura media annuale e stagionale mostra l'evidente incremento delle temperature dal 1951 al 2020, con un trend annuale statisticamente significativo di circa +0.4

- La strategia di adattamento deve essere accompagnata da una politica di lungo termine per la mitigazione dei cambiamenti climatici, ovvero orientata alla drastica riduzione delle emissioni climalteranti.
- Il cambiamento climatico in atto richiede un cambio di comportamenti di tutti gli stakeholder, è pertanto fondamentale agire in termini di informazione e sensibilizzazione di tutte le classi sociali.

°C/decennio ed incrementi più marcati durante la stagione primaverile ed estiva.

- La frequenza annuale dei giorni caratterizzati da temperature massime oltre la soglia di riferimento mostra una evidente crescita dagli anni '50 ad oggi a scala regionale, con i trend di crescita più elevati sul periodo 1981-2020 lungo la fascia costiera ed in corrispondenza della porzione montuosa più meridionale.
- Per quanto riguarda la precipitazione, le serie mostrano una maggiore variabilità temporale con una prevalente tendenza alla riduzione degli apporti precipitativi dal 1951 al 2020.
- I cambiamenti climatici in atto non influenzano solo i valori medi (annuali e stagionali) delle variabili climatiche, ma anche le loro distribuzioni statistiche e i valori estremi. Ciò porta anche ad un aumento degli eventi meteorologici estremi.

Aria

Esiste una associazione piuttosto stretta tra condizioni climatiche e inquinamento atmosferico. Le attività antropiche proprie degli insediamenti urbani (traffico veicolare, centrali termoelettriche, riscaldamento e condizionamento degli edifici) sono responsabili dell'immissione in atmosfera non solo di gas ad effetto serra (CO₂, CH₄), ma anche di sostanze quali SO₂, NO₂, CO, benzene (C₆H₆), particolato fine (PM₁₀ e PM_{2.5}) e ozono troposferico (O₃) che compromettono la qualità dell'aria (IPCC, 2013). Oltre che dall'immissione diretta, queste sostanze derivano anche da reazioni chimiche secondarie, a partire dai loro precursori in atmosfera, innescate dall'energia fornita dal sole. I fenomeni atmosferici regolano i processi di trasporto, dilavamento e trasformazione chimica di questi composti (Hedegaard et al. 2012). Pertanto i cambiamenti climatici, alterando i primi (soprattutto il regime dei venti, delle precipitazioni, l'altezza dello strato di rimescolamento degli inquinanti, temperature e irraggiamento solare), incidono anche sui secondi (EEA 2013b) (IPCC 2013).

Fonti: PRACC, <https://www.arpa.marche.it/qualita-dell-aria-oggi>

Punti di forza

Punti di debolezza

- La qualità dell'aria nella Regione Marche è valutata attraverso la Rete regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (R.R.Q.A.) costituita attualmente da 17 centraline fisse e 2 laboratori mobili, gestiti da ARPAM ai sensi della DGR n. 1600 del 27 novembre 2018.
- Nel periodo 2016-2021 nessuna stazione di monitoraggio della qualità dell'aria per PM10, PM2,5 e NO2 ha superato il limite di legge relativo alla media annua.
- Quello relativo al numero di superamenti del limite giornaliero è stato superato una sola volta nel 2017 e nel 2019 per il PM10 e nessuna volta per PM2,5 e NO2.
- Il trend nel quinquennio è stabile. Per quanto riguarda l'O3, oltre il 90% delle stazioni di monitoraggio ha rispettato il limite di legge nel triennio 2018-2020 con un significativo miglioramento rispetto al triennio precedente ed una situazione molto migliore rispetto alla media nazionale.
- Il rispetto dei valori obiettivo di Agenda 2030 dell'ONU è in linea con i dati nazionali.

- Nel 2021 è confermata la criticità del parametro Ozono nei mesi estivi. Il valore obiettivo per la protezione della salute umana, pari a 120 µg/m3 da non superare per più di 25 giorni all'anno, e la soglia di informazione, pari a 180 µg/m3, sono stati superati entrambi in 1 stazione della RRQA (Montemonaco). Come media sui 3 anni (2019-2021), sono 2 le stazioni (Ascoli e Montemonaco) che hanno superato il valore obiettivo per la protezione della salute umana. Nella stazione di Montemonaco è stato superato il valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40, media su 5 anni 2017-2021).

Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Rilevamento periodico e disponibilità di dati attraverso la Rete regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (R.R.Q.A.) costituita attualmente da 17 centraline fisse e 2 laboratori mobili, gestite da ARPAM • Sistema di controllo e monitoraggio delle immissioni odorigene attraverso la Odor.Net sviluppata da ArpaMarche • Iniziativa di educazione ambientale e di Citizen Science CleanAir@School dell'EPA Network (la rete delle agenzie ambientali europee), coordinata dall'AEA (Agenzia Europea per l'Ambiente). 	<ul style="list-style-type: none"> • I cambiamenti climatici incidono in maniera significativa sulla presenza dei pollini nell'aria, determinata dalla modificazione e adattamento della vegetazione sulla terra (evoluzione della biodiversità), con la conseguente diffusione di nuovi pollini aerodispersi sia dal punto di vista qualitativo (specie) sia quantitativo. • L'esposizione ad inquinanti atmosferici come ozono, composti organici volatili e particolato è molto sensibile alle condizioni microclimatiche dell'ambiente e può essere modulata dalla radiazione solare,

- Realizzazione di un applicativo web "MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO POLLINI E SPORE" di Arpa Marche che consente la tempestiva comunicazione e consultazione del monitoraggio aerobiologico.
- In Regione Marche, relativamente alle polveri sottili PM10-PM2,5 è stato stabilito un protocollo con gli enti locali per uniformare i provvedimenti da adottare in ambito regionale.

soprattutto in riferimento agli inquinanti cosiddetti fotochimici (ozono, aldeidi, derivati degli IPA, ecc).

- L'effetto complessivo del cambiamento climatico può essere caratterizzato da ampia variabilità locale, traducendosi nell'aumento o nella diminuzione netta dell'esposizione a singole classi di inquinanti troposferici o a singole sostanze.

Acqua

Le risorse idriche sono influenzate in maniera significativa dai cambiamenti climatici. In particolare, il sistema delle acque superficiali (fiumi e laghi) è sensibile alle condizioni climatiche, oltre ad essere sottoposto a forti pressioni antropiche. Alcuni dei principali effetti del cambiamento climatico sul sistema idrico dipendono dalla variazione nel regime delle precipitazioni piovose, che può comportare eventi di piena estremi, o eventi di magra. Inoltre, delle temperature influenza gli ecosistemi legati agli ambienti idrici, con possibili effetti sia in termini di biodiversità che di servizi ecosistemici.

Fonti: PRACC, [Report Marche in Cifre](#)

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Le Marche sono caratterizzate dalla presenza di 16 bacini idrografici principali, all'interno dei quali sono stati individuati 185 corpi idrici fluviali principali (a carattere torrentizio e di ridotta lunghezza confluenti verso il Mar Adriatico) e 7 corpi idrici lacustri (tutti invasi artificiali). • L'87% dei corpi idrici fluviali rispetta la Direttiva europea e raggiunge l'obiettivo di buono stato chimico, in ulteriore miglioramento nel triennio 2018-2020. 	<ul style="list-style-type: none"> • 23% dei corpi idrici fluviali regionali con stato ecologico scarso e 2% con stato ecologico cattivo. • La disponibilità quantitativa delle acque sotterranee è per il 39% ancora non quantificabile. • Scarse performance di quantità e qualità delle risorse idriche presenti nella fascia costiera marchigiana, su cui inoltre grava la pressione antropica, specialmente nei mesi estivi, di richiesta di uso dell'acqua e il generale innalzamento del livello del mare.

- La rete delle acque sotterranee è costituita da 103 sorgenti, da cui è prelevato circa il 65% dell'acqua ad uso potabile.
- Il 75% dei corpi idrici sotterranei ha uno stato chimico buono
- Il 53% delle acque sotterranee ha uno stato quantitativo buono, il 39% non quantificabile, mentre l'8% è scarso.
- Le caratteristiche idrogeologiche dell'area appenninica umbro-marchigiana favoriscono la presenza di acquiferi, superficiali e profondi, dalle potenzialità idriche elevate e di buona qualità.
- Rispetto al quadro medio nazionale la situazione quali-quantitativa delle acque superficiali e sotterranee nelle Marche è decisamente più positiva.
- La quasi totalità delle acque di balneazione ha una classificazione "eccellente" o "buona", in miglioramento nel quinquennio e in linea con i dati nazionali.

- Nelle Marche la disponibilità di superfici irrigue è limitata ed in numerosi casi, la rete infrastrutturale di adduzione e distribuzione delle acque irrigue, è costituita da impianti obsoleti che determinano perdite idriche.
- La popolazione equivalente urbana servita da depurazione in percentuale sul numero degli abitanti è del 48,5%, dato tra i più bassi in Italia e inferiore rispetto alla media nazionale (59,6%).

Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Nonostante si preveda una generale evoluzione verso un clima più arido, ci sarà un aumento dei massimi di portata annuali per la maggior parte delle sezioni in area costiera, frutto di un aumento generalizzato delle portate primaverili e soprattutto autunnali nelle zone costiere. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il 14% delle sorgenti rete delle acque sotterranee è segnalato in calo dal punto di vista quantitativo. • Dall'analisi dello scenario futuro emerge una progressiva riduzione attesa delle risorse idriche disponibili in uno scenario di medio termine (2038-2068). • Si prevede una marcata riduzione degli innevamenti a tutte le quote, della stagione con neve a terra, declino delle portate estive, invernali e annuali e in una riduzione dell'evapotraspirazione e dell'umidità media dei suoli. • Tutta la fascia costiera è classificabile come altamente vulnerabile all'intrusione salina fino ad 1 km dalla linea di costa e non sono ancora

state programmate misure all'interno della pianificazione regionale per il contrasto di questo fenomeno.

- L'innalzamento del livello del mare (+0,36 m nel 2070 rispetto al valore medio del periodo 1995-2014) aumenterà la vulnerabilità alla salinizzazione specialmente nell'area del Pesarese-Fano.
- I prelievi di acqua nelle Marche per uso potabile sono in calo nel 2018 dello 0,9% rispetto al 2015 (ridotti del 2,7% per l'Italia); riduzione influenzata anche a causa delle condizioni meteorologiche e dalle ripercussioni sulla risorsa disponibile

Suolo

Il suolo è fondamentale sia per l'esistenza umana che per l'esistenza degli ecosistemi, e risulta importante nell'ambito dei cambiamenti climatici per la capacità di stoccaggio del carbonio. Esso svolge funzioni essenziali di approvvigionamento di cibo, regolazione e mantenimento degli ecosistemi (stoccaggio di carbonio, regolazione dei flussi idrici, sostentamento dell'ecosistema etc.) e infine di numerosi servizi culturali. Il suolo è considerato come una risorsa non rinnovabile viste le tempistiche estremamente lunghe di formazione. Lo stato del suolo in Regione Marche viene analizzato da 3 punti di vista: consumo (in particolare impermeabilizzazione), degrado (riduzione o perdita della capacità produttiva del suolo) ed erosione (fenomeno naturale che può essere fortemente accelerata dalle attività umane e da cambiamenti di quantità e intensità delle precipitazioni).

Fonti: PRACC

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none">• Regione ha adottato sin dal 2011, e successivamente più volte modificato fino al 2018, una apposita legge regionale che ha come obiettivo la riqualificazione urbana in termini di qualità e la riduzione del consumo di suolo da attuare attraverso il massimo utilizzo del patrimonio edilizio esistente.	<ul style="list-style-type: none">• Dal 1954 al 2007 nei paesaggi urbani e periurbani il rapporto fra la popolazione al 2007 e al 1954 è del 137% mentre quello del suolo consumato è del 420%, ovvero si è consumato suolo con una velocità tripla rispetto a quella dell'incremento demografico

- Pratiche agricole sperimentali per il miglioramento della qualità del suolo
- Consumo del suolo non elevato nelle zone interne (tra il 5 e il 7 % nelle Province di Pesaro e Urbino, Macerata e Ascoli Piceno, tra il 7 e il 9 % nella Provincia di Fermo)
- Nel 2021 la regione Marche ha registrato un consumo di suolo totale di 64.887 ha, pari al 6,9% dell'intera superficie regionale con picchi nella zona costiera (sino al 37%) e valori molto più bassi nell'entroterra.
- A livello pro capite negli anni 2019 e 2020 le Marche hanno avuto un consumo di suolo maggiore rispetto alla media nazionale (426 e 429 m²/ab vs 357 e 359 m²/ab).
- Tra il 1988 e il 2006, nelle Marche sono stati cancellati 7 km di costa, e negli ultimi cinque anni il processo è andato ancora avanti, soprattutto a causa della saldatura fra i vari insediamenti costieri.
- Circa un quarto dello spazio compreso entro i 300 metri dal mare lungo la costa marchigiana è edificato, uno dei valori più elevati sul territorio nazionale.
- Costante aumento del consumo di suolo inteso come dispersione insediativa (urban sprawl), ovvero come aumento della popolazione sparsa, residente al di fuori di centri abitati anche molto piccoli, non accompagnato da forme di agricoltura ecocompatibili, che determinano impoverimento dei suoli agricoli
- Il 60% del territorio della regione Marche è classificato come povero in termini di contenuto di sostanza organica, dato molto maggiore rispetto alla media nazionale dello 24,3% e la media europea del 11,4%.
- Le aree agricole sono aree particolarmente povere di sostanza organica, dove il terreno classificato come povero è dell' 80%.
- Il 52% dei terreni agricoli marchigiani sono soggetti all' erosione tra il 5 e le 20 Ton/ha*anno e circa il 45% (media nazionale del 72%) dei suoli nella regione sono al di sopra della soglia di erosione di 1 t/ha/anno (ovvero quando l'erosione può essere considerata irreversibile).

<p>Opportunità</p>	<p>Minacce</p>
<ul style="list-style-type: none"> • La zona costiera è il luogo di interconnessione tra diversi settori regionali e diverse attività economiche e riveste pertanto un'importanza strategica per lo sviluppo del territorio. • Presenza di un Piano di Gestione delle Aree Costiere (2019) di raccordo tra le politiche settoriali e in progressivo aggiornamento (ultimo aggiornamento approvato con delibera di giunta regionale n. 1015 del 8 agosto 2022). • Per contrastare i fenomeni di inondazione e di erosione costiera Regione Marche ha previsto diversi interventi infrastrutturali, come il rafforzamento degli argini e delle scogliere con materiali di tipo naturale o artificiale, e soluzioni basate sui servizi ecosistemici come il mantenimento e ripristino delle condizioni di naturalità della vegetazione della fascia ripariale degli estuari e delle zone dunali. • A fine 2021 la Commissione Europea ha approvato la nuova strategia dell'UE per il suolo per il 2030, un quadro e misure concrete per proteggere e ripristinare i suoli e garantire che siano utilizzati in modo sostenibile. 	<ul style="list-style-type: none"> • Il fenomeno dell'erosione costiera è rilevante e riguarda il 16% delle coste basse valore leggermente inferiore a quello nazionale e a quello delle regioni del centro Italia (del 20%). • Gli spazi di suolo non consumati in zona costiera riguardano 28 km di aree agricole e 14 di aree ancora naturali con il rischio che vengano cancellati dalla continua crescita del cemento. • La zona costiera è un territorio caratterizzato sia da forti pressioni antropiche che da pressioni ambientali, come l'erosione costiera e le mareggiate, fenomeni che possono essere esacerbati dai cambiamenti climatici in atto. • 30/50% del territorio regionale è potenzialmente esposto al rischio desertificazione (ovvero quando la sostanza organica presente nel suolo è inferiore all'1%). • Secondo le proiezioni dell'erosione del suolo in suoli agricoli al 2050 rispetto all'erosione attuale, Regione Marche, subirà erosione molto più elevata della maggior parte del territorio italiano, con una media di 4,92 mg/ha/anno. • Il fenomeno dell'erosione costiera potrebbe acuirsi in virtù dei cambiamenti climatici in corso, per la diminuzione delle precipitazioni, con conseguente riduzione del trasporto solido fluviale e ripascimento naturale dei litorali (tendenza già in atto dagli anni '70/80). • La vulnerabilità dei litorali è in costante aumento a causa dell'abbassamento di quota del territorio e/o ad una perdita di volume dei sedimenti di spiaggia registratesi negli ultimi decenni. • Mancanza di dati aggiornati in relazione al degrado del suolo e alla desertificazione. Nella regione Marche non sono più stati effettuati

sondaggi del suolo dagli anni 2002-2005, infatti tutti i report recenti (tra cui Rapporto Ambientale del POR FESR MARCHE 2014-2020) riutilizzano analisi basate su questi dati.

- Le politiche di adattamento ad oggi programmate in Regione sono giudicate insufficienti a mitigare i rischi elencati per la componente Suolo.

Biodiversità

Il clima è il fattore ambientale che ha maggior influenza sui sistemi naturali, determinandone dinamica, struttura, composizione e produttività. Nel momento attuale è poi riconosciuto che l'uomo e le sue attività concorrono col clima nell'indirizzare i cambiamenti a ecosistemi e biodiversità, anche modificando il clima stesso. Le attività umane hanno causato e continueranno a causare cambiamenti nella biodiversità attraverso cambiamenti di uso del suolo e copertura del suolo, inquinamento del suolo, delle acque e dell'aria, gestione intensiva degli ecosistemi, sfruttamento selettivo delle specie, introduzione di specie alloctone, etc. I cambiamenti climatici sono stati individuati anche a scala europea come un elemento rilevante nello spiegare la crisi della biodiversità (UNEP/UNECE, 2016).

Fonti: PRACC, [Report Marche in Cifre](#)

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Nella Marche sono presenti 19 ZPS, 69 SIC e 8 SIC-ZSC/ZPS. Escludendo le varie sovrapposizioni, Rete Natura 2000 si estende per circa 1.416 kmq e una copertura del 15,1% della superficie regionale (pari a 9.344 kmq). • Il sistema delle aree protette delle Marche copre una superficie complessiva di circa 89.470 ha, pari al 9,59% del territorio marchigiano ed è composto da 2 Parchi nazionali, 1 Parco interregionale, 3 Parchi regionali e 6 Riserve naturali di cui 3 statali e 3 regionali. 	<ul style="list-style-type: none"> • La percentuale del territorio che rientra in aree protette o rete Natura 2000 è inferiore alla media nazionale. • Pochissime aree protette considerano ecosistemi costieri, a causa dell'elevato sfruttamento e antropizzazione delle coste. • La frammentazione del territorio, a causa dell'espansione urbana e della rete infrastrutturale, provoca riduzione della continuità di ecosistemi e habitat. Regione Marche ha il 12% del territorio con bassa frammentazione, il 40% a media frammentazione, il 38% ad elevata frammentazione e il restante 10% a molto elevata frammentazione

- In Regione sono presenti una alta varietà di ecosistemi. Si segna che sul territorio regionale si annovera circa il 40% degli Habitat (92/43/CEE “Habitat”) segnalati in Italia.
- La percentuale di habitat con stato di conservazione favorevole è la più elevata in Italia (13,5 % contro l’8,3% della media italiana).
- Nella Regione inoltre sono segnalate dal 20% al 40% (a seconda dei specifici taxa) delle specie faunistiche di interesse comunitario presenti in Italia (es. orso bruno marsicano, il camoscio appenninico, l’aquila reale, il gracchio corallino, la vipera dell’Orsini, il cervone, il tritone crestato, etc.).

(l’indice di frammentazione non è variato significativamente dal 2016 al 2020).

Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Ogni Habitat individuato sotto la direttiva 92/43/CEE “Habitat” ha una descrizione generale, caratteristiche fitosociologiche, distribuzione, stato attuale delle conoscenze e conservazione, ruolo della rete Natura 2000 (siti in cui l’habitat è presente e la distribuzione), minacce e pressioni, strategie di conservazione. • Per ogni specie di valore e di interesse comunitario individuate nelle due direttive (Habitat e Uccelli) sono raccolte informazioni sull’habitat frequentato nelle Marche, la distribuzione nella regione, stato attuale delle conoscenze e conservazione, il ruolo della rete Natura 2000 (siti in cui l’habitat è presente e la distribuzione), minacce e pressioni e strategie di gestione. • Rispetto agli ecosistemi di acque interne, ARPAM elabora i Piani di monitoraggio della qualità delle acque superficiali e sotterranee ai sensi della Direttiva Quadro 2000/60 con frequenza triennale (ultima versione relativa al triennio 2021-2023). Nell’ambito dei monitoraggi sono raccolte numerose informazioni (analisi chimiche e chimico fisiche delle acque, monitoraggio di indicatori biologici, analisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Molte delle specie di valore e di interesse comunitario individuate dalle direttive Habitat e Uccelli (es. orso bruno marsicano, camoscio appenninico, aquila reale, etc.) sono potenzialmente vulnerabili agli effetti del cambiamento climatico, sia a causa di mutamenti nelle dinamiche predatore-preda innescate dalla variazione degli areali (es. nel caso della vipera dell’Orsini e dell’aquila reale), sia a causa dell’intensificazione di eventi estremi (es come nel caso della trota macrostigma) sia infine per il degrado delle condizioni ambientali ottimali per gli habitat di riferimento (es, salamandrina dagli occhiali, gambero di fiume autoctono) e la competizione con specie aliene aggressive e più tolleranti ai cambiamenti climatici, come ad esempio il gambero rosso della Louisiana. • Per le specie risultano lacune conoscitive e la protezione di alcuni ecosistemi ricchi di specie di interesse comunitario, come le aree umide, sono limitati.

chimiche dei sedimenti marini e del biota fluviale e marino) che possono essere una base conoscitiva rilevante per studi e progetti dedicati al cambiamento climatico.

- Gli habitat forestali e le formazioni erbose semi-naturali dentro Natura 2000, con Obiettivi e Misure di conservazione aggiornati per la notevole rappresentatività che hanno nelle Marche in termini areali, se ben gestiti possono contribuire alla mitigazione degli effetti del cambiamento climatico.

- Le informazioni sono molto dettagliate a livello di specie e habitat ma sono datati e sono difficili da utilizzare per arrivare ad uno status generale.
- Nella zona costiera, fenomeni quali l'erosione costiera e le mareggiate, che possono essere esacerbate dai cambiamenti climatici in atto, possono peggiorare la qualità degli ecosistemi naturali.
- Fenomeni di erosione costiera e innalzamento del livello del mare comporteranno la diminuzione della spiaggia, con effetti dal punto di vista ambientale ed ecosistemico.
- La temperatura superficiale dell'acqua in prossimità della costa potrà aumentare (dal 2020 al 2070) fino a +2,29°C nel periodo primaverile, +17% rispetto alla temperatura attuale e la clorofilla diminuirà del 78-84% rispetto al valore attuale con effetti sugli ecosistemi marini.
- Il fenomeno dello sprawl urbano (dispersione insediativa), associato alla mancata adozione di tecniche che salvaguardano il territorio e la richiesta di nuove infrastrutture, comporta disturbo di flora e fauna e aumenta il rischio di frammentazione degli habitat.
- Le politiche di adattamento ad oggi programmate in Regione sono giudicate insufficienti a mitigare i rischi per gli ecosistemi naturali.

Paesaggio e beni culturali

Desertificazione e degrado del territorio, conseguenze dei cambiamenti climatici (aridità e siccità in primis), sono tra le principali minacce al paesaggio. I cambiamenti climatici avranno un profondo effetto sulla struttura e sulle funzioni degli ecosistemi agro-forestali e pastorali, influenzandone la composizione, la produttività, la capacità di regolazione dei cicli biofisici e biochimici e le caratteristiche dei suoli e dei paesaggi.

Il patrimonio culturale è un settore estremamente complesso per la diversità dei materiali, delle strutture e dei sistemi che lo caratterizzano. È inoltre, una risorsa non rinnovabile, su cui va incentivato l'interesse sociale e culturale, preservandone l'integrità per le

generazioni future. La ricerca sull'impatto che i cambiamenti climatici produrranno sul patrimonio culturale è stata fino ad ora molto limitata e non ha ancora generato politiche generali di intervento atte a mitigare gli impatti e a produrre sistemi di controllo e di prevenzione.

Fonti: PRACC, PSR Regione Marche 2014-2020, PPAR, PNACC

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • L'entroterra è caratterizzato da elevati valori paesaggistici e una armonica interazione uomo-ambiente. • La presenza diffusa e capillare delle attività agricole sul territorio ha disegnato il paesaggio regionale, che caratterizza le Marche, specie lungo la fascia collinare, con i campi coltivati e i vigneti inframmezzati da siepi, filari e alberi isolati. Il 68% della superficie territoriale regionale è coperta da superficie agricola e prati-pascoli, valore superiore alla media nazionale (57%). • Il secondo valore di pregio paesaggistico è la "città storica marchigiana", tradizionalmente di stile neoclassico, con prevalenza di mattone di argilla cotta, e conformazione caratterizzata dalla cintura urbana con porte. • Il terzo elemento del paesaggio marchigiano è costituito dalla contrapposizione mare-monte o costa-appennino, con escursione da quota zero a oltre 2000 metri sulla distanza media di 40-50 km. • Regione Marche vanta un patrimonio culturale ricco e presente in modo diffuso in tutto il territorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nell'ambito costiero, si riscontrano problematiche particolarmente marcate legate all'urbanizzazione della costa e al consumo di suolo. Il consumo di suolo è la principale causa diretta della perdita di valore ecologico e paesaggistico. • La frammentazione del territorio, a causa dell'espansione urbana e della rete infrastrutturale, provoca riduzione della continuità di ecosistemi, habitat e unità di paesaggio. • Il paesaggio agricolo tradizionale delle Marche è radicalmente mutato a partire dagli anni '50 del secolo scorso a causa dell'espansione insediativa, dell'infrastrutturazione e dell'agricoltura meccanizzata. • Con lo sviluppo tecnologico e della meccanizzazione in agricoltura, e la diffusione della cerealicoltura estensiva nell'ampia fascia collinare delle Marche gli elementi caratterizzanti il paesaggio tradizionale sono stati in parte eliminati con la conseguente perdita di un valore paesaggistico oltre che culturale. • Il Piano Paesaggistico regionale è uno strumento datato (approvato nel 1989), ed in fase di aggiornamento dal 2010.
Opportunità	Minacce

- Il settore turistico regionale è principalmente concentrato lungo l'area costiera, così come importanti elementi naturalistici regionali e beni culturali (entrambi censiti dal Piano di Gestione dell'Area Costiera).
- Il fenomeno dello sprawl urbano (dispersione insediativa) può da un lato rappresentare un fenomeno positivo perché inverte una tendenza all'abbandono di vaste porzioni del territorio rurale anche attraverso il recupero e il riuso del patrimonio edilizio esistente
- Regione Marche ha attivato, nel corso del 2022, attraverso i fondi del PNRR, finanziamenti per sostenere progetti di restauro e valorizzazione del patrimonio architettonico e paesaggistico rurale (edifici rurali, produttivi, religiosi, didattici, e strutture agricole che hanno subito processi di abbandono).
- È in fase di definizione la nuova legge regionale sul governo del territorio, da cui discenderà la revisione e il riordino del sistema della Pianificazione territoriale regionale (sia a scala regionale che locale), che potrà avere rilevanti effetti anche sui temi della tutela e valorizzazione paesaggistica.
- Il Servizio Cultura della Regione Marche, insieme a Soprintendenze e delle Diocesi marchigiane, ha realizzato il Sistema Informativo Regionale del Patrimonio Culturale (SIRPaC), una banca dati, consultabile pubblicamente, contenente oltre 200.000 schede catalografiche, validate scientificamente e corredate da immagini, che costituiscono una rilevante base di dati sul patrimonio culturale marchigiano.
- Fenomeni di erosione costiera e innalzamento del livello del mare comporteranno la diminuzione della spiaggia, con effetti sul paesaggio
- Il fenomeno dello sprawl urbano (dispersione insediativa), associato alla mancata adozione di tecniche agricole che salvaguardano il territorio, comporta la minaccia dei paesaggi, anche in relazione alla necessità di nuove infrastrutture.
- L'impatto dei cambiamenti climatici sul patrimonio culturale può determinarne il degrado sia in ambiente esterno (principalmente patrimonio architettonico, archeologico, etc.) che in ambiente interno (musei, chiese, ipogei, etc.).
- L'acqua ha ruolo predominante come fattore di degrado diretto e indiretto dei materiali costituenti i beni culturali.
- Eventi estremi, sempre più frequenti come precipitazioni intense fino ad alluvioni e tempeste, sono responsabili di danni anche strutturali negli edifici storici, in particolare per quanto riguarda gli elementi ornamentali (guglie, pinnacoli, sculture, finiture, etc.).
- Le precipitazioni e l'aumento di concentrazione della CO2 atmosferica saranno la principale causa di dissoluzione chimica dei materiali lapidei carbonatici.
- La de-coesione dei materiali da costruzione porosi è prevista aumentare per effetto dell'incremento dei cicli di cristallizzazione/solubilizzazione di sali.
- L'aumento della temperatura continuerà a contribuire alla trasformazione del paesaggio, con lo spostamento in quota dei limiti altitudinali delle fasce di vegetazione, e processi di desertificazione nell'area mediterranea.

Salute umana e rischi per la popolazione

I cambiamenti climatici rappresentano una minaccia per la salute della popolazione. Alcuni dei principali effetti del cambiamento climatico sulla salute dipendono da un disequilibrio degli ecosistemi (approccio *One health*⁸) con un aumento dell'intensità dei rischi per la salute legati a disastri, eventi estremi, disponibilità idrica, sicurezza alimentare e cambiamenti nella comparsa e diffusione di malattie di origine infettiva (vettori patogeni, acqua e cibo contaminati). Il cambiamento climatico, infatti, può alterare i pattern di esposizione ambientale a numerosi agenti di rischio di natura fisica, chimica e biologica (D'Ovidio et al., 2016; Bais et al., 2015; Kuehn et al., 2017).

Fonti: PRACC, [Report Marche in Cifre](#)

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none">• Nel periodo 2004-2020, il dato relativo all'ospedalizzazione per casi acuti (95% in media di tutte le ospedalizzazioni) o lungodegenza/riabilitazione ha subito una notevole riduzione.• La mortalità regionale ha registrato un miglioramento nel periodo tra il 2004 e il 2020, passando da un tasso di 139,3 per 10.000 abitanti a 90,12.• La regione Marche risulta avere tassi ridotti sia per numero di incendi che per superfici percorse dal fuoco. Il territorio attualmente presenta un basso rischio incendi boschivi.	<ul style="list-style-type: none">• Elevata età della popolazione regionale (47 anni, superiore alla già elevata media nazionale di 46 anni), con un'incidenza degli anziani rispetto agli under 14 anch'essa più elevata del dato nazionale e preoccupante invecchiamento atteso che, secondo le proiezioni ISTAT, porterà l'età media nelle Marche a 52 anni al 2050.• L'incidenza percentuale delle persone con almeno una malattia cronica, nel periodo 2009-2021, varia tra un minimo di 36,8 a un massimo di 42,6. Il territorio si caratterizza per essere un territorio molto fragile, in cui la combinazione di alcuni fattori naturali possono produrre eventi multirischio (alluvione-mareggiate o valanghe-alluvioni).• L'emigrazione ospedaliera (ISTAT, valori 2020), ovvero il ricorso ai servizi di un'altra regione per ricoveri ordinari acuti sul totale delle persone ospedalizzate residenti in regione, ha un valore di 11,7%,

⁸ Modello sanitario basato sull'integrazione di discipline diverse. L'approccio riconosce che la salute degli esseri umani, degli animali domestici e selvatici, delle piante e dell'ambiente in generale (compresi gli ecosistemi) sono strettamente collegati e interdipendenti ed è quindi necessario adottare forme di sorveglianza "integrale" che, oltre alla salute umana, includano allevamenti, fauna selvatica e habitat a rischio

superiore alla media delle regioni del centro Italia (7,5%) e alla media italiana (7,3%).

- L'entroterra è a rischio di spopolamento ed abbandono, mentre i comuni costieri hanno fatto registrare una crescita costante della popolazione.
- Il territorio si caratterizza per essere un territorio molto fragile, in cui la combinazione di alcuni fattori naturali possono produrre eventi multirischio (alluvione-mareggiate o valanghe-alluvioni).
- Sono a rischio idraulico 167 kmq (circa il 2% del territorio regionale), sono a rischio di dissesto per frana e valanga 1.392 kmq (circa il 17% del territorio regionale).
- Le Province marchigiane con la percentuale più elevata di aree a pericolosità molto elevata o elevata sono Ancona (9%) e Pesaro e Urbino (8,7%).
- Regione Marche ha rispettivamente lo 0,1% del proprio territorio in area allagabile relativamente ad eventi alluvioni ad elevata probabilità, il 2,7% in area a media probabilità e il 4% in aree a bassa probabilità.
- Il territorio regionale è caratterizzato da una pericolosità sismica abbastanza uniforme e di livello medio-elevato (l'attività sismica è frequente e si possono verificare terremoti di magnitudo elevata, anche distruttivi).

Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none">• Rispetto alla popolazione residente nella regione, la dotazione di personale dipendente del SSN è di 118,1 unità ogni 10 mila residenti, valore superiore di 18,4 unità al dato medio nazionale, che si riflette in una maggiore disponibilità di personale medico e infermieristico	<ul style="list-style-type: none">• Al 31 dicembre 2020, la popolazione censita nei 225 comuni delle Marche ammontava a 1.495.820 unità, per il 2060 si prevede una riduzione della popolazione marchigiana di 226 mila unità, concentrata nell'entroterra.

- I cambiamenti climatici influiscono sulla salute della popolazione in particolare nelle zone a maggiore densità abitativa (zona costiera) e sulle fasce più fragili della popolazione (minor reddito, anziani soli, immigrati e persone con condizioni abitative precarie e malati cronici, etc.).
- Nella zona costiera, fenomeni quali l'erosione costiera e le mareggiate, che possono essere esacerbate dai cambiamenti climatici in atto, possono aumentare i rischi per la salute dei cittadini.
- Fenomeni di erosione costiera e innalzamento del livello del mare comporteranno la diminuzione della spiaggia, con effetti sul versante socio-economico, considerando che sulla costa sono localizzate molte strutture, soprattutto turistiche.
- Lo sviluppo di incendi è influenzato dai cambiamenti climatici in quanto la variazione nel regime delle precipitazioni piovose e l'aumento delle temperature avranno effetti sempre maggiori sulle caratteristiche degli stessi (stagionalità, estensione, ciclicità, ecc).
- La variazione nel regime delle precipitazioni piovose, che comporta eventi estremi di precipitazioni o di siccità e l'aumento delle temperature, che influenza la stabilità dei versanti, hanno la capacità di incrementare il livello di rischio legato al dissesto.
- Le politiche di adattamento ad oggi programmate in Regione non sono sufficienti a mitigare i rischi sulla salute della popolazione.

Energia

Il settore energetico è influenzato e influenza i cambiamenti climatici: l'uso di energia rappresenta in assoluto la principale fonte di emissioni di gas a effetto serra dovuti all'attività umana. In Europa i processi energetici (uso di combustibili fossili a scopo energetico per il riscaldamento, la produzione di energia elettrica, il trasporto e l'industria) causano la maggior parte delle di gas a effetto serra, causando il 78 % delle emissioni totali dell'UE nel 2015. Viceversa, i cambiamenti climatici possono alterare il nostro potenziale produttivo di energia

e il nostro fabbisogno energetico. Per esempio: le modifiche al ciclo dell'acqua influiscono sul normale funzionamento delle centrali idroelettriche e in estate le temperature più elevate causano un incremento nella domanda energetica per il raffreddamento, mentre in inverno la domanda energetica per il riscaldamento si riduce.

Fonte: PRACC, [Report Marche in Cifre](#)

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • La produzione di energia regionale deriva quasi completamente da fonte rinnovabile, ed in particolare da fotovoltaico, seguito da idroelettrico e dalla quota rinnovabile del termoelettrico. • L'andamento di lungo periodo della produzione da fonte rinnovabile, mostra un forte aumento dell'energia prodotta nell'ultimo decennio, in particolare per il fotovoltaico, fino a contribuire per il 20% alla quota di produzione locale. 	<ul style="list-style-type: none"> • I consumi di energia nel territorio regionale sono superiori alla produzione: la Regione esibisce una forte dipendenza energetica dal sistema regionale (nel periodo 1973-2020 la Regione ha sempre dovuto importare energia) • L'incidenza delle FER sul consumo interno lordo di energia elettrica si attesta per le Marche nel 2019 al 26%, con una riduzione di 0,8 punti percentuali rispetto all'anno precedente; per l'Italia al 34,9%, con un aumento di 0,6. • Produzione da fonte idroelettrica in calo per ridotta disponibilità idrica associata alle variazioni dei regimi pluviometrici. • La rete di trasmissione dell'energia elettrica presenta diverse criticità.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • L'eolico rappresenta solo una quota minima dell'intera produzione di rinnovabili, a causa dei rallentamenti nelle procedure autorizzative, che possono essere superati. Il Parco Eolico della Comunità Montana di Camerino da 34 MW già autorizzato è in fase di realizzazione. • L'amministrazione regionale favorisce la creazione di comunità energetiche rinnovabili, con ruolo di contrasto alla povertà e alle 	<ul style="list-style-type: none"> • I cambiamenti climatici possono comportare un incremento dei consumi energetici oltre che variazioni nella produzione, soprattutto di energie rinnovabili. • Durante la stagione estiva, le crescenti temperature e l'aumento delle ondate di calore provocano un maggiore consumo elettrico per l'utilizzo di sistemi di condizionamento.

disuguaglianze, ma anche di potenziamento degli impianti FER (LR 10/2021).

- Il PEAR 2020 ha previsto diversi interventi chiave per risolvere le criticità della rete di trasmissione dell'energia elettrica al fine di aumentare la quantità di energia elettrica erogabile in rete dagli impianti FER, mantenendo elevati i requisiti di sicurezza, aumentare la capacità di trasmissione, ottimizzare il trasporto dell'energia, etc.

- Per quanto riguarda la produzione, gli eventi estremi (come eventi di mareggiata e alluvioni) possono arrecare danno agli impianti; le variazioni dei regimi pluviometrici e quindi negli afflussi idrici possono invece influenzare la produzione idroelettrica.
- Nei prossimi decenni la decarbonizzazione progressiva e l'elettrificazione dei sistemi di trasporto e di riscaldamento incrementeranno ulteriormente la pressione sull'infrastruttura elettrica.

Mobilità e trasporti

I trasporti e la mobilità in generale sono tra i fattori di maggiore impatto rispetto alla generazione di emissioni climalteranti. Inoltre, i cambiamenti climatici in corso, richiedono il rafforzamento della capacità di adattamento delle infrastrutture e dei sistemi di mobilità esistenti, della resilienza delle nuove infrastrutture e sistemi di mobilità, dell'adeguamento o della realizzazione di infrastrutture e sistemi di mobilità in grado di contribuire efficacemente alla riduzione delle emissioni di gas serra (mitigazione).

Fonti: [Report Marche in Cifre](#), sito [Regione Marche](#), rapporto *Pendolaria di Legambiente (2021)*

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none">• Regione Marche ha una significativa dotazione infrastrutturale in termini di rete stradale (statale e provinciale) ed autostradale (6504 km). Sia rapportata alla superficie territoriale (67,10km/100kmq) che agli abitanti serviti (42,82km/10.000ab) è superiore alla media italiana (58,20km/100kmq. e 29,99km/10.000ab)• La rete ferroviaria nel territorio si estende per complessivi 386 km, di cui circa il 50% a doppio binario ed il 62% circa elettrificati.	<ul style="list-style-type: none">• La rete autostradale è meno sviluppata rispetto alla media italiana: 1,7 km ogni 100 kmq di superficie contro i 2,3 a livello nazionale.• Circa il 40% della rete ferroviaria regionale interna (linee interne non elettrificate Porto d'Ascoli-Ascoli Piceno, Civitanova-Macerata-Albacina, Fabriano-Pergola) non è elettrificata.• Nel 2020, il tasso di motorizzazione si attesta su 688 autovetture ogni mille abitanti, più alto rispetto alla media italiana (di 666).

- Il Trasporto ferroviario in esercizio nella Regione Marche risponde complessivamente in maniera soddisfacente alla domanda di mobilità dell'utenza.

- Il parco veicolare elettrico in Regione Marche è ancora esiguo.
- La mobilità pubblica e quella lenta sono poco sviluppati nelle Marche.
- L'80% degli spostamenti per motivi di lavoro avviene con una vettura privata nel ruolo di conducente e l'utilizzo assiduo di mezzi pubblici è all'8,4% (a confronto con un dato medio nazionale di 12,5% e un dato riferito all'Italia centrale di 14,6%), anche a causa della forte dispersione insediativa.

Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Previsti interventi di acquisto di nuovo materiale rotabile e di upgrading della linea (in corso elettrificazione della linea Civitanova-Macerata-Albacina, soppressione dei passaggi a livello, etc.) e delle stazioni ferroviarie (accessibilità, realizzazione di sottopassi e marciapiedi, servizio al pubblico, etc.), attivazione di servizi dedicati al turismo. • Con DGR n. 481/2021 la Giunta ha definito i primi indirizzi per lo sviluppo delle infrastrutture viarie regionali, in vista della revisione del Piano delle infrastrutture e della mobilità sostenibili. • Il Programma di Governo Regionale indica come prioritario il potenziamento della mobilità dolce. Sono stati previsti diversi investimenti per la realizzazione di una rete regionale di infrastrutture ciclabili, interconnesse tra loro ed integrate con il sistema del TPL (ferroviario ed automobilistico) e la costruzione di circuiti ciclabili e di opere complementari al servizio dei ciclisti. • Regione Marche sta lavorando sul potenziamento della mobilità elettrica attraverso il "Piano per lo sviluppo e la diffusione della 	<ul style="list-style-type: none"> • Diverse rilevanti attività economiche del territorio e importanti infrastrutture concentrate lungo la fascia costiera. • I fenomeni legati ai cambiamenti climatici e non climatici (es. terremoti) possono avere potenziali conseguenze avverse sulle infrastrutture. • In particolare nell'area costiera, l'incremento del livello medio del mare e l'aumento dell'intensità e frequenza delle mareggiate porterà al danneggiamento o distruzione delle infrastrutture presenti (strade e ferrovie) su di essa e accanto ad essa. • Alcuni tratti di infrastruttura di trasporto strategica sono a rischio: nel Piano Costa sono stati individuati 13 tratti ferroviari costieri da difendere. Alcuni tratti sono a rischio di inondazione marina con conseguente danneggiamento, anche per solo contatto minore con l'acqua marina, dell'infrastruttura ferroviaria.

Mobilità Elettrica” e il PEAR che prevede diverse iniziative per la mobilità sostenibile.

- Il parco veicolare è caratterizzato da un buon livello di sostituzione, pertanto è possibile ipotizzare una potenzialmente rapida evoluzione nell’ambito dell’ammodernamento del parco con l’inserimento di veicoli a trazione elettrica e/o ibrida.
- La Regione sta lavorando sullo sviluppo e potenziamento del TPL (sistema di bigliettazione automatica e tariffazione integrata esteso a tutto il territorio regionale, smart card elettronica, potenziamento delle fermate, etc.).

Analisi di coerenza

L'analisi di coerenza si distingue in "esterna", quando mette in relazione altri piani e programmi con il programma in esame, ed "interna", quando analizza la struttura del programma verificando le relazioni intercorrenti fra gli obiettivi individuati, le relative azioni e gli indicatori utilizzati.

Nell'analisi di coerenza interna si distinguono due dimensioni: la dimensione "verticale" permette di analizzare obiettivi, azioni e indicatori, verificando che per ogni obiettivo e azione vi sia almeno un indicatore (e viceversa), mentre la dimensione "orizzontale" si focalizza sull'insieme degli obiettivi o quello delle azioni, o ancora quello degli indicatori, per verificarne la significatività, l'eshaustività e la non ridondanza.

Anche nell'analisi di coerenza esterna è possibile distinguere la dimensione "verticale", quando l'analisi è riferita a documenti redatti da livelli diversi di governo, e quella "orizzontale", quando l'analisi è riferita a documenti redatti, dal medesimo Ente o da altri Enti, per lo stesso ambito territoriale.

Analisi di coerenza interna

L'**analisi di coerenza interna** è stata condotta esaminando la dimensione "orizzontale" del PRACC, cioè si è focalizzata sull'insieme degli Obiettivi di adattamento e delle Linee di azione per verificarne le sinergie, i conflitti, la significatività e la non ridondanza.

L'esito dell'analisi è riportato nelle matrici seguenti, elaborate con la seguente legenda.

Legenda

	COERENZA	L'Obiettivo/ Linea di Azione è coerente con l'Obiettivo / Azione prioritaria della SRSvS
+/-	POTENZIALE INCOERENZA	Sono necessari specifici criteri attuativi affinché sia verificata la piena coerenza interna

Dalla lettura delle matrici emergono diversi ambiti di integrazione e sinergia fra le Obiettivi e Linee di azione del PRACC, in risposta alle vulnerabilità e ai rischi climatici. Fra questi si segnalano:

- La sinergia fra gli interventi di Tutela qualitativa delle risorse idriche (in particolare l'efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione), l'obiettivo di protezione delle coste (in particolare l'aumento della resilienza degli

insediamenti costieri), la prevenzione del rischio idrogeologico e la limitazione del consumo di suolo. Tutte queste linee di azione contribuiscono a far fronte ai rischi connessi con il cambiamento climatico e in particolare legati agli **eventi estremi di precipitazione (es. flash floods), con un focus sulla gestione delle acque nelle aree urbane maggiormente impermeabilizzate**, segnatamente quelle **costiere** (es. adeguamento della rete fognaria per limitare inondazioni da rigurgito fognario, limitazione del consumo di suolo in aree costiere, pianificazione che tenga conto dei rischi, ecc.). Parallelamente, nell'ambito costiero, sono attivabili anche misure nel settore della mitigazione dei rischi volte a promuovere l'analisi Costi Benefici per strutture/infrastrutture in aree a rischio elevato e molto elevato al fine di verificare la convenienza di delocalizzazione;

- In **ambito costiero**, in cui i rischi climatici si possono verificare in particolare attraverso l'incremento del livello medio del mare e la conseguente perdita di spiaggia, gli Obiettivi e le Linee di azione sinergiche che intervengono a mitigazione del rischio riguardano la protezione delle coste dalle mareggiate, la rinaturalizzazione delle aree costiere, la limitazione del consumo di suolo;
- In tema di **prevenzione dei rischi**, alle Linee di azione indicate nel primo punto sono ulteriormente sinergiche le Linee di azione che agiscono in altri punti dei bacini fluviali, in particolare sui versanti e lungo i corpi idrici, atte a ridurre la velocità di formazione delle onde di piena, ad esempio agendo nel settore agricoltura attraverso pratiche che migliorano le capacità idrologiche dei suoli (assorbire e trattenere acqua) oppure nel settore Rischi per la gestione integrata degli interventi di manutenzione di corpi idrici superficiali inclusi gli invasi artificiali o per la riqualificazione e ampliamento degli ambiti fluviali;
- Il PRACC agisce in modo sinergico anche in riferimento all'uso efficiente delle acque (in particolare nel settore idropotabile e agricolo, obiettivi di uso sostenibile della risorsa idrica e "Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici") e per renderlo più rispondente alla disponibilità idrica (sempre all'interno dell'uso sostenibile della risorsa idrica, le misure rivolte alla definizione del bilancio idrico e relativa pianificazione) in coerenza con il rischio climatico di **riduzione della disponibilità idrica e di incremento dei fenomeni di siccità idrologica**;
- Nell'insieme le linee di azione del settore **agricoltura**, rispondenti a diversi obiettivi (es. riduzione pesticidi e fertilizzanti, tecniche di coltivazione adeguate ai cambiamenti climatici e alla prevenzione dell'erosione del suolo, utilizzo di colture meno idroesigenti, ecc.) orientano il settore anche verso una **maggiore sostenibilità** contribuendo a un buono stato delle componenti suolo, acque e, di conseguenza, ecosistemi, oltre a supportarne l'adattamento ai rischi climatici;
- Nei settori **pesca ed ecosistemi marini** si evidenziano sinergie fra gli obiettivi di riduzione del sovrasfruttamento degli stock ittici riducendo la pressione della pesca e il rafforzamento del quadro conoscitivo degli ecosistemi marini e l'integrazione degli obiettivi di tutela nelle politiche settoriali; questi obiettivi e linee di azione concorrono a fare fronte alle pressioni del cambiamento climatico sull'ecosistema marino (incremento della temperatura del mare, rischio di eutrofizzazione, diffusione di specie aliene, ...);

- Infine, si evidenzia la sinergia fra gli obiettivi di incremento della resilienza del sistema costiero e gli obiettivi relativi agli ecosistemi (in particolare integrazione della tutela degli ecosistemi nelle altre politiche). Le Linee di azione legate alla rinaturalizzazione della costa, individuazione e potenziamento dei corridoi ecologici, ripristino e mantenimento degli habitat e specie in attuazione del PAF, gestione sostenibile delle foreste, se indirizzati a supporto di ecosistemi e specie più vulnerabili ai cambiamenti climatici possono concorrere a sostenere la **resilienza di habitat e specie minacciati** dal cambiamento climatico e la conseguente capacità di fornire i servizi ecosistemici.

Ambiti di potenziale incoerenza, che richiedono l'introduzione di criteri per la fase attuativa riguardano in particolare:

- La **delocalizzazione delle attività turistiche** dalla costa alle aree interne, qualora dovesse determinare lo spostamento di ingenti flussi turistici verso le aree interne, potrà determinare - a seconda delle modalità attuative e in tali aree - elementi di attenzione rispetto agli obiettivi di: uso sostenibile delle acque, tutela qualitativa delle acque (da verificare la capacità dei sistemi fognari e di depurazione), tutela del suolo libero, prevenzione dei rischi, integrazione degli obiettivi di tutela degli ecosistemi nelle politiche settoriali. Elementi di sinergia rispetto a questo obiettivo riguardano invece la protezione delle aree costiere dai rischi climatici e la riduzione delle pressioni turistiche su acque e suolo in tali aree;
- La realizzazione delle **opere di difesa costiera**, di interventi di **mitigazione dei rischi** di carattere strutturale evidenzia elementi di potenziale incoerenza rispetto agli obiettivi di ripristino degli ecosistemi e di integrazione degli obiettivi di tutela nelle politiche settoriali;
- Rispetto all'obiettivo dell'integrazione di **tutela degli ecosistemi nelle altre politiche**, oltre a quelli già citati, punti di attenzione si rilevano anche rispetto all'incremento della resilienza dell'agricoltura e di adeguamento della produzione energetica rinnovabile agli scenari di cambiamento climatico;
- L'adeguamento del **sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile** agli scenari di cambiamento mostra inoltre elementi di attenzione in riferimento agli obiettivi di tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche.

Tabella F1.5 : Matrice di analisi di coerenza interna – sistema degli Obiettivi

Obiettivi di adattamento	Garantire la tutela qualitativa della risorsa idrica	Rafforzare un uso sostenibile della risorsa idrica	Garantire la tutela della risorsa suolo e la sua capacità di adattamento	Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi terrestri in relazione ai cambiamenti climatici in atto	Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di	Ripristino ecosistemi	Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri in considerazione ai cambiamenti	Rafforzare l' attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni	Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai	Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere la capacità residua di	Rendere l' agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Rendere l' agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici	Adeguate il sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari di cambiamento	Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco
Garantire la tutela qualitativa della risorsa idrica		+			+	+	+	+/-			+				+/-	+
Rafforzare un uso sostenibile della risorsa idrica	+							+/-					+		+/-	+
Garantire la tutela della risorsa suolo e la sua capacità di adattamento				+	+	+		+/-	+		+/-	+		+		
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi terrestri in relazione ai cambiamenti climatici in atto			+		+	+	+		+					+		
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	+		+	+		+	+	+/-	+/-	+	+/-	+	+/-	+	+/-	
Ripristino ecosistemi	+		+	+	+		+		+/-	+	+/-	+				

Obiettivi di adattamento	Garantire la tutela qualitativa della risorsa idrica	Rafforzare un uso sostenibile della risorsa idrica	Garantire la tutela della risorsa suolo e la sua capacità di adattamento	Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi terrestri in relazione ai cambiamenti climatici in atto	Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di	Ripristino ecosistemi	Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri in considerazione ai cambiamenti	Rafforzare l' attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni	Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai	Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere la capacità residua di	Rendere l' agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Rendere l' agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici	Adeguare il sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari di cambiamento	Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri in considerazione ai cambiamenti climatici in atto	+			+	+	+			+	+						
Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizzazione dei flussi turistici)	+/-	+/-	+/-		+/-				+		+/-	+/-				
Proteggere le aree costiere dai rischi climatici			+	+	+/-	+/-	+	+			+	+				
Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici					+	+	+									
Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	+		+/-		+/-	+/-		+/-	+			+		+		
Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere la capacità residua di adattamento dei territori			+		+	+		+/-	+		+					
Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici		+	+		+/-									+		

Obiettivi di adattamento	Garantire la tutela qualitativa della risorsa idrica	Rafforzare un uso sostenibile della risorsa idrica	Garantire la tutela della risorsa suolo e la sua capacità di adattamento	Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi terrestri in relazione ai cambiamenti climatici in atto	Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di	Ripristino ecosistemi	Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri in considerazione ai cambiamenti	Rafforzare l' attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni	Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai	Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere la capacità residua di	Rendere l' agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Rendere l' agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici	Adeguare il sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari di cambiamento	Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco
Rendere l'agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici			+	+	+						+		+			
Adeguare il sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari di cambiamento climatico	+/-	+/-			+/-											+
Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco	+	+												+		

Analisi di coerenza esterna

L'analisi di coerenza esterna è prevista dalla SRSvS come strumento in grado di orientare il sistema dei piani e dei programmi verso la piena attuazione degli obiettivi di sostenibilità regionali e di descrivere il contributo dei diversi piani e programmi agli obiettivi regionali.

A partire dall'analisi di coerenza preliminare sviluppata nel Rapporto Ambientale preliminare, in questa sede è stata sviluppata una **matrice di coerenza esterna** che pone in correlazione gli **Obiettivi e Azioni prioritarie della SRSvS** con le **Linee di Azione del PRACC**, con la seguente legenda:

Legenda

+	COERENZA:	La Linea di Azione è coerente con l'Obiettivo / Azione prioritaria della SRSvS
(+)	COERENZA PARZIALE:	La Linea di Azione è parzialmente coerente con l'Obiettivo / Azione prioritaria della SRSvS (ad esempio nel caso in cui vi sia una specifica misura coerente con l'Obiettivo / Azione della SRSvS, non l'intera Linea di Azione)
+/-	COERENZA DIPENDENTE DALL'ATTUAZIONE:	La Linea di Azione può essere coerente o incoerente con l'Obiettivo / Azione prioritaria della SRSvS a seconda delle modalità attuative adottate

Nei casi di coerenza parziale o di potenziale incoerenza, le tabelle sono corredate da una nota di spiegazione, inoltre, nei casi in cui la coerenza dipenda dall'attuazione, sono definiti opportuni criteri per la fase attuativa.

La matrice di coerenza esterna è corredata da un commento che evidenzia i principali elementi di coerenza fra PRACC e SRSvS e i punti di attenzione che emergono.

