

**Studio di valutazione climatica del
Documento Esecutivo di
Programmazione Forestale
2024-2026
a valere sul PR Campania FESR**

Sommario

1	Premessa	5
2	La verifica climatica degli investimenti del PR FESR per la gestione del patrimonio forestale	7
3	La gestione del patrimonio forestale	11
3.1	Gli indirizzi strategici di livello sovranazionale	12
3.2	La Strategia Nazionale per il settore Forestale	12
3.2.1	Il quadro di riferimento regionale	14
3.2.2	Il Piano Forestale Generale della Campania	14
3.2.3	Il Documento Esecutivo di Programmazione Forestale 2024-2026	15
3.3	Il ruolo delle Comunità Montane e degli Enti Delegati	17
4	Tipologie di interventi previsti dal PR FESR 2021-2027	20
5	Verifica della neutralità climatica	25
5.1	Fonti e bibliografia di riferimento per la verifica della neutralità climatica	31
6	Inquadramento del contesto territoriale e ambientale	32
6.1	Caratteristiche geomorfologiche	33
6.2	Caratteristiche climatiche	37
6.3	Zone fitoclimatiche	38
6.4	Assetto Idrogeologico	39
6.4.1	Pericolosità per eventi di alluvione	43
6.4.2	Pericolosità per eventi di frana	44
6.5	Il vincolo idrogeologico	45
6.5.1	Caratteristiche del reticolo idrografico regionale	46
6.5.1.1	Tipizzazione Fiumi	51
6.5.1.2	Tipizzazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati	57
6.5.1.3	Rischio frana e rischio idraulico sul territorio regionale	59
6.5.1.4	Pareri dell'Autorità di Bacino Distrettuale	62
6.6	Il patrimonio forestale campano	62
6.6.1	Ripartizione del patrimonio forestale in base al carattere della proprietà e della forma di governo ⁶⁵	
6.6.2	Le foreste demaniali regionali	67
7	Verifica della resilienza climatica	69
7.1	Obiettivi e strumenti per la verifica della resilienza climatica	69
7.2	Identificazione dei pericoli climatici	70

7.2.1	Matrice di identificazione dei pericoli significativi	73
7.3	Caratterizzazione dei pericoli climatici	78
7.3.1	Indicatori e scenari climatici	80
7.3.2	Indicatori territoriali	81
7.4	Mappatura dell'esposizione ai pericoli climatici	82
7.4.1	Ondate di caldo	84
7.4.2	Ondate di freddo	86
7.4.3	Siccità	88
7.4.4	Precipitazioni intense e concentrate	90
7.4.5	Precipitazioni intense e persistenti	92
7.4.6	Erosione costiera	94
7.4.7	Erosione del suolo	96
7.4.8	Vento estremo	98
7.5	Analisi dell'esposizione per Ente Delegato	101
7.5.1	Matrice di esposizione ai pericoli climatici dei territori delle Comunità Montane e degli Enti Delegati	102
7.6	Analisi della sensibilità degli interventi	107
7.6.1	Concimazione, cure colturali, fresatura	108
7.6.2	Taglio, abbattimenti, estirpazioni, triturazione, cippatura	110
7.6.3	Opere di ingegneria naturalistica, consolidamento, antierosive, stabilizzanti, geotecniche	111
7.6.4	Viabilità forestale	112
7.6.5	Potatura, decespugliamenti	113
7.6.6	Imboschimenti, alberature, rimboschimenti, rinfoltimenti	114
7.6.7	Messa a dimora, semina, tappeti erbosi, tetti verdi	116
7.7	Classificazione dei livelli di sensibilità	117
7.7.1	Matrice di sensibilità delle tipologie di intervento ai pericoli climatici significativi	120
8	La vulnerabilità climatica degli interventi di gestione forestale	121
8.1	Misure per ridurre la vulnerabilità climatica degli interventi di gestione forestale	130
8.1.1	Precipitazioni intense e concentrate	131
8.1.2	Precipitazioni intense e persistenti	135
8.1.3	Siccità	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
8.1.4	Ondate di freddo/gelate	<i>Error! Bookmark not defined.</i>

8.1.5	Ondate di caldo	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
8.1.6	Erosione costiera	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
8.1.7	Erosione del suolo	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
8.1.8	Vento estremo	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
8.2	Misure di adattamento e mitigazione per tipologia di intervento	154
8.2.1	Concimazione, cure colturali, fresatura	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
8.2.2	Taglio, abbattimenti, estirpazioni, triturazione, cippatura	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
8.2.3	Opere di ingegneria naturalistica, consolidamento, antierosive, stabilizzanti, geotecniche	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
8.2.4	Viabilità forestale	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
8.2.5	Potatura, decespugliamenti	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
8.2.6	Imboschimenti, alberature, rimboschimenti, rinfoltimenti	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
8.2.7	Messa a dimora, semina, tappeti erbosi, tetti verdi	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
9	Conclusioni e indicazioni operative	171
	Bibliografia e fonti	172

1 Premessa

I divari già esistenti fra le diverse aree del Paese e all'interno delle stesse regioni rischiano di aumentare anche per gli effetti che i cambiamenti climatici stanno determinando su settori economici, sulle infrastrutture e sul territorio. Per tali ragioni gli investimenti infrastrutturali, e in particolare quelli finalizzati alla riduzione delle disparità fra aree territoriali, dovranno considerare sin, dalle prime fasi di impostazione dei progetti, i mutamenti in atto in relazione al clima. I cambiamenti climatici rappresentano una delle sfide più rilevanti da affrontare a livello globale e a scala locale e le politiche di coesione e gli investimenti del fondo europeo per lo sviluppo regionale, costituiscono un ambito di sperimentazione rilevante. Per tali ragioni l'Unione Europea raccomanda la definizione di misure di adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici e considera necessario che ogni investimento infrastrutturale da realizzare con fondi SIE sia accompagnato da una verifica climatica, intesa come un processo che integra misure di mitigazione e adattamento dei rischi derivanti dai cambiamenti climatici. Ai sensi dell'art. 73 c.2 lett. j del RDC l'Autorità di Gestione del Programma deve garantire «l'immunizzazione dagli effetti del clima degli investimenti in infrastrutture la cui durata attesa è di almeno cinque anni».

In questo quadro di indirizzo strategico e regolamentare, fra i criteri di selezione del PR FESR Campania 2021-2027 è stato introdotto come criterio di Ammissibilità generale, applicabile alla procedura e/o all'operazione, la "Coerenza con gli indirizzi di cui alla Comunicazione 2021/C 373/01 "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027" (cfr. criterio 3.5 - Metodologia e Criteri di Selezione delle Operazioni del PR FESR CAMPANIA 2021-27).

Gli "Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027", approvati dalla Commissione Europea nel 2021 (di seguito "Orientamenti tecnici UE") e gli Indirizzi per la verifica climatica dei progetti infrastrutturali in Italia per il periodo 2021-2027 (DPCoe - MASE – JASPERS, 6 ottobre 2023), raccomandano l'esecuzione di una verifica degli investimenti infrastrutturali in funzione dell'evoluzione attesa del clima, delineando le metodologie e gli strumenti da adottare. I Responsabili dell'attuazione (ROS), ai sensi del sistema di gestione e controllo del PR, sono chiamati a richiedere ai beneficiari e ai proponenti di applicare le disposizioni tecniche dei citati Orientamenti e linee guida, così da assicurare la piena conformità alle previsioni comunitarie in materia (cfr. Decreto Dirigenziale n. 49 del 22/03/2024). A tal fine, il sistema di gestione e controllo del Programma e le procedure di attuazione previste dal manuale di attuazione prevedono che gli investimenti in infrastrutture devono essere accompagnati da uno specifico "studio di valutazione climatica" (*climate proofing*) che evidenzia i rischi considerati in funzione degli scenari climatici e le eventuali misure di adattamento e mitigazione previste nell'ambito dell'intervento.

Al fine di offrire un quadro conoscitivo omogeneo, strumenti tecnici e operativi per i Responsabili dell'attuazione (ROS), i beneficiari e i progettisti, con il D.D. n. 187 del 13/09/2024, l'AdG del PR FESR ha adottato gli Strumenti tecnici e indirizzi operativi per l'elaborazione dello studio di valutazione climatica in relazione al pilastro dell'adattamento.

Il presente documento raccoglie e sistematizza i risultati dello **studio di valutazione climatica sugli investimenti del PR FESR 2021-2027 in materia di gestione forestale** finanziati con il PR

FESR 2021-2027, condotto in coerenza con gli “Orientamenti tecnici UE”, con le linee guida e con gli Strumenti tecnici e indirizzi operativi di cui al D.D. n. 187 del 13/09/2024¹.

¹ Lo studio, diretto dall’ Arch. Antonio Risi (Ufficio per la verifica e il rispetto del principio DNSH e del Climate Proofing – Ufficio Speciale Autorità di Gestione Fondo Europeo di Sviluppo Regionale – FESR) è stato condotto da un gruppo di esperti di valutazione, pianificazione e programmazione ambientale dell’ Assistenza Tecnica specialistica coordinato da Pierfrancesco Fighera e composto da Davide Bruno, Gianpaolo Iadevaia, Sabato Iuliano; la cartografia forestale relativa alle Comunità Montane è stata elaborata dalla UOS Ambiente e foreste della DG Agricoltura su base informativa *Carta Forestale Nazionale SinFOR MASAF/CREA – Direzione Generale dell’ Economia Montana e delle Foreste del MASAF*.

2 La verifica climatica degli investimenti del PR FESR per la gestione del patrimonio forestale

Il processo per la verifica climatica, come indicato dalla Comunicazione 2021/C 373/01 “Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027”, dal documento “Indirizzi per la verifica climatica dei progetti infrastrutturali in Italia per il periodo 2021-2027 - DPCoe - MASE – JASPERS del 6 ottobre 2023” e dagli *“Strumenti tecnici e indirizzi operativi per l’elaborazione dello studio di valutazione climatica - pilastro adattamento”* di cui al D.D. n. 187 del 2024 della AdG del PR FESR, prevede la suddivisione in due pilastri di analisi: il primo dedicato alla **mitigazione dei cambiamenti climatici** finalizzato ad evidenziare il contributo alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, il secondo dedicato **all’adattamento ai cambiamenti climatici** volto ad approfondire la capacità di resilienza. L’obiettivo delle valutazioni è garantire investimenti infrastrutturali neutrali dal punto di vista delle emissioni di gas climalteranti e resilienti ai cambiamenti climatici attraverso una analisi preventiva e l’eventuale mitigazione dei rischi individuati.

L’analisi, per entrambi i pilastri, si sviluppa in due fasi: **screening e analisi dettagliata**. Per entrambi i pilastri, la necessità di procedere ad un’analisi in profondità dipende dall’esito della fase di screening.

I documenti metodologici e di indirizzo europei e nazionali, per quanto concerne il pilastro della mitigazione dei cambiamenti climatici introducono una soglia, pari a 20.000 t di CO₂ equivalenti/anno che indica il limite da considerare per prevedere una analisi dettagliata in profondità, con la conseguente individuazione di misure atte a ridurre/mitigare gli effetti negativi dell’intervento rispetto all’obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti. Per la metodologia di determinazione delle emissioni si rimanda a metodologie di calcolo quantitative e/o comparative, assumendo a riferimento progetti analoghi sviluppati in passato e altre informazioni di fonte pubblica.

Per il pilastro dell’adattamento, i documenti metodologici di indirizzo nazionali e europei rimandano invece ad una verifica della vulnerabilità da condurre attraverso un’analisi preliminare e eventuali approfondimenti specifici, da verificare caso per caso; l’obiettivo è di individuare i pericoli climatici e relativi rischi pertinenti per un dato tipo di progetto, nel luogo previsto per lo stesso, in funzione di dati di scenario di medio-lungo periodo e, eventualmente, introdurre misure di mitigazione finalizzate a ridurre i rischi identificati.

Rispetto al pilastro dell’adattamento l’AdG del PR FESR ha adottato con D.D. n. 187 del 2024 gli *“Strumenti tecnici e indirizzi operativi per l’elaborazione dello studio di valutazione climatica - pilastro adattamento”* che l’Autorità di Gestione del PR FESR 2021-2027 al fine di accompagnare i ROS nelle verifiche di competenza e i progettisti nell’elaborazione degli studi e offrire un quadro informativo di base relativo ai dati climatici attuali e agli scenari futuri.

Il **Programma di gestione forestale**, come illustrato dettagliatamente nel capitolo 3 prevede la realizzazione, in più fasi temporali e in diversi ambiti territoriali, di un insieme complesso e ramificato di interventi mirati sia al contrasto del **rischio idrogeologico**, sia alla **riqualificazione ambientale**, sia alla **prevenzione del rischio incendi**. Si tratta di investimenti che pur non prevedendo sempre la realizzazione di infrastrutture in senso stretto, operano su un sistema forestale che in sé rappresenta quella che comunemente può essere definita una “infrastruttura verde”, una infrastruttura in grado di fornire una serie di servizi ecosistemici.

Le “infrastrutture verdi”, infatti, sono state definite come "Una rete strategicamente pianificata di aree naturali e semi-naturali con altre caratteristiche ambientali, progettata e gestita per fornire un'ampia gamma di servizi ecosistemici, migliorando al contempo la biodiversità". Tali servizi includono, ad esempio, la depurazione dell'acqua, il miglioramento della qualità dell'aria, la fornitura di spazi ricreativi e l'aiuto alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici. Questa rete di spazi verdi (terra) e blu (acqua) migliora la qualità dell'ambiente, le condizioni e la connettività delle aree naturali, oltre a migliorare la salute e la qualità della vita dei cittadini. Ai sensi degli Orientamenti tecnici della Commissione Europea, tutte le infrastrutture, incluse quelle verdi, devono essere oggetto di una preventiva verifica climatica. Tale verifica consente di garantire che la funzione “adattativa” e di mitigazione dei rischi delle infrastrutture verdi sia preservata nel tempo, attraverso adeguati accorgimenti progettuali e gestionali: scelta di specie resilienti, dimensionamento flessibile, predisposizione di sistemi di irrigazione di soccorso, piani antincendio e di monitoraggio.

Per tali ragioni l'investimento previsto nell'ambito del PR FESR 2021-2027, in coerenza con gli indirizzi europei, è accompagnato da uno studio climatico che, in considerazione del carattere strategico degli investimenti e della portata territoriale dell'operazione, è sviluppato a livello di Programma e a scala di comune, fornendo indirizzi specifici in funzione dei differenti contesti territoriali e delle differenti tipologie di investimento.

Per quanto concerne il pilastro di analisi della **mitigazione** dei cambiamenti climatici e degli **obiettivi di neutralità climatica** da assicurare, seguendo gli indirizzi metodologici europei e nazionali, la fase di *screening* assume la finalità di stabilire il livello atteso di emissioni degli interventi attraverso un'analisi quantitativa o comparativa.

La necessità di procedere al calcolo dettagliato dell'impronta di carbonio e all'introduzione di misure compensative è prevista solo per quei progetti per i quali ci si attende che i livelli di emissioni assolute e/o relative siano superiori a 20.000 tonnellate di CO₂ equivalenti/anno (positive o negative).

Per tale pilastro la verifica climatica richiede di svolgere una analisi che prevede:

- la valutazione della compatibilità dell'investimento con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE per il 2030 e il 2050;
- la quantificazione e, ove necessario, la monetizzazione delle emissioni (e delle riduzioni) di gas a effetto serra, ai fini di un'eventuale analisi costi-benefici o un'alternativa forma di valutazione economica dell'investimento.

Nel caso degli interventi in oggetto, le emissioni prodotte derivano essenzialmente dal movimento dei mezzi e appaiono sicuramente trascurabili o poco significative soprattutto se rapportate alla capacità di cattura di carbonio che ogni “infrastruttura verde” oggetto di intervento potrebbe determinare. Per tali ragioni, nel capitolo 5 si riporta una analisi preliminare finalizzata a verificare il contributo potenziale che il patrimonio forestale gestito dagli enti delegati interessati dagli interventi, potrebbe offrire all'obiettivo della neutralità climatica.

Per quanto concerne il pilastro di analisi relativo all'**adattamento**, la valutazione riguarda il livello di vulnerabilità ai pericoli climatici significativi ai quali sono esposti i territori interessati dalle diverse tipologie di intervento oggetto di finanziamento. La “**vulnerabilità**” di un'infrastruttura ai cambiamenti climatici, seguendo l'approccio suggerito dagli indirizzi

europei e nazionali, è determinata infatti dalla combinazione di due aspetti: il grado di **sensibilità** delle componenti del progetto ai pericoli climatici indipendente dalla localizzazione e il livello di **esposizione** ovvero la probabilità che questi pericoli si verifichino nel luogo specifico prescelto per il progetto. Per tali ragioni si è proceduto preliminarmente ad una analisi territoriale e ambientale, volta a contestualizzare i dati e le pericolosità relative al clima attuale e agli scenari attesi.

La scelta di effettuare la verifica climatica a livello di programma ha reso necessarie, rispetto alle metodologie e agli strumenti di riferimento, l'introduzione di alcuni ulteriori elementi di analisi relativi al tematismo dell'erosione del suolo e del vento estremo. Riguardo alla scelta della scala territoriale, trattandosi di un programma di interventi prevalentemente di gestione forestale con una forte componente di investimenti operati su scala locale, seppur progettati a livello di Ente Delegato, si è scelto di confermare gli ambiti territoriali di analisi basati sui confini comunali proposti dalla AdG con il D.D. n.187/2024, senza rinunciare ad un approccio per aree vaste. Sulla base dei criteri e degli strumenti sopra richiamati, la valutazione della resilienza climatica è stata condotta seguendo le seguenti fasi, corrispondenti a macrocategorie di analisi e valutazione:

- [1] **Identificazione delle tipologie di opere, attività e infrastrutture** previste nell'ambito della programmazione oggetto di studio (cfr. capitolo 4), sulla base della ricostruzione del contesto programmatico e progettuale di riferimento (cfr. capitolo 3).
- [2] **Individuazione dei pericoli climatici significativi** (cfr. paragrafo 7.2), analizzando la loro distribuzione territoriale e il livello di **"esposizione"** in funzione sia dei dati relativi al clima attuale e al clima futuro, sia delle principali caratteristiche del territorio (cfr. paragrafo 7.4 e 7.5). A tal fine sono stati analizzati gli indicatori climatici rappresentativi di pericoli quali le ondate di caldo e di freddo, la siccità, le forti precipitazioni (concentrate o persistenti), l'erosione costiera, l'erosione del suolo e il vento estremo. È stata inoltre condotta preliminarmente una specifica analisi di contesto territoriale su scala regionale (cfr. capitolo 6), integrata da una analisi di dettaglio delle principali caratteristiche ambientali per Comunità Montana/Ente Delegato (cfr. Allegato 1 – Caratteristiche territoriali per Ente Delegato). Tali analisi hanno permesso di individuare le componenti territoriali/ambientali significativamente incidenti sui livelli di esposizione ai pericoli climatici. Sono state altresì introdotte valutazioni riguardanti le aree urbanizzate e la popolazione, le caratteristiche di biodiversità del territorio e le tendenze all'erosione del suolo (cfr. paragrafo 7.3).
- [3] **Definizione di un quadro articolato della "sensibilità"** ai pericoli climatici delle diverse tipologie di interventi in programma (cfr. paragrafo 7.6) allo scopo di verificare la loro capacità di resilienza ai pericoli climatici, indipendentemente dalla loro localizzazione ed in funzione esclusivamente delle caratteristiche intrinseche proprie dell'intervento e delle opere ad esso connesse.
- [4] **Analisi preliminare (screening) della "vulnerabilità"** delle diverse tipologie di intervento finalizzata anche ad individuare i contesti nei quali potrebbero essere necessarie analisi dettagliate e misure di mitigazione (cfr. paragrafo 7.7 e Appendice 1 - Schede climatiche comunali per interventi di gestione forestale).

Seguendo l'approccio suggerito dagli indirizzi europei e nazionali, la vulnerabilità del programma ai cambiamenti climatici è stata valutata **a scala comunale** combinando le analisi effettuate nelle fasi precedenti: il grado di "sensibilità" delle componenti del programma ai pericoli climatici ed il livello di "esposizione", ovvero la probabilità che i pericoli si verifichino nei luoghi specifici prescelto per gli interventi.

- [5] **Identificazione delle eventuali misure di adattamento** per la riduzione della vulnerabilità degli interventi, fornendo altresì indicazioni circa le modalità di integrazione nella programmazione e progettazione degli interventi al fine di migliorare la resilienza degli stessi ai pericoli climatici identificati (cfr. Capitolo 8).

3 La gestione del patrimonio forestale

Il quadro programmatico in materia di forestazione è radicalmente mutato negli ultimi tempi. La Commissione europea ha di recente licenziato la nuova strategia forestale che costituisce, assieme alla strategia per la biodiversità, uno dei principali strumenti del New Green Deal europeo. La strategia identifica nel patrimonio forestale e nella sua gestione sostenibile in chiave multifunzionale uno dei principali strumenti di contrasto del cambiamento climatico e, nelle filiere forestali, un settore di produzione primaria da rilanciare nel quadro dell'economia circolare e della bioeconomia. La strategia mette in risalto anche il ruolo delle foreste di prossimità urbana, come spazio di vita e ricreazione all'aria aperta per le popolazioni delle città europee, oltre che di mitigazione del rischio ambientale, in risposta alle nuove esigenze nate con la pandemia.

A livello nazionale, la Strategia forestale messa a punto di concerto dal Ministero per le politiche agricole e forestali, Ministero della cultura e Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, riprende le nuove politiche comunitarie in materia, con i relativi obiettivi, adattandole al contesto specifico, in attuazione anche degli obiettivi definiti dal "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali" (TUFF, D.lgs. 3 aprile 2018, n. 34).

I servizi ecosistemici forniti dal patrimonio forestale, insieme alle molteplici economie che a partire da esso si generano, sono al centro delle strategie. Sempre a scala nazionale, sul piano legislativo, la nuova idea di forestazione necessaria per sostenere l'intero processo, è declinata nei diversi decreti attuativi previsti dal Testo Unico in materia di foreste e filiere forestali, a cominciare da quelli più recenti sulla pianificazione e la cartografia delle risorse forestali.

Se la crisi ambientale e quella pandemica hanno innescato questo poderoso processo evolutivo delle politiche forestali ai diversi livelli, è evidente l'esigenza per la Campania di prendervi parte, con un ruolo e con responsabilità adeguate alla sfida.

Il patrimonio forestale della Campania è ingente. Secondo i dati dell'Inventario Forestale Nazionale 2015, il 35,8% del territorio regionale è ora ricoperto da ecosistemi forestali, e la superficie forestale è in costante aumento a causa delle dinamiche di abbandono agricolo. Questi processi interessano in prevalenza le aree collinari e montane interne, ma in maniera sorprendente anche l'area metropolitana regionale Caserta-Napoli-Salerno, dove in mezzo alla maglia urbana pure sono presenti 20.000 ettari di foreste, che sono proprio quei boschi di prossimità il cui ruolo viene ribadito ed esaltato nella strategia forestale europea.

Per consentire alla Campania di cogliere le opportunità di questi processi in corso è necessaria una rivisitazione urgente, tempestiva e vigorosa del complessivo sistema di governance del patrimonio forestale, e delle politiche pubbliche sino ad ora introdotte.

La possibilità per la Campania di valorizzare e proteggere il settore forestale, cogliendo le opportunità offerte dal New Green Deal europeo, sono innanzitutto legate al completamento urgente del quadro pianificatorio regionale.

Nel nuovo quadro programmatico definito dal Testo unico, il Piano Forestale Generale si pone l'obiettivo di delineare con chiarezza una nuova strategia forestale per la Campania, riferita al complessivo patrimonio forestale regionale, in grado di definire operativamente i fabbisogni, gli obiettivi misurabili, e le azioni da promuovere, a partire da quelle indicate nella Strategia

forestale nazionale, cogliendo tutte le opportunità offerte dai differenti strumenti di finanziamento comunitari, nazionali, regionali.

La necessità di una stretta integrazione della pianificazione forestale con i diversi strumenti settoriali, sottolineata nel recente decreto attuativo costituisce un indirizzo stringente per il ridisegno della governance forestale in Campania.

Risulta evidente come gli interventi prioritari di valorizzazione e gestione sostenibile del patrimonio forestale regionale dovranno, anche, per ovvie esigenze di efficienza ed efficacia delle politiche pubbliche, essere riferiti a un patrimonio forestale inteso come bene unitario, al di là della suddivisione di competenze tra soggetti, quali gli Enti delegati in materia forestale dalla legislazione regionale vigente (Comunità montane, Province, Città metropolitana di Napoli), gli Enti parco, gli Enti di gestione dei siti della rete Natura 2000, il Distretto idrografico, la Protezione civile, promuovendo la cooperazione attiva fra questi soggetti per il conseguimento di obiettivi condivisi. Quindi, non più una pletora di interventi puntuali, scollegati e parcellizzati, il cui impatto è difficilmente stimabile, ma piuttosto un programma coordinato di azioni e di progetti prioritari, rispondenti ai fabbisogni territoriali specifici, definiti di concerto tra i diversi soggetti, in funzione delle rispettive competenze ed obiettivi istituzionali, con un forte ruolo di coordinamento della Regione, con i suoi atti di programmazione, così come richiesto dalla legislazione vigente.

3.1 Gli indirizzi strategici di livello sovranazionale

Dal punto di vista delle fonti sovranazionali, va messo in luce che l'Unione Europea ha attuato un nuovo quadro di programmatico in materia di risorse forestali, il quale può essere così compendiato:

- la «Nuova strategia forestale europea per il 2030», COM (2021) 572 final, del 16 luglio 2021;
- il Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio sul “Ripristino della Natura” COM(2022) 304 final approvata con emendamenti dal Parlamento Ue il 12 luglio 2023;
- la “Strategia europea per biodiversità per il 2030 - Riportare la natura nella nostra vita” COM(2020) 380 final;
- la risoluzione del Parlamento europeo del 28 novembre 2019 sull'emergenza climatica e ambientale (2019/2930 (RSP);
- la comunicazione della Commissione, COM (2019) 352 final del 23 luglio 2019, «Rafforzare l'azione dell'UE per la protezione e la ricostituzione delle foreste del mondo»;
- le risoluzioni delle Conferenze ministeriali per la protezione delle foreste in Europa del Forest Europe di Strasburgo (1990), Helsinki (1993), Lisbona (1998), Vienna (2003), Varsavia (2007), Oslo (2011), Madrid (2015) e la Conferenza di Bratislava (2021) “Gestire le foreste in una prospettiva globale”;
- la Comunicazione della Commissione “Il Green Deal europeo” COM(2019) 640 final.

3.2 La Strategia Nazionale per il settore Forestale

La Strategia Nazionale per il settore forestale e le sue filiere (SFN), introdotta dall'art. 6 del d.lgs. 34/2018, rappresenta il principale documento di indirizzo nazionale per la gestione sostenibile del patrimonio forestale italiano. Essa orienta l'azione delle amministrazioni

centrali, regionali e delle Province autonome, ponendosi all'intersezione tra impegni assunti dall'Italia in sede internazionale ed europea e le esigenze di tutela e sviluppo del territorio nazionale.

La SFN promuove una visione di lungo periodo in coerenza con il Green Deal europeo, con l'obiettivo di coniugare sviluppo del settore forestale, tutela ambientale, protezione del paesaggio, contrasto al cambiamento climatico, promozione dell'economia circolare, valorizzazione delle energie rinnovabili e valorizzazione delle risorse socioculturali delle aree rurali e montane. Centrale, in quest'ottica, è la gestione forestale sostenibile, vista come chiave di equilibrio tra produttività, biodiversità, salvaguardia degli ecosistemi e funzione socioeconomica delle foreste.

La Strategia si articola su tre obiettivi fondamentali, allineati ai principi guida della Strategia forestale UE 2030:

A. Gestione sostenibile e ruolo multifunzionale delle foreste: promozione della gestione attiva per garantire la continuità dei servizi ecosistemici a livello nazionale, regionale e locale.

B. Efficienza nell'impiego delle risorse forestali: miglioramento dell'efficacia nell'uso delle risorse a sostegno della bioeconomia, dello sviluppo rurale ed urbano, e per una qualità della vita migliore.

C. Responsabilità e conoscenza globale: sviluppo di conoscenze multidisciplinari e innalzamento della consapevolezza collettiva sulla tutela delle foreste, attraverso ricerca, formazione e promozione di pratiche e consumi forestali sostenibili.

Questi principi guida sono declinati in otto aree prioritarie di intervento:

1. Sostegno alle comunità rurali ed urbane mediante uno sviluppo forestale sostenibile e competitivo.
2. Miglioramento della competitività e sostenibilità delle industrie forestali, della bioenergia e dell'economia verde.
3. Contributo delle foreste nella lotta e nell'adattamento ai cambiamenti climatici.
4. Protezione delle foreste e valorizzazione dei servizi ecosistemici.
5. Potenziamento delle informazioni e dei sistemi di monitoraggio forestale.
6. Sviluppo di prodotti forestali innovativi a valore aggiunto.
7. Rafforzamento della cooperazione intersettoriale e professionale per una gestione coordinata
8. Coerenza tra la politica forestale nazionale, le politiche UE e gli impegni internazionali.

Denominatore comune alle strategie è la Gestione Forestale Sostenibile (GFS), intesa come insieme di azioni volte a garantire la multifunzionalità e la vitalità delle foreste - produttività, ambiente, ecologia e sociale - rispettando i limiti della rigenerazione e della conservazione della biodiversità e prevedendo l'abbattimento delle arre boschive.

Attraverso la concertazione tra istituzioni, enti locali, associazioni, mondo produttivo, professionisti e scienza, la SFN punta a un reale cambiamento di paradigma nel rapporto tra foreste e società: una governance integrata, ispirata all'economia circolare, all'innovazione e alla responsabilità globale, a tutela del capitale naturale e a sostegno di uno sviluppo territoriale equo e durevole.

3.2.1 Il quadro di riferimento regionale

La legge regionale della Campania n. 11 del 7 maggio 1996, dal titolo “Modifiche ed integrazioni alla Legge Regionale 28 febbraio 1987, n. 13, concerne la delega in materia di economia, bonifica montana e difesa del suolo”, disciplina il sistema di deleghe e di organizzazione amministrativa per la gestione delle attività forestali, difesa del suolo e di tutela ambientale nei territori montani della regione.

I punti salienti della legge possono essere così sintetizzati:

1. Delega di funzioni. La legge individua nei soggetti pubblici delegati - principalmente le Comunità montane e, ove non istituite, le Amministrazioni provinciali e i Comuni - i soggetti responsabili dell’attuazione degli interventi relativi alla forestazione, alla gestione idrogeologica, alla tutela delle aree montane e marginali e alla bonifica montana.

2. Individuazione degli interventi. Vengono definiti gli ambiti d’azione degli enti delegati che comprendono: la realizzazione di opere di sistemazione idraulico-forestale, la conservazione del patrimonio boschivo, la lotta agli incendi, la prevenzione del dissesto idrogeologico, la difesa della biodiversità e il miglioramento delle condizioni socioeconomiche delle aree interne;

3. Programmazione e finanziamento. La legge stabilisce le modalità di predisposizione dei piani e dei programmi operativi da parte degli enti delegati, prevedendo finanziamenti regionali finalizzati all’attuazione delle attività di forestazione e di mantenimento del territorio.

4. Gestione del personale e degli addetti idraulico-forestali: Vengono normate le modalità di utilizzo degli addetti ai lavori idraulico-forestali, disciplinando il rapporto di lavoro e i compiti a loro assegnati, anche in relazione ad i processi di stabilizzazione e alla formazione professionale.

5. Monitoraggio e controllo. E’ prevista l’istituzione di strumenti tecnici e amministrativi per il controllo, la verifica dell’attuazione degli interventi, il monitoraggio dei risultati conseguiti e la valutazione dell’efficacia delle politiche di tutela forestale e difesa del suolo.

In sintesi, la legge n. 11/1996 rappresenta la cornice normativa regionale per l’organizzazione, la gestione e il coordinamento delle attività forestali, di protezione ambientale e di difesa del territorio, rafforzando il sistema delle autonomie locali nella gestione dei beni forestali e delle risorse naturali, con l’obiettivo prioritario di prevenire il dissesto idrogeologico e valorizzare il patrimonio ambientale della Campania.

3.2.2 Il Piano Forestale Generale della Campania

Il Piano forestale generale della Regione Campania costituisce un documento di primaria importanza nella gestione e pianificazione del patrimonio forestale regionale. Tale strumento normativo è concepito per rispondere in maniera olistica alle esigenze ambientali, economiche e sociali del territorio. Esso si configura, infatti, come una politica integrata che orienta strategie e risorse verso la valorizzazione e la preservazione delle aree boschive regionali, in conformità con le linee guida contenute nei principali documenti di regolamentazione europea e nazionale.

Il Piano, quindi, si inserisce nel quadro delle politiche forestali delineato dalla normativa nazionale ed europea, incluse le direttive dettate dalla Strategia dell’Unione Europea sulle foreste e del Decreto Legislativo 3 aprile 2018, n. 34 “Testo unico in materia di foreste e filiere forestali.

Inoltre, il Piano dà attuazione a specifiche delibere di Giunta regionale, che stabiliscono orientamenti e misure specifiche per la gestione sostenibile delle foreste in Campania. È attraverso questi atti normativi che vengono articolate le disposizioni attuative atte a garantire la protezione e lo sfruttamento sostenibile delle risorse forestali.

Gli obiettivi strategici delineati dal Piano possono essere così schematizzati:

1. Salvaguardia ambientale e biodiversità. L'obiettivo primario del Piano è la tutela della biodiversità e degli ecosistemi forestali. Particolare enfasi è posta sulla conservazione delle specie endemiche e sulle pratiche di gestione forestale che rispettino gli equilibri ecologici naturali. I documenti di pianificazione prevedono il monitoraggio continuo. Delle condizioni ecologiche delle aree boschive, mediante tecniche avanzate di rilevazione ed analisi.

2. Mitigazione del rischio idrologico. Riconoscendo il ruolo cruciale delle foreste nella prevenzione del dissesto idrogeologico, il Piano prevede una serie di misure strutturali e non strutturali volte a rafforzare la capacità del territorio di resistere agli eventi esterni. Questi includono interventi di ingegneria naturalistica e l'implementazione di piani di manutenzione ordinaria e straordinaria delle aree boschive.

3. Valorizzazione e gestione economica. Uno degli aspetti cardine del Piano risiede nell'incentivazione della filiera forestale-legno, volta a creare nuove opportunità economiche attraverso l'uso sostenibile delle risorse forestali. In tale contesto, il Piano sostiene l'iniziativa privata e pubblica nell'adozione di tecniche di produzione e trasformazione del legno che siano rispettose dell'ambiente e profittevoli a lungo termine.

4. Sviluppo sociale e occupazionale. Il Piano, nel suo approccio integrato, considera le foreste come un elemento centrale dello sviluppo socio-economico delle aree montane. Tra le azioni promosse, si annoverano programmi di formazione professionale e interventi finanziari volti a stimolare l'imprenditoria giovanile ed il coinvolgimento delle popolazioni locali nelle attività di gestione forestale.

5. Ricerca ed innovazione. Viene fortemente promosso l'avanzamento tecnologico e la ricerca scientifica applicata al settore forestale. Questo approccio è volto a sviluppare nuove tecnologie e metodologie di gestione che siano più efficaci e rispettose degli ecosistemi.

Il Piano forestale generale, infine, è supportato da diverse delibere di Giunta regionale che ne declinano gli indirizzi operativi, tra cui iniziative specifiche per il finanziamento di progetti di ricerca e la creazione di partnership pubblico-private. In conclusione, il Piano forestale generale della Regione Campania si articola come un documento di pianificazione strategica avanzata, che mira a coniugare in maniera armoniosa la tutela ambientale con lo sviluppo economico e sociale delle aree rurali. Attraverso un approccio innovativo sostenibile, in linea con le migliori pratiche internazionali e le esigenze specifiche del territorio campano.

3.2.3 Il Documento Esecutivo di Programmazione Forestale 2024-2026

Il Documento esecutivo di programmazione forestale (D.E.P.F.) costituisce lo strumento di programmazione operativo e finanziario della Regione Campania nel settore forestale. Il Documento Esecutivo di Programmazione Forestale, approvato con DGR n. 810/2023, ha individuato un complesso e articolato quadro di interventi da realizzare sull'intero territorio della Regione Campania e da attuare attraverso accordi di cooperazione istituzionale con gli enti delegati individuati dalla Legge Regionale n.11/96. Redatto in attuazione dell'art. 5-bis

della legge regionale n. 11/1996 e dei regolamenti attuativi regionali (Regolamento 3/2017), il D.E.P.F. indirizza e coordina le politiche di forestazione e difesa dei territori montani, coinvolgendo sia la Regione che gli Enti delegati, con l'impiego degli addetti idraulici-forestali in servizio presso i comuni e/o le Comunità montane. L'obiettivo principale del D.E.F.P. è garantire:

- La salvaguardia del patrimonio forestale regionale e la tutela delle risorse ambientali fondamentali, come suolo, acqua e biodiversità;
- La prevenzione e la mitigazione dei rischi ambientali, in particolare quelli legati al dissesto idrogeologico e agli incendi boschivi, potenziando la funzione protettiva delle coperture forestali;
- Il contrasto e l'adattamento ai cambiamenti climatici tramite il rafforzamento della capacità degli ecosistemi forestali di assorbire gas serra.

Il D.E.P.F. definisce, in coerenza con le strategie del Piano Forestale Generale, le azioni prioritarie da svolgere su tutto il territorio regionale, stabilendo obiettivi, risorse disponibili, soggetti responsabili dell'attuazione, insieme agli indicatori necessari per il monitoraggio e la verifica dei risultati; promuove la diffusione di una gestione forestale attiva e sostenibile, integrando la prevenzione e la mitigazione dei rischi con il rafforzamento della capacità di assorbimento di CO₂ delle foreste regionali, cruciale alla strategia regionale di lotta ai cambiamenti climatici. Il documento si configura come uno strumento strategico che pone al centro la gestione forestale attiva, la prevenzione dei rischi naturali e climatici, la tutela della biodiversità e la valorizzazione dei servizi ecosistemi, in un quadro coordinato di pianificazione che integra funzioni ambientali, sociali ed economiche su scala regionale e locale.

L'opzione strategica per il finanziamento degli interventi previsti dal D.E.P.F. 2024 - 2026 mira in prima battuta, in continuità con l'esperienza svolta nel biennio 2022 - 2023, all'impiego delle risorse disponibili sul PR Campania FESR 2021-2027. Particolarmente idoneo appare a tale riguardo l'Obiettivo specifico RSO2.4. "Promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi di catastrofe e la resilienza, prendendo in considerazione approcci ecosistemici", e più specificatamente l'Azione 2.4.3. "Promuovere un'impostazione sistemica e precauzionale migliorando la resilienza attraverso interventi mirati a ridurre il livello di esposizione ai rischi connessi al clima". Obiettivo dell'Azione è quello di ridurre il livello di esposizione al rischio idrogeologico connesso al clima e alla geomorfologia dei luoghi, migliorandone la resilienza e privilegiando, laddove possibile, soluzioni nature-based. Tra gli altri, si prevedono interventi per:

1. la mitigazione del rischio idrogeologico (stabilizzazione dei versanti, sistemazione fluviale, salvaguardia delle coste alte e basse);
2. il ripristino e recupero delle dinamiche idro-morfologiche;
3. il ripristino e realizzazione della difesa fluviale su reticoli idrografici, al fine di ridurre il livello di esposizione ai rischi connessi al clima;
4. il contrasto all'instabilità dei versanti
5. la riduzione del rischio di incendi, anche mediante prevenzione e gestione attiva del territorio;
6. la realizzazione, gestione e potenziamento delle infrastrutture verdi e dei servizi ecosistemici offerti dalla Rete Natura 2000 funzionali alla riduzione dei rischi connessi ai cambiamenti climatici.