Tabella F1.7 : Matrice di analisi di coerenza esterna

		acque	suolo	ecosistemi terrestri	ecosist. marini	turismo	coste	pesca	rischi	urbanistica	agricoltura	energia	
55	OBIETTIVO / AZIONE PRIORITARIA	Efficientamento ed adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche Efficientamento dell'uso delle risorse idriche Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze su stato qualitativo dei suoli e gestione Prevedere monitoraggio periodico sulle risorse più vulnerabili Favorire corridoi ecologici considerando modifiche degli areali per cambiamento climatico Attuazione PAF Marche 2021-2027 Integrare la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali Dotazione/valorizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione dai mareggiate e eventi estremi Aumentare la resilienza dei sistemi costieri Ridurre la pressione di pesca Ritrovare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative Monitorare uno stretto rispetto della normativa di pesca, eliminando attività illegali Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per rafforzare le attività di pesca Prevenire/ridurre il rischio idrogeologico Prevenire il rischio inondazioni boschive Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi Aumentare la resilienza degli insediamenti turistico-ricettivi Limitazione del consumo di suolo con attenzione alle aree adiacenti alla costa Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici Prevenire l'erosione del suolo/inglobare attraverso le pratiche agricole Interventi per prevenire o mitigare le riduzioni di produzione di energia rinnovabile per cambiamenti climatici Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento											
A. Obiettivi territoriali resiliente	A.1 Aumentare la sicurezza del territorio, degli edifici e delle infrastrutture	+											
	A.1.1 Integrare il tema del rischio nella pianificazione territoriale e urbanistica, considerando oltre la riduzione del rischio sismico anche quella dei diversi tipi di rischio cui i territori e i cittadini che li abitano sono sottoposti (rischio idrogeologico, industriale, cambiamento climatico, rischio sanitario, etc.) al fine di ridurre la vulnerabilità del sistema urbano - territoriale nel suo insieme									+			
	A.1.2 Aumentare l'utilizzo di strumenti tecnici di analisi ambientale nella conservazione dei territori attraverso una gestione sostenibile delle risorse naturali rispettandone regole di funzionamento, limiti fisici, biologici e climatici		+	+	+				+				
	A.1.3 Progettare infrastrutture resilienti che siano sostenibili, sicure e accessibili a tutti e in grado di garantire il funzionamento anche in caso di eventi calamitosi in tutti i settori	+								(+) (1)			+
	A.1.4 Realizzare opere infrastrutturali per la sicurezza dal rischio idrogeologico privilegiando soluzioni Nature based (NBS) e, ove possibile, soluzioni integralmente verdi												
	A.1.5 Favorire interventi efficaci ed utili a migliorare la qualità degli edifici (pubblici, privati, produttivi, ecc.) che contempino più obiettivi (es. energetici, sismici, adattamento ai cambiamenti climatici, ecc.)												+
	A.2 Marche connesse												
	A.2.1 Implementare un sistema di mobilità interconnesso e intermodale che limiti l'isolamento delle aree interne, faciliti le connessioni al di fuori della regione e garantisca una mobilità urbana sostenibile												
	A.2.2 Implementare la dotazione di infrastrutture per la connettività digitale e garantire qualità, accessibilità ed efficienza delle tecnologie digitali al fine di migliorare i servizi riducendo l'isolamento dei territori ed aumentando la competitività												
	A.2.3 Sviluppare infrastrutture di sensori intelligenti interconnessi tramite sistemi di connettività ridondati												
A.3 Aumentare la resilienza sociale delle comunità e nei territori													

		acque			suolo	ecosistemi terrestri	ecosist. marini	turismo	coste	pesca	rischi	urbanistica	agricoltura	energia																
SS	OBBIETTIVO / AZIONE PRIORITARIA	Efficientamento e adeguamento delle reti strutture di trattamento e depurazione	Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze su stato qualitativo dei suoli e gestione	Previdere monitoraggio periodico sulle risorse più vulnerabili	Favorire corridoi ecologici considerando modifiche degli areali per cambiamento climatico	Attuazione PAV Marche 2023-2027	Integrare e la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	Aumentare la resilienza dei sistemi costieri ridurre la pressione di pesca	Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative	Assicurare uno stretto rispetto della normativa di pesca, eliminando attività illegali	Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per indizzare le attività di pesca	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	Prevenire il rischio inondazioni boathit	Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	Aumentare la resilienza degli insediamenti urbanistici	Limitazione del consumo di suolo con attenzione alle aree adiacenti alla costa	Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici	Prevenire l'erosione del suolo/irriguare attraverso le pratiche agricole	Interventi per prevenire o mitigare le riduzioni di produzione di energia rinnovabile per cambiamenti climatici	Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche	Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento			
E: Obiettivi Sviluppo Economico Sostenibile	E.1.1 Promuovere l'innovazione e la ricerca in ambito agricolo e forestale attraverso progetti volti a migliorarne la sostenibilità, anche in logica di filiera																													
	E.1.2 Sostenere il ricambio generazionale e lo sviluppo di nuove competenze in tutti i settori, per facilitare la crescita imprenditoriale nelle aree rurali e rafforzare la competitività del settore																													
	E.1.3 Supportare l'innovazione di servizi e l'acquisizione di nuove competenze nel settore turistico e culturale e rendere le strutture ricettive e culturali più moderne e in grado di rispondere anche a nuovi bisogni																													
	E.2 Favorire lo sviluppo di una manifattura sostenibile e di processi di economia circolare																													
	E.2.1 Incentivare percorsi di eco innovazione delle imprese e, più in generale, dei sistemi produttivi regionali, supportando l'introduzione di nuove tecnologie e di strumenti volti ad aumentare la competitività																													
	E.2.2 Sostenere le filiere integrate per favorire la progettazione in logica circolare e la simbiosi industriale																													
	E.2.3 Supportare le attività di ricerca e innovazione del tessuto imprenditoriale regionale verso l'economia circolare, contribuendo a investimenti di riconversione produttiva (Industria 4.0)																													
	E.3 Promuovere la ricerca e l'innovazione per la salute e il benessere																													
	E.3.1 Sviluppare modelli di cura innovativi sempre più vicini al cittadino e in grado di rispondere a tutti i bisogni																													
	F.1 Conoscenza comune			+																										
F.2 Capacity building																														
F.3 Sussidiarietà, partecipazione, partenariati																														
F.4 Educazione, informazione e comunicazione																														

	VETTORI PRACC							
	capacity building	conoscenza comune		educazione comunicazione				
VETTORI SRSVS	Creare una governance per l'adattamento	Mettere a sistema le conoscenze comuni	Rafforzare le conoscenze	Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti	Individuare metodi efficaci per comunicare le scelte di piano	Informare e sensibilizzare la cittadinanza su specifiche	Creare sinergie con gli Enti Locali	Creare partenariati
F.1 Conoscenza comune		+	+					
F.2 Capacity building	+							
F.3 Sussidiarietà, partecipazione, partenariati							+	+
F.4 Educazione, informazione e comunicazione				+	+	+		

Note alla Matrice

(1): La coerenza si rileva con particolare riferimento alla Misura “Analisi costi benefici per la delocalizzazione delle infrastrutture in aree a rischio elevato e molto elevato”

(2): La coerenza si rileva per la Misura di “gestione integrata dei corpi idrici” che possono attivare opportunità di lavoro nelle aree interne

- (3) La coerenza è connessa alle opportunità economiche che potrebbero derivare, nelle aree interne, dallo spostamento di alcuni flussi turistici dall'area costiera a quella interna
- (4) La coerenza si rileva per la Misura di riqualificazione degli ambiti fluviali
- (5) La potenziale incoerenza si rileva in riferimento alla Misura di Adeguamento opere protezione spiaggia
- (6) La potenziale incoerenza riguarda il tema del consumo di suolo in aree interne
- (7) La potenziale incoerenza si rileva in riferimento alla Misura di revisione delle concessioni
- (8) La coerenza si rileva per la Misura di decentralizzazione della produzione elettrica
- (9) La coerenza potrebbe verificarsi se fossero attivate azioni di sostegno e coordinamento delle comunità locali affinché nelle aree urbane vengano attuati modelli di città ecosostenibili e resilienti
- (10) La coerenza è connessa alle opportunità economiche che potrebbero derivare, nelle aree interne, dallo spostamento di alcuni flussi turistici dall'area costiera a quella interna
- (11) La potenziale incoerenza si rileva fra la misura relativa alla gestione delle portate nei corsi d'acqua e la tutela della biodiversità
- (12) La potenziale incoerenza si rileva in riferimento alla Misura di Adeguamento opere protezione spiaggia e alla delocalizzazione delle infrastrutture

Commenti alla matrice: i principali elementi di coerenza fra SRSvS e PRACC

Scelta strategica A - PREVENIRE E RIDURRE I RISCHI DI CATASTROFI RIDUCENDO L'ESPOSIZIONE AI PERICOLI E LA VULNERABILITÀ, AUMENTANDO LA CAPACITÀ DI RISPOSTA E DI RECUPERO, RAFFORZANDO COSÌ LA RESILIENZA

Nell'approccio della SRSvS la resilienza assume carattere **sistemico**, di intreccio fra le dimensioni territoriali, infrastrutturali e quelli sociali e di comunità, con particolare attenzione alla **dimensione territoriale** e segnatamente alle aree interne.

Il PRACC mostra significativi elementi di coerenza con l'Obiettivo **A.1 "Aumentare la sicurezza del territorio degli edifici e delle infrastrutture"**, poiché declina questo obietto nelle linee di azione specifiche che agiscono ai diversi livelli (pianificazione, infrastrutture ed edifici resilienti), in particolare negli ambiti Rischi, Coste, Acque, Energia, Urbanistica.

Ulteriori elementi di coerenza si rilevano rispetto all'Obiettivo **A.3 "Aumentare la resilienza sociale delle comunità e dei territori"**, dove il Piano può agire sia grazie agli interventi di destagionalizzazione e delocalizzazione del turismo (dalla costa alle aree interne), sia grazie agli interventi di prevenzione dei rischi idrogeologici, con particolare riferimento alla gestione integrata dei fiumi, che possono rappresentare occasioni di sviluppo e aprire opportunità lavorative nelle aree interne.

Non si rilevano interazioni con l'Obiettivo A.2 "Marche connesse", né con l'Obiettivo A.4 "Contribuire al processo normativo nazionale per la prevenzione degli eventi calamitosi in logica non emergenziale" (quest'ultimo, in particolare, esula dal campo di intervento della pianificazione regionale).

Scelta strategica B - AFFRONTARE I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE DISSIMMETRIE SOCIALI ED ECONOMICHE CORRELATE

La scelta strategica B riguarda direttamente il cambiamento climatico e integra al suo interno la mitigazione e l'adattamento.

Questa è la scelta strategica in cui si ravvisano i maggiori elementi di coerenza fra il Piano e la SRSvS.

In particolare, l'Obiettivo **B.5 "Favorire l'integrazione di piani e misure di adattamento e mitigazione del cambiamento climatico"** è quello da cui il PRACC discende direttamente (azione prioritaria B.5.1 "Definire un piano clima regionale per l'adattamento al cambiamento climatico"). In questo caso, elementi di coerenza si ravvisano per tutte le Azioni prioritarie della SRSvS e sono determinate da Linee di azione attivate in particolare nei settori delle acque, delle coste, dei rischi, dell'urbanistica.

Rispetto all'Obiettivo **B.1 "Garantire la tutela degli ambienti acquatici, la disponibilità e la qualità delle acque in linea con le esigenze del territorio"** il PRACC attiva Linee di Azione specifiche che riguardano i settori acque (riduzione delle pressioni sulle acque, efficienza nell'uso, gestione dei conflitti, infrastrutture di smaltimento e depurazione), coste (sistemi di protezione dalla mareggiata), pesca (riduzione della pressione della pesca, contrasto alla pesca illegale, ecc.) e rischi (riqualificazione fluviale).

Un punto di attenzione riguarda la Linea di Azione relativa al rafforzamento e miglioramento dei sistemi di protezione dalle mareggiate, che dovrà essere realizzata con attenzione alla tutela e alla conservazione dell'ambiente costiero, in particolare nei contesti di più elevato valore naturale, al fine di evitare impatti ed essere coerente con l'obiettivo di "gestione sostenibile delle risorse del territorio costiero".

Il PRACC dà attuazione all'**Obiettivo B.2 "Migliorare l'uso del suolo e ridurre il pericolo di dissesto idrogeologico"**, poiché agisce direttamente grazie alle linee di azione nel settore dei rischi (rischio idrogeologico) e dell'urbanistica (limitazione del consumo di suolo), oltre ad attivare altre linee di azione coerenti nel settore agricoltura (prevenzione dell'erosione del suolo) e azioni di sviluppo della conoscenza sullo stato qualitativo dei suoli.

Anche sull'**Obiettivo B.4 "Ridurre i consumi energetici e aumento della quota di energia rinnovabile"**, il PRACC agisce sostenendo la riduzione dei consumi energetici degli edifici e promuovendo la generazione distribuita di energia, mentre si evidenzia un potenziale elemento di criticità connesso con le azioni nel settore acque, dato che nell'ambito della gestione dei conflitti nell'uso delle acque potrà determinarsi la necessità di rideterminare le concessioni.

Non si rilevano interazioni esplicite con l'**Obiettivo B.3 "Migliorare la qualità dell'aria"**, sebbene elementi di coerenza possano essere rinvenuti nelle Linee di azione relative all'Energia, in particolare se le azioni di efficientamento saranno orientate anche alla riduzione delle emissioni inquinanti (con sostituzione dei combustibili più inquinanti, come il gasolio o la biomassa in caldaie a bassa efficienza).

Scelta strategica C - RICONOSCERE IL VALORE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI E QUINDI TUTELARE LA BIODIVERSITÀ

La scelta strategica C riguarda i servizi ecosistemici e la biodiversità.

Rispetto all'**Obiettivo C.1 "Favorire la crescita economica del territorio, tutelando le caratteristiche naturali del patrimonio paesaggistico, agricolo e forestale"**, il PRACC risulta coerente in particolare con riferimento alle linee di azione attivate nel settore agricoltura (adeguamento delle coltivazioni ai cambiamenti climatici) e alle linee di azione sul turismo (destagionalizzazione / delocalizzazione).

In riferimento all'**Obiettivo C.2 "Tutelare i servizi ecosistemici e la biodiversità attraverso una corretta gestione delle risorse naturali"** il PRACC agisce positivamente in particolare con le Linee di azione dei settori ecosistemi terrestri (ripristino degli habitat, corridoi ecologici) ed ecosistemi marini (integrazione della conservazione nelle politiche settoriali) e con gli interventi per la prevenzione dei rischi idrogeologico (riqualificazione fluviale) e rischio incendi (gestione sostenibile delle foreste). Gli interventi del settore acque, inoltre, sono coerenti con quanto previsto dall'Azione prioritaria della SRSvS C.2.2.

In riferimento all'**Obiettivo C.4. Garantire il benessere e la qualità della vita delle comunità attraverso un ambiente salubre**, il PRACC non individua specifiche linee di azione (ad esempio in riferimento ad analisi epidemiologiche o anche relative ai monitoraggi veterinari), tuttavia appare evidente una correlazione diffusa fra il PRACC e l'obiettivo, poiché molte azioni di adattamento hanno riflessi di miglioramento del benessere, della salubrità, della qualità della vita (es. tutela qualitativa delle acque, uso sostenibile delle acque, prevenzione e mitigazione dei rischi, ecc.).

Non si rilevano elementi di coerenza con gli Obiettivi **C.3. Favorire la biodiversità attraverso la tutela del patrimonio genetico autoctono del territorio marchigiano**.

Scelta strategica D – PERSEGUIRE L'EQUITÀ TENDENDO VERSO L'ELIMINAZIONE DELLA POVERTÀ, DELLA SPEREQUAZIONE DEI BENEFICI DELLO SVILUPPO E LA REALIZZAZIONE DI CONDIZIONI DI DIGNITÀ PER LA VITA DI OGNI PERSONA

La scelta strategica D riguarda principalmente la **dimensione sociale** della sostenibilità.

Rispetto a questa scelta strategica, il PRACC appare coerente in riferimento all'Obiettivo D.2 "Migliorare gli insediamenti urbani attraverso spazi e servizi adatti alle esigenze di tutte le fasce della popolazione", cui contribuisce grazie alle linee di azione dell'urbanistica (aumento della resilienza degli insediamenti urbani). Vi è anche un'attenzione al settore della pesca, come illustrato di seguito nella Scelta strategica E.

Scelta strategica E - PROMUOVERE LA RICERCA INDUSTRIALE E L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA VERSO LO SVILUPPO DI NUOVE SOLUZIONI PRODUTTIVE SOSTENIBILI, IN TERMINI DI INNOVAZIONE ED EFFICIENZA ENERGETICA, RIDUZIONE DELLE EMISSIONI NELL'AMBIENTE, RECUPERO E RIUTILIZZO DI SOTTOPRODOTTI E SCARTI, SVILUPPO DI PRODUZIONI BIOCAMPATIBILI

La scelta strategica E riguarda principalmente la **dimensione economica** della sostenibilità e non presenta interazioni esplicite con il PRACC.

Il PRACC, tuttavia, affronta il tema della sostenibilità economica in riferimento al settore della pesca, dove è previsto un monitoraggio dinamico e sistematico della eventuale sofferenza del settore, per individuare i necessari interventi di adattamento e trasformazione.

Non appaiono sviluppate Linee di azione rivolte al settore imprenditoriale, né volte a promuovere la ricerca e innovazione.

VETTORI DI SOSTENIBILITÀ

La SRSvS definisce quattro vettori di sostenibilità: conoscenza comune, capacity building, sussidiarietà, partecipazione, partenariati, educazione, informazione e comunicazione.

Per tutti i vettori il PRACC individua linee di azione coerenti sia nell'ambito delle linee trasversali che in quelle settoriali (in particolare con riferimento al vettore conoscenza nei settori acque, suolo, ecosistemi, pesca e al vettore educazione nel settore rischi).

Valutazione degli effetti ambientali

Il processo di pianificazione descritto sin qui si caratterizza per alcuni requisiti fondanti e distintivi:

- **Il Piano ha carattere conoscitivo:** gran parte del lavoro riservato al processo di costruzione di Piano, e in particolar modo in questa fase preliminare, risiede infatti nella costruzione dei quadri climatici passati e futuri al fine di inquadrare il cambiamento climatico nello specifico contesto regionale e sub-regionale (particolarmente importante infatti è l'approfondimento sull'ambito costiero) e nella costruzione delle catene di impatto per la determinazione degli impatti sui diversi settori ambientali, sociali ed economici;
- **Il Piano ha carattere strategico:** ruolo del processo, infatti, è quello mappare e individuare (anche attraverso il processo di VAS e in particolare attraverso l'analisi di coerenza esterna) quali siano gli strumenti di pianificazione e programmazione che potranno integrare le opzioni di adattamento all'interno del contesto regionale e con che tempistiche lo potranno fare. Le azioni e gli obiettivi di adattamento saranno cioè perseguiti principalmente attraverso un processo di mainstreaming, ovvero dai piani settoriali e intersettoriali ai diversi livelli di governo, e non in maniera diretta dal Piano.
- **Il Piano si fonda sulla co-progettazione partecipata delle linee di azione:** al termine della fase preliminare o di scoping infatti è stato attivato, il percorso partecipativo con la società civile (Formu per lo sviluppo sostenibile), con gli stakeholder istituzionali, e in particolare quelli coinvolti regionali a vario titolo coinvolti nella pianificazione, per l'elaborazione del Piano stesso e in particolare per l'individuazione delle linee di azione. Si è voluto in tal modo raccogliere le istanze che provengono dai diversi settori a vario titolo interessanti dal cambiamento climatico, da un lato, e dall'altro innescare un processo di consapevolezza e responsabilizzazione della cittadinanza, ovvero di un cambio di comportamenti come opzione stessa di adattamento.

A queste considerazioni ne va aggiunta un'altra di analoga importanza:

- **Il Piano ha un carattere prettamente ambientale,** ovvero agisce, nella maggior parte dei casi, in maniera positiva e sinergica ai piani di settore, ambientali e non, al fine di ridurre gli impatti che i cambiamenti climatici possono avere in particolare sull'ambiente naturale e sulla popolazione.

Modalità per la valutazione del Piano di adattamento

L'adattamento ai cambiamenti climatici è una tematica caratterizzata da una forte inter-settorialità e multisettorialità di azione, dal momento che i cambiamenti climatici hanno effetti su gran parte dei sistemi naturali, sull'uomo e sui settori socio-economici.

Gli effetti ambientali del PRACC interessano potenzialmente pertanto tutti i fattori ambientali richiamati all'allegato VI del D.Lgs. 152/06. Tra le informazioni da fornire con il Rapporto Ambientale, l'allegato VI prevede l'individuazione e l'analisi dei:

- possibili impatti significativi sull'ambiente considerando tra gli altri gli impatti cumulativi, sinergici, positivi e negativi (lett. f);
- misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali impatti negativi significativi sull'ambiente dell'attuazione del piano o del programma (lett. g)

Il Piano regionale di adattamento si è posto alcuni obiettivi e linee di azioni (Par. 0), che poi vengono declinate a loro volta in alcune possibili "misure attivabili" per i settori:

- Acque
- Suolo
- Ecosistemi terrestri
- Ecosistemi marini
- Turismo
- Coste
- Pesca
- Rischi
- Urbanistica
- Agricoltura
- Energia

La **valutazione** del Piano prende quindi in considerazione le linee di azione e ne valuta l'impatto rispetto alle componenti prioritarie individuate dall'analisi del contesto ambientale (Cap. Sintesi del contesto ambientale e territoriale e scenario climatico di riferimento).

Il Piano è finalizzato a definire indirizzi e promuovere azioni che trovano attuazione attraverso l'azione dei piani settoriali e intersettoriali ai diversi livelli di governo che ad esso si devono raccordare, di conseguenza i suoi effetti sono principalmente di tipo indiretto. Per questo motivo, la valutazione ambientale proposta non può che essere in questa fase di tipo qualitativo. La quantificazione degli effetti delle azioni potrà viceversa avvenire in fase di valutazione e/o monitoraggio ambientale dei piani che ne daranno attuazione e se potrà dare conto attraverso il monitoraggio del PRACC stesso.

Inoltre, come anticipato, per la natura del Piano stesso, gli effetti ambientali delle linee di azione di Piano sono per la maggior parte dei casi positivi. Gli effetti ambientali positivi derivanti dall'attuazione delle azioni/misure sono correlati alla loro potenzialità di ridurre gli impatti negativi dei cambiamenti climatici limitando la vulnerabilità del territorio e incrementando la sua resilienza. Non sono tuttavia da escludere potenziali effetti negativi su alcune componenti ambientali verificabili in fase attuativa

È stata infine effettuata una **valutazione cumulata** degli effetti delle azioni sulle componenti e fattori, con lo scopo di identificare quelle su cui si concentrano i maggior effetti del Piano e che, pertanto, saranno oggetto di particolare attenzione nel processo di attuazione e monitoraggio. In tal sede, qualora sia stato ravvisato un potenziale effetto negativo su una o più componenti ambientali, la valutazione è stata approfondita circoscrivendo le caratteristiche di tali effetti: permanenti o reversibili, diretti o indiretti, locali e/o globali, considerando, se del caso, anche la dimensione sovraregionale e transfrontaliera.

Valutazione delle azioni di adattamento

Per le linee di azione individuate nel PRACC è stata mutuata in questa sede la categorizzazione scelta per le misure del PNACC⁹ (Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, rif Par. Il PNACC) che si distinguono in:

⁹ Con riferimento al "Database delle azioni settoriali del PNACC" (allegato IV).

- **azioni di tipo A (soft):** includono misure di policy, giuridiche, sociali, gestionali, finanziarie, che possono modificare il comportamento e gli stili di vita, contribuendo a migliorare la capacità adattiva e ad aumentare la consapevolezza sui temi del cambiamento climatico.
- **azioni di tipo B (non soft):** che a loro volta si distinguono in *green*, quando prevedono azioni basate sulla natura/ecosistemi, che impiegano i servizi multipli forniti dagli ecosistemi naturali per migliorare la resilienza e la capacità adattiva, e in *grey*, ovvero misure infrastrutturali/tecnologiche che prevedono interventi fisici e/o misure costruttive utili a rendere gli edifici, le infrastrutture, le reti, i territori, più resilienti ai cambiamenti climatici.

Utilizzare questa distinzione permette innanzitutto di individuare le misure di tipo *soft* che non richiedono interventi strutturali e materiali diretti ma che sono comunque propedeutiche alla realizzazione di questi ultimi, contribuendo alla creazione di capacità di adattamento attraverso una maggiore conoscenza o lo sviluppo di un contesto organizzativo, istituzionale e legislativo favorevole. Per loro natura queste misure non possono che avere impatti positivi e indiretti su tutte le componenti intercettate.

Tra le misure non *soft*, le azioni *green*, pur avendo una componente di materialità e di intervento strutturale, sono basate su soluzioni “nature based”, ovvero sull’utilizzo o gestione sostenibile di “servizi” naturali, inclusi quelli ecosistemici, al fine di ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici. Questo tipo di azioni ha generalmente degli impatti ambientali positivi e più diretti delle prime.

Infine, le misure *grey* hanno anch’esse una componente di materialità e di intervento strutturale relative al miglioramento e adeguamento al cambiamento climatico di impianti e infrastrutture (azioni su impianti, materiali e tecnologie o sistemi di difesa, reti, stoccaggio e trasmissione). Tali interventi ha potenziali impatti negativi sugli ecosistemi naturali, e devono essere proposti dalla pianificazione settoriale regionale/locale e attivati solo a valle di una valutazione ambientale specifica, attraverso strumenti quali VIA e VAS, deputati, tra l’altro ad identificare specifiche misure di mitigazione per gli eventuali impatti negativi che si dovessero ravvisare.

Azioni di adattamento trasversali

La definizione delle misure di adattamento trasversali utilizzata dal Piano segue la logica dei “vettori di sostenibilità”, introdotti prima dalla Strategia nazionale di Sviluppo Sostenibile e poi mutuati a livello regionale, quali ambiti trasversali da considerarsi come leve fondamentali per avviare, guidare, gestire e monitorare l’integrazione della sostenibilità nelle politiche, piani e progetti.

Nell’ambito del Piano, sono state individuate azioni di adattamento per i seguenti vettori:

- **Capacity building:** ovvero un processo continuo di miglioramento interno all’organizzazione regionale che può essere potenziato o accelerato da apporti esterni, in grado di favorire il rafforzamento delle potenzialità attraverso l’utilizzo di capacità già esistenti. Le azioni di capacity building per l’adattamento ai cambiamenti climatici riguardano in particolare la governance dei processi.
- **Conoscenza comune:** in generale riguarda il miglioramento dello stato delle conoscenze incluso l’accesso e la messa in rete di dati e informazioni. Per l’adattamento ai cambiamenti climatici, le azioni di conoscenza comune riguardano soprattutto la messa a sistema di dati e informazioni, la creazione di reti e di modalità di scambio, il rafforzamento delle sinergie, per la creazione di un quadro comune che sia di effettivo supporto alle scelte decisionali.
- **Educazione, informazione, comunicazione:** per l’effettivo raggiungimento della “cultura della sostenibilità”, da promuovere a tutti i livelli, al fine di innescare la trasformazione del modello di

sviluppo attuale, nonché la diffusione di conoscenze, competenze, stili di vita e modelli virtuosi di produzione e consumo sostenibili. Le azioni di adattamento per questo vettore fanno riferimento in particolare al rafforzamento della consapevolezza delle dinamiche in atto, dei rischi e dei comportamenti da seguire.

- **Sussidiarietà partecipazione e partenariati:** diretto a favorire la creazione e diffusione di iniziative e percorsi efficaci e continui per il coinvolgimento di tutti i portatori di interesse nelle diverse fasi dei processi decisionali. A tal fine, nell’attuazione del Piano sia previsto un coinvolgimento, oltre che degli organi istituzionali, anche della società civile, ad esempio attraverso il Forum Regionale per lo Sviluppo Sostenibile, come luogo di partecipazione concreta, continua e coerente a tutto il processo.

Tutte le azioni trasversali sono di tipo *soft* e agiscono in modo trasversale e indiretto su tutte le componenti ambientali. Gli effetti che producono sono tutti positivi e di lungo periodo, destinati cioè a durare nel tempo, poiché mirano ad una trasformazione culturale.

Azioni di adattamento per specifiche vulnerabilità

Le *azioni di adattamento per specifiche vulnerabilità* sono riferite a singole tematiche (risorse ambientali, fattori economici o sociali, ecc.) e contribuiscono alla mitigazione di rischi specifici e al raggiungimento di obiettivi di adattamento specifici.

Nella tabella seguente si propone una valutazione qualitativa dei potenziali effetti di tali azioni e misure.

Per ciascuna linea di azione è stata identificata la tipologia di misura e stato valutato il contributo - nullo (indifferente o non pertinente), positivo o negativo - su ogni componente ambientale, sempre tenendo presente gli elementi particolarmente critici rilevati dall’analisi SWOT. Per la valutazione dell’impatto è stata utilizzata la seguente legenda:

+++ = impatto positivo alto
++ = impatto positivo medio
+ = impatto positivo basso
0 = indifferente / non pertinente
+/- = impatto incerto
- = impatto negativo basso
-- = impatto negativo medio
--- = impatto negativo alto

In particolare, impatto “incerto” è stato attribuito a quelle azioni per cui si potrà procedere ad una vera e propria valutazione degli impatti solo in fase attuativa. È il caso di tutte quelle azioni e misure che potrebbero avere diverse localizzazioni e declinazioni, ovvero “alternative”, nel momento della loro attuazione e di conseguenza impatti anche molto diversi a seconda delle scelte effettuate in fase di realizzazione del Piano. Per questa tipologia di azioni si rimanda al Par. “Generazione, analisi e valutazione delle alternative” che riporta utili suggerimenti per la generazione, analisi e valutazione di alternative.

Inoltre, per le azioni con impatti definiti “incerti” sono state suggerite nel seguito alcuni criteri di mitigazione e orientamento alla sostenibilità in fase attuativa nel successivo Par. Criteri di Mitigazione e orientamenti alla sostenibilità.

Tabella F1.8 : Valutazione qualitativa delle azioni di adattamento per specifica vulnerabilità.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
Garantire la tutela qualitativa della risorsa idrica	Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	Manutenzione e adeguamento della rete fognaria in aree urbane soggette a episodi di flash-floods.	Acque	AA.SS	B (grey)	0	+++	+	0	0	+++	0	+
		Interventi per limitare episodi di inondazione urbana da rigurgito fognario	Acque	AA.SS	B (grey)	0	+++	+	0	0	+++	0	+
	Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	Incoraggiare pratiche agricole che ottimizzino l'uso di concimi e minimizzare l'uso di pesticidi in agricoltura	Agricoltura	AA.SS	B (green)	0	+++	++	++	+	++	0	0
		Attivare o rafforzare protocolli di controllo e monitoraggio dei processi industriali e agricoli legati a contaminazione.	Acque	AA.SS	A	0	+	+	+	0	+++	0	0
		Definire procedure di previsione e protocolli di ottimizzazione del Deflusso Ecologico, anche in relazione ai cambiamenti climatici, evitando quanto più possibile gestioni emergenziali delle portate dei corpi idrici	Acque	AA.SS	A	0	+++	++	+/-	+/-	++	0	0
Rafforzare un uso sostenibile della risorsa idrica	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	Completare/aggiornare i bilanci idrici e potenziare le attività di early-warning	Acque	AA.SS	A	0	+++	+	0	0	++	0	0
Rafforzare/migliorare il monitoraggio, misura e la		Acque	AA.SS	A	0	+++	+	0	0	0	++	0	0

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR	
		raccolta dei dati sui quantitativi prelevati e sui quantitativi scaricati			A									
		Rafforzare/migliorare il monitoraggio delle risorse idriche disponibili	Acque	AA.SS										
		Rafforzare/migliorare il controllo/misura dei rilasci del DMV/Deflusso Ecologico	Acque	AA.SS		0	++	+	+/-	+/-	++	0	0	
	Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	Pianificazione di bilancio idrico	Acque	AA.SS	A									
		Coordinare gli aggiornamenti dei piani d'ambito considerando esplicitamente il rischio climatico	Acque	AA.SS										
		Indicatori di priorità nel rilascio delle concessioni	Acque	AA.SS		0	+++	+/-	++	+/-	+++	+/-	0	
		Revisione delle utilizzazioni in atto anche in relazione alle disponibilità idriche future	Acque	AA.SS										
		Definire protocolli per regolare le priorità di utilizzo nel caso di invasi artificiali ad uso plurimo	Acque	AA.SS										
	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	Potenziare le attività conoscitive e di raccolta dati per definire i quantitativi di acqua necessari all'agricoltore per un uso efficiente delle risorse idriche e sviluppare sistemi previsionali	Acque	AA.SS	A	0	++	+	+	0	+	0	0	
		Miglioramento dell'efficienza delle reti di distribuzione per l'uso irriguo e idropotabile	Acque	AA.SS	B (grey)	0	+++	0	0	0	0	+++	0	0

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR	
		Introduzione di tecniche di irrigazione più efficienti e, in particolare nelle aree più soggette a siccità	Acque	AA.SS	B (green)	0	+++	++	+	+	++	0	0	
		Interconnessioni dei sistemi acquedottistici e delle fonti	Acque	AA.SS	B (grey)	0	+++	0	0	0	0	+++	0	0
		Aumentare le capacità di stoccaggio delle acque superficiali in invasi e la ricarica artificiale delle falde sotterranee	Acque	AA.SS	B (grey)	0	+++	+/-	0	0	+/-	+/-	0	0
Garantire la tutela della risorsa suolo e la sua capacità di adattamento	Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato qualitativo dei suoli e della loro gestione	Istituzione di una rete di monitoraggio dei suoli e gestione delle terre (land)	Suolo	AA.SS	A	0	+	+++	++	+++	+++	0	0	
		Produzione di mappe sullo stato dei suoli e sui fattori di pericolo (carta qualità dei suoli, carta rischio erosione idrica, rischio desertificazione, carta consumo di suolo, etc.)	Suolo	AA.SS										
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi terrestri in relazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Ecosistemi terrestri	AA.SS	A	0	0	+	+++	+	++	0	0	
		Prevedere nel contesto della gestione dei Siti Natura 2000 e delle aree naturali protette, monitoraggi o studi per valutare gli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi	Ecosistemi terrestri	AA.SS										

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione e territoriale	Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico	Dare attuazione alla L.R. 2/2013 per l'integrazione della Rete ecologica regionale (REM) negli strumenti di pianificazione	Ecosistemi terrestri	AA.SS	A	0	0	+++	+++	+++	++	0	0
		Linee guida per considerare il mantenimento dei corridoi ecologici nelle valutazioni ambientali di progetti infrastrutturali	Ecosistemi terrestri	AA.SS									
Ripristino ecosistemi	Attuazione PAF Marche 2021-2027	Attivazione degli interventi di mantenimento e ripristino di habitat e specie nei siti Natura 2000 Marche	Ecosistemi terrestri	AA.SS	B (green)	0	0	++	+++	++	++	0	0
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri in considerazione e ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Ecosistemi marini	AA.SS	A	0	+	0	+++	+	++	0	0
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di	Integrare la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali	Favorire metodi per il coinvolgimento stabile degli enti e organizzazioni coinvolti nella protezione degli ecosistemi nelle scelte settoriali	Ecosistemi marini	AA.SS	A	0	+	0	+++	+	++	0	0

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR	
trasformazione e territoriale														
Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizzazione dei flussi turistici)	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	Aumentare l'attrattività delle aree interne anche attraverso l'integrazione tra mobilità e turismo (percorsi ciclabili)	Turismo	AA.SS	B (green)	+/-	+	++	+/-	+/-	+++	0	+	
		Interventi per diminuire la pressione antropica sulle aree costiere nella stagione estiva (destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione)	Turismo	AA.SS	A	+/-	+/-	++	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
		Interventi per rafforzare e diversificare l'offerta turistica invernale delle aree montane, per compensare cali di flusso turistico collegati alla riduzione delle precipitazioni nevose	Turismo	AA.SS		+/-	+/-	++	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	Adeguamento delle opere di protezione costiera esistenti e progettazione delle nuove opere considerando gli scenari di innalzamento di livello marino per ripristinarne le funzionalità delle stesse	Coste	AA.SS	B (grey)	0	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	0	+/-	
		Stima accurata dei perimetri di inondazione, a livello dell'intera linea costiera o per specifici tratti considerati critici, al fine di calibrare meglio le azioni di mitigazione e adattamento a questo tipo di impatto.	Coste	AA.SS	A	0	0	++	0	+	+++	0	0	

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
		Definizione strutture/infrastrutture per le quali l'analisi costi/benefici suggerisce un arretramento degli insediamenti dalla linea di riva	Coste	AA.SS	B (grey)	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+++	+/-	+/-
	Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	Rafforzamento delle misure previste nel PGIZC per la limitazione del consumo di suolo in area costiera	Coste	AA.SS	A	0	0	+++	+	+++	+++	0	0
		Promuovere la rinaturalizzazione dell'area costiera	Coste	AA.SS	B (green)	+	+	++	+++	+++	+	0	0
Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Ridurre la pressione di pesca	Integrazione tra pesca marittima e turismo locale o con altre attività in mare su scala parimenti locale	Pesca	AA.SS	A	0	0	0	+++	+	++	0	0
		Implementare un modello di pesca sostenibile soprattutto per le specie sovrasfruttate	Pesca	AA.SS									
	Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative	Valorizzazione del pescato, miglioramento redditività imprese e promozione di approcci sostenibili a pesca e acquacoltura – introduzione di nuove specie sul mercato con strumenti di business management e marketing e miglioramento integrazione con i settori turismo e trasporti	Pesca	AA.SS	A	0	0	0	++	0	++	0	+/-
		Prevedere un monitoraggio dinamico e sistematico della	Pesca	AA.SS	A	0	0	0	+	0	+	0	0

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
		eventuale sofferenza del settore, per individuare gli interventi di adattamento e trasformazione, e delle pratiche di acquacoltura / mitilicoltura, per verificare i loro effetti											
	Assicurare uno stretto rispetto della normativa di pesca, eliminando tutte le forme di attività illegali	Prevenzione della pesca INN (Illegale, Non autorizzata, Non monitorata) - sistemi informatici e di monitoraggio	Pesca	AA.SS	A	0	0	0	++	0	+++	0	0
	Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per indirizzare le attività di pesca	Miglioramento conoscenze sulle specie marine di interesse ittico più sensibili ai cambiamenti climatici	Pesca	AA.SS	A	0	0	0	+++	0	+	0	0
Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	Revisione delle modalità di calcolo dei tempi di ritorno in funzione dei cambiamenti climatici	Rischi	AA.SS	A	0	0	+++	0	0	+++	0	0
		Sviluppare analisi idrauliche su scala di bacino al fine di definire le azioni integrate (strutturali e di mantenimento) di gestione	Rischi	AA.SS	A								
		Gestione integrata degli interventi di manutenzione di corpi idrici superficiali inclusi gli invasi artificiali al fine di gestire e compensare gli eventi di piena	Rischi	AA.SS	B (green)	0	+++	++	+/-	+/-	+++	+/-	0

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR	
		Potenziare le azioni di riqualificazione, preservazione e ampliamento degli ambiti fluviali anche attraverso lo strumento dei contratti di fiume	Rischi	AA.SS	B (green)	0	+++	++	++	++	++	0	0	
		Promuovere l'analisi Costi Benefici per strutture/infrastrutture in aree a rischio elevato e molto elevato al fine di verificare la convenienza di delocalizzazione	Rischi	AA.SS	B (grey)	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+++	+/-	+/-	
	Prevenire il rischio incendi boschivi	Rafforzare la gestione sostenibile delle foreste	Rischi	AA.SS	B (green)	+	+	+++	++	++	+++	+/-	0	
		Rafforzare gli sforzi di prevenzione, di controllo e investigativi per prevenire gli incendi causati in modo volontario e intenzionale	Rischi	AA.SS	A	+	+	++	++	++	+++	0	0	
	Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	Miglioramento del sistema di comunicazione delle allerte	Rischi	AA.SS	A	0	0	0	0	0	+++	0	0	
		Accrescere la preparazione degli amministratori e del personale per la gestione delle emergenze	Rischi	AA.SS	A	0	0	0	0	0	+++	0	0	
	Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere la	Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa	Prevedere una piattaforma telematica regionale per il monitoraggio del consumo di suolo e la rappresentazione delle trasformazioni edilizie ed urbanistiche	Urbanistica	AA.SS	A	0	0	+++	+	+++	+++	0	0

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
capacità residua di adattamento dei territori		Rafforzamento di norme per la riduzione del consumo di suolo anche attraverso la rigenerazione urbana	Urbanistica	AA.SS									
	Aumentare la resilienza degli insediamenti urbanistici ai cambiamenti climatici	Introdurre indirizzi per la pianificazione urbanistica finalizzati a ridurre e non incrementare i rischi connessi ai cambiamenti climatici	Urbanistica	AA.SS	A	+	+	+++	+	+++	+++	+/-	+/-
Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	Creare strumenti per supportare le scelte colturali in funzione delle tendenze climatiche, incluse quelle relative alla disponibilità di acqua (consiglio irriguo)	Agricoltura	P	A	0	++	++	+/-	+/-	+++	0	0
		Incentivare colture più resilienti agli effetti dei cambiamenti climatici.	Agricoltura	AA.SS	B (green)	0	++	++	+/-	+/-	+++	0	0
Rendere l'agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici	Prevenire l'erosione del suolo irregolare attraverso le pratiche agricole	Incentivare sistemi di coltivazione che prevengono l'erosione del suolo.	Agricoltura	AA.SS	B (green)	0	+	+++	+	+++	+++	0	0
		Incentivare modalità di gestione dei suoli che migliorano le loro capacità idrologiche (assorbire e trattenere acqua).	Agricoltura	AA.SS									
Adeguare il sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile	Intervenire per prevenire o mitigare le riduzioni di produzione di energia da fonte rinnovabile	Compensare il carattere intermittente della produzione delle fonti rinnovabili (ad es. sistemi di stoccaggio)	Energia	AA.SS	B (grey)	+++	+	+/-	0	0	++	+++	++
		Nella pianificazione energetica valutare	Energia	AA.SS	A	0	+/-	0	0	+	0	+/-	0

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
agli scenari di cambiamento climatico	connesse ai cambiamenti climatici	periodicamente le potenzialità e la sostenibilità economica e ambientale della produzione di energia rinnovabile, in particolare da fonte eolica e da idroelettrico di impianti ad acqua fluente, essendo questi i più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici											
	Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche ai CC	Interventi volti a aumentare la sicurezza delle infrastrutture energetiche (delocalizzazioni, linee interrato, ecc.)	Energia	AA.SS	B (grey)	+/-	0	+/-	+/-	+/-	+++	+++	++
		Incentivi per la decentralizzazione del sistema di produzione (generazione elettrica da parte dei consumatori, al fine di ridurre la vulnerabilità della rete)	Energia	AA.SS									
Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco	Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento	Realizzazione di interventi sul del patrimonio edilizio esistente per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione, sia per la stagione invernale che per quella estiva	Energia	AA.SS	B (grey)	+++	+	0	0	+/-	+	+++	0

Valutazione cumulata

Aria

Misure che concorrono al miglioramento	Elementi di attenzione
<ul style="list-style-type: none"> Le misure che concorrono al miglioramento della qualità dell'aria hanno effetti indiretti e sono trasversali all'insieme di misure previste dal Piano. Miglioramento della qualità dell'aria per la riduzione delle ceneri e inquinanti emessi durante l'incendio e potenziamento dell'azione di assorbimento dei gas serra attraverso la gestione più sostenibile delle foreste, legati alla linea di azione "Prevenire il rischio incendi boschivi". Riduzione degli inquinanti da traffico in area costiera legati alla linea di azione "destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici" e al potenziamento della mobilità ciclistica, attraverso "l'integrazione tra mobilità e turismo (percorsi ciclabili)". Miglioramento della qualità dell'aria locale negli insediamenti urbani grazie all'"aumento della resilienza degli insediamenti urbanistici ai cambiamenti climatici" e dell'"aumento dell'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento". Miglioramento della qualità dell'aria, anche se non necessariamente a livello locale, attraverso l'adeguamento del "sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari di cambiamento climatico", grazie al potenziamento delle rinnovabili e all'aumento della resilienza del sistema di produzione e distribuzione dell'energia. 	<ul style="list-style-type: none"> Potenziale aumento (temporaneo e reversibile) delle emissioni legate alle macchine movimento terra e alle attività di scavo legati a tutte le opere infrastrutturali che potrebbero essere realizzate in fase attuativa del piano, ad esempio per le Linee di azione "Interventi volti a aumentare la sicurezza delle infrastrutture energetiche (es. interramenti)"; "arretramento degli insediamenti dalla linea di riva" e "delocalizzazione delle infrastrutture", "integrazione fra mobilità e turismo" (realizzazione piste ciclabili). Potenziale effetto negativo sulla qualità dell'aria delle aree interne per lo spostamento dei flussi turistici (aumentata mobilità, consumi energetici, etc.) legato agli interventi di "destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici". Rispetto a quanto emerso dall'analisi SWOT non sono state previste azioni per la riduzione / controllo della presenza di (nuovi) pollini nell'aria, determinata dalla modificazione e adattamento della vegetazione sulla terra (evoluzione della biodiversità).

Acqua

Misure che concorrono al miglioramento	Elementi di attenzione
<ul style="list-style-type: none"> Sono state previste 18 misure, rispetto alle 61 totali, sul Settore "Acque", che risulta essere il settore oggetto di un maggior numero di azioni/misure di adattamento. 	<ul style="list-style-type: none"> Potenziali impatti sulla qualità e la disponibilità di risorsa idrica superficiale e sotterranea legati alle azioni relative alla regolazione degli invasi "Definire protocolli per regolare le priorità di

- In particolare, effetti positivi sulla qualità delle acque si avranno attraverso azioni di “Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione” e “riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico”.
 - Effetti indiretti, positivi e di lungo termine si avranno attraverso le misure di raccolta dati e monitoraggio previste nell’azione “Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche”.
 - Oltre alle misure di settore, anche buona parte delle altre misure previste hanno effetti potenzialmente positivi sulla risorsa idrica sia in termini quantitativi, che qualitativi.
 - Mentre dal punto di vista della quantità agiranno le azioni di “Efficientamento dell’uso delle risorse idriche”, “Gestione dei conflitti nell’uso delle risorse idriche”, adeguamento delle “tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto”, in particolare attraverso metodi di irrigazione più efficienti. Anche “prevenire il rischio incendi boschivi” contribuirà ad un risparmio della risorsa.
 - La riduzione della pressione sul sistema costiero per effetto della “Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici” si tradurrà in un miglioramento della qualità delle acque (anche marine) e un aumento della disponibilità della risorsa per usi potabili.
- utilizzo nel caso di invasi artificiali ad uso plurimo” e “Aumentare le capacità di stoccaggio delle acque superficiali in invasi e la ricarica artificiale delle falde sotterranee”.
- Altri effetti sulla disponibilità di risorsa idrica e di aggravio del sistema di depurazione delle acque reflue si potrebbero avere nelle aree interne, in particolari periodi turistici combinati alla siccità, a causa della “Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici” per aumento della popolazione temporaneamente residente.
 - Le azioni di “adeguamento/progettazione di opere a protezione costiera” hanno potenziale impatto nell’alterazione dei fenomeni idraulici delle acque interne o di transizione.
 - Rispetto a quanto emerso in fase di analisi SWOT, il Piano non identifica alcuna azione relativa alla vulnerabilità alla salinizzazione.

Suolo

Misure che concorrono al miglioramento	Elementi di attenzione
<ul style="list-style-type: none"> • Sono state previste 2 misure sul Settore “Suolo” e 2 azioni sul Settore “Urbanistica”, rispetto alle 61 totali, che avranno effetti potenzialmente diretti e positivi sulla componente Suolo. • In particolare, la “Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa” ed “Aumentare la resilienza degli insediamenti urbanistici ai cambiamenti climatici” avranno effetti positivi sulla vulnerabilità degli insediamenti in particolare sul settore costiero e una generale riduzione della pressione antropica su quel comparto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Potenziali impatti negativi si possono registrare in termini di degrado e consumo di suolo, legati all’Arretramento degli insediamenti /adeguamento opere di protezione spiaggia”. • Possibile consumo di nuovo suolo potrebbe registrarsi a causa della realizzazione di nuove infrastrutture, legate alla necessaria delocalizzazione di quelle esistenti e al potenziamento dell’integrazione tra mobilità e turismo attraverso interscambi o nuove piste ciclabili. • Gli interventi volti ad “aumentare la sicurezza delle infrastrutture energetiche (es.

- Con le azioni relative al “Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato qualitativo dei suoli e della loro gestione” si potrà andare a colmare un gap conoscitivo sull’acquisizione e monitoraggio di dati sul suolo, segnalato anche in fase di SWOT.
- Oltre alle misure di settore, anche buona parte delle altre misure previste hanno effetti potenzialmente positivi sul suolo sia in termini quantitativi, che qualitativi.
- In particolare, le azioni di “Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione” e “Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico” hanno effetti indirettamente positivi legati ad un miglioramento della qualità e quantità delle acque superficiali e sotterranee e di conseguenza sulla qualità dei suoli e sul rischio di erosione.
- Rispetto al rischio di erosione e alla perdita di qualità dei suoli (rischio di desertificazione per bassa sostanza organica) avranno effetto positivo anche le azioni relative al comparto agricolo “Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto”, “Prevenire l’erosione del suolo irregolare attraverso le pratiche agricole”, “prevenzione degli incendi boschivi” e “Introduzione di tecniche di irrigazione più efficienti e, in particolare nelle aree più soggette a siccità”.
- Le azioni che mirano a “Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici” e di “attuazione PAF Marche 2021-2027” e “Promuovere la rinaturalizzazione dell’area costiera” contribuiscono preservare/ripristinare i suoli dall’antropizzazione e a ridurre la frammentazione.
- Potenziali effetti positivi legati alla protezione dell’abitato e alla qualità dei suoli sono legati alle azioni di rafforzamento e miglioramento dei “sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi” e di “prevenzione / riduzione del rischio idraulico/idrogeologico.”

interramenti)” possono avere effetti sul consumo di suolo in fase di cantiere (consumo di suolo reversibile).

Biodiversità

Misure che concorrono al miglioramento

Elementi di attenzione

- Sono state previste 5 misure sul Settore “Ecosistemi Terrestri” e 2 misure sul Settore “Ecosistemi Marini” rispetto alle 61 totali, che avranno effetti potenzialmente diretti e positivi sulla biodiversità.
- Effetti positivi, di lungo termine e indiretti si avranno grazie alle misure previste nelle linee di azione “Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili” sia per gli ecosistemi terrestri che per quelli marini. Tali azioni consentiranno di colmare i gap conoscitivi attuali sulle risorse ecosistemiche.
- L’integrazione della “conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali” auspicabilmente consentirà di introdurre tali tematiche nei processi decisionali in modo stabile e continuativo.
- Potenziali effetti a livello territoriale si potranno registrare grazie alla linea di azione “Promuovere la rinaturalizzazione dell’area costiera” e “Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico”, in termini di tutela e conservazione degli ecosistemi ma anche in termini di riduzione della frammentazione degli habitat (grazie alla realizzazione di nuove connessioni ecologiche).
- Oltre alle misure di settore, anche altre misure previste hanno effetti potenzialmente positivi sulla biodiversità.
- Le azioni, che agiscono attraverso la regolamentazione della pesca, “eliminando tutte le forme di attività illegali”, e la riduzione della “pressione di pesca” in particolare per le specie sovrasfruttate, hanno effetti positivi sulla conservazione delle specie ittiche.
- Maggiore tutela degli habitat terrestri deriverà dalla “prevenzione degli incendi boschivi”, dalla trasformazione dell’agricoltura verso pratiche di coltivazione più sostenibili che tengano anche conto degli habitat presenti a livello locale e ne assicurino la tutela, attraverso la linea di azione “Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto” e dalla rigenerazione di ambiti urbani, attraverso la misura “Rafforzamento di norme per la riduzione del consumo di suolo anche attraverso la rigenerazione urbana”.
- Potenziali interferenze con gli ecosistemi presenti e possibili squilibri potrebbero derivare dalle misure “Definire procedure di previsione e protocolli di ottimizzazione del Deflusso Ecologico” e “Rafforzare/migliorare il controllo/misura dei rilasci del DMV/Deflusso Ecologico e “Gestione dei conflitti nell’uso delle risorse idriche”.
- Altre potenziali interferenze con gli ecosistemi presenti e possibili squilibri per l’aumento della popolazione in periodo turistico e possibile aumento della frammentazione territoriale potrebbero derivare dal riposizionamento di alcune infrastrutture (energetiche, viarie, etc), insediamenti e realizzazione di nuove infrastrutture ciclabili, legate alle azioni di “arretramento degli insediamenti dalla linea di riva”, “Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche ai CC”, “destagionalizzazione e diversificazione dei flussi turistici”.
- In presenza di emergenze naturalistiche e di Aree Protette possibile alterazione e frammentazione delle specie vegetali e degli habitat d’interesse comunitario, nonché disturbo delle specie faunistiche, dovuti alle attività di scavo e di cantierizzazione legati agli interventi infrastrutturali di cui al punto precedente.
- Potenziale interferenza su habitat e specie marine e marino-costiere e su biodiversità, in particolare alterazione dell’habitat con creazione di substrato duro (artificiale), alterazioni delle comunità biologiche autoctone e reclutamento di specie non indigene; eventuale risospensione dei sedimenti con possibili effetti sulla qualità delle acque ed ecosistemi a seguito di movimentazione dei fondali marini, potrebbe derivare dalle misure di “Adeguamento delle opere di protezione costiera esistenti e progettazione delle nuove opere”.
- L’eventuale utilizzo di specie aliene, ad esempio nell’ambito di interventi di ingegneria naturalistica (es. rafforzamento degli argini e scogliere) va evitato poichè potrebbe avrebbe un impatto negativo sulla biodiversità e i servizi ecosistemici collegati. Si potrebbe registrare un’alterazione della funzionalità ecologica degli ecosistemi di transizione laddove tali interventi siano fatti in tali ambienti o in prossimità di essi.

- È possibile il cambiamento delle condizioni ambientali fisiche e biogeochimiche in aree utilizzate per attività di acquacoltura, con effetti in particolare per la molluschicoltura.
- Impatti potenzialmente negativi sulla biodiversità presente in ambito agricolo potrebbe derivare dall'introduzione di nuove culture, più resilienti ai cambiamenti climatici, ma aliene alle coltivazioni tradizionali (linea di azione "Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto").

Paesaggio e beni culturali

Misure che concorrono al miglioramento	Elementi di attenzione
<ul style="list-style-type: none"> • Alcune misure individuate dal Piano hanno effetti indiretti e positivi sulla componente Paesaggio e Beni culturali. • Potenziali effetti positivi solo legati alle azioni del Settore Agricoltura, ovvero "Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto" e "Prevenire l'erosione del suolo irregolare attraverso le pratiche agricole", se realizzate in controtendenza alla diffusione dell'agricoltura meccanizzata e verso una ripresa della biodiversità autoctona delle specie coltivate e quindi verso l'aumento del valore paesaggistico delle aree coltivate. • Potenziali effetti positivi sul paesaggio e sui beni culturali possono derivare inoltre da un migliore uso del suolo negli ambiti urbanizzati, soprattutto costieri, quindi attraverso la rigenerazione di ambiti urbani e la riduzione del consumo di suolo, in particolare lungo la costa attraverso l'azione "Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa", "Aumentare la resilienza degli insediamenti urbanistici ai cambiamenti climatici" e "Promuovere la rinaturalizzazione dell'area costiera". • Altri effetti positivi sui paesaggi extra-urbani, collinari e montani, possono derivare da una nuova gestione degli invasi, favorendo la disponibilità idrica, e la migliore regolazione degli impianti ad acqua fluente (linea di azione "Intervenire per prevenire o mitigare le riduzioni di produzione di energia da fonte rinnovabile connesse ai cambiamenti climatici"), se come 	<ul style="list-style-type: none"> • Eventuali interferenze negative sul paesaggio e impatti legati direttamente o indirettamente all'alterazione/ modificazione materiale, visiva e percettiva del contesto paesaggistico e alle trasformazioni dei corpi idrici, possono derivare dalle misure di adeguamento del Deflusso Ecologico e di gestione degli invasi, legate alle linee di azione "Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico", "Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche" e "Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche". • Eventuali interferenze negative sul paesaggio ed impatti legati direttamente o indirettamente all'alterazione/ modificazione materiale, visiva e percettiva del contesto paesaggistico legati alle nuove infrastrutture anche se ciclabili, legati alla misura "Aumentare l'attrattività delle aree interne anche attraverso l'integrazione tra mobilità e turismo (percorsi ciclabili) . • Possibili impatti legati direttamente o indirettamente all'alterazione/modificazione materiale e percettiva degli edifici esistenti (es. modifica dei materiali e dei colori, modifica delle coperture, ecc.), con conseguente interferenza negativa sul paesaggio soprattutto se gli interventi sono realizzati in aree vincolate, possono potenzialmente derivare dalla misura "Realizzazione di interventi sul patrimonio edilizio esistente per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione, sia per la stagione invernale che per quella estiva". • Eventuali interferenze negative sul paesaggio Impatti legati direttamente o indirettamente

conseguenza avranno il ripristino del valore paesaggistico tradizionale.

- L'azione "Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici" agisce in termini di tutela dei paesaggi naturali e anche di creazione/ripristino di nuovo valore paesaggistico, riducendo la frammentazione delle aree naturali.
- Altri impatti positivi in termini di tutela del paesaggio e dei beni culturali sono legati alle azioni "Prevenire il rischio incendi boschivi", "Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico" e in particolare "Potenziare le azioni di riqualificazione, preservazione e ampliamento degli ambiti fluviali anche attraverso lo strumento dei contratti di fiume".
- Le azioni legate al monitoraggio degli ecosistemi e all'integrazione delle politiche di tutela degli ecosistemi possono avere effetti correlati, indiretti e di lungo periodo, anche sulla componente paesaggistica.

all'alterazione/ modificazione materiale, visiva e percettiva del contesto paesaggistico e alle trasformazioni di uso del suolo possono essere legati alla misura di "Arretramento degli insediamenti e adeguamento opere di protezione spiaggia".

- Impatti legati direttamente o indirettamente all'alterazione/modificazione materiale, visiva e percettiva del contesto paesaggistico, alle trasformazioni di uso del suolo, anche temporanee, e impatti dovuti ad eventuali diminuzioni /perdite di tutti quei valori identitari e/o immateriali legati agli usi consolidati del territorio costiero sono potenzialmente derivanti dall'azione relativa all'"adeguamento/progettazione di opere a protezione costiera", alla delocalizzazione di strutture e infrastrutture attualmente localizzate in area costiera ad alto rischio (linea di azione "Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi") e delle infrastrutture energetiche (misura "Interventi volti a aumentare la sicurezza delle infrastrutture energetiche (delocalizzazioni, linee interrato, ecc.)".
- Impatti potenzialmente negativi sul paesaggio agricolo tradizionale potrebbe derivare dall'introduzione di nuove culture, più resilienti ai cambiamenti climatici, ma non appartenenti alla tradizione agricola della regione (linea di azione "Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto").
- Non sono state previste misure specifiche per la tutela dei beni culturali soggetti ai danni causati da eventi estremi sempre più frequenti, aumento della concentrazione della CO2 nell'aria, incremento dei cicli di cristallizzazione/solubilizzazione di Sali.

Salute umana e rischi

Misure che concorrono al miglioramento	Elementi di attenzione
<ul style="list-style-type: none"> • Quasi tutte le linee di azione e/o misure previste dal Piano hanno potenziali effetti positivi sulla Salute Umana e sulla Protezione della Popolazione dei rischi, proprio per la natura del Piano stesso che promuove l'adattamento dei 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibili effetti sociali ed economici sulle comunità nelle aree costiere antropizzate interessate dagli eventuali interventi di "Adeguamento delle opere di protezione costiera esistenti e progettazione delle nuove

territori e della popolazione ai cambiamenti climatici in atto.