3.3 Il ruolo delle Comunità Montane e degli Enti Delegati

La Regione Campania, con propria Legge Regionale 7 maggio 1996, n. 11, recante “Modifiche ed integrazioni alla Legge Regionale 28 febbraio 1987, n. 13, concernente la delega in materia di economia, bonifica montana e difesa del suolo” ha individuato le Comunità Montane e le province quali Enti Delegati[Legge Regionale 7 maggio 1996 n. 11, art. 3 “1. Le funzioni amministrative previste dall'articolo 2, comma 1, lettere b), d), e), f), g), h), l), i), m), e n), sono conferite alle province e alle Comunità montane, di cui alla legge regionale 30 settembre 2008, n. 12 (Nuovo ordinamento e disciplina delle Comunità montane) per i territori dei rispettivi comuni e di quelli interclusi ed alle amministrazioni comunali per i restanti territori. Spetta alla regione l'attuazione degli interventi previsti dalle lettere a), c), o), p), q), r), s), e t).”] per l'attuazione degli interventi di:

- Rimboschimento di terreni nudi e cespugliati e ricostituzione dei boschi degradati o distrutti da incendi
- Sviluppo della selvicoltura e della arboricoltura da legno a scopi prevalentemente produttivi
- Conservazione, miglioramento ed ampliamento dei patrimoni boscati di Enti e privati
- Sistemazione idraulico - forestale delle pendici e consolidamento delle dune litoranee
- Realizzazione di interventi per la prevenzione e la difesa dei boschi dagli incendi
- Miglioramento e potenziamento della viabilità forestale e di prevenzione antincendio
- Realizzazione di altre opere pubbliche di bonifica montana a carattere infrastrutturale strettamente connesse alle precedenti categorie di intervento, ivi comprese quelle relative alla diffusione dell'irrigazione e alla raccolta di acque per uso plurimo
- La rinaturalizzazione delle aree abbandonate per la difesa, conservazione e incremento del patrimonio faunistico e la produzione di piante officinali
- Conservazione, miglioramento ed ampliamento del verde pubblico.

Con successiva Legge Regionale 30 settembre 2008, n. 12, recante “Nuovo ordinamento e disciplina delle Comunità Montane”, sono stati definiti gli ambiti territoriali delle Comunità Montane per l'esercizio delle deleghe loro attribuite con precedente L.R. n. 11/1996 e successive LL.RR. 24 luglio 2007 n. 8, 24 luglio 2006 n. 14.

In particolare, l'art. 3 della L.R. n. 12/2008 elenca i Comuni appartenenti a ciascuna Comunità Montana istituita sul territorio regionale, mentre il successivo comma 3 dell'art. 25 conferma la competenza territoriale delle Comunità Montane – in tema di forestazione, antincendio, vincolo idrogeologico e attività affini – anche in Comuni già appartenenti ai citati Enti ai sensi dell'abrogata Legge Regionale di riordino n. 6/1998, poi esclusi nella ripermimetrazione definita all'art. 3.

Rileva come, sulla base delle delega all'esercizio delle funzioni in materia forestale, i Comuni, con propri atti di “messa a disposizione delle aree” ed “indicazione programmatica” da trasmettersi all'Ente Delegato, possono attivare le funzioni della Comunità Montana di riferimento, contestualmente trasferendo ad essa le aree in cui dovranno svolgersi gli interventi.

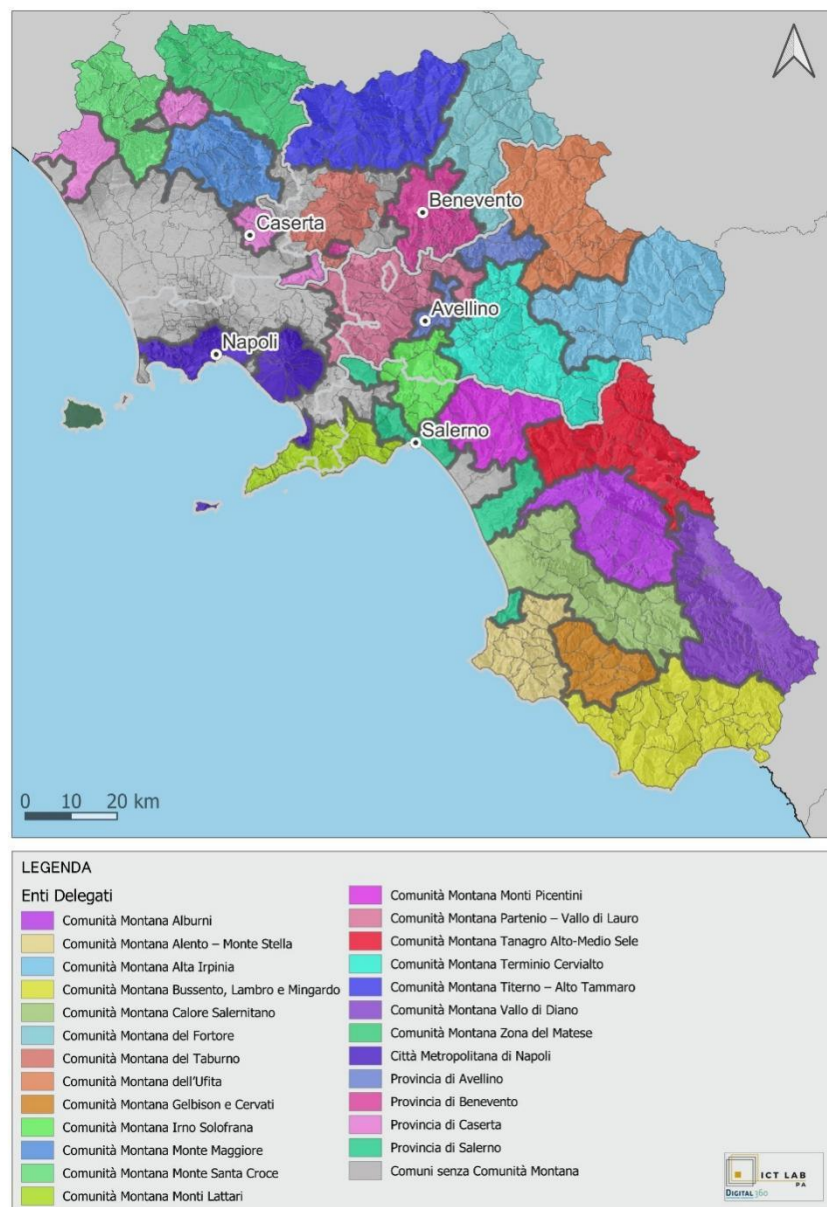


Figura 8 – Gli Enti Territoriali Delegati per l'attuazione degli interventi forestali.

Ad oggi, sono costituite sul territorio regionale n. 20 Comunità Montane, secondo la perimetrazione di cui all'art. 3 L.R. n. 12/2008.

La restante parte del patrimonio forestale regionale, non ricadente in territorio di Comunità Montane, rimane nella competenza territoriale delle Province di Avellino, Benevento, Caserta e Salerno, oltre che presso la Città Metropolitana di Napoli. In allegato si riporta una analisi dettagliata sulle caratteristiche territoriali e ambientali per Ente delegato (cfr. Allegato 1 – Caratteristiche territoriali per Ente Delegato).

Gli enti delegati ex L.R. 11/96 redigono strumenti di programmazione a livello locale che, nel rispetto della L.R. 11/96 e del D.Lgs 36/2023, rappresentano gli strumenti di pianificazione territoriale di dettaglio, volti a tradurre e attuare le linee guida contenute nel Piano forestale generale regionale a livello locale.

Gli Enti delegati sviluppano una programmazione degli interventi di forestazione, declinata anche nel Piano Triennale e nell'Elenco annuale delle OO.PP. di cui all'art. 37 del D.lgs. 36/2023, nonché in linea con i livelli di programmazione sovraordinati (Piano Forestale Generale e Documento Esecutivo di Programmazione Regionale) previsti dal Regolamento n. 3/2017.

Il vigente testo del Regolamento forestale n. 3/2017 prevede all'articolo 7, quale livello di programmazione a livello di area vasta e subordinato al Piano Forestale Generale, la predisposizione di Piani Forestali di Indirizzo territoriale (PFIT), in coerenza con i principi e le finalità della Strategia Forestale Nazionale, pubblicata in Gazzetta Ufficiale il 9 febbraio 2022 (22A00834) (GU Serie Generale n.33 del 09-02-2022), nonché sulla base degli indirizzi del Piano forestale generale regionale.

I PFIT restano facoltativi e non obbligatori secondo le disposizioni dell'art. 6 del D.Lgs 34/2018 (testo Unico in materia di foreste e filiere forestali).

Ciò detto, le Comunità Montane e, per i restanti territori, le Province e la Città Metropolitana di Napoli allo stato si attengono, per la programmazione dei loro interventi attuativi della delega di funzioni in materia forestale, alle regole dettate dal D.lgs. 36/2023 ed in qualche caso a programmazioni specifiche, di durata triennale che, come detto, trovano fondamento nelle previsioni dell'art. 7 del Regolamento 3/2017 con riferimento ai Piani Forestali di Indirizzo Territoriale che, però, restano in attesa della definizione attuativa delle aree omogenee di pertinenza che troverà soluzione nell'aggiornamento del Piano Forestale Generale in corso di stesura.

A seconda delle caratteristiche territoriali e ambientali, alcune Comunità montane, negli ultimi cicli di programmazione hanno privilegiato interventi di prevenzione degli incendi, di gestione del deduco e di valorizzazione delle risorse turistiche legate al patrimonio boschivo (ad es. Comunità montana Vallo di Diano), altre hanno sviluppato un piano orientato al rafforzamento della funzione protettiva dei boschi rispetto al dissesto idrogeologico e alla tutela delle sorgenti idriche, nonché all'incremento della biodiversità locale (ad es. Comunità montana Partenio-Vallo di Lauro), in altri casi si è privilegiato la riqualificazione delle aree degradate, il ripristino di castagneti e la promozione di filiere corte foresta-legno-energia (ad es. Comunità montana Alto Molise-Irpinia).

Laddove gli Enti delegati, nelle more dell'attuazione delle recenti modifiche normative e in attesa della definizione degli ambiti di competenza dei PFIT, non hanno approvato uno strumento di programmazione specifico, fanno capo alle previsioni del Documento esecutivo di programmazione forestale (D.E.P.F.), nel caso raccordandosi con i Programmi di sviluppo rurale (PSR) o di sviluppo regionale (FESR), attraverso interventi cofinanziati dall'Unione Europea destinati sia alla gestione attiva del territorio che alla formazione degli operatori forestali.

4 Tipologie di interventi previsti dal PR FESR 2021-2027

La Delibera di giunta regionale della Campania n. 810 del 29/12/2023 ha approvato il Documento esecutivo di programmazione forestale” (DEPF) per il triennio 2024/2026, ai sensi della Legge Regionale 7 maggio 1996, n. 11, che costituisce il livello esecutivo della programmazione forestale regionale, le cui linee generali e di indirizzo sono definite dal Piano Forestale Generale (PFG) e che indica, per l'intero territorio forestale regionale, le azioni prioritarie di intervento, gli obiettivi, le risorse nel triennio 2024/2026 a valere sulla Programmazione regionale PR CAMPANIA FESR 2021 – 2027 per un importo di **210 milioni** di Euro sull'azione 2.4.3, gli Enti delegati responsabili dell'attuazione degli interventi, gli indicatori di attuazione e di risultato, da impiegarsi a fini di monitoraggio e controllo.

Il PR CAMPANIA FESR 2021/2027 prevede nell'ambito dell'Asse prioritario 2 “Energia, Ambiente e Sostenibilità” l'obiettivo specifico RSO 2.4 “Promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi di catastrofe e la resilienza, prendendo in considerazione approcci ecosistemici” dedicato, tra l'altro, a promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi di catastrofe e la resilienza, prendendo in considerazione approcci ecosistemici. L'obiettivo dell'Azione 2.4.3 è ridurre il livello di esposizione al rischio idrogeologico connesso al clima e alla geomorfologia dei luoghi, migliorandone la resilienza e privilegiando, laddove possibile, soluzioni nature-based. Tra gli altri, si prevedono interventi per la: mitigazione del rischio idrogeologico (stabilizzazione dei versanti, sistemazione fluviale, salvaguardia delle coste alte e basse); salvaguardia nelle aree antropizzate strutturate nelle aree retrodunali; monitoraggio e controllo del territorio e delle risorse naturali; ripristino e recupero delle dinamiche idro-morfologiche; manutenzione e programmazione di difesa fluviale su reticoli idrografici, al fine di ridurre il livello di esposizione ai rischi connessi al clima; contrasto all'instabilità dei versanti e all'erosione costiera: riduzione del rischio di incendi, anche mediante prevenzione e gestione attiva del territorio; realizzazione, gestione e potenziamento delle infrastrutture verdi e dei servizi ecosistemici offerti dalla Rete Natura 2000 funzionali alla riduzione dei rischi connessi ai cambiamenti climatici.

La Legge Regionale 7 maggio 1996, n. 11 persegue tra le proprie finalità la conservazione, il miglioramento e l'ampliamento del bosco, la valorizzazione delle bellezze naturali e paesaggistiche, la difesa del suolo e la sistemazione idraulico - forestale, la prevenzione e la difesa dei boschi dagli incendi conferendo alle Comunità Montane, alle Province ed alla Città Metropolitana di Napoli, per i rispettivi territori di competenza, le funzioni amministrative relative a “rimboschimento di terreni nudi e cespugliati e ricostituzione dei boschi degradati o distrutti da incendi; sviluppo della selvicoltura e della arboricoltura da legno a scopi prevalentemente produttivi; conservazione, miglioramento ed ampliamento dei patrimoni boscati di Enti e privati; sistemazione idraulico - forestale delle pendici e consolidamento delle dune litoranee; realizzazione di interventi per la prevenzione e la difesa dei boschi dagli incendi; miglioramento e potenziamento della viabilità forestale e di prevenzione antincendio; realizzazione di altre opere pubbliche di bonifica montana a carattere infrastrutturale strettamente connesse alle precedenti categorie di intervento, ivi comprese quelle relative alla diffusione dell'irrigazione e alla raccolta di acque per uso plurimo; la rinaturalizzazione

delle aree abbandonate per la difesa, conservazione e incremento del patrimonio faunistico e la produzione di piante officinali; conservazione, miglioramento ed ampliamento del verde pubblico; realizzazione di ogni altra opera pubblica ritenuta indispensabile per la valorizzazione ambientale dei territori di competenza degli Enti delegati”.

Gli interventi programmati vengono attuati dagli Enti Delegati ex art. 3 della L.R. 11/96 come stabilito e regolato in appositi accordi di cooperazione istituzionale ex art. 15 della legge n.241/90 ai sensi dell’art.7 c.4 ex D.lgs n.36/2023 stipulati tra la competente Direzione regionale (alla DG Politiche agricole, Alimentari e Forestali è attribuita la competenza di ROS del PR FESR) e i singoli enti delegati. Con tali Accordi la DG Politiche agricole, Alimentari e Forestali si impegna a generare il CUP del progetto, ad approvare il quadro esigenziale e il documento di indicazione progettuale, a finanziare l’intervento mentre ogni singolo ente delegato è impegnato a redigere ed approvare il progetto esecutivo e ad eseguire i relativi lavori.

Attraverso la programmazione regionale 2021-2027 del fondo di sviluppo regionale, e più specificatamente con l’Azione 2.4.3. “Promuovere un’impostazione sistemica e precauzionale migliorando la resilienza attraverso interventi mirati a ridurre il livello di esposizione ai rischi connessi al clima” sono stati avviati gli investimenti previsti dal Documento di programmazione forestale regionale e dai piani messi a punto dagli enti delegati, le Comunità Montane e le Province. Di seguito si riporta il dettaglio dei progetti presentati dagli Enti Delegati per il triennio 2024-2026 e ammessi a finanziamento nell’ambito del PR FESR 2021-2027:

n.	Ente Delegato	Risorse progetti	Peso	Numero di progetti
1	Comunità Montana Alburni	10.511.409,34	5,0	2
2	Comunità Montana Alento e Monte Stella	11.580.000,00	5,5	2
3	Comunità Montana Alta Irpinia	15.104.919,83	7,2	2
4	Comunità Montana Bussento - Lambro e Mingardo	14.717.529,10	7,0	2
5	Comunità Montana Calore Salernitano	8.710.709,28	4,1	2
6	Comunità Montana del Fortore	10.577.230,42	5,0	2
7	Comunità Montana dell'Ufita	17.207.983,41	8,2	2
8	Comunità Montana Gelbison e Cervati	2.909.583,39	1,4	2
9	Comunità Montana Irno - Solofrana	7.730.700,00	3,7	2
10	Comunità Montana Monte Maggiore	8.029.135,04	3,8	2
11	Comunità Montana Monte Santa Croce	6.077.954,82	2,9	2
12	Comunità Montana Monti Lattari	5.295.900,00	2,5	2
13	Comunità Montana Monti Picentini	7.749.502,13	3,7	3
14	Comunità Montana Partenio - Vallo di Lauro	18.833.417,72	9,0	2
15	Comunità Montana Taburno	3.623.783,59	1,7	2
16	Comunità Montana Tanagro, Alto e Medio Sele	8.913.047,38	4,2	2
17	Comunità Montana Terminio Cervialto	5.115.768,47	2,4	2
18	Comunità Montana Terno e Alto Tammaro	12.340.600,00	5,9	2
19	Comunità Montana Vallo di Diano	10.740.400,00	5,1	2
20	Comunità Montana Zona del Matese	3.773.276,81	1,8	2
21	Provincia di Avellino	2.516.001,07	1,2	2

n.	Ente Delegato	Risorse progetti	Peso	Numero di progetti
22	Provincia di Benevento	3.998.100,00	1,9	2
23	Provincia di Caserta	6.850.000,00	3,3	2
24	Provincia di Salerno	2.580.000,00	1,2	3
25	Città Metropolitana di Napoli	4.440.000,00	2,1	2
Totale investimenti FESR 2021-2027		209.926.951,78	100,0	52

Gli interventi sono realizzati nell'ambito dei territori degli enti delegati al fine di contribuire alla gestione del patrimonio forestale che si distribuisce come di seguito sintetizzato:

Ente delegato	Aree forestali (ha) ²
C.M. ALTA IRPINIA	22.059
C.M. IRNO - SOLOFRANA	9.414
C.M. PARTENIO - VALLO DI LAURO	18.219
C.M. TERMINIO CERVIALTO	35.780
C.M. UFITA	9.718
C.M. FORTORE	10.163
C.M. TABURNO	10.854
C.M. TITERNO E ALTO TAMMARO	18.544
C.M. MATESE	26.319
C.M. MONTE MAGGIORE	10.377
C.M. MONTE SANTA CROCE	13.367
C.M. MONTI LATTARI	6.740
C.M. ALBURNI	26.619
C.M. ALENTO MONTE STELLA	9.298
C.M. BUSSENTO - LAMBRO E MINGARDO	31.836
C.M. CALORE SALERNITANO	28.977
C.M. GELBISON E CERVATI	15.209
C.M. MONTI PICENTINI	18.640
C.M. TANAGRO - ALTO E MEDIO SELE	27.803
C.M. VALLO DI DIANO	34.358
PROVINCIA DI AVELLINO	5.639
PROVINCIA DI BENEVENTO	12.932
PROVINCIA DI CASERTA	24.187
PROVINCIA DI SALERNO	49.033
CITTA' METROPOLITANA DI NAPOLI	10.297

Il Documento Esecutivo di Programmazione Forestale approvato con DGR n.810/23 ha individuato un complesso e articolato quadro di interventi da realizzare sull'intero territorio

² Fonte Documento esecutivo di programmazione forestale 2024 - 2026 della Regione Campania approvato DGR n. 810/23.

della Regione Campania e da attuare attraverso accordi di cooperazione istituzionale con gli enti delegati individuati dalla Legge Regionale n.11/96 per il triennio 2024 – 2026.

Gli interventi programmati si inseriscono all'interno dell'azione 2.4.3 del PR CAMPANIA FESR 2021/2027 relativamente alla riduzione del rischio incendi, alla mitigazione del rischio idrogeologico, alla difesa fluviale e alla funzionalità del reticolo idrografico.

I progetti esecutivi proposti sono riferibili alla declinazione delle attività in **7 macro-tipologie di lavorazione**, desunte dal prezzario regionale per i lavori pubblici, pianificate dal punto di vista territoriale e operativo dagli Enti Delegati:

1) CONCIMAZIONE, CURE COLTURALI, FRESATURA - comprendono opere colturali di controllo e gestione del patrimonio boschivo/forestale (ripulitura, apertura buche, livellamento/ scarificazione/ fresatura/ erpicatura del terreno, vangatura) e opere di difesa fitosanitaria (trappole con fitormoni, trattamenti antiparassitari). L'esecuzione di tali opere ha sia un carattere preliminare e funzionale a lavorazioni principali sia mirato direttamente a migliorare la qualità del suolo, incrementando le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, favorendo lo sviluppo radicale e aumentando la resistenza agli stress ambientali, prevenire o curare malattie, parassiti e danni causati da agenti esterni, modificare la struttura e la dinamica delle popolazioni arboree;

2) TAGLIO, ABBATTIMENTI, ESTIRPAZIONI, TRITURAZIONE, CIPPATURA - comprende opere colturali di regolazione del patrimonio boschivo-forestale (abbattimento di piante deperenti, sramatura, rimozione apparati radicali, tagli previsti dall'art. 54 del Regolamento Reg n. 3/2017, cippatura, estirpazione, triturazione) e opere di ripristino (taglio di ripristino, taglio di regolazione della fustaia, trasformazione di cedui, taglio di conversione). Le finalità sono da ricondurre a mantenere e migliorare la vitalità e la struttura dell'ecosistema forestale, consentire il rinnovamento del bosco, rimuovere specie danneggiate/morenti, utilizzare biomassa e ridurre il volume degli scarti da movimentare;

3) OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA, DI CONSOLIDAMENTO, ANTIEROSIVE, GEOTECNICHE, MITIGAZIONE IDROGEOLOGICA - comprende opere di difesa spondale/dei pendii/delle scarpate (gabbioni, scogliere, gradonate, fascinate, viminate, palizzata, messa a dimora talee arbustive, tasche vegetative, graticciata, palificate, rivestimento con geo-compositi, barriere paramassi, disgaggio pendici, rilevato, scoronamento, rettifica curve di livello, murature di sostegno, geo-rete grimpante, geo-stuoie), opere di adeguamento degli alvei/dei pendii/delle scarpate (arginature, risagomatura/ricalibratura delle sezioni, modifica del tracciato, ripristino valloni, scogliere rinverdite) e opere di regolazione/gestione delle portate (tubazioni per drenaggio, canali scolmatori/diversivi, vasche di laminazione/casse di espansione, briglie, soglie di fondo, cunettoni, cunette, tagliacque, canalette, materassi metallici). L'esecuzione di tali opere ha come obiettivo consolidare i versanti e sponde, contrastare l'erosione e stabilizzare il terreno, rifunzionalizzare alvei, utilizzando piante vive o parti di esse in combinazione con materiali inerti come legno e pietrame. Le finalità sono di natura tecnico-funzionale (antierosiva e di consolidamento), naturalistica (ricostruzione di ecosistemi), paesaggistica (ricucitura del paesaggio) per la prevenzione e mitigazione dei rischi idrogeologici, il consolidamento di versanti e sponde, la protezione del suolo e delle risorse idriche riducendo il rischio di frane, di esondazioni e l'instabilità del territorio;

4) VIABILITA' FORESTALE PER IL RISCHIO INCENDIO - comprende opere infrastrutturali per la viabilità forestale (apertura/ripristino stradello, tracciamento/apertura/livellamento, apertura viale parafulco, creazione fasce verdi, aperture viali parafulco, ripristino/creazione fasce parafulco, sistemazione piste forestali e sentieri). Gli obiettivi specifici includono la mitigazione del potenziale di propagazione degli incendi, l'efficacia della sorveglianza e dell'intervento in caso di emergenza;

5) INTERVENTI POTATURA E DECESPUGLIAMENTI - comprendono lavorazioni per la riduzione del rischio incendi (pulizia delle superfici, diradamento selettivo, decespugliamenti, decespugliamento di contenimento rimonda, spalatura, sfolli e diradamenti, potature di formazione). Le finalità sono riconducibili alla protezione degli ecosistemi forestali attraverso la riduzione del rischio di incendio (prevenzione), la diminuzione delle cause scatenanti e la minimizzazione dei danni in caso di evento estremo;

6) IMBOSCHIMENTI E ALBERATURE, RIMBOSCHIMENTI E RINFOLTIMENTI - comprende opere colturali di ricostruzione del patrimonio boschivo/ forestale (tagli di conversione, Semina di specie forestali, Interventi di ripristino di boschi percorsi dal fuoco/danneggiati (in modo andante) da avversità atmosferiche). L'obiettivo è la creazione di sistemi forestali maggiormente resilienti, oltre alla conservazione e all'incremento della biodiversità;

7) MESSA A DIMORA, SEMINA, TAPPETI ERBOSI, TETTI VERDI - comprende opere di valorizzazione del patrimonio boschivo/ forestale (inerbimento, messa a dimora di talee/piantine, rivestimento superfici di scarpate, riceppatura/tramarratura per la ricostruzione di aree boschive degradate, ricostituzione copertura vegetale). Le finalità includono il ripristino di aree degradate, l'aumento della copertura arborea, la mitigazione del cambiamento climatico attraverso l'assorbimento di CO₂, la protezione e stabilizzazione del suolo dall'erosione e il miglioramento della qualità dell'acqua.

5 Verifica della neutralità climatica

In coerenza con i principi del Regolamento (UE) 2020/852 sulla Tassonomia e secondo quanto previsto dagli Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima (2021/C 373/01), nel presente capitolo si intende analizzare il contributo degli interventi previsti dalla programmazione forestale per il triennio 2024-2026 alla mitigazione dei cambiamenti climatici. Come ricordato dagli Orientamenti tecnici e dai documenti di indirizzo metodologico, in tale ambito di analisi, deve essere valutata la capacità degli interventi di:

- evitare o ridurre le emissioni di gas a effetto serra (GHG),
- promuovere soluzioni a basse emissioni di carbonio,
- sostenere la transizione verso la neutralità climatica.

Come è noto, la mitigazione dei cambiamenti climatici passa attraverso la decarbonizzazione dei processi di produzione e consumo attraverso l'efficientamento e il risparmio energetico o la sostituzione delle fonti fossili con fonti rinnovabili per la produzione di energia.

Il processo di verifica climatica in relazione al pilastro della mitigazione, assume l'obiettivo di favorire l'adozione di misure per ridurre le emissioni di gas a effetto serra, allineate agli obiettivi della politica dell'UE in materia di riduzione delle emissioni per il 2030 e il 2050.

Per calcolare l'impronta di carbonio dei progetti infrastrutturali che presentino emissioni assolute e/o relative superiori a 20.000 tonnellate di CO₂ equivalenti/anno (positive o negative), gli Orientamenti tecnici e gli indirizzi metodologici raccomandano l'utilizzo di metodologie consolidate come ad esempio quella proposta della Banca Europea per gli Investimenti (BEI).

Gli interventi previsti nell'ambito della programmazione forestale per natura e tipologia, afferiscono al Settore di intervento (ex Allegato I RDC 2021-2027) n. 58 - Misure di adattamento ai cambiamenti climatici, prevenzione e gestione dei rischi connessi al clima: inondazioni e frane (comprese le azioni di sensibilizzazione, la protezione civile, i sistemi di gestione delle catastrofi, le infrastrutture e gli approcci basati sugli ecosistemi) per il quale, ai sensi degli "Indirizzi per la verifica climatica dei progetti infrastrutturali in Italia per il periodo 2021-2027 (DPCoe - MASE - JASPERS 6 ottobre 2023), non risulta necessario effettuale alcuno *screening* in relazione al pilastro della mitigazione.

Nel caso degli interventi in oggetto, infatti, le emissioni prodotte derivano essenzialmente dal movimento dei mezzi e dal funzionamento di eventuali mezzi meccanici e appaiono sicuramente trascurabili o poco significative soprattutto se rapportate alla capacità di assorbimento di carbonio che ogni "infrastruttura verde" oggetto di intervento potrebbe determinare. Proprio questa capacità e questo potenziale di assorbimento delle quote di emissione del patrimonio forestale oggetto di intervento inducono ad una analisi più approfondita.

Per tali ragioni, nel presente capitolo si sintetizzano i risultati di un esercizio analitico preliminare finalizzato a verificare il contributo potenziale che il patrimonio forestale gestito dagli enti delegati interessati dagli interventi, potrebbe offrire all'obiettivo della neutralità climatica.

Lo studio quantifica, a fini programmatori, la capacità annua di assorbimento di CO₂ del patrimonio forestale ricadente nelle Comunità Montane (CM) e negli altri Enti delegati regionali. Dal risultato potranno essere sottratte le emissioni derivanti dalle attività di gestione forestale, per determinare il contributo del programma agli obiettivi di neutralità climatica.

La base dati areale adottata ai fini dello studio è quella riportata nel paragrafo 3.4 nella tabella che elenca le superfici forestali per ciascun Ente delegato.

Ai fini della valutazione, è possibile stimare la quota annua delle emissioni di CO₂eq derivanti dalle attività di gestione forestale per ogni Ente delegato, costruita in modo trasparente e riproducibile a partire dai semplici dati delle superfici interessate dagli interventi, considerando la combustione diretta di carburanti per macchine operatrici non stradali (escavatori, trattori, cippatrici ecc.) e piccoli attrezzi (motoseghe, decespugliatori ecc.), i trasporti su gomma (trasporti interni e brevi trasferimenti). La fornitura di energia per le attività di cantiere è considerata trascurabile così come non sono considerate le emissioni per decomposizione, fuochi controllati e/o per eventi estremi.

In assenza di dati relativi a litri/ore/km e tipologia di mezzo per ogni Ente, si può stimare un fattore medio annuo di emissione per ettaro f (kg CO₂e/ha·anno) assumendo una quota di superficie attivamente lavorata (ha lavorati/ha totale·anno), consumi specifici per ettaro lavorato (di gasolio e benzina) e assumendo un consumo diffuso su tutta la superficie (gasolio/ha·anno). Il metodo proposto segue lo schema raccomandato Activity Data per Emission Factor da IPCC/EMEP-EEA, garantendo formule esplicite, riproducibilità e scalabilità (per cantiere/Ente/anno). Ove disponibili dati operativi e di dettaglio (litri effettivi, caratteristiche e tipologia di mezzi, km reali) potranno sostituire le stime, riducendo l'incertezza e migliorando la robustezza delle attività di analisi e *reporting*.

Di seguito si riportano i fattori assunti per la stima delle quote di emissione con le relative fonti:

Voce	Unità	EF (kg CO ₂ eq/unità)	Fonte (esemplificativa)
Gasolio – combustione	litro	2,68	ISPRA/EMEP-EEA
Benzina – combustione	litro	2,31	ISPRA/EMEP-EEA
Elettricità – Italia	kWh	0,3	ISPRA/MiTE (anno 2024)
Gasolio – WTT (opz.)	litro	0,50–0,65	letteratura/LCA
Lubrificanti (opz.)	kg	~3,0	letteratura/LCA

Sulla base dei fattori di emissione, il metodo consente di stimare una quota di emissione per ettaro per anno per attività di gestione forestale, in un intervallo di variabilità fra i 6,4 e i 30,2 kg CO₂eq, in funzione della attività specifica, delle tipologie di mezzi e del carburante utilizzato. Ai fini di tali stime si è ipotizzato che:

- siano lavorate percentuali di foreste fra il 3% e il 10% del totale disponibile ogni anno,
- per ogni ettaro lavorato si consumino 45-90 litri di gasolio, 1-3 litri di benzina per mezzi non stradali (escavatori, trattori forestali, cippatrici) e attrezzi (motoseghe/decespugliatori)
- si considera un presidio diffuso che copre spostamenti leggeri (1–2 l/ha·anno) per sopralluoghi, micro-logistica interna.

Utilizzando il valore massimo ai fini di una valutazione cautelativa (scenario prudenziale) e quello minimo per un approccio programmatico coerente con gli obiettivi di mitigazione climatica (scenario programmatico), e moltiplicando i valori ottenuti per le superfici forestali, è possibile definire due scenari di emissione per le attività di gestione forestale come di seguito rappresentato:

Ente delegato	Aree forestali (ha)	Stima emissioni (tCO ₂ eq /anno)	
		Scenario prudenziale	Scenario programmatico
C.M. ALTA IRPINIA	22.059	666,2	141,2
C.M. IRNO - SOLOFRANA	9.414	284,3	60,2
C.M. PARTENIO - VALLO DI LAURO	18.219	550,2	116,6
C.M. TERMINIO CERVIALTO	35.780	1080,6	229,0
C.M. UFITA	9.718	293,5	62,2
C.M. FORTORE	10.163	306,9	65,0
C.M. TABURNO	10.854	327,8	69,5
C.M. TITERNO E ALTO TAMMARO	18.544	560,0	118,7
C.M. MATESE	26.319	794,8	168,4
C.M. MONTE MAGGIORE	10.377	313,4	66,4
C.M. MONTE SANTA CROCE	13.367	403,7	85,5
C.M. MONTI LATTARI	6.740	203,5	43,1
C.M. ALBURNI	26.619	803,9	170,4
C.M. ALENTO MONTE STELLA	9.298	280,8	59,5
C.M. BUSSENTO - LAMBRO E MINGARDO	31.836	961,4	203,8
C.M. CALORE SALERNITANO	28.977	875,1	185,5
C.M. GELBISON E CERVATI	15.209	459,3	97,3
C.M. MONTI PICENTINI	18.640	562,9	119,3
C.M. TANAGRO - ALTO E MEDIO SELE	27.803	839,7	177,9
C.M. VALLO DI DIANO	34.358	1037,6	219,9
PROVINCIA DI AVELLINO	5.639	170,3	36,1
PROVINCIA DI BENEVENTO	12.932	390,5	82,8
PROVINCIA DI CASERTA	24.187	730,4	154,8
PROVINCIA DI SALERNO	49.033	1480,8	313,8
CITTA' METROPOLITANA DI NAPOLI	10.297	311,0	65,9

Adottando la metodologia proposta dall'IPCC (edizione 2006) per il settore LULUCF (livello Tier 1), inoltre, è possibile stimare quanta CO₂eq viene assorbita per ogni anno, in media, dalla vegetazione forestale interessata dagli interventi in questione. Il risultato è espresso come tonnellate di CO₂ all'anno. L'unità di calcolo è l'ettaro di foresta gestita (*Managed Forest Land*), cioè la superficie boscata sottoposta ad attività ordinarie di gestione (cure colturali, prevenzione incendi, prelievi pianificati ecc.).

In assenza di misurazioni locali “di crescita” e di stock di carbonio specifiche per ciascuna Comunità Montana (i cosiddetti inventari incrementali locali) anche il tasso di assorbimento di CO₂ per ettaro non può essere un dato univoco; la capacità di assorbimento varia significativamente in base a specie, struttura, età dei boschi, stato di conservazione, misure di gestione, caratteristiche del suolo, quota altimetrica, incendi, parassiti, siccità, ecc.. Per rendere esplicita questa variabilità, anche in questo caso si è scelto di adottare due scenari di capacità di assorbimento che costituiscono una fascia di incertezza ragionevole per i boschi temperati, finalizzata ad esplicitare la necessità di approfondimenti, senza per questo rinunciare ad un *range* realistico entro cui cadrà il valore reale.

Il Piano nazionale di contabilizzazione forestale (NFAP) – Forest Reference Level 2021–2025³ fissa per l’Italia un FRL pari a –19,656 Mt CO₂/anno sul Managed Forest Land in relazione ad un’area assunta per la proiezione pari a 7,482 Mha. Il rapporto fra questi due parametri offre una stima di assorbimento medio pari a 2,6–2,7 tCO₂·ha·anno. Applicando un margine cautelativo definito per anni o situazioni con crescita ridotta o maggiori disturbi (siccità, incendi, patogeni ecc.) e riferendosi alle stime del potenziale del Global Forest Watch – Italy e della letteratura scientifica su siti italiani protetti che riportano valori pari a ~4–8 tCO₂/ha anno, a seconda del contesto gestionale e della tipologia di bosco, è possibile definire due scenari di riferimento per la valutazione:

- **Scenario prudenziale** - i boschi sono caratterizzati da maturità delle piante, povera vigoria, gestione minima, stress idrico e/o recenti disturbi (incendi, siccità ecc. ecc.).
Valore indicativo pari a 2,0 tCO₂/ha per anno.
- **Scenario programmatico**: i boschi sono caratterizzati da buona crescita, giovane età delle piante, adeguata gestione e misure di conservazione e prevenzione, con bassa incidenza di disturbi e stress idrico.
Valore indicativo pari a 5,0 tCO₂/ha per anno.

Di seguito si riportano le stime della capacità di assorbimento del patrimonio forestale per ente delegato, in relazione ai due scenari considerati.

Ente delegato	Aree forestali (ha)	Capacità di assorbimento (tCO ₂ eq /anno)	
		Scenario prudenziale	Scenario programmatico
C.M. ALTA IRPINIA	22.059	44.118	110.295
C.M. IRNO - SOLOFRANA	9.414	18.828	47.070
C.M. PARTENIO - VALLO DI LAURO	18.219	36.438	91.095
C.M. TERMINIO CERVIALTO	35.780	71.560	178.900
C.M. UFITA	9.718	19.436	48.590
C.M. FORTORE	10.163	20.326	50.815

³ Il piano nazionale di contabilizzazione forestale redatto da ISPRA ai sensi del Regolamento (UE) 2018/841 (Regolamento LULUCF) include il livello di riferimento proposto per le foreste (FRL) per il periodo dal 2021 al 2025.,

Ente delegato	Aree forestali (ha)	Capacità di assorbimento (tCO ₂ eq /anno)	
		Scenario prudenziiale	Scenario programmatico
C.M. TABURNO	10.854	21.708	54.270
C.M. TITERNO E ALTO TAMMARO	18.544	37.088	92.720
C.M. MATESE	26.319	52.638	131.595
C.M. MONTE MAGGIORE	10.377	20.754	51.885
C.M. MONTE SANTA CROCE	13.367	26.734	66.835
C.M. MONTI LATTARI	6.740	13.480	33.700
C.M. ALBURNI	26.619	53.238	133.095
C.M. ALENTO MONTE STELLA	9.298	18.596	46.490
C.M. BUSSENTO - LAMBRO E MINGARDO	31.836	63.672	159.180
C.M. CALORE SALERNITANO	28.977	57.954	144.885
C.M. GELBISON E CERVATI	15.209	30.418	76.045
C.M. MONTI PICENTINI	18.640	37.280	93.200
C.M. TANAGRO - ALTO E MEDIO SELE	27.803	55.606	139.015
C.M. VALLO DI DIANO	34.358	68.716	171.790
PROVINCIA DI AVELLINO	5.639	11.278	28.195
PROVINCIA DI BENEVENTO	12.932	25.864	64.660
PROVINCIA DI CASERTA	24.187	48.374	120.935
PROVINCIA DI SALERNO	49.033	98.066	245.165
CITTA' METROPOLITANA DI NAPOLI	10.297	20.594	51.485

Ai fini della presente valutazione climatica è possibile sottrarre a tale potenziale, la stima delle emissioni derivanti dalle attività di gestione forestale.

Ente delegato	Aree forestali (ha)	Capacità di assorbimento (tCO ₂ eq /anno)	Stima emissioni (tCO ₂ eq /anno)	Contributo Mitigazione climatica
C.M. ALTA IRPINIA	22.059	44.118,00	3.330,9	40.787,09
C.M. IRNO - SOLOFRANA	9.414	18.828,00	1.421,5	17.406,49
C.M. PARTENIO - VALLO DI LAURO	18.219	36.438,00	2.751,1	33.686,93
C.M. TERMINIO CERVIALTO	35.780	71.560,00	5.402,8	66.157,22
C.M. UFITA	9.718	19.436,00	1.467,4	17.968,58
C.M. FORTORE	10.163	20.326,00	1.534,6	18.791,39
C.M. TABURNO	10.854	21.708,00	1.639,0	20.069,05
C.M. TITERNO E ALTO TAMMARO	18.544	37.088,00	2.800,1	34.287,86
C.M. MATESE	26.319	52.638,00	3.974,2	48.663,83
C.M. MONTE MAGGIORE	10.377	20.754,00	1.566,9	19.187,07
C.M. MONTE SANTA CROCE	13.367	26.734,00	2.018,4	24.715,58
C.M. MONTI LATTARI	6.740	13.480,00	1.017,7	12.462,26
C.M. ALBURNI	26.619	53.238,00	4.019,5	49.218,53

Ente delegato	Aree forestali (ha)	Capacità di assorbimento (tCO ₂ eq /anno)	Stima emissioni (tCO ₂ eq /anno)	Contributo Mitigazione climatica
C.M. ALENTO MONTE STELLA	9.298	18.596,00	1.404,0	17.192,00
C.M. BUSSENTO - LAMBRO E MINGARDO	31.836	63.672,00	4.807,2	58.864,76
C.M. CALORE SALERNITANO	28.977	57.954,00	4.375,5	53.578,47
C.M. GELBISON E CERVATI	15.209	30.418,00	2.296,6	28.121,44
C.M. MONTI PICENTINI	18.640	37.280,00	2.814,6	34.465,36
C.M. TANAGRO - ALTO E MEDIO SELE	27.803	55.606,00	4.198,3	51.407,75
C.M. VALLO DI DIANO	34.358	68.716,00	5.188,1	63.527,94
PROVINCIA DI AVELLINO	5.639	11.278,00	851,5	10.426,51
PROVINCIA DI BENEVENTO	12.932	25.864,00	1.952,7	23.911,27
PROVINCIA DI CASERTA	24.187	48.374,00	3.652,2	44.721,76
PROVINCIA DI SALERNO	49.033	98.066,00	7.404,0	90.662,02
CITTA' METROPOLITANA DI NAPOLI	10.297	20.594,00	1.554,8	19.039,15

Sulla base delle stime effettuate risulta evidente come il potenziale di assorbimento della CO₂ rappresenti un valore significativo in molti contesti, anche alla luce dei superamenti della soglia pari a 20.000 tCO₂eq /anno (negative), indicata dalle linee guida del DIPCOE e dagli Orientamenti tecnici della CE.

Tale potenziale potrebbe essere valorizzato attraverso interventi di Gestione Forestale Migliorata (IFM) e/o di Afforestazione/Riforestazione, veri e propri progetti di rimozione della CO₂ misurati e tracciati con un sistema misurazione-rendicontazione-verifica conforme a sistemi di certificazione (ad es. ISO 14064-2) che seguendo il Carbon Removals Certification Framework dell'UE (Reg. 2024/3012), così da essere interoperabili con i futuri schemi europei per la certificazione e lo scambio dei crediti di carbonio. Nell'ambito di tali processi il rischio da evitare attraverso un'azione di coordinamento è il doppio conteggio: ad oggi risultano attivi i processi per l'operatività del Registro pubblico nazionale presso CREA (legge 41/2023, art. 45), con Linee guida forestali in via di adozione a livello MASAF-MASE (Conferenza Stato-Regioni del 2 ottobre 2025). Il Piano Forestale Generale della Campania 2025-2035 prevede di certificare le 10 foreste demaniali regionali e di accedere al mercato.

In conclusione, è possibile affermare che gli interventi previsti dal programma di gestione forestale 2024-2026 risultano coerenti con l'obiettivo di neutralità climatica al 2050 per le ragioni di seguito richiamate:

- non generano emissioni significative (ben al di sotto della soglia UE),
- abilitano e mantengono il *carbon sink* (pozzo di carbonio) ecosistemico su superfici estese,
- possono generare risultati ancora più favorevoli attraverso l'adozione di misure di efficienza energetica e/o attraverso l'introduzione di sistemi di misurazione-rendicontazione-verifica conformi a sistemi di certificazione (ad es. ISO 14064-2).

5.1 Fonti e bibliografia di riferimento per la verifica della neutralità climatica

IPCC (2006), Guidelines for National GHG Inventories – Vol. 4, Agriculture, Forestry and Other Land Use, cap. 4 “Forest Land”; cap. 2 “Generic methodologies” – Vol. 2, Energy – Vol. 1 General Guidance

IPCC (2019), Refinement to the 2006 IPCC Guidelines

EMEP/EEA (2023) Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – 2023

IPCC (2003), Good Practice Guidance for LULUCF

ISPRA (2024–2025), Italian Greenhouse Gas Inventory (NIR 2024/2025) e First Biennial Transparency Report

ISPRA (2024), Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries

Global Forest Watch – Italy Dashboard

ISPRA, Banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia

Dati areali: Superfici forestali per Ente delegato (CM, Province, Città Metropolitana) – allegato alla DGR n. 810/2023.

6 Inquadramento del contesto territoriale e ambientale

Gli interventi interessano il territorio regionale in modo capillare, per tali regioni l'analisi è accompagnata da un'analisi di contesto ambientale e territoriale. In questo capitolo si riporta un'analisi su scala regionale che con l'analisi di dettaglio sulle caratteristiche territoriali e ambientali per Ente delegato (cfr. Allegato 1 – Caratteristiche territoriali per Ente Delegato) consente di inquadrare gli interventi previsti e i dati relativi ai cambiamenti climatici.

La Regione Campania si estende su una superficie di 1.359.025 ha, di cui 491.259 ha risultano occupati da aree forestali (di cui 403.927 ha di "boschi" e 87.332 ha di "altre terre boscate") (fonte: Inventario Forestale Nazionale - INFC 2015), con un indice di boscosità del 29,7% e un indice delle altre terre boscate del 6,4%. Il 55% del bosco è proprietà privata ed il 44,6% è proprietà pubblica. Il 64,84% dei boschi della Campania sono inclusi in aree protette.

La regione è bagnata dal Mar Tirreno con circa 360 km di coste, tra la foce del fiume Garigliano ed il golfo di Policastro. All'interno, per alcuni tratti, è delimitata dai rilievi della dorsale principale dell'Appennino. Nel golfo di Napoli, a completamento della complessa morfologia, vi sono varie isole vulcaniche, direttamente collegate con la caldera Flegrea, come Ischia, Procida e Vivara. L'isola di Capri è costituita invece da un unico blocco calcareo.

Il territorio può essere diviso in due grandi sub-regioni:

- la zona prevalentemente pianeggiante, che si estende dal fiume Garigliano al Golfo di Salerno ed è interrotta dal Monte Massico e dai Monti Lattari e dagli apparati vulcanici del Roccamonfina, dei Campi Flegrei e del Somma-Vesuvio (m 1.277);
- la zona collinare e montuosa, che si affaccia sul mare con ampio fronte nel Cilento ed è costituita dai rilievi calcarei minori del Sub-Appennino, dalle colline argillose ed arenacee dell'Appennino Sannita e dagli aspri massicci calcarei dell'Appennino.

La costa si presenta per lunghi tratti bassa e sabbiosa, con qualche stagno retrodunale, mentre è alta, frastagliata e incisa da profonde gole, in corrispondenza dei Monti Lattari e per alcuni tratti del Cilento.

La zona pianeggiante (con altitudine inferiore ai 100 m s.l.m.), costituita da depositi di materiali alluvionali e vulcanici, occupa più di un quarto della superficie regionale. La restante parte del territorio presenta un'incidenza piuttosto elevata della montuosità, essendo costituita per oltre un terzo da alte colline e montagne, con circa il 25% del territorio compreso nella zona altimetrica tra 300 e 500 m s.l.m.

Prevalentemente collinari risultano la fascia nord-orientale della Regione ed i territori Sub-appenninici, mentre le montagne calcaree assumono la disposizione di due giganteschi archi contigui che si appoggiano al cuneo dei Picentini, con le cime principali del M. Cervialto (m s.l.m. 1.809) e del M. Terminio (m s.l.m. 1.786), e al pilone calcareo – dolomitico dei Monti Lattari (m s.l.m. 1.443). La fascia dei rilievi comprende il M. Massico (m s.l.m. 811), il massiccio del Matese (M. Miletto, a m s.l.m. 2.050, in Molise), il M. Taburno (m s.l.m. 1.393) ed il M. Partenio (m s.l.m. 1.591) a nord-ovest ed il M. Marzano (m s.l.m. 1.530), la Catena della Maddalena (con la cima de Lo Serrone a m s.l.m. 1.502), il M. Alburno (m s.l.m. 1.742), il M. Cervati (m s.l.m. 1.899), la più alta cima della Campania, ed il M. Bulgheria (m s.l.m. 1.225) a sud-est.

I suddetti monti sono sede anche di rilevanti fenomeni carsici, che hanno generato particolari e imponenti strutture geomorfologiche (grotte di Pertosa, di Castelcivita) e vari laghi, fra cui quello del Matese, il più importante, in Italia, di origine carsica.

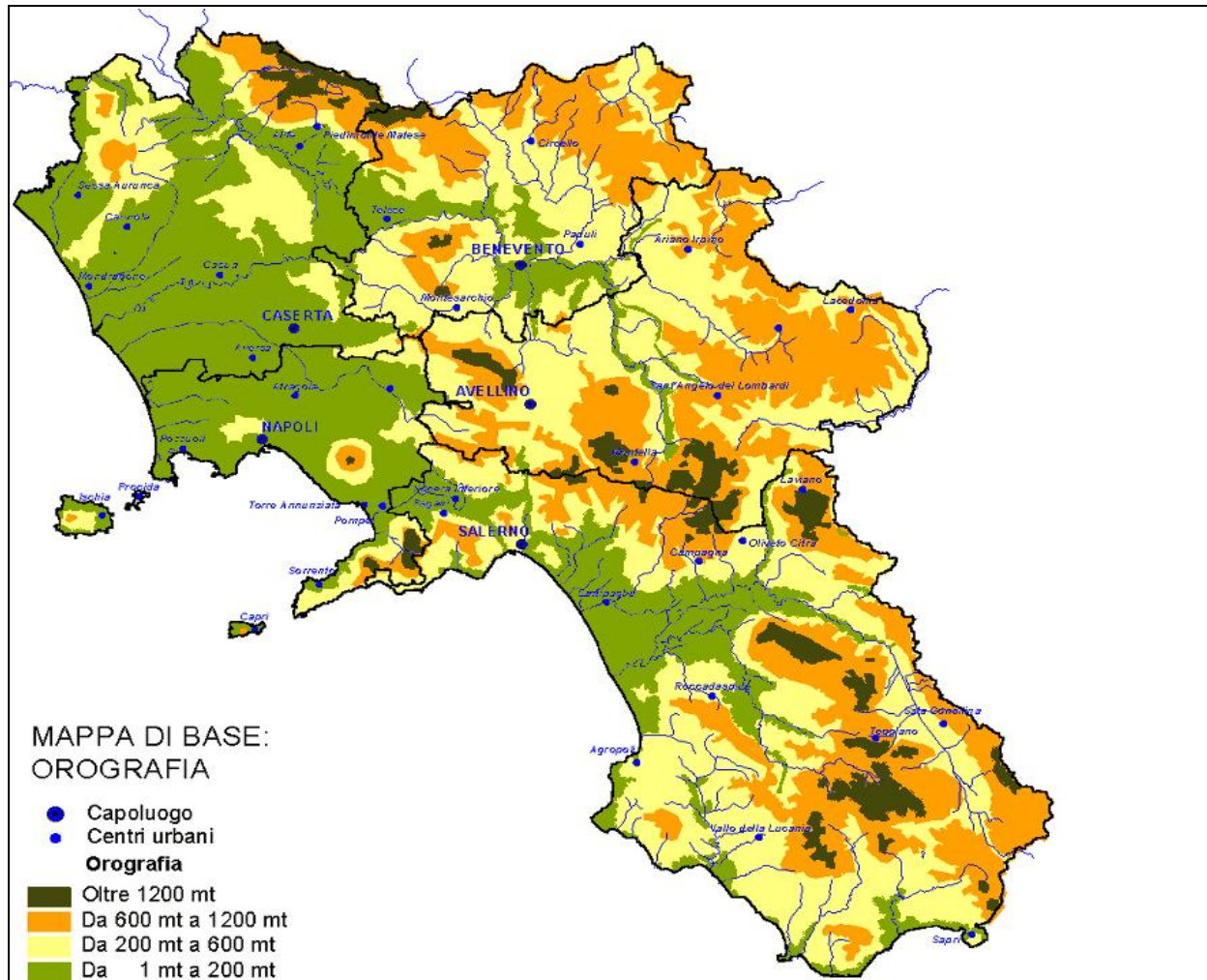


Figura 1: carta orografica della Regione Campania

6.1 Caratteristiche geomorfologiche

Dal punto di vista geomorfologico il territorio regionale si divide in aree riconducibili a 10 macrocategorie, denominate Grandi Sistemi di Terre.

- A. ALTA MONTAGNA**, con una superficie complessiva di 1.044 km², pari al 7,7% del territorio regionale, comprende le aree sommitali ed i versanti montani alti (tra 900 e 1.900 m s.l.m.) dei rilievi calcarei, marnoso-arenacei e marnoso-calcarei. È caratterizzata dalla presenza di coperture pedologiche ad elevata variabilità laterale, su depositi piroclastici o di regolite, con mosaico complesso di suoli sottili di erosione su substrato roccioso, e suoli profondi, con orizzonti di superficie molto spessi nelle tasche del substrato e nelle depressioni morfologiche. Il 92% circa della superficie del sistema Alta Montagna è costituita da aree a vegetazione naturale o semi-naturale

(complessivamente 1/5 di quelle dell'intera Regione), con boschi di faggio, praterie di vetta, prati-pascoli dei campi carsici. Gli insediamenti antropici sono sporadici. L'uso prevalente è forestale, zootecnico- pascolativo e ricreativo.

- B. MONTAGNA CALCAREA**, con una superficie complessiva di 2.755 km², pari al 20% circa del territorio regionale, comprende le aree della media e bassa montagna calcarea (tra 0 e 1.100 m s.l.m.). Questo sistema di terre è caratterizzato dalla presenza di coperture pedologiche ad elevata variabilità laterale e verticale, con sequenze di suoli con proprietà andiche fortemente espresse su depositi piroclastici ricoprenti il substrato calcareo, variamente troncate dai processi erosivi di versante (suoli ripidi o molto ripidi). I versanti meridionali ed occidentali sono localmente interessati da intensi processi denudativi, con suoli andici sottili, rocciosi, su substrato calcareo. Localmente (monte Bulgheria), sono presenti suoli a profilo fortemente differenziato, ad alterazione geochimica, con orizzonti profondi ad accumulo di argilla illuviale. Nel complesso, il 70% circa della superficie del sistema Montagna Calcarea è rappresentato da aree a vegetazione naturale o semi- naturale (poco inferiore alla metà delle aree naturali dell'intera regione) e per il 30% circa da aree agricole. Alle quote superiori e sui versanti settentrionali, prevalgono gli usi forestali e zootecnico-pascolativi (boschi misti di latifoglie, boschi di castagno, arbusteti, praterie). Sui versanti assolati e denudati sono presenti boscaglie (prevalentemente cedui invecchiati e degradati) di latifoglie decidue mesoxerofile e leccio, arbusteti, praterie xerofile. Sui versanti bassi, con sistemazioni antropiche (terrazzamenti), l'uso prevalente è agricolo con oliveti, vigneti, agrumeti, orti arborati, mais, colture foraggere.
- C. MONTAGNA MARNOSO-ARENACEA E MARNOSO CALCAREA**, con una superficie complessiva di 226 km², pari all'1,7% del territorio regionale, comprende le aree della media e bassa montagna marnoso-arenacea e marnoso-calcarea (tra i 400 ed i 1.110 m s.l.m.). I suoli su regolite sono a profilo moderatamente differenziato per formazione di orizzonti di superficie spessi e inscuriti dalla sostanza organica. Presentano decarbonatazione degli orizzonti di superficie e profondi, formazione di orizzonti profondi ad accumulo di argilla illuviale. I suoli subordinati, su lembi di coperture piroclastiche, ricoprono il substrato terrigeno o carbonatico. Nel complesso, il 70% circa della superficie del sistema Montagna Marnoso-Arenacea e Marnoso Calcarea è rappresentato da aree a vegetazione naturale o semi-naturale, mentre il 30% da aree agricole. Alle quote superiori e sui versanti settentrionali prevalgono gli usi forestali e zootecnico-pascolativi (boschi di querce caducifoglie, boschi di castagno, arbusteti, praterie). Sui versanti bassi con sistemazioni antropiche (ciglionamenti, terrazzamenti) l'uso prevalente è agricolo con oliveti, vigneti, orti arborati, colture foraggere.
- D. COLLINA INTERNA**, con una superficie complessiva di 4.126 km², pari al 30% circa del territorio regionale, comprende i rilievi collinari interni (tra i 230 ed i 950 m s.l.m.). I suoli si presentano a profilo differenziato, per formazione di orizzonti di superficie spessi e inscuriti dalla sostanza organica, dalla redistribuzione interna dei carbonati e dalla omogeneizzazione degli orizzonti, legata alla contrazione/rigonfiamento delle argille. Presenti anche suoli con proprietà andiche su lembi di coperture piroclastiche, suoli a profilo poco differenziato e suoli minerali grezzi. Nel complesso l'80% della

superficie del sistema Collina Interna, è occupato da aree agricole (40% circa di quelle regionali), mentre il 20% da vegetazione naturale o semi-naturale (1/6 di quella dell'intera superficie regionale). L'utilizzazione agricola del suolo è molto articolata (colture industriali di pieno campo, foraggiere, mosaico complesso di seminativi, colture arboree specializzate, orti arborati). L'uso forestale è subordinato, con boschi di latifoglie decidue e formazioni artificiali da rimboschimento.

- E. COLLINA COSTIERA** con una superficie complessiva di 1.276 km², pari al 9% circa del territorio regionale, comprende i rilievi collinari costieri (tra 0 e 950 m s.l.m.). I suoli, in corrispondenza delle superfici a maggiore stabilità, sono a profilo differenziato, per redistribuzione interna dei carbonati o decarbonatazione. In corrispondenza dei versanti soggetti a più intense dinamiche erosive, i suoli sono troncati e a profilo poco differenziato. Nel complesso, il 40% circa della superficie del sistema Collina Costiera è rappresentato da aree a vegetazione naturale o semi-naturale (boschi di querce caducifoglie e leccio, macchia mediterranea, praterie ad ampelodesma), mentre il 60% circa risulta costituito da aree agricole (oliveti e colture cerealicolo-foraggiere).
- F. COMPLESSI VULCANICI** con una superficie complessiva di 792 km², pari al 6% circa del territorio regionale, comprende le sommità ed i versanti degli apparati vulcanici (da 0 a 1.280 m s.l.m.). I suoli, generalmente con proprietà andiche, sono evoluti da depositi di ceneri e pomici da caduta, da flusso piroclastico, tufi e lave delle eruzioni di età preistorica e storica del Roccamonfina e dei Campi Flegrei e su colate con suolo a profilo da poco a fortemente differenziato. Alle quote più elevate e sui versanti settentrionali l'uso prevalente è forestale, con cedui di castagno, latifoglie mesofile e castagneti da frutto. Alle quote inferiori, sui versanti con sistemazioni antropiche (ciglionamenti, terrazzamenti), sono presenti frutteti, vigneti, orti arborati e vitati, colture ortive di pieno campo ed in coltura protetta. Sui versanti meridionali con suoli sottili, prevalgono formazioni a macchia, praterie ad *Arundo pliniana* e *Ampelodesmos mauritanicus*. All'interno del sistema Complessi Vulcanici, le aree a vegetazione naturale o semi-naturale ricoprono il 28%. Tuttavia, il 22% circa delle aree urbane compatte ed il 19% delle aree urbane discontinue, è compreso in questo sistema.
- G. PIANURA PEDEMONTANA** con una superficie complessiva di 1.099 km², pari all'8% circa del territorio regionale, comprende le aree della pianura pedemontana, morfologicamente rilevate rispetto al livello di base della pianura alluvionale. I suoli evoluti da depositi da caduta di ceneri e pomici e da flusso piroclastico, sono localmente rielaborati e risedimentati dalle acque di ruscellamento superficiale. Il loro profilo moderatamente differenziato, con proprietà andiche moderatamente o debolmente espresse. In corrispondenza delle superfici stabili da più tempo (posteriori a 35.000 anni dal presente), si rinvencono suoli andici su depositi di ceneri ricoprenti in profondità il tufo grigio campano. Nelle aree non interessate da urbanizzazione (il 21% di quella dell'intera superficie regionale), l'uso dominante è agricolo, con colture legnose permanenti, orti e seminativi erborati, colture industriali, colture ortive da pieno campo ed in coltura protetta, incolti.
- H. TERRAZZI ALLUVIONALI** con una superficie complessiva di 629 km², pari al 5% del territorio regionale, comprende le aree dei terrazzi e delle conoidi alluvionali,

morfologicamente rilevate rispetto al livello di base della pianura alluvionale (tra 230 e 950 m s.l.m.). I suoli evoluti da sedimenti alluvionali antichi sono a profilo molto differenziato. Talvolta sono presenti anche suoli andici su depositi di ceneri ricoprenti in profondità il tufo grigio campano e depositi alluvionali antichi o travertini. Sulle superfici erose insistono suoli subordinati a profilo debolmente differenziato, scheletrici. Nelle aree non urbanizzate l'uso del suolo è agricolo, con colture legnose specializzate (frutteti, vigneti, noccioleti), colture foraggere, colture cerealicole e industriali di pieno campo, colture ortive in pieno campo ed in coltura protetta, incolti.

- I. PIANURA ALLUVIONALE** con una superficie complessiva di 1.397 km², pari al 10% circa del territorio regionale, comprende le aree della pianura alluvionale (fino a 490 m s.l.m.). I suoli, evoluti da sedimenti fluviali attuali e recenti e da depositi antropici di colmata, sono localmente intercalati a depositi di ceneri, pomici e lapilli da caduta o da flusso piroclastico. Sia nelle aree morfologicamente rilevate che depresse, sono presenti suoli ad idromorfia profonda, a profilo debolmente o moderatamente differenziato. L'uso del suolo (nelle aree non urbanizzate) è agricolo, con seminativi, colture foraggere, colture ortive e industriali di pieno campo. Nelle pianure alluvionali prossime ai centri vulcanici ed alle grandi conurbazioni prevalgono le colture ortive intensive di pieno campo ed in coltura protetta. Locale diffusione di colture legnose permanenti con vigneti, noccioleti, agrumeti. Nel complesso, il sistema Pianura Alluvionale comprende il 33% delle aree urbane compatte ed il 14% delle aree urbane discontinue della regione Campania.
- L. PIANURA COSTIERA** con una superficie complessiva di 221 km², pari all'1.6% del territorio regionale, comprende le aree planiziarie costiere. I suoli derivano da sedimenti eolici di duna, sedimenti fini di laguna, sedimenti organici e depositi antropici di colmata. Le loro proprietà chimico-fisiche sono influenzate dalla tessitura sabbiosa o dall'idromorfia superficiale legata alla presenza di falde poco profonde ad elevata salinità. Presenti anche suoli su depositi di duna antica e di terrazzi marini, a profilo moderatamente o molto differenziato. L'uso attuale è ricreativo ed agricolo, con pinete da rimboschimento, macchia mediterranea a diversa fisionomia, vegetazione psammofila, colture ortive di pieno campo ed in coltura protetta, incolti.

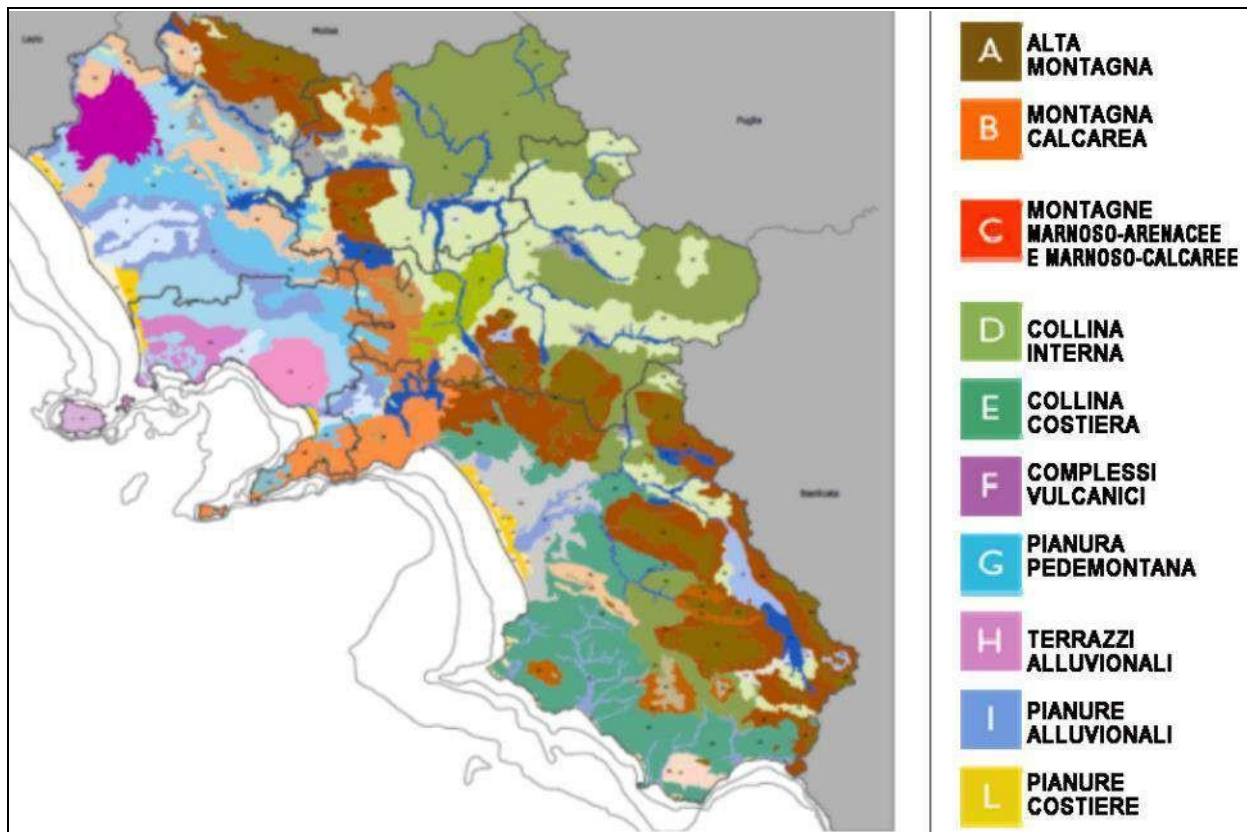


Figura 2: Carta dei Sistemi Terre della Campania

6.2 Caratteristiche climatiche

La Regione Campania è caratterizzata da una notevole variabilità climatica, determinata dalla notevole complessità morfologica del suo territorio. Tra le variabili meteorologiche più rilevanti ai fini dell'innesco e della propagazione degli incendi vi è la temperatura atmosferica, che influenza direttamente la temperatura della biomassa combustibile. Infatti, la quantità di calore necessario per innalzare il combustibile alla temperatura di accensione (320°C, Burgan and Rothermel, 1984) dipende dalla temperatura iniziale del combustibile, anche se l'effetto più importante della temperatura è quello sull'umidità relativa dell'aria e sul contenuto d'acqua nel combustibile morto (vegetale in decomposizione). Altra variabile meteorologica importante è il vento, che condiziona la velocità e la direzione di propagazione del fuoco.

Di seguito si ripropongono le caratteristiche climatiche dei principali ambiti territoriali:

- a) le pianure costiere e le loro inserzioni vallive, con temperatura media annua tra i 16 e 17°C (media del mese più freddo 8 °C, media del mese più caldo 25 ÷ 26 °C), minime estreme poco al disotto di 0 °C e massime assolute intorno ai 38 °C. Le precipitazioni medie sono per lo più inferiori a 1.000 mm annui, di cui solo 1/3 in estate;
- b) la parte bassa dei rilievi con temperatura media annua di 15 °C (media del mese più freddo 5 °C, del mese più caldo 24 °C). Forti escursioni termiche con valori estremi da 2 °C a 40°C. Le precipitazioni sono di poco superiori a 1.000 mm annui;

- c) la parte alta dei rilievi con una temperatura media annua tra 8 e 13 °C (media del mese più freddo da -3 °C a +3 °C a, media del mese più caldo tra 18 °C e 23 °C). Piovosità con picchi sino a 2.200 mm annui e neve che permane a lungo sul suolo.

Il tratto comune al clima del territorio regionale riguarda la distribuzione irregolare delle piogge, che mostrano un massimo autunno-invernale e un minimo estivo, quest'ultimo mitigato dall'altitudine. Si tratta di una distribuzione delle piogge peculiare del clima mediterraneo.

6.3 Zone fitoclimatiche

Esiste una stretta correlazione tra clima e vegetazione (potenziale e reale) presente sul territorio. Tale legame è rappresentato dalla carta delle zone fitoclimatiche, realizzata attraverso la procedura di classificazione proposta da PAVARI. La carta, oltre a consentire una immediata lettura dell'attuale distribuzione delle formazioni forestali, consente anche di evidenziare le relazioni con le altre modalità di uso del suolo. La classificazione di PAVARI permette di inquadrare ciascun ambito territoriale in una zona fitoclimatica, rappresentativa di uno scenario climatico e di uno scenario vegetazionale. Tale classificazione utilizza i parametri climatici che maggiormente agiscono da fattori influenzanti lo sviluppo della vegetazione e, come tali, indicativi delle condizioni di esistenza delle singole formazioni forestali. Secondo tale ripartizione, il 29% della superficie regionale rientra nel Lauretum sottozona calda, il 38% nel Lauretum sottozona media e fredda, il 28% nel Castanetum, il 5% nel Fagetum e una piccolissima parte nel Picetum (0.1%).

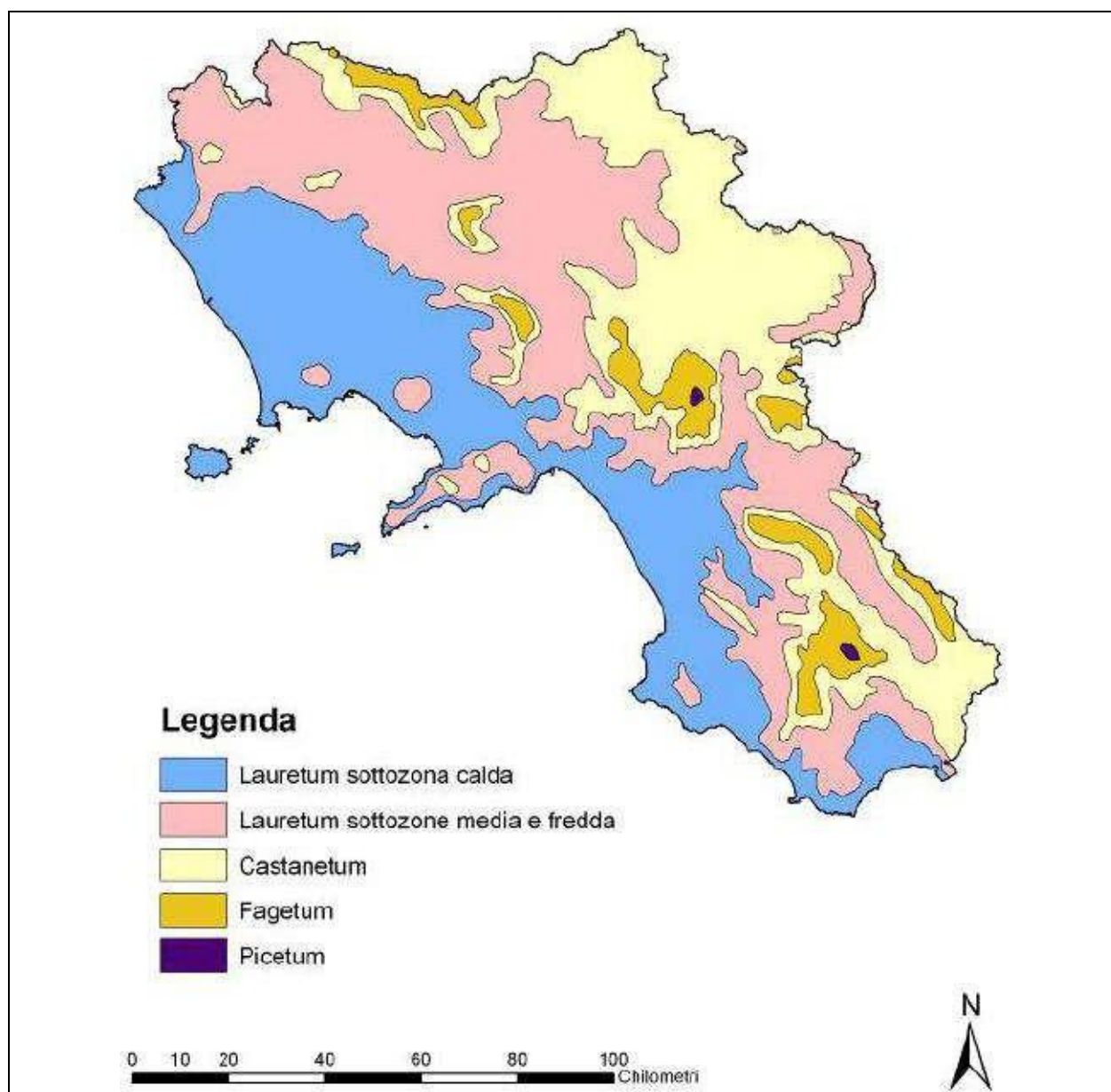


Figura 3: carta delle zone fitoclimatiche della Campania

6.4 Assetto Idrogeologico

Con l’emanazione del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 25 ottobre 2016 (G.U.R.I. n. 27 del 2 febbraio 2017), è stata istituita, fra le altre, l’Autorità di Bacino Distrettuale (AdBD) dell’Appennino Meridionale, in cui sono confluite le otto Autorità di Bacino già istituite con la legge 183/1989, recante “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”

In prosecuzione dei compiti assegnati alle (ex) Autorità di Bacino, l’AdBD dell’Appennino Meridionale cura la redazione del:

- “Piano di Bacino” del distretto idrografico, definito come “lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le

azioni e le norme d'uso, finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato”.

Il Piano di Bacino è dunque uno strumento dinamico ed in continuo aggiornamento preposto alla tutela dell'integrità fisica del territorio sotto i suoi molteplici aspetti (geologico, idrologico, idrogeologico, idraulico, ambientale, urbanistico, agrario e paesaggistico).

- “Piano per Stralcio l’Assetto Idrogeologico” (PAI/PSAI), previsto all’art. 67 del D.Lgs. 152/06, sostituisce interamente i vari PAI elaborati secondo le disposizioni della Legge n. 183/89. Obiettivo prioritario del Piano stralcio per l’assetto idrogeologico (PAI) è la riduzione del rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l’incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti. Il PAI consolida e unifica la pianificazione di bacino per l’assetto idrogeologico: esso coordina le determinazioni assunte con i precedenti stralci di piano e piani straordinari, apportando in taluni casi le precisazioni e gli adeguamenti necessari a garantire il carattere interrelato e integrato proprio del piano di bacino.

I contenuti tecnico-amministrativi dei PSAI costituiscono riferimenti importanti per la programmazione degli interventi in ambito forestale, essendo i PSAI inquadrati nell'ambito delle finalità generali del Piano di Bacino, che a sua volta contiene molti punti di raccordo con tematiche di interesse per il settore forestale, tra cui (cfr. paragrafi a), b), n) e p) di cui all'art. 3 legge n°183/89):

- la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari, silvo-pastorali, di forestazione e di bonifica, anche attraverso processi di recupero naturalistico, botanico e faunistico;
- la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua, dei rami terminali dei fiumi e delle loro foci nel mare, nonché delle zone umide;
- la regolamentazione dei territori interessati dagli interventi di cui ai punti precedenti ai fini della loro tutela ambientale, anche mediante la determinazione di criteri per la salvaguardia e la conservazione delle aree demaniali e la costituzione di parchi fluviali e lacuali e di aree protette;
- il riordino del vincolo idrogeologico.

I PSAI rappresentano dunque gli strumenti conoscitivi, normativi e tecnico- operativi attraverso i quali sono dettate le regole ed individuate le azioni necessarie alla conservazione e difesa del suolo, previa individuazione delle aree caratterizzate da pericolosità per eventi di frana e di alluvione e dei relativi livelli di rischio secondo quanto previsto dal DPCM 29/9/98.

I documenti fondamentali dei PSAI sono le carte di pericolosità e di rischio per frana ed alluvione, con le relative norme di attuazione. E’ opportuno illustrare i contenuti informativi delle carte di pericolosità e rischio dei PSAI ai fini di una loro corretta interpretazione nell’ambito della pianificazione degli interventi utili allo sviluppo sostenibile delle attività silvopastorali.

Il rischio ambientale, secondo una definizione universalmente riconosciuta (“Landslide Hazard Zonation: a review of principles and practice” - UNESCO 1984 che riprende quanto proposto

dall'UNDRO, Office of United Nations Disaster Relief Coordinator) è definito come l'entità del danno atteso in una data area e in un certo intervallo di tempo a seguito del verificarsi di un particolare evento calamitoso.

Per un dato elemento a rischio, l'entità dei danni attesi è ottenuta dal prodotto dei seguenti fattori:

- i. la pericolosità, ovvero la probabilità di occorrenza dell'evento calamitoso entro un certo intervallo di tempo ed in una zona tale da influenzare l'elemento a rischio;
- ii. la vulnerabilità, ovvero il grado di perdita prodotto su un certo elemento o gruppo di elementi esposti a rischio risultante dal verificarsi dell'evento calamitoso temuto;
- iii. il valore esposto, ovvero il valore (che può essere espresso in termini monetari o di numero o quantità di unità esposte) della popolazione, delle proprietà e delle attività economiche, inclusi i servizi pubblici, a rischio in una data area.

Il prodotto tra vulnerabilità ed il valore esposto rappresenta il danno atteso per effetto dell'evento temuto.

Vista la notevole difficoltà che si riscontra nella valutazione oggettiva di questi fattori, il rischio è generalmente definito in termini di classi, sulla base di assegnate matrici di contingenza tra ulteriori classi di pericolosità e classi di danno.

Il DPCM 29/9/98 prevede in particolare l'individuazione di quattro classi di rischio:

- rischio modesto (R1), con soli danni economici e sociali marginali;
- rischio medio (R2), con possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture senza perdita di funzionalità e senza pericoli per l'incolumità delle persone;
- rischio elevato (R3), con possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio - economiche, danni al patrimonio culturale;
- rischio molto elevato (R4), con possibili perdite di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale, la distruzione delle attività socio economiche.

Le carte del rischio dei PSAI rappresentano quindi il danno atteso, secondo classi indicative del valore del bene esposto per assegnati livelli di pericolosità degli eventi di frana e di alluvione. Come tali, le carte del rischio sono finalizzate all'individuazione degli interventi prioritari di tipo strutturale e non strutturale per la mitigazione dei danni di natura sociale ed economica in occasione di eventi calamitosi di natura idrogeologica.

I criteri seguiti dalle diverse Autorità di Bacino Distrettuale nella definizione delle suddette classi di rischio non sono omogenei. Differenze sostanziali si registrano in particolare nei seguenti aspetti:

- la tipologia di beni presi esame nella valutazione del danno;
- i criteri di valutazione del valore dei beni esposti e del livello di danno associato;
- la modalità di rappresentazione dei diversi livelli di pericolosità, soprattutto in tema di rischio frane.

Questo ha comportato una rappresentazione dei diversi livelli di rischio alquanto disomogenea nel territorio regionale, soprattutto in ambito rurale.

Il danno conseguente ad un evento di frana o di alluvione in aree rurali è generalmente considerato modesto o nullo e, conseguentemente, anche il relativo livello di rischio è considerato modesto o nullo.

È importante inoltre evidenziare che generalmente i PSAI, ai fini della valutazione del danno e quindi della redazione delle carte del rischio, non prendono esplicitamente in considerazione le infrastrutture per le attività silvo-pastorali, quali le strade forestali.