- Nel settore “Rischi”, sono stati infatti definite 3 linee di azione 8 misure che concorrono in modo diretto a prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici, in particolare rischio idraulico/idrogeologico, da incendi boschivi e da mareggiate/eventi estremi, con effetti positivi sulla protezione della popolazione, aumento delle condizioni di sicurezza e riduzione degli episodi emergenziali.
- Si ritiene particolarmente importante e con benefici di lungo periodo e trasversali l’azione mirata ad “Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi”, poiché è riferita potenzialmente a tutti i rischi (es. sismico, etc.) e promuove un cambio culturale della società.
- Analogamente l’azione “Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato qualitativo dei suoli e della loro gestione” perché favorisce una costruzione di banche dati e di sistemi di monitoraggio utili a rilevare gli andamenti degli indicatori sul consumo e la qualità dei suoli e ad indirizzare le politiche di adattamento ai cambiamenti climatici.
- Potenziali effetti positivi sul benessere della popolazione e la maggior vivibilità degli insediamenti urbani sono legati alle azioni previste nel settore “Urbanistica”, legate alla limitazione dell’utilizzo di suolo in particolare in territorio costiero e alla maggior resilienza degli insediamenti urbani agli effetti dei cambiamenti climatici, non solo sulla costa ma su tutto il territorio. Tali azioni, se applicate su larga scala, tra l’altro concorrono ad una migliore permeabilità del territorio e di conseguenza un aumento dei tempi di corrivazione, anche in caso di eventi estremi.
- Potenziali effetti positivi sul benessere della popolazione sono relativi anche alle azioni legate all’”Efficientamento dell’uso delle risorse idriche”, “Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico”, “Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione”, “Gestione dei conflitti nell’uso delle risorse idriche”, che consentiranno l’adattamento della popolazione ai periodi siccitosi.

opere” ed eventuali interventi di “arretramento degli insediamenti dalla linea di riva”.

- Possibili impatti, in termini di rischio geomorfologico, sulla dinamica e stabilità dei versanti (attivazione o riattivazione di movimenti franosi) e sulla dinamica fluviale (riduzione aree golenali, rettifica del tracciato dei corsi d’acqua, ecc.) e rischio onde di piena/effetto di laminazione degli invasi (sia per invasi naturali che artificiali) legati alle misure relative alla regolazione degli invasi, “Definire protocolli per regolare le priorità di utilizzo nel caso di invasi artificiali ad uso plurimo”, “Aumentare le capacità di stoccaggio delle acque superficiali in invasi e la ricarica artificiale delle falde sotterranee”.
- Aumentati rischi (idro-geologici e sismici) per esposizione di maggiore popolazione durante le stagioni turistiche legati alle misure di “destagionalizzazione e diversificazione dei flussi turistici”.
- Gli eventuali interventi di “volti a aumentare la sicurezza delle infrastrutture energetiche (es. interramenti)” possono creare possibili interferenze con fenomeni franosi superficiali, sprofondamenti di varia genesi, fenomeni di compattazione e liquefazione dei terreni.
- Potenziali rischi sulla popolazione legati alla diminuzione della percezione del pericolo e possibile aumento della esposizione al rischio, derivanti dalle misure di “adeguamento/progettazione di opere a protezione costiera”, oltre che possibile generazione di conflitti tra comunità vicine.
- Non sono state previste misure specifiche sulla raccolta dati e il monitoraggio di indicatori di salute e benessere della popolazione.

- Allo stesso modo si avranno effetti positivi legati alla maggior “resilienza delle infrastrutture energetiche”, al mantenimento/potenziamento della “produzione di energia da fonti rinnovabili”
- Ricadute positive si avranno su Salute umana ma anche Rischi, grazie alle misure di “maggiore conoscenza dei fenomeni naturali e sociali legati alla risorsa idrica”, dirette a migliorare il monitoraggio di quantità e qualità della risorsa oltre che a prevenire e prepararsi agli episodi emergenziali.
- Effetti positivi e indiretti sulla salute umana si avranno tramite la preservazione e tutela degli ecosistemi terrestri e marini, secondo anche quanto prevede l’approccio One-Health, per cui che la salute degli esseri umani, degli animali domestici e selvatici, delle piante e dell’ambiente in generale (compresi gli ecosistemi) sono strettamente collegati e interdipendenti.
- Dal punto di vista socio-economico, si potrebbero avere effetti positivi sulle aree interne grazie alla misura di “destagionalizzazione e diversificazione dei flussi turistici”. Parallelamente si verificherebbe un miglioramento della qualità della vita dei residenti nelle aree costiere.
- Effetti positivi si potranno registrare sul fronte socio-economico anche grazie alle misure messe in campo nel settore della “Pesca”, in termini di valorizzazione del pescato, contrasto alla pesca illegale, etc., e dell’“Agricoltura”, in termini di diversificazione culturale e miglioramento della qualità dei suoli.
- Potenzialmente tutte le linee di azione previste dal Piano, se rese operative dal Piano stesso o da altri strumenti, potrebbero contribuire a colmare il gap di strategie e politiche regionali volte alla tutela e al benessere dei propri cittadini.

Energia

Misure che concorrono al miglioramento	Elementi di attenzione
<ul style="list-style-type: none"> • Sono state previste 5 misure sul Settore “Energia”, che avranno effetti potenzialmente diretti e positivi in termini di produzione e 	<ul style="list-style-type: none"> • Si potrebbero registrare impatti negativi sulla produzione di energia idroelettrica, sia da invasi che ad acqua fluente, per la potenziale riduzione

consumi energetici sostenibili attraverso le linee di azione maggiore “resilienza delle infrastrutture energetiche”, “prevenire o mitigare le riduzione di produzione di energia da fonte rinnovabile” e di aumento dell’efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento”.

- Potenziali effetti positivi sulla maggiore sostenibilità del sistema energetico sono legati alla diversificazione delle fonti prevista dall’azione “Nella pianificazione energetica valutare periodicamente le potenzialità e la sostenibilità economica e ambientale della produzione di energia rinnovabile, in particolare da fonte eolica e da idroelettrico di impianti ad acqua fluente, essendo questi i più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici”.

della disponibilità di risorsa, legata alle misure di “Gestione integrata degli interventi di manutenzione di corpi idrici superficiali inclusi gli invasi artificiali al fine di gestire e compensare gli eventi di piena e in generale tutti gli interventi per la gestione dei invasi”, “Definire protocolli per regolare le priorità di utilizzo nel caso di invasi artificiali ad uso plurimo” e “Aumentare le capacità di stoccaggio delle acque superficiali in invasi e la ricarica artificiale delle falde sotterranee”

- Potrebbe verificarsi un aumento della richiesta di energia nelle aree interne, in particolare durante la stagione turistica, per gli interventi di “destagionalizzazione e diversificazione dei flussi turistici”.
- Non è stata prevista una misura specifica legata al rafforzamento delle Comunità Energetiche Rinnovabili, come strumento per superare la povertà energetiche e per far fronte alle potenziali crisi del sistema energetico.
- La misura relativa alla diversificazione delle fonti di produzione di energia rinnovabile potrebbe includere anche altre FER (es. geotermico, biomassa, biogas, etc.).

Mobilità

Misure che concorrono al miglioramento	Elementi di attenzione
<ul style="list-style-type: none"> • Alcune misure individuate dal Piano hanno effetti indiretti e positivi sulla componente Mobilità, intesa in particolare con l’accezione di mobilità sostenibile. • Potenziali effetti positivi sulle condizioni di traffico, in particolare in stagione turistica, sull’area costiera, potranno derivare dalle misure per la “destagionalizzazione e diversificazione dei flussi turistici”. • Il potenziamento della mobilità ciclistica potrà essere favorito dalla misura che favorisce “l’attrattività delle aree interne anche attraverso l’integrazione tra mobilità e turismo (percorsi ciclabili)”. 	<ul style="list-style-type: none"> • La rete infrastrutturale si dipana lungo la costa marchigiana e potrebbe richiedere un arretramento. In questo caso, si potrebbero avere effetti, di tipo temporaneo e reversibili, sulla mobilità ferroviaria di persone e merci, legati alla misura “Definizione strutture/infrastrutture per le quali l’analisi costi/benefici suggerisce un arretramento degli insediamenti dalla linea di riva”. • Si potrebbe registrare, in alcune stagioni dell’anno con maggiore flusso turistico, il peggioramento delle condizioni di mobilità nell’area interna, legata agli interventi per la “destagionalizzazione e diversificazione dei flussi turistici”. • L’integrazione con le infrastrutture di mobilità, prevista dall’azione “Valorizzazione del pescato, [...] e miglioramento integrazione con i settori

turismo e trasporti” potrebbe creare un aggravio del traffico e dell’inquinamento su strada e in area costiera.

- Non sono state previste linee di azioni o misure volte a rafforzare la mobilità elettrica o a basso impatto e in generale per favorire una mobilità più sostenibile e resiliente ai cambiamenti climatici.

Indicazioni per la fase attuativa

Generazione, analisi e valutazione delle alternative

La VAS ha anche lo scopo di aumentare la trasparenza con cui viene svolta l'attività di pianificazione. Questo significa che le scelte che vengono adottate, e definiscono il Piano, devono essere documentate, ripercorrendo le motivazioni, le basi di conoscenze alla base di tali decisioni, le alternative prese in considerazione e i potenziali impatti ad esse associate.

Data la natura del PRACC, dei suoi obiettivi, della sua modalità di azione (indiretta e di mainstreaming) e, quindi, la scarsa definizione delle azioni, la valutazione delle alternative non è oggetto della presente valutazione e viene rimandata alla fase attuativa del Piano stesso, ovvero quando le proposte di linee di azione e misure verranno adottate dalle altre pianificazioni.

Il Piano, come qualsiasi strumento di pianificazione e programmazione, dovrebbe dotarsi, in fase attuativa, di un **sistema di supporto alle decisioni (DSS)** in grado di far emergere soluzioni sostenibili e praticabili e che consenta l'intervento di più attori, ognuno con i suoi valori e i suoi interessi, e il confronto fra di loro¹⁰. Il sistema deve accompagnare e diventare parte integrante del piano e le decisioni ad esso associate, consentendo anche di supportare la gestione degli inevitabili conflitti tra i diversi interessi in campo, alle diverse scale e nelle diverse fasi di definizione e attuazione lungo tutto il processo-percorso della filiera/mosaico dei piani intercettati.

In particolar modo per il PRACC, assume ancora più importanza dotarsi di una metodologia che aiuti a definire le azioni, a fare emergere nuove alternative e a gestire il conflitto tra i diversi stakeholder coinvolti, anche quando si tratta di responsabili di altri strumenti di pianificazione o programmazione regionali.

A titolo di esempio, si pensi al tema della gestione delle acque, la cui programmazione è demandata a diversi strumenti di pianificazione e programmazione regionale. Come è noto, la risorsa idrica è resa disponibile all'uso attraverso il ciclo idrologico e si raccoglie nelle principali fonti di approvvigionamento: fiumi, laghi e falde acquifere. Componenti del territorio che l'odierna crisi idrica ha restituito ad elementi chiave della sostenibilità non solo del territorio ma della vita stessa, e quindi divenuti oggetto di diversi interessi e conflittualità. L'evolversi dinamico dell'interazione di molti processi tra cui spiccano in particolare cambiamenti climatici, ed economici, le sorti dell'industria agro alimentare e il bisogno crescente di energia, esacerba il problema rendendo difficile la possibilità di un accordo sulla corretta gestione delle acque¹¹.

Pertanto le linee di azione e le misure che il PRACC identifica come potenzialmente e positivamente impattanti sui cambiamenti climatici (es. "Definire procedure di previsione e protocolli di ottimizzazione del deflusso ecologico, anche in relazione ai cambiamenti climatici, evitando quanto più possibile gestioni emergenziali delle portate dei corpi idrici" oppure "Gestione integrata degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria dei corpi idrici superficiali inclusi gli invasi artificiali al fine di gestire e compensare gli eventi di piena e di

¹⁰ Rif: "La valutazione dei piani per supportare le decisioni" E. Laniado, M. Cossu, 2016

¹¹ Rif. "E. Amodeo, D. Anghileri, R. Soncini Sessa, E. Weber "Rapporto interno 51/2007 del Dipartimento di Elettronica e Informazione del Politecnico di Milano: Confronto tra uso irriguo e idroelettrico delle acque del Lario", 2007 – Progetto "Twole B".

migliorare l'efficienza nella gestione della risorsa idrica") possono generare diversi conflitti che rendono difficoltosa la decisione e, in ogni caso, allungano i tempi decisionali ritardando azioni che potrebbero rivelarsi fondamentali per l'adattamento ai cambiamenti climatici e per la riduzione dei rischi ad essi associati.

Un DSS deve essere alimentato dalle alternative: in fase di attuazione del PRACC, infatti rispetto alle Linee di Azione proposte, dal confronto tra i diversi stakeholder regionali e non, potrebbero essere generate diverse alternative che concorrano comunque al raggiungimento del sistema di obiettivi definito dal Piano (Par. 0).

La generazione delle alternative deve essere preferibilmente condotta nell'ambito del percorso di partecipazione dei referenti della programmazione regionale settoriale e intersettoriale, del pubblico e dei soggetti con competenze ambientali. Alternative possono essere individuate infatti sia a livello strategico, ossia a livello di obiettivi, sia a livello più operativo, ad esempio in riferimento alle azioni e ai criteri attuativi. Ogni decisione che si inserisce nel piano potrà quindi essere motivata in termini di alternative, avendo alle spalle un processo di generazione di alternative, che poi si valutano al fine di mostrare perché si sceglie una soluzione invece di un'altra.

Per effettuare una adeguata valutazione delle alternative è necessario che esse siano sufficientemente caratterizzate in maniera da poter effettuare una stima degli impatti potenziali, almeno sulle tematiche più rilevanti individuate in fase di analisi del contesto ambientale.

Gli effetti considerati sono ovviamente di tipo economico, sociale, ambientale, territoriale e paesaggistico e gli indicatori devono essere definiti di conseguenza. A seconda dell'effetto si useranno metodi diversi di stima: quantitativi quando si è di fronte, ad esempio, a fenomeni quantificabili come il consumo di suolo (la quantità di suolo consumato), oppure la quantità di emissioni in atmosfera, l'energia consumata, ecc. Alcuni degli effetti ambientali potrebbero richiedere l'acquisizione di una modellistica dedicata (es. dispersione degli inquinanti in atmosfera). Un altro tipico esempio di indicatore quantitativo è tutto ciò che riguarda effetti monetizzabili (investimenti monetari, tempo di ritorno del capitale, costo di un progetto, etc.).

Viceversa, per quegli effetti che non possono essere descritti tramite un indicatore numerico dovranno essere utilizzati metodi di stima qualitativi. Il caso tipico è l'effetto sul paesaggio ha bisogno di un descrittore qualitativo a cui è possibile poi attribuire un valore numerico su una scala qualitativa a seconda dell'intensità o della gravità; altri esempi posso riferirsi alla dimensione sociale, la cui stima degli effetti è complessa e legata diversi indici quali-quantitativi (squilibrio sociale, povertà, occupazione delle abitazioni, etc.).

La difficoltà del sistema di valutazione sta dunque nella necessità di combinare i metodi di stima (qualitativi e quantitativi) e interpretare al meglio i risultati della stima (le stesse stime quantitative sono misurate in unità diverse tra di loro).

Per questo motivo, in questa sede, si propone uno strumento che sappia superare questa difficoltà: **l'analisi a molti criteri (AMC)**, che riesce a tener conto di tutti gli indicatori, combinando i metodi di stima, e comprendendo aspetti di tipo economico, sociale ed ambientale.

Esistono diverse tecniche di AMC che fanno capo a scuole diverse e vanno dall'Analisi a Molti Attributi classica, più rigorosa dal punto di vista logico-matematico, ma di più difficile

applicazione, alle tecniche di Analisi Gerarchica che semplificano molto le domande e l'interazione coi soggetti, ma pagano un prezzo in termini di coerenza del metodo. Ci sono poi i metodi ELECTRE, che rinunciano a priori a seguire una razionalità logico/matematica, privilegiando invece razionalità procedurale, cioè si definisce un percorso di regole e criteri condivisi tra i diversi attori per arrivare alla decisione. Ovviamente metodi diversi sono adatti a situazioni diverse, quindi devono essere scelti di volta in volta a seconda che il problema sia più quantitativo, meno qualitativo, del tipo di soggetti che sono coinvolti, e così via. Andrebbe dunque scelto il metodo più adatto a seconda della decisione che si deve prendere.

La proposta per un piano, come il PRACC in cui le vere e proprie alternative saranno generate in fase attuativa, è la costruzione di una “cassetta degli strumenti” dalla quale si possa pescare, con una linea guida, il metodo più adatto a seconda del tema, del momento, del contesto in cui ci si trova, e si possano avere indicazioni concrete per la sua applicazione. Qualunque sia il metodo scelto, si deve comunque perseguire una coerenza generale, che comporta la salvaguardia di alcuni elementi del processo. In primo luogo, il processo, il metodo e anche i giudizi che si danno al suo interno, deve essere **trasparente** (cioè ogni passo e ogni giudizio deve essere documentato) e deve essere **ripercorribile** (cioè c'è una traccia dell'ordine in cui sono state fatte le cose) per cui è possibile, magari cambiando qualche cosa, ripercorrere lo stesso processo. Poi deve essere **partecipato**, perché questi metodi decisionali devono essere accompagnati da un'attività di partecipazione e condivisione dei giudizi e di successivo controllo (attraverso, appunto, la trasparenza e la ripercorribilità dei passi che si sono fatti). In assenza di un'apertura del processo alla partecipazione, i metodi possono diventare degli strumenti di manipolazione fortissimi perché indirizzabili dal punto di vista tecnico con pesi e tecniche di comparazione non trasparenti. Inoltre, nel confronto e scelta fra alternative c'è sempre un margine di incertezza. Per questo motivo, è necessario identificare attraverso l'analisi d'incertezza, o anche **Analisi di Sensitività**, le soluzioni compatibili con i margini di incertezza individuati e indagare quale sia la soluzione più robusta, più capace di adattarsi al cambio di alcuni parametri all'interno dell'intervallo di incertezza.

Nel caso del PRACC, **il sistema di supporto alle decisioni costruito secondo le caratteristiche descritte andrebbe utilizzato non tanto nel caso delle linee e misure di azione definite “soft” ma su quelle definite dalla valutazione “non soft”, green o grey** (Par. Valutazione delle azioni di adattamento). Anche le azioni definite *green* infatti, incidendo in modo strutturale sul sistema, possono avere delle alternative che agiscono con effetti differenti sull'obiettivo di piano e sulle componenti ambientali e pertanto devono essere oggetto della valutazione comparata.

In particolare, in questa sede si raccomanda di considerare l'introduzione un sistema di supporto alle decisioni basato sull'AMC in alternativa all'analisi costi-benefici (ACB), suggerita per le azioni:

- Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi - Definizione strutture/infrastrutture per le quali l'analisi costi/benefici suggerisce un arretramento degli insediamenti dalla linea di riva
- Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico - Promuovere l'analisi Costi Benefici per strutture/infrastrutture in aree a rischio elevato e molto elevato al fine di verificare la convenienza di delocalizzazione.

L'ACB si basa infatti su indicatori monetizzati, tuttavia i limiti di questo approccio risiedono nel fatto che spesso gli effetti ambientali non possono essere efficacemente monetizzati, con il

risultato che si arriva ad una stima solo parziale di quello che si sta tentando di monetizzare. Inoltre, la monetizzazione ha il difetto che spesso il risultato è quello di aumentare lo squilibrio sociale, basando le scelte su un valore monetario di effetti o benefici. Ad esempio, se si dovesse localizzare un inceneritore con l'ACB monetizzando tutti gli effetti (l'inquinamento provocato, il disturbo provocato dal trasporto, ecc. ecc.) il danno calcolato è maggiore dove le attività sono più concentrate e più ricche, la localizzazione ricadrà dunque dove ci sono popolazioni e attività più povere, penalizzando i gruppi sociali meno abbienti ed emarginati. La proposta è dunque di usare le tecniche dell'ACB per monetizzare gli effetti che ragionevolmente si possono monetizzare, ovvero che stanno già nell'economia di mercato (es. costo di investimento, valore netto attualizzato di un progetto, saggio di rendimento interno, tempo di ritorno del capitale, etc.), e invece tenere gli indicatori non monetizzati per gli altri aspetti.

Infine, le azioni “soft” essendo principalmente orientate alla raccolta e diffusione di dati e informazioni, all'aumento della consapevolezza, al rafforzamento della raccolta dati sistemica, possono notevolmente contribuire alla costruzione di un sistema di supporto alle decisioni trasparente, partecipato, e alimentarne in particolare la fase di valutazione degli effetti delle alternative data la maggiore conoscenza che generano.

Criteri di mitigazione e orientamenti alla sostenibilità

La valutazione degli effetti ambientali di cui al Cap. Valutazione degli effetti ambientali ha evidenziato alcuni punti di attenzione connessi con la realizzazione delle Linee di Azione, in particolare per quelle di tipo grey. Anche le Analisi di coerenza interna ed esterna, di cui al Cap. Analisi di Coerenza, hanno evidenziato alcuni rischi di incoerenza con gli Obiettivi della SRSvS e di incoerenza interna fra le Linee di azione del PRACC stesso.

In tutti i casi in cui si siano rilevati potenziali effetti o incoerenze, in Tabella , sono stati individuati appropriati criteri di mitigazione da adottare per orientare complessivamente alla sostenibilità il PRACC; tali criteri sono definiti al livello di Linee di azione e in alcuni casi anche a livello delle misure. Tali criteri potranno essere ripresi e approfonditi in fase di valutazione ambientale per tutte quelle azioni che saranno oggetto, all'interno di altri Piani, Programmi e progetti, con procedure di VAS/VIA.

I criteri suggeriti derivano dalla SRSvS e dal Rapporto Ambientale del PNACC, nel quale sono state valutate alcune azioni simili a quelle proposte dal Piano. Sono inoltre stati individuati, in coerenza con gli orientamenti preliminari forniti nel Rapporto ambientale preliminare, alcuni ulteriori orientamenti sia di carattere generale che specifici per settore / linea di azione che mirano a massimizzare gli effetti positivi delle azioni, valorizzando le soluzioni win win fra adattamento e altri obiettivi di sostenibilità.

Criteri generali

- Ricercare soluzioni che siano in grado, per quanto possibile, di perseguire contestualmente obiettivi di **adattamento e di mitigazione** del cambiamento climatico
- Promuovere la **salute** in modo trasversale al PRACC, in chiave di benessere e qualità della vita e secondo un approccio “one health”, che vede la salute umana strettamente correlata alla “salute” del sistema ambientale

- Considerare l'**equità sociale criterio fondamentale per la selezione delle opzioni** di adattamento e delle misure da attivare, in particolare con attenzione a non peggiorare l'equità fra le persone, con impatti specifici su alcuni gruppi sociali ed economici (es. pescatori, agricoltori, abitanti di aree costiere, ecc.)

Governance

- Evidenziare le relazioni sussistenti con altri strumenti di Pianificazione settoriale e territoriale e fornire per tali strumenti le indicazioni operative affinché l'adattamento sia integrato nelle diverse pianificazioni.
- Promuovere la discesa di scala degli obiettivi di adattamento e la selezione delle opzioni di adattamento contestualizzate sul territorio, in sinergia con gli altri strumenti di pianificazione e di governance alle diverse scale vigenti e riferiti alle diverse tematiche / ambiti territoriali (es Piano GIZC, PAESC, Contratti di fiume, ecc.).
- Per la generazione, valutazione e scelta tra alternative (es. delocalizzazione di opere e insediamenti, gestione delle risorse, costruzioni di barriere fisiche) si suggerisce di superare l'approccio di Analisi Costi Benefici verso un sistema di supporto alle decisioni basato su Analisi Multi Criteri, che tenga conto degli interessi di tutti gli stakeholder e che valuti le alternative con indicatori su tutte le componenti ambientali potenzialmente intercettate, come più ampiamente illustrato nel Par. Generazione, analisi e valutazione delle alternative0.

Tabella F1.9 : Criteri di mitigazione e orientamenti per la sostenibilità delle linee di azione / misure in fase di attuazione del Piano.

Linee di azione	Misure attivabili	Settore	Criteri di mitigazione e orientamenti per la sostenibilità
Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	Manutenzione e adeguamento della rete fognaria in aree urbane soggette a episodi di flash-floods.	Acque	Pianificazione di settore in tema di gestione delle acque reflue nel rispetto delle specificità territoriali e degli adeguamenti ai possibili scenari climatici futuri.
	Interventi per limitare episodi di inondazione urbana da rigurgito fognario	Acque	
Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	Incoraggiare pratiche agricole che ottimizzino l'uso di concimi e minimizzare l'uso di pesticidi in agricoltura	Agricoltura	Favorire l'utilizzo di fanghi di depurazione di elevata qualità in agricoltura, riducendo l'impatto dei residui nocivi attraverso processi quali compostaggio, digestione anaerobica, etc.
	Attivare o rafforzare protocolli di controllo e monitoraggio dei processi industriali e agricoli legati a contaminazione.	Acque	
	Definire procedure di previsione e protocolli di ottimizzazione del Deflusso Ecologico, anche in relazione ai cambiamenti climatici, evitando quanto più possibile gestioni emergenziali delle portate dei corpi idrici	Acque	

Linee di azione	Misure attivabili	Settore	Criteri di mitigazione e orientamenti per la sostenibilità
			patrimonio storico e architettonico (es. Piano Paesaggistico, richiesta di autorizzazione paesaggistica).
Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	Completare/aggiornare i bilanci idrici e potenziare le attività di early-warning	Acque	Coordinamento con la pianificazione di settore in tema di risorse idriche superficiali e sotterranee (es. rispetto del bilancio idrico e degli aspetti qualitativi dei corpi idrici interferiti dall'azione). Nelle scelte delle priorità di utilizzo della risorsa idrica utilizzare un approccio a molti criteri, che tenga conto degli interessi di tutti gli stakeholder e che valuti le alternative con indicatori su tutte le componenti ambientali potenzialmente intercettate.
	Rafforzare/migliorare il monitoraggio, misura e la raccolta dei dati sui quantitativi prelevati e sui quantitativi scaricati	Acque	
	Rafforzare/migliorare il monitoraggio delle risorse idriche disponibili	Acque	
	Rafforzare/migliorare il controllo/misura dei rilasci del DMV/Deflusso Ecologico	Acque	
Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	Pianificazione di bilancio idrico	Acque	Per la tutela della biodiversità, le fonti di riferimento sono: Direttiva 92/43/CEE (Habitat), Direttiva 2009/147/CE(Uccelli) Strategia Nazionale Biodiversità 2030 (SNB 2030), Piani Parco e/o Piani di Gestione. Per la tutela del paesaggio, si raccomanda il rispetto della pianificazione di settore e delle norme paesaggistiche e/o di tutela del patrimonio storico e architettonico (es. Sistemi delle tutele del territorio rurale presenti nei Piano Paesaggistico, richiesta di autorizzazione paesaggistica).
	Coordinare gli aggiornamenti dei piani d'ambito considerando esplicitamente il rischio climatico	Acque	
	Indicatori di priorità nel rilascio delle concessioni	Acque	
	Revisione delle utilizzazioni in atto anche in relazione alle disponibilità idriche future	Acque	
	Definire protocolli per regolare le priorità di utilizzo nel caso di invasi artificiali ad uso plurimo	Acque	
Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	Potenziare le attività conoscitive e di raccolta dati per definire i quantitativi di acqua necessari all'agricoltore per un uso efficiente delle risorse idriche e sviluppare sistemi previsionali	Acque	Al fine di ridurre il rischio idraulico, si raccomanda un uso coordinato degli invasi al fine di garantire volumi necessari alla laminazione delle onde di piena. In vista dell'aumento della capacità dei serbatoi, necessario coordinamento con la pianificazione di settore in tema di risorse idriche superficiali e sotterranee (es. rispetto del bilancio idrico e degli aspetti qualitativi dei corpi idrici interferiti dall'azione) Rispetto al rischio geomorfologico gli strumenti di riferimento sono: D.Lgs. 49/2010 (Attuazione Direttiva Alluvioni 2007/60/CE) D.Lgs. 152/2006 DM 17.01.2018/NTC (Norme Tecniche per le Costruzioni), Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) – ISPRA Per la tutela del paesaggio, si raccomanda il rispetto della pianificazione di settore e delle norme paesaggistiche e/o di tutela del patrimonio storico e architettonico (es. Sistemi delle tutele del territorio rurale presenti nei Piano Paesaggistico, richiesta di autorizzazione paesaggistica).
	Miglioramento dell'efficienza delle reti di distribuzione per l'uso irriguo e idropotabile	Acque	
	Introduzione di tecniche di irrigazione più efficienti e, in particolare nelle aree più soggette a siccità	Acque	
	Interconnessioni dei sistemi acquedottistici e delle fonti	Acque	
	Aumentare le capacità di stoccaggio delle acque superficiali in invasi e la ricarica artificiale delle falde sotterranee	Acque	

Linee di azione	Misure attivabili	Settore	Criteri di mitigazione e orientamenti per la sostenibilità
Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato qualitativo dei suoli e della loro gestione	Istituzione di una rete di monitoraggio dei suoli e gestione delle terre (land)	Suolo	Identificazione di aree già compromesse o di territori di minor pregio dove poter localizzare eventuali riposizionamenti di infrastrutture
	Produzione di mappe sullo stato dei suoli e sui fattori di pericolo (carta qualità dei suoli, carta rischio erosione idrica, rischio desertificazione, carta consumo di suolo, etc.)	Suolo	
Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Ecosistemi terrestri	Promuovere una specifica attenzione al tema del contrasto alla diffusione delle specie aliene e promuovere l'utilizzo delle specie autoctone in tutti i casi in cui sia previsto l'utilizzo di specie vegetali L'infrastruttura verde regionale potrà essere orientata esplicitamente a perseguire gli obiettivi di adattamento del Piano fra cui, ad esempio, in ambito urbano, la riduzione dell'isola di calore.
	Prevedere nel contesto della gestione dei Siti Natura 2000 e delle aree naturali protette, monitoraggi o studi per valutare gli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi	Ecosistemi terrestri	
Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico	Dare attuazione alla L.R. 2/2013 per l'integrazione della Rete ecologica regionale (REM) negli strumenti di pianificazione	Ecosistemi terrestri	
	Linee guida per considerare il mantenimento dei corridoi ecologici nelle valutazioni ambientali di progetti infrastrutturali	Ecosistemi terrestri	
Attuazione PAF Marche 2021-2027	Attivazione degli interventi di mantenimento e ripristino di habitat e specie nei siti Natura 2000 Marche	Ecosistemi terrestri	
Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Ecosistemi marini	Promuovere una specifica attenzione al tema del contrasto alla diffusione delle specie aliene.
Integrare la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali	Favorire metodi per il coinvolgimento stabile degli enti e organizzazioni coinvolti nella protezione degli ecosistemi nelle scelte settoriali	Ecosistemi marini	
Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	Aumentare l'attrattività delle aree interne anche attraverso l'integrazione tra mobilità e turismo (percorsi ciclabili)	Turismo	Utilizzo / riqualificazione di aree già compromesse o di territori di minor pregio per la realizzazione di nuove piste ciclabili o punti di interconnessione. Rispetto della pianificazione di settore e delle norme paesaggistiche e/o di tutela del patrimonio storico e architettonico (es. Piano Paesaggistico, Piani di gestione delle coste, richiesta di autorizzazione paesaggistica).
	Interventi per diminuire la pressione antropica sulle aree costiere nella stagione	Turismo	Diversificare e delocalizzare i flussi turistici con attenzione a tutelare il benessere della popolazione e la preservazione delle risorse

Linee di azione	Misure attivabili	Settore	Criteri di mitigazione e orientamenti per la sostenibilità
	estiva (destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione)		naturali nelle aree interne. Dotare tali aree degli strumenti necessari per gestire il nuovo afflusso turistico (es. gestione dei rifiuti, della richiesta energetica / idrica, regolazione della mobilità)
	Interventi per rafforzare e diversificare l'offerta turistica invernale delle aree montane, per compensare cali di flusso turistico collegati alla riduzione delle precipitazioni nevose	Turismo	Rispetto della pianificazione di settore e delle norme paesaggistiche e/o di tutela del patrimonio storico e architettonico (es. Piano Paesaggistico, richiesta di autorizzazione paesaggistica). Monitoraggio annuale del consumo di suolo (rif. Rapporto ISPRA/SNPA) Normative regionali in materia di contenimento del consumo di suolo Utilizzo di aree già compromesse o di territori di minor pregio.
Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	Adeguamento delle opere di protezione costiera esistenti e progettazione delle nuove opere considerando gli scenari di innalzamento di livello marino per ripristinarne le funzionalità delle stesse	Coste	Per quanto riguarda il rafforzamento e miglioramento dei sistemi di protezione dalle mareggiate, porre attenzione alla tutela e alla conservazione dell'ambiente costiero, in particolare nei contesti di più elevato valore naturale ed ecosistemico, al fine di evitare impatti ed essere coerente con l'obiettivo della SRSvS di "gestione sostenibile delle risorse del territorio costiero". In generale necessità di coordinamento ed integrazione dei vari strumenti di pianificazione in linea con gli obiettivi dei Piani di Gestione delle Acque e i Piani di Gestione delle Aree a vario titolo protette (es. SIC/ZPS)
	Stima accurata dei perimetri di inondazione, a livello dell'intera linea costiera o per specifici tratti considerati critici, al fine di calibrare meglio le azioni di mitigazione e adattamento a questo tipo di impatto.	Coste	Realizzare opere infrastrutturali per la sicurezza dal rischio idrogeologico privilegiando soluzioni Nature based (NBS) e, ove possibile, soluzioni integralmente verdi.
	Definizione strutture/infrastrutture per le quali l'analisi costi/benefici suggerisce un arretramento degli insediamenti dalla linea di riva	Coste	Rispetto della pianificazione di settore e delle norme paesaggistiche e/o di tutela del patrimonio storico e architettonico (es. Piano Paesaggistico, richiesta di autorizzazione paesaggistica).
Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	Rafforzamento delle misure previste nel PGIZC per la limitazione del consumo di suolo in area costiera	Coste	Utilizzo di aree già compromesse o di territori di minor pregio. Pianificazione/programmazione di interventi in materia di difesa e gestione integrata della fascia costiera ispirata ai principi enunciati nella Comunicazione COM/2000/547 e poi acquisiti dalla accomandazione (2002/413/CE) di una prospettiva globale di ampia portata (tematica e geografica) e di lungo periodo. Pianificazione/progettazione tenendo conto di indirizzi e criteri enunciati dalla LLGG TNEC, e dal manuale e linea guida APAT 44/2007. Supporto all'utilizzo dello strumento Contratto di Fiume-Costa come definito dall'art. 68 bis del D.lgs. 152/2006. In fase di realizzazione delle opere, utilizzo di strumenti di mitigazione, quali panne antitorbidità, atti a limitare la dispersione dei materiali fini durante le operazioni di installazione di strutture di rafforzamento.
	Promuovere la rinaturalizzazione dell'area costiera		Limitare l'impermeabilizzazione in caso di utilizzo

Linee di azione	Misure attivabili	Settore	Criteria di mitigazione e orientamenti per la sostenibilità
			<p>di materiali artificiali.</p> <p>Per la riduzione delle emissioni in atmosfera, si raccomandano, in particolare in caso di arretramento di insediamenti, le buone pratiche per l'attività di cantiere e i criteri di mitigazione degli impatti.</p> <p>Per la generazione e valutazione di alternative, in particolare di delocalizzazione/ricollocazione di opere e insediamenti, si suggerisce di superare l'approccio ACB per un sistema di supporto alle decisioni basato su AMC.</p>
Ridurre la pressione di pesca	Integrazione tra pesca marittima e turismo locale o con altre attività in mare su scala parimenti locale	Pesca	Strumenti utili all'attuazione possono essere: Regolamento (UE) 1139/2021, PO FEAMPA 2021-2027, Orientamenti strategici acquacoltura EU 2021 - 2030 COM(236)2021 CINEA 2021, Sustainability criteria for the blue economy
	Implementare un modello di pesca sostenibile soprattutto per le specie sovrasfruttate	Pesca	
Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	Revisione delle modalità di calcolo dei tempi di ritorno in funzione dei cambiamenti climatici	Rischi	Si raccomanda un uso coordinato degli invasi al fine di garantire volumi necessari alla laminazione delle onde di piena. Pianificazione di settore in tema di risorse idriche superficiali e sotterranee (es. rispetto del bilancio idrico e degli aspetti qualitativi dei corpi idrici interferiti dall'azione)
	Sviluppare analisi idrauliche su scala di bacino al fine di definire le azioni integrate (strutturali e di mantenimento) di gestione	Rischi	Per la riduzione del rischio geomorfologico, D.Lgs. 49/2010 (Attuazione Direttiva Alluvioni 2007/60/CE)
	Gestione integrata degli interventi di manutenzione di corpi idrici superficiali inclusi gli invasi artificiali al fine di gestire e compensare gli eventi di piena	Rischi	D.Lgs. 152/2006, DM 17.01.2018/NTC (Norme Tecniche per le Costruzioni), Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) – ISPRA Per la salvaguardia del patrimonio paesaggistico, rispetto della pianificazione di settore e delle norme paesaggistiche e/o di tutela del patrimonio storico e architettonico (es. Piano Paesaggistico, richiesta di autorizzazione paesaggistica).
	Potenziare le azioni di riqualificazione, preservazione e ampliamento degli ambiti fluviali anche attraverso lo strumento dei contratti di fiume	Rischi	Realizzare opere di riqualificazione, preservazione e ampliamento degli ambiti fluviali privilegiando soluzioni Nature based (NBS) e, ove possibile, soluzioni integralmente verdi.
	Promuovere l'analisi Costi Benefici per strutture/infrastrutture in aree a rischio elevato e molto elevato al fine di verificare la convenienza di delocalizzazione	Rischi	Realizzare opere infrastrutturali per la sicurezza dal rischio idrogeologico privilegiando soluzioni Nature based (NBS) e, ove possibile, soluzioni integralmente verdi, Per la generazione e valutazione di alternative, in particolare di delocalizzazione/ricollocazione di opere e insediamenti, si suggerisce di superare l'approccio ACB per un sistema di supporto alle decisioni basato su AMC (rif. Par. 8.1).

Linee di azione	Misure attivabili	Settore	Criteri di mitigazione e orientamenti per la sostenibilità
Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa	Prevedere una piattaforma telematica regionale per il monitoraggio del consumo di suolo e la rappresentazione delle trasformazioni edilizie ed urbanistiche	Urbanistica	Promuovere una strategia coordinata di diffusione del verde urbano e di forestazione urbana con valenza multifunzionale: di adattamento al cambiamento climatico (mitigazione dell'isola di calore, assorbimento delle acque meteoriche, ecc.), salubrità dell'ambiente, valenza ricreativa e sociale.
	Rafforzamento di norme per la riduzione del consumo di suolo anche attraverso la rigenerazione urbana	Urbanistica	In aree critiche promuovere azioni innovative di de-impermeabilizzazione e drenaggio urbano sostenibile sinergiche agli interventi già previsti sulla gestione delle acque meteoriche in ambiente urbano.
Aumentare la resilienza degli insediamenti urbanistici ai cambiamenti climatici	Introdurre indirizzi per la pianificazione urbanistica finalizzati a ridurre e non incrementare i rischi connessi ai cambiamenti climatici	Urbanistica	Rispetto delle norme regionali/consortili di invarianza idraulica. Monitoraggio annuale del consumo di suolo (rif. Rapporto ISPRA/SNPA) Normative regionali in materia di contenimento del consumo di suolo Utilizzo di aree già compromesse o di territori di minor pregio
Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	Creare strumenti per supportare le scelte colturali in funzione delle tendenze climatiche, incluse quelle relative alla disponibilità di acqua (consiglio irriguo)	Agricoltura	Per attenuare gli impatti sul paesaggio agricolo tradizionale si raccomanda il rispetto della pianificazione di settore e delle norme paesaggistiche e/o di tutela del patrimonio storico e architettonico (es. Sistemi delle tutele del territorio rurale presenti nel Piano Paesistico, richiesta di autorizzazione paesaggistica per la salvaguardia per le aree di maggior valore, Programma di sviluppo rurale nazionale 2014-2020).
	Incentivare colture più resilienti agli effetti dei cambiamenti climatici.	Agricoltura	Promuovere la conservazione della biodiversità agraria, come elemento di resilienza del sistema agricolo anche alla luce delle potenziali mutazioni delle condizioni climatiche e degli stress cui potranno essere soggette le colture (es. stress idrici). Per tutela la biodiversità preesistenti e gli ecosistemi naturali, riferirsi ai criteri suggeriti nel Programma di sviluppo rurale nazionale 2014-2020), decreto MiPAAF dell'8 febbraio 2016, n. 3536, etc.
Intervenire per prevenire o mitigare le riduzioni di produzione di energia da fonte rinnovabile connesse ai cambiamenti climatici	Compensare il carattere intermittente della produzione delle fonti rinnovabili (ad es. sistemi di stoccaggio)	Energia	Valutare iniziative per la ulteriore diversificazione delle fonti di produzione di energia rinnovabile (es. geotermico, biomassa, biogas, etc.).
	Nella pianificazione energetica valutare periodicamente le potenzialità e la sostenibilità economica e ambientale della produzione di energia rinnovabile, in particolare da fonte eolica e da idroelettrico di impianti ad acqua fluente, essendo questi i più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici	Energia	Nella scelte pianificatorie e strategiche rispetto alla produzione di energia rinnovabile, generare, valutare e scegliere le alternative sulla base di un SSD a multi-criteri, superando l'approccio dell'analisi Costi-Benefici. Porre attenzione alla fase di smaltimento dei sistemi di accumulo dell'energia (batterie), favorendone la raccolta e il recupero così come previsto dal nuovo regolamento batterie EU (revisione della Direttiva 2006/66/EC).

Linee di azione	Misure attivabili	Settore	Criteri di mitigazione e orientamenti per la sostenibilità
Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche ai CC	Interventi volti a aumentare la sicurezza delle infrastrutture energetiche (delocalizzazioni, linee interrato, ecc.)	Energia	In caso di delocalizzazione delle infrastrutture energetiche, preferire l'interramento delle reti al fine di ridurre gli impatti sull'avifauna, in alternativa, uso di tecniche che mitigano i rischi di elettrocuzione/collisione nella progettazione di nuove linee aeree e messa in sicurezza dei conduttori della rete aerea già esistente.
	Incentivi per la decentralizzazione del sistema di produzione (generazione elettrica da parte dei consumatori, al fine di ridurre la vulnerabilità della rete)	Energia	Per le azioni di interramento della rete, al fine di ridurre il rischio geomorfologico riferirsi alle norme: D.Lgs. 152/2006, DM 17.01.2018/NTC (Norme Tecniche per le Costruzioni), Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) Utilizzare di aree già compromesse o di territori di minor pregio Per la tutela della biodiversità Direttiva 92/43/CEE (Habitat), Direttiva 2009/147/CE(Uccelli) Strategia Nazionale Biodiversità 2030 (SNB 2030), Piani Parco e/o Piani di Gestione Per la riduzione delle emissioni in atmosfera, si raccomandano le buone pratiche per l'attività di cantiere e i criteri di mitigazione degli impatti. Valutare iniziative per il rafforzamento dell'infrastruttura energetica e della dotazione infrastrutturale necessarie per la ricarica dei veicoli elettrici.
Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento	Realizzazione di interventi sul del patrimonio edilizio esistente per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione, sia per la stagione invernale che per quella estiva	Energia	Poiché il cambiamento climatico può peggiorare le condizioni di diffusione di alcuni inquinanti, prediligere l'individuazione di misure che mostrino una sinergia fra adattamento e qualità dell'aria (priorità alla riduzione dei combustibili più inquinanti) Garantire il rispetto della pianificazione di settore e delle norme paesaggistiche e/o di tutela del patrimonio storico e architettonico (es. Piani Paesaggistici Regionali, richiesta di autorizzazione paesaggistica).

Ruolo potenziale dei diversi strumenti nell'attuazione di politiche di adattamento

Il Piano di adattamento si inserisce in un contesto strategico, di pianificazione e programmazione, che in alcuni casi affronta già il problema dell'adattamento: si pensi ad esempio al Piano di Tutela delle Acque e al Piano di Gestione Integrata delle Zone costiere, per i quali gli scenari climatici sono elementi centrali per definire le strategie.

Pertanto, parte delle elaborazioni di Piano ha riguardato l'analisi e messa a sistema del quadro programmatico esistente, con particolare riferimento agli elementi di adattamento già presenti. In relazione agli scenari climatici per la Regione e all'analisi delle vulnerabilità, il Piano ha definito poi nuovi obiettivi, linee e misure di adattamento che dovranno essere attuati con il concorso dei piani, programmi e strumenti negoziali di livello regionale, locale e in alcuni casi interregionale.

Dal Piano discende pertanto un percorso di mainstreaming degli obiettivi di adattamento in tutte le politiche settoriali sia ambientali (acque, foreste, biodiversità, ...) che socioeconomiche (trasporti, turismo, agricoltura, ecc.) che si concretizzerà nell'integrare gli obiettivi di adattamento in tali politiche e nell'operare le scelte le proprie scelte strategiche alla luce degli scenari climatici futuri.

Gli strumenti analizzati nel PRACC, individuando i contenuti di adattamento sono i seguenti:

- Programma di Sviluppo Rurale 2014-2022 e Piano Strategico Nazionale 2023-27
- PAF Rete Natura 2000 (Quadro di Azioni Prioritarie di Intervento per la Rete Natura 2000) – 2021 - 2027
- PGIZC Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere
- PTA Piano di Tutela delle Acque
- PRA Piano Regolatore degli Acquedotti
- Piano di Gestione delle Acque (riferito al distretto idrografico)
- Piano Energetico Ambientale Regionale.

A questo elenco va integrato un ulteriore elenco di Piani, programmi e strumenti potenzialmente funzionali all'attuazione delle politiche di adattamento, riportati in Allegato 2 Quadro programmatico.

Sistema di monitoraggio integrato Piano-VAS

Il monitoraggio, disciplinato dall'art. 18 del D. Lgs. 152/2006, ha lo scopo di seguire gli effetti di un Piano o Programma durante la sua attuazione e di fornire elementi utili per reindirizzarne, se necessario, obiettivi e azioni oppure mettere in campo mitigazioni e compensazioni al fine di ridurre gli effetti ambientali non previsti. Pertanto, il monitoraggio deve essere inteso come parte integrante e imprescindibile del processo di pianificazione.

Tanta più importanza acquista la fase di monitoraggio qualora si consideri, inoltre, che le informazioni raccolte attraverso il monitoraggio dei Piani e Programmi entrano a far parte del bagaglio di conoscenze ambientali, territoriali e di settore, diventando dati fondamentali per la buona riuscita dei processi di pianificazione e programmazione in corso e futura, soprattutto alle scale territoriali inferiori. Ma soprattutto monitorare il piano vuol dire, nella pratica, ri-attivare periodicamente una valutazione in itinere, ovvero valutare periodicamente se le condizioni che si sono create, sia per effetto di fattori esterni sia per effetto dell'avanzamento del nostro piano, mettono in grado il Piano di raggiungere gli obiettivi che si era prefissato oppure no, e se esistono le risorse per farlo. Nel caso la risposta sia, anche parzialmente, no, si tratta allora di capire in che direzione riorientare il piano.

Nel presente RA, viene impostato un sistema di monitoraggio che verrà sviluppato e precisato parallelamente alla consultazione di VAS, per definire uno specifico documento "Programma di monitoraggio integrato PRACC-VAS", in seguito definito "Programma di monitoraggio", che sarà reso disponibile nella sua forma finale contestualmente con la chiusura del percorso di pianificazione e valutazione ambientale, rappresentata dalla Dichiarazione di sintesi

Metodologia proposta

L'integrazione del sistema di monitoraggio ambientale, ovvero della VAS, insieme a quello del PRACC, è funzionale alla costruzione di un sistema unico che consenta di osservare al contempo il grado di attuazione del Piano, la sua efficacia rispetto ad obiettivi ed azioni e i suoi effetti ambientali.

La costruzione del sistema di indicatori è strettamente legata ai contenuti del processo di valutazione illustrato sin qui, in modo che il monitoraggio ne rappresenti di fatto un aggiornamento e che consenta di determinare il contributo del Piano agli Obiettivi di sostenibilità regionali. Il monitoraggio integrato Piano-VAS contribuirà in tal modo al **monitoraggio della Strategia di Sviluppo Sostenibile regionale**.

In coerenza con le *"Linee guida nazionali per il monitoraggio VAS"*, il sistema di indicatori si basa sulle tre tipologie:

- indicatori di contesto, da selezionare fra gli indicatori utilizzati per l'analisi di contesto;
- indicatori di contributo al contesto ambientale, per la registrazione dell'insieme degli effetti di diverse tipologie di azione sugli Obiettivi di sostenibilità;
- indicatori di processo, strettamente legati alle tipologie di azione del Piano, che ne monitorano l'attuazione nonché l'applicazione e l'efficacia dei criteri di sostenibilità, e che talvolta sono funzionali al calcolo degli indicatori di contributo.

La stima della previsione del contributo del Piano è sviluppata attraverso la costruzione del legame fra l'attuazione del Piano e la variazione del contesto, focalizzando il contributo agli obiettivi di sostenibilità e stimando in anticipo quanto le azioni programmate o realizzate contribuiscano al raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Il punto di partenza è quindi l'individuazione di tutte le azioni del Piano che hanno potenziali effetti positivi o negativi sull'obiettivo e la descrizione quali-quantitativa di tali effetti. Questa operazione è supportata dall'analisi di coerenza esterna, preliminarmente elaborata al Par. Analisi di coerenza esterna del presente documento.

Si tratta poi di determinare le modalità di stima degli effetti sull'obiettivo di sostenibilità, anche di carattere previsionale che siano applicabili sin dal momento in cui le azioni sono programmate e aggiornabili via via che procede l'attuazione. In tal modo il monitoraggio del PRACC alimenterà, per gli aspetti di pertinenza comune, anche il monitoraggio della SRSvS.

Va evidenziato che l'individuazione dei modelli per la stima degli effetti ambientali è un'operazione complessa che, a seconda delle componenti ambientali interessate, può basarsi su modelli quantitativi oppure richiedere l'utilizzo di modelli qualitativi supportati dalla valutazione di esperti.

Per contribuire al monitoraggio della SRSvS, la selezione degli indicatori di contesto e di contributo tiene conto del set di indicatori adottati dalla SRSvS, con particolare riferimento all'Appendice 5, dove sono individuati gli indicatori di contributo obbligatoriamente richiesti nel monitoraggio VAS per un elenco di specifici Piani.

Il Programma di monitoraggio definirà inoltre la **governance per il monitoraggio**, in particolare relativamente ai soggetti coinvolti e ai loro ruoli; le modalità di retroazione, ovvero l'indicazione delle procedure e regole attraverso cui gli esiti del monitoraggio saranno funzionali al riorientamento del Piano; le attività e gli strumenti necessari per il reperimento delle informazioni e la loro elaborazione; le risorse necessarie affinché le attività di monitoraggio siano realizzate; la periodicità della reportistica.

Al fine di garantire l'operatività del monitoraggio, saranno proposte le regole per garantire un flusso informativo sistematico che permetta l'effettivo aggiornamento degli indicatori a partire dalle linee di azione e dagli strumenti attuativi del Piano.

Il Programma di monitoraggio, che sarà redatto in stretta sinergia tra Autorità Procedente e Autorità Competente per il Piano, avrà quindi i seguenti contenuti:

- Gli obiettivi del monitoraggio PRACC-VAS
- Raccomandazioni del parere motivato VAS
- La governance del monitoraggio: ruoli e responsabilità, modalità operative per lo svolgimento delle attività e flusso di informazioni, ruolo della partecipazione interna ed esterna a Regione Marche
- Il Rapporto di monitoraggio: contenuti, periodicità e modalità di diffusione al fine di dare evidenza del grado di raggiungimento degli obiettivi specifici previsti dal Piano e analizzare i risultati raggiunti dai diversi indicatori adottati
- Gli indicatori di monitoraggio: caratteristiche degli indicatori; il set di indicatori: indicatori di contesto, indicatori di contributo al contesto, indicatori di processo e relative schede di meta-informazione
- Modalità di ri-orientamento del Piano.

Sistema di indicatori

Nel seguito del paragrafo viene proposta una prima selezione di indicatori di contesto e contributo al contesto per la VAS del Piano di adattamento, sulla base dei contenuti del Piano di adattamento, in particolare dalle azioni previste, e dai relativi effetti ambientali valutati (Cap. Valutazione degli effetti ambientali).

La scelta del set finale di indicatori, che avverrà nel citato Programma di monitoraggio sarà supportata da una puntuale valutazione di fattibilità circa il popolamento degli stessi.

Gli indicatori di contesto

Gli indicatori di contesto per la VAS sono stati individuati in una prima fase selezionando gli indicatori della SRSvS particolarmente pertinenti agli obiettivi di sostenibilità individuati. La SRSvS è la prima tra le fonti di dati da tenere in considerazione al duplice scopo di uniformare il monitoraggio del Piano di Adattamento e relativa VAS agli altri strumenti di pianificazione regionale e di contribuire viceversa attivamente al monitoraggio della SRSvS, con le modalità sopra precisate. Tali indicatori sono legati alle scelte strategiche:

- A. Prevenire e ridurre il rischio di catastrofi riducendo l'esposizione ai pericoli e la vulnerabilità, aumentando la capacità di risposta e di recupero, rafforzando così la resilienza
- B. Affrontare i cambiamenti climatici e le dissimmetrie sociali ed economiche correlate
- C. Riconoscere il valore dei servizi ecosistemici e quindi tutelare la biodiversità
- E. Promuovere la ricerca industriale e l'innovazione tecnologica verso lo sviluppo di nuove soluzioni produttive sostenibili, in termini di innovazione ed efficienza energetica, riduzione delle emissioni nell'ambiente, recupero e riutilizzo di sottoprodotti e scarti, sviluppo di produzioni biocompatibili

A questa prima selezione, sono stati poi aggiunti: alcuni indicatori della lista messa a disposizione da ISTAT per il monitoraggio degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030¹², di particolare pertinenza per il Piano di Adattamento e alcuni indicatori suggeriti nella fase di consultazione dello scoping.

Una ulteriore revisione del set degli indicatori sarà sviluppata nel Programma di monitoraggio, in particolare integrando questo elenco con due set di indicatori di contesto del PRACC:

- Gli indicatori climatici, di cui all'Appendice A del Piano;
- Gli indicatori di fattori e risorse, di cui all'Appendice B del Piano.

¹² <https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilit%C3%A0/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile/gli-indicatori-istat> (ultimo aggiornamento: 18 febbraio 2022)

Tabella F1.10: Proposta di indicatori di contesto, selezionati principalmente dagli indicatori di monitoraggio della SRSvS, con relativa unità di misura, fonte e ultimo aggiornamento disponibile.

CODICE	INDICATORE DI CONTESTO	SCELTA STRATEGICA	UNITÀ DI MISURA	FONTE	AGGIORNATO AL
2.4.1.a	Quota di superficie agricola utilizzata investita da coltivazioni biologiche	A, B, C	%	ISTAT SDGS	2020
2.4.1.b	Prodotti fitosanitari distribuiti in agricoltura	A, B, C	kg/ha	ISTAT SDGS	2019
2.4.1.c	Fertilizzanti distribuiti in agricoltura	A, B, C	kg/ha	ISTAT SDGS	2020
2.4.1.d	Emissioni di ammoniaca prodotte dal settore agricolo	B	Mton	ISTAT SDGS	2019
6.1.1.	Famiglie che lamentano irregolarità nell'erogazione di acqua	B	%	ISTAT SDGS	2020
6.3.2.c	Percentuale di corpi idrici che hanno raggiunto l'obiettivo di qualità ecologica (elevato e buono) sul totale dei corpi idrici delle acque superficiali (fiumi e laghi)	C	Qualità elevata e buona, %	ISTAT SDGS	2015
6.4.1.	Efficienza delle reti di distribuzione dell'acqua potabile	A, B	%	ISTAT SDGS	2018
6.4.2.	Prelievi di acqua per uso potabile	B	Mm3	ISTAT SDGS	2018
7.2.1.c	Quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia	B	%	ISTAT SDGS	2019
7.3.1.	Intensità energetica	B	TEP per M€	ISTAT SDGS	2019
11.5.1.c	Popolazione esposta al rischio di alluvioni	A, B	%	ISTAT SDGS	2020
11.5.1.d	Popolazione esposta al rischio di frane	A, B	%	ISTAT SDGS	2020
11.7.1.	Incidenza delle aree di verde urbano sulla superficie urbanizzata delle città	A, B, C	m ² per 100 m ² di superficie urbanizzata	ISTAT SDGS	2020
13.1.1.a	Impatto degli incendi boschivi: Superficie percorsa dal fuoco	A	m ² per 1.000 km ²	ISTAT SDGS	2020
13.2.2.	Emissioni regionali di CO2 per macrosettore (*)	B	tonCO2eq	ISPRA ANNUARIO DATI AMBIENTALI	2019
13.2.2.	Emissioni di gas a effetto serra in agricoltura, del settore energetico e da trasporti,	B	tonCO2eq	ISPRA ANNUARIO DATI AMBIENTALI	2019
13.3.1	Preoccupazione per i cambiamenti climatici	-	%	ISTAT SDGS	2020
14.5.1.a	Coste marine balneabili	B	%	ISTAT SDGS	2019

CODICE	INDICATORE DI CONTESTO	SCELTA STRATEGICA	UNITÀ DI MISURA	FONTE	AGGIORNATO AL
14.5.1.b	Aree marine comprese nella rete Natura 2000	C	kmq	ISTAT SDGS	2020
15.1.1.	Aree forestali in rapporto alla superficie terrestre	A, B, C	%	ISTAT SDGS	2015
15.1.2.d	Territorio coperto da aree protette terrestri	C	%	ISTAT SDGS	2017
15.3.1.a	Indice di frammentazione del territorio naturale e agricolo	A, B, C	%	ISTAT SDGS	2020
15.3.1.b	Impermeabilizzazione del suolo da copertura artificiale	A, B, C	%	ISTAT SDGS	2020
REG.3	Ettari di superficie costiera naturale e naturalizzata	A	Ha	Regione Marche SRSvS	nd

(*) in fase di scoping si è suggerito di distinguere le emissioni di metano

Tabella F1.11: Ulteriori indicatori suggeriti dalla consultazione – Fase di scoping

SETTORE	INDICATORE	FONTE
RISORSE IDRICHE	Percentuale sul totale di “acque marino-costiere in stato ecologico “buono” o “elevato” e in stato chimico “buono”;	ARPAM
RISORSE IDRICHE	Percentuale sul totale di corpi idrici sotterranei in stato chimico e quantitativo “buono”;	ARPAM
RISORSE IDRICHE	Numero di derivazioni autorizzate per ogni corpo idrico e quantità di acque reflue destinate a riuso.	Da verificare
SUOLO	Desertificazione	Da verificare, non risultano dati aggiornati
BIODIVERSITA'	Aumento di specie aliene legato alle alterazioni degli habitat per effetto dei cambiamenti climatici	Da verificare
PAESAGGIO	Vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004, PPAR);	PPAR
RISCHI	Aree a pericolosità idraulica media	PGRA, ISPRA ¹³
RISCHI	Percentuale di territorio a pericolosità da frana PAI (pericolosità elevata e molto elevata)	PAI, ISPRA
RISCHI	Lunghezza (km) e percentuale di costa bassa stabile e che ha subito cambiamenti superiori a +/- 5m nel periodo 2007-2019 su base nazionale Percentuali di costa in avanzamento e arretramento	ISPRA
RISCHI	Indicatori di rischio frane: edifici, aggregati strutturali, industrie e servizi, beni culturali	ISPRA

13

https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/rapporti/rapporto_dissesto_idrogeologico_italia_ispra_356_2021_finale_web.pdf

RISCHI	Indicatori di rischio alluvioni: edifici, aggregati strutturali, industrie e servizi, beni culturali	ISPRA
--------	--	-------

Gli indicatori di contributo al contesto

La SRSvS (in Appendice 5) definisce un insieme di indicatori di contributo al contesto per la VAS, e rispetto ad alcuni P/P ne indica l'obbligatorietà in fase di monitoraggio.