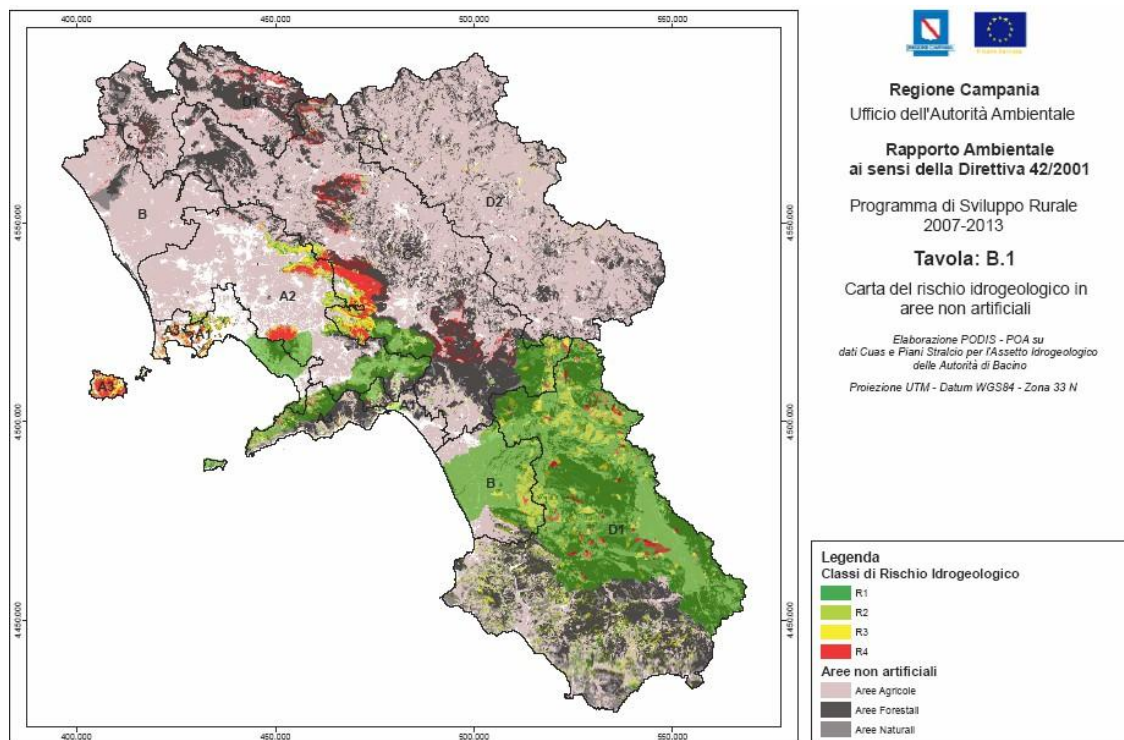


Figura 4: Carta del rischio idrogeologico della Regione Campania, ottenuta dalla unione dei risultati del PSAI delle rispettive 8 Autorità di Bacino operanti nel territorio della Regione Campania

Per quanto sopra illustrato, ai fini della pianificazione degli interventi nei territori silvo-pastorali, occorre prendere in esame innanzitutto le carte di pericolosità. Le carte di pericolosità, unitamente agli studi a corredo del PSAI per la parte concernente la definizione della pericolosità per eventi di frana ed alluvione, costituiscono un utile strumento di analisi delle dinamiche di dissesto in atto o potenziali nel territorio rurale. Le carte di pericolosità rappresentano la probabilità di accadimento dei fenomeni idrogeologici calamitosi indipendentemente dalla tipologia dei beni esposti e, come tali, possono essere adottate per la valutazione della compatibilità idrogeologica degli interventi silvo-pastorali e per la pianificazione delle azioni di salvaguardia delle attività socioeconomiche in ambito silvo-pastorale. Le carte del rischio sono invece utili alla identificazione di beni esposti ad eventi calamitosi che possono avere origine in ambiti territoriali di competenza delle attività silvo-pastorali forestale e per la valutazione di eventuali effetti degli interventi silvo-pastorali sul grado di pericolosità cui sono esposti questi beni a rischio. Quanto sopra esposto è ben evidenziato nelle norme di attuazione a corredo dei PSAI, che, attraverso specifiche

prescrizioni, tendono a disciplinare le attività in ambito silvo-pastorale ai fini di una loro compatibilità con l'assetto idrogeologico a scala di bacino, coerentemente con lo spirito generale della legge 183/89.

Di seguito si illustrano nelle linee generali i contenuti delle carte di pericolosità dei PSAI.

6.4.1 Pericolosità per eventi di alluvione

La pericolosità da alluvione è definita attraverso una rappresentazione delle massime altezze d'acqua e/o velocità di deflusso nelle aree inondabili per eventi di piena, corrispondenti ad assegnati periodi di ritorno. Il periodo di ritorno di un evento di piena esprime il numero medio di anni intercorrenti fra due eventi di piena di pari o superiore intensità.

La pericolosità da alluvione è generalmente rappresentata attraverso la delimitazione delle cosiddette "fasce fluviali". I criteri adottati dalle diverse Autorità di Bacino Distrettuali nella definizione delle fasce sono molto simili; a titolo di esempio si riporta la definizione delle fasce fluviali adottata dalla (ex) Autorità di Bacino Sinistra Sele.

Alveo di piena ordinaria. Si definisce alveo di piena ordinaria la parte della regione fluviale interessata dal deflusso idrico in condizioni di piena ordinaria, corrispondente al periodo di ritorno di 2-5 anni. Nel caso di corsi d'acqua di pianura, l'alveo di piena ordinaria coincide con la savanella, cioè con la fascia fluviale compresa tra le sponde dell'alveo incassato. Nel caso di alvei alluvionati, l'alveo di piena ordinaria coincide con il greto attivo, interessato (effettivamente nella fase attuale oppure storicamente) dai canali effimeri in cui defluisce la piena ordinaria.

Alveo di piena standard (Fascia A – Pericolosità Molto Elevata). La Fascia A viene definita come l'alveo di piena che assicura il libero deflusso della piena standard, di norma assunta a base del dimensionamento delle opere di difesa. Nel Piano deve assumere, come piena standard, quella corrispondente ad un periodo di ritorno pari a 100 anni, calcolata portando in debito conto l'influenza delle varie opere esistenti nel bacino a monte e lungo le varie aste, e le eventuali esondazioni nei tratti a monte. La fascia è definita dall'area nella quale, per la piena standard, l'altezza idrica è maggiore o uguale a 1 m e/o la velocità media maggiore o uguale a 1 m/s;

Fascia di esondazione (Fascia B). La Fascia B deve comprendere le aree inondabili dalla piena standard, eventualmente contenenti al loro interno sottofasce inondabili con periodo di ritorno $T < 100$ anni. In particolare, devono essere considerate tre sottofasce:

- la sottofascia B1 (Pericolosità Elevata) è quella compresa tra l'alveo di piena e la linea più esterna tra la congiungente l'altezza idrica $h=30$ cm delle piene con periodo di ritorno $T=30$ anni e altezza idrica $h=90$ cm delle piene con periodo di ritorno $T=100$ anni;
- la sottofascia B2 (Pericolosità Media) è quella compresa fra il limite della Fascia B1 e quello dell'altezza idrica $h=30$ cm delle piene con periodo di ritorno $T=100$ anni;
- la sottofascia B3 (Pericolosità Moderata) è quella compresa fra il limite della Fascia B2 e quello delle piene con periodo di ritorno $T=100$ anni.

Fascia di inondazione per piena d'intensità eccezionale (Fascia C). E' quella interessata dalla piena relativa a $T = 300$ anni o dalla piena storica nettamente superiore alla piena di progetto.

Nel caso di torrenti montani dove la definizione delle fasce fluviali è difficilmente valutabile o non rilevante per mancanza di significative aree di espansione limitrofe al corso d'acqua, la pericolosità degli eventi di piena per assegnato periodo di ritorno è definita da altri parametri morfologici o idraulici, quali il rapporto tra la portata massima transitabile attraverso l'alveo torrentizio e la portata corrispondente al periodo di ritorno di riferimento.

La pericolosità idraulica in alcuni ambiti territoriali, quali i Campi Flegrei, Vesuvio, Monti Lattari, Monti Sarno, Monti di Lauro, Monti di Avella e Monti Picentini, è definita anche in considerazione della possibilità che gli eventi di piena nei bacini collinari e montani possano essere associati a fenomeni di intenso trasporto di massa in alveo, anche nella forma di colate di fango.

Gli studi idrologici ed idraulici condotti nell'ambito dei PSAI si limitano generalmente alla valutazione della pericolosità idraulica solo lungo la rete idrografica principale, distinguibile ad una scala topografica non superiore a 1:5.000. Pertanto, all'atto della progettazione degli interventi di sistemazione idraulico- forestale o di infrastrutture permanenti potenzialmente interferenti con il deflusso superficiale in ambito collinare e montano, risulta spesso necessario approfondire gli studi idraulici ed idrologici, applicando allo scopo le prescrizioni tecniche contenute nelle norme di attuazione del PSAI dell'AdBD dell'Appennino Meridionale. Rispetto a quanto generalmente previsto dalle norme PSAI, gli studi a corredo degli interventi in ambito forestale dovrebbero porre particolare attenzione all'analisi dei fenomeni erosivi nei versanti e negli alvei, di maggior interesse per la tutela della produttività dei territori silvo-pastorali.

6.4.2 Pericolosità per eventi di frana

La definizione della pericolosità per eventi di frana non è definita su basi strettamente probabilistiche, questo a causa di difficoltà oggettive nella valutazione della frequenza degli eventi di frana avvenuti storicamente nel territorio. La pericolosità per eventi di frana è piuttosto definita in termini di classi di pericolosità relativa, in funzione dello stato di attività dei movimenti franosi, dei fattori (generalmente di natura morfologica) predisponenti alla genesi di movimenti franosi, e dalla intensità dei movimenti franosi. L'intensità dei movimenti franosi è espressa in termini della massima velocità di movimento attesa per le masse interessate dal movimento franoso.

I criteri adottati dalle diverse Autorità di Bacino Distrettuali nella definizione della pericolosità per eventi di frana sono spesso tra loro molto diversi. I motivi di questa diversità di analisi della pericolosità derivano sia dalla assenza di una metodologia di stima della pericolosità consolidata ed universalmente riconosciuta, sia per l'estrema variabilità della tipologia e della genesi dei movimenti franosi nella regione.

A titolo di esempio, si illustrano i livelli di pericolosità adottati dalla (ex) Autorità di Bacino Sinistra Sele:

- pericolosità moderata per frane di bassa (velocità inferiore a 100 m/anno) e media intensità (velocità inferiore a 5 cm/secondo) e stato inattivo o quiescente;
- pericolosità media per frane da bassa (velocità inferiore a 100 m/anno) ad alta intensità (velocità superiore a 5 cm/secondo) e stato rispettivamente da attivo ad inattivo;

- pericolosità elevata per frane da media (velocità inferiore a 5 cm/secondo) ad alta intensità (velocità superiore a 5 cm/secondo) e stato rispettivamente da attivo a quiescente;
- pericolosità molto elevata per frane di alta intensità (velocità superiore a 5 cm/secondo) e stato attivo.

Le tipologie di movimenti franosi di prioritario interesse per il settore forestale sono i movimenti franosi superficiali, il cui innesco è determinato da eventi pluviometrici estremi ovvero da una cattiva condizione di drenaggio degli orizzonti più superficiali dei suoli. In questi ambiti territoriali, infatti, una corretta pianificazione delle attività silvo-pastorali, delle relative infrastrutture e degli interventi di sistemazione idraulico-forestale può fornire un contributo fondamentale alla tutela del territorio.

Nell'ambito dei movimenti franosi superficiali, le colate rapide di fango sono i fenomeni di dissesto idrogeologico più pericolosi in assoluto. Si tratta di fenomeni estremamente veloci, che si innescano in occasione di eventi pluviometrici particolarmente intensi ed in grado di distruggere ampie porzioni di territorio in breve tempo. Le colate rapide di fango si verificano sui rilievi carbonatici dell'Appennino Campano, caratterizzati da morfologia complessa e coperture di suoli di origine piroclastica. La porzione del territorio regionale a rischio di colate rapide di fango è molto estesa, interessando ben 212 Comuni, in una delle aree più densamente abitate.

6.5 Il vincolo idrogeologico

La legge quadro 183/1989 ha assegnato alla pianificazione di bacino il necessario riordino della vincolistica idrogeologica, introdotta originariamente dal Regio Decreto n. 3267/1923, c.d. "Legge Serpieri".

In Regione Campania, a seguito dei trasferimenti delle competenze dall'Amministrazione dello Stato alle Regioni, il vincolo idrogeologico è stato disciplinato dalla L.R. 28 febbraio 1987 n. 23, L.R. 7 maggio 1996 n. 11 e L.R. 24 luglio 2006 n. 14. La normativa regionale prevede che nei boschi e nei terreni sottoposti a vincolo idrogeologico, i movimenti di terra nonché la soppressione di piante, arbusti e cespugli, finalizzati ad una diversa destinazione d'uso dei medesimi, sono soggetti ad autorizzazione ai sensi dell'art. 7 R.D. 3 dicembre 1923 n. 3267" (cfr. art. 23 L.R. 11/1996).

L'articolo 56 del decreto legislativo n. 152/2006, nella riformulazione della legge n. 183/89, ha confermato il compito e l'obiettivo del riordino del vincolo idrogeologico, nell'ambito delle attività di pianificazione, di programmazione e di attuazione affidate ai soggetti istituzionalmente impegnati nella difesa del suolo. Il riordino del vincolo idrogeologico dovrebbe avvenire attraverso un effettivo coordinamento tra i vincoli introdotti dagli attuali Piani Stralcio di Assetto Idrogeologico delle Autorità di Bacino Distrettuale ed il preesistente vincolo idrogeologico, in modo da definire meglio gli ambiti di rispettiva competenza ed evitare inutili sovrapposizioni, nell'ottica di una efficace semplificazione delle procedure.

In Regione Campania è vigente "*Regolamento di tutela e gestione sostenibile del patrimonio forestale regionale*" del 28 settembre 2017, n. 3, come modificato dai Regolamenti regionali 24 settembre 2018, n. 8, e 21 febbraio 2020, n. 2, in cui al Titolo V sono contenute le norme per la tutela delle aree forestali ed agrarie sottoposte a vincolo idrogeologico.

In particolare, l'art. 144 "Opere realizzate dall'Ente Delegato" dispone che "Le opere eseguite dagli Enti delegati in applicazione dei Piani Forestali di Indirizzo Territoriale, fatta salva l'acquisizione di altre autorizzazioni e pareri e fatto salvo quanto disposto dall'articolo 83.septies, non sono assoggettate alle procedure di cui al presente Titolo V e l'approvazione dei progetti esecutivi [...] con provvedimento del competente organo dell'Ente delegato, tiene luogo a tutte le autorizzazioni ivi previste.

Atteso il rilascio dell'autorizzazione all'esecuzione da parte dello stesso Ente Delegato, il medesimo art. 144 obbliga a "che siano poste in atto procedure di verifica interna, volte a dare certezza che l'opera non provochi ai terreni interessati perdita di stabilità, turbativa del regime delle acque e danni ai terreni circostanti".

Pertanto, l'autorizzazione è rilasciata dal Presidente della Comunità Montana o dal Presidente della Provincia, previo parere dell'Area Generale di Coordinamento Sviluppo Attività Settore Primario attraverso il competente Settore Tecnico Amministrativo Provinciale delle Foreste.

6.5.1 Caratteristiche del reticolo idrografico regionale

Il reticolo idrografico della Campania è caratterizzato da una grande varietà di morfo tipi fluviali, disposti secondo tre fasce sub parallele in direzione pressoché trasversali alla dorsale appenninica posta lungo il margine nord-orientale della Regione.

Nella zona montuosa, di natura prevalentemente calcarea, con altopiani interni, spesso caratterizzati da conche endoreiche che, oltre a delineare laghi effimeri e/o stagionali e zone umide, costituiscono la zona di alimentazione di sorgenti piuttosto significative; in tale contesto si rilevano corsi d'acqua e torrenti pressoché perenni immuni da impatti.

Nella sub regione collinare, a maggiore estensione, si sviluppano corsi d'acqua a regime prevalentemente torrentizio, che percorrendo versanti caratterizzati da depositi argillosi e/o flyschoidi, evidenziano un pattern superficiale esteso ed estremamente articolato caratterizzando, in questo modo, territori in cui si sviluppa un'elevata franosità.

Nella zona prossima alla costa, si evidenziano estese pianure a basso gradiente, rese discontinue, a partire da nord, da edifici ed apparati vulcanici e, nella parte centro meridionale, da rilievi litologicamente ascrivibili sempre a depositi carbonatici e/o di origine flyschoidi.

CORPI IDRICI SUPERFICIALI E SIGNIFICATIVI													
N.Freg.	CODICE	Codice ufficiale del corso d'acqua naturale	A.d.B. Competente	CORSO D'ACQUA	SEZIONE	S [km²]	L [km]	Ymax [m s.l.m.]	Ymin [m s.l.m.]	F [m³/s]	P [%]	Amaz [mm]	Amaz [mm]
1	1	DE P003 000 000	Autorità di Bacino Nazionale dei fiumi Volturno e Liri - Garigliano	Fiume SAVONE	Foce	354,0	26,7	1000,0	153,0	0,0	0,40	7,0	845,7
2	2	DE P003 000 000		Canal AGNELA	Foce	209,0	28,7	689,0	34,0	0,0	0,58	2,0	808,1
3	3	DE P003 000 000		Fiume VOLTURNO	Foce	8556,3	175,0	2128,0	511,0	0,0	0,58	11,0	641,3
4	3.1	DE P001 001 000		Fiume CALORE IRPINO	Confluenza con il F. Volturno	2697,1	119,5	1813,0	535,0	36,0	0,62	11,0	641,3
5	3.1.1	DE P001 001 001		Fiume TADIMARO	Confluenza con il F. Calore Irpino	672,8	66,7	1464,0	592,0	143,0	0,75	8,0	650,1
6	3.1.2	DE P001 001 002		Fiume TAMDIARECCIA	Confluenza con il F. Calore Irpino	121,6	12,7	915,0	636,0	295,0	0,32	8,0	775,7
7	3.1.2.1	DE P001 001 002.1		Fiume SABATO	Confluenza con il F. Calore Irpino	459,1	60,0	1788,0	568,0	119,0	0,79	14,0	811,2
8	3.1.2.2	DE P001 001 003		Fiume UTTA	Confluenza con il F. Calore Irpino	730,1	44,3	1076,0	509,0	139,0	0,46	10,0	641,3
9	3.1.2.2.1	DE P001 001 003.1		Fiume MECANO	Confluenza con il F. UTTA	234,7	26,0	1053,0	589,0	151,0	0,48	10,0	641,3
10	3.1.2.2.2	DE P001 001 003.2		Torrenze FUMARELLA	Confluenza con il F. UTTA	155,7	25,3	1076,0	597,0	315,0	0,57	11,0	673,1
11	3.1.4	DE P001 001 004	Autorità di Bacino Regionale Nord-Occ della Campania	Torrenze FREDIANE	Confluenza con il F. Calore Irpino	118,9	22,9	1000,0	584,0	294,0	0,59	9,0	812,5
12	3.2	DE P001 001 005		Fiume TETERNO	Confluenza con il F. Volturno	167,8	27,9	1814,0	682,0	48,0	0,61	16,0	1051,6
13	3.3	DE P001 001 006		Fiume DICLERO	Confluenza con il F. Volturno	223,4	21,0	1458,0	386,0	32,0	0,40	13,0	992,3
14	4	DE P004 000 000		Amb. del REG. LAGONE	Foce	950,0	52,4	1552,0	190,0	0,0	0,48	6,0	799,4
15	5	DE P005 000 000		Canal di QUARTO	Foce	119,0	10,1	483,0	110,0	0,0	0,27	5,0	779,2
16	6	DE P006 000 000		Canal di VOLLA	Foce	40,0	9,4	153,0	41,0	1,0	0,42	1,0	875,5
17	7	DE P007 000 000		Fiume SARNO	Confluenza con il F. Sarno	424,1	47,3	1576,0	283,0	1,0	0,65	11,0	892,5
18	7.1	DE P007 000 001		Torrenze CAVAIOLA	Confluenza con il F. Sarno	248,9	40,2	1576,0	409,0	12,0	0,72	16,0	979,2
19	7.1.1	DE P007 000 001.1		Torrenze SOLOFRANA	Confluenza con il F. Cavaiole	212,7	28,7	1576,0	428,0	28,0	0,56	16,0	1288,8
20	7.1.1.1	DE P007 000 001.1.1		Torrenze CALVAGNOLA	Confluenza con il F. Sarno	25,6	11,7	1576,0	632,0	144,0	0,65	20,0	1327,5
21	7.1.1.2	DE P007 000 001.1.2	Autorità di Bacino Regionale del Fiume Sarno	Torrenze LAVENARO	Confluenza con il F. Sarno	22,7	10,0	1003,0	439,0	126,0	0,59	20,0	1340,9
22	7.1.1.3	DE P007 000 001.1.3		Torrenze LAVENARO	Confluenza con il F. Sarno	20,8	10,4	828,0	373,0	119,0	0,64	16,0	1327,0
23	7.1.1.4	DE P007 000 001.1.4		Rio LAURA	Confluenza con il F. Sarno	23,0	7,0	950,0	412,0	174,0	0,41	14,0	1349,1
24	8	DE P008 000 000		Rio di GRAGNANO	Foce	36,4	11,7	1429,0	576,0	1,0	0,58	23,0	1301,5
25	9	DE P009 000 000		Rio di PEGLIANO	Foce	26,0	8,0	1378,0	561,0	0,0	0,52	23,0	1050,1
26	10	DE P010 000 000		Fiume FURIORE	Foce	14,0	8,0	1400,0	748,0	0,0	0,60	21,0	1104,0
27	11	DE P011 000 000		Fiume DRAGONE	Foce	10,0	7,0	1213,0	671,0	6,0	0,62	27,0	1068,5
28	12	DE P012 000 000		Fiume REGINA MARINA	Foce	34,0	9,4	1280,0	484,0	1,0	0,46	28,0	1163,4
29	13	DE P013 000 000		Torrenze BONIA	Foce	21,0	8,0	1138,0	377,0	0,0	0,49	29,0	1345,1
30	14	DE P014 000 000		Fiume BINO	Foce	60,0	10,0	961,0	292,0	0,0	0,40	18,0	1128,3
31	15	DE P015 000 000		Fiume FURIORE	Foce	37,0	14,0	1162,0	330,0	1,0	0,57	16,0	1037,2
32	16	DE P016 000 000		Fiume PRECINTO	Foce	160,0	28,0	1603,0	463,0	1,0	0,65	20,0	1031,5
33	17	DE P017 000 000		Torrenze ALA	Foce	33,0	13,0	978,0	105,0	1,0	0,68	8,0	1014,3
34	18	DE P018 000 000		Fiume TUSCANO	Foce	220,0	37,0	1785,0	506,0	0,0	0,70	16,0	1069,7
35	19	DE P019 000 000		Fiume SELE	Foce	3236,0	135,0	1898,0	632,0	0,0	0,67	14,0	746,8
36	19.1	DE P019 000 001	Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele	Fiume SANABRO	Confluenza con il F. Sele	1889,0	89,9	1897,0	731,0	74,0	0,48	14,0	746,8
37	19.1.1	DE P019 000 001.1		Fiume BIANCO	Confluenza con il F. Tanagro	940,5	92,8	1635,0	756,0	124,0	0,85	15,0	746,8
38	19.1.1.1	DE P019 000 001.1.1		Fiume PLATANO	Confluenza con il F. Sele	910,0	57,8	1575,0	754,0	194,0	0,66	14,0	746,8
39	19.2	DE P019 000 002		Fiume CALORE LUCANO	Confluenza con il F. Sele	823,0	48,0	1898,0	570,0	3,0	0,54	14,0	888,6
40	20	DE P020 000 000		Fiume CAPODITRONE	Foce	10,2	8,7	33,0	20,0	3,0	0,77	1,0	984,2
41	21	DE P021 000 000		Fiume SOLOFRONE	Foce	88,8	15,8	1210,0	237,0	1,0	0,58	12,0	962,1
42	22	DE P022 000 000		Fiume TESTONE	Foce	60,0	16,0	983,0	229,0	1,0	0,58	14,0	980,0
43	23	DE P023 000 000		Rio dell'ARENA	Foce	26,7	8,0	705,0	138,0	0,0	0,45	16,0	880,0
44	24	DE P024 000 000		Rio LAVI	Foce	23,0	8,0	1128,0	374,0	1,0	0,47	22,0	1040,0
45	25	DE P025 000 000		Valle del LARIO	Foce	14,8	7,0	1075,0	380,0	0,0	0,37	21,0	1005,4
46	26	DE P026 000 000		Torrenze MORTELLE	Foce	13,6	6,5	975,0	233,0	0,0	0,50	16,0	991,1
47	27	DE P027 000 000	Autorità di Bacino Regionale ex del Fiume Sele	Fiume ALENTO	Foce	414,1	37,4	1682,0	372,0	8,0	0,52	16,0	680,1
48	28	DE P028 000 000		Torrenze LA FUMARELLA	Foce	48,2	16,5	1125,0	363,0	1,0	0,67	17,0	1096,9
49	29	DE P029 000 000		Torrenze FUMARELLO	Foce	19,6	8,0	809,0	430,0	0,0	0,61	23,0	1117,7
50	30	DE P030 000 000		Fiume LAURO	Foce	77,0	24,9	1563,0	443,0	0,0	0,80	16,0	889,9
51	31	DE P031 000 000		Fiume MINGARDO	Foce	225,4	25,9	1785,0	588,0	0,0	0,46	18,0	1087,2
52	32	DE P032 000 000		Valle della FORNACE	Foce	36,3	9,5	1175,0	482,0	0,0	0,45	18,0	1334,1
53	33	DE P033 000 000		Torrenze del MARCELLINO	Foce	11,6	7,3	1175,0	556,0	12,0	0,60	21,0	1515,8
54	34	DE P034 000 000		Valle del MANGANO	Foce	10,1	6,3	1162,0	426,0	0,0	0,56	16,0	1326,7
55	35	DE P035 000 000		Torrenze CACAPAZA	Foce	36,0	36,7	1802,0	605,0	0,0	0,58	18,0	1325,1
56	36	DE P036 000 000		Fiume CERVARO	Foce	26,0	6,3	621,0	251,0	1,0	0,39	16,0	1325,1
57	37	DE P037 000 000	A.d.B. Inter.	Fiume FORTORE	Confine di Regione	243,8	21,1	952,0	820,0	783,0	0,38	6,0	760,2
58	38	DE P038 000 000		Fiume CERVARO	Confine di Regione	131,4	15,8	802,0	644,0	600,0	0,38	6,0	760,2
59	39	DE P039 000 000		Fiume CALABRONE	Confine di Regione	119,3	7,9	948,0	746,0	600,0	0,20	8,0	778,1
60	40	DE P040 000 000		Fiume OFANTO	Confine di Regione	603,7	30,5	1405,0	834,0	556,0	0,35	11,0	798,9

Figura 5 – Corpi idrici superficiali principali del territorio regionale

In tale contesto le piane sono solcate da corsi d'acqua ad andamento madrifforme, quando non regimentati, o da canali di bonifica realizzati nel primo dopo guerra e che oggi stentano a sopravvivere nel mutato scenario della difesa del suolo e talvolta dal sistema di irrigazione definito in uno alle variazioni di colture apportate nel tempo.

La Direttiva 2000/60/CE (WFD), prevede una metodologia operativa descritta nel Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 16 giugno 2008, n. 131 "Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici" (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni), risultato dell'attività di un Gruppo di lavoro formato da esperti di Istituti scientifici (tra cui il CNR-IRSA), da rappresentanti del Ministero, dalle Regioni e dalle Province Autonome, istituito al fine di verificare sul territorio italiano l'applicabilità e l'idoneità dei due sistemi alternativi proposti dalla Direttiva e sviluppare una tipologia specifica per l'Italia.

In base a tale decreto vi è una fase di prima identificazione a livello di eco regioni, e poi una successiva articolazione (codifica) sulla base di pochi e semplici descrittori facilmente raffrontabili su grande scala, a "tipi" di corpi idrici e, per ognuno di essi, alla successiva definizione delle "condizioni tipo-specifiche".

Tali condizioni di riferimento rappresentano le caratteristiche biologiche, idromorfologiche e fisico-chimiche tipiche di un corpo idrico immune da impatti antropici e sono necessarie per definire lo stato di qualità ambientale «elevato»: un ecotipo, cioè, caratterizzato da condizioni e comunità specifiche le cui componenti chimico-fisiche ed ecologiche non risultino influenzate da fattori e/o elementi di "pressione antropica significativa".

La tipizzazione si applica alle seguenti categorie di corpi idrici:

- fiumi (corpi idrici interni fluenti)

- laghi (corpi idrici interni fermi)
- acque di transizione
- acque marino costiere

Il D.M. 131/08, individua e caratterizza le acque superficiali distinguendole, per ogni bacino di primo ordine, in una delle quattro categorie fondamentali (fiumi, laghi, acque di transizione, acque costiere), procedendo successivamente alla loro tipizzazione.

La tipizzazione avviene attraverso alcuni descrittori obbligatori nonché descrittori opzionali (allegato II della direttiva), individuati in modo da garantire, in maniera affidabile, le condizioni biologiche di riferimento sito specifiche.

Di seguito vengono descritte le condizioni generali stabilite per l'individuazione di queste quattro macro categorie.

• Fiumi:

La tipizzazione per i fiumi, ai sensi del D.M. 131/2008, è basata sull'utilizzo di descrittori geografici, climatici e geologici, in applicazione del sistema B dell'allegato II della Direttiva 2000/60/CE.

È obbligatoria per tutti i fiumi che hanno un bacino idrografico >10 kmq e per quelli con bacini idrografici di superficie minore nel caso di ambienti di particolare rilevanza naturalistica, di ambienti individuati come siti di riferimento, nonché di corsi d'acqua che, per il carico inquinante, possono avere un'influenza negativa rilevante per gli obiettivi stabiliti per altri corpi idrici ad essi connessi.

Descrittori utilizzati per il processo di tipizzazione	
Descrittori idromorfologici	- distanza dalla sorgente (indicatore della taglia del corso d'acqua)
	- morfologia dell'alveo (per i fiumi temporanei)
	- perennità e persistenza
Descrittori idrologici	- origine del corso d'acqua
	- possibile influenza del bacino a monte sul corpo idrico

• Laghi:

Viene definito come lago un corpo idrico naturale, lentico, superficiale di acqua dolce, dotato di un significativo bacino scolante; non sono considerati ambienti lacustri tutti gli specchi derivanti da attività estrattive, gli ambienti di transizione e le zone umide.

Per i laghi, il punto A.2.2 del D.M. 131/08 stabilisce che la superficie di riferimento è > 0,2 kmq e per gli invasi > 0,5 kmq; stabilisce inoltre che la procedura deve essere comunque applicata anche ai laghi di superficie minore di 0,2 kmq, nel caso di ambienti di particolare rilevanza naturalistica, di ambienti individuati come siti di riferimento, nonché di corpi idrici lacustri che, per il carico inquinante, possono avere un'influenza negativa rilevante per gli obiettivi stabiliti per altri corpi idrici ad essi connessi.

• Invasi:

Sono invece definiti invasi i corpi idrici fortemente modificati o naturalmente ampliati oppure quelli realizzati in modo completamente artificiale. Per questa categoria la tipizzazione è effettuata sulla base di descrittori di carattere morfometrico e sulla base del substrato geologico.

Successivamente a questa prima distinzione tra laghi ed invasi la procedura di tipizzazione si basa sull'utilizzo di descrittori abiotici, in applicazione del sistema B dell'Allegato II della Direttiva 2000/60/CE.

I descrittori discriminanti, come riportato nella seguente tabella, sono distinguibili in morfometrici, geologici e chimico-fisici:

Descrittori utilizzati per l'identificazione dei tipi dei laghi/invasi		
Descrittore		Intervallo dei Valori
Localizzazione geografica	Ecoregione Alpina	Lat. $\geq 44^{\circ}00'$ N
	Ecoregione Mediterranea	Lat. $< 44^{\circ}00'$ N
Descrittori morfometrici	Quota (m s.l.m.)	< 800
		≥ 800
		≥ 2000
	Profondità media/massima (m)	< 15
		$\geq 15/\geq 120$
	Superficie (km ²)	≥ 100
Descrittori geologici	Composizione prevalente substrato geologico[*]	Substrato dominante calcareo Talk $\geq 0,8\text{meq/l}^{**}$
		Substrato dominante siliceo Talk $< 0,8\text{ meq/l}^{**}$
	Origine vulcanica	SI
		NO
Descrittori Chimico-fisici	Conducibilità ($\mu\text{S/cm } 20^{\circ}\text{C}$)	< 2.500

[*] la dominanza del substrato geologico deve determinare un'influenza sulle caratteristiche del corpo idrico stesso.

[**] TAlk = alcalinità totale

• Acque marino costiere:

L'individuazione e la caratterizzazione di questi corpi idrici, secondo quanto previsto al punto A.3.1 del D.M. 131/08, viene effettuata sulla base delle caratteristiche naturali geomorfiche ed idrodinamiche che identificano i tipi di tratto costiero, utilizzando alcuni macrodescrittori del sistema B di cui alla WFD 2000/60.

Criteri per la suddivisione delle acque costiere in diversi tipi	
Localizzazione geografica	Appartenenza ad una ecoregione [1]

Descrittori geomorfologici	- morfologia dell'area costiera sommersa (compresa l'area di terraferma adiacente) [2] - natura del substrato
Descrittori idrologici	- stabilità verticale della colonna d'acqua[3]
[1] <i>L'Italia si trova all'interno dell'ecoregione Mediterranea</i> [2] <i>Nel caso in cui siano presenti substrati differenti, viene indicato il substrato dominante.</i> [3] <i>Per la profondità la distinzione è basata su una profondità di circa 30 m, alla distanza di 1 miglio dalla linea di costa.</i>	

• Acque di transizione

Ai sensi dell'art. 54 del decreto legislativo 152/06 sono definite come "Acque di transizione" "i corpi idrici superficiali in prossimità della foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa della loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzati dai flussi di acqua dolce".

All'interno del territorio nazionale sono attribuiti alla categoria "acque di transizione" i corpi idrici di superficie > 0,5 Km² conformi all'art. 2 della Direttiva 2000/60, delimitati verso monte (fiume) dalla zona ove arriva il cuneo salino (definito come la sezione dell'asta fluviale nella quale tutti i punti monitorati sulla colonna d'acqua hanno il valore di salinità superiore a 0,5 psu) in bassa marea e condizioni di magra idrologica e verso valle (mare) da elementi fisici quali scanni, cordoni litoranei e/o barriere artificiali, o più in generale dalla linea di costa.

Come previsto dal D.M. 131/2008 al paragrafo A.4.2, la caratterizzazione delle acque di transizione deve essere effettuata sulla base dei descrittori di cui alla seguente tabella:

Descrittori per la suddivisione delle acque di transizione in diversi tipi	
Localizzazione geografica	Appartenenza ad una ecoregione[1]
Geomorfologia	Lagune costiere o foci fluviali
Escursione di marea	> 50 cm < 50 cm
Superficie (S)	Superficie (S) > 2,5 km ² 0,5 < S < 2,5 km ²
Salinità	Oligoaline < 5 psu Mesoaline 5-20 psu Polialine 20-30 psu Eurialine 30-40 psu Iperaline > 40 psu
[1] <i>L'Italia si trova all'interno dell'ecoregione Mediterranea</i>	

Sono attribuiti alla categoria "acque di transizione" anche gli stagni costieri che, a causa di intensa e prevalente evaporazione, assumono valori di salinità superiori a quelli del mare antistante.

Oltre alle foci fluviali direttamente sversanti in mare, saranno classificati come “acque di transizione”, ma tipologicamente distinti dalle lagune in quanto foci fluviali, quei tratti di corsi d’acqua che, pur sfociando in una laguna, presentano dimensioni non inferiori a 0,5 kmq.

Possono essere considerati corpi idrici di transizione anche corpi idrici di dimensioni inferiori a 0,5 kmq, qualora sussistano motivazioni rilevanti ai fini della conservazione di habitat prioritari, eventualmente già tradotte in idonei strumenti di tutela, in applicazione di direttive Europee o disposizioni nazionali o regionali, o qualora sussistano altri motivi rilevanti che giustifichino questa scelta.

• **Corpi idrici artificiali e fortemente modificati**

Il decreto 27 novembre 2013 riporta la *"Metodologia di identificazione e designazione dei corpi idrici fortemente modificati e artificiali per le acque fluviali e lacustri"*.

Nell'Allegato al decreto è riportata l'articolazione della procedura per il riconoscimento dei corpi idrici fortemente modificati (CIFM) e artificiali (CIA) e dettaglia i due Livelli di procedura, quella della Identificazione preliminare dei corpi idrici (punto B.4.1.3) e la Designazione dei Corpi idrici (punto B.4.1.4).

L'identificazione di questi corpi idrici si compone di diverse fasi:

- si verifica, in primo luogo, la rispondenza del corpo idrico ai criteri dell'art. 74 c. 2 lett. f);
- si passa, quindi, alla verifica delle modificazioni nelle caratteristiche idromorfologiche del corpo idrico, valutando quelle più significative;
- si passa poi a valutare se il corpo idrico raggiunge o meno il buono stato ecologico e se viene sostanzialmente mutato nelle sue caratteristiche idromorfologiche a causa di alterazioni fisiche dovute all'attività antropica.

6.5.1.1 Tipizzazione Fiumi

Sono stati individuati e tipizzati 254 corpi idrici.

In linea generale, negli elaborati del PTA, a meno di qualche perfezionamento sia nella digitalizzazione delle informazioni, sia nella identificazione di talune “tipologie” di corpo idrico, è stato confermato lo scenario di base con cui sono stati identificati i corpi idrici, distinti e significativi come definiti dall’art. 74, comma 2) lettera h) del D. Lgs. 152/06.

Pertanto, secondo i criteri stabiliti nel D.M. 131/2008 sez. B, sono identificati 254 corpi idrici superficiali di cui allo stralcio cartografico sottostante, in tabella 4 e riportati nella successiva figura.