Seppur il Piano regionale di Adattamento ai cambiamenti climatici non rientri, attualmente, in questo insieme di P/P, si è ritenuto di selezionare gli indicatori di contributo della VAS potenzialmente rilevanti anche per il PRACC.

L'elenco di indicatori di contributo è riportato nella tabella seguente, con l'indicatore di contesto di riferimento e relativo target definito dalla SRSvS. I target rappresentano il valore numerico associato ad un obiettivo specifico e agli indicatori che lo rappresentano e che consente la verifica del grado di avvicinamento dell'indicatore al traguardo.

La fonte di aggiornamento di questi indicatori è il Piano stesso e il suo processo attuativo.

A partire da questo elenco, nel Programma di monitoraggio sarà definita la proposta definitiva di indicatori, anche tenendo conto dei riscontri del percorso di consultazione.

Tabella F1.12: Proposta di indicatori di contributo al contesto, selezionati principalmente dagli indicatori di monitoraggio della SRSvS, con relativa unità di misura, fonte e ultimo aggiornamento disponibile.

SCELTA STRATEGICA	INDICATORE SRSvS	OBIETTIVO SRSvS AL 2030	INDICATORE DI CONTRIBUTO AL CONTESTO VAS
B	2.4.1.a Quota di superficie agricola utilizzata investita da coltivazioni biologiche	Raggiungere almeno il 25% di superficie agricola utilizzata investita da coltivazioni biologiche	VAS.1 Superficie agricola utilizzata investita da coltivazioni biologiche che ha beneficiato di aiuti o finanziamenti dal piano o programma
C	15.1.1 Aree forestali in rapporto alla superficie terrestre	incrementare la superficie forestale dei comuni non montani	VAS. 2 Variazione delle aree forestali in rapporto alla superficie terrestre a seguito dell'attuazione del piano o programma
A	REG.2 Superficie forestale sottoposta a interventi selvicolturali per la prevenzione dagli incendi boschivi	Entro il 2030 effettuare interventi per un totale di 1.500 ettari	VAS. 3 Superficie forestale sottoposta a interventi selvicolturali per la prevenzione dagli incendi boschivi a seguito dell'attuazione del piano

SCELTA STRATEGICA	INDICATORE SRSvs	OBIETTIVO SRSvs AL 2030	INDICATORE DI CONTRIBUTO AL CONTESTO VAS
B	15.3.1.b - Impermeabilizzazione del suolo da copertura artificiale	Progressiva riduzione del consumo di suolo: - 10% all'anno rispetto al valore di riferimento	VAS.5 Variazione nella superficie di suolo impermeabilizzato da copertura artificiale a seguito delle azioni di piano o programma
C	15.3.1.a Indice di frammentazione del territorio naturale e agricolo		
A	REG.3 ettari di superficie costiera naturale e naturalizzata	incremento del 5% rispetto ai valori del 2019	VAS. 6 Aree poco antropizzate naturalizzate a seguito delle azioni di piano
C	11.7.1 Incidenza delle aree di verde urbano sulla superficie urbanizzata delle città	incrementare l'incidenza del 10%	VAS. 7 Variazione della superficie delle aree di verde urbano a seguito dell'attuazione del piano o programma
B	13.2.2 Emissioni di CO2 e altri gas climalteranti	riduzione del 33% delle emissioni di CO2 e di altri gas climalteranti rispetto al 2005	VAS.8 Stima delle emissioni di CO2 e altri gas climalteranti evitate a seguito delle azioni di piano o programma
B	2.4.1.d Emissioni di ammoniaca prodotte dal settore agricolo	-12,3% rispetto al valore del 2005 (8048 t/anno)	VAS. 11 Variazione di emissioni di ammoniaca prodotte dagli interventi settore agricolo a seguito delle azioni del piano o programma
B	6.4.1 Efficienza delle reti di distribuzione dell'acqua potabile	raggiungere efficienza almeno dell'80%	VAS.14 Perdite evitate a seguito dell'attuazione delle azioni di piano o programma
B	7.2.1 Quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia	30% di quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	VAS.17 Variazione dei consumi di fonti energetiche rinnovabili indotta dal piano o programma
A	11.5.1.c Popolazione esposta al rischio di alluvioni	riduzione al 2,0 % della popolazione esposta al rischio di alluvioni sul totale della popolazione regionale	VAS.18 Popolazione interessata dalle misure finalizzate alla riduzione del rischio di alluvioni
B	11.5.1.d Popolazione esposta al rischio di frane	riduzione all'1,0 % della popolazione esposta al rischio di frane sul totale della popolazione regionale	VAS. 19 Popolazione interessata dalle misure finalizzate alla riduzione del rischio frane

Gli indicatori di processo

Gli indicatori di processo sono strettamente legati alle Linee di azione del Piano dato che ne monitorano l'attuazione e in taluni casi consentono la stima degli indicatori di contributo.

Un primo elenco di indicatori di processo è identificato nel PRACC e riportato di seguito.

Anche questo set di indicatori sarà precisato nel Programma di monitoraggio finale, verificandone la popolabilità in relazione agli strumenti e procedure di attuazione.

Tabella F1.13 : Proposta di indicatori di processo del PRACC.

Linea Azione	Indicatori di processo	UdM
Creare una governance per l'adattamento	Completamento e aggiornamento della mappatura delle competenze (numero aggiornamenti/revisioni)	numero
Mettere a sistema le conoscenze comuni	UtENZE regionali per il Geoportale	numero
Rafforzare le conoscenze	Sistemi di monitoraggio introdotti o rafforzati	numero
Rafforzare le conoscenze	Strumenti, metodi e modelli per l'analisi e l'elaborazione dei dati sviluppati	numero
Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici	Progetti di educazione attivati	numero
Individuare metodi efficaci per comunicare le scelte di piano	Visitatori della pagina web dedicata al PRACC	numero
Informare e sensibilizzare la cittadinanza su specifiche vulnerabilità	Campagne di sensibilizzazione attivate	numero
Creare sinergie con gli Enti Locali	Iniziative del forum regionale di sviluppo sostenibile sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici	numero
Creare partenariati	Progetti europei sull'adattamento attivati	numero
Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	Interventi per limitare episodi di flash-floods e di inondazione dovuta a rigurgito fognario	numero
Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	Superficie agricola soggetta a sostegno per la riduzione dell'uso di pesticidi e concimi	ettari
Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	Monitoraggi e controlli attivati sui processi industriali e agricoli legati a contaminazione	numero
Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	Sistemi di monitoraggio sulla disponibilità di risorsa idrica e sui rilasci di DMV/Deflusso ecologico introdotti o migliorati	numero
Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	Azioni per il coordinamento e per l'integrazione con l'adattamento ai Cambiamenti Climatici dei Piani d'Ambito	numero
Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	Revisioni delle concessioni in atto effettuate	numero
Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	Sistemi previsionali per il sostegno all'irrigazione sviluppati	numero
Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	Interventi per il miglioramento dell'efficacia delle reti di distribuzione per uso irriguo e idropotabile effettuati	numero
Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	Superficie agricola gestita con tecniche di irrigazione più efficienti	ettari
Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	Incremento della capacità di stoccaggio delle acque negli invasi superficiali	m3
Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze su stato qualitativo dei suoli e gestione	Studi/mappe sui suoli prodotte	numero

Linea Azione	Indicatori di processo	UdM
Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Monitoraggi avviati su ecosistemi terrestri	numero
Favorire corridoi ecologici considerando modifiche degli areali per cambiamento climatico	Reti ecologiche locali introdotte negli strumenti urbanistici	numero
Attuazione PAF Marche 2021-2027	Interventi di mantenimento e ripristino di habitat e specie nei siti Natura 2000 Marche (PAF)	numero
Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Monitoraggi avviati su ecosistemi marini	numero
Integrare la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali	Strumenti attivati per il coinvolgimento stabile degli enti e organizzazioni coinvolti nella protezione degli ecosistemi nelle scelte settoriali	numero
Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	Interventi per l'integrazione tra mobilità e turismo (percorsi ciclabili)	numero
Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	Spesa sostenuta per la diminuzione della pressione antropica sulle aree costiere nella stagione estiva e per diversificare l'offerta turistica invernale delle aree montane	euro
Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	Superficie costiera rinaturalizzata	ettari
Ridurre la pressione di pesca	Interventi attivati per la pesca sostenibile e per l'integrazione pesca-turismo/altre attività	numero
Ridurre la pressione di pesca	Progetti pilota attivati per valorizzazione del pescato	numero
Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative	Monitoraggi sulle criticità del settore attivati	numero
Assicurare uno stretto rispetto della normativa di pesca, eliminando attività illegali	Sistemi informatici e di monitoraggio attivati per contrastare la pesca illegale	numero
Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per indirizzare le attività di pesca	Studi sulle specie più sensibili ai cambiamenti climatici attivati	numero
Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	Analisi idrauliche su scala di bacino svolte	numero
Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	Contratti di fiume approvati	numero
Prevenire il rischio incendi boschivi	Interventi di prevenzione incendi attivati	numero
Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	Sistemi di comunicazione delle allerte introdotti	numero
Limitazione del consumo di suolo con attenzione alle aree adiacenti alla costa	Strumenti normativi per la riduzione del consumo di suolo introdotti	numero
Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici	Superficie coltivata con colture resilienti ai cambiamenti climatici incentivata	ettari
Prevenire l'erosione del suolo irregolare attraverso le pratiche agricole	Superficie incentivata per la coltivazione con tecniche che riducono l'erosione e migliorano la capacità idrologica dei suoli	ettari
Intervenire per prevenire o mitigare la riduzione di produzione di energia rinnovabile per cambiamenti climatici	Incentivi erogati per compensare il carattere intermittente della produzione delle fonti rinnovabili	euro
Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche	Incentivi erogati per la decentralizzazione del sistema di produzione	euro

Linea Azione	Indicatori di processo	UdM
Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento	Incentivi erogati per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione	euro

Conclusioni per la VAS

Le analisi effettuate hanno messo in evidenza che il PRACC contribuisce in maniera sostanziale al raggiungimento degli obiettivi ambientali e di sostenibilità. Le interazioni potenzialmente negative individuate fanno riferimento in massima parte alla realizzazione fisica degli interventi che potrebbero derivare dall'attuazione delle misure del piano. A tale proposito si precisa che il PRACC non prevede la realizzazione diretta di interventi come azione propria del piano, ma indirizza ed incentiva l'attuazione di specifici interventi all'interno di altri strumenti di politica regionale. Pertanto, le interazioni di dettaglio (derivanti ad esempio dalle fasi di cantiere o da interferenze particolari dovute a specifica localizzazione) verranno valutate nelle successive fasi di pianificazioni di dettaglio e di realizzazione degli interventi.

Per altre interazioni potenzialmente negative legate alla sfera della pianificazione, sono state individuate opportune misure di mitigazione, che in alcuni casi rientrano già tra le azioni previste dal piano.

Il monitoraggio integrato, consentirà di verificare durante l'attuazione del piano l'insorgere di eventuali effetti negativi e di porre in atto le opportune azioni correttive.

Lo screening della valutazione di incidenza ambientale

Con D.g.r 30 dicembre 2020, n. 1161, la Regione Marche ha emanato le nuove linee guida regionali per la valutazione di incidenza sulla Rete Natura 2000.

Le disposizioni regionali costituiscono il **recepimento delle Linee guida nazionali** per la valutazione di incidenza, adottate dalla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano nell'**Intesa sancita il 28 novembre 2019**. Tali nuove disposizioni, conseguentemente, abrogano le precedenti disposizioni in materia regolate dalla D.g.r 220/2010.

Le nuove linee guida regionali contengono indicazioni sugli **aspetti tecnici e procedurali** del procedimento di valutazione di incidenza, relativi ai tre livelli che lo caratterizzano:

- Livello I — Screening
- Livello II — Valutazione appropriata
- Livello III — Misure di compensazione.

Nella **fase di screening** si valuta se il piano è direttamente connesso e necessario alla gestione del sito e se può obiettivamente determinare un'incidenza significativa. Nel parere di screening di Valutazione di incidenza, viene esclusa la possibilità di indicare mitigazioni e/o prescrizioni.

Nel caso del PRACC, è stata attivata la **procedura di screening** (Livello 1), secondo la modulistica e le indicazioni fornite dalle citate Linee guida.

Ai fini della procedura di screening è stata elaborata una relazione preliminare, che prende in esame le linee di azione del Piano (rif. Par. 0), e che accompagna il formulario previsto dalle Linee guide VINCA.

Al termine della procedura di screening sarà formulato il parere dell’Autorità competente.

L’analisi delle Linee di azione ha evidenziato che, in considerazione del livello di definizione delle tipologie delle linee di azione e dell’assenza di informazioni relative la loro localizzazione si evince che non sono rilevabili, alla scala del Piano, impatti dovuti a interventi di trasformazione territoriale (es. trasformazione di suolo, sbancamenti, movimenti di terra, scavi, ecc.), così come non sono previsti interventi di taglio o rimozione di specie vegetali, né fonti di inquinamento e produzione rifiuti, né vi è un livello di dettaglio tale da poter fornire informazioni circa la conformità alla normativa sulle specie vegetali e animali alloctone o i cantieri.

In alcuni casi, dalle Linee di azione del PRACC potrà discendere, seppure in via indiretta, la realizzazione di interventi di tipo strutturale / infrastrutturale. Tali interventi, in molti casi, saranno anche inclusi nella pianificazione o programmazione di settore.

Per tali gli interventi sarà garantita, secondo la normativa vigente, la verifica delle interferenze con i Siti Natura 2000: tutte le attività e gli interventi strutturali che interesseranno la Rete Natura 2000 dovranno essere assoggettati alle procedure di Valutazione d’Incidenza Ambientale in conformità con l’allegato G del DPR 357/97 e con le Linee guida per la Valutazione di Incidenza (VINCA) di cui alla DGR 1660 del 30 dicembre 2020.

La relazione preliminare che accompagna il formulario dello screening di VINCA è riportata integralmente in Allegato F3.

Questionario sintetico per la fase di consultazione

Per guidare la consultazione e rendere più sistematica la raccolta dei contributi, di seguito si riassumono le tematiche che appaiono più rilevanti per il PRACC e il Rapporto Ambientale.

Il Piano (Documenti di Piano e sintesi di Par. Il Piano regionale di adattamento ai cambiamenti climatici)

- Il Piano è esaustivo?
- È comprensibile?
- Secondo la sua esperienza e parere, sono adeguatamente considerati tutti i rischi per i diversi settori socio-economici-ambientali?
- Si condividono gli obiettivi di adattamento delineati dal Piano?
- Si condividono le Linee di Azione / Misure individuate dal Piano? Ci sono Linee di Azione/Misure che integrerebbe, modificherebbe o toglierebbe?

Sintesi di contesto ambientale

- Rispetto agli elementi di sintesi delineati, ci sono aspetti che si ritiene di integrare perché rilevanti per il contesto marchigiano?

Analisi di coerenza

- Rispetto all'analisi proposta, ci sono altri elementi che si ritiene di sottolineare?

Valutazione ambientale

- Si condividono le valutazioni espresse? Ci sono elementi da integrare?

Criteri di mitigazione e orientamenti per la sostenibilità

- Ci sono criteri, orientamenti, suggerimenti da integrare per la fase attuativa del Piano?
- Ci sono altri Piani regionali, oltre a quelli citati, che presentano contenuti di adattamento al cambiamento climatico e che potrebbero avere un ruolo per l'attuazione del PRACC?

Sistema di monitoraggio integrato Piano-VAS

- Si condivide la struttura proposta per il Programma di Monitoraggio e la metodologia sottesa? Nel caso si forniscano indicazioni di tipo metodologico e operativo, si chiede di delinearne chiaramente i contenuti, fornire eventuali riferimenti bibliografici o esempi e di motivarle brevemente nel contesto dei contenuti del Piano.

Sistema di indicatori

- Si condividono gli indicatori individuati?
- Rispetto alle proposte, considerando i contenuti del Piano di adattamento, ci sono indicazioni per l'integrazione di altri indicatori e/o lo stralcio di alcuni di quelli presenti?

Lo Screening VINCA (F3)

- Si condividono gli esiti emersi dallo screening? Ci sono criticità non considerate da integrare?

Ulteriori commenti

- Se vi sono ulteriori commenti, si prega di trasmetterli nell'ambito del processo di consultazione.

Allegato 1 Consultazione sul rapporto preliminare di VAS

Elenco osservazioni pervenute:

1. ARPAM
2. MIC: SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO, PER LE PROVINCE DI ANCONA E PESARO E URBINO
3. MIC: SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO, PER LE PROVINCE DI ASCOLI PICENO, FERMO E MACERATA
4. Regione Marche DIP INFRASTRUTTURE, TERRITORIO E PROTEZIONE CIVILE Settore Territori interni, parchi e rete ecologica regionale
5. Regione Marche DIPARTIMENTO INFRASTRUTTURE, TERRITORIO E PROTEZIONE CIVILE DIREZIONE PROTEZIONE CIVILE E SICUREZZA DEL TERRITORIO

Nota dell'Autorità competente n. 26980359 del 25/07/2022	Modalità di recepimento
Vista la specifica natura del Piano, è fondamentale che il Piano e il Rapporto Ambientale vadano di pari passo, in quanto parte dell'analisi di piano è a tutti gli effetti funzionale alla stessa VAS così come l'approccio valutativo della VAS può contribuire alla definizione delle linee di Piano;	indicazione recepita come metodo di lavoro e di integrazione Piano VAS
Il sistema di monitoraggio di Piano e il sistema di monitoraggio VAS sono in parte coincidenti: è opportuno quindi che gli indicatori di VAS e gli indicatori di piano siano ragionati congiuntamente; peraltro il sistema di monitoraggio rappresenta il punto focale del lavoro di VAS;	Il Piano di monitoraggio è concepito come unitario Piano - VAS
Ove possibile, è importante utilizzare gli indicatori presenti nella pianificazione di settore per il monitoraggio di VAS, anche in funzione degli indicatori minimi obbligatori di cui all'allegato 5 della SRSvS delle Marche, il cui elenco potrà essere aggiornato ed integrato anche alla luce degli esiti della procedura di VAS del PRACC;	Il Piano di monitoraggio è basato sugli indicatori Contenuti in Appendice 5 della SRSvS, a partire dai quali sono sviluppate proposte di ulteriore integrazione.
Per quanto riguarda la specifica richiesta di ARPAM di esplicitare il metodo di calcolo degli indicatori, dal momento che, soprattutto per gli indicatori di contesto climatico, la descrizione del metodo di calcolo può essere molto tecnica, si suggerisce di predisporre un allegato a parte con indicazioni più di dettaglio sugli indicatori.	L'allegato con gli indicatori sarà predisposto nella versione finale del Piano di monitoraggio ambientale

Di seguito si riportano integralmente le osservazioni ricevute e le relative modalità di recepimento.

Ente	Osservazioni	Modalità di recepimento
ARPAM	<p>Piano: Gli aspetti climatici e meteorologici non sono di competenza dell’Agenzia, pertanto, non si esprimono osservazioni in merito a tali argomenti; si suggerisce esclusivamente di prendere in considerazione, se possibile durante l’implementazione e l’aggiornamento del Piano, una verifica di affinamento locale dell’approccio che ha portato ad attribuire i vari territori a specifiche aree climatiche omogenee o di rischio. Infatti, ogni modello può rispondere in maniera diversa allo stesso scenario di aumento di gas serra, inoltre queste variazioni nella risposta dei modelli sono più marcate a livello regionale o per variabili come la precipitazione. Un ulteriore fattore di incertezza è la variabilità naturale del sistema climatico che, specialmente a scale regionali e locali, è molto accentuata e può mascherare il segnale di cambiamento climatico di origine antropica. Quindi, a causa di tutte queste sorgenti di incertezza nelle proiezioni, <u>sarebbe auspicabile analizzare i risultati di diversi modelli (cioè un "ensemble") piuttosto che di un modello solo, in quanto maggiore è il numero di modelli migliore è la stima dell'incertezza.</u></p> <p><u>In ogni modo sarebbe opportuno che nel RA fosse delineato un chiaro percorso per l’aggiornamento dei presupposti e dei dati su cui il Piano si basa.</u></p>	<p>Piano: Il Piano tiene conto dell'ensemble di modelli in uso nell’ambito di AdriaClima oltre al modello utilizzato dal Consorzio.</p>
	<p>Piano/RA: Negli ultimi anni il crescente fabbisogno di derivazione a scopo irriguo per fronteggiare le siccità ha evidenziato, in un contesto di generale aumento della variabilità delle precipitazioni meteoriche e di riduzione degli apporti complessivi idrici sui bacini, <u>la necessità di definire i quantitativi necessari al mantenimento di un buono stato ecologico dei corpi idrici anche in funzione degli svariati servizi ecosistemici da essi forniti alla società.</u> L’approfondimento della conoscenza del territorio, in particolare modo della risorsa idrica, allo stato attuale è ancora in fase di studio, soprattutto lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei secondo la Direttiva Quadro sulle Acque. <u>La risorsa idrica, i suoi utilizzi e la disponibilità/qualità dovrebbe essere messa al centro delle varie valutazioni, con l’obiettivo di preservarla, conservarla e/o accumularla.</u> In questo modo <u>il Piano potrebbe e dovrebbe essere uno strumento operativo di coordinamento e omogeneizzazione dei vari studi e attività di ricerca in atto, introducendo e garantendo anche la corretta assistenza tecnica agli Enti che attuano monitoraggi specifici e di ricerca in idrologia e degli addetti alla modellistica previsionale.</u></p>	<p>Piano: Il piano individua obiettivi di adattamento, Linee di azione e Misure nel settore delle risorse idriche, sia in riferimento all’efficienza nell’uso dell’acqua che allo sviluppo e completamento della conoscenza.</p> <p>RA: Nel RA sono sviluppate le valutazioni sul tema della risorsa idrica (Capitolo 7 “Valutazione degli effetti”)</p>
	<p>Dovranno essere periodicamente resi noti i piani clima rielaborati sulla base dell’aggiornamento dei dati, in modo che l’ARPAM possa programmare le proprie attività di monitoraggio tenendo in considerazione le nuove variabili. Tali dati dovranno altresì essere da supporto nella definizione e nell’aggiornamento di documenti tecnici atti a favorire l’adattamento ai cambiamenti climatici e la resilienza</p>	<p>Nell’ambito della versione finale del Programma di monitoraggio, si stabilirà un aggiornamento con l’adeguata periodicità e l’ARPA sarà informata.</p>
	<p>RA La scelta degli indicatori di monitoraggio dovrebbe essere supportata da una valutazione di fattibilità circa il popolamento degli stessi; mentre dal punto di vista metodologico il RA dovrebbe prevedere che, nei report di</p>	<p>RA: le indicazioni sono recepite nel Cap. 9 “sistema di monitoraggio”</p>

	monitoraggio, sia data evidenza del grado di raggiungimento degli obiettivi specifici previsti dal Piano e sia effettuata un'analisi dei risultati per singolo indicatore.	
	<p>Per quanto riguarda gli indicatori di contesto proposti si suggeriscono le seguenti integrazioni:</p> <p>✓ <u>Indicatori relativi alla risorsa idrica</u>: - la percentuale sul totale di corpi idrici superficiali (fiumi, laghi) in stato chimico "buono"; - la percentuale sul totale di "acque marino-costiere in stato ecologico "buono" o "elevato" e in stato chimico "buono"; - la percentuale sul totale di corpi idrici sotterranei in stato chimico e quantitativo "buono"; - numero di derivazioni autorizzate per ogni corpo idrico e quantità di acque reflue destinate a riuso.</p> <p>✓ <u>Indicatori meteorologici</u>, quali: trend delle temperature medie annue, trend delle precipitazioni medie annue, andamenti delle precipitazioni massime giornaliere, magnitudo e frequenza degli eventi meteo estremi, evapotraspirazione potenziale media annua.</p> <p>✓ <u>Indicatori relativi al suolo</u> che permettano di valutare quantitativamente il fenomeno della desertificazione;</p> <p>✓ <u>Indicatori relativi alla biodiversità</u>, quali, a titolo esemplificativo, l'aumento di specie aliene legato alle alterazioni degli habitat per effetto dei cambiamenti climatici;</p> <p>✓ <u>Indicatori di rischio idrogeologico</u>, quali ad esempio, la percentuale di territorio soggetto a determinate classi di pericolosità da alluvione fluviale e costiera e la percentuale di territorio soggetto a rischio frana (PAI);</p> <p>✓ <u>Per gli indicatori relativi all'emissioni di gas serra</u> si suggerisce di valutare separatamente il contributo di metano che, secondo quanto riportato nel "National Inventory Report 2020", rappresenta il secondo composto chimico, dopo l'anidride carbonica, in termini di rilevanza.</p>	<p><u>RA</u>: Gli indicatori suggeriti sono stati valutati per l'integrazione nel del Cap. 9 del RA e saranno vagliati puntualmente per la definizione del set finale di indicatori da riportare nel Programma di monitoraggio.</p> <p>Per gli indicatori "meteorologici" si rimanda l'Appendice A del Piano, segnalando che saranno integrati puntualmente nel Programma di monitoraggio finale.</p>
	per quanto riguarda gli indicatori di processo-attuazione dovrebbero essere tenuti in considerazione anche gli indicatori di Piani/Programmi a valenza locale relativi alla misura dell'adattamento ai cambiamenti climatici promuovendo l'utilizzo di dati e strumenti coordinati e condivisi	<u>RA</u> : le indicazioni sono recepite nel Cap. 9 "sistema di monitoraggio"
	Inoltre, per ogni indicatore individuato, dovrebbero essere preventivamente indicate le modalità di calcolo, di utilizzo e di valutazione.	<u>RA</u> : le indicazioni metodologiche sono recepite nel Cap. 9 "sistema di monitoraggio"; Nel Piano di monitoraggio saranno precisate le modalità di calcolo.
	In linea generale, per la progettazione del sistema di monitoraggio di VAS, si dovrebbe tenere conto, quanto più possibile, delle indicazioni di cui al Regolamento di esecuzione (UE) 2020/1208 ed in particolare di quanto riportato nell'Allegato I "Informazioni sulle azioni nazionali di adattamento"	<u>RA</u> : le indicazioni di cui al Regolamento di esecuzione (UE) 2020/1208 – Allegato 1 sono state prese in considerazione per la definizione del PRACC (es. identificazione dei pericoli legati al clima, identificazione dei settori interessati, ecc.). Questa struttura si ritrova pertanto anche

		nel sistema di monitoraggio integrato Piano – VAS.
MIC - SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO, PER LE PROVINCE DI ANCONA E PESARO E URBINO - SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO, PER LE PROVINCE DI ASCOLI PICENO, FERMO E MACERATA	<u>Piano</u> <p>Occorrerà porre particolare attenzione alle azioni di Piano inerenti alla “<i>Promozione delle fonti rinnovabili e dell’efficienza energetica</i>” (EN021), fornendo prime indicazioni sulla sostenibilità delle misure previste in funzione della salvaguardia delle peculiarità storico-architettoniche e paesaggistico-panoramiche caratterizzanti e qualificanti il territorio regionale; a tale riguardo risulta necessario definire il più ampio quadro conoscitivo delle diverse forme di tutela che a vario titolo interessano il territorio regionale (D.Lgs. 42/2004, PPAR, REM, PTC, PRG).</p> <p>Le suddette azioni dovranno essere orientate al contenimento del consumo di suolo, in linea con gli indirizzi della Convenzione Europea del Paesaggio, privilegiando il riutilizzo delle aree dismesse e/o degradate, l’integrazione alle strutture e/o infrastrutture esistenti, garantendo il miglioramento oppure la riqualificazione ambientale e paesaggistica del contesto.</p> <p>Il Rapporto Ambientale dovrà contribuire ove possibile alla definizione dei criteri delle scelte localizzative dei possibili impianti da promuovere, in relazione alle caratteristiche intrinseche degli stessi, ai caratteri morfologici, orografici, naturalistici, panoramici, morfo-tipologici e costruttivi del contesto; in prima istanza dovranno essere salvaguardate le parti di territorio aventi notevole pregio storico-architettonico, paesaggistico, ambientale e naturale, escludendo quindi localizzazioni con potenziali effetti negativi;</p>	<p>La definizione dei criteri localizzativi degli impianti non è oggetto del PRACC: si rimanda pertanto ad un livello successivo di pianificazione (pianificazione settoriale) o di progettazione per l’individuazione di specifici progetti e relative localizzazioni.</p> <p>Il RA individua alcuni macro - criteri per la fase attuativa, fra cui è considerata anche la relazione con il contesto paesaggistico.</p>
	<p>Nel merito degli indicatori di contesto e di monitoraggio da includere nel Rapporto Ambientale sarà necessario analizzare: Cartografia dei vincoli (D.Lgs. 42/2004, PPAR); frammentarietà del territorio agricolo; consumo di suolo agricolo; percezione/intrusione visiva.</p>	<p><u>RA</u>: Gli indicatori sono stati valutati nel dettaglio e, in relazione alle Linee di Azione e gli effetti potenziali del PRACC, in questa fase sono stati integrati nel Cp. 9 gli indicatori relativi al consumo di suolo, alla frammentazione e ai vincoli paesaggistici.</p> <p>L’indicatore di percezione /intrusione visiva potrà essere utilizzato nel caso di interventi che comportino trasformazioni del territorio, alla scala di progetto.</p> <p>Si precisa tuttavia che la progettazione del sistema di monitoraggio è ancora in corso di affinamento e confluirà nel Programma di monitoraggio finale.</p>
	<p>Si richiamano e si riportano in allegato le osservazioni trasmesse nel corso della procedura di VAS del “Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici”:</p>	<p><u>RA/ Piano</u>: Le indicazioni fornite sono state recepite, ove opportuno, nell’analisi di contesto,</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - [...]si auspica che in questa fase di indirizzo possano essere condotte delle valutazioni, seppur preliminari, dei potenziali effetti indiretti derivanti delle principali azioni di adattamento, al fine fornire un ampio quadro conoscitivo, che possa contribuire, con continuità ed efficacia, al recepimento delle azioni nei successivi livelli della pianificazione (regionale e comunale), nel corso dei quali potranno essere effettuati tutti gli ulteriori approfondimenti con opportune misure di mitigazione. - Tra le azioni previste dal Piano <u>occorre porre particolare attenzione a quelle relative all'adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture (grey)</u>, le quali possono dare luogo ad effetti di secondo ordine negativi, in particolare per quanto attiene al settore energia elettrica. - A tale proposito relativamente all'azione di "Promozione delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica" (EN021), occorrerà verificare alle scale opportune gli impatti indiretti sul Patrimonio Culturale (es. edilizia storica, paesaggi rurali), al fine di escludere quelle iniziative che possono alterare in maniera significativa le caratteristiche peculiari dei contesti paesaggistici e/o storico-culturali. - Nel merito dello stato attuale e delle vulnerabilità del territorio regionale, è opportuno far presente come il contesto (in particolare la zona dell'Appennino centro-meridionale) risulti essere fortemente sensibile sotto il profilo geologico ed idrogeologico a seguito dei dissesti procurati dal sisma del 2016, il quale ha comportato dei gravi danni al patrimonio culturale (in particolare sono stati distrutti e/o gravemente danneggiati interi centri e nuclei storici, sono stati compromessi infrastrutture viarie e corsi d'acqua). - Anche l'area costiera risulta molto sensibile in quanto è continuamente sottoposta alle forti azioni erosive del mare, con conseguenti dissesti, realizzazione di opere di difesa costiera, alterazioni del contesto paesaggistico. - Riguardo allo specifico aspetto della <u>tutela archeologica</u> si constata la necessità di una definizione dei <u>rischi erosivi (soprattutto in area marina costiera)</u> associati a una azione di mitigazione dell'impatto. Tale <u>individuazione dei rischi</u> potrà rappresentare, in fase di applicazione di azioni a scala locale, un piano, delle linee guida, di prevenzione ai fini anche della tutela delle stratificazioni archeologiche. In generale, relativamente al Patrimonio Culturale tutelato ai sensi del D.Lgs. n. 42/2004, occorre evidenziare che questo è costituito sia dai beni culturali puntuali (centri e/o nuclei storici, siti archeologici, edifici monumentali, ecc) sia dai beni paesaggistici areali (Art. 142 - Aree tutelate per legge; Art. 136 – Immobili ed aree di notevole interesse pubblico). - Per quanto attiene agli indicatori utili alla valutazione degli impatti nel corso del R.A. e della successiva fase di monitoraggio appare opportuno segnalare i seguenti parametri e riferimenti: Cartografia dei vincoli; % di territorio sottoposto a vincolo di tutela rispetto all'estensione totale; n° dei beni culturali (SITAP - Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico del MiC_ http://www.sitap.beniculturali.it; ISCR - Carta del rischio del patrimonio culturale_ http://www.cartadelrischio.it; http://www.vincoliinrete.beniculturali.it/). Si auspica pertanto che nel Rapporto Ambientale vengano indirizzate delle scelte di Piano che possano fornire maggiori garanzie sotto il profilo della tutela dei beni culturali e paesaggistici 	<p>nella valutazione degli effetti ambientali, nei criteri per la fase attuativa.</p>
--	---	---

Regione Marche DIP INFRASTRUTTURE, TERRITORIO E PROTEZIONE CIVILE Settore Territori interni, parchi e rete ecologica regionale	<p>Pag. 16. Nell'ambito del sistema delle Aree naturali protette Marche (Parchi e Riserve naturali), si può aggiungere anche la piccola Riserva naturale regionale 'Bosco di Tecchie', istituita nel 2019, con una superficie di 197 ettari.</p>	<p><u>RA:</u> Le indicazioni sono state recepite</p>
	<p>Pag. 45. Nel contesto del quadro programmatico di riferimento, valutare se aggiungere il PAF Marche 2021-2027, approvato con DGR n. 1361 del 15 nov. 2021. Come noto, il Quadro delle Azioni Prioritarie per rete Natura 2000 individua il fabbisogno finanziario, a valere sui principali fondi strutturali dell'UE, per il sostegno delle azioni prioritarie volte alla gestione dei siti Natura 2000 Marche, relativamente alle misure orizzontali, a quelle relative a mantenimento e ripristino di habitat e specie di interesse comunitario e a quelle relative all'infrastruttura verde regionale.</p>	<p><u>RA:</u> Le indicazioni sono state recepite</p>
	<p>3) Pag. 51. Per quanto riguarda lo schema relativo agli indicatori di contributo, valutare se aggiungere quello relativo alla superficie degli habitat forestali e quello riguardante la superficie delle formazioni erbose semi-naturali dentro Natura 2000, con Obiettivi e Misure di conservazione aggiornati. I due raggruppamenti di habitat di interesse comunitario, per la notevole rappresentatività che hanno nelle Marche in termini areali, se ben gestiti possono contribuire alla mitigazione degli effetti del cambiamento climatico.</p>	<p>Il dato aggregato degli habitat citati presenti nei siti Natura 2000 non è disponibile nel PAF; tuttavia si è evidenziato in termini qualitativi quanto rappresentato nell'osservazione (Paragrafo 5.6 – Opportunità)</p>
Regione Marche DIPARTIMENTO INFRASTRUTTURE, TERRITORIO E PROTEZIONE CIVILE DIREZIONE PROTEZIONE CIVILE E SICUREZZA DEL TERRITORIO	<p>PGRA Come noto rappresenta lo strumento della pianificazione di settore richiesto dalla direttiva 2007/60 CE per il tema del rischio delle alluvioni, sia di tipo marino e sia di tipo fluviale. Il quadro conoscitivo delle aree sottoposti a tali tipologie di rischio è desunto, in maniera ricognitiva: - dai quattro Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) redatti dalle ex Autorità di Bacino di cui alla legge n. 183/1989 (nazionale del fiume Tevere, interregionali del Tronto e del Marecchia-Conca, dei bacini di rilievo regionale delle Marche) per quanto riguarda le alluvioni fluviali - dal Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (Piano GIZC – già censito nell'RP ma di competenza della Direzione Ambiente e Risorse Idriche) per quanto riguarda le alluvioni marine. I PGRA distrettuali (Appennino Centrale e Po) in generale, non apportano alcuna integrazione al corpo normativo e alla parte dispositiva dei PAI precedentemente approvati mentre, in considerazione delle valutazioni effettuate per la costruzione di un organico "Programma delle Misure" e della necessaria coerenza con lo stesso programma dei programmi comunitari, nazionali e regionali rivolti alla realizzazione di misure di protezione ai fini della riduzione del rischio, rappresentano i riferimenti principali per la specifica programmazione.</p>	<p><u>RA</u> Le indicazioni sono state recepite nel Quadro programmatico (Allegato 2)</p>

	<p>Rappresentano, per il tramite della necessaria richiesta coerenza con i Piani di Gestione delle Acque distrettuali (PGA), l'interfaccia di raccordo tra le politiche ambientali di tipo integrato (sicurezza idraulica e qualità ambientale) relative ai corsi d'acqua e al ciclo delle acque.</p> <p>I PGRA del secondo ciclo di pianificazione, definitivamente adottati dai distretti e in attesa della conclusiva approvazione da parte degli organi statali, sono consultabili ai seguenti link:</p> <p>Distretto Appennino centrale</p> <ul style="list-style-type: none"> - https://www.autoritadistrettoac.it/sites/default/files/pianificazione/pgraac_II_ciclo/Deliberazione%20n.%2027%20PGRAC.pdf - https://www.autoritadistrettoac.it/sites/default/files/pianificazione/pgraac_II_ciclo/RELAZIONE%20GENERALE%20DIC%202021%20.pdf - https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/pianificazione-distrettuale/pgraac/pgraac2/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni-pgraac-ii-ciclo/programma-delle-misure-dicembre-2021 - https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/pianificazione-distrettuale/pgraac/pgraac2/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni-pgraac-ii-ciclo/mappe-di-pericolosita-e-rischio-dicembre - https://www.autoritadistrettoac.it/sites/default/files/pianificazione/pgraac_II_ciclo/PIANO%20INFORMAZIONE.pdf <p>Distretto Fiume PO</p> <ul style="list-style-type: none"> - https://pianoalluvioni.adbpo.it/piano-gestione-rischio-alluvioni-2021/ 	
	<p>CONTRATTI DI FIUME:</p> <p>Lo strumento del CdF, introdotto in maniera esplicita nella legislazione di livello statale con la L.221/2016 e in quella di livello regionale con citata L.R. 29/2020, nella quale si specifica che la Regione riconosce, sostiene e promuove i contratti di fiume previsti dalla normativa statale al fine del raggiungimento degli obiettivi previsti nelle Direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE. Nel dettaglio, per le informazioni di merito utili alla ipotizzata verifica di interconnessione tra le azioni previste dai CdF e le finalità del piano in valutazione, si segnala l'indirizzo internet ove poter reperire le informazioni disponibili: https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Paesaggio-Territorio-Urbanistica-Genio-Civile/Contratti-di-fiume.</p>	<p><u>RA</u> Le indicazioni sono state recepite nel Quadro programmatico</p>
	<p>FRANE, DISSESTI DI VERSANTE</p> <p>All'esame è apparso che il tema dei dissesti di versante venga considerato come rientrante in uno degli obiettivi prioritari del PACCR, e della SRSvS (Ob A1-Azione A1.4) e individuazione del succitato -11.5.1.d "Popolazione esposta al rischio di frane" - tra gli indicatori di contesto e di contributo al contesto.</p> <p>Sia per consentire una migliore caratterizzazione del tema e sia per fornire informazioni utili alla puntuale definizione dell'indicatore si segnala quanto segue.</p>	<p><u>RA</u> Le indicazioni sono state recepite nel Quadro programmatico</p>

	<p>L'individuazione delle aree soggette a tale tipologia di dissesto è eseguita dai Piani di Assetto idrogeologico - PAI – che interessano il territorio regionale (non rinvenuti nell'elenco dei piani e programmi fortemente interconnessi con l'adattamento):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piano di assetto idrogeologico (PAI) del fiume Tevere (approvato con D.P.C.M. del 10 novembre 2006, G.U. n. 33 del 9 Febbraio 2007 – “Primo Aggiornamento” approvato con DPCM 10 aprile 2013, G.U. del 12 agosto 2013) – n.d.r.: territori regionali dell'alto Maceratese (https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/bacino-idrografico/tevere); • PAI del fiume Tronto – (approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 81 del 29 gennaio 2008, B.U.R.M. n°16 del 14/02/2008 - https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/bacino-idrografico/tronto) • PAI fiumi Marecchia e Conca – da ultimo DPCM 25 febbraio 2020 - GU n. 261, del 21 ottobre 2020 – DCIP n. 2 del 18/11/2019 – n.d.r. territori dell'alto pesarese (https://pai.adbpo.it/index.php/piano-assetto-idrogeologico-marecchia-conca/); • PAI dei bacini di rilievo regionale – approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale delle Marche n. 116 del 21/1/2004) - Aggiornamento 2016 approvato con D.P.C.M. 14 marzo 2022 (in G.U. del 10 maggio 2022) (https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/bacino-idrografico/bacini-marchigiani); 	
	<p>Per la definizione puntuale degli indicatori potrebbero inoltre risultare utili le informazioni e i dati disponibili sull'apposita sezione tematica del sito dell'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca ovvero ISPRA: https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/dissesto-idrogeologico-in-italia-pericolosita-e-indicatori-di-rischio-edizione-2021 https://idrogeo.isprambiente.it/app/page/open-data</p>	<p><u>RA:</u> Gli indicatori sono stati valutati e integrati nel Cap. 9 e saranno vagliati puntualmente per la definizione del set finale di indicatori da riportare nel Programma di monitoraggio.</p>

Allegato 2 Quadro programmatico

Di seguito si riporta:

- un elenco di Piani e programmi regionali che appaiono fortemente interconnessi con l'adattamento, a cui vanno aggiunti i Piani di bacino del Distretto dell'Appennino centrale (Piano di gestione e Piano di Gestione del rischio alluvioni) e il PSN FEASR 2023-27;
- un secondo elenco di Piani e programmi regionali la cui rilevanza rispetto all'adattamento potrà essere valutata in fase di attuazione;
- un elenco di tipologie di strumenti di livello sub-regionale, che appaiono rilevanti per l'attuazione degli obiettivi di adattamento.

PIANI, PROGRAMMI E STRUMENTI REGIONALI	PRINCIPALI FINALITÀ E INTERCONNESSIONI CON L'ADATTAMENTO
<p>PGIZC Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere</p> <p>Approvato con Delibera Amministrativa n. 140 del 6 dicembre 2019</p>	<p>Il PGIZC agisce nell'ambito della zona costiera con l'obiettivo di assicurare lo sviluppo sostenibile di tale area. Definisce azioni di ripascimento e difesa del litorale marino, ottimizzazione delle opere marittime di difesa, armonizzazione della fruizione pubblica con lo sviluppo turistico della costa, tutela e valorizzazione dei tratti di costa con valore paesistico ambientale, prevede interventi di rinaturalizzazione e monitoraggio delle acque e dell'ecosistema. Il Piano GIZC prende in considerazione gli effetti dei cambiamenti meteo-climatici in corso che impongono misure di lungo periodo finalizzate alla riduzione della vulnerabilità e all'aumento della resilienza della fascia costiera.</p>
<p>PTA Piano di Tutela delle Acque</p> <p>Approvato con Delibera Amministrativa n.145 del 26 gennaio 2010 (diversi aggiornamenti, fra cui NTA nel 2019)</p>	<p>Il PTA persegue il fine di conseguire gli obiettivi di qualità dei corpi idrici e la tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, garantendo un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo. Gli obiettivi sono perseguiti attraverso misure ed interventi adottati e previsti per ogni ciclo di pianificazione (sessennale).</p>
<p>PEAR Piano Energetico Ambientale Regionale</p> <p>Approvato con Delibera amministrativa n. 42 del 20 dicembre 2016</p>	<p>Il PEAR individua le linee di programmazione e di indirizzo della politica energetica ambientale nel territorio regionale consentendo alla Regione Marche di rispettare la normativa "Burden Sharing" e promuovendo il risparmio di energia in tutti i settori.</p>
<p>PRA Piano Regolatore degli Acquedotti</p> <p>Adottato dalla Giunta con d.g.r. n. 238 del 10 marzo 2014</p>	<p>Il PRA è uno strumento di programmazione regionale che predispone, in relazione alle attuali ed alle future prevedibili esigenze della popolazione, l'utilizzazione delle acque regionali a scopo idropotabile, accertando la consistenza delle risorse disponibili e riservandone l'uso a tale scopo, determinando gli schemi sommari delle opere occorrenti per i nuovi rami di acquedotto, dettando allo stesso tempo alcune linee di indirizzo per il risparmio della risorsa.</p>
<p>PFV Piano Faunistico Venatorio</p> <p>Approvato con d.g.r. 1619 del 17 dicembre 2019</p>	<p>Il PFV ha l'obiettivo di promuovere il mantenimento e la riqualificazione degli habitat naturali e seminaturali al fine di adeguare ed incrementare la popolazione di tutte le specie di mammiferi ed uccelli, viventi allo stato selvatico nel loro territorio, a un livello corrispondente alle esigenze</p>

PIANI, PROGRAMMI E STRUMENTI REGIONALI	PRINCIPALI FINALITÀ E INTERCONNESSIONI CON L'ADATTAMENTO
	<p>ecologiche, scientifiche, culturali e ricreative della regione, assicurando l'eliminazione o la riduzione dei fattori di squilibrio e di degrado ambientale.</p> <p>Il cambiamento climatico rappresenta un elemento di potenziale minaccia per la conservazione di alcune specie e habitat.</p>
<p>PFR Piano Forestale Regionale</p> <p>Approvato con Delibera n. 114 del 26 febbraio 2009</p>	<p>Obiettivo quadro del Piano è attuare una gestione sostenibile delle foreste e del comparto forestale, per garantire la rinnovazione naturale e la tutela degli ecosistemi forestali, lo sviluppo socio-economico del comparto e dare continuità e certezza occupazionale nel settore.</p> <p>La forestazione ed i suoi obiettivi plurimi sono rilevanti per la lotta al cambiamento climatico e alla desertificazione.</p>
<p>PQUAP Programma quinquennale per le aree protette (2021-2025)</p> <p>Approvato con Delibera n. 17 del 4 agosto 2021</p>	<p>Il PQUAP è incentrato su due linee principali: Azioni di rete ed Azioni da sviluppare nelle singole aree protette.</p> <p>Fra gli elementi di interesse, vi sono quelli legati alla conservazione della biodiversità, alla lotta alla specie esotiche invasive (la cui diffusione può essere facilitata dal cambiamento climatico) e le opportunità in termini di sensibilizzazione ed educazione ambientale, in coerenza con l'Agenda 2030, la SNSvS e la SRSvS.</p>
<p>Piano Regionale per la programmazione delle attività di previsione e prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi</p> <p>Approvato con d.g.r. n. 792 del 10/07/2017;</p> <p>i contenuti sono confermati anche per l'anno 2020 dalla d.g.r. 823 del 29/06/2020</p>	<p>Il Piano caratterizza il rischio incendi sul territorio regionale, in relazione alle caratteristiche meteorologiche e alle cause scatenanti. Individua il sistema di protezione civile attivo a protezione del territorio, il sistema di previsione e le operazioni di prevenzione.</p> <p>Il rischio incendi è fortemente condizionato dalle condizioni meteo-climatiche.</p>
<p>REM Rete Ecologica delle Marche</p> <p>d.g.r. n. 1634 del 7 dicembre 2011</p>	<p>La Rete Ecologica Regionale (REM) ha l'obiettivo di tutelare l'integrità dei processi ecologici e dei relativi servizi ecosistemici, di mitigare la frammentazione del territorio e di conservare le comunità vegetali e animali. La normativa regionale prevede il recepimento della REM negli strumenti di pianificazione adottati dopo la sua entrata in vigore e favorisce gli interventi di rafforzamento delle connessioni ecologiche e, più in generale, la valorizzazione dei servizi ecosistemici.</p>
<p>PAF Marche</p> <p>DGR n. 1361 del 15 nov. 2021</p>	<p>Il Quadro delle Azioni Prioritarie per rete Natura 2000 individua il fabbisogno finanziario, a valere sui principali fondi strutturali dell'UE, per il sostegno delle azioni prioritarie volte alla gestione dei siti Natura 2000 Marche, relativamente alle misure orizzontali, a quelle relative a mantenimento e ripristino di habitat e specie di interesse comunitario e a quelle relative all'infrastruttura verde regionale.</p>

PIANI, PROGRAMMI E STRUMENTI REGIONALI	PRINCIPALI FINALITÀ E INTERCONNESSIONI CON L'ADATTAMENTO
	<p>Agisce pertanto a favore della resilienza degli ecosistemi, anche nei confronti del cambiamento climatico.</p>
<p>PSN FEASR</p>	<p>Con il nuovo ciclo di programmazione il Piano Strategico Nazionale 2023-27 definisce una strategia unitaria mettendo in sinergia gli strumenti della nuova Politica Agricola Comune con quelli del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. Obiettivi del Piano sono il potenziamento della competitività del sistema in ottica sostenibile, il rafforzamento della resilienza e della vitalità dei territori rurali, la promozione del lavoro agricolo e forestale di qualità e la sicurezza sui posti di lavoro, il sostegno alla capacità di attivare scambi di conoscenza, ricerca e innovazioni e l'ottimizzazione del sistema di governance.</p> <p>Nel Piano Strategico Nazionale 2023-2027 viene sviluppata un'analisi SWOT rispetto al settore agricolo nazionale, l'impatto dei cambiamenti climatici e la capacità di attivare soluzioni di mitigazione e adattamento. Si evidenzia l'incremento dell'intensità e/o frequenza di eventi estremi connessi ai cambiamenti climatici; incremento avversità biotiche e abiotiche sul patrimonio forestale; incidenza degli eventi meteorologici estremi sul dissesto idrogeologico nelle aree agricole e forestali; Insorgenza di problemi sanitari (fitopatie ed epizootie) e fitosanitari e diffusione di specie alloctone; spostamento degli areali di coltivazione.</p> <p>Diverse Misure del PSN concorrono all'adattamento al cambiamento climatico.</p>

Piani di Bacino

Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) redatti dalle ex Autorità di Bacino di cui alla legge n. 183/1989:

- a. Piano di assetto idrogeologico (PAI) del fiume Tevere (approvato con D.P.C.M. del 10 novembre 2006, G.U. n. 33 del 9 Febbraio 2007 – “Primo Aggiornamento” approvato con DPCM 10 aprile 2013, G.U. del 12 agosto 2013) – n.d.r.: territori regionali dell’alto Maceratese (<https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/bacino-idrografico/tevere>);
- b. PAI del fiume Tronto – (approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 81 del 29 gennaio 2008, B.U.R.M. n°16 del 14/02/2008 - <https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/bacino-idrografico/tronto>)
- c. PAI fiumi Marecchia e Conca – da ultimo DPCM 25 febbraio 2020 - GU n. 261, del 21 ottobre 2020 – DCIP n. 2 del 18/11/2019 – n.d.r. territori dell’alto pesarese (<https://pai.adbpo.it/index.php/piano-assetto-idrogeologico-marecchia-conca/>);
- d. PAI dei bacini di rilievo regionale – approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale delle Marche n. 116 del 21/1/2004) - Aggiornamento 2016 approvato con D.P.C.M. 14 marzo 2022 (in G.U. del 10 maggio 2022) (<https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/bacino-idrografico/bacini-marchigiani>);

PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni:

- del Distretto idrografico dell’Appennino Centrale (Il ciclo), approvato con DPCM del 1 dicembre 2022
- Distretto del Po, approvato con DPCM n. 5 del 20 dicembre 2021

Piano di gestione del distretto:

- Distretto dell'appennino centrale, Adottato dalla Conferenza Istituzionale Permanente delle Autorità di Bacino Distrettuali il 20 dicembre 2021
- Distretto del Po, Adottato dalla Conferenza Istituzionale Permanente delle Autorità di Bacino Distrettuali il 22 dicembre 2021

Ulteriori strumenti regionali, la cui relazione con l’adattamento sarà verificata in fase attuativa:

Piano di risanamento e di mantenimento della qualità dell'aria

(DACR n. 143 del 12 gennaio 2010)

Piano Regionale dei Trasporti Piano regionale infrastrutture, trasporto merci e logistica

(Deliberazione n. 51 del 3 luglio 2012) *(in fase di revisione)*

Piano per lo sviluppo e la diffusione della Mobilità Elettrica

Piano Energetico e Ambientale Regionale *(in fase di revisione)*

PRGR Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti *(in fase di revisione)*

(d.g.r.n. 34 del 2/2/2015)

Piano di Inquadramento Territoriale (PIT)

(d.c.r. n. 284 del 8 febbraio 2000)

PPAR Piano Paesistico Ambientale

(DACR n. 197 del 3 novembre 1989)

Programma FESR 2021-2027

FSC 2021-2027

FEAMP 2021-2027

Consorzio di Bonifica delle Marche _ PGB Piano Generale di Bonifica

(Delibera CDA 445 del 2 12 2019)

Tipologie di Piani, programmi e strumenti locali che *possono avere un ruolo nell'attuazione degli obiettivi di adattamento*

PTCP Piani territoriali di coordinamento provinciali

Piani dei Parchi

Piani di gestione delle aree della Rete Natura 2000

Piani regolatori generali comunali (e altri strumenti urbanistici)

PUMS Piani Urbani per la Mobilità Sostenibile

PRP Piani Regolatori Portuali

Piani spiagge

Contratti di fiume

Appendice F2 – Sintesi non Tecnica

Sommario

APPENDICE F2 – SINTESI NON TECNICA	1
PREMESSA	2
GLOSSARIO DEGLI ACRONIMI	2
IL PERCORSO INTEGRATO PER L'ELABORAZIONE DEL PIANO E DELLA VAS	3
IL PIANO REGIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	4
GLI OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEL PIANO	12
SINTESI DEL CONTESTO E SCENARIO CLIMATICO DI RIFERIMENTO	13
ANALISI DI COERENZA	21
VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI	23
INDICAZIONI PER LA FASE ATTUATIVA	34
SISTEMA DI MONITORAGGIO INTEGRATO PIANO-VAS	36
CONCLUSIONI PER LA VAS	37

Premessa

La Sintesi Non Tecnica (SNT) è il **documento divulgativo** dei principali contenuti del **Rapporto Ambientale** (RA), cui si rimanda per ogni approfondimento tecnico. Il suo obiettivo è quello di rendere più facilmente comprensibile al pubblico i contenuti del RA, generalmente di carattere prevalentemente tecnico e specialistico, in modo da supportare efficacemente la fase di consultazione pubblica nell'ambito del processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS; normata dal D.lgs. 152/2006).

La SNT è posta in consultazione insieme al Piano di Adattamento al Cambiamento Climatico (di seguito Piano) e al Rapporto Ambientale. I contenuti illustrati sono funzionali ad un miglioramento della partecipazione e della condivisione dell'informazione ambientale da parte del "pubblico" ovvero del "pubblico interessato", che subisce o può subire gli effetti delle procedure decisionali in materia ambientale o che ha un interesse in tali procedure.¹

La **VAS** nel suo complesso può essere vista come uno strumento per integrare in modo sistematico le considerazioni ambientali nello sviluppo di piani e programmi. La valutazione accompagna la definizione dei piani e programmi e la loro fase attuativa, al fine di conseguire una migliore qualità ambientale delle decisioni attraverso la valutazione della sostenibilità degli obiettivi e degli interventi e l'integrazione di obiettivi, criteri e indicatori ambientali che orientino le decisioni verso la sostenibilità.

Glossario degli acronimi

ACB	Analisi Costi-Benefici
AEA	Agenzia Europea per l'Ambiente
AMC	Analisi Multi-Criteri
CC	Cambiamenti Climatici
DE	Deflusso Ecologico
DMV	Deflusso Minimo Vitale
FRC	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere – Regione Marche
PGIZC	Piano Regionale di Gestione Integrata delle Zone Costiere
PRACC	Piano Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici
PNACC	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici
RA	Rapporto ambientale
RCP	Representative Concentration Pathways
SNAC	Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici
SNT	Sintesi non tecnica
SRSvS	Strategia Regionale di Sviluppo sostenibile
VAA	Settore valutazioni ambientali – Regione Marche
VAS	Valutazione ambientale strategica
VIA	Valutazione di impatto ambientale
VINCA	Valutazione di Incidenza Ambientale

¹ MATTM, Linee Guida "Sintesi non Tecnica del Rapporto Ambientale di VAS" Direzione per le Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali, 2017

Il percorso integrato per l'elaborazione del Piano e della VAS

Il Piano stesso ha un carattere fortemente orientato all'attuazione di alcuni obiettivi ambientali, in particolare quelli di adattamento: l'attività di VAS² ha quindi accompagnato e integrato il processo di pianificazione contribuendo ad alcuni aspetti specifici, cioè:

- ad una migliore coerenza complessiva del Piano con la Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile;
- alla valutazione dei potenziali effetti ambientali "incrociati" degli interventi proposti per l'adattamento su altri fattori ambientali (es. suolo, biodiversità, ecosistemi, ecc.) e alla definizione di opportuni criteri di mitigazione per la fase attuativa;
- all'individuazione di una proposta metodologica per l'analisi delle opzioni alternative di intervento in fase attuativa;
- alla definizione del sistema di monitoraggio integrato Piano-VAS.