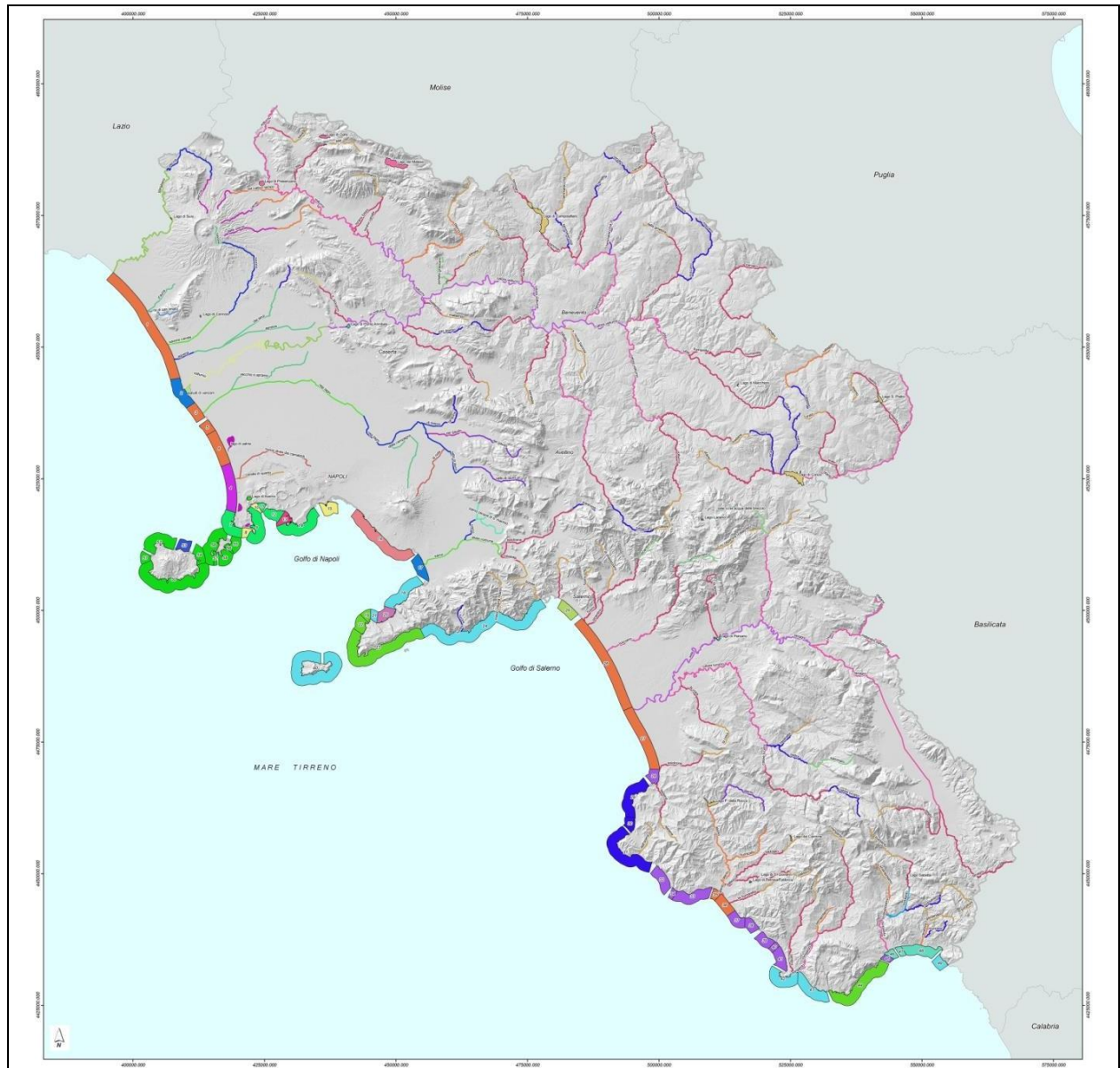


Figura 6 – Corpi idrici superficiali ai sensi del D.M. 131/2008 sez. B

In tale contesto si è provveduto alla verifica delle individuazioni e perimetrazioni realizzate attraverso l'acquisizione degli strati informativi ufficiali inerenti i bacini idrografici afferenti al reticolo idrografico di riferimento ed ai corpi idrici tipizzati secondo i criteri di cui al citato decreto ed il cui elenco è riportato nella sottostante tabella.

N	CODICE CORPO IDRICO	NOME CORPO IDRICO
1	ITF015RWI015000225FORTORE18SS2FO	Fortore
2	ITF015RWI015000CIFM25FORTORE18SS2FO2	Fortore
3	ITF015RWI01500124FORTORE18IN7FO2	Fortore
4	ITF015RWI01500127CERVARO18IN7	Torrente Cervaro
5	ITF015RWI015001CIFM23CERVARO18IN8CERF1	Torrente Cervaro
6	ITF015RWI020000190OFANTO18SS1O1BIS	Fiume Ofanto
7	ITF015RWI020000191OFANTO18SS2O1TER	Fiume Ofanto

N	CODICE CORPO IDRICO	NOME CORPO IDRICO
8	ITF015RWI02000055OSENTO18SS2	Torrente Oseno
9	ITF015RWI02000056OFANTO18SS3O3A	Fiume Ofanto
10	ITF015RWI02000056OFANTO18SS3O3B	Fiume Ofanto
11	ITF015RWI020002182ISCA18IN7A	Fiume Ofanto
12	ITF015RWI020002182ISCA18IN7B	Fiume Ofanto
13	ITF015RWI02000359SARDA18IN7	Torrente Sarda
14	ITF015RWI020004183ORATO18SS1OR1	Torrente Orato
15	ITF015RWI02000462ORATO18SS2OR2	Torrente Orato
16	ITF015RWI02000755OSENTO18SS2OS1	Torrente Oseno
17	ITF015RWI02000763OSENTO18SS1	Torrente Oseno
18	ITF015RWI025000189SELE18SR6SL1BIS	Fiume Sele
19	ITF015RWI02500093SELE18SS4SL6	Fiume Sele
20	ITF015RWI02500095SELE18SS3SL1SL3	Fiume Sele
21	ITF015RWI02500097SELEVBRECCE18SR6	Fiume Sele
22	ITF015RWI025000CIFM97SELEVBRECCE18SR6A	Fiume Sele
23	ITF015RWI025000CIFM97SELEVBRECCE18SR6B	Fiume Sele
24	ITF015RWI02500194RIOZAGARONE18SS1	Rio Zagarone
25	ITF015RWI025002108TEMETE18SS1TEM1	Fiume Temete
26	ITF015RWI025006100TANAGRO18SS2TN1BIS	Fiume Calore
27	ITF015RWI025006100TANAGRO18SS2TN1TER	Fiume Calore
28	ITF015RWI025006110BIANCO18SS3B	Fiume Sele
29	ITF015RWI025006112PEGLIO18SS1	Torrente Peglio
30	ITF015RWI025006113PEGLIO18SS2	Torrente Peglio
31	ITF015RWI025006192TANAGRO18SS3TN2	Tanagro
32	ITF015RWI02500675MELANDROLAND18SS3	Torrente Melandro
33	ITF015RWI02500684PLATANO18SS3	Torrente Platano
34	ITF015RWI02500696TANAGRO18SS4	Fiume Sele
35	ITF015RWI025006CIFM100TANAGRO18SS2TN1TER	Fiume Calore
36	ITF015RWI025006CIFM113PEGLIO18SS2	Torrente Peglio
37	ITF015RWI025006CIFM192TANAGRO18SS3TN1QUAT	Tanagro
38	ITF015RWI025006CIFM192TANAGRO18SS3TN2	Tanagro
39	ITF015RWI02500891LATENZA18SS2TEN1	Torrente La Terza
40	ITF015RWI025011109FASANELLA18SS1F	Torrente Fasarella
41	ITF015RWI025011111CALORELUCANO18IN7CL1	Fiume Calore Lucano
42	ITF015RWI02501185CALORELUCANO18SS3CL5	Fiume Calore Lucano
43	ITF015RWI02501185CALORELUCANO18SS3CL5CL6	Fiume Calore Lucano
44	ITF015RWI02501187PIETRA18IN7P	Torrente Pietra
45	ITF015RWI02501188SAMMARO18SR6SM	Torrente Pietra
46	ITF015RWI02501190LACOSA18SS2	Torrente La Cosa
47	ITF015RWI02501192LACOSA18SS1	Torrente La Cosa
48	ITF015RWI02501198FASANELLA18IN7F	Torrente Fasarella
49	ITF015RWI02501199CALORELUCANO18SS2CL2	Fiume Calore Lucano
50	ITF015RWI02501199CALORELUCANO18SS2CL3	Fiume Calore Lucano
51	ITF015RWN00500028GARIGLIANO14SS4G2	Rio Raverano
52	ITF015RWN00500029PECCIA14SS2PE1	Fiume Peccia
53	ITF015RWN00500029PECCIA14SS2PE3	Fiume Peccia
54	ITF015RWN00500033PECCIA14IN7	Fiume Peccia
55	ITF015RWN011000121VOLTURNO14SS4V8A	Volturno
56	ITF015RWN011000121VOLTURNO14SS4V8B	Volturno
57	ITF015RWN011000124VOLTURNO14SS5V8	Volturno
58	ITF015RWN011000130VOLTURNO18SS4V7A	Volturno

N	CODICE CORPO IDRICO	NOME CORPO IDRICO
59	ITF015RWN011000130VOLTURNO18SS4V7B	Volturmo
60	ITF015RWN011000197VOLTURNO18SS3V3BIS	Volturmo
61	ITF015RWN011000CIFM121VOLTURNO14SS4V8A	Volturmo
62	ITF015RWN011000CIFM121VOLTURNO14SS4V8B	Volturmo
63	ITF015RWN011000CIFM124VOLTURNO14SS5V8A	Volturmo
64	ITF015RWN011000CIFM124VOLTURNO14SS5V8B	Volturmo
65	ITF015RWN011000CIFM130VOLTURNO18SS4V7	Volturmo
66	ITF015RWN011000CIFM197VOLTURNO18SS3V3BIS	Volturmo
67	ITF015RWN011002195SAVA18SS1	Fiume Sava
68	ITF015RWN011002CIFM194SAVA18SS2	Fiume Sava
69	ITF015RWN011003116DELCATTIVOT14IN7	Rio del Cattivo Tempo
70	ITF015RWN011003119DELCATTIVOT18IN8CT2	Rio del Cattivo Tempo
71	ITF015RWN011004123CERRITO14IN7	Rio Cerrito
72	ITF015RWN011004126CERRITO18IN8	Rio Cerrito
73	ITF015RWN011005102LETE18SS2LT2	Fiume Lete
74	ITF015RWN011005104LETE18SS2LT1	Fiume Lete
75	ITF015RWN011005196LETE18SS1LT1BIS	Fiume Lete
76	ITF015RWN011006106DELLESTARZE18IN8	Rio delle Starze
77	ITF015RWN011006174DELLESTARZE14IN7	Rio delle Starze
78	ITF015RWN011007127TORANOFOSSO18SS2T1A	Fosso Torano
79	ITF015RWN011007128TORANO18SS1	Fosso Torano
80	ITF015RWN011008CIFM127TORANOCANALE18SS2T2A	Fosso Torano
81	ITF015RWN011011131TITERNO18IN8TI	Torrente Titerno
82	ITF015RWN011011137TITERNO18SS1	Torrente Titerno
83	ITF015RWN011012134CALOREVOLTUR18SS4C11	Fiume Calore
84	ITF015RWN011012134CALOREVOLTUR18SS4C9A	Fiume Calore
85	ITF015RWN011012134CALOREVOLTUR18SS4C9B	Fiume Calore
86	ITF015RWN011012136PORTELLAGRAS18SR6GRA1	Torrente Portella
87	ITF015RWN011012139LENTA18SS1	Torrente Lenta
88	ITF015RWN011012141IENGA18SS2IEN1	Torrente Ienga
89	ITF015RWN011012142TAMMARO18SS2TA1BIS	Torrente Tammaro
90	ITF015RWN011012142TAMMARO18SS2TA2BIS	Torrente Tammaro
91	ITF015RWN011012143LENTA18SS2	Torrente Lenta
92	ITF015RWN011012143LENTA18SS2A	Torrente Lenta
93	ITF015RWN011012143LENTA18SS2B	Torrente Lenta
94	ITF015RWN011012145IENGA18IN7	Torrente Ienga
95	ITF015RWN011012146SENETA18SS2SEN2	Torrente Seneta
96	ITF015RWN011012147SENETA18SS1	Torrente Seneta
97	ITF015RWN011012148TAMMARO18SS1TA1	Torrente Tammaro
98	ITF015RWN011012150SERRETELLA18SS1SE1	Torrente Serretelle
99	ITF015RWN011012152TAMMARECCHIA18SS1TM1	Torrente Tammarecchia
100	ITF015RWN011012154TAMMARO18SS3TA3	Tammaro
101	ITF015RWN011012155REINELLO18SS2REI2A	Torrente Reinello
102	ITF015RWN011012155REINELLO18SS2REI2B	Torrente Reinello
103	ITF015RWN011012156SABATO18SS3S8	Fiume Sabato
104	ITF015RWN011012157SNICOLABAR18SS1SN	Torrente S.Nicola
105	ITF015RWN011012158REINELLO18IN7REI1	Torrente Reinello
106	ITF015RWN011012159SABATO18SS2S3	Fiume Sabato
107	ITF015RWN011012160TAMMARECCHIA18EF	Torrente Tammarecchia
108	ITF015RWN011012161SABATO18IN7S1TER	Fiume Sabato
109	ITF015RWN011012162CALOREVOLTUR18SS3C7	Fiume Calore

N	CODICE CORPO IDRICO	NOME CORPO IDRICO
110	ITF015RWN011012164UFITA18SS3U5A	Fiume Ufita
111	ITF015RWN011012164UFITA18SS3U5B	Fiume Ufita
112	ITF015RWN011012165MISCANO18SS2	Fiume Miscano
113	ITF015RWN011012166CALOREVOLTUR18SS2C3BIS	Fiume Calore
114	ITF015RWN011012167CALOREVOLTUR18SS1C1A	Fiume Calore
115	ITF015RWN011012167CALOREVOLTUR18SS1C1B	Fiume Calore
116	ITF015RWN011012168FREDANE18SS2FR1	Fiume Fredane
117	ITF015RWN011012169UFITA18SS2U3	Fiume Ufita
118	ITF015RWN011012171MISCANO18IN7A	Fiume Miscano
119	ITF015RWN011012171MISCANO18IN7B	Fiume Miscano
120	ITF015RWN011012172FREDANE18SS1	Fiume Fredane
121	ITF015RWN011012173UFITA18IN7U1BIS	Fiume Ufita
122	ITF015RWN011012176DELLAGINESTR18SS1	Torrente della Ginestra
123	ITF015RWN011012212FIUMARELLA18SS2A	La Fiumarella
124	ITF015RWN011012212FIUMARELLA18SS2B	La Fiumarella
125	ITF015RWN011012CIFM134CALOREVOLTUR18SS4C9	Fiume Calore
126	ITF015RWN011012CIFM142TAMMARO18SS2TA2BIS	Torrente Tammaro
127	ITF015RWN011012CIFM143LENTA18SS2A	Torrente Lenta
128	ITF015RWN011012CIFM143LENTA18SS2B	Torrente Lenta
129	ITF015RWN011012CIFM151SERRETELLA18SS2SE	Torrente Serretelle
130	ITF015RWN011012CIFM155REINELLO18SS2	Torrente Reinello
131	ITF015RWN011012CIFM156SABATO18SS3S5	Fiume Sabato
132	ITF015RWN011012CIFM156SABATO18SS3S8	Fiume Sabato
133	ITF015RWN011012CIFM159SABATO18SS2S3	Fiume Sabato
134	ITF015RWN011012CIFM162CALOREVOLTUR18SS3C7	Fiume Calore
135	ITF015RWN011012CIFM163DELLAGINESTR18SS2	Torrente della Ginestra
136	ITF015RWN011012CIFM164UFITA18SS3U5	Fiume Ufita
137	ITF015RWN011012CIFM167CALOREVOLTUR18SS1C1	Fiume Calore
138	ITF015RWN011012CIFM171MISCANO18IN7	Fiume Miscano
139	ITF015RWN011012CIFM175TAMMARECCHIA18IN7TM	Torrente Tammarecchia
140	ITF015RWN011012CIFM212FIUMARELLA18SS2	La Fiumarella
141	ITF015RWN011012CIFM212FIUMARELLA18SS2FIU1	La Fiumarella
142	ITF015RWN011013135MALTEMPO18SS2MAL2	Volturmo
143	ITF015RWN011013138MALTEMPO18SS1MAL1	Volturmo
144	ITF015RWN011014133SANGIORGIO18SS2	Volturmo
145	ITF015RWN011014144SANGIORGIO18IN7	Volturmo
146	ITF015RWN011015132ISCLERO18SS2	Fiume Isclero
147	ITF015RWN011015140ISCLERO18SS1	Fiume Isclero
148	ITF015RWN011017105SGIOVANNI18EP	Torrente S. Giovanni
149	ITF015RWN011017122SGIOVANNI18SS2	Torrente S. Giovanni
150	ITF015RWR15001101DAURIA14SS1RD1	Canale d'Auria
151	ITF015RWR1500189RIODISANLIM14EF	Canale d'Auria
152	ITF015RWR15002114SAVONECANALE14SS3	Savone
153	ITF015RWR15002117SAVONE14SS1SV1	Savone
154	ITF015RWR15002118SAVONE14SS2SV1	Savone
155	ITF015RWR15002118SAVONE14SS2SV1BIS	Savone
156	ITF015RWR15003107AGNENA14SS1A1BIS	Canale di Agnena
157	ITF015RWR15003115AGNENA14SS2A2	Canale di Agnena
158	ITF015RWR15003120DEILANZI14SS1	Rio dei Lanzi
159	ITF015RWR15003125DEILANZI18IN7	Rio dei Lanzi
160	ITF015RWR15004CIA180REGILAGNI14SS2R3	Regi Lagni

N	CODICE CORPO IDRICO	NOME CORPO IDRICO
161	ITF015RWR15004CIA67REGILAGNI14SS3R6	Regi Lagni
162	ITF015RWR15004CIFM179VALLODILAURO14SS2	Vallo di Lauro
163	ITF015RWR15004CIFM64VECCHIOOAPRA14SS1	Lagno Vecchio o Apramo
164	ITF015RWR15004CIFM65DELGAUDO18EF	Torrente Sciminaro
165	ITF015RWR15004CIFM66VALLODILAURO18EF	Vallo di Lauro
166	ITF015RWR15004CIFM68DELLACAMPAGNA14SS1	Lagno della Campagna
167	ITF015RWR15004CIFM69DINOLA14EP	Lagno di Nola
168	ITF015RWR15004CIFM70DELGAUDO14IN7	Torrente Sciminaro
169	ITF015RWR15004CIFM71DIBOSCOFANGO14SS2	Canale di Bosco Fangone
170	ITF015RWR15004CIFM72DIBOSCOFANGO18IN7	Canale di Bosco Fangone
171	ITF015RWR15005CIFM39CANALEDIQUAR14SS1	Canale di Quarto
172	ITF015RWR15005CIFM41NUOVOALVEODE14EP	Vecchio alveo dei Camaldoli
173	ITF015RWR15006CIFM73SARNO14SS3SR3SR6	Fiume Sarno
174	ITF015RWR15006CIFM74CAVAIOLA18SS1CAV1	Torrente Cavaiola
175	ITF015RWR15006CIFM76CAVAIOLA18SS2	Torrente Cavaiola
176	ITF015RWR15006CIFM77SOLOFRANA18SS2SOL2	Fiume Solofrana
177	ITF015RWR15006CIFM78ALVEOCOMUNE14SS3AC2	Fiume Solofrana
178	ITF015RWR15006CIFM79SARNO14SS2SR2BIS	Fiume Sarno
179	ITF015RWR15006CIFM80SARNOACQUAD14SR6SR1	Acqua di San Marino
180	ITF015RWR15006CIFM81SARNOACQUAD14SR6SR1BIS	Sarno (Acqua del Palazzo)
181	ITF015RWR15006CIFM82ACQUADELLAFO14SR6SR1	Fiume Sarno
182	ITF015RWR15006CIFM83SOLOFRANA18IN7SOL	Fiume Solofrano
183	ITF015RWR1501042FUORE18IN7FUR1	Vallone Furore
184	ITF015RWR15010CIFM42FUORE18IN7FUR1	Vallone Furore
185	ITF015RWR15011226MAIORIREGIN18SS1	Torrente Regno Maiori
186	ITF015RWR15011CIFM227MAIORIREGIN18SS1RM1	Torrente Regno Maiori
187	ITF015RWR15012CIFM43BONEA18SS1BO1	Vallone Bonea
188	ITF015RWR15013CIFM45IRNO18SS2IR1	Fiume Irno
189	ITF015RWR15013CIFM46IRNO18SS1IR1	Fiume Irno
190	ITF015RWR1501447FUORNI18SS1	Fiume Fuorni
191	ITF015RWR1501448FUORNI18SS2	Fiume Fuorni
192	ITF015RWR15015233PICENTINO18SS2	Torrente Picentino
193	ITF015RWR15015233PICENTINO18SS2PI1	Torrente Picentino
194	ITF015RWR1501549DIPREPEZZANO18SS1	Torrente di Prepezzano
195	ITF015RWR1501550PICENTINO18SR6	Torrente Picentino
196	ITF015RWR15015CIFM233PICENTINO18SS2A	Torrente Picentino
197	ITF015RWR15015CIFM233PICENTINO18SS2B	Torrente Picentino
198	ITF015RWR15015CIFM50PICENTINO18SR6	Torrente Picentino
199	ITF015RWR15017181TUSCIANO18SS3TU3	Fiume Tusciano
200	ITF015RWR15017229TUSCIANO18SS2TU2A	Fiume Tusciano
201	ITF015RWR15017229TUSCIANO18SS2TU2B	Fiume Tusciano
202	ITF015RWR1501744TUSCIANO18SR6TU1	Fiume Tusciano
203	ITF015RWR15017CIFM181TUSCIANO18SS3TU3	Fiume Tusciano
204	ITF015RWR15017CIFM229TUSCIANO18SS2TU2	Fiume Tusciano
205	ITF015RWR1501854SOLOFRONE18SS2SLF2	Fiume Solofrone
206	ITF015RWR1501858SOLOFRONE18SS1SLF1	Fiume Solofrone
207	ITF015RWR1501952TESTENE18SS2TES2	Fiume Testene
208	ITF015RWR1501953TESTENE18SS1	Fiume Testene
209	ITF015RWR1502051DELLARENA18SS1DA1	Rio dell'Arena
210	ITF015RWR150231ALENTO18IN8AL5	Fiume Alento
211	ITF015RWR150232BADOLATO18SS2	Valle dei Piani

N	CODICE CORPO IDRICO	NOME CORPO IDRICO
212	ITF015RWR150233ALENTO18EF	Fiume Alento
213	ITF015RWR150234ALENTO18SS3AL5	Fiume Alento
214	ITF015RWR150235PALISTRO18SS2A	Fiume Pilastro
215	ITF015RWR150235PALISTRO18SS2B	Fiume Pilastro
216	ITF015RWR150236PALISTRO18SS1	Fiume Pilastro
217	ITF015RWR150237FIUMICELLO18IN8	Fiume Badolato
218	ITF015RWR150238BADOLATO18SS1	Valle dei Piani
219	ITF015RWR15023CIFM1ALENTO18IN8AL3A	Fiume Alento
220	ITF015RWR15023CIFM1ALENTO18IN8AL3B	Fiume Alento
221	ITF015RWR15023CIFM5PALISTRO18SS2	Fiume Pilastro
222	ITF015RWR15023CIFM7FIUMICELLO18IN8	Fiume Badolato
223	ITF015RWR15024187LAFIUMARELLA18SS1LF1	La Fiumarella
224	ITF015RWR15024CIFM38LAFIUMARELLA18SS2LF2A	La Fiumarella
225	ITF015RWR15024CIFM38LAFIUMARELLA18SS2LF2B	La Fiumarella
226	ITF015RWR1502635LAMBRO18SS2LAM2	Fiume Lambro
227	ITF015RWR1502640LAMBRO18SS1	Fiume Lambro
228	ITF015RWR15027249MINGARDO18SS3M5A	Fiume Mingardo
229	ITF015RWR15027249MINGARDO18SS3M5B	Fiume Mingardo
230	ITF015RWR1502730SERRAPOTAMO18IN8	Torrente Serrapotamo
231	ITF015RWR1502731MINGARDO18SS2M4	Fiume Mingardo
232	ITF015RWR1502734MINGARDO18SS1M1	Fiume Mingardo
233	ITF015RWR15027CIFM249MINGARDO18SS3M5	Fiume Mingardo
234	ITF015RWR1503010SCIARAPOTAMO18IN8	Torrente Sciarapotamo
235	ITF015RWR1503011BUSSENTO18AS6BU3	Fiume Bussento
236	ITF015RWR1503014SCIARAPOTAMO18SS1	Torrente Sciarapotamo
237	ITF015RWR1503015BUSSENTO18SS1BU1	Fiume Bussento
238	ITF015RWR1503016BUSSENTO18AS6BU3	Fiume Bussento
239	ITF015RWR1503017BUSSENTINO18IN7BUT1	Torrente Bussentino
240	ITF015RWR1503019GERDENASO18SS1GER1	Torrente Bussentino
241	ITF015RWR1503020SORGITORE18SS1SORG1	Torrente Bussentino
242	ITF015RWR15030251BUSSENTO18SS2A	Fiume Bussento
243	ITF015RWR15030251BUSSENTO18SS2B	Fiume Bussento
244	ITF015RWR15030CIFM13BUSSENTO18SS3BU5	Fiume Bussento
245	ITF015RWR15030CIFM16BUSSENTO18AS6	Fiume Bussento
246	ITF015RWR15030CIFM251BUSSENTO18SS2	Fiume Bussento
247	ITF015RWR1503136CACAFAVA18IN8	Torrente Cacafava
248	ITF015RWR1503137MULINELLO18IN7MUL1	Torrente Cacafava
249	ITF015RWR15031CIFM36CACAFAVA18IN8CF1	Torrente Cacafava
250	ITF015RWR1608522CERVARO18SS2CE2	Torrente Cervaro
251	ITF015RWR1608526CERVARO18SS1CE1	Torrente Cervaro
252	ITF015RWR1608618CALAGGIO18IN7CAL1	Torrente Calaggio
253	ITF015RWR160869CALAGGIO18IN8	Torrente Calaggio
254	ITF015RWR160869CALAGGIO18IN8CAL2	Torrente Calaggio

Tabella 1 – Elenco tipologia fiumi - D. M. 131/2008 sez. B

6.5.1.2 Tipizzazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati

Rispetto ai 254 corpi idrici fluviali, sono stati individuati e tipizzati 77 corpi idrici artificiali e fortemente modificati, il cui elenco è riportato nella sottostante tabella.

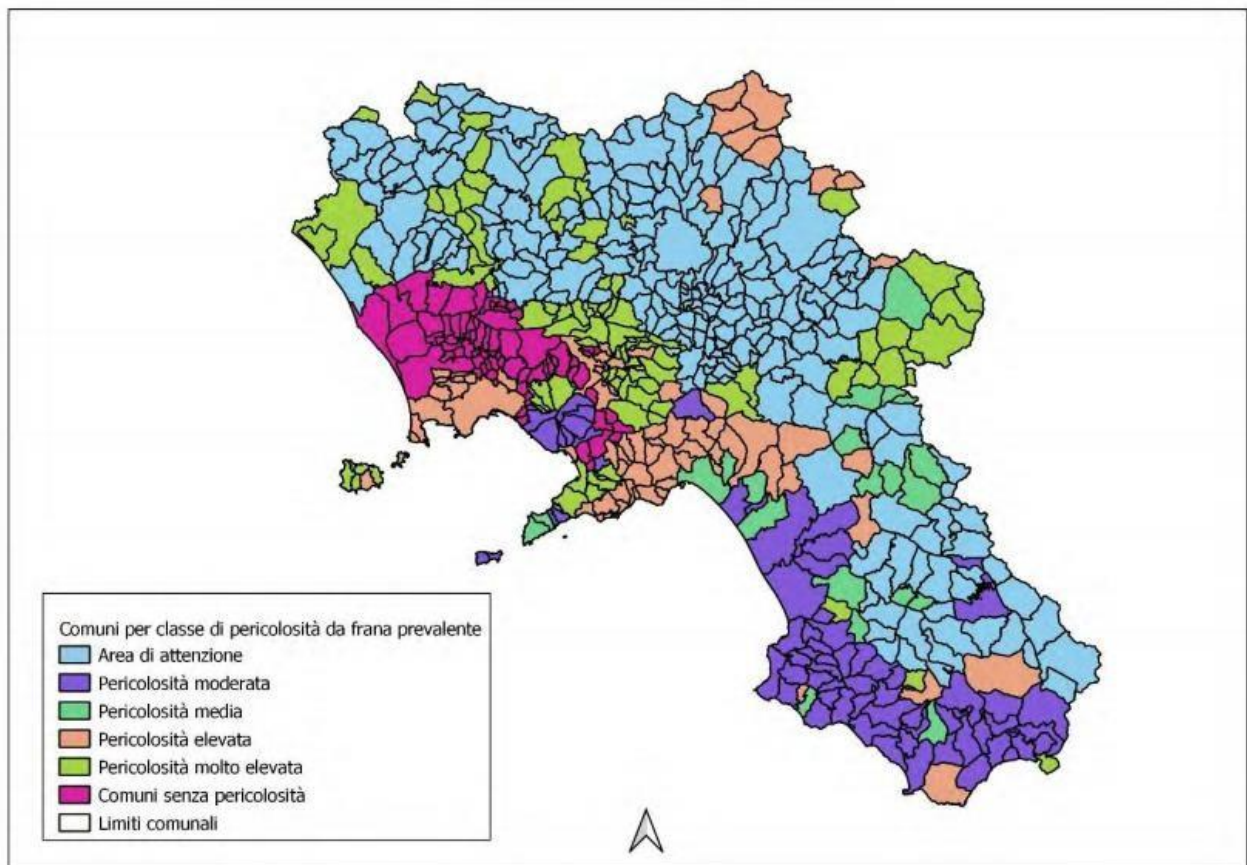
N	CODICE CORPO IDRICO	NOME CORPO IDRICO
1	ITF_015_RW-R15-006-CIFM78ALVEOCOMUNE14SS3AC2	Alveo Comune
2	ITF_015_RW-R15-023-CIFM1ALENTO18IN8AI3a	Alento
3	ITF_015_RW-R15-023-CIFM1ALENTO18IN8AI3b	Alento
4	ITF_015_RW-R15-004-CIFM64VECCHIO O APRA14SS1	Vecchio O Apramo
5	ITF_015_RW-R15-006-CIFM80SARNO(ACQUAD14SR6Sr1	Acqua Di S. Marino
6	ITF_015_RW-R15-012-CIFM43BONEA18SS1Bo1	Bonea
7	ITF_015_RW-R15-030-CIFM251BUSSENTO18SS2	Bussento
8	ITF_015_RW-R15-030-CIFM16BUSSENTO18AS6	Bussento
9	ITF_015_RW-R15-030-CIFM13BUSSENTO18AS6Bu5	Bussento
10	ITF_015_RW-N011-012-CIFM167CALORE_VOLTURNO18SS1C1	Calore Volturmo
11	ITF_015_RW-N011-012-CIFM162CALORE_VOLTUR18SS3C7	Calore Volturmo
12	ITF_015_RW-N011-012-CIFM134CALORE_VOLTUR18SS4C9	Calore Volturmo
13	ITF_015_RW-R15-006-CIFM74CAVAIOLA18SS1Cav1	Cavaiola
14	ITF_015_RW-R15-006-CIFM76CAVAIOLA18SS2Cav2	Cavaiola
15	ITF_015_RW-I015-001-CIFM23126CERVARO18IN8CerF1	Cervaro
16	ITF_015_RW-R15-031-CIFM36CACAFAVA18IN8CF1	Cacafava
17	ITF_015_RW-R15-005-CIFM39CANALEDIQUAR14SS1	Canale Di Quarto
18	ITF_015_RW-R15-004-CIFM72DIBOSCOFANGO18IN7	Di Bosco Fangone
19	ITF_015_RW-R15-004-CIFM71DIBOSCOFANGO14SS2	Di Bosco Fangone
20	ITF_015_RW-R15-004-CIFM68DELLACAMPAGNA14SS1	Della Campagna
21	ITF_015_RW-R15-004-CIFM65DELGAUDO18EF	Del Gaudio
22	ITF_015_RW-R15-004-CIFM70DELGAUDO14IN7	Del Gaudio
23	ITF_015_RW-R15-004-CIFM69DINOLA14EP	Di Nola
24	ITF_015_RW-N011-012-176DELLAGINESTR18SS2	Della Ginestra
25	ITF_015_RW-N011-012-CIFM212FIUMARELLA18SS2Fiu1	Fiumarella
26	ITF_015_RW-N011-012-CIFM212FIUMARELLA18SS2	Fiumarella
27	ITF_015_RW-R15-023-CIFM7FIUMICELLO18IN8	Fiumicello
28	ITF_015_RW-I015-000-CIFM25FORTORE18SS2Fo2	Fortore
29	ITF_015_RW-R15-010-CFM42FUORE18IN7Fur1	Furore
30	ITF_015_RW-R15-013-CIFM46IRNO18SS1Ir1	Irno
31	ITF_015_RW-R15-013-CIFM45IRNO18SS1Ir1	Irno
32	ITF_015_RW-N011-012-CIFM143LENTA18SS2a	Lenta
33	ITF_015_RW-N011-012-CIFM143LENTA18SS2b	Lenta
34	ITF_015_RW-R15-024-CIFM38LAFIUMARELLA18SS2LF2a	La Fiumarella
35	ITF_015_RW-R15-024-CIFM38LAFIUMARELLA18SS2LF2b	La Fiumarella
36	ITF_015_RW-R15-027-CIFM249MINGARDO18SS3M5	Mingardo
37	ITF_015_RW-N011-012-CIFM171MISCANO18IN7	Miscano
38	ITF_015_RW-R15-005-CIFM41NUOVO ALVEO DE14EP	Nuovo Alveo Dei Camaldoli
39	ITF_015_RW-R15-023-CIFM5PALISTRO18SS2	Palistro
40	ITF_015_RW-I025-006-CIFM113PEGLIO18SS2	Peglio
41	ITF_015_RW-R15-015-CIFM50PICENTINO18SR6	Picentino
42	ITF_015_RW-R15-015-CIFM233PICENTINO18SS2a	Picentino
43	ITF_015_RW-R15-015-CIFM233PICENTINO18SS2b	Picentino
44	ITF_015_RW-R15-004-CIA18OREGI LAGNI14SS2R3	Regi Lagni
45	ITF_015_RW-R15-004-CIA67REGI LAGNI14SS3R6	Regi Lagni
46	ITF_015_RW-N011-012-CIFM155REINELLO18SS2	Reinello
47	ITF_015_RW-R15-011-CIFM227MAIORIREGIN18SS1RM1	Reginna Major
48	ITF_015_RW-N011-012-CIFM159SABATO18SS2S3	Sabato
49	ITF_015_RW-N011-012-CIFM156SABATO18SS3S5	Sabato
50	ITF_015_RW-N011-012-CIFM156SABATO18SS3S8	Sabato
51	ITF_015_RW-N011-002-CIFM194SAVA18SS2	Sava

N	CODICE CORPO IDRICO	NOME CORPO IDRICO
52	ITF_015_RW-N011-012-CIFM151SERRETELLA18SS2Se	Serretelle
53	ITF_015_RW-I025-000-CIFM97SELEVBRECCE18SR6a	Sele
54	ITF_015_RW-I025-000-CIFM97SELEVBRECCE18SR6b	Sele
55	ITF_015_RW-R15-006-CIFM83SOLOFRANA18IN7Sol	Solofrana
56	ITF_015_RW-R15-006-CIFM77SOLOFRANA18SS2Sol2	Solofrana
57	ITF_015_RW-R15-006-CIFM82ACQUADELLAFO14SR6Sr1	Acqua Della Foce
58	ITF_015_RW-R15-006-CIFM81SARNO(ACQUAD14SR6Sr1bis	Acqua Del Palazzo
59	ITF_015_RW-R15-006-CIFM79SARNO14SS2Sr2bis	Sarno
60	ITF_015_RW-R15-006-CIFM73SARNO14SS3Sr3Sr6	Sarno
61	ITF_015_RW-N011-008-CIFM127TORANO CANALE18SS2T2a	Torano
62	ITF_015_RW-N011-012-CIFM142TAMMARO18SS2Ta2bis	Tammaro
63	ITF_015_RW-N011-012-CIFM175TAMMARECCHIA18IN7Tm	Tammarecchia
64	ITF_015_RW-I025-006-CIFM192TANAGRO18SS3Tn1quater	Tanagro
65	ITF_015_RW-I025-006-CIFM100TANAGRO18SS2Tn1ter	Tanagro
66	ITF_015_RW-I025-006-CIFM192TANAGRO18SS3Tn2	Tanagro
67	ITF_015_RW-R15-017-CIFM229TUSCIANO18SS2Tu2	Tusciano
68	ITF_015_RW-R15-017-CIFM181TUSCIANO18SS3Tu3	Tusciano
69	ITF_015_RW-N011-012-CIFM164UFITA18SS3U5	Ufita
70	ITF_015_RW-R15-004-CIFM66VALLO DI LAURO18EF	Vallo Di Lauro
71	ITF_015_RW-R15-004-CIFM179VALLO DI LAUR14SS2	Vallo Di Lauro
72	ITF_015_RW-N011-000-CIFM197VOLTURNO18SS3V3bis	Volturmo
73	ITF_015_RW-N011-000-CIFM130VOLTURNO18SS4V7	Volturmo
74	ITF_015_RW-N011-000-CIFM121VOLTURNO18SS4V8a	Volturmo
75	ITF_015_RW-N011-000-CIFM121VOLTURNO18SS4V8b	Volturmo
76	ITF_015_RW-N011-000-CIFM124VOLTURNO18SS5V8a	Volturmo
77	ITF_015_RW-N011-000-CIFM124VOLTURNO18SS5V8b	Volturmo

Tabella 2 – Elenco tipologia corpi idrici artificiali e fortemente modificati

6.5.1.3 Rischio frana e rischio idraulico sul territorio regionale

La Campania è un territorio estremamente giovane a livello geologico e presenta un’elevata pericolosità sismica, bradisismica e vulcanologica, nonché un’estrema fragilità a livello alluvionale e franoso; La vulnerabilità è incrementata anche dal fatto che la Regione ha la più alta densità abitativa della penisola. La Campania è tra le Regioni con i valori più alti di popolazione a elevato rischio frana (oltre il 5% dei residenti) ed ha il maggior numero di unità locali di imprese a rischio, proprio in conseguenza dei fenomeni di dissesto idrogeologico. Secondo i dati del rapporto dell’ISPRA “Dissesto idrogeologico in Italia” In Campania su 13.671 chilometri quadrati di superficie, ben 2.670,4 (il 19,5%) sono soggetti a rischio frana elevato e molto elevato. A questi territori si aggiungono, e in qualche caso si sovrappongono, ben 693,8 chilometri quadrati a pericolosità idraulica media. In totale, il territorio della Campania esposto a rischio idrogeologico ammonta a 3.338,2 chilometri quadrati: il 24,4% della superficie regionale. Ed è un rischio diffuso, al punto che su 551 comuni, ben 504 ricadono in aree bersaglio di possibili frane o alluvioni. La pendenza dei versanti espone a maggiore vulnerabilità del terreno al dissesto; di conseguenza la protezione offerta dal bosco assume maggiore rilevanza sui terreni più acclivi. La distribuzione del bosco per fascia altimetrica evidenzia che il 18% dei boschi campani ha una pendenza superiore al 60% contro una media delle regioni del sud Italia del 14%.



Fonte: elaborazioni su dati ISPRA 2017

Figura 6 – Distribuzione delle classi di pericolosità da frana sul territorio regionale

La rete idrografica campana risulta fortemente influenzata, soprattutto in ambito montano, dall'andamento dei principali lineamenti tettonici che hanno indotto in molti casi la formazione di corsi d'acqua susseguenti che incidono profondamente i rilievi carbonati e le brusche deviazioni del talweg. Nella gran parte dei casi i reti colli idrografici sono scarsamente gerarchizzati e caratterizzati da bassi tempi di corrivazione. Il regime dei corsi d'acqua è tipicamente torrentizio, mentre nelle aree dei rilievi carbonatici gli alvei presentano pendenze elevate, generando profonde incisioni con conseguente elevato trasporto solido. Nelle aree di valle, in concomitanza di eventi pluviometrici particolarmente intensi, lo smaltimento delle acque alimentate dalle aree di monte dei bacini idrografici diventa estremamente difficoltoso, tale da provocare, in molti casi, eventi di allagamento, causando ingenti danni alle colture locali e agli agglomerati urbani.

In tali settori sia pedemontani che di pianura, infatti, l'attività antropica negli ultimi decenni si è fortemente sviluppata con interventi che spesso hanno aggravato lo stato di dissesto geologico- idraulico del territorio come, ad esempio, le deviazioni dei corsi d'acqua e le tombature in ambito urbano dei fossi. Per quanto riguarda le aree vulcaniche, queste sono caratterizzate da un fitto reticolo idrografico attivo in concomitanza di precipitazioni meteoriche intense e/o prolungate con conseguente incremento dei processi erosivi, del trasporto solido e frequenti fenomeni di sovralluvionamento soprattutto in corrispondenza delle fasce di raccordo pedemontano. Un elemento di parti colare importanza è connesso alla

diffusione dei fenomeni carsici e delle sue forme in corrispondenza dei rilievi calcarei, soprattutto nelle porzioni di paleosuperficie variamente dislocate a quote differenti nell'ambito delle dorsali carbonati che. I fenomeni di dissoluzione carsica che inducono locali incrementi della permeabilità e la formazione di cavità carsiche ipogee costituiscono un fattore di rischio di particolare rilievo per la diffusione nel sottosuolo dei fluidi inquinanti, mentre la presenza nelle aree pianeggianti calcaree di conche carsiche endoreiche rappresenta una condizione di elevato rischio potenziale in relazione al loro utilizzo come discariche non controllate. Nelle aree meridionali della regione Campania, invece, viste le caratteristiche di scarsa permeabilità di gran parte dei litotipi affioranti, il reticolo idrografico è caratterizzato da un maggiore sviluppo ed un maggior grado di gerarchizzazione generalmente con forma tipicamente dendritica, anche se non mancano forti condizionamenti strutturali alla direzione di alcuni corsi d'acqua. Dal punto di vista ambientale il reticolo idrografico subisce il pesante impatto dovuto alla presenza di scarichi civili poco o nulla depurati, alla presenza di insediamenti produttivi ad elevato impatto nonché alla presenza di forme di inquinamento diffuso che si originano in zone agricole intensamente coltivate.

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) è previsto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva Alluvioni') e mira a costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale e delle attività economiche. Nell'ordinamento italiano la Direttiva è stata recepita con il D.Lgs. n. 49/2010 che ha individuato nelle Autorità di bacino distrettuali le autorità competenti per gli adempimenti legati alla Direttiva stessa e nelle Regioni, in coordinamento tra loro e con il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, gli enti incaricati di predisporre ed attuare, per il territorio del distretto a cui afferiscono, il sistema di allertamento per il rischio idraulico ai fini di protezione civile. Il nuovo assetto amministrativo consente, ai sensi dell'art. 4 comma 2 del DM 294/2016, di avere all'interno di ciascun Distretto un'unica Autorità competente ai sensi dell'art. 3.2(a) della direttiva 2007/60/CE e dell'art. 3.1 del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n.49.

Un moderno approccio alla sistemazione dei corsi d'acqua montani, supportato dalle più recenti conoscenze scientifiche, si basa sui seguenti punti: far convivere sicurezza idraulica, gestione della vegetazione, gestione dei sedimenti, spazio riservato al corso d'acqua - fascia di mobilità funzionale; Ripristinando gradualmente l'equilibrio geomorfologico ove questo non esista; Ripristinando la geometria naturale dell'alveo; Preservando i processi idraulici e sedimentologici dove sono già equilibrati; Favorendo la messa in sicurezza dalle piene attraverso la laminazione naturale delle stesse; Favorendo il ripristino della vegetazione riparia. Questo approccio si concretizza in un insieme di azioni e tecniche finalizzate a stabilire per il corso d'acqua, e per il territorio ad esso connesso (sistema fluviale), la condizione di massima naturalità possibile, cioè quella in grado di espletare le sue caratteristiche funzioni eco-sistemiche. Il reticolo idrografico nella parte collinare e montana dei relativi bacini è sede di fenomeni, legati alla dinamica torrentizia, che sono strettamente correlati alle condizioni dei versanti e allo stato di dissesto degli stessi. Il Consiglio di Stato, con sentenza numero 241 della quinta sezione, pubblicata il 5 gennaio 2024, ha fatto chiarezza in ordine alle competenze di gestione e manutenzione delle opere idrauliche presenti nei comprensori di bonifica dei consorzi della Campania, con una decisione destinata ad avere rilievo nazionale. In particolare, si è sancito che la manutenzione ordinaria e straordinaria (la sistemazione

idraulica) degli alvei e dei corpi idrici naturali e artificiali più in generale nonché delle opere strettamente idrauliche (dunque non direttamente afferenti alla bonifica) spetta alla Regione e non ai consorzi di bonifica, ai quali compete la cura, gestione e conservazione delle sole opere di bonifica ed irrigazione.

Questo perché alvei e corpi idrici naturali nonché opere idrauliche non strettamente afferenti alla bonifica sono da considerarsi di stretta competenza dell'ente Regione, in quanto rientranti nella nozione di demanio idrico e poiché destinatari di interventi di polizia idraulica e di più ampio ordine ambientale. Caratteri questi ultimi che rientrano nella più grande definizione di interventi a titolarità regionale selezionati direttamente in quanto oggetto di una competenza esclusiva dell'amministrazione regionale e rispondenti ad esigenze e fabbisogni territoriali così come rientrano tra gli obiettivi di sistemazione idraulica della legge regionale n.11/96 "Bonifica montana e difesa del suolo".

6.5.1.4 Pareri dell'Autorità di Bacino Distrettuale

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in parallelo alla redazione ed approvazione dei Piani Stralcio dell'Assetto Idrogeologico, ha emanato le relative Norme di Attuazione, in cui sono definite, fra l'altro, le competenze dell'Autorità relativamente all'emissione di pareri preventivi e vincolanti sui progetti d'intervento da realizzarsi in aree a rischio frana, ovvero caratterizzate da rischio idraulico.

Per quanto inerente le finalità degli interventi discussi nel presente documento, l'AdBD esprime parere preventivo, obbligatorio e vincolante sui progetti definitivi (esecutivi) relativi a:

- Interventi per la mitigazione del rischio idraulico
- Interventi consentiti, ai sensi del PSAI, nelle aree a rischio frana
- Interventi consentiti, ai sensi del PSAI, nelle aree a rischio colata
- Opere relative alla tutela ed alla gestione delle risorse idriche

Le tipologie di interventi consentiti nelle aree a rischio frana, a rischio colata, ovvero caratterizzate da rischio idraulico sono dettagliate nei PSAI di riferimento per i territori interessati dagli interventi stessi, laddove è altresì specificata l'eventuale necessità di documentazione tecnica specifica (es. relazioni specialistiche) da allegare al progetto e, pertanto, alla richiesta di parere.

6.6 Il patrimonio forestale campano

L'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC) rappresenta la principale fonte di informazioni, a livello nazionale, relativa alla consistenza e alle caratteristiche delle foreste dell'Italia. L'indagine viene ripetuta ad intervalli regolari, di circa 10 anni, per consentire l'aggiornamento delle statistiche forestali su base nazionale e regionale.

Le statistiche derivano dai dati raccolti con le osservazioni e misurazioni realizzate nel corso dei rilievi INFC, elaborati secondo le procedure sviluppate dal Centro di ricerca Foreste e Legno del Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA Foreste e Legno), responsabile degli aspetti scientifici e tecnici dell'INFC. I dati sono stati raccolti dal Corpo Forestale dello Stato (CFS) per il secondo inventario forestale nazionale INFC2005 e dal

Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari dell'Arma dei Carabinieri (CUFA) per il terzo inventario forestale nazionale INFC2015. In entrambi gli inventari la raccolta dati per le Regioni a statuto speciale e le Province autonome è stata realizzata dai rispettivi Servizi forestali, sotto il coordinamento di CFS-CUFA.

I dati ufficiali sul patrimonio forestale campano qui definiti fanno riferimento al terzo censimento INFC, condotto nell'anno 2015 e pubblicati a settembre 2022. Secondo tale rilevazione, la superficie forestale totale della regione Campania è di 491.259 (secondo il precedente inventario la superficie era di 445.274 ha, con un incremento di 45.985 ha pari a circa il 10%) con un indice di copertura forestale pari a 36,14% (+3,54). Tra le regioni del sud Italia, è la terza per estensione di superficie forestale totale, preceduta solo da Sardegna e Calabria.

La superficie forestale è costituita da due macrocategorie: "Boschi" e "Altre terre boscate".

In particolare, i "Boschi", secondo la classificazione FAO, comprende le aree con un'estensione minima di 0,5 ha, larghezza minima 20 m e caratterizzate da una copertura maggiore del 10% e con specie capaci di raggiungere un'altezza a maturità di 5 m. In Campania questa macrocategoria interessa il 29,7% della superficie regionale.

Con "Altre terre boscate", si intendono sia le aree con copertura arborea compresa tra il 5 e il 10%, che quelle con copertura superiore al 10%, ma dovuta a alberi o cespugli che non raggiungono 5 m di altezza a maturità in situ, oppure quelle con copertura arbustiva. Sono escluse le aree occupate da alberi, cespugli o arbusti come sopra specificato ma su un'estensione inferiore a 0,5 ha e larghezza di 20 m, classificate come "altre terre boscate". In Campania questa macrocategoria occupa il 6,42% della superficie regionale.

Ogni macrocategoria viene suddivisa in categorie inventariali. I "Boschi" comprendono: boschi alti, impianti di arboricoltura da legno, aree temporaneamente prive di soprassuolo. Le "Altre terre boscate" comprendono: boschi bassi, boschi radi, boscaglie, arbusteti, aree boscate inaccessibili o non classificate.

Ciascuna categoria inventariale è suddivisa in categorie forestali indicate sulla base della specie o del gruppo di specie prevalente, per evitare categorie di tipo misto.

Il riconoscimento della specie prevalente ha costituito il principale criterio di classificazione anche per le sottocategorie forestali, ma qui hanno assunto un ruolo rilevante le specie diagnostiche del sottobosco, i caratteri della stazione e, in molti casi, la localizzazione geografica.

Secondo i dati riportati nel INFC 2015, la superficie forestale totale è ripartita in 403.927 ha classificati come "Bosco" e 87.332 ha come "Altre terre boscate", così come riportato nella seguente tabella.

Tipologie di bosco	Superficie 2015 (ha)	Superficie 2005 (ha)	Differenza 2005-2015 (ha)	Differenza 2005-2015 (%)
<i>Pinete di pino nero</i>	5.524	6.260	-736	-11,8
<i>Pinete di pini mediterranei</i>	9.146	7.734	1.412	18,3
<i>Altri boschi di conifere, pure o miste</i>	864	1.105	-241	-21,8
<i>Faggete</i>	56.244	55.197	1.047	1,9
<i>Querceti a rovere, roverella e farnia</i>	60.934	54.856	6.078	11,1
<i>Cerrete, boschi di farnetto, fragno, vallonea</i>	74.644	68.051	6.593	9,7
<i>Castagneti</i>	55.986	53.200	2.786	5,2
<i>Ostrieti, carpineti</i>	53.030	53.766	-736	-1,4
<i>Boschi igrofili</i>	11.048	11.784	-736	-6,2
<i>Altri boschi caducifogli</i>	34.386	30.197	4.189	13,9
<i>Leccete</i>	37.485	37.117	368	1,0
<i>Sugherete</i>	368	368	0	0
<i>Altri boschi di latifoglie sempreverdi</i>	737	368	369	100,3
<i>Non classificato</i>	368	0	368	100
<i>Aree temporaneamente prive di soprassuolo</i>	1.434	3.237	-1.803	-55,7
Totale boschi alti con soprassuolo	399.330	380.003	19.327	5,1
Totale Boschi alti	400.763	383.240	17.523	4,6
Totale boschi	403.926	384.396	19.530	5,1
<i>Pioppeti artificiali</i>	1.539	419	1.120	267,3
<i>Piantagioni di altre latifoglie</i>	1.624	737	887	120,4
Totale Impianti di arboricoltura da legno	3.163	1.156	2.007	173,6
<i>Boschi bassi</i>	5.156	5.156	0	0
<i>Boschi radi</i>	9.389	5.892	3.497	59,4
<i>Boscaglie</i>	1.473	1.473	0	0
<i>Arbusteti</i>	50.397	28.348	22.049	77,8
<i>Aree boscate inaccessibili o non classificate</i>	20.918	20.010	908	4,5
Totale Altre terre boscate	87.332	60.879	26.453	43,5
TOTALE	491.258	445.275	45.983	10,3

Tabella 3 – La superficie delle tipologie di bosco del territorio regionale della Campania negli Inventari forestali nazionali del 2005 e del 2015.

La macrocategoria “Bosco” è costituita da 400.763 ha di boschi alti (99,2%), di cui 1.434 ha di aree temporaneamente prive di soprassuolo, mentre la parte residua è rappresentata da 3.163 ha di impianti di arboricoltura da legno.

La macrocategoria “Altre terre boscate” comprende, a sua volta, 5.156 ha di boschi bassi, 9.389 ha di boschi radi, 1.473 ha di boscaglie, 50.397 ha di arbusteti, 20.918 ha di aree boscate inaccessibili o non classificate.

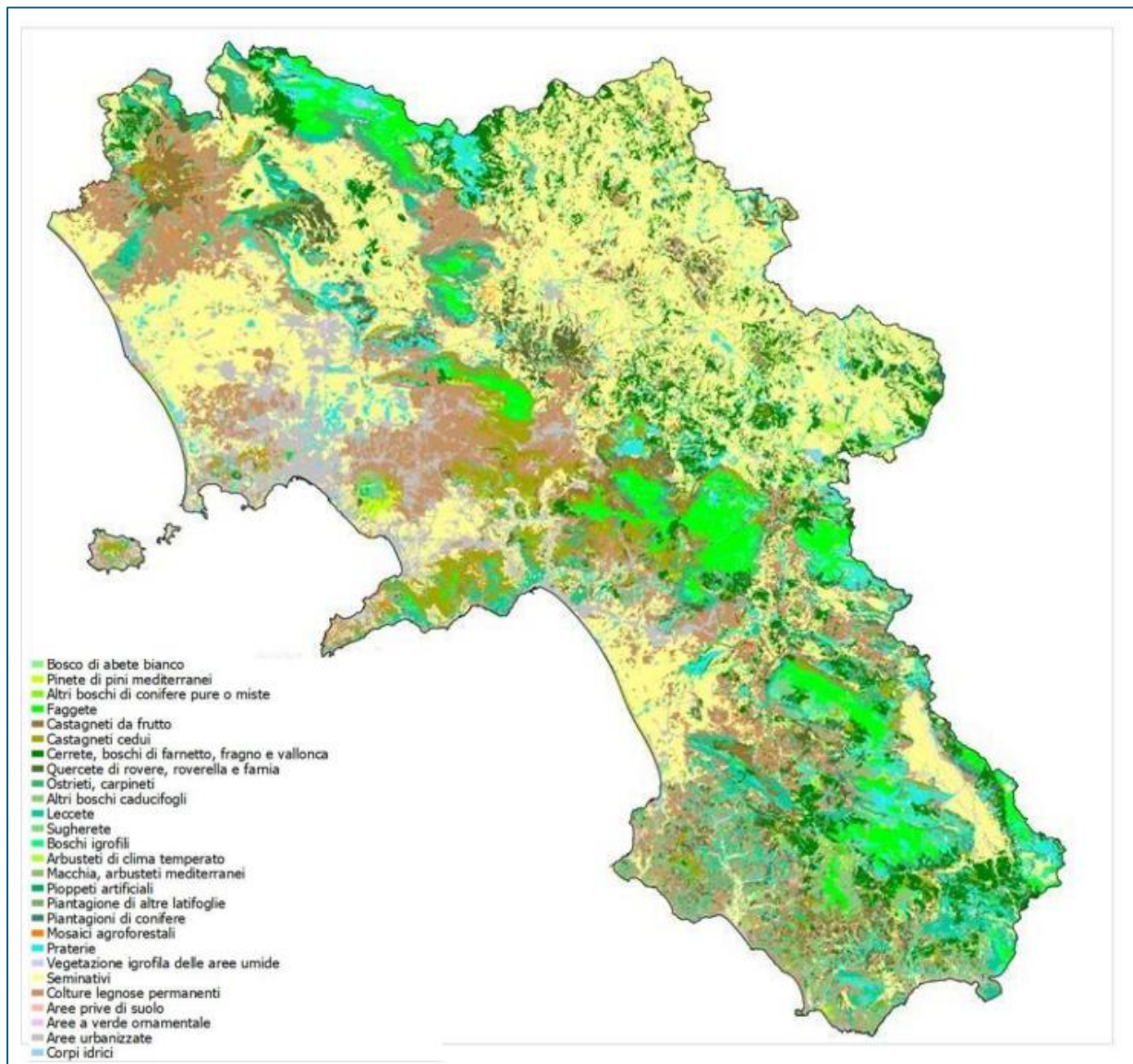


Figura 7 – La Carta delle risorse forestali della Regione Campania.

I boschi alti sono suddivisi nei seguenti tipi forestali (o categorie): 5.524 ha di pinete di pino nero, laricio e loricato; 9.146 ha di pinete di pini mediterranei; 864 ha di altri boschi di conifere, puri o misti; 56.244 ha di faggete; 60.934 ha di boschi a rovere, roverella e farnia; 74.644 ha di cerrete, boschi di farnetto, fragno, vallonea; 55.986 ha di castagneti; 53.030 ha di ostrieti e carpineti; 11.048 ha di boschi igrofili; 34.386 ha di altri boschi caducifogli; 37.485 ha di leccete; 368 ha di sugherete, 737 ha di altri boschi di latifoglie sempreverdi e 368 ha non classificati.

Tra gli impianti di arboricoltura da legno, si registrano 1.539 ha di pioppeti artificiali e 1.624 ha di piantagioni di altre latifoglie.

6.6.1 Ripartizione del patrimonio forestale in base al carattere della proprietà e della forma di governo

La superficie forestale in Campania è prevalentemente di proprietà privata, dove i “Boschi” di proprietà privata rappresentano il 45,2% mentre le “Altre terre boscate” di proprietà privata rappresentano il 7,46% del totale. In particolare, all’interno della macrocategoria “Bosco”, la categoria boschi alti di proprietà privata è preponderante e occupa il 44,5% (INFC2015). I dati succitati e meglio dettagliati nella tabella che segue aiutano meglio a definire e ad inquadrare le strategie attuabili in termini di prevenzione e di “selvicoltura sostenibile”.

Per quanto concerne la ripartizione dei boschi per forma di governo, si prende in considerazione l’analisi condotta sui boschi alti, ovvero tutte le categorie di boschi a meno di quelli inquadrabili come impianti da arboricoltura da legno o di aree temporaneamente prive di soprassuolo; queste ultime categorie costituiscono una parte molto marginale del totale.

La tabella 1 che segue riporta i dati di superficie forestale per ciascun territorio provinciale, mentre si rimanda alla consultazione delle schede allegate al presente documento per il dettaglio su scala comunale.

Province	Superficie Forestale Totale (ha)
Avellino	100.819
Benevento	52.493
Caserta	74.250
Napoli	17.037
Salerno	245.406
TOTALE	490.005

Tabella 4: superficie forestale totale suddivisa per province, stime provvisorie

Categoria	Carattere della proprietà	area (ha)	% su superf. boscata regionale totale
Bosco	Proprietà privata	221.980	45,19%
	Proprietà pubblica	180.166	36,67%
	Non classificato	1.781	0,36%
	Totale	403.927	82,22%
Altre terre boscate	Proprietà privata	36.644	7,46%
	Proprietà pubblica	22.709	4,62%
	Non classificato	27.980	5,70%
	Totale	87.333	17,78%

Tabella 5: superfici boscate di proprietà pubblica e privata in Campania (fonte: Sintesi dei risultati del terzo Inventario Forestale Nazionale INFC2015)

Categoria	Ripartizione per formazione	area (ha)	% su superf. boschi alti
	Puro di conifere	8.536	2,01%
	Puro di latifoglie	324.059	76,44%
	Misto di conifere e latifoglie	9.939	2,34%

Categoria	Ripartizione per formazione	area (ha)	% su superfic. boschi alti
Bosco	Non classificato	61.393	14,48%
	Totale	403.927	95,28%
Altre terre boscate	Puro di conifere	-	0,00%
	Puro di latifoglie	15.448	3,64%
	Misto di conifere e latifoglie	781	0,18%
	Non classificato	3.796	0,90%
	Totale	20.025	4,72%

Tabella 6: Superficie ripartita per formazioni pure di conifere, pure di latifoglie e miste (fonte: Sintesi dei risultati del terzo Inventario Forestale Nazionale INFC2015).

6.6.2 Le foreste demaniali regionali

La superficie totale coperta dalla vegetazione forestale demaniale in Campania, di competenza dell'ente regionale, è di circa 5.446 ha. Sono assimilabili, inoltre, alle foreste demaniali i terreni costituenti i tratturi, che si sviluppano per complessivi km 300 circa ricadenti, peraltro, nelle sole province di Avellino e Benevento, per una superficie complessiva di 1500 ha. Quindi, un patrimonio boschivo e naturalistico di tutto rilievo in una regione fortemente antropizzata quale la Campania.

Le aree forestali, in molti casi, rappresentano delle vere peculiarità dal punto di vista ambientale, ma anche esempi di buone pratiche di gestione ecocompatibile.

La conduzione delle Foreste Demaniali persegue diverse finalità, tra le quali la salvaguardia del manto boscato da incendi e altre calamità naturali e la fruizione turistica da parte dei cittadini.

Tra gli altri interventi previsti, fondamentali per la conduzione e la gestione delle foreste, vi sono la manutenzione degli stradelli, dei viali parafulco, delle briglie, dei gradoni, la lotta attiva AIB e la prevenzione con attività di vigilanza e sorveglianza, il tutto riconducibile ai lavori di ordinaria coltura disciplinati dal Regolamento Regionale.

La Regione Campania, oltre al compito di tutelare questa proprietà collettiva, svolge anche una serie di attività per far conoscere ai più le tante utilità legate al bosco:

- conservazione della naturale diversità delle specie;
- dimora della fauna selvatica;
- fonte di energia rinnovabile e di materie prime per settori produttivi importanti;
- immagazzinamento della anidride carbonica e quindi contenimento dell'effetto serra;
- elemento fondamentale per il paesaggio, per la fruizione ricreativa, per la difesa dai dissesti idrogeologici.

foresta demaniale Regione Campania	provincia	località	escursione altimetrica (m slm)	specie forestali prevalenti	Superficie (ha)
Foresta Mezzana	Avellino	comune di Monteverde, bacino fiume Ofanto	250-600	Ceduo (Cerro, Roverella, Acero trilobo, Carpinella, Orniello, Sorbo domestico, Olmo campestre, Fillirea, Robinia pseudacacia) Cipressi, Ginestre, Rose.	456
Taburno	Benevento	comuni di Tocco Caudio, Bonea, Bucciano, Moiano e Montesarchio	375-1394	faggio, abete bianco, abete rosso, pino nero, sporadico larice, acero e carpino	614
Roccarainola	Napoli	comune di Roccarainola	300-997	castagno da frutta e selvatico e Ontano napoletano, douglasia, Faggio, Nocciolo selvatico, Carpino e Orniello; Sottobosco: arbusti di Coronilla, Biancospino, Sanguinella e Ginestra odorosa	896
Area Flegrea e Monte di Cuma	Napoli	Litorale flegreo tra l'acropoli di Cuma e la foce del lago Patria	0-5	Olmo campestre, Sambucco, Biancospino, Roverella, Frassino meridionale, Pino domestico	130
Cipresseta di Fontegreca	Caserta	comune di Fontegreca	400	Cupressus sempervirens L.var. horizontalis, carpino bianco, roverella	70
Cerreta Cognole	Salerno	Cerreta nel comune di Montesano sulla Marcellana e Cognole nel comune di Sanza	500-709	Faggio, Carpinella, Acero Campestre, Sorbodomestico, Frassino merid., Nocciolo, Bianco-spino, Roverella, Pino d'Aleppo, Pungitopo	823
Fasce di Persano	Salerno	Località Serre, tra il fiume Sele ed il Calore, comune di Campagna	20-60	Cerro, Carpinella, Acero Campestre, Olmo, Leccio, Carpino Nero e Bianco, Albero di Giuda, Alloro, Orniello, Fico, Piioppi, Smilax Aspera, Ontano Napoletano, Tiglio, Viola alba, rosa.	352
Foresta di Calvello	Salerno	comune di Campagna	300-997	elastro, Perastro, Cerro, Roverella, Pioppotremulo, Acero napoletano, Orniello, Carpino Nero, Leccio, Ciavardello, Rosa canina, biancospino, Salvia glutinosa, Ginestra di Spagna, Asparago, Pungitopo	86
Foresta Cuponi	Salerno	comune di Sala Consilina	600-1350	Nocciolo, Faggio, Cerro, Pero, Meloselvatico, Roverella, Orniello, Acero Napoletano, Carpinella, Castagno	485
Mandria	Salerno	comune di Sala Consilina	450-1302	Pino bruzio, Cipresso comune, Leccio, Terebinto, Agrifoglio, Acero d'Ungheria, Faggio, Nocciolo, Biancospino, Coronilla, Ginestra dei carbonai, Sambuco, Rosa Canina, Castagno	471
Vesolo	Salerno	comune di Sanza	600-1222	Pino Nero, Acero Campestre, Nocciolo, Perastro, Melastro, Sanguinella, Felce aquilina, Rovi, Ginepro, Quercia Rossa, Noce, Ciliegio, Betulla.	780
Sant'Elia Canneto	Salerno	comune di Centola	20-510	ginepro fenicio, ampelodesma, pino d'aleppo, quercia da sughero	283
Totale					5446

Tabella 7 – Le foreste demaniali in Campania

7 Verifica della resilienza climatica

7.1 Obiettivi e strumenti per la verifica della resilienza climatica

Per la valutazione del rischio climatico per le infrastrutture, sulla base degli indirizzi europei “Orientamenti tecnici UE”⁴ e nazionali⁵ è necessario condurre una **verifica climatica preliminare** (*screening*) con la quale individuare la **vulnerabilità ai rischi climatici dell’infrastruttura** e, qualora in questa fase sia identificata una vulnerabilità medio-alta, sia condotta una analisi dettagliata che individui il livello di rischio per ciascuno dei pericoli climatici individuati, in relazione alla probabilità e al tipo di impatto determinato, nonché le eventuali misure che riducano e/o mitighino i rischi identificati riconducendoli ad un livello di accettabilità.

Le **misure di adattamento**, per i progetti infrastrutturali, hanno la finalità di garantire un adeguato livello di resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici (inondazioni più intense, nubifragi, siccità, ondate di calore, incendi boschivi, tempeste, frane e uragani, nonché eventi cronici quali l’innalzamento previsto del livello del mare e le variazioni delle precipitazioni medie, dell’umidità del suolo e dell’umidità dell’aria) nonché l’adozione di misure atte a garantire che, a seguito della realizzazione dell’intervento, esso stesso non renda più vulnerabili le strutture economiche e sociali vicine.

La fase di *screening* prevede la valutazione degli effetti dei cambiamenti climatici attraverso una analisi dell’esposizione del territorio ai pericoli climatici attuali e futuri e una analisi della sensibilità delle infrastrutture a tali effetti. La combinazione di questi elementi permette di valutare la vulnerabilità al fine di definire eventuali misure di adattamento per ricondurre a livelli accettabili tale vulnerabilità.

La valutazione della **vulnerabilità** ai rischi climatici pertinenti a un progetto e luogo specifico, previsto per lo stesso, richiede lo svolgimento di un’analisi di sensibilità dell’infrastruttura e un’analisi dell’esposizione dell’opera stessa ai **pericoli climatici identificati** ed è determinata dalla combinazione di due aspetti: il grado di sensibilità delle componenti del progetto ai pericoli climatici in generale (sensibilità) e la probabilità che questi pericoli si verifichino ora e in futuro nel luogo prescelto per il progetto (esposizione).

I cambiamenti climatici modificano in modo complesso il comportamento del clima su diverse scale, influenzando fenomeni come la frequenza, l’intensità e la durata degli eventi estremi come le ondate di calore, le piogge intense o le tempeste, ma anche processi più lenti e di lunga durata, come l’aumento del livello del mare o l’incremento delle temperature medie. Quando questi fenomeni diventano così marcati da provocare impatti negativi sull’ambiente, sulle persone o sulle infrastrutture, si parla di pericoli climatici. Comprendere bene la natura di questi pericoli e come si distribuiscono a livello territoriale, che a volte può essere complesso o controintuitivo, è fondamentale per pianificare strategie di adattamento e mitigazione efficaci e per progettare infrastrutture e attività resilienti ai cambiamenti climatici.

⁴ Orientamenti, tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027

⁵ “Indirizzi per la verifica climatica dei progetti infrastrutturali in Italia per il periodo 2021-20275 - DPCoe - MASE - JASPERS del 6 ottobre 2023”,

I pericoli climatici derivano dalle variazioni dei parametri climatici, ma i loro effetti reali dipendono molto anche da dove si verificano e da quale tipologia di opera colpiscono. In tale contesto, quindi, contano tanto le caratteristiche del territorio in cui l'opera è inserita (la sua esposizione) quanto quelle dell'opera stessa (la sua sensibilità).

In particolare, l'**analisi di esposizione** assume la finalità di verificare come il territorio risponde al cambiamento climatico mentre l'**analisi di sensibilità** ha lo scopo di verificare la capacità di resilienza dell'infrastruttura ai pericoli climatici, indipendentemente dalla sua localizzazione, considerando tutte le singole componenti dell'opera, ed in funzione esclusivamente delle caratteristiche intrinseche proprie dell'infrastruttura e delle opere ad essa connesse, sia durante lo svolgimento della sua realizzazione (fase di cantiere) sia durante il suo funzionamento (fase di esercizio). È necessario, quindi, analizzare i vari elementi progettuali suscettibili ad ogni fenomeno climatico considerato, valutando il progetto nelle sue caratteristiche strutturali, in relazione alle attività e funzioni svolte nonché dell'utilizzo di risorse strategiche quali ad esempio acqua ed energia (reti di accesso e di trasporto, presenza di soggetti sensibili, ecc.).

Come premesso, le valutazioni oggetto del presente studio climatico, sono svolte a livello di programma e di singolo Comune, permettendo così di inquadrare il contesto valutativo per eventuali e successive analisi dettagliate a scala del singolo intervento fornendo, sia una lettura trasversale delle interazioni tra i diversi interventi previsti per la gestione del patrimonio forestale, sia una più efficace individuazione delle eventuali misure di adattamento da integrare, successivamente, a livello di progetto del singolo intervento.

7.2 Identificazione dei pericoli climatici

Per approfondire l'analisi della esposizione e della sensibilità è necessario identificare, ai fini valutativi, i pericoli climatici significativi rispetto al contesto di riferimento e alle tipologie di intervento previste, tra quelli elencati nella Sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) 2021/2139, che integra il Regolamento (UE) 2020/852.

I pericoli sono classificati in relazione alla loro natura cronica o acuta e sono ripartiti secondo quattro macro-fattori: temperatura, vento, acqua e massa solida:

Fattori	Pericoli	Classificazione del pericolo
Temperatura	Cambiamento della temperatura	Cronico
	Stress termico	Cronico
	Variabilità della temperatura	Cronico
	Ondate di caldo	Acuto
	Ondate di freddo/gelata	Acuto
	Incendio di incolto	Acuto
	Scongelo del permafrost	Cronico
Vento	Cambiamento del regime dei venti	Cronico
	Cicloni/Uragani/Tifone	Acuto
	Trombe d'aria	Acuto
	Tempesta (incluse quelle di neve, polvere e sabbia)	Acuto
Acqua	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni	Cronico

Fattori	Pericoli	Classificazione del pericolo
	Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Cronico
	Acidificazione degli oceani	Cronico
	Intrusione salina	Cronico
	Innalzamento del livello del mare	Cronico
	Stress idrico	Cronico
	Siccità	Acuto
	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Acuto
	Forti precipitazioni	Acuto
	Collasso di laghi o ghiacciai	Acuto
Massa solida	Erosione costiera	Cronico
	Degradazione del suolo	Cronico
	Erosione del suolo	Cronico
	Soliflusso	Cronico
	Valanga	Acuto
	Frana	Acuto
	Subsidenza	Acuto

La successiva matrice di individuazione dei pericoli significativi rappresenta uno strumento di sintesi tecnica utile per selezionare, tra i molteplici pericoli climatici individuati a livello normativo, quelli che risultano effettivamente rilevanti in relazione al contesto di intervento del Programma in esame.

I pericoli climatici così individuati, distinti tra cronici e acuti, devono essere considerati nella valutazione della vulnerabilità climatica in funzione della tipologia di infrastruttura coinvolta e del contesto territoriale specifico. Risulteranno quindi “**significativi**” solo quei fenomeni che sono potenzialmente rilevanti per la resilienza delle opere previste nel contesto di riferimento. La selezione dei pericoli significativi avviene sulla base di una valutazione qualitativa della potenziale interazione tra ciascun pericolo e la funzionalità attesa dell’intervento. Tale approccio consente di escludere a priori i pericoli irrilevanti, evitando sovrastime valutative non supportate da evidenze tecniche e scientifiche. A supporto di tale individuazione, la matrice riporta, per ciascuna tipologia di intervento, i fenomeni climatici considerati potenzialmente rilevanti e che costituiscono oggetto dell’analisi di vulnerabilità, articolata nelle due componenti dell’analisi di sensibilità e dell’analisi dell’esposizione.

La struttura della matrice prevede sull’asse verticale i pericoli climatici suddivisi per categoria fisica (temperatura, vento, acqua, massa solida) e natura del fenomeno (acuto o cronico), mentre sull’asse orizzontale sono riportate le principali categorie di intervento previste.

È importante evidenziare che la valutazione è operata per specifica tipologia di opera: un pericolo climatico può essere considerato infatti significativo per un certo tipo di infrastruttura ma risultare non significativo per altre. La matrice di identificazione assume quindi il ruolo di strumento operativo per orientare l’approfondimento tecnico nella fase di analisi di vulnerabilità, garantendo coerenza metodologica e focalizzazione sugli aspetti critici reali. In tal senso, costituisce una base solida per la definizione delle priorità di intervento e per la successiva allocazione efficiente delle risorse progettuali e gestionali.

Classificazione del Livello di Pericolo		
Simbolo	Livello di Pericolo	Definizione
N. S.	Non Significativo	Pericolo con impatti nulli o non significativi sull'infrastruttura. Non richiede una valutazione delle ricadute sulla resilienza dell'infrastruttura.
S.	Significativo	Pericolo che può comportare impatti concreti e sistemici all'infrastruttura. Richiede una valutazione di vulnerabilità dell'infrastruttura

7.2.1 Matrice di identificazione dei pericoli significativi

PERICOLI CLIMATICI			TIPOLOGIE DI INTERVENTO						
Fattori	Pericolo climatico	Classificazione	CONCIMAZIONE, CURE CULTURALI, FRESATURA	TAGLIO, ABBATTIMENTI, ESTIRPAZIONI, TRITURAZIONE, CIPPATURA	OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA, DI CONSOLIDAMENTO, ANTIEROSIVE, GEOTECNICHE, MITIGAZIONE IDROGEOLOGICA	VIABILITA' FORESTALE PER IL RISCHIO INCENDIO	INTERVENTI POTATURA E DECESPUGLIAMENTI	IMBOSCHIMENTI E ALBERATURE, RIMBOSCHIMENTI E RINFOLTIMENTI	MESSA A DIMORA, SEMINA, TAPPETI ERBOSI, TETTI VERDI
Temperatura	Cambiamento della temperatura	Cronico	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	S (stress per specie giovani)	S (attecchimento)
	Stress termico	Cronico	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	S (stress per specie giovani)	S (attecchimento)
	Variabilità della temperatura	Cronico	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	S (stress per specie giovani)	S (attecchimento)
	Ondate di caldo	Acuto	S (rischi operativi)	S (salute maestranze; innesco incendio)	S (essiccamento suoli/inerbimenti)	S (operatività; rischio incendio lungo sede stradale)	S	S (mortalità piantine)	S (attecchimento).
	Ondate di freddo/gelata	Acuto	S se colture sensibili	N.S.	S (stabilità terre armate/gelifrattura locale)	N.S. (influenza limitata; tratti bituminosi solo localmente)	N.S.	S (gelate su giovani impianti)	S (attecchimento, semine).
	Incendio di incolto	Acuto	S	S	S (interferenze cantiere/coperture vegetali)	S (margini viabilità, innesco/propagazione)	S	S	S.
Vento	Cambiamento del regime dei venti	Cronico	S (sicurezza cantiere)	S (alto rischio in abbattimenti e proiezione schegge)	S (stabilità opere provvisoriale)	S (caduta alberi/ramaglie in carreggiata)	S	S (sradicamento giovani piante)	S (danneggiamento impianti e tetti verdi).
	Cicloni/Uragani/Tifone	Acuto	S (sicurezza cantiere)	S (alto rischio in abbattimenti e proiezione schegge)	S (stabilità opere provvisoriale)	S (caduta alberi/ramaglie in carreggiata)	S	S (sradicamento giovani piante)	S (danneggiamento impianti e tetti verdi).
	Trombe d'aria	Acuto	S (sicurezza cantiere)	S (alto rischio in abbattimenti e proiezione schegge)	S (stabilità opere provvisoriale)	S (caduta alberi/ramaglie in carreggiata)	S	S (sradicamento giovani piante)	S (danneggiamento impianti e tetti verdi).

PERICOLI CLIMATICI			TIPOLOGIE DI INTERVENTO						
Fattori	Pericolo climatico	Classificazione	CONCIMAZIONE, CURE COLTURALI, FRESATURA	TAGLIO, ABBATTIMENTI, ESTIRPAZIONI, TRITURAZIONE, CIPPATURA	OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA, DI CONSOLIDAMENTO, ANTIEROSIVE, GEOTECNICHE, MITIGAZIONE IDROGEOLOGICA	VIABILITA' FORESTALE PER IL RISCHIO INCENDIO	INTERVENTI POTATURA E DECESPUGLIAMENTI	IMBOSCHIMENTI E ALBERATURE, RIMBOSCHIMENTI E RINFOLTIMENTI	MESSA A DIMORA, SEMINA, TAPPETI ERBOSI, TETTI VERDI
	Tempesta (incluse quelle di neve, polvere e sabbia)	Acuto	S (sicurezza cantiere)	S (alto rischio in abbattimenti e proiezione schegge)	S (stabilità opere provvisoriale)	S (caduta alberi/ramaglie in carreggiata)	S	S (sradicamento giovani piante)	S (danneggiamento impianti e tetti verdi).
Acqua	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni	Cronico	S (finestre operative, efficacia cure)	S	S (durabilità interventi antierosivi)	S (manutenzione regimazione acque)	S	S	S
	Variabilità idrologica o delle precipitazioni	Cronico	S (finestre operative, efficacia cure)	S	S (durabilità interventi antierosivi)	S (manutenzione regimazione acque)	S	S	S
	Acidificazione degli oceani	Cronico	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
	Intrusione salina	Cronico	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
	Innalzamento del livello del mare	Cronico	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
	Stress idrico	Cronico	N.S.	N.S.	S	S	N.S.	S	S
	Siccità	Acuto	S (efficacia interventi, polveri)	S (più rischio incendio biomassa secca)	S (stabilità coperture verdi)	S (polveri, degrado scarpate)	S	S (stress idrico impianti)	S (attecchimento)
	Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)	Acuto	S	S	S (instabilità sponde/pendi)	S (smottamenti; fango su sede)	S	S	S.
	Forti precipitazioni	Acuto	S (stop lavorazioni)	S (stop; rischio su apparati radicali deperienti)	S (sovraccarico drenaggi; ruscellamenti)	S (allagamenti puntuali, dissesti sede/piani campagna)	S	S (dilavamento conchette)	S (wash-out semine)
	Collasso di laghi o ghiacciai	Acuto	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

PERICOLI CLIMATICI			TIPOLOGIE DI INTERVENTO						
Fattori	Pericolo climatico	Classificazione	CONCIMAZIONE, CURE COLTURALI, FRESATURA	TAGLIO, ABBATTIMENTI, ESTIRPAZIONI, TRITURAZIONE, CIPPATURA	OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA, DI CONSOLIDAMENTO, ANTIEROSIVE, GEOTECNICHE, MITIGAZIONE IDROGEOLOGICA	VIABILITA' FORESTALE PER IL RISCHIO INCENDIO	INTERVENTI POTATURA E DECESPUGLIAMENTI	IMBOSCHIMENTI E ALBERATURE, RIMBOSCHIMENTI E RINFOLTIMENTI	MESSA A DIMORA, SEMINA, TAPPETI ERBOSI, TETTI VERDI
Massa solida	Erosione Costiera	Cronico	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)	S (sito-dip., dimensionante)	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)
	Degradazione del suolo	Cronico	S (efficacia fresature/inerbimenti)	S (praticabilità e sicurezza)	S (core dell'intervento)	S (rotture/scolamento; manutenzione)	S	S	S
	Erosione del suolo	Cronico	S (efficacia fresature/inerbimenti)	S (praticabilità e sicurezza)	S (core dell'intervento)	S (rotture/scolamento; manutenzione)	S	S	S
	Soliflusso	Cronico	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)	S (sito-dip., dimensionante)	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)
	Valanga	Acuto	N.S. (sito-dip.)	N.S. (sito-dip.)	N.S. (sito-dip., dimensionante)	N.S. (sito-dip.)	N.S. (sito-dip.)	N.S. (sito-dip.)	N.S. (sito-dip.)
	Frana	Acuto	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)	S (sito-dip., dimensionante)	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)
	Subsidenza	Acuto	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)	S (sito-dip., dimensionante)	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)	S (sito-dip.)