La VAS ha integrata al suo interno anche la procedura di screening di Valutazione di Incidenza Ambientale³ sui Siti della Rete Natura 2000.

La procedura di VAS è stata caratterizzata da un intenso percorso di consultazione e partecipazione dei soggetti con competenza ambientale, degli stakeholder e del pubblico interessato e in particolare:

- **Nella fase preliminare** (giugno – luglio 2022) è stata realizzata la consultazione dei soggetti con competenza ambientale (SCA), con lo scopo di raccogliere contributi per meglio definire i contenuti del Rapporto Ambientale, sulla base di un Documento di Scoping (o rapporto preliminare). Sono pervenute **5 osservazioni** di cui si è tenuto conto nel Rapporto Ambientale e nel Piano;
- Nel periodo maggio-giugno sono stati realizzati **6 incontri del Forum** valorizzando le connessioni già attivate durante la realizzazione della Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile. Gli incontri si sono tenuti in modalità on-line di cui 3 per il territorio "entroterra" e 3 per la "costa".
- Sono inoltre stati realizzati incontri di informazione e sensibilizzazione della popolazione scolastica.
- Sono inoltre stati realizzati 2 incontri di informazione e sensibilizzazione, il primo (marzo 2022) rivolto a funzionari regionali ed Enti, il secondo (febbraio 2022) aperto anche agli stakeholder (es. ordini professionali, accademici, ecc.)

Infine, il piano è stato elaborato grazie a un intenso lavoro di **coinvolgimento dei numerosi settori regionali** interessati alla tematica del cambiamento climatico (es. risorse idriche, agricoltura, pesca, ecosistemi, energia, urbanistica, ecc.), i cui esiti hanno orientato e precisato le attività di elaborazione tecnica.

Nella fase attuale, la proposta di Piano e di Rapporto ambientale comprensivo dello Studio d'Incidenza e la Sintesi non tecnica, è posto in consultazione ai soggetti interessati e al pubblico. Gli esiti delle consultazioni saranno presi in considerazione per la formulazione del parere motivato dell'Autorità competente per la VAS. Il parere motivato di VAS dovrà essere preso in considerazione ai fini della revisione del Piano e del Rapporto ambientale prima dell'approvazione.

La Dichiarazione di Sintesi, atto finale del percorso di VAS, tra le altre cose, dovrà chiarire come si è tenuto conto degli esiti di tutte le consultazioni.

² Normativa di riferimento: d.l.gs. 152/2006 e s.m.i., L.R. n. 6/2007, DGR 1647 del 23/12/2019

³ Normativa di riferimento: DPR 357/97 e s.m.i, DGR n. 1661 del 30 dicembre 2020

Il Piano regionale di adattamento ai cambiamenti climatici

Cos'è l'adattamento al cambiamento climatico e qual è la differenza con la mitigazione?⁴

Adattamento significa anticipare gli effetti avversi dei cambiamenti climatici e adottare misure adeguate per prevenire o **ridurre al minimo i danni** che possono causare oppure **sfruttare le opportunità** che possono presentarsi. Esempi di misure di adattamento sono modifiche infrastrutturali su larga scala, come la costruzione di difese per proteggere dall'innalzamento del livello del mare, e cambiamenti comportamentali, come la riduzione degli sprechi alimentari da parte dei singoli. In sostanza, l'adattamento può essere inteso come il processo di **adeguamento agli effetti attuali e futuri dei cambiamenti climatici**.

Mitigazione significa **diminuire l'emissione di gas a effetto serra** nell'atmosfera al fine di rendere meno gravi gli impatti dei cambiamenti climatici prevenendo. La mitigazione si ottiene riducendo le fonti di gas serra (ad esempio mediante l'incremento della quota di energie rinnovabili o la creazione di un sistema di mobilità più pulito) oppure potenziandone lo stoccaggio (ad esempio attraverso l'aumento delle foreste). In breve, la mitigazione è un intervento umano che **riduce le fonti delle emissioni di gas a effetto serra e/o rafforza i pozzi di assorbimento**.

Il Piano regionale di adattamento al cambiamento climatico è una delle azioni individuate nella Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS)⁵.

Il Piano fornisce gli obiettivi e gli strumenti affinché l'adattamento al cambiamento climatico sia incluso nelle politiche, nelle strategie e nei piani/programmi in modo integrato, secondo un processo orizzontale, tra le strutture della regione Marche, e verticale, tra gli enti sotto-ordinati.

I principali contenuti del Piano sono:

- **Quadro Climatico e scenari:** rappresentano la base conoscitiva su cui è stata elaborata la pianificazione e in particolare contiene:
 - **Quadro climatico passato e attuale** sulla base di serie storiche di temperatura e precipitazione disponibili per la regione, attraverso cui è anche possibile estrarre scenari climatici locali. Queste informazioni sono fondamentali per la caratterizzazione del rischio e dei fattori di vulnerabilità, capacità e resilienza.
 - **Definizione e analisi degli scenari futuri al 2050**, attraverso modelli di simulazione climatica.
 - **Analisi dei fattori e delle risorse**, ovvero la definizione del quadro socioeconomico e ambientale della Regione, avendo una particolare attenzione a quegli elementi del contesto che sono influenzati dai driver del cambiamento climatico, include un focus sull'area costiera.
- **Criticità e obiettivi di adattamento**, ovvero un'analisi del rischio con una forte componente locale che si compone dei seguenti elementi:
 - **Analisi del rischio e catene di impatto:** a partire dalla considerazione dei fattori di pericolo esistenti attualmente e di quelli potenziali e dei fattori più rilevanti nella definizione dei meccanismi di impatto diretto e indiretto, sono state concettualizzate le principali catene di impatto (relazioni

⁴ [https://www.eea.europa.eu/it/help/domande-frequenti/qual-e-la-differenza-tra#:~:text=In%20sostanza%2C%20l'adattamento%20pu%C3%B2,\(GES\)%20nell'atmosfera](https://www.eea.europa.eu/it/help/domande-frequenti/qual-e-la-differenza-tra#:~:text=In%20sostanza%2C%20l'adattamento%20pu%C3%B2,(GES)%20nell'atmosfera)

⁵ Deliberazione dell'Assemblea legislativa n. 25 del 17/12/2021 – Azione B.5.1 “definire un piano clima regionale per l'adattamento al cambiamento climatico”

- causa-effetto che determinano e modulano i rischi) per ciascun settore prioritario, per la definizione dei principali rischi e dei fattori ad essi collegati e le principali criticità di adattamento.
- **Analisi e valutazione delle vulnerabilità e capacità:** in coerenza con l'approccio alla riduzione del rischio, analizzando le catene di impatto ottenute e le indicazioni contenute nella letteratura di riferimento, sono state analizzate, mappate e caratterizzate, attraverso opportuni indicatori, vulnerabilità e capacità (di reazione e di adattamento) generali e settoriali.
 - **Individuazione degli obiettivi di adattamento:** sono stati definiti obiettivi generali e settoriali condivisi di adattamento.
 - **Linee di azione e misure attivabili,** identificate attraverso:
 - **Analisi dei piani e programmi regionali** al fine di mappare e identificare quegli strumenti che potranno essere utilizzati per integrare le azioni di adattamento all'interno del contesto regionale, con anche un eventuale quadro di priorità di realizzazione.
 - **Co-progettazione con i diversi settori regionali delle linee di azione con un focus specifico sull'area costiera,** a partire dalle azioni regionali già previste in altri piani che possano contribuire alla realizzazione degli obiettivi generali e/o specifici.
 - **Definizione delle linee di azione** secondo i requisiti tecnici di adeguatezza di: scala, rilevanza, trasversalità, flessibilità, coerenza ma anche i requisiti di governance di: efficacia ed efficienza (anche in considerazione delle necessità e volontà politica), performance in presenza di incertezza (win-win / no regret), adeguatezza alla capacità e risorse dell'amministrazione, coerenza con la strategia regionale di sviluppo sostenibile e con gli strumenti programmatori vigenti.

Le **azioni di piano** sono state suddivise in due categorie, in relazione alla tipologia di obiettivi cui contribuiscono:

1. Linee di Azione di **adattamento trasversali**
2. Linee di Azione di adattamento **per specifiche vulnerabilità**

Le *azioni di adattamento trasversali* sono azioni che per loro natura interessano più settori di adattamento. I cambiamenti climatici sono per propria natura, infatti, un argomento trasversale; pertanto, le politiche di adattamento necessitano di un approccio trasversale, che si affianca a quello più specifico settoriale. Le azioni trasversali fanno diretto riferimento ai vettori di sostenibilità individuati nella Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile.

Le *azioni di adattamento per specifiche vulnerabilità* sono invece riferite a singole tematiche (risorse ambientali, fattori economici o sociali, ecc.) e contribuiscono al raggiungimento di obiettivi di adattamento specifici.

Le linee di azione si articolano in misure: anch'esse possono essere trasversali o riferite a specifiche vulnerabilità. Le misure sono distinte in due tipologie, che fanno riferimento alle modalità e agli strumenti di attuazione: le misure proprie del piano e le misure settoriali attivabili attraverso altri strumenti.

Gli Obiettivi, le Linee di Azione e le Misure attivabili sono riportati nella tabella seguente.

Tabella F.2.1: Obiettivi, Linee di azione e Misure attivabili dal Piano di adattamento al cambiamento climatico.

Vettore di sostenibilità	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
Capacity building	Creare una governance per l'adattamento	Creazione del gruppo di lavoro per la governance del Piano	Trasversale	P
		Completamento della mappatura delle strutture regionali che possono intervenire su determinati fattori e risorse	Trasversale	P
Conoscenza comune	Mettere a sistema le conoscenze comuni	Tavolo permanente/osservatorio regionale per il clima	Trasversale	P
		Geoportale dati climatici ADRIACLIM	Trasversale	P
	Rafforzare le conoscenze	Introdurre e rafforzare le reti di monitoraggio per la raccolta dati e la creazione di serie storiche, sviluppare strumenti e metodi innovativi di monitoraggio dei fenomeni e di raccolta e condivisione di dati garantendo finanziamenti costanti	Trasversale	P
		Sviluppare strumenti e metodi per l'analisi e l'elaborazione dei dati, sistemi di modellistica previsionale e idrometeorologica e in generale la produzione di servizi climatici	Trasversale	P
Educazione, informazione, comunicazione	Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici	Ruolo Educazione alla Cittadinanza Globale (ECG) nell'adattamento: attivazione progetti formativi/informativi	Trasversale	P
		Rafforzare le azioni di educazione della protezione civile nelle scuole	Trasversale	AA.SS
		Migliorare e potenziare l'autotutela dei cittadini attraverso esercitazioni, formazione ed educazione	Trasversale	P
	Informare e sensibilizzare la cittadinanza su specifiche vulnerabilità	Attivare campagne di sensibilizzazione all'uso responsabile della risorsa idrica	Trasversale	P
	Individuare metodi efficaci per comunicare le scelte di piano	Creare una pagina del sito istituzionale dedicata all'adattamento ai cambiamenti climatici	Trasversale	P
Sussidiarietà partecipazione e partenariati	Creare sinergie con gli Enti Locali	Utilizzare il Forum Regionale per lo Sviluppo sostenibile quale strumento di confronto per l'attuazione del Piano	Trasversale	P
		Fornire strumenti per la messa in rete PAESC	Trasversale	P
	Creare partenariati	Partecipazione a progetti europei sull'adattamento ai cambiamenti climatici	Trasversale	P

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
Garantire la tutela qualitativa della risorsa idrica	Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	Manutenzione e adeguamento della rete fognaria in aree urbane soggette a episodi di flash-floods.	Acque	AA.SS
		Interventi per limitare episodi di inondazione urbana da rigurgito fognario	Acque	AA.SS
	Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	Incoraggiare pratiche agricole che ottimizzino l'uso di concimi e minimizzare l'uso di pesticidi in agricoltura	Agricoltura	AA.SS
		Attivare o rafforzare protocolli di controllo e monitoraggio dei processi industriali e agricoli legati a contaminazione.	Acque	AA.SS
		Definire procedure di previsione e protocolli di ottimizzazione del Deflusso Ecologico, anche in relazione ai cambiamenti climatici, evitando quanto più possibile gestioni emergenziali delle portate dei corpi idrici	Acque	AA.SS
Rafforzare un uso sostenibile della risorsa idrica	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	Completare/aggiornare i bilanci idrici e potenziare le attività di early-warning	Acque	AA.SS
		Rafforzare/migliorare il monitoraggio, misura e la raccolta dei dati sui quantitativi prelevati e sui quantitativi scaricati	Acque	AA.SS
		Rafforzare/migliorare il monitoraggio delle risorse idriche disponibili	Acque	AA.SS
		Rafforzare/migliorare il controllo/misura dei rilasci del DMV/Deflusso Ecologico	Acque	AA.SS
	Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	Pianificazione di bilancio idrico	Acque	AA.SS
		Coordinare gli aggiornamenti dei piani d'ambito considerando esplicitamente il rischio climatico	Acque	AA.SS
		Indicatori di priorità nel rilascio delle concessioni	Acque	AA.SS
		Revisione delle utilizzazioni in atto anche in relazione alle disponibilità idriche future	Acque	AA.SS
		Definire protocolli per regolare le priorità di utilizzo nel caso di invasi artificiali ad uso plurimo	Acque	AA.SS
	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	Potenziare le attività conoscitive e di raccolta dati per definire i quantitativi di acqua necessari all'agricoltore per un uso efficiente delle risorse idriche e sviluppare sistemi previsionali	Acque	AA.SS
		Miglioramento dell'efficienza delle reti di distribuzione per l'uso irriguo e idropotabile	Acque	AA.SS
		Introduzione di tecniche di irrigazione più efficienti e, in particolare nelle aree più soggette a siccità	Acque	AA.SS
		Interconnessioni dei sistemi acquedottistici e delle fonti	Acque	AA.SS
		Aumentare le capacità di stoccaggio delle acque superficiali in invasi e la ricarica artificiale delle falde sotterranee	Acque	AA.SS

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
Garantire la tutela della risorsa suolo e la sua capacità di adattamento	Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato qualitativo dei suoli e della loro gestione	Istituzione di una rete di monitoraggio dei suoli e gestione delle terre (land)	Suolo	AA.SS
		Produzione di mappe sullo stato dei suoli e sui fattori di pericolo (carta qualità dei suoli, carta rischio erosione idrica, rischio desertificazione, carta consumo di suolo, etc.)	Suolo	AA.SS
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi terrestri in relazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Ecosistemi terrestri	AA.SS
		Prevedere nel contesto della gestione dei Siti Natura 2000 e delle aree naturali protette, monitoraggi o studi per valutare gli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi	Ecosistemi terrestri	AA.SS
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico	Dare attuazione alla L.R. 2/2013 per l'integrazione della Rete ecologica regionale (REM) negli strumenti di pianificazione	Ecosistemi terrestri	AA.SS
		Linee guida per considerare il mantenimento dei corridoi ecologici nelle valutazioni ambientali di progetti infrastrutturali	Ecosistemi terrestri	AA.SS
Ripristino ecosistemi	Attuazione PAF Marche 2021-2027	Attivazione degli interventi di mantenimento e ripristino di habitat e specie nei siti Natura 2000 Marche	Ecosistemi terrestri	AA.SS
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri in considerazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Ecosistemi marini	AA.SS
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Integrare la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali	Favorire metodi per il coinvolgimento stabile degli enti e organizzazioni coinvolti nella protezione degli ecosistemi nelle scelte settoriali	Ecosistemi marini	AA.SS
Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizzazione dei flussi turistici)	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	Aumentare l'attrattività delle aree interne anche attraverso l'integrazione tra mobilità e turismo (percorsi ciclabili)	Turismo	AA.SS
		Interventi per diminuire la pressione antropica sulle aree costiere nella stagione estiva (destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione)	Turismo	AA.SS
		Interventi per rafforzare e diversificare l'offerta turistica invernale delle aree montane, per compensare cali di flusso turistico collegati alla riduzione delle precipitazioni nevose	Turismo	AA.SS

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	Adeguamento delle opere di protezione costiera esistenti e progettazione delle nuove opere considerando gli scenari di innalzamento di livello marino per ripristinarne le funzionalità delle stesse	Coste	P
		Stima accurata dei perimetri di inondazione, a livello dell'intera linea costiera o per specifici tratti considerati critici, al fine di calibrare meglio le azioni di mitigazione e adattamento a questo tipo di impatto.	Coste	P
		Definizione strutture/infrastrutture per le quali l'analisi costi/benefici suggerisce un arretramento degli insediamenti dalla linea di riva	Coste	P
	Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	Rafforzamento delle misure previste nel PGIZC per la limitazione del consumo di suolo in area costiera	Coste	AA.SS
		Rinaturalizzazione area costiera	Coste	AA.SS
Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Ridurre la pressione di pesca	Integrazione tra pesca marittima e turismo locale o con altre attività in mare su scala parimenti locale	Pesca	AA.SS
		Implementare un modello di pesca sostenibile soprattutto per le specie sovrasfruttate	Pesca	AA.SS
	Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative	Valorizzazione del pescato, miglioramento redditività imprese e promozione di approcci sostenibili a pesca e acquacoltura – introduzione di nuove specie sul mercato con strumenti di business management e marketing e miglioramento integrazione con i settori turismo e trasporti	Pesca	AA.SS
		Prevedere un monitoraggio dinamico e sistematico della eventuale sofferenza del settore, per individuare gli interventi di adattamento e trasformazione, e delle pratiche di acquacoltura / miticoltura, per verificare i loro effetti	Pesca	AA.SS
	Assicurare uno stretto rispetto della normativa di pesca, eliminando tutte le forme di attività illegali	Prevenzione della pesca INN (Illegale, Non autorizzata, Non monitorata) - sistemi informatici e di monitoraggio	Pesca	AA.SS
	Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per indirizzare le attività di pesca	Miglioramento conoscenze sulle specie marine di interesse ittico più sensibili ai cambiamenti climatici	Pesca	AA.SS
Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	Revisione delle modalità di calcolo dei tempi di ritorno in funzione dei cambiamenti climatici	Rischi	AA.SS
		Sviluppare analisi idrauliche su scala di bacino al fine di definire le azioni integrate (strutturali e di mantenimento) di gestione.	Rischi	AA.SS
		Gestione integrata degli interventi di manutenzione di corpi idrici superficiali inclusi gli invasi artificiali al fine di gestire e compensare gli eventi di piena	Rischi	AA.SS

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
		Potenziare le azioni di riqualificazione, preservazione e ampliamento degli ambiti fluviali anche attraverso lo strumento dei contratti di fiume	Rischi	AA.SS
		Promuovere l'analisi Costi Benefici per strutture/infrastrutture in aree a rischio elevato e molto elevato al fine di verificare la convenienza di delocalizzazione	Rischi	AA.SS
	Prevenire il rischio incendi boschivi	Rafforzare la gestione sostenibile delle foreste	Rischi	AA.SS
		Rafforzare gli sforzi di prevenzione, di controllo e investigativi per prevenire gli incendi causati in modo volontario e intenzionale	Rischi	AA.SS
	Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	Miglioramento del sistema di comunicazione delle allerte	Rischi	AA.SS
		Accrescere la preparazione degli amministratori e del personale per la gestione delle emergenze	Rischi	AA.SS
Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere la capacità residua di adattamento dei territori	Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa	Prevedere una piattaforma telematica regionale per il monitoraggio del consumo di suolo e la rappresentazione delle trasformazioni edilizie ed urbanistiche	Urbanistica	AA.SS
		Rafforzamento di norme per la riduzione del consumo di suolo anche attraverso la rigenerazione urbana	Urbanistica	AA.SS
	Aumentare la resilienza degli insediamenti urbanistici ai cambiamenti climatici	Introdurre indirizzi per la pianificazione urbanistica finalizzati a ridurre e non incrementare i rischi connessi ai cambiamenti climatici	Urbanistica	AA.SS
Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Adeguate le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	Creare strumenti per supportare le scelte colturali in funzione delle tendenze climatiche, incluse quelle relative alla disponibilità di acqua (consiglio irriguo)	Agricoltura	P
		Incentivare colture più resilienti agli effetti dei cambiamenti climatici.	Agricoltura	AA.SS
Rendere l'agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici	Prevenire l'erosione del suolo irregolare attraverso le pratiche agricole	Incentivare sistemi di coltivazione che prevengono l'erosione del suolo.	Agricoltura	AA.SS
		Incentivare modalità di gestione dei suoli che migliorano le loro capacità idrologiche (assorbire e trattenere acqua).	Agricoltura	AA.SS
Adeguate il sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari di cambiamento climatico	Intervenire per prevenire o mitigare la riduzione di produzione di energia da fonte rinnovabile connesse ai cambiamenti climatici	Compensare il carattere intermittente della produzione delle fonti rinnovabili (ad es. sistemi di stoccaggio)	Energia	AA.SS
		Nella pianificazione energetica valutare periodicamente le potenzialità e la sostenibilità economica e ambientale della produzione di energia rinnovabile, in particolare da fonte eolica e da idroelettrico di impianti ad acqua fluente, essendo questi i più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici I	Energia	AA.SS
		Interventi volti a aumentare la sicurezza delle infrastrutture energetiche (delocalizzazioni, linee interrato, ecc.)	Energia	AA.SS

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
	Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche ai CC	Incentivi per la decentralizzazione del sistema di produzione (generazione elettrica da parte dei consumatori, al fine di ridurre la vulnerabilità della rete)	Energia	AA.SS
Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco	Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento	Realizzazione di interventi sul del patrimonio edilizio esistente per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione, sia per la stagione invernale che per quella estiva	Energia	AA.SS

Gli obiettivi di sostenibilità ambientale del Piano

Gli Obiettivi di sostenibilità di riferimento hanno lo scopo di guidare la valutazione e l'integrazione ambientale del Piano di adattamento al cambiamento climatico. Tali Obiettivi hanno un duplice ruolo nella VAS:

- costituiscono il riferimento su cui andare a misurare gli effetti ambientali del Piano, verificando il rispetto di questi obiettivi e il grado di coerenza con gli stessi e, viceversa, gli elementi di potenziale conflitto;
- rappresentano il punto di partenza per la formulazione di proposte di integrazione degli obiettivi / azioni / criteri di attuazione del programma, suggerendo un'impostazione attenta alla sostenibilità ambientale fin dall'avvio del processo di pianificazione.



Gli Obiettivi di riferimento adottati sono desunti dalla **Strategia Regionale di Sviluppo sostenibile (SRSvS)**, che ha un ruolo di quadro di riferimento per la pianificazione e per la valutazione ambientale. Nella tabella seguente sono stati riportati gli Obiettivi selezionati nella fase di scoping come potenzialmente rilevanti per il Piano.

La SRSvS declina alla scala regionale gli Obiettivi della Strategia Nazionale di Sviluppo

Sostenibile che a sua volta discende e attua l'Agenda ONU 2030.

Tabella F.2.2: Selezione di Obiettivi della SRSvS potenzialmente rilevanti per il Piano (selezione effettuata nel Rapporto preliminare, tramite l'analisi di coerenza potenziale).

OBIETTIVO SRSvS
A.1 Aumentare la sicurezza del territorio, degli edifici e delle infrastrutture (azioni A.1.1, A.1.2, A.1.3, A.1.4, A.1.5)
A.2 Marche connesse (azioni A.2.1, A.2.2, A.2.3)
A.3 Aumentare la resilienza sociale delle comunità e nei territori (azioni A.3.1, A.3.2, A.3.4, A.3.5)
B.1 Garantire la tutela degli ambienti acquatici, la disponibilità e la qualità delle acque in linea con le esigenze del territorio (azioni B.1.1, B.1.2)
B.2 Migliorare l'uso del suolo e ridurre il pericolo di dissesto idrogeologico (azione B.2.1)
B.3 Migliorare la qualità dell'aria (azione B.3.1)
B.4 Ridurre i consumi energetici e aumento della quota di energie rinnovabili (azione B.4.1, B.4.2, B.4.3, B.4.4)
B.5 Favorire l'integrazione di piani e misure di adattamento e mitigazione del cambiamento climatico (azioni B.5.1, B.5.2, B.5.3, B.5.4, B.5.5)
C.1. Favorire la crescita economica del territorio, tutelando le caratteristiche naturali del patrimonio paesaggistico, agricolo e forestale (C.1.2, C.1.3, C.1.4)
C.2 Tutelare i servizi ecosistemici e la biodiversità attraverso una corretta gestione delle risorse naturali (azioni C.2.1, C.2.2, C.2.3, C.2.4, C.2.5)
C.3. Favorire la biodiversità attraverso la tutela del patrimonio genetico autoctono del territorio marchigiano (azione C.3.2)
C.4. Garantire il benessere e la qualità della vita delle comunità attraverso un ambiente salubre (azione C.4.1)
D.1 Rafforzare il tessuto socioeconomico delle aree rurali e montane
D.2 Migliorare gli insediamenti urbani, attraverso spazi e servizi adatti alle esigenze di tutte le fasce della popolazione (azione D.2.4)
E.1 Incentivare processi di ricerca e innovazione come driver dello sviluppo imprenditoriale ed economico del territorio (azione E.1.1)

E.2 Favorire lo sviluppo di una manifattura sostenibile e di processi di economia circolare (azioni E.2.1, E.2.2, E.2.3)
E.3 Promuovere la ricerca e l'innovazione per la salute e il benessere
VETTORI DI SOSTENIBILITÀ
F.1 Conoscenza comune
F.2 Capacity building
F.3 Sussidiarietà, partecipazione, partenariati
F.4 Educazione, informazione e comunicazione

Sintesi del contesto e scenario climatico di riferimento

La valutazione ambientale si basa su un'analisi del contesto ambientale volta a evidenziare le criticità e i punti di forza della Regione, utile per poter valutare correttamente i potenziali effetti delle Linee di azione del Piano.

L'analisi di contesto (dei fattori e delle risorse) è stata sviluppata nella documentazione di piano; nei paragrafi successivi per una rielaborazione di quanto emerge dai report citati attraverso lo strumento dell'analisi SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats).

La SWOT è stata realizzata per le **componenti significative** individuate nel Rapporto preliminare di VAS con l'opportuna aggiunta - per le implicazioni che il Piano di adattamento potrebbe comportare in particolare rispetto alle infrastrutture - della componente "mobilità e trasporti":

- Fattori climatici
- Qualità dell'aria
- Qualità e uso delle acque
- Biodiversità
- Suolo
- Paesaggio e beni culturali
- Popolazione e salute
- Energia
- Mobilità e trasporti

Fattori climatici

Il territorio della regione Marche è caratterizzato da una fascia costiera pianeggiante che si estende verso l'entroterra da poche centinaia di metri a qualche decina di chilometri. Il resto della Regione è costituito da un'ampia fascia collinare e, nella parte più interna, dalla dorsale Appenninica, con aree localmente al di sopra di 2000 m di quota in corrispondenza della catena dei Monti Sibillini.

Per l'inquadramento climatico delle Marche, le analisi contenute nel Piano fanno riferimento sia a dati storici che a modelli previsionali al 2050, nella seguente tabella viene riportata una sintesi dei principali aspetti climatici finalizzata ad avere un inquadramento, secondo le categorie della matrice SWOT, delle dinamiche in atto.

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Storicamente la Regione Marche presenta un clima di tipo mediterraneo nella fascia costiera e medio-collinare con temperature medie attorno a 20-25 °C nella stagione estiva e 5-10 °C in inverno. • Le temperature decrescono nella fascia più interna dove si concentrano i principali rilievi dell'Appennino Umbro-Marchigiano, in particolare in corrispondenza dei Monti Sibillini. • Le caratteristiche climatiche della Regione sono influenzate dall'azione mitigatrice del Mar Adriatico ad Est, mentre ad ovest la catena Appenninica rappresenta una barriera orografica per le correnti temperate ed umide occidentali. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le ondate di calore, nel trentennio 1981-2010 sono più elevate nella parte meridionale dell'area costiera e nell'entroterra lungo il confine regionale • A livello medio regionale, dal 1961 il numero dei giorni interessati da ondate di calore in un anno è passato mediamente da pochi giorni a mediamente 15 negli ultimi decenni, con un trend di aumento statisticamente significativo.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Attraverso la strategia di adattamento, è possibile cogliere le opportunità legate ai cambiamenti climatici e mettere in campo tutte le misure necessarie per ridurne e mitigarne i rischi. • La strategia di adattamento deve essere accompagnata da una politica di lungo termine per la mitigazione dei cambiamenti climatici, ovvero orientata alla drastica riduzione delle emissioni climalteranti. • Il cambiamento climatico in atto richiede un cambio di comportamenti di tutti gli stakeholder, è pertanto fondamentale agire in termini di informazione e sensibilizzazione di tutte le classi sociali. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'analisi delle serie temporali regionali di temperatura media annuale e stagionale mostra l'evidente incremento delle temperature dal 1951 al 2020, con un trend annuale statisticamente significativo di circa +0.4 °C/decennio ed incrementi più marcati durante la stagione primaverile ed estiva. • La frequenza annuale dei giorni caratterizzati da temperature massime oltre la soglia di riferimento mostra una evidente crescita dagli anni '50 ad oggi a scala regionale, con i trend di crescita più elevati sul periodo 1981-2020 lungo la fascia costiera ed in corrispondenza della porzione montuosa più meridionale. • Per quanto riguarda la precipitazione, le serie mostrano una maggiore variabilità temporale con una prevalente tendenza alla riduzione degli apporti precipitativi dal 1951 al 2020. • I cambiamenti climatici in atto non influenzano solo i valori medi (annuali e stagionali) delle variabili climatiche, ma anche le loro distribuzioni statistiche e i valori estremi. Ciò porta anche ad un aumento degli eventi meteorologici estremi.

Qualità dell'aria

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Nessuna criticità per PM10, PM2,5 e NO2 nel periodo 2016-2021 per la media annua. Il limite di legge relativo al numero di superamenti del limite giornaliero è stato superato una sola volta nel 2017 e nel 2019 per il PM10 e mai per PM2,5 e NO2 • Per quanto riguarda l'O3, oltre il 90% delle stazioni di monitoraggio ha rispettato il limite di legge nel 	<ul style="list-style-type: none"> • Nonostante il citato miglioramento, nel 2021 è confermata la criticità del parametro Ozono nei mesi estivi. Il valore obiettivo per la protezione della salute umana e la soglia di informazione sono stati superati entrambi nella stazione di Montemonaco. Come media sui 3 anni (2019-2021), sono 2 le stazioni (Ascoli e Montemonaco) che hanno superato il valore

<p>triennio 2018-2020 con un significativo miglioramento rispetto al triennio precedente ed una situazione molto migliore rispetto alla media nazionale.</p>	<p>obiettivo per la protezione della salute umana; nella stazione di Montemonaco è stato superato il valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40, media su 5 anni 2017-2021).</p>
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Iniziativa di educazione ambientale e di Citizen Science CleanAir@School dell'EPA Network (la rete delle agenzie ambientali europee), coordinata dall'AEA. • Realizzazione di un applicativo web "Monitoraggio aerobiologico pollini e spore" di Arpa Marche che consente la tempestiva comunicazione e consultazione del monitoraggio aerobiologico. • In Regione Marche, relativamente alle polveri sottili PM10-PM2,5 è stato stabilito un protocollo con gli enti locali per uniformare i provvedimenti da adottare in ambito regionale. 	<ul style="list-style-type: none"> • I CC incidono in maniera significativa sulla presenza dei pollini nell'aria, determinata dalla modificazione e adattamento della vegetazione sulla terra (evoluzione della biodiversità), con la conseguente diffusione di nuovi pollini aerodispersi sia dal punto di vista qualitativo (specie) sia quantitativo. • L'esposizione ad inquinanti atmosferici come ozono, composti organici volatili e particolato è molto sensibile alle condizioni microclimatiche dell'ambiente e può essere modulata dalla radiazione solare, soprattutto in riferimento agli inquinanti fotochimici (ozono, aldeidi, derivati degli IPA, ecc).

Qualità e uso delle acque

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • L'87% dei corpi idrici fluviali rispetta la Direttiva europea e raggiunge l'obiettivo di buono stato chimico, in ulteriore miglioramento nel triennio 2018-2020. • Il 75% dei corpi idrici sotterranei ha uno stato chimico buono. • Rispetto al quadro medio nazionale la situazione quali-quantitativa delle acque superficiali e sotterranee nelle Marche è decisamente più positiva. • La quasi totalità delle acque di balneazione ha una classificazione "eccellente" o "buona", in miglioramento nel quinquennio e in linea con i dati nazionali. 	<ul style="list-style-type: none"> • 23% dei corpi idrici fluviali regionali con stato ecologico scarso e 2% con stato ecologico cattivo. • La disponibilità quantitativa delle acque sotterranee è per il 39% ancora non quantificabile, il 53% è buona. • Scarse performance di quantità e qualità delle risorse idriche presenti nella fascia costiera marchigiana, su cui inoltre grava la pressione antropica, specialmente nei mesi estivi, di richiesta di uso dell'acqua e il generale innalzamento del livello del mare. • Disponibilità di superfici irrigue limitata ed in numerosi casi, la rete infrastrutturale di adduzione e distribuzione delle acque irrigue, è costituita da impianti obsoleti che determinano perdite idriche. • La popolazione equivalente urbana servita da depurazione in percentuale sul numero degli abitanti è del 48,5%, dato tra i più bassi in Italia e inferiore rispetto alla media nazionale (59,6%) • Il 14% delle sorgenti delle acque sotterranee è segnalato in calo dal punto di vista quantitativo.
Opportunità	Minacce

- Nonostante si preveda una generale evoluzione verso un clima più arido, ci si attende un aumento dei massimi di portata annuali per la maggior parte delle sezioni in area costiera, frutto di un aumento generalizzato delle portate primaverili e soprattutto autunnali nelle zone costiere.
- Progressiva riduzione attesa delle risorse idriche disponibili in uno scenario di medio termine (2038-2068). Marcata riduzione degli innevamenti a tutte le quote, della stagione con neve a terra, declino delle portate estive, invernali e annuali e riduzione dell'evapotraspirazione e dell'umidità media dei suoli.
- Tutta la fascia costiera è classificabile come altamente vulnerabile all'intrusione salina fino ad 1 km dalla linea di costa e non sono ancora state programmate misure all'interno della pianificazione regionale per il contrasto di questo fenomeno. L'innalzamento del livello del mare (+0,36 m nel 2070 rispetto al valore medio del periodo 1995-2014) aumenterà la vulnerabilità alla salinizzazione specialmente nell'area del Pesarese-Fano.
- I prelievi di acqua nelle Marche per uso potabile sono in calo nel 2018 dello 0,9% rispetto al 2015 (ridotti del 2,7% per l'Italia); riduzione influenzata anche a causa delle condizioni meteoclimatiche e dalle ripercussioni sulla risorsa disponibile.

Suolo

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Regione ha adottato sin dal 2011, e successivamente più volte modificato fino al 2018, una apposita legge regionale che ha come obiettivo la riqualificazione urbana in termini di qualità e la riduzione del consumo di suolo da attuare attraverso il massimo utilizzo del patrimonio edilizio esistente. • Sono state attivate pratiche agricole sperimentali per il miglioramento della qualità del suolo • Consumo del suolo non elevato nelle zone interne (tra il 5 e il 7 % nelle Province di Pesaro e Urbino, Macerata e Ascoli Piceno, tra il 7 e il 9 % nella Provincia di Fermo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dal 1954 al 2007 nei paesaggi urbani e periurbani il rapporto fra la popolazione al 2007 e al 1954 è del 137% mentre quello del suolo consumato è del 420%. • Nel 2021, il consumo di suolo totale è di 64.887 ha, pari al 6,9% dell'intera superficie regionale con picchi nella zona costiera (sino al 37%) e valori molto più bassi nell'entroterra. A livello pro capite negli anni 2019 e 2020, consumo di suolo maggiore rispetto alla media nazionale. • Il problema è particolarmente sentito sulla costa. Circa un quarto dello spazio compreso entro i 300 m dal mare lungo la costa marchigiana è edificato, uno dei valori più elevati sul territorio nazionale. • Costante aumento del consumo di suolo inteso come dispersione insediativa • Il 60% del territorio della regione Marche è classificato come povero in termini di contenuto di sostanza organica, dato molto maggiore rispetto alla media nazionale dello 24,3% ed europea del 11,4%. • Le aree agricole sono aree particolarmente povere di sostanza organica, dove il terreno classificato come povero è dell' 80%. • Il 52% dei terreni agricoli marchigiani sono soggetti all' erosione e circa il 45% dei suoli sono al di sopra della soglia di erosione considerata irreversibile

	<ul style="list-style-type: none"> • Il fenomeno dell'erosione costiera riguarda il 16% delle coste basse valore leggermente inferiore a quello nazionale e a quello delle regioni del centro Italia (del 20%).
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • La zona costiera è il luogo di interconnessione tra diversi settori regionali e diverse attività economiche e riveste pertanto un'importanza strategica per lo sviluppo del territorio. • Presenza di un Piano di Gestione delle Aree Costiere (2019) di raccordo tra le politiche settoriali e in progressivo aggiornamento (ultimo aggiornamento approvato con delibera di giunta regionale n. 1015 del 8 agosto 2022). • Per contrastare i fenomeni di inondazione e di erosione costiera Regione Marche ha previsto diversi interventi infrastrutturali, come il rafforzamento degli argini e delle scogliere con materiali di tipo naturale o artificiale, e soluzioni basate sui servizi ecosistemici come il mantenimento e ripristino delle condizioni di naturalità della vegetazione della fascia ripariale degli estuari e delle zone dunali. • A fine 2021 la Commissione Europea ha approvato la nuova strategia dell'UE per il suolo per il 2030, un quadro e misure concrete per proteggere e ripristinare i suoli e garantire che siano utilizzati in modo sostenibile. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gli spazi di suolo non consumati in zona costiera riguardano 28 km di aree agricole e 14 di aree ancora naturali con il rischio che vengano cancellati dalla continua crescita del cemento • La zona costiera è un territorio caratterizzato sia da forti pressioni antropiche che da pressioni ambientali, come l'erosione costiera e le mareggiate, fenomeni che possono essere esacerbati dai CC. • 30/50% del territorio regionale è potenzialmente esposto al rischio desertificazione • Secondo le proiezioni Regione Marche subirà erosione molto più elevata della maggior parte del territorio italiano, con una media di 4,92 mg/ha/anno. • Mancanza di dati aggiornati in relazione al degrado del suolo e alla desertificazione • Le politiche di adattamento ad oggi programmate in Regione sono giudicate insufficienti a mitigare i rischi elencati per la componente Suolo.

Biodiversità

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Nella Marche sono presenti 19 ZPS, 69 SIC e 8 SIC-ZSC/ZPS. Rete Natura 2000 si estende per circa 1.416 kmq e una copertura del 15,1% della superficie regionale (pari a 9.344 kmq). • Il sistema delle aree protette delle Marche copre una superficie complessiva di circa 89.470 ha, pari al 9,59% del territorio marchigiano ed è composto da 2 Parchi nazionali, 1 Parco interregionale, 3 Parchi regionali e 6 Riserve naturali di cui 3 statali e 3 regionali. • In Regione sono presenti una alta varietà di ecosistemi. Si segna che sul territorio regionale si annovera circa il 40% degli Habitat (92/43/CEE "Habitat") segnalati in Italia. • La percentuale di habitat con stato di conservazione favorevole è la più elevata in Italia (13,5 % contro l'8,3% della media italiana). 	<ul style="list-style-type: none"> • La percentuale del territorio che rientra in aree protette o rete Natura 2000 è inferiore alla media nazionale. • Pochissime aree protette considerano ecosistemi costieri, a causa dell'elevato sfruttamento e antropizzazione delle coste. • La frammentazione del territorio, a causa dell'espansione urbana e della rete infrastrutturale, provoca riduzione della continuità di ecosistemi e habitat. Regione Marche ha il 38% ad elevata frammentazione e il restante 10% a molto elevata frammentazione

<ul style="list-style-type: none"> Nella Regione inoltre sono segnalate dal 20% al 40% (a seconda degli specifici taxa) delle specie faunistiche di interesse comunitario presenti in Italia 	
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> Rispetto agli ecosistemi di acque interne, i Piani di monitoraggio della qualità delle acque superficiali e sotterranee ai sensi della Direttiva Quadro 2000/60 possono essere una base conoscitiva rilevante per studi e progetti dedicati al cambiamento climatico. 	<ul style="list-style-type: none"> Molte delle specie di valore e di interesse comunitario sono potenzialmente vulnerabili agli effetti del CC: mutamenti nelle dinamiche predatore-preda innescate dalla variazione degli areali; intensificazione di eventi estremi; degrado delle condizioni ambientali; competizione con specie aliene Per le specie risultano lacune conoscitive e la protezione di alcuni ecosistemi ricchi di specie di interesse comunitario, come le aree umide, è limitata. Fenomeni quali l'erosione costiera e le mareggiate possono peggiorare la qualità degli ecosistemi naturali La temperatura superficiale dell'acqua in prossimità della costa potrà aumentare (dal 2020 al 2070) fino a +2,29°C nel periodo primaverile, +17% rispetto alla temperatura attuale e la clorofilla potrà diminuire del 78-84% rispetto al valore attuale con effetti sugli ecosistemi marini. Le politiche di adattamento ad oggi programmate in Regione sono giudicate insufficienti a mitigare i rischi per gli ecosistemi naturali.

Paesaggio e beni culturali

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> L'entroterra è caratterizzato da elevati valori paesaggistici e una armonica interazione uomo-ambiente. Elementi di pregio paesistico: presenza diffusa e capillare delle attività agricole, "città storica marchigiana", contrapposizione mare-monte o costa-appennino. Regione Marche vanta un patrimonio culturale ricco e presente in modo diffuso in tutto il territorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Urbanizzazione della costa e consumo di suolo costiero con perdita di valore ecologico e paesaggistico. La frammentazione del territorio con riduzione della continuità di ecosistemi, habitat e unità di paesaggio. Perdita di valore del paesaggio agricolo tradizionale delle Marche dagli anni '50 a causa dell'espansione insediativa, dell'infrastrutturazione e dell'agricoltura meccanizzata e diffusione della cerealicoltura estensiva. Il Piano Paesaggistico regionale è uno strumento datato (approvato nel 1989), ed in fase di aggiornamento dal 2010.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> Il settore turistico regionale è principalmente concentrato lungo l'area costiera, così come importanti elementi naturalistici regionali e beni culturali. 	<ul style="list-style-type: none"> Fenomeni di erosione costiera e innalzamento del livello del mare comporteranno la diminuzione della spiaggia, con effetti sul paesaggio costiero.

- Lo sprawl urbano (dispersione insediativa) può invertire una tendenza all’abbandono di porzioni del territorio rurale anche attraverso il recupero e il riuso del patrimonio edilizio esistente
- Finanziamenti per sostenere progetti di restauro e valorizzazione del patrimonio architettonico e paesaggistico rurale.
- Revisione e il riordino del sistema della Pianificazione territoriale regionale attraverso la nuova legge regionale sul governo del territorio.
- Presenza del Sistema Informativo Regionale del Patrimonio Culturale (SIRPaC), banca dati pubblica sul patrimonio culturale marchigiano.
- Spostamento in quota dei limiti altitudinali delle fasce di vegetazione, e processi di desertificazione.
- Il fenomeno dello sprawl urbano associato alla mancata adozione di tecniche agricole che salvaguardano il territorio, minaccia i paesaggi, anche in relazione alla necessità di nuove infrastrutture.
- L’impatto dei CC sul patrimonio culturale può determinarne il degrado sia in ambiente esterno che interno.
- L’acqua (eventi estremi, precipitazioni intense, etc.) ha ruolo predominante come fattore di degrado diretto e indiretto dei materiali costituenti i beni culturali.
- Dissoluzione chimica dei materiali lapidei carbonatici per precipitazioni intense e aumento della CO2 atmosferica.
- De-coesione dei materiali da costruzione porosi per effetto dell’incremento dei cicli di cristallizzazione/solubilizzazione di sali.

Salute umana e rischi per la popolazione

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Nel periodo 2004-2020, il dato relativo all’ospedalizzazione per casi acuti o lungodegenza/riabilitazione ha subito una notevole riduzione. • Mortalità regionale in miglioramento nel periodo tra il 2004 e il 2020, passando da un tasso di 139,3 per 10.000 abitanti a 90,12. • Tassi ridotti sia per numero di incendi che per superfici percorse dal fuoco. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevata età della popolazione regionale (47 anni, superiore alla già elevata media nazionale di 46 anni, età media nelle Marche a 52 anni al 2050). • L’incidenza percentuale delle persone con almeno una malattia cronica, nel periodo 2009-2021, varia tra un minimo di 36,8 a un massimo di 42,6. • L’emigrazione ospedaliera (ISTAT, valori 2020) ha un valore di 11,7%, superiore alla media delle regioni del centro Italia (7,5%) e alla media italiana (7,3%). • L’entroterra è a rischio di spopolamento ed abbandono, mentre i comuni costieri hanno fatto registrare una crescita costante della popolazione. • Il territorio si caratterizza per essere un territorio molto fragile, in cui la combinazione di alcuni fattori naturali possono produrre eventi multirischio (alluvione-mareggiate o valanghe-alluvioni). • Sono a rischio idraulico 167 kmq (circa il 2% del territorio regionale), sono a rischio di dissesto per frana e valanga 1.392 kmq (circa il 17% del territorio regionale). • Le Province marchigiane con la percentuale più elevata di aree a pericolosità molto elevata o elevata sono Ancona (9%) e Pesaro e Urbino (8,7%). • Regione Marche ha rispettivamente lo 0,1% del proprio territorio in area allagabile relativamente ad eventi alluvioni ad elevata probabilità, il 2,7% in area a media probabilità e il 4% in aree a bassa probabilità.

	<ul style="list-style-type: none"> • Il territorio regionale è caratterizzato da una pericolosità sismica abbastanza uniforme e di livello medio-elevato.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Maggiore disponibilità di personale medico e infermieristico rispetto al dato nazionale 	<ul style="list-style-type: none"> • Per il 2060 si prevede una riduzione della popolazione marchigiana di 226 mila unità, concentrata nell'entroterra. • I cambiamenti climatici influiscono sulla salute della popolazione in particolare nelle zone a maggiore densità abitativa (zona costiera) e sulle fasce più fragili della popolazione (minor reddito, anziani soli, immigrati e persone con condizioni abitative precarie e malati cronici, etc.). • Fenomeni quali l'erosione costiera e le mareggiate possono aumentare i rischi per la salute dei cittadini oltre ad avere effetti sul versante socio-economico. • Incremento del livello di rischio idrogeologico e del rischio incendi • Le politiche di adattamento ad oggi programmate in Regione non sono sufficienti a mitigare i rischi sulla salute della popolazione.

Energia

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Energia regionale prodotta quasi completamente da FER (fotovoltaico e idroelettrico), con forte aumento nell'ultimo decennio. 	<ul style="list-style-type: none"> • La Regione ha una forte dipendenza energetica dal sistema nazionale • L'incidenza delle FER sul consumo interno lordo di energia elettrica si attesta per le Marche nel 2019 al 26% (per l'Italia al 34,9%). • Produzione da fonte idroelettrica in calo per ridotta disponibilità idrica associata alle variazioni dei regimi pluviometrici. • La rete di trasmissione dell'energia elettrica presenta diverse criticità.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • L'eolico rappresenta solo una quota minima dell'intera produzione di rinnovabili. • L'amministrazione regionale favorisce la creazione di comunità energetiche rinnovabili. • Il PEAR 2020 ha previsto diversi interventi chiave per risolvere le criticità della rete di trasmissione dell'energia elettrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • I cambiamenti climatici possono comportare un incremento dei consumi energetici oltre che variazioni nella produzione, soprattutto di energie rinnovabili. • Maggiore consumo elettrico per l'utilizzo di sistemi di condizionamento durante la stagione estiva per ondate di calore. • Per quanto riguarda la produzione, gli eventi estremi (come eventi di mareggiata e alluvioni) possono arrecare danno agli impianti; le variazioni dei regimi pluviometrici e quindi negli afflussi idrici possono invece influenzare la produzione idroelettrica.

- Nei prossimi decenni la decarbonizzazione progressiva e l'elettrificazione dei sistemi di trasporto e di riscaldamento incrementeranno ulteriormente la pressione sull'infrastruttura elettrica.

Mobilità e trasporti

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Significativa dotazione infrastrutturale in termini di rete stradale (statale e provinciale) ed autostradale (6504 km). • La rete ferroviaria nel territorio si estende per complessivi 386 km, di cui circa il 50% a doppio binario ed il 62% circa elettrificati. • Il Trasporto ferroviario in esercizio nella Regione Marche risponde complessivamente in maniera soddisfacente alla domanda di mobilità dell'utenza. 	<ul style="list-style-type: none"> • La rete autostradale è meno sviluppata rispetto alla media italiana: 1,7 km ogni 100 kmq di superficie contro i 2,3 a livello nazionale. • Circa il 40% della rete ferroviaria regionale interna non è elettrificata. • Nel 2020, il tasso di motorizzazione si attesta su 688 autovetture ogni mille abitanti, più alto rispetto alla media italiana (di 666). • Il parco veicolare elettrico in Regione Marche è ancora esiguo. • La mobilità pubblica e quella lenta sono poco sviluppate nelle Marche. • L'80% degli spostamenti per motivi di lavoro avviene con una vettura privata.
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Previsti interventi di acquisto di nuovo materiale rotabile e di upgrading della linea e delle stazioni ferroviarie, attivazione di servizi dedicati al turismo. • revisione del Piano delle infrastrutture e della mobilità sostenibili. • Il Programma di Governo Regionale indica come prioritario il potenziamento della mobilità dolce. (costruzione di circuiti ciclabili e di opere complementari al servizio dei ciclisti e connessione con TPL). • Piano per lo sviluppo e la diffusione della Mobilità Elettrica e il PEAR che prevede diverse iniziative per la mobilità sostenibile. • Potenzialmente rapida evoluzione del parco veicolare con l'inserimento di veicoli a trazione elettrica e/o ibrida. • Sviluppo e potenziamento del TPL. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diverse rilevanti attività economiche del territorio e importanti infrastrutture concentrate lungo la fascia costiera. • Cambiamenti climatici e fenomeni non climatici (es. terremoti) possono avere potenziali conseguenze avverse sulle infrastrutture. • Nell'area costiera, l'incremento del livello medio del mare e l'aumento dell'intensità e frequenza delle mareggiate porterà al danneggiamento o distruzione delle infrastrutture presenti. • Alcuni tratti di infrastruttura di trasporto strategica sono a rischio (13 tratti ferroviari costieri da difendere da inondazione marina).

Analisi di coerenza

L'analisi di coerenza si distingue in "esterna", quando mette in relazione altri piani e programmi con il programma in esame, ed "interna", quando analizza la struttura del programma verificando le relazioni intercorrenti fra gli obiettivi individuati, le relative azioni e gli indicatori utilizzati.

L'analisi di coerenza interna è stata condotta esaminando la dimensione "orizzontale" del Piano, cioè si è focalizzata sull'insieme degli Obiettivi e delle linee di azione per verificarne le sinergie, i conflitti, la significatività e la non ridondanza.

Dall'analisi di coerenza interna emergono diversi ambiti di integrazione e sinergia fra le Linee di azione del Piano, in risposta ai rischi climatici (citati fra parentesi), alcune delle quali sono rappresentate da:

- La sinergia fra la prevenzione del rischio idrogeologico e la gestione delle acque negli insediamenti urbani, cui concorrono i settori acque, rischi, urbanistica, in termini di prevenzione, gestione degli eventi e prevenzione (rischio idrogeologico).
- La sinergia fra gli interventi nel settore agricoltura, le acque, la protezione del suolo e prevenzione dei rischi (rischio idrogeologico);
- La sinergia fra interventi nei settori pesca ed ecosistemi marini (rischio di compromissione degli ecosistemi marini);
- La sinergia fra interventi nel settore delle risorse idriche e agricoltura (carezza idrica - siccità)

Ambiti di potenziale incoerenza, che richiedono l'introduzione di criteri per la fase attuativa riguardano:

- La delocalizzazione del turismo e gli obiettivi relativi alle risorse idriche, suolo, biodiversità, ecc. che richiederanno attente valutazioni in fase attuativa al fine di non compromettere la sostenibilità nelle aree interne;
- La produzione di energia e i conflitti per l'uso delle acque;
- La realizzazione delle opere di difesa costiera e l'integrazione delle politiche di conservazione degli ecosistemi nelle altre politiche.

L'analisi di coerenza esterna è prevista dalla SRSvS come strumento in grado di orientare il sistema dei piani e dei programmi regionali verso la piena attuazione degli obiettivi di sostenibilità regionali e di descrivere il loro contributo agli obiettivi regionali. È stata dunque sviluppata una matrice di coerenza esterna che pone in correlazione gli Obiettivi e Azioni prioritarie della SRSvS con le Linee di Azione del Piano.

Dall'analisi emergono i seguenti elementi di coerenza:

- Coerenza elevata con la **Scelta strategica A** – *“Prevenire e ridurre i rischi di catastrofi riducendo l'esposizione ai pericoli e la vulnerabilità, aumentando la capacità di risposta e di recupero, rafforzando così la resilienza”* in quanto il Piano agisce sulla resilienza delle infrastrutture e degli edifici e indirettamente può favorire la resilienza sociale delle aree interne (in riferimento alla delocalizzazione / destagionalizzazione del turismo e alla gestione degli ambiti fluviali).
- Coerenza completa con la **Scelta strategica B** – *“Affrontare i cambiamenti climatici e le dissimmetrie sociali ed economiche correlate”*, poiché attua direttamente l'obiettivo B.5 *“Favorire l'integrazione di piani e misure di adattamento e mitigazione del cambiamento climatico”* oltre ad agire direttamente nei settori delle acque, del consumo di suolo, del rischio idrogeologico, delle fonti rinnovabili ed efficienza energetica. Un punto di attenzione riguarda la Linea di Azione relativa ai sistemi di protezione dalle mareggiate, che dovrà essere realizzata con attenzione alla tutela dell'ambiente costiero, in particolare nei contesti di più elevato valore naturale, per essere coerente con l'obiettivo SRSvS *“gestione sostenibile delle risorse del territorio costiero”*.
- Coerenza elevata con la Scelta strategica **Scelta strategica C** – *“Riconoscere il valore dei servizi ecosistemici e quindi tutelare la biodiversità, agendo direttamente a favore degli ecosistemi e della*

biodiversità, dell'agricoltura sostenibile, delle acque", in considerazione degli interventi previsti a favore della biodiversità e degli ecosistemi, delle acque e il contributo positivo di molte linee di azione sulla salute umana.

- Coerenza ridotta con la **Scelta strategica D** – *“Perseguire l'equità tendendo verso l'eliminazione della povertà, della sperequazione dei benefici dello sviluppo e la realizzazione di condizioni di dignità per la vita di ogni persona”*, dato che su questo tema il Piano agisce solo in riferimento agli insediamenti urbani e, in via indiretta, sulle aree interne.
- Coerenza ridotta con la **Scelta strategica E** – *“Promuovere la ricerca industriale e l'innovazione tecnologica verso lo sviluppo di nuove soluzioni produttive sostenibili, in termini di innovazione ed efficienza energetica, riduzione delle emissioni nell'ambiente, recupero e riutilizzo di sottoprodotti e scarti, sviluppo di produzioni biocompatibili”*: in riferimento alla **dimensione economica** della sostenibilità il Piano agisce nel settore della pesca dove è previsto un monitoraggio dinamico e sistematico della eventuale sofferenza del settore, per individuare i necessari interventi di adattamento e trasformazione

La SRSvS definisce infine quattro vettori di sostenibilità: conoscenza comune, *capacity building*, sussidiarietà, partecipazione, partenariati, educazione, informazione e comunicazione.

Per tutti i vettori il Piano individua linee di azione coerenti sia nell'ambito delle linee trasversali che in quelle settoriali (in particolare con riferimento al vettore conoscenza nei settori acque, suolo, ecosistemi, pesca e al vettore educazione nel settore rischi).

Valutazione degli effetti ambientali

Il processo di pianificazione descritto sin qui si caratterizza per alcuni requisiti fondanti e distintivi:

- **Il Piano ha carattere conoscitivo**: gran parte del lavoro riservato al processo di costruzione di Piano, e in particolar modo in questa fase preliminare, risiede infatti nella costruzione dei quadri climatici passati e futuri al fine di inquadrare il cambiamento climatico nello specifico contesto regionale e sub-regionale;
- **Il Piano ha carattere strategico**: ruolo del processo, infatti, è quello mappare e individuare quali siano gli strumenti di pianificazione e programmazione che potranno integrare le opzioni di adattamento all'interno del contesto regionale e con che tempistiche lo potranno fare;
- **Il Piano si fonda sulla co-progettazione delle linee di azione**: il percorso partecipativo con la società civile, con gli stakeholder istituzionali e interno ai settori della regione è stato funzionale all'elaborazione del Piano stesso
- **Il Piano ha un carattere prettamente ambientale**, ovvero agisce, nella maggior parte dei casi, in maniera positiva e sinergica ai piani di settore, ambientali e non, al fine di ridurre gli impatti che i cambiamenti climatici possono avere in particolare sull'ambiente naturale e sulla popolazione.

Modalità per la valutazione del Piano di adattamento

Gli effetti ambientali del Piano interessano potenzialmente tutti i fattori ambientali richiamati al capitolo “Sintesi del contesto ambientale e territoriale e scenario climatico di riferimento”.

Data la natura del Piano, le cui linee di azione troveranno attuazione attraverso altri piani e programmi, i suoi effetti sono principalmente di tipo indiretto: per questo motivo, si è proposto una valutazione di tipo qualitativo. La quantificazione degli effetti delle azioni potrà viceversa avvenire in fase di valutazione e/o monitoraggio ambientale dei piani che ne daranno attuazione o del Piano stesso.

Valutazione delle azioni di adattamento

Per le linee di azione individuate nel Piano è stata mutuata in questa sede la categorizzazione scelta per le misure del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici⁶ (PNACC) che si distinguono in:

Azioni di tipo A (soft)	<p>includono misure di policy, giuridiche, sociali, gestionali, finanziarie, che possono modificare il comportamento e gli stili di vita, contribuendo a migliorare la capacità adattiva e ad aumentare la consapevolezza sui temi del cambiamento climatico.</p> <p>Per loro natura queste misure non possono che avere impatti positivi e indiretti su tutte le componenti intercettate.</p>
Azioni di tipo B (non soft)	<p><u>1. green</u>, pur avendo una componente di materialità e di intervento strutturale, sono basate su soluzioni “nature based” e impiegano i servizi multipli forniti dagli ecosistemi naturali per migliorare la resilienza e la capacità adattiva.</p> <p>Questo tipo di azioni ha generalmente degli impatti ambientali positivi e più diretti delle prime.</p> <p><u>2. grey</u> hanno anch’esse una componente di materialità e di intervento strutturale relative al miglioramento e adeguamento al cambiamento climatico di impianti e infrastrutture (azioni su impianti, materiali e tecnologie o sistemi di difesa, reti, stoccaggio e trasmissione). Tali interventi hanno potenziali impatti negativi sugli ecosistemi naturali, e devono essere proposti dalla pianificazione settoriale regionale/locale e attivati solo a valle di una valutazione ambientale specifica, attraverso strumenti quali VIA, VAS e VINCA, deputati, tra l’altro ad identificare specifiche misure di mitigazione per gli eventuali impatti negativi che si dovessero ravvisare.</p>

A partire da queste considerazioni, nella seguente tabella, per ciascuna linea di azione è stata identificata la tipologia di misura e stato valutato il contributo - nullo (indifferente o non pertinente), positivo o negativo - su ogni componente ambientale, sempre tenendo presente gli elementi particolarmente critici rilevati dall’analisi SWOT. Per la valutazione qualitativa dell’impatto è stata utilizzata la seguente legenda:

+++ = impatto positivo alto
++ = impatto positivo medio
+ = impatto positivo basso
0 = indifferente / non pertinente
+/- = impatto incerto
- = impatto negativo basso
-- = impatto negativo medio
--- = impatto negativo alto

⁶ Con riferimento al “Database delle azioni settoriali del PNACC” (allegato IV).

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Tabella F.2.3: tipologia di misura e stato valutato il contributo su ogni componente ambientale per ciascuna linea di azione.

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
Garantire la tutela qualitativa della risorsa idrica	Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	Manutenzione e adeguamento della rete fognaria in aree urbane soggette a episodi di flash-floods.	Acque	AA.SS	B (grey)	0	+++	+	0	0	+++	0	+
		Interventi per limitare episodi di inondazione urbana da rigurgito fognario	Acque	AA.SS	B (grey)	0	+++	+	0	0	+++	0	+
	Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	Incoraggiare pratiche agricole che ottimizzino l'uso di concimi e minimizzare l'uso di pesticidi in agricoltura	Agricoltura	AA.SS	B (green)	0	+++	++	++	+	++	0	0
		Attivare o rafforzare protocolli di controllo e monitoraggio dei processi industriali e agricoli legati a contaminazione.	Acque	AA.SS	A	0	+	+	+	0	+++	0	0
		Definire procedure di previsione e protocolli di ottimizzazione del Deflusso Ecologico, anche in relazione ai cambiamenti climatici, evitando quanto più possibile gestioni emergenziali delle portate dei corpi idrici	Acque	AA.SS	A	0	+++	++	+/-	+/-	++	0	0
	Rafforzare un uso sostenibile della risorsa idrica	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	Completare/aggiornare i bilanci idrici e potenziare le attività di early-warning	Acque	AA.SS	A	0	+++	+	0	0	++	0
Rafforzare/migliorare il monitoraggio, misura e la raccolta dei dati sui quantitativi prelevati e sui quantitativi scaricati			Acque	AA.SS	A	0	+++	+	0	0	++	0	0
Rafforzare/migliorare il monitoraggio delle risorse idriche disponibili			Acque	AA.SS									

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
		Rafforzare/migliorare il controllo/misura dei rilasci del DMV/Deflusso Ecologico	Acque	AA.SS	A	0	++	+	+/-	+/-	++	0	0
	Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	Pianificazione di bilancio idrico	Acque	AA.SS	A	0	+++	+/-	++	+/-	+++	+/-	0
		Coordinare gli aggiornamenti dei piani d'ambito considerando esplicitamente il rischio climatico	Acque	AA.SS									
		Indicatori di priorità nel rilascio delle concessioni	Acque	AA.SS									
		Revisione delle utilizzazioni in atto anche in relazione alle disponibilità idriche future	Acque	AA.SS									
		Definire protocolli per regolare le priorità di utilizzo nel caso di invasi artificiali ad uso plurimo	Acque	AA.SS									
	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	Potenziare le attività conoscitive e di raccolta dati per definire i quantitativi di acqua necessari all'agricoltore per un uso efficiente delle risorse idriche e sviluppare sistemi previsionali	Acque	AA.SS	A	0	++	+	+	0	+	0	0
		Miglioramento dell'efficienza delle reti di distribuzione per l'uso irriguo e idropotabile	Acque	AA.SS	B (grey)	0	+++	0	0	0	+++	0	0
		Introduzione di tecniche di irrigazione più efficienti e, in particolare nelle aree più soggette a siccità	Acque	AA.SS	B (green)	0	+++	++	+	+	++	0	0
		Interconnessioni dei sistemi acquedottistici e delle fonti	Acque	AA.SS	B (grey)	0	+++	0	0	0	+++	0	0
		Aumentare le capacità di stoccaggio delle acque superficiali	Acque	AA.SS	B (grey)	0	+++	+/-	0	+/-	+/-	0	0

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
		in invasi e la ricarica artificiale delle falde sotterranee											
Garantire la tutela della risorsa suolo e la sua capacità di adattamento	Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato qualitativo dei suoli e della loro gestione	Istituzione di una rete di monitoraggio dei suoli e gestione delle terre (land)	Suolo	AA.SS	A	0	+	+++	++	+++	+++	0	0
		Produzione di mappe sullo stato dei suoli e sui fattori di pericolo (carta qualità dei suoli, carta rischio erosione idrica, rischio desertificazione, carta consumo di suolo, etc.)	Suolo	AA.SS									
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi terrestri in relazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Ecosistemi terrestri	AA.SS	A	0	0	+	+++	+	++	0	0
		Prevedere nel contesto della gestione dei Siti Natura 2000 e delle aree naturali protette, monitoraggi o studi per valutare gli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi	Ecosistemi terrestri	AA.SS									
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico	Dare attuazione alla L.R. 2/2013 per l'integrazione della Rete ecologica regionale (REM) negli strumenti di pianificazione	Ecosistemi terrestri	AA.SS	A	0	0	+++	+++	+++	++	0	0
		Linee guida per considerare il mantenimento dei corridoi ecologici nelle valutazioni ambientali di progetti infrastrutturali	Ecosistemi terrestri	AA.SS									
Ripristino ecosistemi	Attuazione PAF Marche 2021-2027	Attivazione degli interventi di mantenimento e ripristino di	Ecosistemi terrestri	AA.SS	B (green)	0	0	++	+++	++	++	0	0

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
		habitat e specie nei siti Natura 2000 Marche											
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri in considerazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Ecosistemi marini	AA.SS	A	0	+	0	+++	+	++	0	0
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Integrare la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali	Favorire metodi per il coinvolgimento stabile degli enti e organizzazioni coinvolti nella protezione degli ecosistemi nelle scelte settoriali	Ecosistemi marini	AA.SS	A	0	+	0	+++	+	++	0	0
Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizz	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	Aumentare l'attrattività delle aree interne anche attraverso l'integrazione tra mobilità e turismo (percorsi ciclabili)	Turismo	AA.SS	B (green)	+/-	+	++	+/-	+/-	+++	0	+
		Interventi per diminuire la pressione antropica sulle aree costiere nella stagione estiva (destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione)	Turismo	AA.SS	A	+/-	+/-	++	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
azione dei flussi turistici)		Interventi per rafforzare e diversificare l'offerta turistica invernale delle aree montane, per compensare cali di flusso turistico collegati alla riduzione delle precipitazioni nevose	Turismo	AA.SS									
Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	Adeguamento delle opere di protezione costiera esistenti e progettazione delle nuove opere considerando gli scenari di innalzamento di livello marino per ripristinarne le funzionalità delle stesse	Coste	P	B (grey)	0	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	0	+/-
		Stima accurata dei perimetri di inondazione, a livello dell'intera linea costiera o per specifici tratti considerati critici, al fine di calibrare meglio le azioni di mitigazione e adattamento a questo tipo di impatto.	Coste	P	A	0	0	++	0	+	+++	0	0
		Definizione strutture/infrastrutture per le quali l'analisi costi/benefici suggerisce un arretramento degli insediamenti dalla linea di riva	Coste	P	B (grey)	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+++	+/-	+/-
Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Ridurre la pressione di pesca	Integrazione tra pesca marittima e turismo locale o con altre attività in mare su scala parimenti locale	Pesca	AA.SS	A	0	0	0	+++	+	++	0	0
		Implementare un modello di pesca sostenibile soprattutto per le specie sovrasfruttate	Pesca	AA.SS									
	Fronteggiare l'impatto economico delle più	Valorizzazione del pescato, miglioramento redditività imprese	Pesca	AA.SS	A	0	0	0	++	0	++	0	+/-

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
	difficili condizioni operative	e promozione di approcci sostenibili a pesca e acquacoltura – introduzione di nuove specie sul mercato con strumenti di business management e marketing e miglioramento integrazione con i settori turismo e trasporti											
		Prevedere un monitoraggio dinamico e sistematico della eventuale sofferenza del settore, per individuare gli interventi di adattamento e trasformazione, e delle pratiche di acquacoltura / mitilicoltura, per verificare i loro effetti	Pesca	AA.SS	A	0	0	0	+	0	+	0	0
	Assicurare uno stretto rispetto della normativa di pesca, eliminando tutte le forme di attività illegali	Prevenzione della pesca INN (Illegale, Non autorizzata, Non monitorata) - sistemi informatici e di monitoraggio	Pesca	AA.SS	A	0	0	0	++	0	+++	0	0
	Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per indirizzare le attività di pesca	Miglioramento conoscenze sulle specie marine di interesse ittico più sensibili ai cambiamenti climatici	Pesca	AA.SS	A	0	0	0	+++	0	+	0	0
Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	Revisione delle modalità di calcolo dei tempi di ritorno in funzione dei cambiamenti climatici	Rischi	AA.SS	A	0	0	+++	0	0	+++	0	0
		Gestione integrata degli interventi di manutenzione di corpi idrici superficiali inclusi gli invasi artificiali al fine di gestire e compensare gli eventi di piena	Rischi	AA.SS	B (green)	0	+++	++	+/-	+/-	+++	+/-	0

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR	
cambiamenti climatici		Potenziare le azioni di riqualificazione, preservazione e ampliamento degli ambiti fluviali anche attraverso lo strumento dei contratti di fiume	Rischi	AA.SS	B (green)	0	+++	++	++	++	++	0	0	
		Promuovere l'analisi Costi Benefici per strutture/infrastrutture in aree a rischio elevato e molto elevato al fine di verificare la convenienza di delocalizzazione	Rischi	AA.SS	B (grey)	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+++	+/-	+/-	
	Prevenire il rischio incendi boschivi	Rafforzare la gestione sostenibile delle foreste	Rischi	AA.SS	B (green)	+	+	+++	++	++	+++	+/-	0	
		Rafforzare gli sforzi di prevenzione, di controllo e investigativi per prevenire gli incendi causati in modo volontario e intenzionale	Rischi	AA.SS	A	+	+	++	++	++	+++	0	0	
	Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	Miglioramento del sistema di comunicazione delle allerte	Rischi	AA.SS	A	0	0	0	0	0	0	+++	0	0
		Accrescere la preparazione degli amministratori e del personale per la gestione delle emergenze	Rischi	AA.SS	A	0	0	0	0	0	0	+++	0	0
Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere la capacità residua di adattamento dei territori	Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa	Rafforzamento delle misure previste nel PGIZC per la limitazione del consumo di suolo in area costiera	Urbanistica	AA.SS	A	0	0	+++	+	+++	+++	0	0	
		Prevedere una piattaforma telematica regionale per il monitoraggio del consumo di suolo e la rappresentazione delle trasformazioni edilizie ed urbanistiche	Urbanistica	AA.SS										

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
		Rafforzamento di norme per la riduzione del consumo di suolo anche attraverso la rigenerazione urbana	Urbanistica	AA.SS									
	Aumentare la resilienza degli insediamenti urbanistici ai cambiamenti climatici	Introdurre indirizzi per la pianificazione urbanistica finalizzati a ridurre e non incrementare i rischi connessi ai cambiamenti climatici	Urbanistica	AA.SS	A	+	+	+++	+	+++	+++	+/-	+/-
Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Adeguate le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	Creare strumenti per supportare le scelte colturali in funzione delle tendenze climatiche, incluse quelle relative alla disponibilità di acqua (consiglio irriguo)	Agricoltura	P	A	0	++	++	+/-	+/-	+++	0	0
		Incentivare colture più resilienti agli effetti dei cambiamenti climatici.	Agricoltura	AA.SS	B (green)	0	++	++	+/-	+/-	+++	0	0
Rendere l'agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici	Prevenire l'erosione del suolo irregolare attraverso le pratiche agricole	Incentivare sistemi di coltivazione che prevengono l'erosione del suolo.	Agricoltura	AA.SS	B (green)	0	+	+++	+	+++	+++	0	0
		Incentivare modalità di gestione dei suoli che migliorano le loro capacità idrologiche (assorbire e trattenere acqua).	Agricoltura	AA.SS		0	+	+++	+	+++	+++	0	0
Adeguate il sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari di	Intervenire per prevenire o mitigare la riduzione di produzione di energia da fonte rinnovabile connesse ai cambiamenti climatici	Compensare il carattere intermittente della produzione delle fonti rinnovabili (ad es. sistemi di stoccaggio)	Energia	AA.SS	B (grey)	+++	+	+/-	0	0	++	+++	++
		Per l'energia idroelettrica, de-incentivare impianti ad acqua fluente, essendo questi i più	Energia	AA.SS	A	0	+/-	0	0	0	+	0	+/-

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti	Tipologia di azione	ARIA	ACQUA	SUOLO	BIOD	PAES&B	SAL&RISC	ENERGIA	MOB&TR
cambiamento climatico		vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici											
	Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche ai CC	Interventi volti a aumentare la sicurezza delle infrastrutture energetiche (delocalizzazioni, linee interrato, ecc.)	Energia	AA.SS	B (grey)	+/-	0	+/-	+/-	+/-	+++	+++	++
		Incentivi per la decentralizzazione del sistema di produzione (generazione elettrica da parte dei consumatori, al fine di ridurre la vulnerabilità della rete)	Energia	AA.SS									
Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco	Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento	Realizzazione di interventi sul del patrimonio edilizio esistente per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione, sia per la stagione invernale che per quella estiva	Energia	AA.SS	B (grey)	+++	+	0	0	+/-	+	+++	0

Indicazioni per la fase attuativa

La VAS ha anche lo scopo di aumentare la trasparenza con cui viene svolta l'attività di programmazione. Questo significa che le scelte che vengono adottate, e definiscono il Piano, devono essere documentate, ripercorrendo le motivazioni e le basi di conoscenze alla base di tali decisioni.

Data la natura del Piano, dei suoi obiettivi, della sua modalità di azione (indiretta e di mainstreaming) e, quindi, la scarsa definizione delle azioni, la valutazione delle alternative viene rimandata alla fase attuativa del Piano stesso, ovvero quando le proposte di linee di azione verranno adottate dalle altre pianificazioni.

Il Piano, come qualsiasi strumento di pianificazione e programmazione, dovrebbe dotarsi, in fase attuativa, di un **sistema di supporto alle decisioni (DSS)** in grado di far emergere **soluzioni sostenibili e praticabili** e che consenta l'intervento di più attori, ognuno con i suoi valori e i suoi interessi, e il confronto fra di loro⁷, valutando opzioni alternative e supportando la gestione degli inevitabili conflitti tra i diversi interessi in campo, alle diverse scale e nelle diverse fasi di definizione e attuazione delle linee di azione e misure.

A questo fine si propone l'adozione, come strumento di supporto, dell'**analisi a molti criteri (AMC)**, un approccio per la **valutazione di opzioni alternative** che riesce a tener conto di tutti gli indicatori, combinando i metodi di stima, e comprendendo aspetti di tipo economico, sociale ed ambientale. L'AMC consente di creare un ordinamento fra alternative in modo trasparente e ripercorribile, attraverso l'utilizzo di una serie di indicatori, che, seppur caratterizzati da unità di misura diverse vengono resi confrontabili e a cui viene attribuito un peso.

L'AMC può essere condotta con diversi metodi, fra cui si può scegliere di volta in volta quello più opportuno a seconda che il problema sia quantitativo o qualitativo, del tipo di soggetti che sono coinvolti, e così via: la proposta per il Piano in cui le vere e proprie alternative saranno generate in fase attuativa, è la costruzione di una "cassetta degli strumenti" dalla quale si possa pescare, con una linea guida, il metodo più adatto a seconda del tema, del momento, del contesto in cui ci si trova, e si possano avere indicazioni concrete per la sua applicazione.

Alcuni elementi di processo devono essere salvaguardati nell'applicazione dei metodi AMC:

- il metodo e anche i giudizi che si danno al suo interno devono essere **trasparenti** (cioè ogni passo e ogni giudizio deve essere documentato) e **ripercorribili** (cioè c'è una traccia delle fasi di applicazione) per cui è possibile, magari cambiando qualche elemento, ripercorrere lo stesso processo.
- Il metodo deve essere **partecipato**, al fine di condividere i giudizi e per il successivo controllo (attraverso, appunto, la trasparenza e la ripercorribilità dei passi che si sono fatti)
- è necessario identificare attraverso l'analisi d'incertezza, o anche **Analisi di Sensibilità**, le soluzioni compatibili con i margini di incertezza individuati e indagare quale sia la soluzione più robusta e più capace di adattarsi al cambio di alcuni parametri all'interno dell'intervallo di incertezza.

Nel caso del Piano, un tale sistema di supporto alle decisioni andrebbe utilizzato per le linee di azione definite dalla valutazione "non soft", *green* o *grey*. Anche le azioni definite *green* infatti, incidendo in modo strutturale sul sistema, possono avere delle alternative che agiscono con effetti differenti sull'obiettivo di piano e sulle componenti ambientali e pertanto devono essere oggetto della valutazione comparata. Viceversa le azioni "soft" essendo principalmente orientate alla raccolta e diffusione di dati e informazioni, all'aumento della consapevolezza, al rafforzamento della raccolta dati sistemica, possono notevolmente contribuire alla costruzione di un sistema di supporto alle decisioni trasparente, partecipato, e alimentarne in particolare la fase di valutazione degli effetti delle alternative data la maggiore conoscenza che generano.

⁷ E. Laniado, M. Cossu, "La valutazione dei piani per supportare le decisioni", 2016

Criteri di mitigazione e orientamenti per la sostenibilità

In tutti i casi in cui si siano rilevati potenziali effetti o incoerenze il RA individua appropriati criteri di mitigazione da adottare per orientare complessivamente alla sostenibilità il Piano nella fase attuativa. Tali criteri sono definiti al livello di Linee di azione e in alcuni casi anche a livello delle misure e potranno essere ripresi e approfonditi in fase di valutazione ambientale per tutte quelle azioni che saranno oggetto, all'interno di altri Piani, Programmi e progetti, di procedure di VAS/VIA.

I criteri suggeriti derivano dalla SRSvS e dal Rapporto Ambientale del PNACC, nel quale sono state valutate alcune azioni simili a quelle proposte dal Piano.

Criteri generali

- Ricercare soluzioni che siano in grado, per quanto possibile, di perseguire contestualmente obiettivi di **adattamento e di mitigazione** del cambiamento climatico.
- Promuovere la **salute** in modo trasversale al Piano, in chiave di benessere e qualità della vita e secondo un approccio "one health", che vede la salute umana strettamente correlata alla "salute" del sistema ambientale.
- Considerare l'**equità sociale criterio fondamentale per la selezione delle opzioni** di adattamento e delle misure da attivare, in particolare con attenzione a non peggiorare l'equità fra le persone, con impatti specifici su alcuni gruppi sociali ed economici (es. pescatori, agricoltori, abitanti di aree costiere, ecc.).

Governance

- Evidenziare le relazioni sussistenti con altri strumenti di Pianificazione settoriale e territoriale e fornire per tali strumenti le indicazioni operative affinché l'adattamento sia integrato nelle diverse pianificazioni.
- Promuovere la discesa di scala degli obiettivi di adattamento e della selezione delle opzioni di adattamento contestualizzate sul territorio, in sinergia con gli altri strumenti di pianificazione e di governance alle diverse scale vigenti e riferiti alle diverse tematiche / ambiti territoriali (es Piano GIZC, PAESC, Contratti di fiume, ecc.).
- Per la generazione, valutazione e scelta tra alternative (es. delocalizzazione di opere e insediamenti, gestione delle risorse, costruzioni di barriere fisiche) si suggerisce di superare l'approccio di Analisi Costi Benefici verso un sistema di supporto alle decisioni basato su Analisi Multi Criteri, che tenga conto degli interessi di tutti gli stakeholder e che valuti le alternative con indicatori su tutte le componenti ambientali potenzialmente intercettate, come illustrato nel paragrafo precedente.

Alcuni criteri specifici

Interventi strutturali / infrastrutturali eventualmente discendenti dal Piano:

- Realizzare opere infrastrutturali per la sicurezza dal rischio idrogeologico privilegiando soluzioni Nature based (NBS) e, ove possibile, soluzioni integralmente verdi
- Per quanto riguarda il rafforzamento e miglioramento dei sistemi di protezione dalle mareggiate, porre attenzione alla tutela e alla conservazione dell'ambiente costiero, in particolare nei contesti di più elevato valore naturale ed ecosistemico, al fine di evitare impatti ed essere coerente con l'obiettivo della SRSvS di "gestione sostenibile delle risorse del territorio costiero"

Settore Urbanistica:

- promuovere una strategia coordinata di diffusione del verde urbano e di forestazione urbana con valenza multifunzionale: di adattamento al cambiamento climatico (mitigazione dell'isola di calore, assorbimento delle acque meteoriche, ecc.), salubrità dell'ambiente, valenza ricreativa e sociale.
- In aree critiche promuovere azioni innovative di de-impermeabilizzazione e drenaggio urbano sostenibile sinergiche agli interventi già previsti sulla gestione delle acque meteoriche in ambiente urbano

Settore energetico:

- Per interventi di efficientamento energetico: poiché il cambiamento climatico può peggiorare le condizioni di diffusione di alcuni inquinanti, prediligere l'individuazione di misure che mostrino una sinergia fra adattamento e qualità dell'aria (priorità alla riduzione dei combustibili più inquinanti)
- Ecosistemi/infrastrutture: La diffusione delle specie aliene potrà essere favorita dal cambiamento climatico, promuovere una specifica attenzione al tema del contrasto alla diffusione delle specie aliene e promuovere l'utilizzo delle specie autoctone in tutti i casi in cui sia previsto l'utilizzo di specie vegetali
- Ecosistemi: L'infrastruttura verde regionale potrà essere orientata esplicitamente a perseguire gli obiettivi di adattamento del Piano fra cui, ad esempio, in ambito urbano, la riduzione dell'isola di calore
- Agricoltura: promuovere la conservazione della biodiversità agraria, come elemento di resilienza del sistema agricolo anche alla luce delle potenziali mutazioni delle condizioni climatiche e degli stress cui potranno essere soggette le colture (es. stress idrici).

Sistema di monitoraggio integrato Piano-VAS

Il monitoraggio VAS ha lo scopo di seguire gli effetti del Piano durante la sua attuazione, verificare il grado di raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità, evidenziare eventuali criticità e fornire elementi utili per reindirizzarne, se necessario, obiettivi e azioni oppure attivare mitigazioni e compensazioni per ridurre gli effetti ambientali non previsti. Pertanto, il monitoraggio deve essere inteso come parte integrante e imprescindibile del processo di pianificazione e attuazione del Piano.

In questa fase viene impostato un sistema di monitoraggio che verrà sviluppato e precisato parallelamente alla consultazione di VAS, per definire uno specifico documento "Programma di monitoraggio integrato Piano-VAS", che sarà reso disponibile nella sua forma finale contestualmente con la chiusura del percorso di pianificazione e valutazione ambientale, rappresentata dalla Dichiarazione di sintesi.

Metodologia proposta

Si propone la costruzione di un unico sistema di monitoraggio ambientale (ovvero della VAS insieme a quello del Piano), al fine di osservare al contempo il grado di attuazione del Piano, la sua efficacia rispetto ad obiettivi ed azioni e i suoi effetti ambientali.

La costruzione del sistema di indicatori è strettamente legata ai contenuti del processo di valutazione ambientale, in modo che il monitoraggio ne rappresenti di fatto un aggiornamento e che consenta di determinare il contributo del Piano agli Obiettivi di sostenibilità regionali. Il monitoraggio integrato Piano-VAS contribuirà in tal modo al **monitoraggio della Strategia di Sviluppo Sostenibile regionale**.

Il **sistema di indicatori** si basa sulle tre tipologie:

- indicatori di contesto, da selezionare fra gli indicatori utilizzati per l'analisi di contesto;
- indicatori di contributo al contesto ambientale, per la registrazione dell'insieme degli effetti di diverse tipologie di azione sugli Obiettivi di sostenibilità;

- indicatori di processo, strettamente legati alle tipologie di azione del Piano, che monitorano l'attuazione del Programma nonché l'applicazione e l'efficacia dei criteri di sostenibilità, e che permettono il calcolo degli indicatori di contributo.

Per contribuire al monitoraggio della SRSvS, la selezione degli indicatori di contesto e di contributo tiene conto del set di indicatori adottati dalla SRSvS, con particolare riferimento all'Appendice 5, dove sono individuati gli indicatori di contributo obbligatoriamente richiesti nel monitoraggio VAS per un elenco di specifici Piani.

Il **Programma di monitoraggio**, che sarà redatto in stretta sinergia tra Autorità Procedente e Autorità Competente per il Piano, avrà quindi i seguenti contenuti:

- Gli obiettivi del monitoraggio Piano-VAS
- Raccomandazioni del parere motivato VAS
- La governance del monitoraggio: ruoli e responsabilità, modalità operative per lo svolgimento delle attività e flusso di informazioni, ruolo della partecipazione interna ed esterna a Regione Marche
- Il Rapporto di monitoraggio: contenuti, periodicità e modalità di diffusione
- Gli indicatori di monitoraggio: caratteristiche degli indicatori; il set di indicatori: indicatori di contesto, indicatori di contributo al contesto, indicatori di processo e relative schede di meta-informazione
- Modalità di ri-orientamento del Piano
- Risorse necessarie.

Conclusioni per la VAS

Le analisi effettuate hanno messo in evidenza che il PRACC contribuisce in maniera sostanziale al raggiungimento degli obiettivi ambientali e di sostenibilità. Le interazioni potenzialmente negative individuate fanno riferimento in massima parte alla realizzazione fisica degli interventi che potrebbero derivare dall'attuazione delle misure del piano. A tale proposito si precisa che il PRACC non prevede la realizzazione diretta di interventi come azione propria del piano, ma indirizza ed incentiva l'attuazione di specifici interventi all'interno di altri strumenti di politica regionale. Pertanto, le interazioni di dettaglio (derivanti ad esempio dalle fasi di cantiere o da interferenze particolari dovute a specifica localizzazione) verranno valutate nelle successive fasi di pianificazioni di dettaglio e di realizzazione degli interventi.

Per altre interazioni potenzialmente negative legate alla sfera della pianificazione, sono state individuate opportune misure di mitigazione, che in alcuni casi rientrano già tra le azioni previste dal piano.

Il monitoraggio integrato, consentirà di verificare durante l'attuazione del piano l'insorgere di eventuali effetti negativi e di porre in atto le opportune azioni correttive.

Appendice F3 – Screening VINCA

Sommario

APPENDICE F3 – SCREENING VINCA	1
PREMESSA E OBIETTIVO DEL DOCUMENTO	2
LA RETE NATURA 2000	2
IL PIANO REGIONALE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO	3
CONSIDERAZIONI SULL'INCIDENZA AMBIENTALE	10
FORMAT DI SUPPORTO SCREENING DI VALUTAZIONE DI INCIDENZA PER PIANI/PROGRAMMI/PROGETTI/INTERVENTI/ATTIVITÀ	13

Premessa e obiettivo del documento

Il presente documento è redatto nell'ambito della procedura di screening di valutazione di incidenza del Piano Regionale di Adattamento al Cambiamento climatico (PRACC).

Ai sensi delle *Linee guida regionali per la valutazione di incidenza* approvate con DGR 1661 del 30 dicembre 2020, il documento è allegato al *Format proponente* e ha lo scopo di illustrare meglio i contenuti e la natura del PRACC a supporto dell'espressione del parere dell'Autorità competente.

Nella fase di screening l'Autorità competente accerta se un piano o un intervento può generare o meno incidenze significative sui siti Natura 2000, sia isolatamente sia congiuntamente con altri piani o interventi, valutando se tali effetti possono oggettivamente considerarsi irrilevanti sulla base degli obiettivi e delle misure di conservazione sito specifici vigenti.

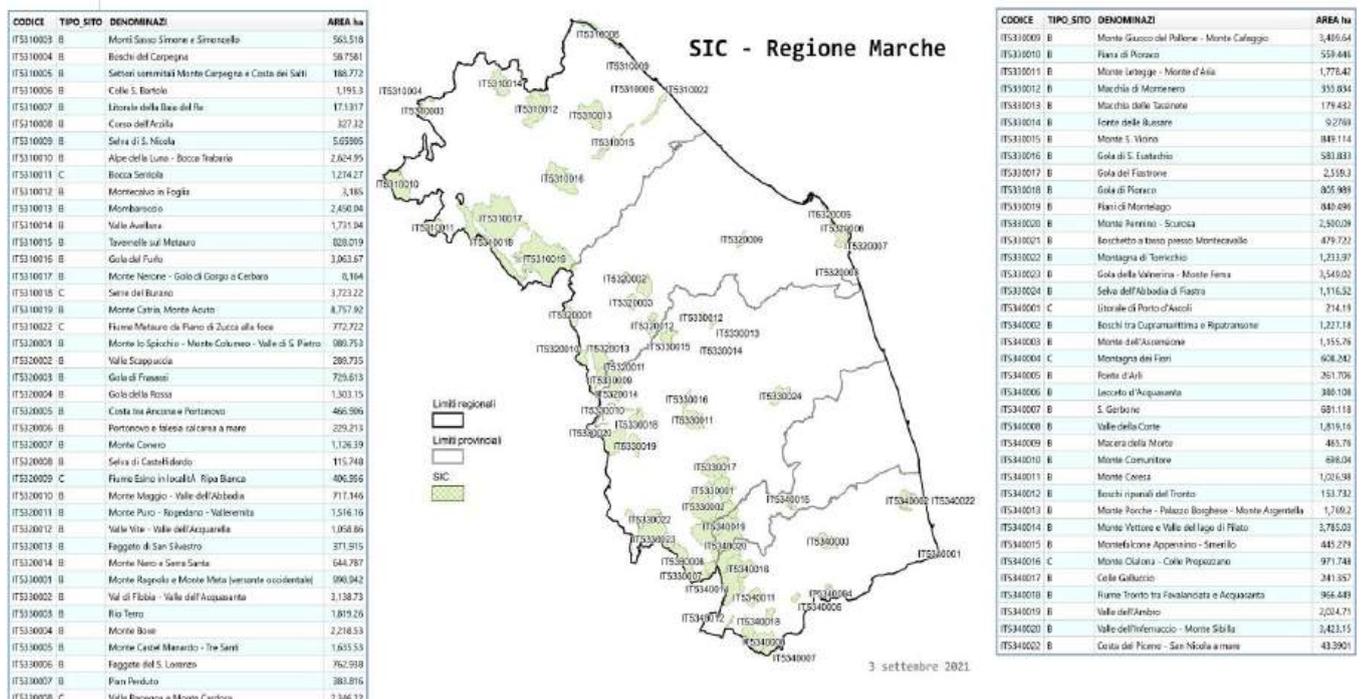
Il procedimento di Screening si conclude con l'espressione pubblica del parere motivato obbligatorio e vincolante da parte dell'Autorità competente.

La Rete Natura 2000

Rete Natura 2000 Marche è costituita da 104 siti. 27 sono ZPS, 76 sono SIC che nel corso del 2015-2016 sono stati trasformati in ZSC, 1 è il SIC marino IT5340022 Costa del Piceno-S. Nicola a mare. Per il SIC marino devono essere individuate le misure di conservazione, la cui adozione e approvazione sono disciplinate dalla legge regionale n. 6/2007.

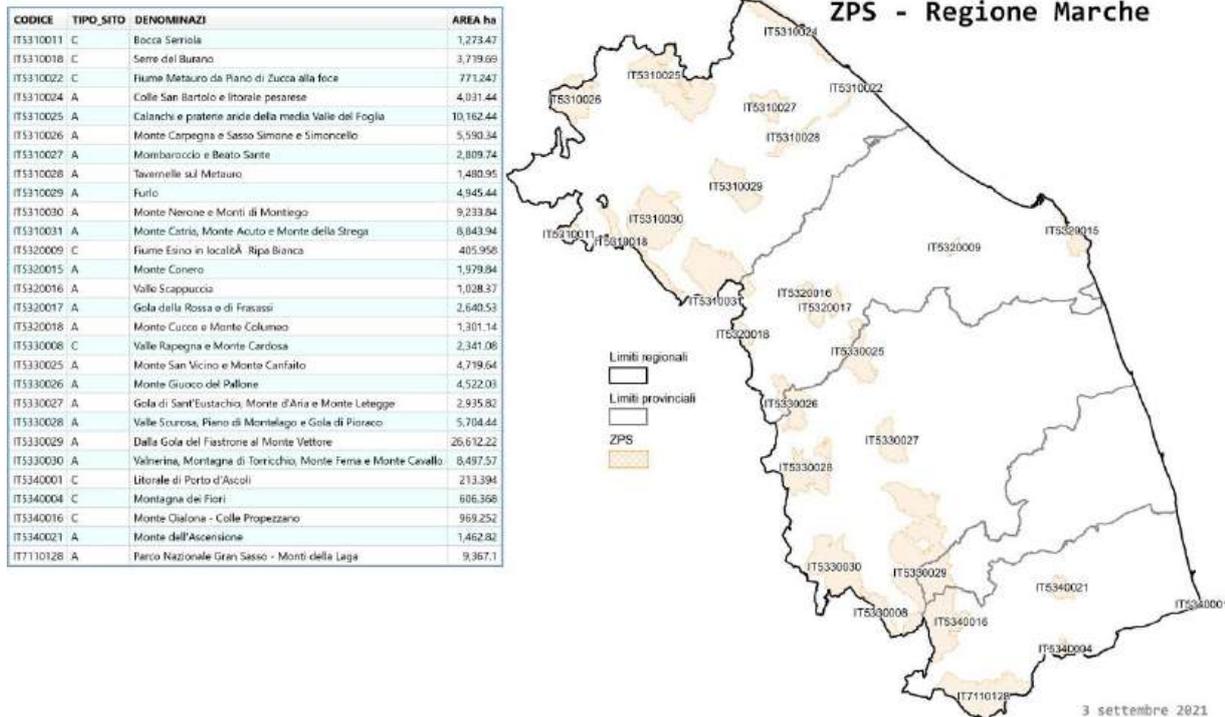
Nome della regione	Dati sulle aree Natura 2000 regione Marche (in km ²)						Proporzione (in %) della superficie coperta da:		
	Terrestri			Marine			ZSC + SIC	ZPS	Natura 2000
	ZSC + SIC	ZPS	Natura 2000	ZSC + SIC	ZPS	Natura 2000			
Marche	1.046	1.167	2.213	9	11	20	11,2	12,6	23,8
Totale	1.046	1.167	2.213	9	11	20	11,2	12,6	23,8

Figura F.3.1: Mappa di ZSC e SIC (Fonte: PAF 2021-27)



Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Figura F.3.2: Mappa delle ZPS (Fonte: PAF 2021-27)



Il Piano Regionale di Adattamento al cambiamento climatico

Secondo la definizione dell’Agenzia Europea per l’ambiente, “*adattamento significa anticipare gli effetti avversi dei cambiamenti climatici e adottare misure adeguate a prevenire o ridurre al minimo i danni che possono causare oppure sfruttare le opportunità che possono presentarsi*”. Dal momento che gli effetti dei cambiamenti climatici si manifestano in modalità differenti a seconda delle peculiarità ambientali, sociali ed economiche dei territori, è fondamentale prevedere una pianificazione dell’adattamento a scala regionale.

Il Piano regionale di adattamento al cambiamento climatico (PRACC) è una delle azioni individuate nella Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS) ed è stato sviluppato attraverso il progetto di ricerca AdriaClim, finanziato dal Programma di Cooperazione Transfrontaliera dell’Unione Europea Interreg Italia-Croazia, e dagli accordi tra il Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (ex Ministero della Transizione ecologica – MiTE) e la Regione Marche relativi alla collaborazione volta all’attuazione delle Strategie Regionali per lo Sviluppo Sostenibile.

Il PRACC è un **piano di mainstreaming** che fornisce gli strumenti affinché l’adattamento al cambiamento climatico sia incluso nelle politiche, nelle strategie e nei piani/programmi in modo integrato, secondo un processo orizzontale, tra le strutture della regione Marche, e verticale, tra gli enti subordinati.

Il piano si occupa di tutti i settori in cui sono più evidenti gli effetti del cambiamento climatico (Risorse idriche, Suolo, Rischi, Ecosistemi terrestri, Ecosistemi marini, Agricoltura, Pesca, Turismo, Urbanizzazione/infrastrutturazione, Sistema costiero, Energia, Salute) e per i quali, pertanto, è necessario introdurre elementi di riorientamento delle politiche e strategie attuali al fine di tenere conto degli scenari climatici in rapido cambiamento.

Il Piano si compone:

- di uno scenario climatico elaborato per Regione Marche con orizzonte al 2050, che considera le principali variabili climatiche (temperature, precipitazioni, estremi climatici, livello medio del mare)

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

- e individua le criticità climatiche negli scenari futuri;
- di un'analisi del contesto regionale (fattori e risorse) volta a identificare gli elementi di forza e di fragilità rispetto al clima;
- di un'analisi della vulnerabilità e dei rischi rispetto al cambiamento climatico, sviluppata utilizzando gli strumenti delle catene di impatto;
- della definizione di strumenti e linee di azione trasversali e per specifiche vulnerabilità proposte per favorire l'adattamento negli ambiti di interesse del PRACC, che dovranno trovare i loro percorsi attuativi negli strumenti settoriali e territoriali di cui dispone la Regione (ad esempio, le linee di azione sulle risorse idriche, in termini di efficienza nell'uso delle acque dovranno trovare attuazione attraverso la Pianificazione di bilancio idrico, il Piano degli Acquedotti e i Piani d'Ambito del Servizio Idrico Integrato) ;
- delle misure per il monitoraggio, incardinate nel monitoraggio della SRSvS, utili a seguire nel tempo l'attuazione delle linee di azione del PRACC e la loro efficacia, al fine di identificare eventuali criticità e introdurre le opportune misure correttive.

Come evidenziato, dal piano non discendono in via diretta interventi o azioni, ma piuttosto esso definisce obiettivi e linee di azione trasversali di adattamento che troveranno la loro concretizzazione nell'ambito di altri strumenti di pianificazione, programmazione e attuazione.

Nella tabella seguente si riporta lo schema degli ambiti di intervento, obiettivi e linee di azione previste dal PRACC.

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Tabella F.3.1: Sistema obiettivi – azioni – misure del Piano.

Vettore di sostenibilità	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
Capacity building	Creare una governance per l'adattamento	Creazione del gruppo di lavoro per la governance del Piano	Trasversale	P
		Completamento della mappatura delle strutture regionali che possono intervenire su determinati fattori e risorse	Trasversale	P
Conoscenza comune	Mettere a sistema le conoscenze comuni	Tavolo permanente/osservatorio regionale per il clima	Trasversale	P
		Geoportale dati climatici ADRIACLIM	Trasversale	P
	Rafforzare le conoscenze	Introdurre e rafforzare le reti di monitoraggio per la raccolta dati e la creazione di serie storiche, sviluppare strumenti e metodi innovativi di monitoraggio dei fenomeni e di raccolta e condivisione di dati garantendo finanziamenti costanti	Trasversale	P
		Sviluppare strumenti e metodi per l'analisi e l'elaborazione dei dati, sistemi di modellistica previsionale e idrometeorologica e in generale la produzione di servizi climatici	Trasversale	P
Educazione, informazione, comunicazione	Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici	Ruolo Educazione alla Cittadinanza Globale (ECG) nell'adattamento: attivazione progetti formativi/informativi	Trasversale	P
		Rafforzare le azioni di educazione della protezione civile nelle scuole	Trasversale	AA.SS
		Migliorare e potenziare l'autotutela dei cittadini attraverso esercitazioni, formazione ed educazione	Trasversale	P
	Informare e sensibilizzare la cittadinanza su specifiche vulnerabilità	Attivare campagne di sensibilizzazione all'uso responsabile della risorsa idrica	Trasversale	P
Individuare metodi efficaci per comunicare le scelte di piano	Creare una pagina del sito istituzionale dedicata all'adattamento ai cambiamenti climatici	Trasversale	P	
Sussidiarietà partecipazione e partenariati	Creare sinergie con gli Enti Locali	Utilizzare il Forum Regionale per lo Sviluppo sostenibile quale strumento di confronto per l'attuazione del Piano	Trasversale	P
		Fornire strumenti per la messa in rete PAESC	Trasversale	P
	Creare partenariati	Partecipazione a progetti europei sull'adattamento ai cambiamenti climatici	Trasversale	P

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
Garantire la tutela qualitativa della risorsa idrica	Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	Manutenzione e adeguamento della rete fognaria in aree urbane soggette a episodi di flash-floods.	Acque	AA.SS
		Interventi per limitare episodi di inondazione urbana da rigurgito fognario	Acque	AA.SS
	Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	Incoraggiare pratiche agricole che ottimizzino l'uso di concimi e minimizzare l'uso di pesticidi in agricoltura	Agricoltura	AA.SS
		Attivare o rafforzare protocolli di controllo e monitoraggio dei processi industriali e agricoli legati a contaminazione.	Acque	AA.SS
		Definire procedure di previsione e protocolli di ottimizzazione del Deflusso Ecologico, anche in relazione ai cambiamenti climatici, evitando quanto più possibile gestioni emergenziali delle portate dei corpi idrici	Acque	AA.SS
		Completare/aggiornare i bilanci idrici e potenziare le attività di early-warning	Acque	AA.SS
Rafforzare un uso sostenibile della risorsa idrica	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	Rafforzare/migliorare il monitoraggio, misura e la raccolta dei dati sui quantitativi prelevati e sui quantitativi scaricati	Acque	AA.SS
		Rafforzare/migliorare il monitoraggio delle risorse idriche disponibili	Acque	AA.SS
		Rafforzare/migliorare il controllo/misura dei rilasci del DMV/Deflusso Ecologico	Acque	AA.SS
		Pianificazione di bilancio idrico	Acque	AA.SS
	Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	Coordinare gli aggiornamenti dei piani d'ambito considerando esplicitamente il rischio climatico	Acque	AA.SS
		Indicatori di priorità nel rilascio delle concessioni	Acque	AA.SS
		Revisione delle utilizzazioni in atto anche in relazione alle disponibilità idriche future	Acque	AA.SS
		Definire protocolli per regolare le priorità di utilizzo nel caso di invasi artificiali ad uso plurimo	Acque	AA.SS
	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	Potenziare le attività conoscitive e di raccolta dati per definire i quantitativi di acqua necessari all'agricoltore per un uso efficiente delle risorse idriche e sviluppare sistemi previsionali	Acque	AA.SS
		Miglioramento dell'efficienza delle reti di distribuzione per l'uso irriguo e idropotabile	Acque	AA.SS
		Introduzione di tecniche di irrigazione più efficienti e, in particolare nelle aree più soggette a siccità	Acque	AA.SS
		Interconnessioni dei sistemi acquedottistici e delle fonti	Acque	AA.SS
		Aumentare le capacità di stoccaggio delle acque superficiali in invasi e la ricarica artificiale delle falde sotterranee	Acque	AA.SS
	Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo	Istituzione di una rete di monitoraggio dei suoli e gestione delle terre (land)	Suolo	AA.SS

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
Garantire la tutela della risorsa suolo e la sua capacità di adattamento	stato qualitativo dei suoli e della loro gestione	Produzione di mappe sullo stato dei suoli e sui fattori di pericolo (carta qualità dei suoli, carta rischio erosione idrica, rischio desertificazione, carta consumo di suolo, etc.)	Suolo	AA.SS
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi terrestri in relazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Ecosistemi terrestri	AA.SS
		Prevedere nel contesto della gestione dei Siti Natura 2000 e delle aree naturali protette, monitoraggi o studi per valutare gli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi	Ecosistemi terrestri	AA.SS
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico	Dare attuazione alla L.R. 2/2013 per l'integrazione della Rete ecologica regionale (REM) negli strumenti di pianificazione	Ecosistemi terrestri	AA.SS
		Linee guida per considerare il mantenimento dei corridoi ecologici nelle valutazioni ambientali di progetti infrastrutturali	Ecosistemi terrestri	AA.SS
Ripristino ecosistemi	Attuazione PAF Marche 2021-2027	Attivazione degli interventi di mantenimento e ripristino di habitat e specie nei siti Natura 2000 Marche	Ecosistemi terrestri	AA.SS
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri in considerazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Attivare monitoraggi su specie e/o biomi sensibili ai cambiamenti climatici al fine di valutare gli impatti e le capacità di adattamento	Ecosistemi marini	AA.SS
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Integrare la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali	Favorire metodi per il coinvolgimento stabile degli enti e organizzazioni coinvolti nella protezione degli ecosistemi nelle scelte settoriali	Ecosistemi marini	AA.SS
Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizzazione dei flussi turistici)	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	Aumentare l'attrattività delle aree interne anche attraverso l'integrazione tra mobilità e turismo (percorsi ciclabili)	Turismo	AA.SS
		Interventi per diminuire la pressione antropica sulle aree costiere nella stagione estiva (destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione)	Turismo	AA.SS
		Interventi per rafforzare e diversificare l'offerta turistica invernale delle aree montane, per compensare cali di flusso turistico collegati alla riduzione delle precipitazioni nevose	Turismo	AA.SS
Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	Adeguamento delle opere di protezione costiera esistenti e progettazione delle nuove opere considerando gli scenari di innalzamento di livello marino per ripristinarne le funzionalità delle stesse	Coste	P
		Stima accurata dei perimetri di inondazione, a livello dell'intera linea costiera o per specifici tratti considerati critici, al fine di calibrare meglio le azioni di mitigazione e adattamento a questo tipo di impatto.	Coste	P
		Definizione strutture/infrastrutture per le quali l'analisi costi/benefici suggerisce un arretramento degli insediamenti dalla linea di riva	Coste	P

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
	Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	Rafforzamento delle misure previste nel PGIZC per la limitazione del consumo di suolo in area costiera	Coste	AA.SS
		Rinaturalizzazione area costiera	Coste	AA.SS
Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Ridurre la pressione di pesca	Integrazione tra pesca marittima e turismo locale o con altre attività in mare su scala parimenti locale	Pesca	AA.SS
		Implementare un modello di pesca sostenibile soprattutto per le specie sovrasfruttate	Pesca	AA.SS
	Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative	Valorizzazione del pescato, miglioramento redditività imprese e promozione di approcci sostenibili a pesca e acquacoltura – introduzione di nuove specie sul mercato con strumenti di business management e marketing e miglioramento integrazione con i settori turismo e trasporti	Pesca	AA.SS
		Prevedere un monitoraggio dinamico e sistematico della eventuale sofferenza del settore, per individuare gli interventi di adattamento e trasformazione, e delle pratiche di acquacoltura / mitilicoltura, per verificare i loro effetti	Pesca	AA.SS
	Assicurare uno stretto rispetto della normativa di pesca, eliminando tutte le forme di attività illegali	Prevenzione della pesca INN (Illegale, Non autorizzata, Non monitorata) - sistemi informatici e di monitoraggio	Pesca	AA.SS
	Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per indirizzare le attività di pesca	Miglioramento conoscenze sulle specie marine di interesse ittico più sensibili ai cambiamenti climatici	Pesca	AA.SS
Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	Revisione delle modalità di calcolo dei tempi di ritorno in funzione dei cambiamenti climatici	Rischi	AA.SS
		Sviluppare analisi idrauliche su scala di bacino al fine di definire le azioni integrate (strutturali e di mantenimento) di gestione.	Rischi	AA.SS
		Gestione integrata degli interventi di manutenzione di corpi idrici superficiali inclusi gli invasi artificiali al fine di gestire e compensare gli eventi di piena	Rischi	AA.SS
		Potenziare le azioni di riqualificazione, preservazione e ampliamento degli ambiti fluviali anche attraverso lo strumento dei contratti di fiume	Rischi	AA.SS
		Promuovere l'analisi Costi Benefici per strutture/infrastrutture in aree a rischio elevato e molto elevato al fine di verificare la convenienza di delocalizzazione	Rischi	AA.SS
	Prevenire il rischio incendi boschivi	Rafforzare la gestione sostenibile delle foreste	Rischi	AA.SS
		Rafforzare gli sforzi di prevenzione, di controllo e investigativi per prevenire gli incendi causati in modo volontario e intenzionale	Rischi	AA.SS
		Miglioramento del sistema di comunicazione delle allerte	Rischi	AA.SS

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Misure attivabili	Settore	P = misure del piano / AA.SS = di altri strumenti
	Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	Accrescere la preparazione degli amministratori e del personale per la gestione delle emergenze	Rischi	AA.SS
Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere la capacità residua di adattamento dei territori	Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa	Prevedere una piattaforma telematica regionale per il monitoraggio del consumo di suolo e la rappresentazione delle trasformazioni edilizie ed urbanistiche	Urbanistica	AA.SS
		Rafforzamento di norme per la riduzione del consumo di suolo anche attraverso la rigenerazione urbana	Urbanistica	AA.SS
	Aumentare la resilienza degli insediamenti urbanistici ai cambiamenti climatici	Introdurre indirizzi per la pianificazione urbanistica finalizzati a ridurre e non incrementare i rischi connessi ai cambiamenti climatici	Urbanistica	AA.SS
Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Adeguate le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	Creare strumenti per supportare le scelte colturali in funzione delle tendenze climatiche, incluse quelle relative alla disponibilità di acqua (consiglio irriguo)	Agricoltura	P
		Incentivare colture più resilienti agli effetti dei cambiamenti climatici.	Agricoltura	AA.SS
Rendere l'agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici	Prevenire l'erosione del suolo irregolare attraverso le pratiche agricole	Incentivare sistemi di coltivazione che prevengono l'erosione del suolo.	Agricoltura	AA.SS
		Incentivare modalità di gestione dei suoli che migliorano le loro capacità idrologiche (assorbire e trattenere acqua).	Agricoltura	AA.SS
Adeguate il sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari di cambiamento climatico	Intervenire per prevenire o mitigare la riduzione di produzione di energia da fonte rinnovabile connesse ai cambiamenti climatici	Compensare il carattere intermittente della produzione delle fonti rinnovabili (ad es. sistemi di stoccaggio)	Energia	AA.SS
		Nella pianificazione energetica valutare periodicamente le potenzialità e la sostenibilità economica e ambientale della produzione di energia rinnovabile, in particolare da fonte eolica e da idroelettrico di impianti ad acqua fluente, essendo questi i più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici I	Energia	AA.SS
	Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche ai CC	Interventi volti a aumentare la sicurezza delle infrastrutture energetiche (delocalizzazioni, linee interrato, ecc.)	Energia	AA.SS
		Incentivi per la decentralizzazione del sistema di produzione (generazione elettrica da parte dei consumatori, al fine di ridurre la vulnerabilità della rete)	Energia	AA.SS
Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco	Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento	Realizzazione di interventi sul del patrimonio edilizio esistente per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione, sia per la stagione invernale che per quella estiva	Energia	AA.SS

Considerazioni sull'incidenza ambientale

Ai fini della procedura di screening, sono state prese in esame le linee di azione già illustrate nel paragrafo precedente, secondo il formulario previsto dalle Linee guide VINCA.

In considerazione del livello di definizione delle tipologie delle linee di azione e dell'assenza di informazioni relative la loro localizzazione si evince che non sono rilevabili, alla scala del Piano, impatti dovuti a interventi di trasformazione territoriale (es. trasformazione di suolo, sbancamenti, movimenti di terra, scavi, ecc.), così come non sono previsti interventi di taglio o rimozione di specie vegetali, né fonti di inquinamento e produzione rifiuti, né vi è un livello di dettaglio tale da poter fornire informazioni circa la conformità alla normativa sulle specie vegetali e animali alloctone o i cantieri.

In alcuni casi, dalle Linee di azione del PRACC potrà discendere, seppure in via indiretta, la realizzazione di interventi di tipo strutturale / infrastrutturale. Tali interventi, in molti casi, saranno anche inclusi nella pianificazione o programmazione di settore.

Per tali gli interventi sarà garantita, secondo la normativa vigente, la verifica delle interferenze con i Siti Natura 2000: tutte le attività e gli interventi strutturali che interesseranno la Rete Natura 2000 dovranno essere assoggettati alle procedure di Valutazione d'Incidenza Ambientale in conformità con l'allegato G del DPR 357/97 e con le Linee guida per la Valutazione di Incidenza (VINCA) di cui alla DGR 1661 del 30 dicembre 2020.

Nella Tabella seguente per le linee di azione del PRACC sono evidenziate tramite un giudizio sintetico quelle che in fase attuativa potranno richiedere la verifica puntuale delle eventuali incidenze e quelle da cui ci si attendono effetti positivi sulla Rete Natura 2000 e più in generale sugli ecosistemi regionali. Per l'espressione del giudizio si è fatto riferimento alle misure attivabili, descritte al capitolo 3.

I giudizi sintetici espressi sono i seguenti:

- incidenza potenziale positiva
- nessuna incidenza (linee di azione di tipo immateriale, che non comportano interventi fisici come ad esempio studi, monitoraggi, linee guida, comunicazione, normative, piani e programmi, ecc. o linee di azione che non prevedono la modifica dei luoghi – es. efficientamento energetico di edifici esistenti)
- eventuale incidenza da verificare a scala di pianificazione di dettaglio o di progetto (nel caso in cui si possano prefigurare interventi materiali).