Dall'analisi emerge chiaramente che non tutti i pericoli climatici sono rilevanti per tutte le tipologie di lavorazioni previste. Le righe della matrice mettono in evidenza come molti dei pericoli siano valutati come "non significativi" (N.S.), in particolare quelli legati a variazioni croniche del clima come il cambiamento della temperatura, l'innalzamento del livello del mare, la variabilità termica o fenomeni remoti come l'acidificazione degli oceani e il permafrost. Questi pericoli, pur rilevanti su scala globale, non trovano alcuna corrispondenza fisica o funzionale nell'area di studio, e quindi non richiedono un approfondimento ai fini della valutazione della vulnerabilità. Un altro aspetto riguarda i fenomeni di variabilità della temperatura e modifica dei regimi pluviometrici, la cui rilevanza è indubbia in senso assoluto, ma che va analizzata nello specifico contesto progettuale per verificare la capacità di determinare effetti diretti, localizzati o misurabili su singole opere. Si tratta infatti di tendenze graduali e di lungo periodo, che possono essere considerate in termini sistemici e che possono incidere in termini di pianificazione operativa dell'intervento.

Diversa invece è la posizione assunta da alcuni pericoli fisicamente attivabili su scala locale, quali le forti precipitazioni, la siccità, le tempeste di vento o episodi estremi di ondate di caldo e gelate classificati come significativi (S.) per numerose categorie di intervento, in quanto potenzialmente in grado di compromettere l'efficienza, l'efficacia o la funzionalità stessa delle opere.

Gli eventi pluviometrici a elevata intensità e/o durata determinano l'interruzione delle lavorazioni, fenomeni di ruscellamento e dilavamento, nonché condizioni di instabilità locale (con particolare criticità in presenza di apparati radicali compromessi nelle fasi di abbattimento). Sulla viabilità generano smottamenti, colate di fango e perdita di portanza; su impianti/inerbimenti causano wash-out e decadimento prestazionale degli interventi. Si registrano pericolosità per tutte le tipologie operative di intervento. Le condizioni di deficit idrico prolungato (siccità) comportano, per la viabilità e i cantieri, incremento delle polveri e degradazione funzionale delle superfici; per le operazioni di taglio/abbattimento, aumento del rischio di incendio per essiccazione della biomassa residua; per i nuovi impianti, stress idrico con potenziali esiti di mortalità post-impianto determinando quindi pericoli su tutte le tipologie, con intensità variabile.

Le temperature estreme incidono sulle condizioni microclimatiche occupazionali (tutela della salute e sicurezza degli operatori). Le ondate di caldo inoltre incrementano la pericolosità di innesco/incendi lungo i margini della viabilità e determinano elevata sensibilità di semine e giovani impianti. Gli episodi di freddo estremo presentano invece un impatto trascurabile o limitato sulla viabilità (fatta salva la presenza di rivestimenti bituminosi), mentre risultano critici per semine e giovani impianti, con effetti su attecchimento e sopravvivenza.

Gli eventi intensi legati ai regimi del vento costituiscono un fattore di rischio primario nelle operazioni di abbattimento (sicurezza del cantiere; cadute impreviste di piante e branche) e incidono sulla viabilità per caduta di alberature e ramaglie; su semine/impianti possono determinare sradicamenti e danni meccanici determinando un pericolo rilevante per tutte le attività outdoor.

I processi erosivi riducono la durabilità e l'efficacia funzionale degli interventi, limitano la percorribilità della rete e, per le opere antierosive, rappresentano un vincolo dimensionante ai fini della definizione del progetto (scelta tipologica, dettagli esecutivi e manutenzione).

In ragione del contesto territoriale interno e dell'assenza di interfaccia funzionale minima con l'ambiente costiero-marino, alcuni pericoli risultano non pertinenti per le tipologie

considerate e sono stati classificati come non significativi in matrice, altri invece assumono significatività in funzione della possibilità di determinare effetti significativi.

Una considerazione specifica riguarda lo stress termico e gli impatti associati a temperature estreme che interessano la fase di cantiere. In questi casi l'esposizione al rischio di colpo di calore o di ipotermia ricade nell'ambito della gestione della sicurezza dei lavoratori ed è affrontata mediante misure di prevenzione e protezione a carico del datore di lavoro, in ottemperanza alla normativa vigente in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (D.Lgs. 81/2008). Diversa è la valutazione per eventi climatici quali ondate di gelo o di caldo che possono generare effetti diretti sul funzionamento e sull'efficienza delle opere considerati pericolosità significative, in quanto in grado di influenzare la durabilità o l'efficacia dell'intervento anche in esercizio.

Una riflessione analoga vale anche per gli incendi, che pure rientrano tra i pericoli climatici previsti dal Regolamento UE significativo per tutte le opere oggetto di valutazione. Più che un pericolo, possono rappresentare un effetto di altri pericoli oltre che una minaccia per la sicurezza e la salute pubblica, non solo dei cantieri, oltre che per la funzionalità dei servizi ecosistemici offerti dalle infrastrutture verdi.

Di seguito si riportano i principali pericoli connessi ai cambiamenti dei regimi climatici su cui saranno condotte le successive analisi:

Precipitazioni intense, concentrate e/o persistenti

Gli eventi pluviometrici a elevata intensità e/o durata determinano l'**interruzione delle lavorazioni**, fenomeni di **ruscellamento e dilavamento**, nonché condizioni di **instabilità locale** (con particolare criticità in presenza di apparati radicali compromessi nelle fasi di abbattimento). Sulla viabilità generano **smottamenti e colate di fango**; su impianti/inerbimenti causano **wash-out** e **decadimento prestazionale** degli interventi. Pericolo significativo per tutte le tipologie operative.

Siccità

Le condizioni di deficit idrico prolungato comportano, per la viabilità e i cantieri, **incremento delle polveri** e **degradazione funzionale** delle superfici; per le operazioni di taglio/abbattimento, **aumento del rischio di incendio** per essiccazione della biomassa residua; per i nuovi impianti, **stress idrico** con potenziali esiti di **mortalità post-impianto**. Pericolo significativo per tutte le tipologie, con intensità variabile.

Ondate di caldo

Le temperature estreme incidono sulle **condizioni microclimatiche** (tutela della salute e sicurezza degli operatori) e **incrementano la pericolosità di innesco/incendi** lungo i margini della viabilità; determinano **elevata sensibilità** di semine e giovani impianti. Pericolo significativo.

Ondate di freddo/gelate

Gli episodi di freddo estremo presentano **impatto trascurabile o limitato** sulla viabilità (fatta salva la presenza di rivestimenti bituminosi), mentre risultano **critici per semine e giovani impianti**, con effetti su **attecchimento e sopravvivenza**. Pericolo significativo seppur a rilevanza selettiva.

Erosione del suolo (rischio degradazione)

I processi erosivi riducono la **durabilità** e l'**efficacia funzionale** degli interventi, limitano la **percorribilità** della rete e, per le opere antierosive, rappresentano il **pericolo dimensionante** ai fini del progetto (scelta tipologica, dettagli esecutivi e manutenzione). Pericolo significativo.

Erosione costiera (rischio di innalzamento del livello del mare, intrusione salina, acidificazione degli oceani)

In ragione del **contesto territoriale prevalentemente interno** con conseguente assenza di interfaccia funzionale con l'ambiente costiero-marino, tali fattori risultano **non sempre pertinenti** per le tipologie considerate. Va classificato tuttavia come **pericolo significativo** in matrice per i territori costieri oggetto di intervento.

Vento estremo (rischio tempeste e trombe d'aria)

Gli eventi intensi costituiscono **fattore di rischio primario** nelle operazioni di abbattimento (sicurezza del cantiere; **cadute impreviste** di piante e branche) e incidono sulla viabilità per **caduta di alberature e ingombri**; su semine/impianti possono determinare **sradicamenti e danni meccanici**. Pericolo significativo per tutte le attività outdoor.

7.3 Caratterizzazione dei pericoli climatici

In questo studio il livello di esposizione al singolo pericolo climatico è stato assegnato ad una specifica entità di riferimento geografico corrispondente al territorio comunale dove è previsto l'intervento in coerenza con gli strumenti e le indicazioni di cui al D.D. n. 187 del 2024. Per una analisi sinottica ed un commento generale del livello di esposizione ai diversi pericoli climatici attuali e futuri delle aree geografiche esaminate è stata sviluppata ed applicata una procedura GIS al fine di valutare in ogni Comunità Montana e/o Ente Delegato, partendo dalle informazioni territoriali a scala comunale, quali pericoli climatici determinino i livelli maggiormente significativi di esposizione.

Ogni pericolo climatico viene definito da uno specifico "indicatore climatico" o da una combinazione di indicatori climatici e "indicatori territoriali"; questi indicatori climatici sono stati derivati da misure dirette "a terra" combinate con osservazioni telerilevate satellitari attraverso l'utilizzo di complessi modelli statistici e previsionali da enti governativi, da istituti di ricerca o da altre strutture accreditate scientificamente o istituzionalmente che provvedono anche alla loro divulgazione. Il database degli indicatori climatici utilizzato nel presente lavoro è stato acquisito dal Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC). Tale Piano è stato realizzato dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) con il supporto dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) per fornire un quadro di indirizzo nazionale per l'implementazione di azioni finalizzate a ridurre al minimo possibile i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, a migliorare la capacità di adattamento dei sistemi socioeconomici e naturali, nonché a trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche (MASE-ISPRA, 2024). I contenuti del piano e il corredo informativo ad esso associato sono resi disponibili dalla Piattaforma Nazionale Adattamento Cambiamenti Climatici.

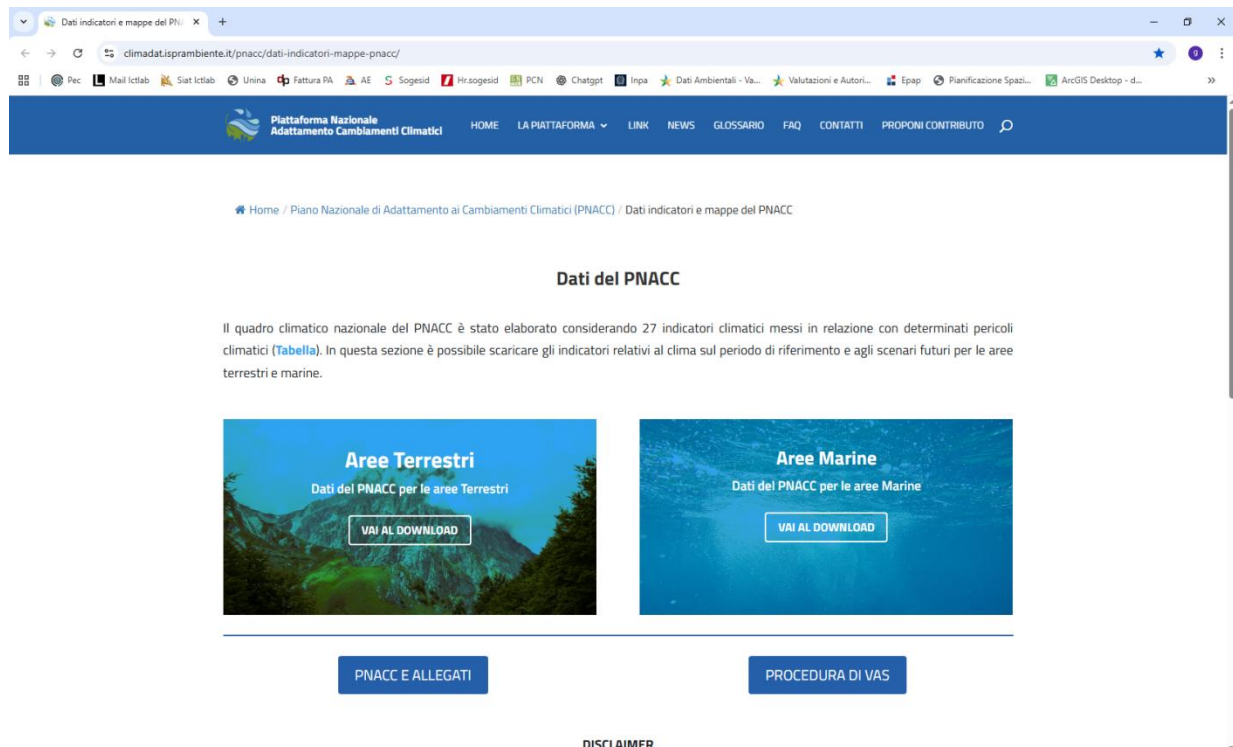


Figura 31 – La piattaforma del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.

I dati del PNACC forniscono uno scenario di riferimento elaborato dai climatologi applicando i modelli climatici alle rilevazioni meteo-climatiche eseguite nel trentennio dal 1981 al 2010 ed una variazione attesa degli indicatori riferita al trentennio dal 2036 al 2065 (clima attuale e proiezioni future).

La variazione attesa è stata simulata dagli esperti di clima in tre differenti scenari di emissioni (*representative concentration pathways* - percorsi rappresentativi di concentrazioni): RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5:

- lo scenario RCP2.6 prevede il pieno raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi del 2016 e quindi un livello di emissioni basso;
- lo scenario RCP4.5 ipotizza un'emissione di gas a effetto serra ridotta, ma con concentrazioni nell'atmosfera aumentate nei prossimi 50 anni;
- lo scenario RCP8.5, infine, prevede un aumento continuo dei gas a effetto serra e di nessun provvedimento in favore della protezione del clima.

Poiché quest'ultimo scenario (RCP8.5) costituisce la condizione più cautelativa in quanto descrive l'evoluzione del clima più severa possibile e conseguente ad un livello emissioni "*business as usual* - tutto come al solito" caratterizzato dal verificarsi di un consumo intensivo di combustibili fossili e dalla mancata adozione di qualsiasi politica di mitigazione (PNACC, 2024) è stato scelto per la presente analisi dell'esposizione ai pericoli climatici degli interventi per la gestione forestale in Campania. Questa scelta, pertanto, è in linea con le procedure descritte nel D.D. 187, successivamente utilizzate anche per lo "Studio climatico del Progetto Sarno", nonché aggiornate con i dati territoriali di più recente pubblicazione (vento ed erosione del suolo).

7.3.1 Indicatori e scenari climatici

Gli indicatori climatici disponibili dal database del PNACC sono oltre 30; essi definiscono sia il clima attuale (o di riferimento) che quello futuro (variazione attesa). Gran parte di questi indicatori, dopo una selezione in base alle finalità del lavoro, sono stati processati mediante tecniche GIS, e trasformati digitalmente in attributi dati dal valore dello specifico indicatore climatico per ogni comune della Campania. L'insieme di queste informazioni è poi confluito nella scheda climatica comunale.

Di seguito l'elenco degli indicatori climatici utilizzati e proiettati a scala comunale per la caratterizzazione del clima attuale e futuro a livello regionale:

- TG - Temperatura media (°C)
- WD - Giorni caldi e secchi (giorni)
- WW - Giorni caldi e piovosi (giorni)
- HDDs - Gradi giorni di riscaldamento (GG)
- CDDs - Gradi giorni di raffrescamento (GG)
- PRCPTOT - Precipitazione cumulata nei giorni piovosi (mm)
- R20 - Giorni di precipitazioni intense (giorni)
- RX1DAY - Valore massimo della precipitazione giornaliera (giorni)
- SDII - Indice di intensità di precipitazione giornaliera (mm)
- PR99prctile - 99° percentile della precipitazione giornaliera > 1 mm
- CDD - Giorni consecutivi secchi (giorni)
- SPI12 - Indice standardizzato di precipitazione per periodi di 12 mesi
- SPI24 - Indice standardizzato di precipitazione per periodi di 24 mesi
- PET - Evapotraspirazione potenziale (mm)
- CSDI - Indice di durata dei periodi di freddo (giorni)
- FD - Giorni con gelo (giorni)
- WSDI - Indice di durata dei periodi di caldo (giorni)
- Humidex5 - Indice di disagio termico (giorni)
- SU95p - Giorni estivi (giorni)
- TR - Notti tropicali (giorni)
- SSH - Livello del mare (m)
- Erosione del suolo (t*ha/anno)
- EWS - Giorni con vento forte (giorni).

Una successiva selezione di indicatori climatici, particolarmente pertinenti al contesto in studio e programmatico, ha individuato quelli che potessero concorrere alla valutazione dei pericoli climatici più impattanti sulla resilienza climatica degli interventi oggetto di valutazione. A questi specifici pericoli climatici è stata assegnata la definizione di “pericoli climatici significativi” e sono stati analizzati abbinando al dato climatico espresso dall'indicatore anche dati territoriali che ne connotassero le caratteristiche legate alla loro posizione geografica.

Gli indicatori climatici del PNACC 2024 selezionati per definire i “pericoli climatici significativi” sono: giorni consecutivi secchi (CDD), giorni con gelo (FD), giorni di precipitazioni intense (R20), valore massimo della precipitazione giornaliera (RX1DAY), indice di durata dei periodi di caldo (WSDI), innalzamento del mare (SSH) e giorni di vento estremo (EWS). Ad essi è stato aggiunto

il dato dell'erosione del suolo elaborato dall'ESDAC (European Soil Data Centre) per il 2016 (riferimento attuale) e per il 2050 (clima futuro).

7.3.2 Indicatori territoriali

Non tutti i territori reagiscono allo stesso modo ai cambiamenti del clima. Le conseguenze possono variare a seconda delle caratteristiche fisiche e naturali del luogo, ma anche di fattori sociali ed economici. Per esempio, un'ondata di calore in una città con poche aree verdi può essere molto più pericolosa che in un'area rurale, mentre piogge intense in zone già soggette a frane o allagamenti possono aumentare fortemente il rischio per la popolazione e le infrastrutture.

Questo induce che per valutare correttamente quanto un territorio possa essere esposto a questi rischi, si analizzino le evoluzioni del clima in relazione a diversi parametri e si mettano in rapporto con alcune caratteristiche territoriali considerate particolarmente importanti: il livello di urbanizzazione, la presenza di boschi, la vicinanza alla costa e le aree soggette a rischio di frana o esondazione.

Tali caratteristiche territoriali sono state definite utilizzando una serie di informazioni che poi hanno permesso di calibrare al meglio i singoli pericoli climatici nello specifico contesto territoriale. Dalle fonti ufficiali e dai siti istituzionali sono state acquisite le seguenti caratteristiche territoriali a scala comunale, poi riportate anche nelle schede climatiche comunali:

- Superficie comunale (mq);
- Popolazione residente al 2024 (fonte ISTAT);
- Quota media (fonte ISTAT);
- Percentuale di superficie urbanizzata (fonte CLC);
- Percentuale di superficie boschiva (fonte CLC);
- Superficie delle aree a pericolosità da frana P4 + P3 PAI (fonte ISPRA);
- Superficie delle aree a pericolosità idraulica PGRA (fonte ISPRA);
- Costa in erosione/costa totale (fonte ISPRA);
- Costa bassa/costa totale (fonte ISPRA).

I dati satellitari a carattere ambientale con particolare riferimento alla copertura ed all'utilizzo del suolo sono stati acquisiti dal database geografico Corine Land Cover aggiornato al 2018; essi si basano sulla fotointerpretazione di immagini satellitari realizzata da team nazionali degli Stati membri dell'Unione Europea che partecipano al Programma CORINE. Dal geodatabase CORINE Land Cover 2018 ottenuto dal geoportale Copernicus sono stati estratti due sottolivelli tematici: urbanizzato e copertura boschiva. Questi sottolivelli tematici hanno poi alimentato due differenti strati informativi opportunamente validati da un punto di vista geometrico e topologico, nonché proiettati nel sistema di coordinate di riferimento UTM WGS84-33N.

7.4 Mappatura dell'esposizione ai pericoli climatici

L'analisi dell'esposizione ha l'obiettivo di individuare i pericoli climatici, nello scenario attuale e futuro, relativi alla localizzazione dell'infrastruttura, indipendentemente dalla tipologia. I cambiamenti nei regimi climatici determinano pericoli che, anche se conseguenza diretta delle variazioni dei parametri osservati (indicatori e/o variabili climatiche), finiscono per dipendere fortemente dalle condizioni e caratteristiche dell'opera da un lato (analisi della sensibilità) ma anche del contesto in cui quest'ultima si inserisce: un'ondata di calore in ambito urbano risulta maggiormente pericolosa e probabile per l'assenza di aree verdi; precipitazioni intense e persistenti in aree a rischio idrogeologico, rappresentano certamente un fattore in grado di incrementare il rischio per la popolazione e le infrastrutture esposte. I territori finiscono quindi per incidere significativamente sul livello di pericolosità e di **esposizione ai pericoli climatici**.

Le caratteristiche territoriali descritte in precedenza, in formato digitale georeferenziato, mediante tecniche GIS, hanno permesso di calibrare l'informazione climatica relativa allo scenario attuale e futuro, in funzione dell'ubicazione amministrativa (comune) degli interventi e di definirne meglio la distribuzione degli impatti attesi dei pericoli climatici significativi in precedenza descritti e di seguito elencati:

1. Precipitazioni intense e concentrate;
2. Precipitazioni intense e persistenti;
3. Siccità;
4. Ondate di freddo;
5. Ondate di caldo;
6. Erosione costiera;
7. Erosione del suolo;
8. Vento estremo.

I criteri di classificazione dei pericoli climatici, compresa la distinzione tra "precipitazioni concentrate" e "precipitazioni persistenti", nonché l'inclusione del "vento estremo" tra i fenomeni da considerare, è mutuata dal Decreto Dirigenziale n.187 del 13/09/2024 dall'Autorità di Gestione del PR FESR 2021–2027 della Regione Campania. L'intero patrimonio informativo ottenuto è stato restituito in due differenti modalità:

1. Schede climatiche comunali;
2. Mappe speditive a scala regionale per tutti i pericoli climatici significativi.

Per ogni mappa viene specificato l'indicatore climatico, le componenti territoriali e l'influenza (incremento o mitigazione) di queste ultime sul pericolo climatico rappresentato:

1. Per le **"Precipitazioni intense e concentrate"** l'indicatore climatico adottato è il valore massimo della precipitazione giornaliera (rx1); le componenti territoriali sono la superficie urbanizzata (incremento), la superficie boschiva (mitigazione), la pericolosità frana p3 e p4 (incremento) e la pericolosità alluvione p1 (incremento).

2. Per le **“Precipitazioni intense e persistenti”** l’indicatore climatico adottato sono i giorni di precipitazioni intense (r20); le componenti territoriali sono la superficie urbanizzata (incremento), la superficie boschiva (mitigazione), la pericolosità frana p3 e p4 (incremento) e la pericolosità alluvione p1 (incremento).
3. Per la **“Siccità”** l’indicatore climatico adottato sono i giorni consecutivi secchi (cdd); la componente territoriale è la superficie boschiva (mitigazione).
4. Per le **“Ondate di caldo”** l’indicatore climatico adottato è l’indice di durata dei periodi di caldo (wsdi); le componenti territoriali sono la superficie urbanizzata (incremento) e la superficie boschiva (mitigazione).
5. Per le **“Ondate di freddo”** l’indicatore climatico sono i giorni di freddo (fd); non c’è componente territoriale.
6. Per l’**“Erosione costiera”** l’indicatore climatico è il livello del mare (ssh); le componenti territoriali sono la costa in erosione (incremento) e la costa bassa/costa totale (incremento).
7. Per l’**“Erosione del suolo”** il dato utilizzato è quello fornito dall’ESDAC sia per il clima attuale che per quello futuro nello scenario 8.5
8. Per il **“Vento estremo”** l’indicatore climatico sono i giorni di vento estremo (ews) le componenti territoriali sono la superficie urbanizzata (incremento) e la superficie boschiva (mitigazione).

Per ciascun pericolo climatico viene valutato l’effetto atteso a scala comunale in termini di probabilità secondo un approccio comparativo. Gli impatti dei pericoli climatici sul contesto sono espressi in termini di probabilità sugli effetti attesi, secondo un gradiente crescente di esposizione. Il livello di esposizione di ogni comune a ciascuno degli 8 pericoli climatici significativi, sia per il clima attuale che per quello futuro, è stato strutturato in 3 classi su una scala di valori Alto, Medio, Basso. I livelli attribuiti hanno assunto i seguenti criteri generali, declinati per ogni pericolo:

- Il livello di esposizione **“basso”** è stato attribuito per quei comuni in cui la probabilità di conseguenze ambientali derivanti dai pericoli climatici è poco significativa;
- Il livello di esposizione **“medio”** è stato attribuito per quei comuni in cui non è esclusa la probabilità che i pericoli climatici possano determinare conseguenze seppur non severe per l’ambiente e la salute pubblica;
- Il livello di esposizione **“alto”** è stato attribuito per quei comuni in cui risulta più elevata la probabilità di conseguenze anche severe per l’ambiente derivanti dai pericoli climatici con conseguenti rischi per la salute e la sicurezza pubblica.

In Appendice si riportano le Schede climatiche comunali (cfr. Appendice 1 - Schede climatiche comunali per interventi di gestione forestale) con una valutazione di sintesi per tutti i **423 comuni** interessati, del livello di esposizione ai pericoli climatici nello scenario attuale e futuro.

Le schede, per ogni Comune, riportano il valore degli indicatori climatici e territoriali e i giudizi valutativi espressi.

L'Appendice e le mappe riportate nei paragrafi successivi, rappresentano un supporto tecnico-operativo e conoscitivo per gli Enti Delegati per individuare in modo speditivo le interazioni critiche tra i fattori climatici estremi e contesti territoriali di intervento. Si tratta di informazioni utili per indirizzare gli aggiornamenti della **programmazione esecutiva** e della **progettazione** in ottica di resilienza climatica.

7.4.1 Ondate di caldo

L'esposizione al pericolo delle "ondate di caldo" viene valutato elaborando l'indice di durata dei periodi di caldo (**WSDI**) che esprime il numero totale di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è superiore al 90° percentile della temperatura massima giornaliera per almeno 6 giorni consecutivi. A tale indice WSDI, in questo studio, vengono associate la componente territoriale "**superficie urbanizzata**" (quale fattore di incremento del livello di pericolosità climatica) e la "**superficie boschiva**" (quale fattore di mitigazione del livello di pericolosità climatica).

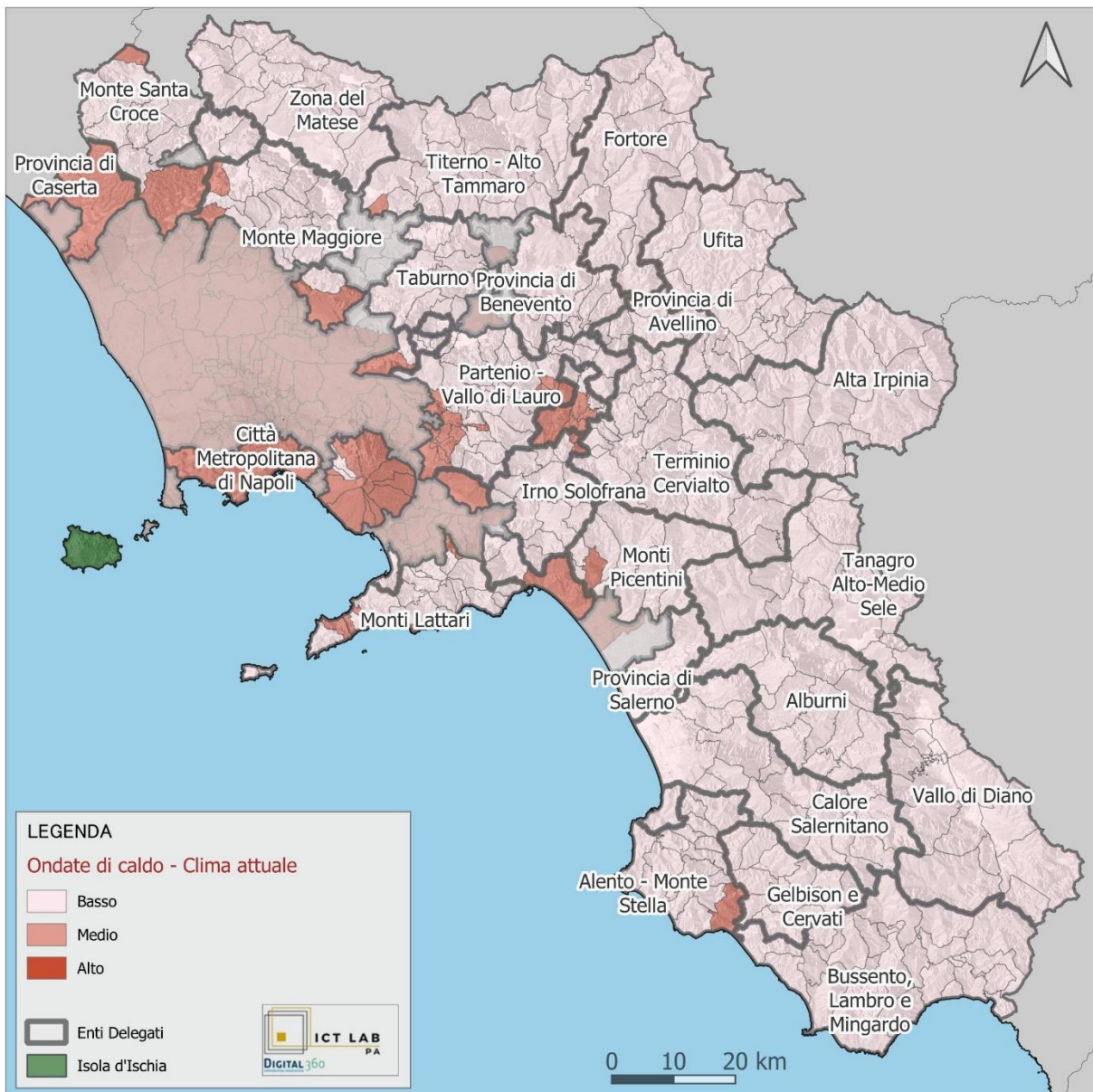


Figura 32 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Ondate di caldo – Clima attuale”.

Per il periodo climatico di riferimento attuale (1981-2010) nessun comune viene classificato ad alto livello di esposizione al pericolo di “ondate di caldo”; soltanto alcuni territori in particolare concentrati nella Città Metropolitana di Napoli ed a ridosso degli altri capoluoghi di provincia raggiungono un livello medio di esposizione (Fig. 31).

La situazione per il periodo climatico futuro (2026-2065) il livello basso di esposizione scompare e tutti i comuni passano ad un livello medio o alto. La Città Metropolitana di Napoli appare come l’area più esposta con la maggioranza dei comuni classificati ad alta esposizione al pericolo climatico connesso alle “ondate di caldo”, seguita dalla Provincia di Salerno e dalla Comunità Montana dei Monti Lattari e dalla Comunità Montana Alento – Monte Stella (Fig. 32).

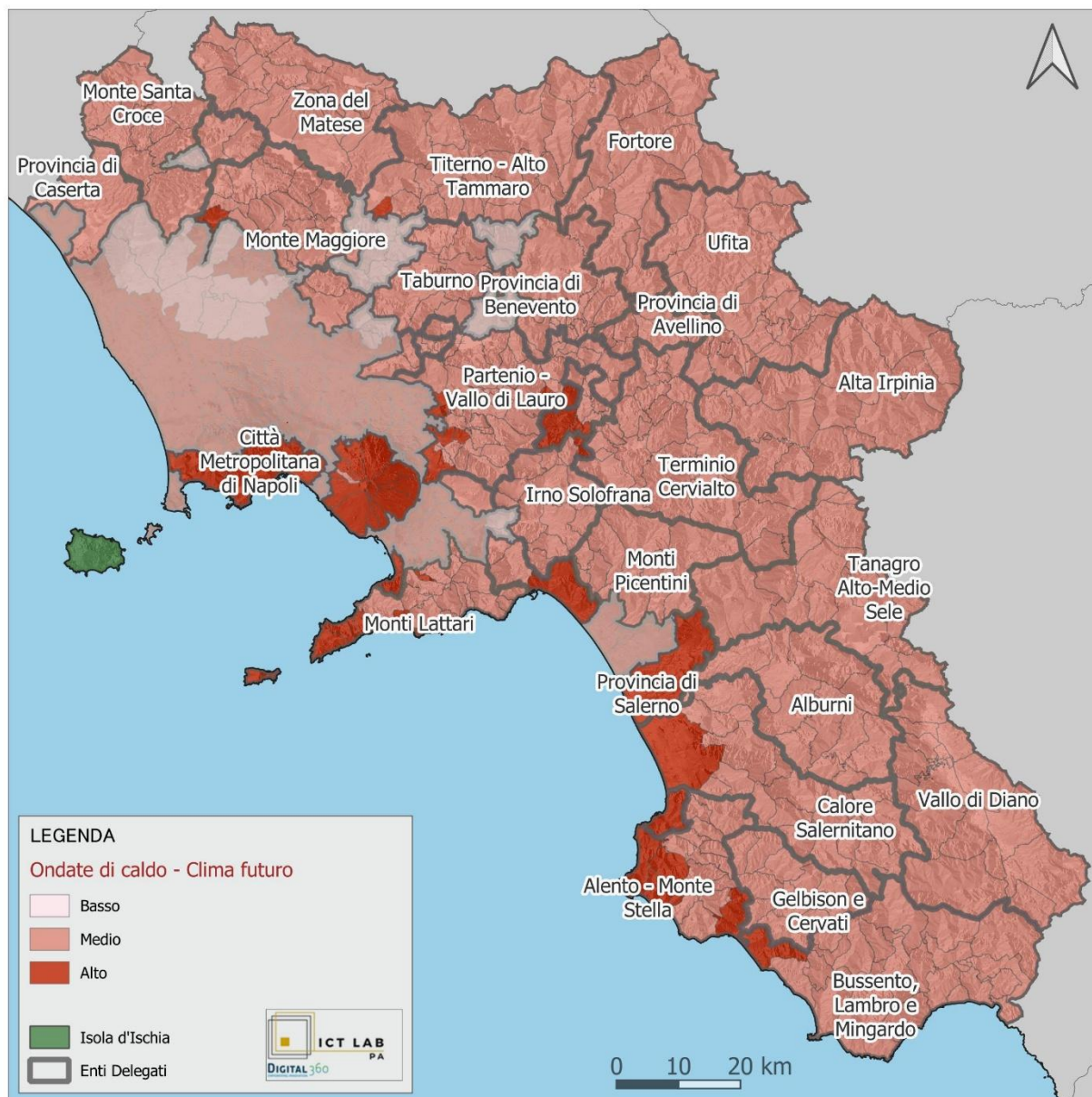


Figura 33 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Ondate di caldo – Clima Futuro”.

7.4.2 Ondate di freddo

L’esposizione ai pericoli climatici dovuti alle “ondate di freddo” viene stimata utilizzando come indicatore climatico il numero di giorni con gelo (**FD**), ossia il numero di giorni con temperatura minima giornaliera inferiore a 0°C senza adottare componenti territoriali.

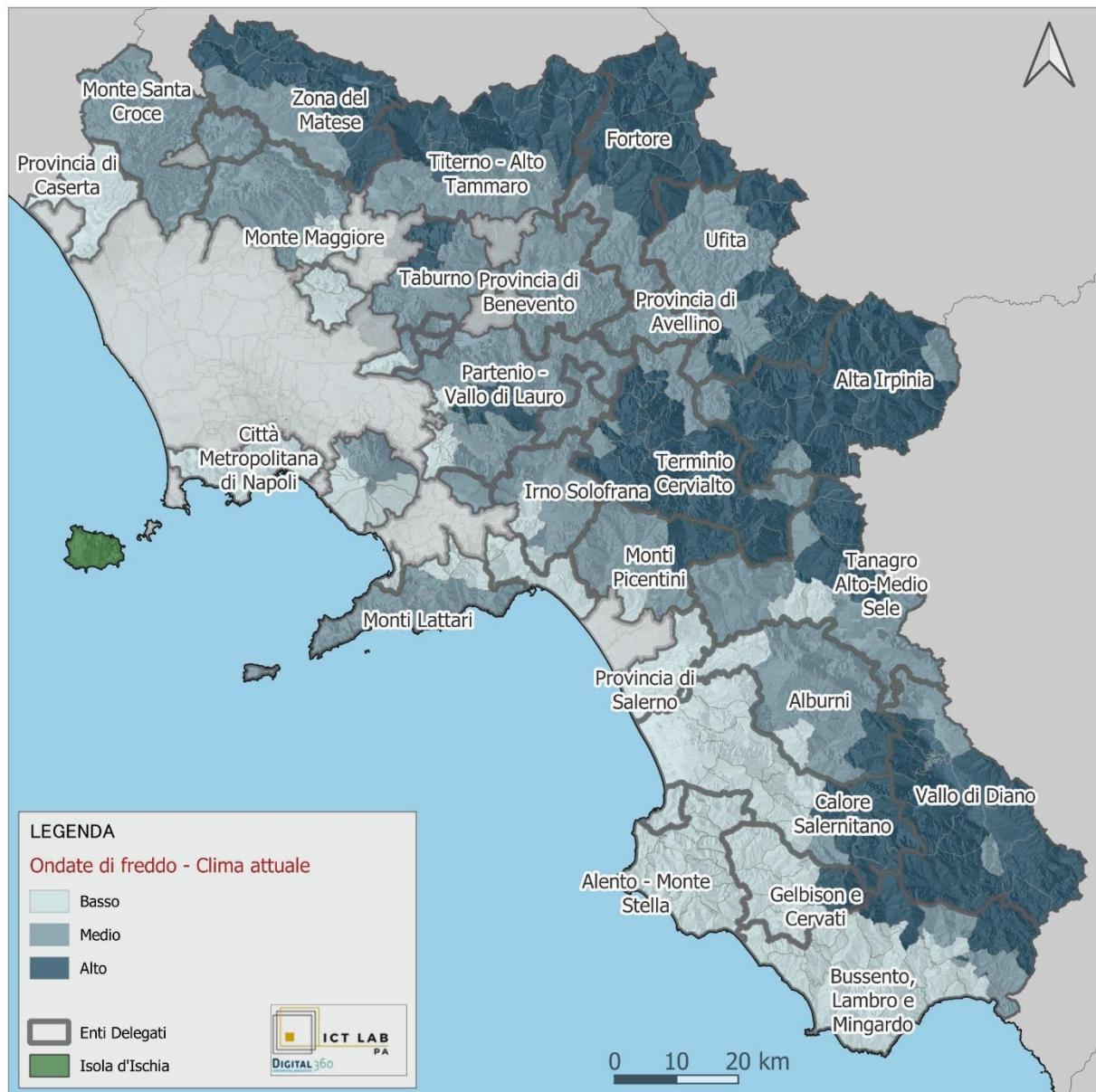


Figura 34 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Ondate di freddo – Clima attuale”.

Nelle Comunità Montane di Vallo di Diano, Zona del Matese, Alta Irpinia, Fortore, Ufita, Terminio Cervialto la maggioranza dei comuni presenta un livello di esposizione alto al pericolo di “ondate di freddo” nel clima attuale (Fig. 33).

Nel clima futuro le proiezioni indicano un netto cambiamento tale che nell’intera Regione Campania soltanto nella Comunità Montana del Matese si può attendere il verificarsi di tale fenomeno (Fig. 34).