Tabella F.3.2: Giudizi sintetici circa la potenziale incidenza

Vettore di sostenibilità	Linee di azione	Settore	Giudizio sintetico
Capacity building	Creare una governance per l'adattamento	Trasversale	Nessuna incidenza (immateriale)
		Trasversale	
Conoscenza comune	Mettere a sistema le conoscenze comuni	Trasversale	
		Trasversale	
	Rafforzare le conoscenze	Trasversale	
		Trasversale	
Educazione, informazione, comunicazione	Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici	Trasversale	
		Trasversale	
		Trasversale	
	Informare e sensibilizzare la cittadinanza su specifiche vulnerabilità	Trasversale	
	Individuare metodi efficaci per comunicare le scelte di piano	Trasversale	
		Trasversale	

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Vettore di sostenibilità	Linee di azione	Settore	Giudizio sintetico
Sussidiarietà partecipazione e partenariati	Creare sinergie con gli Enti Locali	Trasversale	
	Creare partenariati	Trasversale	
Obiettivo di adattamento	Linee di azione	Settore	Giudizio sintetico
Garantire la tutela qualitativa della risorsa idrica	Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	Acque	Eventuale incidenza da valutare alla scala di pianificazione di dettaglio o di progetto
	Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	Agricoltura	Incidenza potenziale positiva
		Acque	
Rafforzare un uso sostenibile della risorsa idrica	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	Acque	Nessuna incidenza (immateriale)
	Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	Acque	Nessuna incidenza (immateriale)
	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	Acque	Eventuale incidenza da valutare alla scala di pianificazione di dettaglio o di progetto
Garantire la tutela della risorsa suolo e la sua capacità di adattamento	Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato qualitativo dei suoli e della loro gestione	Suolo	Nessuna incidenza (immateriale)
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi terrestri in relazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Ecosistemi terrestri	Nessuna incidenza (immateriale)
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico	Ecosistemi terrestri	Incidenza potenziale positiva
Ripristino ecosistemi	Attuazione PAF Marche 2021-2027	Ecosistemi terrestri	Incidenza potenziale positiva
Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri in considerazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	Ecosistemi marini	Nessuna incidenza (immateriale)
Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Integrare la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali	Ecosistemi marini	Incidenza potenziale positiva
Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizzazione dei flussi turistici)	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	Turismo	Eventuale incidenza da valutare alla scala di pianificazione di dettaglio o di progetto
Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	Coste	Eventuale incidenza da valutare alla scala di pianificazione di dettaglio o di progetto

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Vettore di sostenibilità	Linee di azione	Settore	Giudizio sintetico
	Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	Coste	Incidenza potenziale positiva
Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Ridurre la pressione di pesca	Pesca	Incidenza potenziale positiva
	Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative		Nessuna incidenza (immateriale)
	Assicurare uno stretto rispetto della normativa di pesca, eliminando tutte le forme di attività illegali	Pesca	Incidenza potenziale positiva
	Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per indirizzare le attività di pesca	Pesca	Nessuna incidenza (immateriale)
Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	Rischi	Eventuale incidenza da valutare alla scala di pianificazione di dettaglio o di progetto
	Prevenire il rischio incendi boschivi	Rischi	Incidenza potenziale positiva
	Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	Rischi	Nessuna incidenza (immateriale)
Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere la capacità residua di adattamento dei territori	Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa	Urbanistica	Incidenza potenziale positiva
	Aumentare la resilienza degli insediamenti urbanistici ai cambiamenti climatici	Urbanistica	Nessuna incidenza (immateriale)
Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	Agricoltura	Nessuna incidenza
Rendere l'agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici	Prevenire l'erosione del suolo irregolare attraverso le pratiche agricole	Agricoltura	Incidenza potenziale positiva
Adeguare il sistema di produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari di cambiamento climatico	Intervenire per prevenire o mitigare la riduzione di produzione di energia da fonte rinnovabile connesse ai cambiamenti climatici	Energia	Eventuale incidenza da valutare alla scala di pianificazione di dettaglio o di progetto
	Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche ai CC	Energia	Eventuale incidenza da valutare alla scala di pianificazione di dettaglio o di progetto
Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco	Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento	Energia	Nessuna incidenza

Format di supporto Screening di Valutazione di Incidenza per Piani/Programmi/Progetti/Interventi/Attività

Format di supporto Screening di Valutazione di Incidenza per Piani/Programmi/Progetti/Interventi/Attività PROPONENTE	
Oggetto P/P/P/I/A:	Piano Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici
<p><input checked="" type="checkbox"/> Piano/Programma (definizione di cui all'art. 5, comma 1, lett e) del D.lgs. 152/06)</p> <p><input type="checkbox"/> Progetto/intervento (definizione di cui all'art. 5, comma 1, lett g) del D.lgs. 152/06)</p> <p>Il progetto/intervento ricade nelle tipologie di cui agli Allegati II, II bis, III e IV alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.</p> <p><input type="checkbox"/> Si indicare quale tipologia:</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Il progetto/intervento è finanziato con risorse pubbliche?</p> <p><input type="checkbox"/> Si indicare quali risorse:</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Il progetto/intervento è un'opera pubblica?</p> <p><input type="checkbox"/> Si</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Attività (qualsiasi attività umana non rientrante nella definizione di progetto/intervento che possa avere relazione o interferenza con l'ecosistema naturale)</p> <p><input type="checkbox"/> <i>PROPOSTE PRE-VALUTATE (VERIFICA DI CORRISPONDENZA)</i></p>	

Tipologia P/P/P/I/A:	<input type="checkbox"/> <i>Piani faunistici/piani ittici</i> <input type="checkbox"/> <i>Calendari venatori/ittici</i> <input type="checkbox"/> <i>Piani urbanistici/paesaggistici</i> <input type="checkbox"/> <i>Piani energetici/infrastrutturali</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Altri piani o programmi PIANO REGIONALE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO</i> <input type="checkbox"/> <i>Ristrutturazione / manutenzione edifici DPR 380/2001</i> <input type="checkbox"/> <i>Realizzazione ex novo di strutture ed edifici</i> <input type="checkbox"/> <i>Manutenzione di opere civili ed infrastrutture esistenti</i> <input type="checkbox"/> <i>Manutenzione e sistemazione di fossi, canali, corsi d'acqua</i> <input type="checkbox"/> <i>Attività agricole</i> <input type="checkbox"/> <i>Attività forestali</i> <input type="checkbox"/> <i>Manifestazioni motoristiche, ciclistiche, gare cinofile, eventi sportivi, sagre e/ospettacoli pirotecnici, eventi/riprese cinematografiche e spot pubblicitari etc.</i> <input type="checkbox"/> <i>Altro (specificare)</i>
----------------------	---

Proponente:	Regione Marche					
SEZIONE 1 - LOCALIZZAZIONE ED INQUADRAMENTO TERRITORIALE						
Regione: MARCHE Comune: Prov.: Località/Frazione: Indirizzo:			<i>Contesto localizzativo</i> <input type="checkbox"/> Centro urbano <input type="checkbox"/> Zona periurbana <input type="checkbox"/> Aree agricole <input type="checkbox"/> Aree industriali <input type="checkbox"/> Aree naturali <input type="checkbox"/>			
Particelle catastali: <i>(se utili e necessarie)</i>						
Coordinate geografiche: <i>(se utili e necessarie)</i>		LAT.				
S.R.:		LONG.				
Nel caso di Piano o Programma , descrivere area di influenza e attuazione e tutte le altre informazioni pertinenti: Il Piano interessa potenzialmente tutto il territorio di Regione Marche, sebbene non individui puntualmente interventi localizzati sul territorio, ma una serie di Linee di azione strategiche che potranno trovare attuazione tramite ulteriori livelli di pianificazione.						
SEZIONE 2 – LOCALIZZAZIONE P/P/P/I/A IN RELAZIONE AI SITI NATURA 2000						
SITI NATURA 2000						

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

SIC	cod.		
		IT5340022	Costa del Piceno - San Nicola a mare
ZSC		IT5310003	Monti Sasso Simone e Simoncello
		IT5310004	Boschi del Carpegna
		IT5310005	Settori sommitali Monte Carpegna e Costa dei Salti
		IT5310006	Colle S. Bartolo
		IT5310007	Litorale della Baia del Re
		IT5310008	Corso dell'Arzilla
		IT5310009	Selva di S. Nicola
		IT5310010	Alpe della Luna - Bocca Trabaria
		IT5310011	Bocca Serriola
		IT5310012	Montecalvo in Foglia
		IT5310013	Mombaroccio
		IT5310014	Valle Avellana
		IT5310015	Tavernelle sul Metauro
		IT5310016	Gola del Furlo
		IT5310017	Monte Nerone - Gola di Gorgo a Cerbara
		IT5310018	Serre del Burano
		IT5310019	Monte Catria, Monte Acuto
		IT5310022	Fiume Metauro da Piano di Zucca alla foce
		IT5320001	Monte lo Spicchio - Monte Columeo - Valle di S. Pietro
		IT5320002	Valle Scappuccia
		IT5320003	Gola di Frasassi
		IT5320004	Gola della Rossa
		IT5320005	Costa tra Ancona e Portonovo
		IT5320006	Portonovo e falesia calcarea a mare

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

	IT5320007	Monte Conero
	IT5320008	Selva di Castelfidardo
	IT5320009	Fiume Esino in località Ripa Bianca
	IT5320010	Monte Maggio - Valle dell'Abbadia
	IT5320011	Monte Puro - Rogedano - Valleremita
	IT5320012	Valle Vite - Valle dell'Acquarella
	IT5320013	Faggeto di San Silvestro
	IT5320014	Monte Nero e Serra Santa
	IT5310018	Serre del Burano
	IT5330003	Rio Terro
	IT5330004	Monte Bove
	IT5330005	Monte Castel Manardo – Tre Santi
	IT5330006	Faggete del S. Lorenzo
	IT5330007	Pian Perduto
	IT5330008	Valle Rapegna e Monte Cardosa
	IT5330009	Monte Giuoco del Pallone - Monte Cafaggio
	IT5330010	Piana di Pioraco
	IT5330011	Monte Letegge - Monte d'Aria
	IT5330012	Macchia di Montenero
	IT5330013	Macchia delle Tassinete
	IT5330014	Fonte delle Bussare
	IT5330015	Monte S. Vicino
	IT5330016	Gola di S. Eustachio
	IT5330017	Gola del Fiastrone
	IT5330018	Gola di Pioraco
	IT5330019	Piani di Montelago

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

		IT5330020	Monte Pennino - Scurosa
		IT5330021	Boschetto a tasso presso Montecavallo
		IT5330022	Montagna di Torricchio
		IT5330023	Gola della Valnerina – Monte Fema
		IT5330024	Selva dell'Abbadia di Fiastra
		IT5340001	Litorale di Porto d'Ascoli
		IT5340002	Boschi tra Cupramarittima e Ripatransone
		IT5340003	Monte dell'Ascensione
		IT5340004	Montagna dei Fiori
		IT5340005	Ponte d'Arli
		IT5340006	Lecceto d'Acquasanta
		IT5340007	S. Gerbone
		IT5340008	Valle della Corte
		IT5340009	Macera della Morte
		IT5340010	Monte Comunitore
		IT5340011	Monte Ceresa
		IT5340012	Boschi ripariali del Tronto
		IT5340013	Monte Porche - Palazzo Borghese - Monte Argentella
		IT5340014	Monte Vettore e Valle del lago di Pilato
		IT5340015	Montefalcone Appennino - Smerillo
		IT5340016	Monte Oialona - Colle Propezzano
		IT5340017	Colle Galluccio
		IT5340018	Fiume Tronto tra Favallanciate e Acquasanta
		IT5340019	Valle dell'Ambro
		IT5340020	Valle dell'Infernaccio – Monte Sibilla
ZPS	Cod.	IT5330001	Monte Ragnolo e Monte Meta (versante occidentale)
		IT5330002	Val di Fibbia - Valle dell'Acquasanta

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

	IT5310022	Fiume Metauro da Piano di Zucca alla foce
	IT5310024	Colle San Bartolo e litorale pesarese
	IT5310025	Calanchi e praterie aride della media Valle del Foglia
	IT5310026	Monte Carpegna e Sasso Simone e Simoncello
	IT5310027	Mombaroccio e Beato Sante
	IT5310028	Tavernelle sul Metauro
	IT5310029	Furlo
	IT5310030	Monte Nerone e Monti di Montiego
	IT5310031	Monte Catria, Monte Acuto e Monte della trega
	IT5320009	Fiume Esino in località Ripa Bianca
	IT5320015	Monte Conero
	IT5320016	Valle Scappuccia
	IT5320017	Gola della Rossa e di Frasassi
	IT5320018	Monte Cucco e Monte Columeo
	IT5330008	Valle Rapegna e Monte Cardosa
	IT5330025	Monte San Vicino e Monte Canfai
	IT5330026	Monte Giuoco del Pallone
	IT5330027	Gola di Sant'Eustachio, Monte d'Aria e Monte Letegge
	IT5330028	Valle Scurosa, Piano di Montelago e Gola di Pioraco
	IT5330029	Dalla Gola del Fiastrone al Monte Vettore
	IT5330030	Valnerina, Montagna di Torricchio, Monte Fema e Monte Cavallo
	IT5340001	Litorale di Porto d'Ascoli
	IT5340004	Montagna dei Fiori
	IT5340016	Monte Oialona Colle Propezzano
	IT5340021	Monte dell'Ascensione
	IT7110128	Parco Nazionale Gran Sasso – Monti della Laga

<p>È stata presa visione degli Obiettivi di Conservazione, delle Misure di Conservazione, e/o del Piano di Gestione e delle Condizioni d'Obbligo eventualmente definite del Sito/i Natura 2000? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p>	
<p>Citare, l'atto consultato: misure di conservazione e piani di gestione pubblicati su https://www.regione.marche.it/natura2000/pagina_basebe47.html?id=1528</p>	
<p>2.1 - Il P/P/P/I/A interessa aree naturali protette nazionali o regionali?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p>	<p>Aree Protette ai sensi della Legge 394/91 - VI Elenco Ufficiale Aree Naturali Protette (EUAP) e della L.R. n. 15/94</p> <p>Parco Nazionale Monti Sibillini Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga Parco Interregionale del Sasso Simone e Simoncello Parco Naturale Regionale del Monte San Bartolo Parco Naturale Regionale della Gola della Rossa e di Frasassi Parco Naturale Regionale del Conero Riserva Naturale Statale Gola del Furlo Riserva Naturale Regionale Ripa Bianca Riserva Naturale Regionale del Monte San Vicino e Monte Canfaiato Riserva Naturale Statale Abbadia di Fiastra Riserva Naturale Statale Montagna di Torricchio Riserva Naturale Regionale Sentina Riserva Naturale regionale del Bosco di Tecchie</p> <p>Eventuale nulla osta/autorizzazione/parere rilasciato dell'Ente Gestore dell'Area Protetta (<i>se disponibile e già rilasciato</i>):</p> <p>.....</p> <p>...</p> <p>.....</p>
<p>2.2 - Per P/P/P/I/A esterni ai siti Natura 2000:</p>	
<p>- Sito cod. IT _____ distanza dal sito:..... (_ metri)</p> <p>- Sito cod. IT _____ distanza dal sito:..... (_ metri)</p> <p>- Sito cod. IT _____ distanza dal sito:..... (_ metri)</p>	
<p>Tra i siti Natura 2000 indicati e l'area interessata dal P/P/P/I/A, sono presenti elementi di discontinuità o barriere fisiche di origine naturale o antropica (es. diversi reticoli idrografici, centri abitati, infrastrutture ferroviarie o stradali, zone industriali, etc.)??</p> <p style="text-align: right;"><input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p>	
<p>Descrivere:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>SEZIONE 3 – SCREENING MEDIANTE VERIFICA DI CORRISPONDENZA DI PROPOSTE PRE-VALUTATE</p>	
<p>Si richiede di avviare la procedura di Verifica di Corrispondenza per P/P/P/I/A pre-valutati?</p> <p><input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No</p>	
<p>PRE-VALUTAZIONI – per proposte già assoggettate a screening di incidenza</p>	

<p>PROPOSTE PRE-VALUTATE:</p> <p>Si dichiara, assumendosi ogni responsabilità, che il piano/progetto/intervento/attività rientra ed è conforme a quelli già pre-valutati da parte dell'Autorità competente per la Valutazione di Incidenza, e pertanto non si richiede l'avvio di uno screening di incidenza specifico?</p> <p><i>(n.b.: in caso di risposta negativa (NO), si richiede l'avvio di screening specifico)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SI</p> <p><input type="checkbox"/> NO</p>	<p><i>Se, Si, esplicitare in modo chiaro e completo il riferimento all'Atto di pre-valutazione nell'ambito del quale il P/P/P/I/A rientra nelle tipologie assoggettate positivamente a screening di incidenza da parte dell'Autorità competente per la V.Inc.A:</i></p> <p>.....</p> <p>...</p> <p>.....</p> <p>...</p> <p>.....</p> <p>...</p> <p>.....</p> <p>...</p>
--	---	--

SEZIONE 4 – DESCRIZIONE E DECODIFICA DEL P/P/P/I/A DA ASSOGGETTARE A SCREENING

RELAZIONE DESCRITTIVA DETTAGLIATA DEL P/P/P/I/A

Il PRACC ha l'obiettivo di promuovere l'adattamento al cambiamento climatico in Regione Marche, intervenendo nei principali ambiti in cui il cambiamento climatico determina impatti.

Settore	Obiettivo/Vettore	Linea Azione
Trasversale	Vettore capacity building	Creare una governance per l'adattamento
	Vettore conoscenza comune	Mettere a sistema le conoscenze comuni
		Rafforzare le conoscenze
	Vettore educazione comunicazione	Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici
		Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici
		Individuare metodi efficaci per comunicare le scelte di piano
Vettore sussidiarietà partecipazione	Creare sinergie con gli Enti Locali	
	Creare partenariati	
Acque	Garantire tutela qualitativa della risorsa idrica	Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione
		Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico
	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche
		Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche
Suolo	Garantire tutela del suolo e capacità di adattamento	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche
		Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze su stato qualitativo dei suoli e gestione
Ecosistemi terrestri	Rafforzare il quadro conoscitivo ecosistemi terrestri con cambiamenti climatici	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili
	Integrare tutela ecosistemi nella pianificazione settoriale e trasformazione territoriale	Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando modifiche degli areali per cambiamento climatico
	Ripristino ecosistemi	Attuazione PAF Marche 2021-2027
Ecosistemi marini	Rafforzare quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri con cambiamenti climatici	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili
	Integrare tutela ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Integrare la conservazione degli ecosistemi marini e costieri nelle politiche settoriali
Turismo	Rafforzare l'attrattività turistica fuori dalle zone costiere e destagionalizzazione	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici
Coste	Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi
Pesca	Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Ridurre la pressione di pesca
		Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative
		Assicurare uno stretto rispetto della normativa di pesca, eliminando attività illegali
		Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per indirizzare le attività di pesca

Il PRACC è un piano di mainstreaming che fornisce gli strumenti affinché l'adattamento al cambiamento climatico sia incluso nelle politiche, nelle strategie e nei piani/programmi in modo integrato, secondo un processo orizzontale, tra le strutture della regione Marche, e verticale, tra gli enti subordinati.

Gli ambiti di intervento, obiettivi e linee di azione del Piano sono i seguenti (per i dettagli si vedano gli allegati):

Settore	Obiettivo/Vettore	Linea Azione
Rischi	Prevenire potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico
		Prevenire il rischio incendi boschivi
		Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi
Urbanistica	Ridurre consumo di suolo e mantenere capacità di adattamento	Limitazione del consumo di suolo con attenzione alle aree adiacenti alla costa
		Aumentare la resilienza degli insediamenti urbanistici
Agricoltura	Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici
	Rendere l'agricoltura uno strumento di adattamento	Prevenire l'erosione del suolo irregolare attraverso le pratiche agricole
Energia	Adeguare produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari	Intervenire per prevenire o mitigare la riduzione di produzione di energia rinnovabile per cambiamenti climatici
		Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche
	Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco	Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di riscaldamento e raffreddamento

4.3 - Documentazione: allegati tecnici e cartografici a scala adeguata

(barrare solo i documenti disponibili eventualmente allegati alla proposta)

- File vettoriali/shape della localizzazione dell'P/P/P/I/A
- Carta zonizzazione di Piano/Programma
- Relazione di Piano/Programma
- Planimetria di progetto e delle eventuali aree di cantiere
- Ortofoto con localizzazione delle aree di P/I/A e eventuali aree di cantiere
- Documentazione fotografica *ante operam*

- Eventuali studi ambientali disponibili
- Altri elaborati tecnici:
.....
- Altri elaborati tecnici:
.....
- Altri elaborati tecnici:
.....
- Altro:
Relazione preliminare di incidenza
- Altro:
.....

4.2 - CONDIZIONI D'OBBLIGO <i>(n.b.: da non compilare in caso di screening semplificato o in caso di non adozione delle condizioni d'obbligo)</i>	Se, Si , il proponente si assume la piena responsabilità dell'attuazione delle Condizioni d'Obbligo riportate nella proposta.	Condizioni d'obbligo rispettate: ➤ ➤ ➤ ➤ ➤ ➤
Il P/P/P/I/A è stato elaborato ed è conforme al rispetto della Condizioni d'Obbligo ? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	Riferimento all'Atto di individuazione delle Condizioni d'Obbligo:	
	Se, No , perché: Non risultano ancora approvate le C.O. per i Siti Natura 2000 di Regione Marche	

SEZIONE 5 - DECODIFICA DEL PIANO/PROGETTO/INTERVENTO/ATTIVITA'
(compilare solo parti pertinenti)

È prevista trasformazione di uso del suolo?	<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> PERMANENTE	<input type="checkbox"/> TEMPORANEA
---	-----------------------------	--	-------------------------------------	-------------------------------------

Se, **Si**, cosa è previsto:

Sono previste movimenti terra/sbancamenti/scavi?	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	Verranno livellate od effettuati interventi di spietramento su superfici naturali?	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
--	---	--	---

Se, Si , cosa è previsto:	Se, Si , cosa è previsto:
---	--

Sono previste aree di cantiere e/o aree di stoccaggio materiali/terreno asportato/etc.? <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	Se, Si , cosa è previsto:
--	--

Specie animali	<p>La proposta è conforme alla normativa nazionale e/o regionale riguardante le specie animali alloctone e la loro attività di gestione?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> Non applicabile (per il tipo di Piano)</p>	<p>Sono previsti interventi di controllo/immissione/ripopolamento/allevamento di specie animali o attività di pescasportiva?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>Se, Si, cosa è previsto:</p> <p>..... </p> <p>Indicare le specie interessate:</p> <p>.....</p>	
Mezzi meccanici	<p>Mezzi di cantiere o mezzi necessari per lo svolgimento dell'intervento</p>	<p>➤ Pale meccaniche, escavatrici, o altri mezzi per il movimento terra:</p>	<p>..... </p>
		<p>➤ Mezzi pesanti (Camion, dumper, autogru, gru, betoniere, asfaltatori, rulli compressori):</p> <p>➤ Mezzi aerei o imbarcazioni (elicotteri, aerei, barche, chiatte, draghe, pontoni):</p>	<p>..... </p>
Fonti di inquinamento e produzione di rifiuti	<p>La proposta prevede la presenza di fonti di inquinamento (luminoso, chimico, sonoro, acquatico, etc.) o produzione di rifiuti?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO</p>	<p>La proposta è conforme alla normativa nazionale e/o regionali disettore?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>Descrivere:</p> <p>..... </p>	
Interventi edilizi	<p><input type="checkbox"/> Permesso a costruire <input type="checkbox"/> Permesso a costruire in sanatoria <input type="checkbox"/> Condono</p>		<p>Estremi provvedimento o altre informazioni utili:</p>

Per interventi edilizi su strutture preesistenti Riportare il titolo edilizio in forza al quale è stato realizzato l'immobile e/o struttura oggetto di intervento	<input type="checkbox"/> DIA/SCIA <input type="checkbox"/> Altro
Manifestazioni Per manifestazioni, gara, motoristiche, eventi sportivi, spettacoli pirotecnici, sagre, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Numero presunto di partecipanti: ➤ Numero presunto di veicoli coinvolti nell'evento (moto, auto, biciclette, etc.): ➤ Numero presunto di mezzi di supporto (ambulanze, vigili del fuoco, forze dell'ordine, mezzi aerei o navali): ➤ Numero presunto di gruppi elettrogeni e/o bagni chimici:
Attività ripetute L'attività/intervento si ripete annualmente/periodicamente alle stesse condizioni? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Descrivere:
La medesima tipologia di proposta ha già ottenuto in passato parere positivo di V.I.? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Se, Si , allegare e citare precedente parere in "Note".	Possibili varianti - modifiche: Note:

SOLUZIONI PIANIFICATORIE E PROGETTUALI VOLTE ALLA RIDUZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI SULL'INTEGRITA' DEL SITO	<input type="checkbox"/> periodo di realizzazione dei lavori rispetto ai periodi sensibili delle specie <input type="checkbox"/> delocalizzazione di alcune attività di cantiere <input type="checkbox"/> mantenimento di distanze minime da ecosistemi con habitat e specie <input type="checkbox"/> riduzione dei fattori di impatto (polveri e rumori) in fase di esercizio
Descrizione	

Ubicazione.....

Dimensioni

Cronologia

Come già evidenziato, il Piano non individua specifici interventi ma linee di azione e misure afferenti a due tipologie: misure proprie del piano che sono azioni immateriali di conoscenza, indirizzo, coordinamento e simili, e misure attivabili all'interno di strumenti pianificatori e programmatici esistenti. Queste ultime troveranno la loro concreta definizione e operatività nella definizione/revisione delle politiche settoriali e nella successiva fase attuativa individuando i singoli interventi da realizzare sul territorio. Qualora gli interventi attuativi del Piano siano localizzati in ambiti interessati dai Siti della Rete Natura 2000 o comunque siano potenzialmente interferenti con i Siti Natura 2000, tali interventi saranno sottoposti alla procedura di valutazione di incidenza al fine di escludere eventuali incidenze negative e di individuare le opportune misure di mitigazione, ove necessario.

**SEZIONE 6 - CRONOPROGRAMMA AZIONI PREVISTE PER IL
 P/P/P/I/A**

Descrivere:
 Nel Piano non è previsto un cronoprogramma per la realizzazione degli interventi, poiché non sono previsti specifici interventi / opere.

- Leggenda:
-
 -
 -
 -
 -
 -

Anno: ____				Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1° sett.															
2° sett.															
3° sett.															
4° sett.															
Anno: ____				Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1° sett.															
2° sett.															
3° sett.															
4° sett.															
Ditta/Società		Proponente/ Professionista incaricato		Firma e/o Timbro				Luogo e data							
Fondazione CIMA		Proponente: Regione Marche Professionisti incaricati: Silvia Vaghi Elisa Amodeo						27/02/2023							

Appendice G - PROGRAMMA DI MONITORAGGIO INTEGRATO (PMI)

Sommario

1. Impostazione metodologica per il monitoraggio integrato	2
2. Obiettivi di monitoraggio.....	3
3. Governance di monitoraggio.....	3
4. Sistema di indicatori	4
4.1. <i>Gli indicatori di contesto</i>	5
4.2. <i>Gli indicatori di contributo</i>	6
4.3. <i>Gli indicatori di processo</i>	8
5. Reportistica di monitoraggio	9
6. Risorse necessarie per la realizzazione e gestione del monitoraggio.	10
7. Modalità di ri-orientamento del Piano.....	11
Appendice G.1. Sistema degli indicatori.....	12

1. Impostazione metodologica per il monitoraggio integrato

Il presente documento rappresenta il Programma di Monitoraggio Integrato PRACC-VAS” (di seguito PMI), previsto al capitolo 6 del PRACC. Il PMI è finalizzato a monitorare contestualmente lo stato di avanzamento dell’attuazione del piano e l’efficacia delle azioni in esso individuate, che hanno prevalentemente carattere ambientale. Al monitoraggio ordinario, si integra quello previsto dalla normativa di VAS e disciplinato dall’art. 18 del D. Lgs. 152/2006, che ha lo scopo di seguire gli effetti di un Piano o Programma durante la sua attuazione e di fornire elementi utili per reindirizzarne, se necessario, obiettivi e azioni oppure mettere in campo mitigazioni e compensazioni al fine di ridurre gli effetti ambientali non previsti.

L’integrazione del sistema di monitoraggio ambientale, ovvero della VAS, insieme a quello del PRACC, è funzionale alla costruzione di un sistema unico che consenta di osservare al contempo il grado di attuazione del Piano, la sua efficacia rispetto ad obiettivi ed azioni e i suoi effetti ambientali.

La costruzione del sistema di indicatori è tale da consentire un aggiornamento periodico del quadro di riferimento del piano e di determinarne il contributo agli Obiettivi di sostenibilità regionali. Il monitoraggio integrato Piano-VAS contribuirà in tal modo al monitoraggio della Strategia di Sviluppo Sostenibile regionale.

Gli indicatori utilizzati nel PMI appartengono alle seguenti tipologie:

- indicatori di contesto, da selezionare fra gli indicatori utilizzati per l’analisi di contesto climatico e dei fattori e risorse;
- indicatori di contributo al contesto ambientale, per la registrazione dell’insieme degli effetti di diverse tipologie di azione sugli Obiettivi di sostenibilità;
- indicatori di processo, strettamente legati alle tipologie di azione del Piano, che monitorano l’attuazione del PRACC nonché l’applicazione e l’efficacia dei criteri di sostenibilità, e che permettono il calcolo degli indicatori di contributo.

La stima della previsione del contributo del Piano è sviluppata attraverso la costruzione del legame fra l’attuazione del Piano e la variazione del contesto, focalizzando il contributo agli obiettivi di sostenibilità e stimando in anticipo quanto le azioni programmate o realizzate contribuiscano al raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Gli indicatori selezionati permettono una valutazione dei rischi chiave individuati dal PRACC. In particolare, nel sistema di indicatori sono state evidenziate le interrelazioni tra indicatori di processo, contesto e contributo-impatto. Questo permette, anche senza l’ausilio di indici sintetici, di evidenziare in maniera sintetica l’andamento nel tempo di particolari rischi in riferimento agli ambiti individuati nel piano.

Il punto di partenza è stato quindi l’individuazione di tutte le misure del Piano che hanno potenziali effetti positivi o negativi sull’obiettivo e la descrizione quali-quantitativa di tali effetti. Questa operazione è supportata dall’analisi di coerenza esterna elaborata nel Rapporto Ambientale.

Si tratta poi di determinare le modalità di stima degli effetti sull’obiettivo di sostenibilità, anche di carattere previsionale che siano applicabili sin dal momento in cui le azioni sono programmate e aggiornabili via via che procede l’attuazione. In tal modo il monitoraggio del PRACC alimenterà, per gli aspetti di pertinenza comune, anche il monitoraggio della SRSvS.

Va evidenziato che l’individuazione dei modelli per la stima degli effetti ambientali è un’operazione complessa che, a seconda delle componenti ambientali interessate, può basarsi su modelli quantitativi oppure richiedere l’utilizzo di modelli qualitativi supportati dalla valutazione di esperti.

Per contribuire al monitoraggio della SRSvS, la selezione degli indicatori di contesto e di contributo tiene conto del set di indicatori adottati dalla SRSvS, con particolare riferimento all’Appendice 5, dove sono

individuati gli indicatori di contributo obbligatoriamente richiesti nel monitoraggio VAS per un elenco di specifici Piani.

Il Programma di monitoraggio è stato redatto in stretta sinergia tra Autorità Procedente e Autorità Competente per il Piano, al fine di integrare le esigenze di VAS in quelle proprie del monitoraggio di Piano.

Il Programma di Monitoraggio è articolato in sezioni che descrivono i seguenti aspetti:

- gli obiettivi del monitoraggio PRACC-VAS;
- la governance del monitoraggio: ruoli e responsabilità, modalità operative per lo svolgimento delle attività e flusso di informazioni, ruolo della partecipazione interna ed esterna a Regione Marche;
- gli indicatori di monitoraggio: caratteristiche degli indicatori;
- il set di indicatori: indicatori di contesto, indicatori di contributo al contesto, indicatori di processo e relative schede di meta-informazione;
- reportistica di monitoraggio: contenuti, periodicità e modalità di diffusione;
- risorse necessarie per la realizzazione e gestione del monitoraggio;
- modalità di ri-orientamento del Piano.

2. Obiettivi di monitoraggio

Nell'ambito dei procedimenti di VAS, il monitoraggio assicura il controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione del Piano e verifica il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati. Nel caso del PRACC, che è un piano con una forte caratterizzazione ambientale e per il quale non sono stati valutati in fase ex ante impatti significativi, il monitoraggio dello stato di avanzamento nell'attuazione delle misure permette di valutare anche il contributo agli obiettivi di sostenibilità.

Pertanto, il monitoraggio integrato PRACC-VAS, consente in particolare di:

- verificare l'efficienza nell'attuazione del PRACC;
- verificare l'efficacia dell'attuazione delle misure rispetto agli obiettivi di sviluppo sostenibile;
- individuare tempestivamente eventuali impatti negativi imprevisti e di identificare e adottare le opportune misure correttive;
- quantificare lo stato di avanzamento degli obiettivi di sostenibilità, in particolare sull'adattamento ai cambiamenti climatici.

Il monitoraggio permetterà inoltre di verificare il contributo regionale all'attuazione del Piano Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici.

3. Governance di monitoraggio

La governance di monitoraggio ha lo stesso approccio trasversale e multisettoriale che ha avuto la pianificazione del PRACC ed è guidata dalla cabina di regia.

La cabina di regia per la governance delle politiche di sviluppo sostenibile sovrintende la definizione, la gestione e il monitoraggio del PRACC per garantire l'approccio trasversale e multisettoriale necessario.

La guida tecnico operativa, incardinata nei settori Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere e Valutazioni e autorizzazioni ambientali, è responsabile del sistema di monitoraggio e si avvale dei componenti del gruppo di lavoro trasversale incaricati dell'attuazione delle misure del PRACC, come indicato nella seguente matrice di responsabilità. Le richieste dei dati riguardano esclusivamente indicatori il cui popolamento dipende da informazioni detenute o gestite da un ufficio regionale, mentre il confronto riguarda l'interpretazione del dato e dei contributi forniti dalle misure.

Tabella G.1. Matrice di responsabilità del processo relativo al sistema di monitoraggio

FASI	Guida tecnico operativa		Componenti del gruppo di lavoro trasversale incaricati dell'attuazione delle misure del PRACC e/o detentori di dati
	Settore energetico, rifiuti, cave e miniere	Settore Fonti Valutazioni e autorizzazioni ambientali	
Invio nota interna per avvio raccolta dati e informazioni in merito agli indicatori di contesto e contributo	R	C	C
Invio dati/accesso a banche dati relative agli indicatori di contesto e contributo			R
Controllo di correttezza e completezza dei dati		R	
Eventuale incontro di confronto		R	R
Aggiornamento degli indicatori di contesto e contributo inseriti nel PMA		R	
Invio nota interna per avvio raccolta dati in merito all'attuazione delle misure e agli indicatori di processo	R	C	
Invio note di risposta con le informazioni in merito all'attuazione delle misure e con i dati per popolare gli indicatori di processo			R
Controllo di correttezza e completezza dei dati		R	
Eventuale incontro di confronto		R	R
Analisi dei dati e analisi del contributo positivo o negativo che le misure hanno prodotto in direzione degli obiettivi individuati		R	C
Indicazioni di sintesi sull'efficacia delle azioni rispetto agli obiettivi e alle linee di azione e sul riorientamento delle scelte di piano		R	C
Eventuale incontro di confronto		R	R
Produzione rapporto di monitoraggio di medio periodo o finale		R	C
Invio rapporto di monitoraggio di medio periodo o finale alla cabina di regia	R	C	

Legenda matrice della responsabilità:

R: Soggetto responsabile (colui che compie l'azione)

C: Soggetto che fornisce pareri, suggerimenti, informazioni, contributi.

4. Sistema di indicatori

Una prima selezione di indicatori di contesto e contributo al contesto è riportata nel Rapporto Ambientale, sulla base dei contenuti del Piano di adattamento, ed in particolare delle azioni previste e dei relativi effetti ambientali valutati. La selezione finale degli indicatori è stata effettuata a valle delle consultazioni di VAS, anche in relazione agli adeguamenti apportati al Piano a seguito del parere motivato di VAS. La selezione finale degli indicatori ha tenuto conto della popolabilità ma anche della funzionalità all'interno del processo valutativo nel suo insieme, mettendo in relazione funzionale, ove possibile, le tipologie di indicatori di contesto, contributo e processo. L'obiettivo principale del sistema di indicatori selezionati è quello di utilizzare il più possibile le relazioni esistenti tra le strutture della Regione Marche che sono state individuate

per l’attuazione delle misure del PRACC. Questo ha permesso di utilizzare indicatori considerati “settoriali” in un’ottica trasversale semplificando al contempo il processo di monitoraggio.

Il sistema di monitoraggio finale è costituito da un numero limitato di indicatori composta da n. 34 indicatori di contesto, n 25 indicatori di contributo e n. 42 indicatori di processo, questi ultimi afferenti a 62 misure su 105 misure totali del PRACC.

Il sistema degli indicatori è elencato nell’**Appendice G.1** che contiene informazioni di maggiore dettaglio utili alla costruzione del legame fra l’attuazione del Piano e la variazione del contesto e alla governance degli indicatori.

4.1. Gli indicatori di contesto

Gli indicatori di contesto sono quelli finalizzati a descrivere lo stato e l’andamento delle risorse interessate dall’attuazione del Piano. L’individuazione degli indicatori di contesto per il monitoraggio si basa sull’analisi di contesto effettuata nell’ambito del PRACC (analisi fattori e risorse, appendice B), che ha tenuto in considerazione la pertinenza degli indicatori rispetto agli obiettivi di sostenibilità individuati nella SRSvS.

Inoltre, vista la natura e lo scopo del piano, sono stati presi alcuni degli indicatori di contesto relativi al quadro climatico (appendice A). In particolare sono stati selezionati gli stessi indicatori utilizzati nella sezione 2.2 per l’individuazione delle criticità climatiche.

Di seguito la tabella con gli indicatori relativi ai fattori e risorse e quelli di contesto climatico.

Tabella G.2: Indicatori di contesto relativi ai fattori e risorse

Codice indicatore*	Indicatore
<i>Acque</i>	
CO.1-FR.6-6.3.2.c	Percentuale di corpi idrici che hanno raggiunto l'obiettivo di qualità ecologica (elevato e buono) sul totale dei corpi idrici delle acque superficiali (fiumi)
CO.2-FR.8	Quantitativi massimi concessi (solo concessioni approvate) dall’amministrazione regionale, per vari usi
CO.3-FR.9	Utilizzo agricolo di acqua con irrigazione ad aspersione in metri cubi per anno
CO.4-FR.11	Stima delle perdite percentuali annuali di acqua per quantitativi immessi e forniti dal sistema idrico per Ato
<i>Suolo</i>	
CO.5 -FR.31	Numero di capi bovini e bufalini usciti verso pascolo su base annuale
CO.6-FR.12	Concentrazione di SOM nel suolo (in t/ha) distinto in frazione minerale (MOAM) e particolato (POM)
CO.7-FR.14	Tasso di perdita di suolo per erosione idrica (t/ha/anno)
<i>Ecosistemi terrestri</i>	
CO.8-FR.21	Percentuale di habitat con Stato di Conservazione “Favorevole” sul totale degli habitat della regione Marche
CO.9-15.3.1.a	Indice frammentazione territorio naturale ed agricolo
CO.10-15.1.1	Porzione di territorio coperto da boschi
CO.11-15.1.2.d	Territorio coperto da aree protette terrestri
<i>Ecosistemi marini</i>	
CO.12-FR.21	Percentuale di habitat con Stato di Conservazione “Favorevole” sul totale degli habitat marini
CO.13-14.5.1.b	Territorio coperto da aree protette marine
<i>Sistema costiero</i>	
CO.14	Superficie costiera rinaturalizzata
<i>Rischi climatici</i>	
CO.15-FR.19	Mosaicatura delle aree a pericolosità idraulica, che potrebbero essere interessate da alluvioni
CO.16-FR.15	Numero incendi boschivi per anno
CO.17-FR.16	Rapporto tra la superficie totale percorsa da fuoco e superficie boscata
<i>Urbanistica e pianificazione</i>	

Codice indicatore*	Indicatore
CO.18-FR.38	Misura percentuale del suolo consumato (variazione da una copertura non artificiale a una copertura artificiale del suolo) sul totale della superficie
CO.19-FR.42-11.7.1	Incidenza delle aree di verde urbano sulla superficie urbanizzata delle città
<i>Agricoltura</i>	
CO.20	Superficie coltivata con colture resilienti ai cambiamenti climatici
<i>Turismo</i>	
CO.21-FR.36	Numero di arrivi (in migliaia) nelle strutture ricettive in Regione per mese
CO.22-FR.37	Dati sul numero di clienti arrivati nelle strutture ricettive suddivisi per Provincia e per Comune (per i 10 Comuni con maggiori arrivi).
<i>Pesca</i>	
CO.23-FR.34	Valutazione analitica di stock assessment delle specie di pesci e molluschi sfruttate dalla pesca commerciale
CO.24-FR.33	Flotta di pesca della Regione Marche in termini di barche attive (numero) e stazza lorda (tonnellate)
CO.25-FR.35	Variazione delle quantità di pescato per specie in tonnellate nell'Adriatico settentrionale per il periodo 2008- 2016
<i>Energia</i>	
CO.26	Frequenza delle interruzioni accidentali lunghe del servizio elettrico (numero medio per utente)

* Gli indicatori sono stati identificati con un codice alfanumerico: **CO** (COntesto) seguito da un numero progressivo. Nel caso di indicatori comuni all'appendice B fattori e risorse è stato inserito anche il relativo codice identificativo (es. CO.1-FR.6). Per gli indicatori comuni alla SRSvS è stato inserito anche il relativo codice identificativo (es. CO.1-FR.6-6.3.2.c).

Tabella G.3: Indicatori di contesto climatici

Codice indicatore*	Sigla indicatore	Descrizione	Unità di misura
<i>Indicatori per le criticità relative alla temperatura:</i>			
CC.1	tg	Temperatura media giornaliera	°C
CC.2	hwdi	Durata delle ondate di calore	n. giorni
CC.3	su	Giorni estivi	n. giorni
<i>Indicatori per le criticità relative alle precipitazioni</i>			
CC.4	sdi	Intensità giornaliera di precipitazione	mm/giorno
CC.5	rx1day	Precipitazione massima giornaliera	Mm
CC.6	r95p	Giornate molto piovose	n. giorni
<i>Indicatori per le criticità relative alla siccità</i>			
CC.7	cdd	Giorni asciutti consecutivi per periodo di tempo	n. giorni
CC.8	csu	Giorni estivi consecutivi per periodo di tempo	n. giorni

* Gli indicatori sono stati identificati con un codice alfanumerico: **CC** (Contesto Climatico) seguito da un numero progressivo.

4.2. Gli indicatori di contributo

Gli indicatori di contributo misurano l'apporto del Piano al raggiungimento degli obiettivi ambientali e l'efficacia delle azioni in esso individuate.

Nell'Appendice 5 della SRSvS è definito un insieme di indicatori di contributo al contesto per la VAS, e rispetto ad alcuni Piani/Programmi (P/P) ne indica l'obbligatorietà in fase di monitoraggio. Seppur il Piano regionale di Adattamento ai cambiamenti climatici non rientri, attualmente, in questo insieme di P/P, si è ritenuto di selezionare gli indicatori di contributo della VAS utili al monitoraggio del contesto della SRSvS. Sono inoltre stati introdotti ulteriori indicatori di contributo associati agli indicatori di contesto e di processo.

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

Gli indicatori di contributo spesso misurano la variazione del contesto a seguito delle azioni di piano. Accanto agli indicatori di contributo propriamente detti, pertanto, sono stati individuati anche indicatori di impatto. Gli indicatori di impatto sono quelli che per definizione misurano il cambiamento complessivo derivante dall'attuazione di una politica. Gli indicatori di impatto si riferiscono quindi alle conseguenze misurabili del Piano sulle risorse/attività oggetto del piano.

Di seguito la tabella con gli indicatori di contributo.

Tabella G.4: Indicatori di contributo

Codice indicatore *	Indicatore
CI.1-VAS.14	Perdite idriche evitate a seguito dell'attuazione delle azioni di piano o programma
CI.2	Riduzione dei prelievi idrici a seguito delle azioni del piano
CI.3	Variazione della sostanza organica nel suolo (Soil Organic Matter - SOM)
CI.4	Variazione della perdita di suolo per erosione idrica
CI.5	Variazione percentuale di habitat con Stato di Conservazione "Favorevole" sul totale degli habitat
CI.6-VAS.4	Variazione dell'indice di frammentazione
CI.7-VAS.2	Variazione delle aree forestali in rapporto alla superficie terrestre
CI.8	Variazione del territorio coperto da aree protette terrestri
CI.9	Variazione superficie costiera rinaturalizzata
CI.10	Variazione percentuale di habitat con Stato di Conservazione "Favorevole" sul totale degli habitat marini
CI.11	Variazione della superficie protetta marina
CI.12-VAS.18	Popolazione esposta al rischio di alluvioni
CI.13	Variazione della superficie totale percorsa dal fuoco
CI.14	Spesa per interventi di difesa della costa
CI.15	Costi stimati per danni da inondazioni marine e mareggiate
CI.16	Costi stimati per danni da esondazioni fluviali, allagamenti e altri eventi climatici
CI.17-VAS.5	Variazione del consumo di suolo
CI.18	Hot spot di calore in area urbana
CI.19	Superficie coltivata con colture resilienti ai cambiamenti climatici a seguito delle azioni piano
CI.20	Variazione produzione totale annuale per tipologia di coltura
CI.21	Variazione nella stagionalità dei flussi turistici
CI.22	Variazione nella localizzazione dei flussi turistici
CI.23	Variazione nella valutazione degli stock ittici
CI.24	Frequenza delle interruzioni accidentali lunghe del servizio elettrico (numero medio per utente)
CI.25	Percentuale di comunità energetiche sul totale regionale attivate grazie al piano

* Gli indicatori sono stati identificati con un codice alfanumerico: **CI** (Contributo) seguito da un numero progressivo. Nel caso di indicatori comuni alla VAS è stato inserito anche il relativo codice identificativo (es. **CI.1-VAS.14**).

4.3. Gli indicatori di processo

Gli indicatori di processo sono quelli strettamente legati alle azioni del piano in quanto misurano la sua attuazione e risultano utili alla comprensione delle performance ambientali degli interventi realizzati.

Un indicatore generale sull'attuazione del piano darà conto del numero di azioni attivate sul totale delle azioni previste. Per le azioni che prevedono incentivi o la realizzazione di interventi (inclusa la messa in opera di reti di monitoraggio o l'attuazione di studi o ricerche), vengono individuati anche specifici indicatori per quantificare il livello di attuazione.

Di seguito viene riportato l'elenco degli indicatori di processo individuati.

Tabella G.5: Indicatori di processo

Codice indicatore *	Indicatore di processo
Acque	
PR.01	Interventi per limitare episodi di inondazione dovuta a rigurgito fognario
PR.02	Superficie agricola interessata da sostegni/incentivi per la riduzione dell'uso di pesticidi e l'ottimizzazione dell'uso di concimi
PR.03	Monitoraggi e controlli attivati sui processi industriali e agricoli legati a contaminazione
PR.04	Interventi per il rafforzamento/miglioramento del monitoraggio, misura, raccolta dati e controllo su prelievi, rilasci e DMV/DE
PR.05	Documenti di indirizzo finalizzati all'ottimizzazione degli utilizzi e alla gestione dei conflitti prodotti dagli uffici competenti
PR.06	Interventi per il miglioramento dell'efficacia delle reti di distribuzione per uso irriguo e idropotabile effettuati
PR.07	Superficie agricola gestita con tecniche di irrigazione più efficienti
PR.08	Incremento della capacità di stoccaggio delle acque negli invasi superficiali
PR.09	Campagne di sensibilizzazione all'uso responsabile della risorsa idrica attivate
Suolo	
PR.10	Studi/mappe sui suoli prodotte
PR.11	Incentivi per allevamenti a pascolo
Ecosistemi terrestri	
PR.12	Monitoraggi avviati su ecosistemi terrestri
PR.13	Reti ecologiche locali introdotte negli strumenti urbanistici
PR.14	Interventi di mantenimento e ripristino di habitat e specie nei siti Natura 2000 Marche (PAF)
PR.15	Interventi di mantenimento, miglioramento e ripristino delle funzioni degli ecosistemi fuori dalle aree Natura 2000
Ecosistemi marini	
PR.16	Monitoraggi avviati su ecosistemi marini
Sistema costiero	
PR.17	Interventi di naturalizzazione attivati
PR.18	Estensione della costa interessata dall'aggiornamento dei perimetri di inondazione
Rischi climatici	
PR.19	Progetti generali di gestione dei corsi d'acqua approvati
PR.20	Contratti di fiume approvati
PR.21	Casi pilota attivati per la semplificazione di processi di delocalizzazione in area PAI
PR.22	Interventi di prevenzione incendi attivati
PR.23	Sistemi di comunicazione delle allerte introdotti/attivati
Urbanistica e pianificazione	
PR.24	Strumenti per il contrasto al consumo di suolo introdotti

PR.25	Strumenti introdotti per considerare i cambiamenti climatici nelle trasformazioni territoriali
Agricoltura	
PR.26	Strumenti per l'individuazione delle tecniche e delle colture resilienti ai cambiamenti climatici attivati
PR.27	Superficie coltivata con tecniche che riducono l'erosione e migliorano la capacità idrologica dei suoli a seguito delle azioni piano
Turismo	
PR.28	Misure e interventi di destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione attuati, compresi gli interventi per l'integrazione tra mobilità e turismo
PR.29	Spesa sostenuta per la diminuzione della pressione antropica sulle aree costiere nella stagione estiva e per diversificare l'offerta turistica invernale delle aree montane
Pesca	
PR.30	Interventi attivati per la pesca sostenibile, per l'introduzione di nuove specie nel mercato e per l'integrazione pesca-turismo/altre attività
PR.31	Monitoraggi sulle criticità del settore attivati
PR.32	Studi sulle specie più sensibili ai cambiamenti climatici attivati
PR.33	Incentivi erogati per compensare il carattere intermittente della produzione delle fonti rinnovabili
Energia	
PR.34	Numero di comunità energetiche attivate a seguito delle azioni piano
PR.35	Incentivi erogati per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione
Salute	
PR.36	Misure relative ai cambiamenti climatici attivate
Trasversali	
PR.37	Risorse finanziarie per l'introduzione o il rafforzamento di sistemi di monitoraggio e per l'analisi e l'elaborazione dei dati e per lo sviluppo di modellistica
PR.38	Progetti di educazione attivati
PR.39	Azioni di formazione/informazione attivate
PR.40	Visitori della pagina web dedicata al PRACC
PR.41	Iniziative del forum regionale di sviluppo sostenibile sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici
PR.42	Progetti europei sull'adattamento attivati

* Gli indicatori sono stati identificati con un codice alfanumerico: **PR** (Indicatore Processo) seguito da un numero progressivo.

5. Reportistica di monitoraggio

Il Programma di monitoraggio integrato del PRACC-VAS prevede due momenti di analisi associati alla produzione di due report di monitoraggio:

- Un monitoraggio di medio periodo
- Un monitoraggio finale

Il monitoraggio di medio periodo avviene dopo i primi tre anni di attuazione del PRACC e confluisce in un **rapporto di monitoraggio di medio periodo**

Lo scopo del rapporto è principalmente quello di ri-orientamento del PRACC per massimizzarne efficacia ed efficienza. Esso contiene:

- a) aggiornamento degli indicatori di contesto inseriti nel PMA ad esclusione di quelli climatici;
- b) descrizione dello stato di attuazione delle misure fornendo informazioni in merito ai punti di forza e di debolezza riscontrati, le risorse impegnate, gli indicatori di processo;
- c) popolamento degli indicatori di contributo e prima analisi del contributo positivo o negativo che le misure hanno prodotto in direzione degli obiettivi individuati, compresi gli obiettivi di sostenibilità;

- d) indicazioni di sintesi sull'efficacia delle azioni rispetto agli obiettivi e alle linee di azione e sull'eventuale ri-orientamento delle scelte di piano.
- e) proporre possibili miglioramenti al PRACC, anche con riferimento alla pianificazione degli investimenti.

Il rapporto di medio periodo dovrà essere elaborato e trasmesso alla cabina di regia entro i 6 mesi successivi ai primi tre anni di attuazione del PRACC.

Il monitoraggio finale avviene dopo 6 anni di attuazione del PRACC e confluisce in un **rapporto di monitoraggio finale**.

Lo scopo del rapporto è quello di fornire informazioni per l'aggiornamento del PRACC. Esso contiene:

- a) aggiornamento degli indicatori di contesto inseriti nel PMA, compresi gli indicatori climatici;
- b) descrizione dello stato di attuazione delle misure fornendo informazioni in merito ai punti di forza e di debolezza riscontrati, le risorse impegnate, gli indicatori di processo e l'analisi degli effetti sull'ambiente;
- c) popolamento degli indicatori di contributo e analisi del contributo positivo o negativo che le misure hanno prodotto in direzione degli obiettivi individuati, compresi gli obiettivi di sostenibilità;
- d) indicazioni di sintesi sull'efficacia delle azioni rispetto agli obiettivi e alle linee di azione e sugli elementi di aggiornamento del PRACC.

Il rapporto di monitoraggio finale dovrà essere elaborato e trasmesso alla cabina di regia entro i 6 mesi successivi ai 6 anni di attuazione del PRACC.

6. Risorse necessarie per la realizzazione e gestione del monitoraggio.

La costruzione del sistema di monitoraggio del PRACC ha posto particolare attenzione alla governance ed ha permesso di integrare il più possibile i monitoraggi nelle attività ordinarie dell'amministrazione, con un'azione sinergica. L'individuazione dei ruoli e delle responsabilità ha permesso anche di identificare e mettere a sistema le competenze e le risorse interne all'amministrazione, riducendo la necessità di risorse finanziarie dedicate. Ci sono però degli indicatori collegati sia con l'analisi del contesto climatico, il cui aggiornamento richiede delle competenze del mondo della ricerca che relativi a fattori e risorse per i quali ad esempio è necessario implementare dei sistemi informativi.

Di seguito si riporta un'analisi indicativa per macro aree delle possibili necessità di finanziamento.

Tabella G.6: Risorse necessarie per il PMA

Parti del PRACC	Competenze	Risorse
Analisi del contesto climatico	Esterne alla Regione: afferenti al mondo della ricerca specializzato nell'utilizzo della modellistica climatica. Interne alla Regione: esperti con conoscenze di base di modellistica climatica	Finanziarie: risorse finanziarie da reperire attraverso finanziamenti specifici
Analisi di contesto dei fattori e risorse	Esterne alla Regione: per aspetti specifici che esulano le competenze della regione Interne alla Regione: competenze settoriali specifiche attinenti le materie di responsabilità	Finanziarie: risorse finanziarie da reperire attraverso finanziamenti specifici
Analisi di processo	Interne alla Regione: responsabili delle misure e azioni di piano	Non necessarie
Analisi di contributo	Esterne alla Regione: per aspetti specifici che esulano le competenze della regione	Finanziarie: risorse finanziarie da reperire

	Interne alla Regione: competenze settoriali specifiche attinenti le materie di responsabilità	attraverso finanziamenti specifici
--	--	------------------------------------

7. Modalità di ri-orientamento del Piano

Il monitoraggio è funzionale al ri-orientamento del PRACC. Il presente paragrafo individua le modalità di retroazione, ovvero le procedure attraverso cui gli esiti del monitoraggio saranno funzionali al riorientamento del Piano.

Sulla base degli esiti del monitoraggio di medio periodo la guida tecnico operativa predispone una **relazione sulla necessità di ri-orientamento del Piano** che verifica:

- verifica eventuali criticità in termini di efficacia delle misure
- controlla l'insorgere di effetti ambientali negativi non attesi dall'attuazione delle misure del piano
- individua eventuali elementi di modifica parziale del PRACC.

Tale relazione viene trasmessa e discussa con la Cabina di Regia e con l'Assessore competente che forniscono le indicazioni per l'eventuale ri-orientamento.

Appendice G.1. Sistema degli indicatori

G.1.1. Indicatori di processo

<i>Fattore/ risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea azione</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>UdM</i>	<i>Misura PRACC</i>	<i>Ufficio detentore del dato</i>	<i>Indicatore contesto associato</i>	<i>Indicatore contributo associato</i>
Acque	Garantire tutela qualitativa della risorsa idrica	Efficientamento e adeguamento delle infrastrutture di smaltimento e depurazione	PR.01	Interventi per limitare episodi di inondazione dovuta a rigurgito fognario	Numero	A.02	Direzione Ambiente e risorse idriche		
Acque	Garantire tutela qualitativa della risorsa idrica	Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	PR.02	Superficie agricola interessata da sostegni/incentivi per la riduzione dell'uso di pesticidi e l'ottimizzazione dell'uso di concimi	Ha	A.03	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale	CO.1-FR.6-6.3.2.c	
Acque	Garantire tutela qualitativa della risorsa idrica	Riduzione delle pressioni a carico del sistema idrico	PR.03	Monitoraggi e controlli attivati sui processi industriali e agricoli legati a contaminazione	Numero	A.05	Direzione Ambiente e risorse idriche	CO.1-FR.6-6.3.2.c	
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Completare e rafforzare le conoscenze in materia di risorse idriche	PR.04	Interventi per il rafforzamento/miglioramento del monitoraggio, misura, raccolta dati e controllo su prelievi, rilasci e DMV/DE	Numero	B.03 B.04	Direzione Ambiente e risorse idriche		
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Gestione dei conflitti nell'uso delle risorse idriche	PR.05	Documenti di indirizzo finalizzati all'ottimizzazione degli utilizzi e alla gestione dei conflitti prodotti dagli uffici competenti	Numero	B.07 B.08 B.09	Direzione Ambiente e risorse idriche	CO.2-FR.8	CI.2
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	PR.06	Interventi per il miglioramento dell'efficacia delle reti di distribuzione per uso irriguo e idropotabile effettuati	Numero	B.11	Direzione Ambiente e risorse idriche	CO.4-FR.11	CI.1-VAS.14
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	PR.07	Superficie agricola gestita con tecniche di irrigazione più efficienti	Ha	B.12	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale	CO.3-FR.9	CI.2

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/ risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea azione</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>UdM</i>	<i>Misura PRACC</i>	<i>Ufficio detentore del dato</i>	<i>Indicatore contesto associato</i>	<i>Indicatore contributo associato</i>
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	PR.08	Incremento della capacità di stoccaggio delle acque negli invasi superficiali	M3	B.14	Direzione Ambiente e risorse idriche		
Acque	Rafforzare uso sostenibile della risorsa idrica	Efficientamento dell'uso delle risorse idriche	PR.09	Campagne di sensibilizzazione all'uso responsabile della risorsa idrica attivate	Numero	B.16	Direzione Ambiente e risorse idriche		
Suolo	Garantire tutela del suolo e capacità di adattamento	Monitoraggio e rafforzamento delle conoscenze relative allo stato qualitativo dei suoli e della loro gestione	PR.10	Studi/mappe sui suoli prodotte	Numero	C.01 C.02	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale		
Suolo	Garantire tutela del suolo e capacità di adattamento	Integrare la tutela del suolo nelle pratiche agrosilvopastorali	PR.11	Incentivi per allevamenti a pascolo	Numero	C.03	Direzione - Agricoltura e Sviluppo rurale	CO.5-FR.31	
Ecosistemi terrestri	Rafforzare il quadro conoscitivo ecosistemi terrestri con cambiamenti climatici	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	PR.12	Monitoraggi avviati su ecosistemi terrestri	Numero	D.01 D.02	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	CO.8-FR.21	CI.5
Ecosistemi terrestri	Integrare la tutela degli ecosistemi nella pianificazione settoriale e nelle azioni di trasformazione territoriale	Favorire la creazione e il mantenimento di corridoi ecologici considerando anche le possibili modifiche degli areali in risposta al Cambiamento Climatico	PR.13	Reti ecologiche locali introdotte negli strumenti urbanistici	Numero	D.03	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	CO.9-15.3.1.a	CI.6-VAS.4
Ecosistemi terrestri	Ripristino/miglioramento ecosistemi	Attuazione PAF Marche 2021-2027	PR.14	Interventi di mantenimento e ripristino di habitat e specie nei siti Natura 2000 Marche (PAF)	Ha	D.06	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	CO.8-FR.21	CI.5

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/ risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea azione</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>UdM</i>	<i>Misura PRACC</i>	<i>Ufficio detentore del dato</i>	<i>Indicatore contesto associato</i>	<i>Indicatore contributo associato</i>
Ecosistemi terrestri	Ripristino/miglioramento ecosistemi	Rafforzare la qualità degli ecosistemi anche al di fuori della rete Natura 2000	PR.15	Interventi di mantenimento, miglioramento e ripristino delle funzioni degli ecosistemi fuori dalle aree Natura 2000	Ha	D.07 D.08 D.09	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	CO.10-15.1.1	CI.7-VAS.2
Ecosistemi marini	Rafforzare il quadro conoscitivo sugli ecosistemi marini e costieri in considerazione ai cambiamenti climatici in atto	Prevedere monitoraggi periodici sulle risorse più vulnerabili	PR.16	Monitoraggi avviati su ecosistemi marini	Numero	E.01	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale	CO.12-FR.21	CI.10
Coste	Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Aumentare la resilienza dei sistemi costieri	PR.17	Interventi di naturalizzazione attivati	Ha	F.02	Direzione Ambiente e risorse idriche	CO.14	CI.9
Coste	Proteggere le aree costiere dai rischi climatici	Rafforzare e migliorare i sistemi di protezione da mareggiate e eventi estremi	PR.18	Estensione della costa interessata dall'aggiornamento dei perimetri di inondazione	Km	F.06	Direzione Ambiente e risorse idriche		CI.15
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	PR.19	Progetti generali di gestione dei corsi d'acqua approvati	Numero	G.02	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio	CO.15-FR.19	CI.12-VAS.18
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	PR.20	Contratti di fiume approvati	Numero	G.04	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio		CI.12-VAS.18

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea azione</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>UdM</i>	<i>Misura PRACC</i>	<i>Ufficio detentore del dato</i>	<i>Indicatore contesto associato</i>	<i>Indicatore contributo associato</i>
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire/ridurre il rischio idraulico/idrogeologico	PR.21	Casi pilota attivati per la semplificazione di processi di delocalizzazione in area PAI attivati	Numero	G.06	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio		CI.12-VAS.18
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Prevenire il rischio incendi boschivi	PR.22	Interventi di prevenzione incendi attivati	Numero	G.07 G.08	Settore Forestazione e Politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM	CO.16-FR.15 CO.17-FR.16	CI.13
Rischi	Prevenire situazioni di potenziale pericolo e attivare misure di riduzione del rischio indotto dai cambiamenti climatici	Aumentare la consapevolezza in relazione ai rischi	PR.23	Sistemi di comunicazione delle allerte introdotti/attivati	Numero	G.10	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio		
Urbanistica e pianificazione	Ridurre la pressione in termini di consumo di suolo al fine di mantenere o migliorare la capacità residua di adattamento dei territori	Limitazione del consumo di suolo, con particolare attenzione alle aree adiacenti alla costa	PR.24	Strumenti per il contrasto al consumo di suolo introdotti	Numero	H.01 H.02	Settore Urbanistica, paesaggio ed edilizia residenziale pubblica	CO.18-FR.38	CI.17-VAS.5
Urbanistica e pianificazione	Aumentare la resilienza del territorio ai cambiamenti climatici	Aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici degli insediamenti a	PR.25	Strumenti introdotti per considerare i cambiamenti climatici nelle trasformazioni territoriali	Numero	H.04 H.06	Settore Urbanistica, paesaggio ed edilizia residenziale pubblica		CI.16

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea azione</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>UdM</i>	<i>Misura PRACC</i>	<i>Ufficio detentore del dato</i>	<i>Indicatore contesto associato</i>	<i>Indicatore contributo associato</i>
		scala urbana e delle infrastrutture							
Agricoltura	Rendere l'agricoltura resiliente ai cambiamenti climatici	Adeguare le tecniche di coltivazione ai cambiamenti climatici in atto	PR.26	Strumenti per l'individuazione delle tecniche e delle colture resilienti ai cambiamenti climatici attivati	Ha	I.01 I.02	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale	CO.6-FR.12 CO.20	CI.3 CI.20
Agricoltura	Rendere l'agricoltura uno strumento di adattamento ai cambiamenti climatici	Prevenire l'erosione del suolo attraverso le pratiche agricole	PR.27	Superficie coltivata con tecniche che riducono l'erosione e migliorano la capacità idrologica dei suoli a seguito delle azioni piano	Ha	I.04 I.05	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale	CO.7-FR.14	CI.4
Turismo	Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizzazione dei flussi turistici)	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	PR.28	Misure e interventi di destagionalizzazione, diversificazione e delocalizzazione attuati, compresi gli interventi per l'integrazione tra mobilità e turismo	Numero	J.01 J.02	Settore Turismo Dipartimento Infrastrutture, Territorio e Protezione Civile	CO.21-FR.36 CO.22-FR.37	CI.21 CI.22
Turismo	Rafforzare l'attrattività turistica della Regione anche fuori dalle zone costiere e in tutte le stagioni (destagionalizzazione dei flussi turistici)	Destagionalizzazione e delocalizzazione dei flussi turistici	PR.29	Spesa sostenuta per la diminuzione della pressione antropica sulle aree costiere nella stagione estiva e per diversificare l'offerta turistica invernale delle aree montane	Euro	J.01 J.02	Settore Turismo Dipartimento Infrastrutture, Territorio e Protezione Civile	CO.21-FR.36 CO.22-FR.37	CI.21 CI.22
Pesca	Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Ridurre la pressione di pesca	PR.30	Interventi attivati per la pesca sostenibile, per l'introduzione di nuove specie nel mercato e per	Numero	K.01 K.02 K.03	Direzione Attività produttive e imprese Direzione AMAP	CO.23-FR.34	CI.23

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/ risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea azione</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>UdM</i>	<i>Misura PRACC</i>	<i>Ufficio detentore del dato</i>	<i>Indicatore contesto associato</i>	<i>Indicatore contributo associato</i>
		Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative		l'integrazione pesca-turismo/altre attività					
Pesca	Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Fronteggiare l'impatto economico delle più difficili condizioni operative	PR.31	RA.68 Monitoraggi sulle criticità del settore attivati	Numero	K.04	Direzione Attività produttive e imprese Direzione AMAP	CO.24-FR.33 CO.25-FR.35	
Pesca	Ridurre il sovrasfruttamento degli stock ittici	Migliorare le conoscenze sugli stock ittici per indirizzare le attività di pesca	PR.32	Studi sulle specie più sensibili ai cambiamenti climatici attivati	Numero	K.05	Direzione Attività produttive e imprese Direzione AMAP	CO.23-FR.34	CI.23
Energia	Adeguare produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari	Intervenire per prevenire o mitigare la riduzione di produzione di energia rinnovabile per cambiamenti climatici	PR.33	Incentivi erogati per compensare il carattere intermittente della produzione delle fonti rinnovabili	Euro	L.01	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere		CI.24
Energia	Adeguare produzione e distribuzione di energia rinnovabile agli scenari	Aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche	PR.34	Numero di comunità energetiche attivate a seguito delle azioni piano	Numero	L.04	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere		CI.24 CI.25
Energia	Ridurre la domanda di energia nei periodi di picco	Aumentare l'efficienza energetica nei sistemi di	PR.35	Incentivi erogati per la riduzione dei fabbisogni di climatizzazione	Euro	L.06	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere Settore Edilizia		

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/ risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea azione</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>UdM</i>	<i>Misura PRACC</i>	<i>Ufficio detentore del dato</i>	<i>Indicatore contesto associato</i>	<i>Indicatore contributo associato</i>
		riscaldamento e raffreddamento					sanitaria, ospedaliera e scolastica		
Salute	Adeguare il sistema di prevenzione e promozione della salute agli scenari di cambiamento climatico	Aumentare la resilienza della popolazione in termini di salute ai cambiamenti climatici	PR.36	Misure relative ai cambiamenti climatici attivate	Numero	M.03	Settore Prevenzione e Promozione della Salute nei luoghi di vita e lavoro - ARS Settore Prevenzione Veterinaria e Sicurezza Alimentare - ARS		
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Mettere a sistema le conoscenze comuni Rafforzare le conoscenze	PR.37	Risorse finanziarie per l'introduzione o il rafforzamento di sistemi di monitoraggio e per l'analisi e l'elaborazione dei dati e per lo sviluppo di modellistica	Euro	V.2.02 V.2.03 V.2.04	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio - Centro Funzionale Multirischi Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale Direzione Ambiente e risorse idriche		
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Rafforzare l'educazione sui temi di adattamento ai cambiamenti climatici	PR.38	Progetti di educazione attivati	Numero	V.2.05 V.2.06 V.2.07	Dipartimento Sviluppo economico Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio		

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Obiettivo/vettore</i>	<i>Linea azione</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>UdM</i>	<i>Misura PRACC</i>	<i>Ufficio detentore del dato</i>	<i>Indicatore contesto associato</i>	<i>Indicatore contributo associato</i>
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Informare e sensibilizzare la comunità su specifiche vulnerabilità	PR.39	Azioni di formazione/informazione attivate	Numero	V.2.09	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio		
Trasversale	Vettore cultura per la sostenibilità	Individuare metodi efficaci per comunicare le scelte di piano	PR.40	Visitatori della pagina web dedicata al PRACC	Numero	V.2.10	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere		
Trasversale	Vettore partecipazione per lo sviluppo sostenibile	Promuovere la partecipazione	PR.41	Iniziative del forum regionale di sviluppo sostenibile sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici	Numero	V.3.01	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere		
Trasversale	Vettore partecipazione per lo sviluppo sostenibile	Creare partenariati	PR.42	Progetti europei sull'adattamento attivati	Numero	V.3.05	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere Settore Valutazioni e autorizzazioni ambientali		

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

G.1.2. Indicatori di contesto

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>Indicatore processo associato</i>	<i>Indicatore contributo associato</i>	<i>Ufficio di riferimento</i>
Acque	CO.1-FR.6-6.3.2.c	Percentuale di corpi idrici che hanno raggiunto l'obiettivo di qualità ecologica (elevato e buono) sul totale dei corpi idrici delle acque superficiali (fiumi)	PR.2 PR.3		Direzione ambiente e risorse idriche
Acque	CO.2-FR.8	Quantitativi massimi concessi (solo concessioni approvate) dall'amministrazione regionale, per vari usi	PR.5	CI.2	Direzione ambiente e risorse idriche
Acque	CO.3-FR.9	Utilizzo agricolo di acqua con irrigazione ad aspersione in metri cubi per anno	PR.7		Direzione Agricoltura
Acque	CO.4-FR.11	Stima delle perdite percentuali annuali di acqua per quantitativi immessi e forniti dal sistema idrico per EGATO	PR.6	CI.1-VAS.14	Direzione ambiente e risorse idriche
Suolo	CO.5 -FR.31	Numero di capi bovini e bufalini usciti verso pascolo su base annuale	PR.11	CI.3	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale
Suolo	CO.6-FR.12	Concentrazione di SOM nel suolo (in t/ha) distinto in frazione minerale (MOAM) e particolato (POM)	PR.26	CI.3 CI.20	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale
Suolo	CO.7-FR.14	Tasso di perdita di suolo per erosione idrica (t/ha/anno)	PR.27	CI.4	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale
Ecosistemi terrestri	CO.8-FR.21	Percentuale di habitat con Stato di Conservazione "Favorevole" sul totale degli habitat della regione Marche	PR.12 PR.14	CI.5	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale
Ecosistemi terrestri	CO.9-15.3.1.a	Indice frammentazione territorio naturale ed agricolo	PR.13	CI.6-VAS.4	Settore Urbanistica, paesaggio ed edilizia residenziale pubblica
Ecosistemi terrestri	CO.10-15.1.1	Porzione di territorio coperto da boschi	PR.15	CI.7-VAS.2	Settore Forestazione e politiche faunistiche venatorie - SDA AP/FM
Ecosistemi terrestri	CO.11-15.1.2.d	Territorio coperto da aree protette terrestri		CI.8	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale
Ecosistemi marini	CO.12-FR.21	Percentuale di habitat con Stato di Conservazione "Favorevole" sul totale degli habitat marini	PR.16	CI.10	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>Indicatore processo associato</i>	<i>Indicatore contributo associato</i>	<i>Ufficio di riferimento</i>
Ecosistemi marini	CO.13-14.5.1.b	Territorio coperto da aree protette marine		CI.11	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale
Coste	CO.14	Superficie costiera rinaturalizzata	PR.17	CI.9	Direzione Ambiente e risorse idriche
Rischi	CO.15-FR.19	Mosaicatura delle aree a pericolosità idraulica, che potrebbero essere interessate da alluvioni	PR.19	CI.12-VAS.18	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio
Rischi	CO.16-FR.15	Numero incendi boschivi per anno	PR.22		Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM
Rischi	CO.17-FR.16	Rapporto tra la superficie totale percorsa da fuoco e superficie boscata	PR.22	CI.13	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM
Urbanistica e pianificazione	CO.18-FR.38	Misura percentuale del suolo consumato (variazione da una copertura non artificiale a una copertura artificiale del suolo) sul totale della superficie	PR.24	CI.17-VAS.5	Settore Urbanistica, paesaggio ed edilizia residenziale pubblica
Urbanistica e pianificazione	CO.19-FR.42-11.7.1	Incidenza delle aree di verde urbano sulla superficie urbanizzata delle città		CI.18	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere
Agricoltura	CO.20	Superficie coltivata con colture resilienti ai cambiamenti climatici	PR.26	CI.20	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale
Turismo	CO.21-FR.36	Numero di arrivi (in migliaia) nelle strutture ricettive in Regione per mese	PR.28 PR.29	CI.21	Settore Turismo
Turismo	CO.22-FR.37	Dati sul numero di clienti arrivati nelle strutture ricettive suddivisi per Provincia e per Comune (per i 10 Comuni con maggiori arrivi).	PR.28 PR.29	CI.22	Settore Turismo
Pesca	CO.23-FR.34	Valutazione analitica di stock assessment delle specie di pesci e molluschi sfruttate dalla pesca commerciale	PR.30 PR.32	CI.23	Direzione Attività produttive e imprese Direzione AMAP
Pesca	CO.24-FR.33	Flotta di pesca della Regione Marche in termini di barche attive (numero) e stazza lorda (tonnellate)	PR.31		Direzione Attività produttive e imprese
Pesca	CO.25-FR.35	Variazione delle quantità di pescato per specie in tonnellate nell'Adriatico settentrionale per il periodo 2008- 2016	PR.31		Direzione Attività produttive e imprese Direzione AMAP

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>Indicatore processo associato</i>	<i>Indicatore contributo associato</i>	<i>Ufficio di riferimento</i>
Energia	CO.26	Frequenza delle interruzioni accidentali lunghe del servizio elettrico (numero medio per utente)	PR.33 PR.34	CI.24	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere

G.1.3. Indicatori di contesto climatico

<i>Criticità contesto climatico</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Sigla indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Ufficio di riferimento</i>
Indicatori per le criticità relative alla temperatura	CC.1	tg	Temperatura media giornaliera	Media della temperatura media giornaliera calcolata su base annuale	°C	Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere
Indicatori per le criticità relative alla temperatura	CC.2	hwdi	Durata delle ondate di calore	Durata delle ondate di calore rispetto alle medie del periodo di riferimento (intervallo di almeno 6 giorni consecutivi in cui la temperatura supera di almeno 5 gradi la temperatura media del periodo)	n. giorni	Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere
Indicatori per le criticità relative alla temperatura	CC.3	su	Giorni estivi	Numero di giorni su base annua con temperatura massima maggiore di 25°C	n. giorni	Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere
Indicatori per le criticità relative alle precipitazioni	CC.4	sdi	Intensità giornaliera di precipitazione	Intensità giornaliera di precipitazione calcolata come totale annuale di precipitazione diviso per il numero di giorni piovosi nell'anno (i giorni piovosi sono definiti come giorni con precipitazione non inferiore a 1 mm)	mm/giorno	Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere
Indicatori per le criticità relative alle precipitazioni	CC.5	rx1day	Precipitazione massima giornaliera	Valore massimo di precipitazione in un giorno per il periodo considerato	mm	Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Criticità contesto climatico</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Sigla indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Ufficio di riferimento</i>
Indicatori per le criticità relative alle precipitazioni	CC.6	r95p	Giornate molto piovose	Giorni molto piovosi, considerati come i giorni piovosi con precipitazione maggiore al 95esimo percentile del periodo di riferimento	n. giorni	Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere
Indicatori per le criticità relative alla siccità	CC.7	cdd	Giorni asciutti consecutivi per periodo di tempo	Numero massimo di giorni asciutti consecutivi su base annua	n. giorni	Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere
Indicatori per le criticità relative alla siccità	CC.8	csu	Giorni estivi consecutivi per periodo di tempo	Numero massimo di giorni consecutivi classificabili come estivi, ovvero in cui la temperatura massima giornaliera supera i 25°C	n. giorni	Settore Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere

G.1.4. Indicatori di contributo/impatto

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>Indicatore contesto associato</i>	<i>Indicatore processo associato</i>	<i>Ufficio detentore del dato e/o di riferimento</i>
Acque	CI.1-VAS.14	Perdite idriche evitate a seguito dell'attuazione delle azioni di piano o programma	CO.4-FR.11	PR.6	Direzione Ambiente e risorse idriche
Acque	CI.2	Riduzione dei prelievi idrici a seguito delle azioni del piano	CO.2-FR.8	PR.5 PR.7	Direzione Ambiente e risorse idriche Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale
Suolo	CI.3	Variazione della sostanza organica nel suolo (Soil Organic Matter - SOM)	CO.5 -FR.31 CO.6-FR.12	PR.26	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale
Suolo	CI.4	Variazione della perdita di suolo per erosione idrica	CO.7-FR.14	PR.27	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale
Ecosistemi terrestri	CI.5	Variazione percentuale di habitat con Stato di Conservazione "Favorevole" sul totale degli habitat	CO.8-FR.21	PR.12 PR.14	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale
Ecosistemi terrestri	CI.6-VAS.4	Variazione dell'indice di frammentazione	CO.9-15.3.1.a	PR.13	Settore Urbanistica, paesaggio ed edilizia residenziale pubblica

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>Indicatore contesto associato</i>	<i>Indicatore processo associato</i>	<i>Ufficio detentore del dato e/o di riferimento</i>
Ecosistemi terrestri	CI.7-VAS.2	Variazione delle aree forestali in rapporto alla superficie terrestre	CO.10-15.1.1	PR.15	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM
Ecosistemi terrestri	CI.8	Variazione del territorio coperto da aree protette terrestri	CO.11-15.1.2.d		Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale
Ecosistemi marini	CI.9	Variazione superficie costiera rinaturalizzata	CO.14	PR.17	Direzione Ambiente e risorse idriche
Ecosistemi marini	CI.10	Variazione percentuale di habitat con Stato di Conservazione "Favorevole" sul totale degli habitat marini	CO.12-FR.21	PR.16	Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale
Ecosistemi marini	CI.11	Variazione della superficie protetta marina	CO.13-14.5.1.b		Settore Territori Interni, parchi e rete ecologica regionale
Rischi	CI.12-VAS.18	Popolazione esposta al rischio di alluvioni	CO.15-FR.19	PR.19 PR.20 PR.21	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio
Rischi	CI.13	Variazione della superficie totale percorsa dal fuoco	CO.17-FR.16	PR.22	Settore Forestazione e politiche faunistico venatorie - SDA AP/FM
Coste	CI.14	Spesa per interventi di difesa della costa			Direzione Ambiente e risorse idriche
Coste	CI.15	Costi stimati per danni da inondazioni marine e mareggiate		PR.18	Direzione Ambiente e risorse idriche Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio
Urbanistica e pianificazione	CI.16	Costi stimati per danni da esondazioni fluviali, allagamenti e altri eventi climatici		PR.25	Direzione Protezione civile e Sicurezza del territorio
Urbanistica e pianificazione	CI.17-VAS.5	Variazione del consumo di suolo	CO.18-FR.38	PR.24	Settore Urbanistica, paesaggio ed edilizia residenziale pubblica
Urbanistica e pianificazione	CI.18	Hot spot di calore in area urbana	CO.19-FR.42-11.7.1		Settore valutazioni ed autorizzazioni ambientale
Agricoltura	CI.19	Superficie coltivata con colture resilienti ai cambiamenti climatici a seguito delle azioni piano		PR.26	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale
Agricoltura	CI.20	Variazione produzione totale annuale per tipologia di coltura	CO.6-FR.12 CO.20	PR.26	Direzione Agricoltura e Sviluppo rurale

Piano di adattamento al cambiamento climatico - Regione Marche - 2024 - 2030

<i>Fattore/risorsa</i>	<i>Codice indicatore</i>	<i>Indicatore</i>	<i>Indicatore contesto associato</i>	<i>Indicatore processo associato</i>	<i>Ufficio detentore del dato e/o di riferimento</i>
Turismo	CI.21	Variazione nella stagionalità dei flussi turistici	CO.21-FR.36	PR.28 PR.29	Settore Turismo
Turismo	CI.22	Variazione nella localizzazione dei flussi turistici	CO.22-FR.37	PR.28 PR.29	Settore Turismo
Pesca	CI.23	Variazione nella valutazione degli stock ittici	CO.23-FR.34	PR.30 PR.32	Direzione Attività produttive e imprese Direzione AMAP
Energia	CI.24	Frequenza delle interruzioni accidentali lunghe del servizio elettrico (numero medio per utente)	CO.26	PR.33 PR.34	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere
Energia	CI.25	Percentuale di comunità energetiche sul totale regionale attivate grazie al piano		PR.34	Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere

Appendice H - Norme Tecniche di attuazione

Sommario

Titolo I – Ambito di applicazione, governance e coinvolgimento	2
Art.1 Finalità e ambito di applicazione	2
Art. 2 Governance del Piano	2
Art. 3 – Forum regionale per lo sviluppo sostenibile	2
Titolo II – Norme per il rafforzamento delle conoscenze sul clima e sui suoi effetti	3
Capo I Rafforzamento delle conoscenze sul clima	3
Art. 4 Osservatorio regionale per il clima	3
Capo II Rafforzamento sulle conoscenze degli effetti dei cambiamenti climatici	3
Art. 5 Rete di monitoraggio dei suoli	3
Art. 6 Coordinamento e integrazione dei flussi informativi relativi alle risorse idriche	4
Art. 7 Servizi di supporto in agricoltura	5
Art. 8 Perimetri di inondazione marina	6
Titolo III – Strumenti di indirizzo	6
Art. 9 Ottimizzazione concessioni idriche in relazione ai cambiamenti climatici	6
Art. 10 Gestione forestale sostenibile	7
Art. 11 Verde urbano e territoriale	7
Art. 12 Integrazione dell’adattamento ai cambiamenti climatici nelle valutazioni ambientali	7
Art. 13 Strumenti per la delocalizzazione in aree a rischio	8
Art. 14 Gestione integrata dei rischi idraulici	8
Art. 15 Riqualficazione degli ambiti fluviali	9
Art. 16 Adeguamento delle opere di difesa costiera	9
Art. 17 Strumenti per un turismo sostenibile	9
Titolo IV – Monitoraggio.....	10
Art. 18 Sistemi informativi di supporto per il monitoraggio degli usi delle risorse idriche	10
Art. 19 - Valutazione economica e ambientale della produzione di energia rinnovabile da fonte idroelettrica	10
Art. 20 – Monitoraggio degli effetti del cambiamento climatico sulla salute	10

Titolo I – Ambito di applicazione, governance e coinvolgimento

Art.1 Finalità e ambito di applicazione

1. Le norme tecniche di attuazione (di seguito NTA) del Piano regionale di adattamento al cambiamento climatico (PRACC) individuano le modalità di attuazione delle misure e delle linee di azione del Piano, per assicurare il coordinamento e la coerenza delle politiche settoriali, gestite da diverse strutture organizzative, in linea con gli obiettivi del piano volti al rafforzamento della capacità di adattamento a livello regionale.
2. Le NTA si riferiscono agli strumenti di competenza dell'amministrazione regionale.

Art. 2 Governance del Piano

1. La Cabina di regia, organo apicale di governance del PRACC, come individuata nella Strategia regionale di sviluppo sostenibile (SRSvS), si avvale del supporto del Settore Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere (FRC), struttura con la competenza del PRACC, e di una guida tecnico operativa incardinata nei Settori Fonti energetiche, rifiuti, cave e miniere (FRC) e Valutazioni e autorizzazioni ambientali (VAA), in virtù delle competenze trasversali necessarie. Si avvale, inoltre, della collaborazione di un'ampia rete di referenti esperti per i fattori, le risorse e le misure trasversali individuate nel PRACC, appartenenti a molteplici strutture dipartimentali.
2. I referenti esperti per i fattori, le risorse e le misure trasversali, individuate nel PRACC, si relazionano con la guida tecnico operativa al fine di garantire il coordinamento delle politiche trasversali e contribuiscono, per quanto di propria competenza, all'integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nelle politiche settoriali e al Programma di Monitoraggio Integrato, seguendo il principio di coerenza delle politiche.
3. La struttura con la competenza del PRACC può individuare ulteriori referenti esperti per i fattori e risorse individuati nel PRACC, e procedere ai sensi della legge regionale 30 luglio 2021, n. 18 alla creazione del gruppo di lavoro per le attività/procedure che richiedono la collaborazione di più strutture, quale il PRACC.
4. La governance regionale per l'adattamento comprende anche la governance territoriale per la quale è necessario esplicitare le esigenze di coordinamento tra i diversi livelli di governo del territorio e i diversi settori di intervento. A tal fine si procede mappando i processi di governance territoriale partecipata esistenti, gestiti dalle diverse strutture organizzative regionali, che interagiscono con gli obiettivi del PRACC, evidenziandone anche il ruolo svolto in termini di creazione di reti e presidi territoriali.

Art. 3 – Forum regionale per lo sviluppo sostenibile

1. Il Forum regionale per lo sviluppo sostenibile, come individuato nella Strategia regionale di sviluppo sostenibile (SRSvS), ha lo scopo di garantire il coinvolgimento della società civile nei percorsi di definizione ed attuazione della SRSvS attivati dalla Regione, compreso l'adattamento ai cambiamenti climatici. Il Forum ha come target principale il coinvolgimento dei cittadini marchigiani, ma è aperto anche agli attori non statali e alle pubbliche amministrazioni. L'obiettivo è quello di aprire il dialogo a tutti i cittadini, evitando di limitare l'ascolto ad un nucleo predefinito.
2. Il Forum regionale per lo sviluppo sostenibile può essere articolato in sezioni diverse per target, area geografica o per argomento. Al fine di garantire la partecipazione delle nuove generazioni è attivata una sezione giovani che coinvolge anche le scuole e le Università marchigiane.
3. Il Forum regionale per lo sviluppo sostenibile si attiva per tutte le politiche che contemplano le tre dimensioni dello sviluppo sostenibile (ambientale, sociale ed economica), trattate nell'adattamento ai cambiamenti climatici. È gestito dal Centro servizi per il volontariato al fine di incentivare il ruolo e l'impegno civico delle organizzazioni di volontariato e la libera partecipazione dei cittadini alla vita e allo sviluppo della società nella partecipazione alla programmazione, realizzazione e valutazione delle politiche pubbliche che

interessano gli ambiti dello sviluppo sostenibile, in linea con l'articolo 9 della legge regionale 30 maggio 2012, n. 15.

4. Il coinvolgimento può avvenire in varie forme come informazione, consultazione o collaborazione e può essere attivato ex-ante, prima della formulazione della politica, in itinere, per il riorientamento delle politiche, o ex-post all'interno di un processo di valutazione delle politiche. La collaborazione può essere attivata per promuovere nei territori analisi e valutazioni partecipate per comprendere i valori di vulnerabilità socio-territoriali al fine di recuperare o rivedere la natura, la consistenza e la rilevanza dei processi sociali, istituzionali, culturali ed economici per finalità di prevenzione e per migliorare le risposte in caso di evento disastroso.

5. La Giunta regionale approverà il regolamento di funzionamento del Forum regionale per lo sviluppo sostenibile, su proposta della struttura con la competenza del PRACC, che disciplina le modalità di coinvolgimento della società civile nelle politiche di sviluppo sostenibile.

Titolo II – Norme per il rafforzamento delle conoscenze sul clima e sui suoi effetti

Capo I Rafforzamento delle conoscenze sul clima

Art. 4 Osservatorio regionale per il clima

1. L'Osservatorio regionale per il clima ha lo scopo di verificare lo stato delle conoscenze disponibili, sia in termini di reti di monitoraggio che di modelli, identificare esigenze e priorità in materia di conoscenze climatiche, fornire indicazioni per l'elaborazione di quadri e scenari climatici omogenei per il territorio regionale, fornire indicazioni in merito alle priorità di adattamento sulla base degli scenari climatici.

2. L'Osservatorio regionale per il clima è coordinato dalla Regione Marche, con il coinvolgimento di tutti i soggetti con competenze in materia climatica. Fanno parte dell'Osservatorio regionale per il clima i centri di ricerca, le Università, le Province, l'ARPAM ed altri soggetti che possono contribuire alle finalità individuate nel comma 1 del presente articolo.

3. La Giunta regionale approverà il regolamento di funzionamento dell'Osservatorio regionale per il clima.

Capo II Rafforzamento sulle conoscenze degli effetti dei cambiamenti climatici

Art. 5 Rete di monitoraggio dei suoli

1. Al fine di valutare la funzionalità dei suoli in relazione ai cambiamenti climatici, dovranno essere garantite misure ripetute nel tempo relative ai suoli ed ai sistemi di gestione delle terre (land) in una rete di punti appositamente scelti all'interno del territorio regionale.

2. Il monitoraggio dei suoli e pratiche agricole è funzionale anche alla corretta applicazione della Direttiva 91/676/CEE (Direttiva Nitrati) in adempimento a quanto previsto all'allegato VIII del DM n. 5046/2016. Le attività di misura prevedono una combinazione di più monitoraggi finalizzati a stabilire i cambiamenti nella gestione agricola ed i conseguenti effetti sullo stato delle acque con particolare riferimento alla concentrazione di nitrati. Gli indicatori chiave sono le pratiche agricole nella loro evoluzione, la presenza di nitrati nei suoli coltivati, nello strato radicale, nelle acque di ruscellamento superficiale e di percolazione verso le falde, e i bilanci completi dei nutrienti. Questi indicatori per poter essere sviluppati ed interpretati devono essere integrati con altri specifici per tipologia di suolo legati alla prevenzione dei rischi di degrado.

3. Per la prevenzione dei rischi di degrado dei suoli, le misure da inserire nei piani di monitoraggio annuali dovranno essere diversificate nel tempo e per ambiente di riferimento. La scelta dei punti di misura dovrà essere effettuata anche in funzione dei fattori di pericolo naturali e in funzione della gestione agroforestale delle terre effettivamente adottata. I metodi e le variabili da misurare potranno far riferimento ai recenti

indirizzi introdotti dalla Commissione EU (proposta di Direttiva Brussels, 5.7.2023 COM(2023) 416 final “Directive of the European Parliament and of the Council on Soil Monitoring and Resilience (Soil Monitoring Law)”).

4. Tra i principali indicatori di qualità e salute del suolo, di cui al comma 3, di interesse regionale, è possibile ricordare i seguenti:

- a) Variazione di contenuto di carbonio organico dei suoli;
- b) Indici di qualità biologica di suoli;
- c) Contenuto di nutrienti utili alle piante: micro e macroelementi;
- d) Conducibilità elettrica legata ai rischi di salinizzazione;
- e) Contenuto di fosforo estraibile in relazione al rischio di eutrofizzazione delle acque;
- f) Contenuto di azoto nitrico in relazione ai rischi di contaminazione delle acque superficiali e profonde.

Gli indicatori di valutazione rispetto a specifiche minacce di degrado del suolo e rischi idrogeologici sono:

- a) Tasso di erosione idrica dei suoli;
- b) Capacità depurativa legata alla regolarità del ciclo del carbonio;
- c) Densità apparente del suolo legata ai rischi di compattazione;
- d) Capacità di ritenzione idrica ed altre proprietà idrauliche legata al rischio alluvioni;
- e) Land Capability ad integrazione delle azioni di prevenzione al consumo di suolo.

5. La corretta progettazione di reti di monitoraggio dei suoli ed il loro funzionamento nel tempo rappresentano oggi un'azione irrinunciabile per la tutela delle risorse naturali. Nello stesso tempo rappresentano un supporto informativo determinante per la corretta conduzione delle attività produttive. A questo proposito l'avanguardia è assegnata al settore agricoltura che ha la responsabilità di gestire gran parte della superficie terrestre con le produzioni agricole e forestali. I regolamenti della PAC, fin dalla loro introduzione, hanno individuato i soggetti coinvolti in attività di monitoraggio e le modalità di produzione delle informazioni utili in fase di programmazione ed in fase di verifica dei risultati.

La gestione delle nuove reti di monitoraggio suoli a scala regionale dovrà far riferimento a strutture e figure competenti in materia pedologica che opereranno in raccordo con le attività condotte a livello nazionale dalla Rete Rurale Nazionale gestita dal Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste (MASAF), ed a livello europeo condotte direttamente dalla Commissione Europea.

Tale sistema di reti di monitoraggio a scala locale si integra per rappresentare livelli territoriali superiori, comprensoriale, nazionale ed europeo e va a complemento con gli altri monitoraggi volti alle verifiche e controlli ambientali.

Art. 6 Coordinamento e integrazione dei flussi informativi relativi alle risorse idriche

1. La struttura regionale con competenze in materia di Risorse Idriche:
 - a) costituisce il soggetto di riferimento regionale per la gestione delle risorse idriche e la definizione delle azioni e misure per il loro uso e tutela;
 - b) raccoglie, detiene ed elabora le informazioni amministrative, tecnico-scientifiche e cartografiche relative alle risorse idriche regionali, coordinando gli Enti di Governo degli Ambiti Territoriali Ottimali (EGATO), i soggetti Gestori del Servizio Idrico Integrato (SII), il Consorzio di Bonifica delle Marche, l'ARPAM e gli altri uffici della Giunta regionale.
2. Le informazioni delle risorse idriche si basano su dati provenienti da diverse fonti di competenza di diverse strutture regionali ed extraregionali. I soggetti di cui al comma 1 sono tenuti a fornire alla struttura competente in materia di Risorse Idriche le informazioni detenute ritenute utili per ottenere un quadro unitario sulla materia e per una gestione unitaria. La struttura competente in materia di Risorse Idriche identifica la governance della raccolta delle informazioni e la coordina definendo modalità e tempi del flusso di dati capace di mettere a sistema le diverse informazioni necessarie, tra cui:
 - a) dati tecnici da pratiche amministrative considerando quanto previsto nell'articolo 18 relativo ai Sistemi informativi di supporto per il monitoraggio degli usi delle risorse idriche;
 - b) misure dirette di variabili specifiche (es: dati di portata);

- c) dati cartografici;
- d) dati meteo-climatici;
- e) deficit/criticità di approvvigionamento.

3. Le informazioni sono elaborate per le analisi sul bilancio idrologico-idrico e per la valutazione dello stato delle risorse idriche e della severità idrica locale nel territorio regionale nell'ambito delle attività degli Osservatori permanenti sugli utilizzi idrici costituiti presso le Autorità di Bacino Distrettuali nonché per le altre funzioni di competenza regionale relative alla gestione delle risorse idriche.

4. Le informazioni raccolte permettono di alimentare il database misure idriche e di identificare le necessità evolutive dello stesso database nell'ottica di facilitarne l'utilizzo, favorire l'integrazione con altri strumenti informativi e garantire una migliore accessibilità alle informazioni per le attività di pianificazione e programmazione, anche al fine di renderli coerenti con gli scenari di adattamento ai cambiamenti climatici.

5. Le informazioni ed analisi sono messe a disposizione, dei soggetti di cui al comma 1, della cabina di regia e della guida tecnico operativa di cui all'articolo 2, nelle modalità e formati ritenuti adeguati dalla struttura regionale con competenze in materia di Risorse Idriche; la stessa condivide altresì le analisi del Bilancio Idrico ed Idrologico, nonché i contenuti degli strumenti di Pianificazione e Programmazione e identifica i soggetti che necessitano di essere informati e che sono coinvolti nella pianificazione e programmazione a seconda delle competenze specifiche.

Art. 7 Servizi di supporto in agricoltura

1. Gli uffici competenti in materia di agricoltura e sviluppo rurale contribuiscono all'efficientamento nell'uso della risorsa idrica attraverso la messa in campo di servizi e strumenti a supporto delle decisioni. A tal fine il servizio competente elabora previsioni su quantitativi necessari per specifiche colture, su rischi di carenza e su indirizzi di utilizzo dell'acqua a scopo irriguo. Questo si integra con le azioni rivolte alle imprese per la corretta conduzione delle tecniche irrigue e per aumentare l'efficienza dei volumi irrigui utilizzati.

2. Le previsioni si basano su dati provenienti da diverse fonti di competenza di diverse strutture regionali. Pertanto verrà identificato e reso funzionale un flusso di dati capace di mettere a sistema le diverse informazioni necessarie, tra cui:

- a) dati tecnici da pratiche amministrative (es. Sistema Informativo Agricolo Regionale Derivazione Acque Pubbliche SIAR-DAP);
- b) misure dirette di variabili specifiche (es. caratteri fisici del suolo, acqua effettivamente utilizzata per l'irrigazione, tecniche irrigue adottate, consumi stagionali per tipo di coltivazione, ecc.);
- c) dati meteorologici;
- d) variabili pedologiche misurate tramite rete di monitoraggio dei suoli e gestione delle terre di cui all'articolo 5;
- e) contenuto di umidità dei suoli in rapporto alle fasi di sviluppo delle coltivazioni.

3. Sulla base delle informazioni raccolte verranno prodotte mappe di previsione su fabbisogni irrigui delle colture. Per le aree coltivate in aridocoltura potranno essere individuate zone con maggiori rischi di stress idrico nelle fasi più delicate del ciclo vegetativo delle piante e consigliate strategie di coltivazione in grado di valorizzare a pieno gli apporti naturali meteorologici. A questo riguardo sono di particolare efficacia le *sistemazioni idraulico agrarie*. Tali sistemazioni hanno appunto la funzione di agevolare l'assorbimento dell'acqua nel suolo utile alle piante ed allontanare quelle in eccesso. Nelle aree di collina, con superfici in pendenza, le sistemazioni idraulico agrarie garantiscono anche il controllo dell'erosione del suolo e prevengono l'attivazione di fenomeni gravitativi più gravi come i soliflussi e le frane vere e proprie.

4. Gli uffici competenti in materia di agricoltura e sviluppo rurale coordinano i flussi informativi provenienti da altre strutture regionali ai fini del presente articolo.

Art. 8 Perimetri di inondazione marina

1. L'Attuazione della direttiva europea 2007/60/CE relativa alla gestione dei rischi di alluvioni recepitata con il d.lgs. 23 febbraio 2010, n. 49, impone una diversa trattazione del rischio cui il territorio - compreso quello costiero - è assoggettato; tale attuazione ha imposto la perimetrazione delle aree soggette ad inondazioni marine per far fronte ai fenomeni di innalzamento del livello del mare, e al conseguente arretramento delle coste, che minacciano infrastrutture ed edifici. Scopo della perimetrazione è prevenire il rischio idraulico in aree costiere senza mettere a repentaglio i sistemi naturali e urbani. In particolare, la pericolosità idraulica è legata ai fenomeni fisici che interagiscono con il territorio e può essere valutata combinando opportunamente diversi aspetti che caratterizzano l'azione del mare sulla costa. La combinazione di tali aspetti permette l'individuazione di aree caratterizzate da differenti livelli di pericolosità e la loro mappatura.
2. La DGR 1015 dell'8 agosto 2022 ad oggetto l'approvazione di modifiche e integrazioni non sostanziali al Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere della Regione Marche (Piano GIZC), contiene i perimetri di pericolosità relativi alla Direttiva Alluvioni secondo tre tempi di ritorno (Tr 20, Tr 100 e Tr >100). Gli approfondimenti conoscitivi effettuati per le analisi climatiche del PRACC hanno messo in luce la necessità di verificare e aggiornare i perimetri di inondazione in funzione degli scenari climatici disponibili. Pertanto l'ufficio competente in materia di difesa della costa provvederà ad attivare studi finalizzati alla revisione dei perimetri di inondazione, a livello dell'intera linea costiera o per specifici tratti considerati critici.
3. I perimetri revisionati sono recepiti negli aggiornamenti del Piano GIZC.

Titolo III – Strumenti di indirizzo

Art. 9 Ottimizzazione concessioni idriche in relazione ai cambiamenti climatici

1. I cambiamenti climatici in atto hanno come conseguenza quella di comportare una tendenziale riduzione delle disponibilità idriche. Diviene pertanto necessario definire, nel rispetto della vigente normativa, modalità e criteri per l'utilizzo della risorsa che tengano conto della disponibilità effettiva per la durata delle concessioni.
2. L'utilizzo di acqua pubblica è disciplinato dalla legge regionale 9 giugno 2006, n. 5 che definisce le procedure per il rilascio delle concessioni. La medesima norma, agli articoli 24 e 25 prevede decadenza e revoca della concessione o sospensione temporanea in casi particolari, incluso il mutamento del regime idrologico. Gli uffici competenti della Giunta regionale definiscono le modalità e i criteri per la revisione periodica delle concessioni, in relazione alle variazioni di disponibilità di risorsa indotte dai cambiamenti climatici.
3. Nel rilascio delle concessioni, è necessario che vengano disincentivati gli usi meno efficienti, soprattutto in caso di usi dissipativi. Gli uffici competenti della Giunta regionale, individuano indicatori e criteri finalizzati a modulare il rilascio delle concessioni anche in funzione dell'efficienza nell'uso della risorsa, individuano anche criteri premianti nel canone ai sensi del decreto del Ministero dell'Economia e delle finanze 31 dicembre 2022 incentivando il risparmio idrico, il riuso, tecnologie a basso consumo.
4. Nel caso di invasi ad uso plurimi che temporaneamente o periodicamente non possono garantire congiuntamente il soddisfacimento di tutti gli usi concessi per carenza di risorsa, è necessario definire protocolli per regolare le priorità di utilizzo. A tal fine, gli uffici competenti della Giunta regionale, individuano gli indicatori e i criteri per identificare le priorità nell'uso e le modalità di coordinamento dei vari soggetti coinvolti.
5. Al fine di garantire il rispetto del DMV/DE, nell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque predisposto dagli uffici competenti della Giunta regionale saranno inserite per alcuni tipi di captazione (es. grandi derivazioni) indicazioni specifiche per la misura del rilascio del DMV e la trasmissione dei dati alla Regione.

Art. 10 Gestione forestale sostenibile

1. La Regione promuove la gestione sostenibile delle foreste finalizzata all'adattamento ai cambiamenti climatici, in linea con la Nuova Strategia Europea per le foreste per il 2030 (Com. 651/2021 e 652/2021), anche mediante l'attuazione della Strategia Forestale Nazionale (SFN), della legge regionale 23 febbraio 2005, n. 6, del Programma e del Regolamento forestale regionale.

2. Al fine di rendere la gestione forestale non solo compatibile ma anche funzionale all'adattamento climatico, verranno elaborate dal Settore competente per la gestione e pianificazione forestale della Regione Marche, apposite linee guida in applicazione dei "Criteri attuativi" di cui all'allegato 4 della DGR 326/2022, contenenti gli elementi minimi necessari per garantire l'adattamento delle foreste ai cambiamenti climatici, inteso sia come aumento della resilienza foreste, sia come funzione delle foreste nella riduzione dei rischi climatici. Le linee guida si baseranno sulle indicazioni degli studi e delle ricerche in merito svolte nell'ambito di Progetti comunitari e nazionali, nonché sulle buone prassi contenute nel vigente Piano e Regolamento forestale regionale (Prescrizioni di massima e polizia forestale).

Art. 11 Verde urbano e territoriale

1. La Strategia regionale per il verde urbano ha lo scopo di prevedere indirizzi che considerino la funzione svolta dal verde urbano all'adattamento climatico, come riferimento per gli strumenti di pianificazione e programmazione, ampliandone la visione strategica rispetto all'azione specifica individuata nella SRSvS (C.4.1).

2. La struttura competente del PRACC attiva il gruppo di lavoro trasversale per la definizione della Strategia regionale per il verde urbano, ai sensi dell'articolo 11, comma 4, lettera a) della l.r. 18/2021 per le attività/procedure che richiedono la collaborazione di più strutture. Tale gruppo di lavoro ha l'obiettivo di garantire la coerenza delle politiche regionali ed è composto almeno dagli uffici competenti in materia di:

- a) pianificazione del governo del territorio, per l'integrazione con la legge regionale 30 novembre 2023, n. 19 (Legge urbanistica);
- b) aree naturali protette, rete natura 2000, rete ecologica regionale, aree floristiche, verde storico, gestione forestale, contratti di forestazione urbana, per la connessione e la gestione del verde urbano con le aree verdi extraurbane e boschive;
- c) qualità dell'aria, per gli aspetti relativi alle interazioni tra piantagione degli alberi e inquinamento atmosferico;
- d) Infrastrutture, Territorio e Protezione Civile per le possibili interazioni con il geoportale delle infrastrutture, per l'inserimento di Nature Based Solutions negli interventi e per accrescere la conoscenza del territorio.

Art. 12 Integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nelle valutazioni ambientali

1. Al fine di integrare i principi di adattamento ai cambiamenti climatici nelle prime fasi decisionali di gestione e trasformazione del territorio, è necessario che vengano definiti ed applicati appositi criteri, metodi e strumenti operativi nelle fasi di progettazione e pianificazione. In tal senso, le procedure di valutazione ambientale sono il luogo più opportuno in cui verificare in maniera preventiva i possibili effetti dei cambiamenti climatici su piani, programmi o progetti e determinare le migliori scelte progettuali o pianificatorie in termini di adattamento ai cambiamenti climatici.

2. Nell'ambito delle proprie competenze, verranno elaborate dal Settore regionale responsabile in materia di valutazione ambientale apposite linee guida contenenti orientamenti tecnici per infrastrutture "a prova di clima" (climate proofing), in linea con gli indirizzi comunitari in materia, ed in particolare con la Comunicazione UE 2021/C 373/01 "Technical guidance on the climate proofing of infrastructure in the period 2021-2027".

3. Le linee guida di cui al comma 2 conterranno un approfondimento relativo alla sicurezza delle infrastrutture energetiche al fine di garantire la sicurezza degli approvvigionamenti. Tale documento comprenderà indirizzi per le progettazioni di rifacimenti e/o nuovi allacci e/o linee di trasmissione con indicazioni tecniche relative ai cambiamenti climatici come ad esempio le condizioni in cui è opportuno interrare.

4. In relazione alla stretta connessione tra tutela degli ecosistemi e adattamento ai cambiamenti climatici, le medesime linee guida forniranno anche elementi utili ed indirizzi per il mantenimento dei corridoi ecologici nelle valutazioni ambientali di progetti infrastrutturali.

Art. 13 Strumenti per la delocalizzazione in aree a rischio

1. L'aumento dell'intensità degli eventi meteorologici estremi e le alterazioni nelle dinamiche climatiche indotte dai cambiamenti climatici hanno aumentato le condizioni di rischio. Questo è vero sia per i fenomeni associati alle problematiche idrogeologiche (frane, esondazioni) che per quelli legati alle dinamiche costiere (erosione, mareggiate). Diviene pertanto fondamentale mettere in atto strumenti che consentano di valutare la sostenibilità, anche da un punto di vista economico, di strutture e infrastrutture rispetto alle condizioni di rischio.

2. In ambito costiero, saranno attivati studi, anche su casi pilota, individuati sulla base delle criticità emerse in relazione alle analisi di cui all'articolo 8 o di altre informazioni disponibili. Tali studi, basati sull'approccio di analisi costi benefici, sono finalizzati a identificare strutture o infrastrutture per le quali sia conveniente un arretramento rispetto alle linee di riva e per le quali sia pertanto necessario attivare percorsi di delocalizzazione.

3. La Giunta regionale, con apposito strumento di indirizzo, individuerà i criteri e le modalità tali da garantire che nel caso di finanziamenti pubblici per infrastrutture in area costiera soggetta a rischi climatici, dovrà essere preventivamente applicato lo strumento dell'analisi costi benefici per garantire la sostenibilità economica della scelta.

4. Per strutture e infrastrutture in aree a rischio elevato o molto elevato, gli uffici competenti della Giunta regionale, in attuazione all'articolo 4 delle NTA del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI, DAAL n. 116 del 21/01/2004) relativo ai piani di delocalizzazione, provvederanno ai necessari approfondimenti, anche in ottica di analisi costi benefici, al fine di verificare la convenienza della delocalizzazione rispetto al risarcimento dei possibili danni.

5. Per le infrastrutture ed i fabbricati realizzati in conformità alla normativa urbanistica o condonati che, per le particolari condizioni di rischio dovute alle specifiche caratteristiche di esposizione o vulnerabilità, non risultino efficacemente difendibili e per i quali devono prevedersi le misure di incentivo alla delocalizzazione, individuate ai sensi del comma 6 dell'articolo 67 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), gli uffici competenti della Giunta regionale attivano percorsi sperimentali finalizzati alla semplificazione e all'efficientamento delle procedure di delocalizzazione previste dalla vigente normativa. Tali percorsi sono focalizzati sugli aspetti di governance ed in particolare sul confronto di livello tecnico tra le varie strutture regionali interessate.

Art. 14 Gestione integrata dei rischi idraulici

1. La legge regionale 12 novembre 2012, n. 31 (Norme in materia di gestione dei corsi d'acqua), modificata con legge regionale 9 luglio 2020, n. 29, istituisce lo strumento dei Progetti generali di Gestione (P.G.G.) finalizzato ad affrontare il tema della manutenzione ordinaria e straordinaria in un'ottica di bacino. La norma prevede che siano individuati tratti di fiume corrispondenti a Unità Omogenee (U.O.) da assoggettare a P.G.G. La legge si basa su una visione generale dell'intero bacino idrografico, al fine di programmare gli interventi necessari su ogni U.O. riconosciuta all'interno del corso d'acqua. I P.G.G. definiscono interventi integrati in grado di garantire contestualmente la riduzione del rischio idrogeologico, il miglioramento dello stato ecologico dei corsi d'acqua nonché la tutela degli ecosistemi e della biodiversità. Le modalità di elaborazione dei progetti generali di gestione sono disciplinate da apposite linee guida emanate dall'Assemblea legislativa su proposta della Giunta regionale, ai sensi dell'articolo 2, comma 3, della l.r. 31/2012.

2. Ai fini dell'integrazione dei principi di adattamento ai cambiamenti climatici, l'elaborazione dei progetti generali di gestione deve tener conto delle dinamiche in atto e degli scenari previsionali, in particolare nella definizione delle analisi idrauliche. A tal fine gli uffici competenti della Giunta regionale propongono un aggiornamento delle linee guida di cui all'articolo 2, comma 3, della l.r. 31/2012. In tale aggiornamento viene esplicitata la governance per la programmazione e la gestione coordinata degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria a livello di U.O.

3. Gli uffici competenti della Giunta regionale promuovono la valorizzazione delle risorse conoscitive sviluppate all'interno dei progetti generali di gestione attivando strumenti per la messa a disposizione delle informazioni.

Art. 15 Riqualificazione degli ambiti fluviali

1. La riqualificazione degli ambiti fluviali è un insieme integrato di azioni volte a portare un corso d'acqua, con il territorio ad esso più strettamente connesso, in condizioni più naturali, ripristinandone le caratteristiche idromorfologiche, fisico-chimiche e biologiche. La riqualificazione fluviale, oltre a garantire il mantenimento o il ripristino degli ecosistemi naturali e a garantire diversi servizi ecosistemici, contribuisce alla riduzione del rischio idraulico.

2. Con la l.r. 29/2020, che modifica la l.r. 31/2012, la Regione riconosce, promuove e sostiene i contratti di fiume quali strumenti volontari di programmazione strategica e negoziata per la corretta gestione dei territori fluviali. In attuazione del comma 8 bis dell'articolo 2 della l.r. 31/2012, inserito dalla l.r. 29/2020, al fine di garantire la tutela dell'ecosistema fluviale, l'attività di manutenzione dei corsi d'acqua e la gestione della vegetazione ripariale, saranno promossi Accordi di Programmazione Negoziata (art. 2, comma 203, legge 662/96) contenenti azioni strutturali e non strutturali, o più in generale accordi pubblico-privati volti alla riqualificazione, preservazione e ampliamento degli ambiti fluviali.

3. Al fine di promuovere l'attuazione dello strumento dei contratti di fiume, i finanziamenti pubblici inerenti gli ambiti fluviali, dove pertinenti, daranno premialità alla presenza di un Contratto di Fiume, di Lago o di area Umida.

Art. 16 Adeguamento delle opere di difesa costiera

1. L'efficacia delle opere di difesa costiera è condizionata dall'altezza media del mare e dall'altezza massima d'onda. Gli scenari dei cambiamenti climatici relativi al livello del mare consentono di verificare in maniera preventiva gli elementi utili alla definizione dei parametri di progettazione.

2. Gli uffici competenti della Giunta regionale predispongono indicazioni contenenti gli elementi necessari ad includere nella progettazione delle opere di difesa costiera gli aspetti derivanti dai cambiamenti climatici, in un'ottica di scenario.

Art. 17 Strumenti per un turismo sostenibile

1. Le politiche in materia di turismo dovranno indirizzare le strategie locali e definire possibili linee di azione in materia di accoglienza turistica valorizzando i principi del turismo sostenibile secondo cui i visitatori possano vivere un'esperienza di qualità mentre le comunità locali possano beneficiare sia in termini di reddito sia in termini di qualità della vita.

2. In materia di governance del settore turismo sono avviate azioni che creino consapevolezza tra cittadini e attori locali attivi nel settore turistico sulla rilevanza del turismo sostenibile in termini di promozione e valorizzazione del patrimonio ambientale, culturale e storico, e sull'opportunità che la promozione del turismo sostenibile può rappresentare per tutti i territori e le comunità locali.

3. Al fine di garantire la resilienza del turismo ai cambiamenti climatici è opportuno orientare i finanziamenti pubblici in maniera adeguata. Pertanto gli uffici competenti della Giunta, nell'elaborazione del Piano triennale del turismo e di altri Piani che interagiscono con il settore turistico, considerano le tendenze e gli scenari climatici per pervenire ad un turismo sostenibile. In particolare sarà preso in considerazione il rafforzamento e la diversificazione dell'offerta turistica invernale delle aree montane, per compensare cali di

flusso turistico collegati alla riduzione delle precipitazioni nevose e favorire un turismo idoneo alle diverse stagioni.

4. Gli uffici competenti nella determinazione dei criteri per la ripartizione delle risorse con finalità collegate al turismo includono e privilegiano gli aspetti relativi alla resilienza climatica, anche in un'ottica di scenario. I criteri, specifici e verificabili, devono permettere di valutare l'effettiva sostenibilità anche in termini di riduzione dei consumi di risorse (energia e acqua). Gli investimenti di diversificazione dell'offerta turistica invernale delle aree montane devono contenere studi di fattibilità economica ambientale al fine di verificare la convenienza dell'intervento in ottica di scenari climatici.

Titolo IV – Monitoraggio

Art. 18 Sistemi informativi di supporto per il monitoraggio degli usi delle risorse idriche

1. Nell'ambito del monitoraggio degli usi delle risorse idriche, lo strumento informativo di riferimento è il SIAR DAP. Tale strumento prevede la raccolta di informazioni sulle concessioni rilasciate, inclusi alcuni dati di consumo. È necessario rafforzare tale sistema estendendo gli obblighi di misurazione in continuo dei prelievi e dei rilasci e prevedendo la possibilità di inserimento automatico dei dati di monitoraggio per le Grandi Derivazioni.

2. A tal fine la modifica normativa deve prevedere l'obbligo delle Denunce di Consumo annuale per tutte le concessioni e di denunce mensili per le Grandi Derivazioni con sistema sanzionatorio per gli inadempienti anche con la previsione della revoca di concessione.

3. Al fine di agevolare l'acquisizione dei dati in ingresso nel sistema SIAR-DAP potrà essere attivato un progetto per la modifica del sistema di interfaccia con possibilità di caricamento da parte dei singoli operatori.

Art. 19 - Valutazione economica e ambientale della produzione di energia rinnovabile da fonte idroelettrica

1. I cambiamenti climatici in atto influiscono sulla sostenibilità economica ed ambientale della produzione di energia. In particolare, per impianti idroelettrici è prevedibile una riduzione delle produzioni a seguito della riduzione di disponibilità idrica. Al fine di considerare adeguatamente a livello di pianificazione le potenzialità e la sostenibilità economica e ambientale della produzione di energia rinnovabile in ottica di adattamento ai cambiamenti climatici, la guida tecnico operativa del Piano valuta le potenzialità e la sostenibilità economica e ambientale della produzione di energia rinnovabile da idroelettrico di impianti ad acqua fluente, essendo questi i più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici. La periodicità di tale valutazione è coordinata con quella prevista dal Programma di monitoraggio Integrato - PMI del PRACC e dipende dalla messa a regime dei sistemi informativi di supporto per il monitoraggio degli usi delle risorse idriche.

2. Ai fini della valutazione di cui al comma 1 le informazioni saranno acquisite anche attraverso i sistemi informativi di cui all'articolo 18 e saranno presi in considerazione:

- a) i dati delle portate derivate e di quelle rilasciate (DMV);
- b) l'energia prodotta, anche con riferimento all'andamento stagionale;
- c) i dati idrologici disponibili;
- d) qualsiasi altra informazione necessaria ai fini della valutazione.

3. Le valutazioni di cui al presente articolo potranno essere utilizzate nell'ambito delle autorizzazioni e delle valutazioni ambientali dei singoli progetti, in un'ottica di pianificazione di insieme e in relazione agli scenari di cambiamento climatico in atto.

Art. 20 – Monitoraggio degli effetti del cambiamento climatico sulla salute

1. Nell'ambito dei sistemi di sorveglianza epidemiologici, gli uffici competenti rafforzano il monitoraggio delle malattie, incluse le malattie infettive da vettore, e degli eventi di rilevanza sanitaria nella popolazione

correlabili agli scenari di cambiamento climatico. A tal fine individuano i temi da indagare e gli indicatori idonei per estrapolare le informazioni utili alla definizione di azioni specifiche all'interno del Piano Regionale della Prevenzione collegate al tema clima e salute.

2. Gli uffici competenti elaborano e trasmettono alla guida tecnico operativa del PRACC, con cadenza triennale, una relazione contenente gli esiti del monitoraggio di cui al comma 1 del presente articolo. Tale relazione integra la reportistica prevista dal Programma di monitoraggio Integrato – PMI del PRACC.