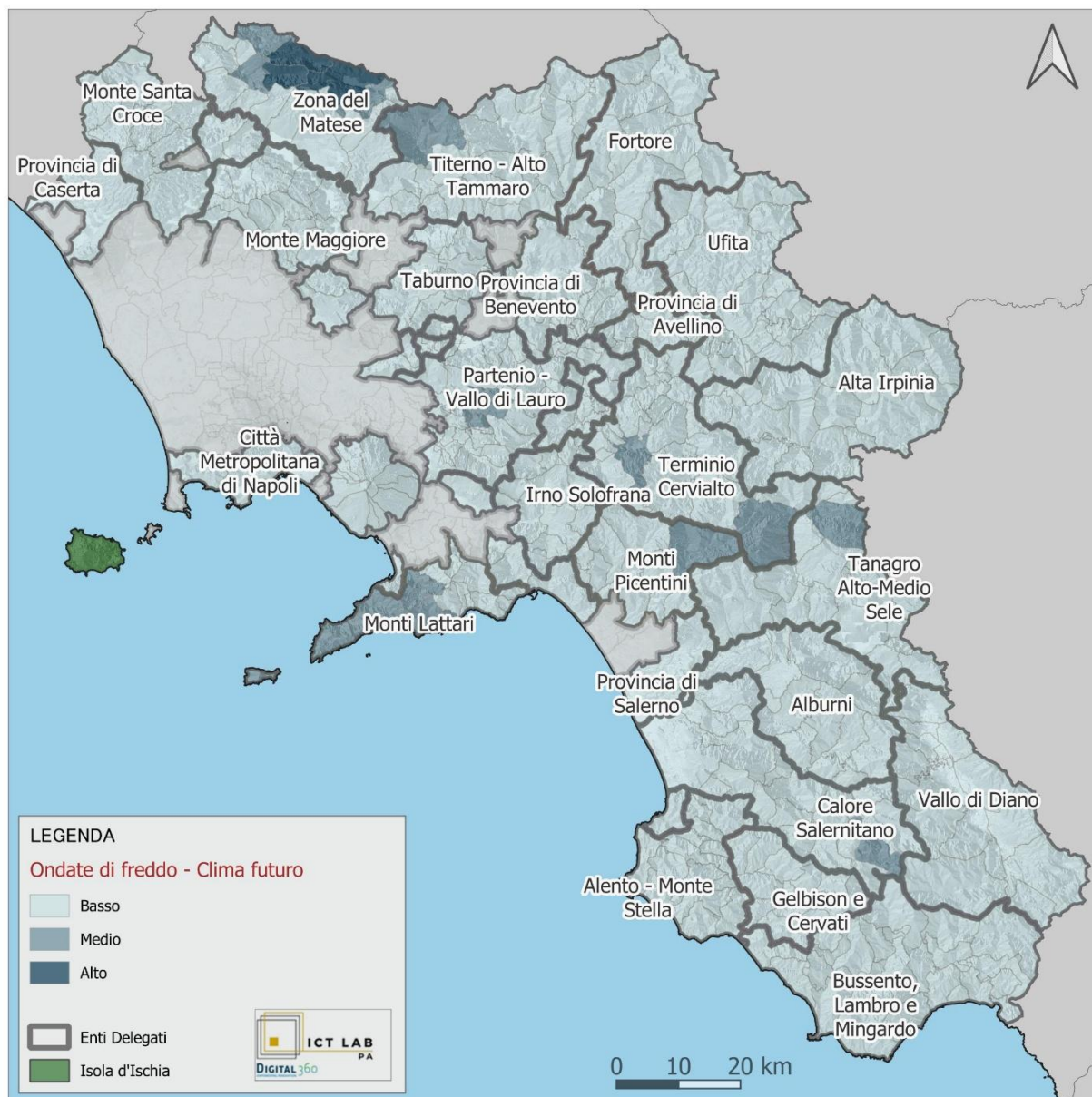


Figura 35 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Ondate di freddo – Clima futuro”.

7.4.3 Siccità

La componente territoriale adottata per calibrare l’esposizione al pericolo climatico della “siccità” allo specifico contesto comunale è la “**superficie boschiva**” che integra il valore dell’indicatore climatico dato dal numero di giorni consecutivi secchi (**CDD**), ossia il numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera minore di 1 mm.



Figura 36 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di "Siccità – Clima attuale".

Come si osserva nella Figura 35, nel periodo climatico attuale nessuna Comunità Montana o Ente Delegato presenta comuni con livello di esposizione alto a questo pericolo climatico, mentre nel periodo climatico futuro la Provincia di Salerno, la Comunità Montana Partenio - Vallo di Lauro, la Comunità Montana Calore Salernitano, la Comunità Montana Monte Maggiore e la Comunità Montana Alento - Monte Stella potrebbero avere territori soggetti ad un livello alto di esposizione al pericolo climatico "siccità" (Fig. 36).

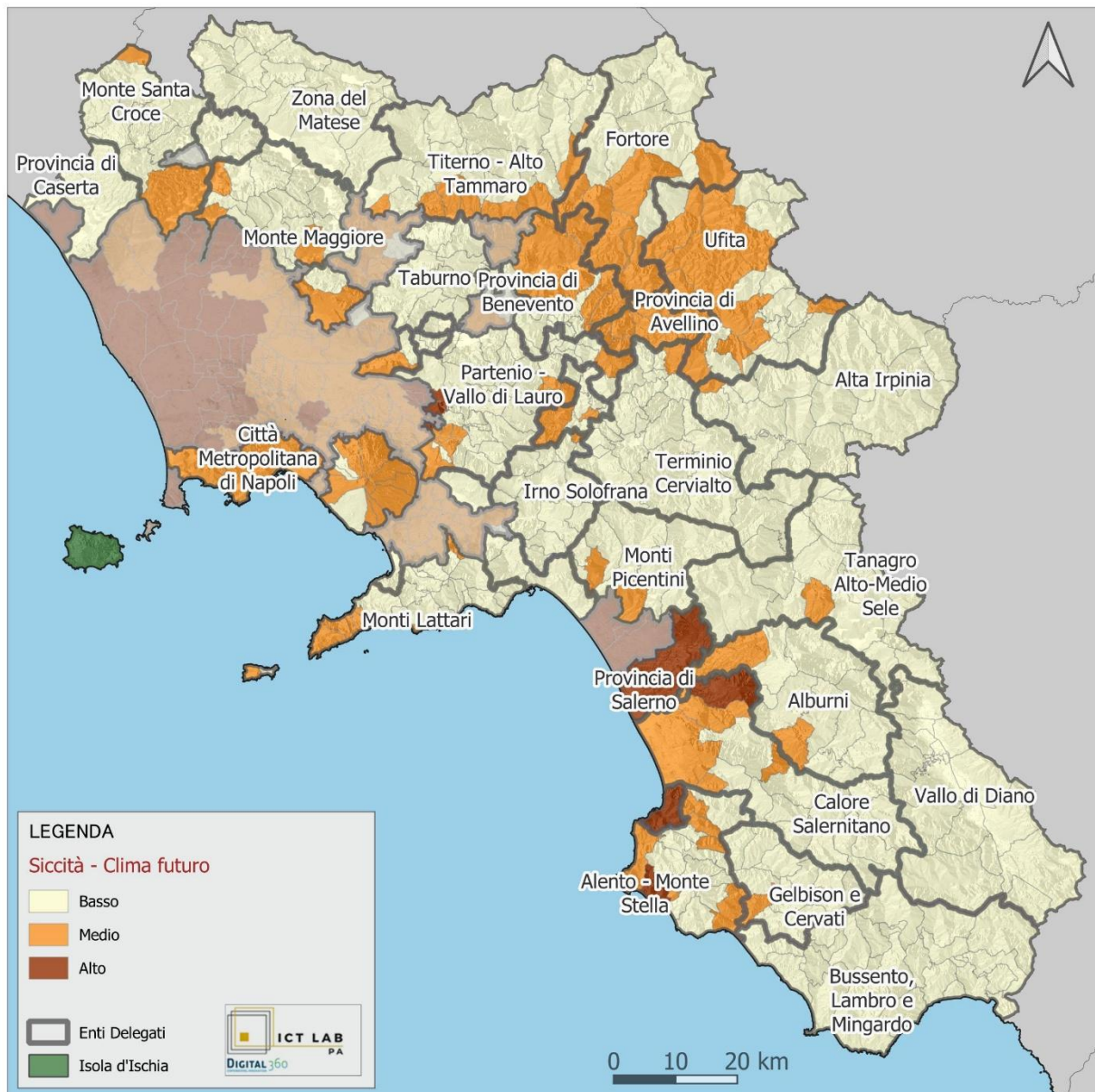


Figura 37 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Siccità – Clima futuro”.

7.4.4 Precipitazioni intense e concentrate

Per definire l’esposizione al pericolo di “forti precipitazioni concentrate” viene adottato come indicatore climatico il valore massimo della precipitazione giornaliera (**RX1DAY**); le componenti territoriali scelte per la loro influenza su questo pericolo climatico sono la superficie urbanizzata, la “**pericolosità da frana p3 e p4 PAI**” e la “**pericolosità da alluvione p1 PGRA**” che ne incrementano l’intensità, mentre la “**superficie boschiva**” costituisce la componente territoriale che, invece, ne mitiga gli effetti.

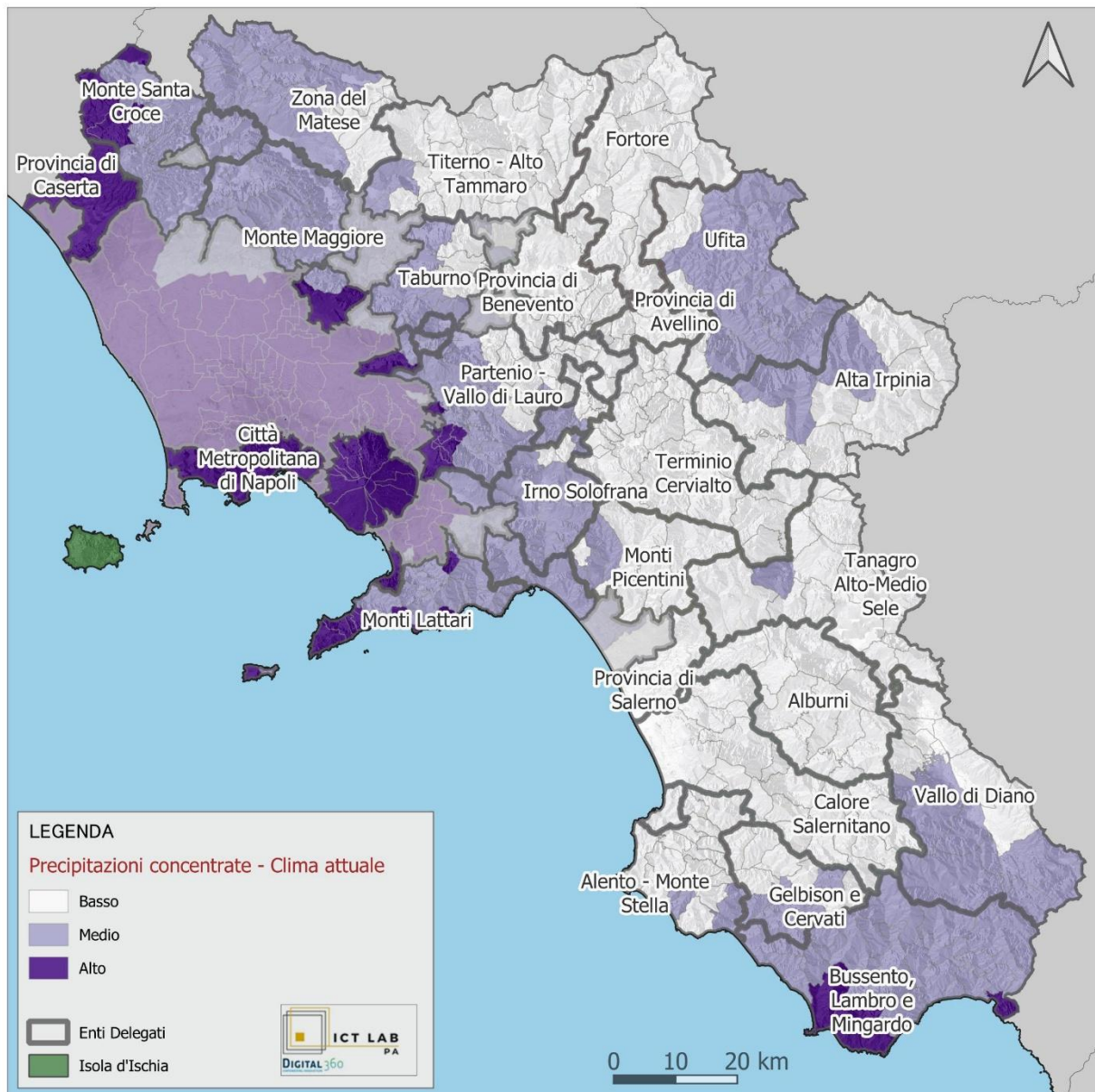


Figura 38 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Forti precipitazioni concentrate – Clima attuale”.

Il pericolo di forti precipitazioni concentrate, valutato nel periodo di riferimento, interessa, con intensità differente, i territori della Città Metropolitana di Napoli, della Comunità Montana Monti Lattari, della Provincia di Caserta, della Comunità Montana Monte Santa Croce, della Comunità Montana Partenio - Vallo di Lauro, della Comunità Montana Bussento e della Comunità Montana Lambro e Mingardo (Fig. 36).

La Figura 37 rappresenta l'esposizione a questo pericolo attesa nel periodo climatico futuro e le Comunità Montane o Enti Delegati rispetto al periodo attuale aumentano, così come aumenta il numero dei comuni classificati ad un livello alto di esposizione.

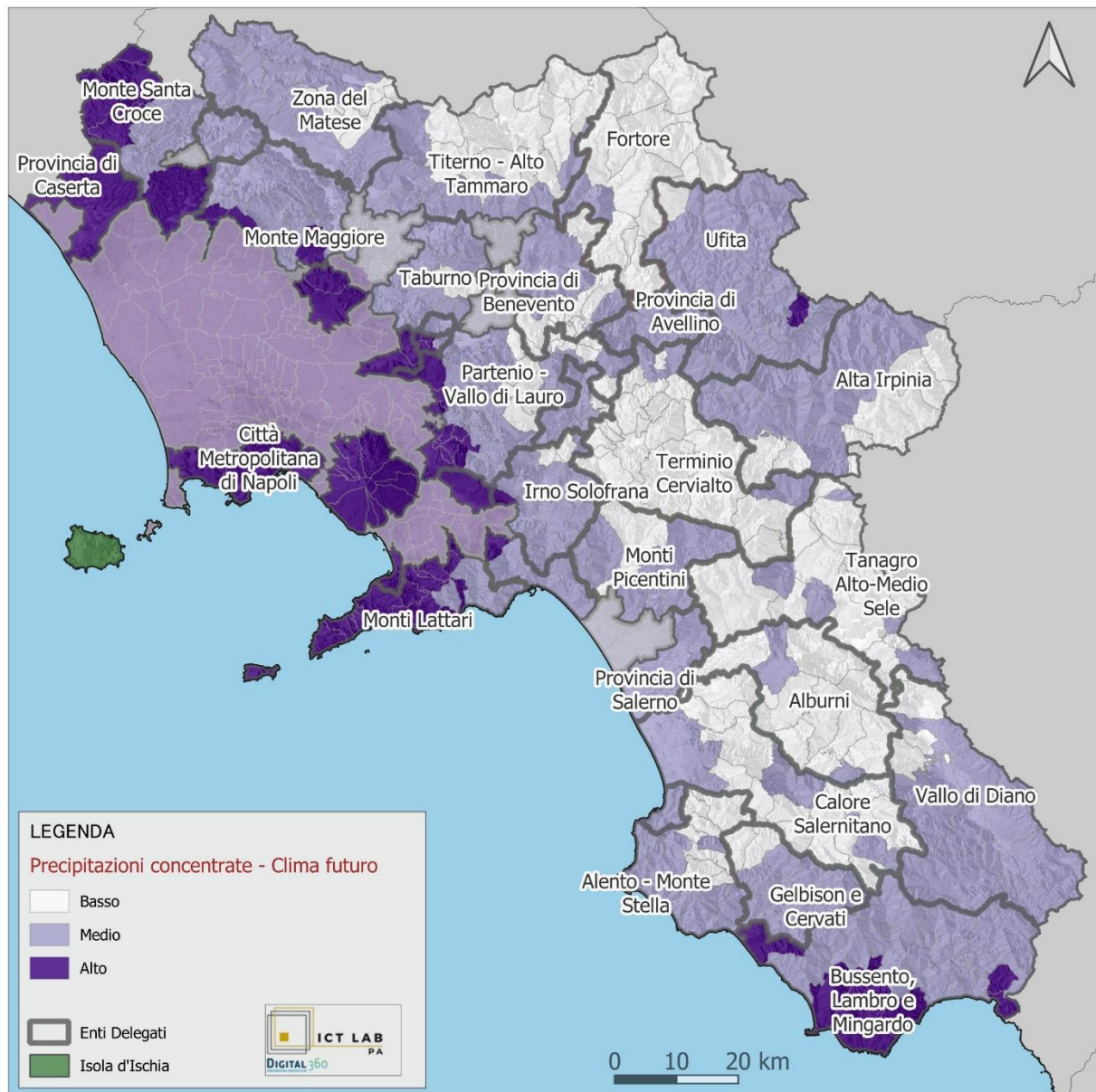


Figura 39 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Forti precipitazioni concentrate – Clima futuro”.

7.4.5 Precipitazioni intense e persistenti

Per valutare il livello di esposizione al pericolo di “forti precipitazioni persistenti” viene utilizzato l’indicatore climatico che esprime il numero di giorni di precipitazioni intense superiori a 20 mm (**R20**); ad incrementare il livello di tale pericolo concorrono la “**superficie urbanizzata**”, la “**pericolosità da frana p3 e p4 PAI**” e la “**pericolosità da alluvione p1 PGRA**”, mentre la presenza di “**superficie boschiva**” ne determina una mitigazione.

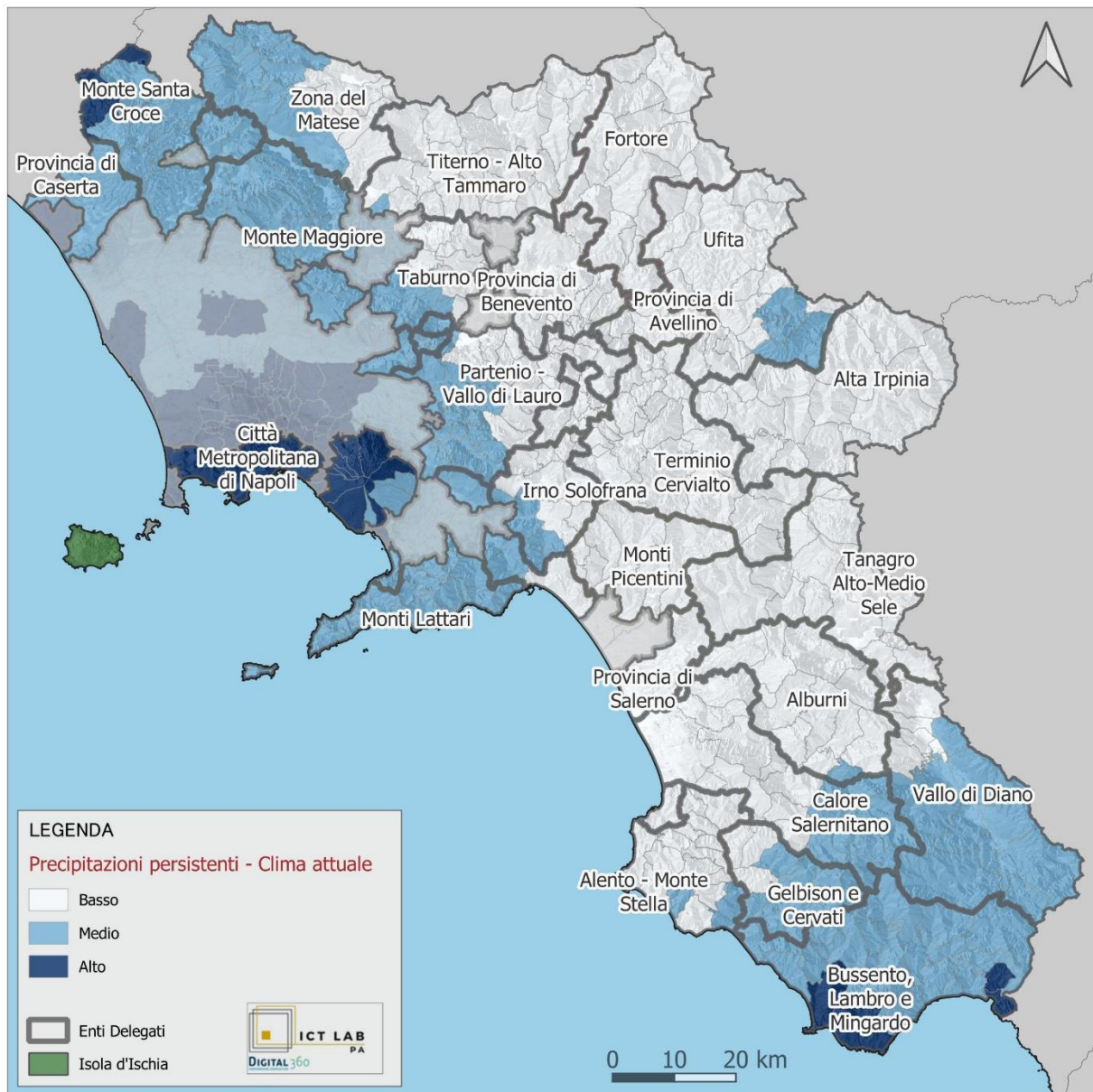


Figura 40 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Forti precipitazioni persistenti – Clima attuale”.

Per questo pericolo climatico, nel periodo climatico attuale, i territori più esposti sono quelli della Città Metropolitana di Napoli, seguiti dalla Comunità Montana Monte Santa Croce e dalla Comunità Montana Bussento, Lambro e Mingardo (Fig. 38).

Nel periodo climatico futuro, in base alle proiezioni utilizzate, la distribuzione geografica di tale pericolo diminuisce, ma aumenta la propria intensità. Risultano ricadere nella Città Metropolitana di Napoli e nella Comunità Montana Bussento, Lambro e Mingardo i comuni con alto livello di esposizione al pericolo di “forti precipitazioni persistenti” (Fig. 39).

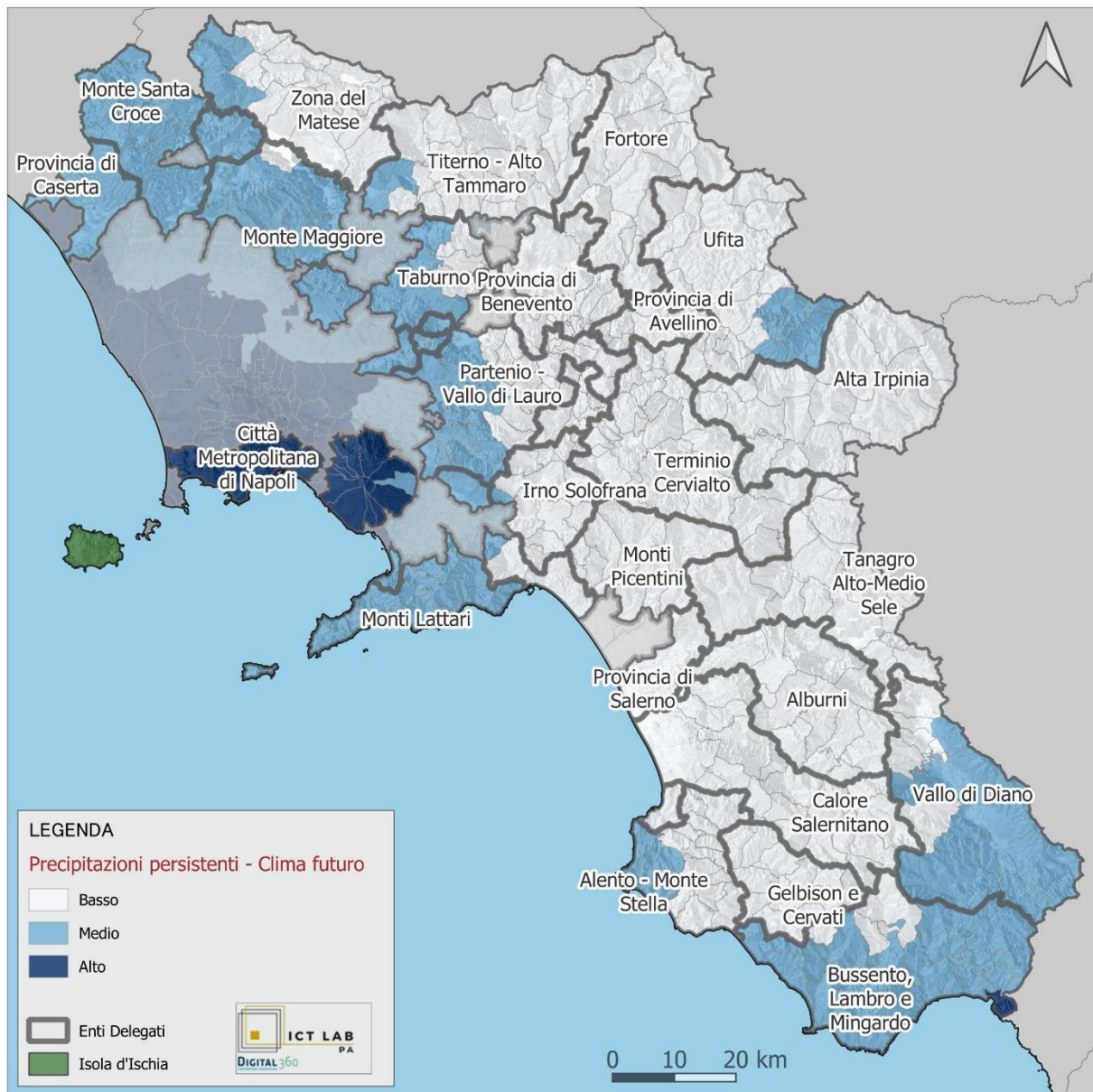


Figura 41 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Forti precipitazioni persistenti – Clima futuro”.

7.4.6 Erosione costiera

L’innalzamento previsto del livello del mare (**SSH**) è l’indicatore suggerito per valutare l’esposizione al pericolo di erosione e inondazioni costiere; in considerazione del fatto che tale indicatore è costante per tutta la costa campana ad esso viene abbinata la “**fragilità geomorfologica della costa**” quale componente territoriale; essa viene computata utilizzando sia il rapporto tra la costa bassa non antropizzata e la costa totale e sia, nell’ambito della costa bassa non antropizzata, la tendenza evolutiva della stessa.

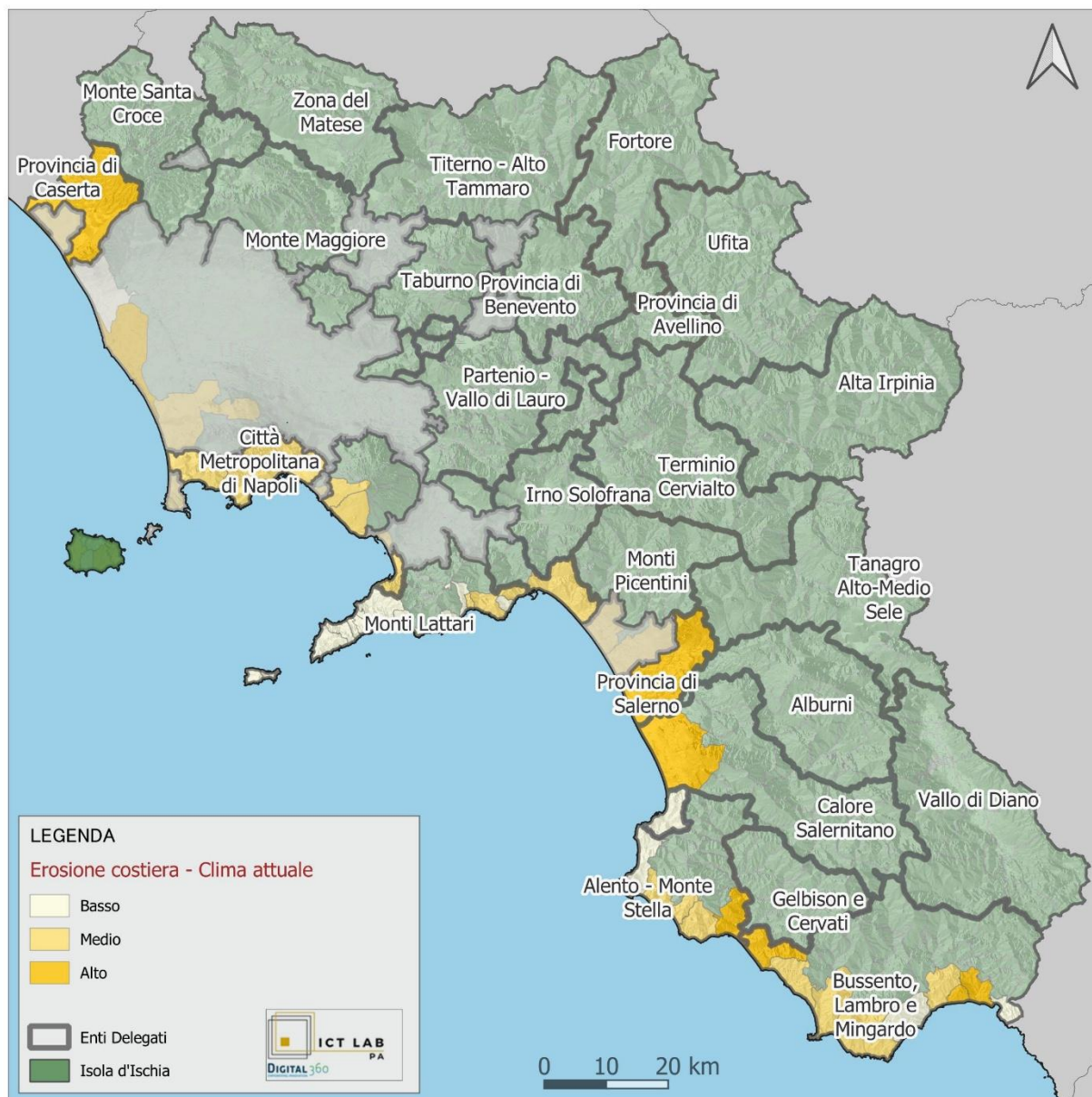


Figura 42 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Erosione costiera – Clima attuale”.

Nel periodo di riferimento attuale sono la Provincia di Salerno e quella di Caserta seguite dalla Comunità Montana del Bussento, Lambro e Mingardo a presentare un significativo numero di comuni con un livello alto di esposizione a tale pericolo (Fig. 39).

Tale numero, nel clima futuro, si incrementa ed interessa, oltre a quelli già citati anche la Comunità Montana Alento - Monte Stella, la Città Metropolitana di Napoli, la Comunità Montana Monti Lattari, la Comunità Montana Calore Salernitano e la Comunità Montana Monte Santa Croce (Fig. 40).



Figura 43 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Erosione costiera – Clima futuro”.

7.4.7 Erosione del suolo

L’elaborazione dei dati pubblicati dal Centro di Ricerca “European Soil Data Center” (ESDAC) permette una stima dell’erosione del suolo nei territori in studio riferita a due periodi: uno su rilievi dell’anno 2010 rielaborati nel 2016 ed un altro sulle previsioni per il 2050 nello scenario climatico RCP 8.5.

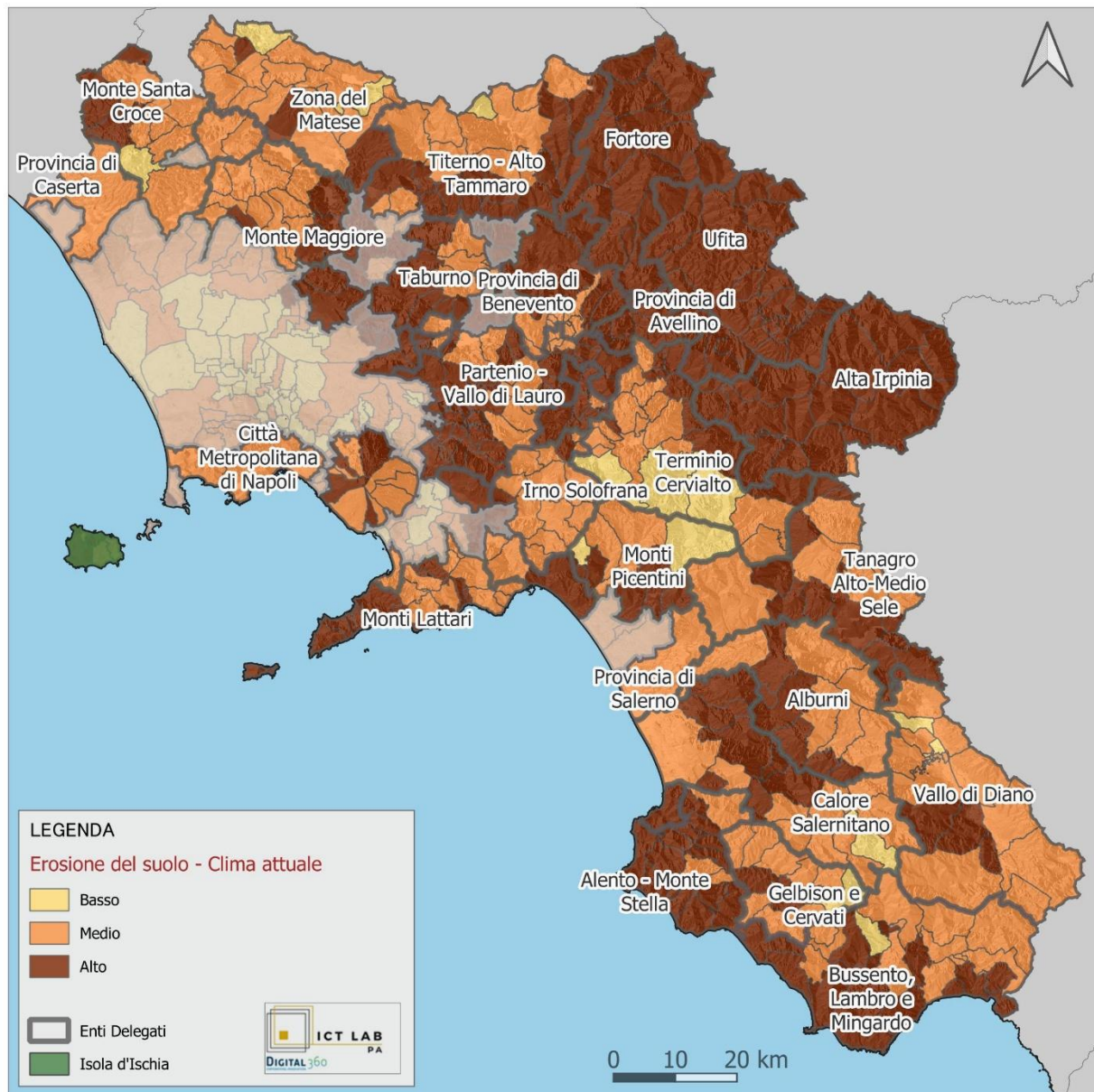


Figura 44 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Erosione del suolo – Clima attuale”.

Nel periodo di riferimento (2016) i dati ESDAC indicano la Comunità Montana Fortore e la Comunità Montana dell’Ufita come territori integralmente soggetti ad un livello alto di esposizione al pericolo di “erosione del suolo”; ad essi si aggiungono anche la Provincia di Avellino e la Comunità Montana dell’Alta Irpinia, con quasi la totalità dei comuni con alto livello di esposizione all’erosione del suolo (Fig. 41), mentre nella previsione futura (2050) diminuiscono i comuni soggetti a questo pericolo climatico e, quelli più interessati, sono la Comunità Montana del Fortore e la Comunità Montana Alento - Monte Stella (Fig. 42).

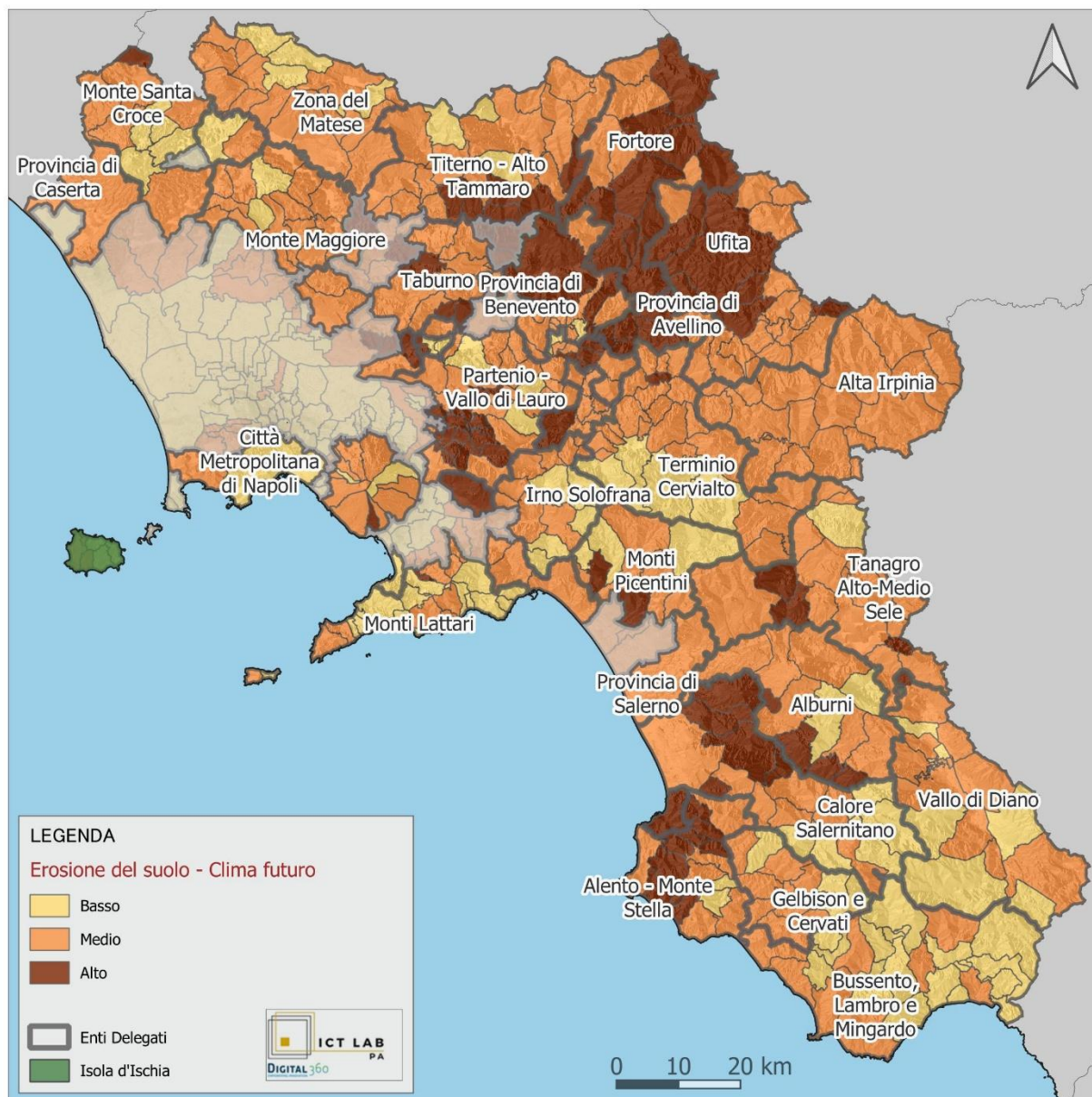


Figura 45 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Erosione del suolo – Clima futuro”.

7.4.8 Vento estremo

L'esposizione al pericolo climatico connesso al “vento estremo” viene computata utilizzando l'indicatore climatico (**EWS - 98° percentile della velocità massima giornaliera del vento**) al quale sono state abbinate le componenti territoriali di copertura vegetale e superfici antropizzate.

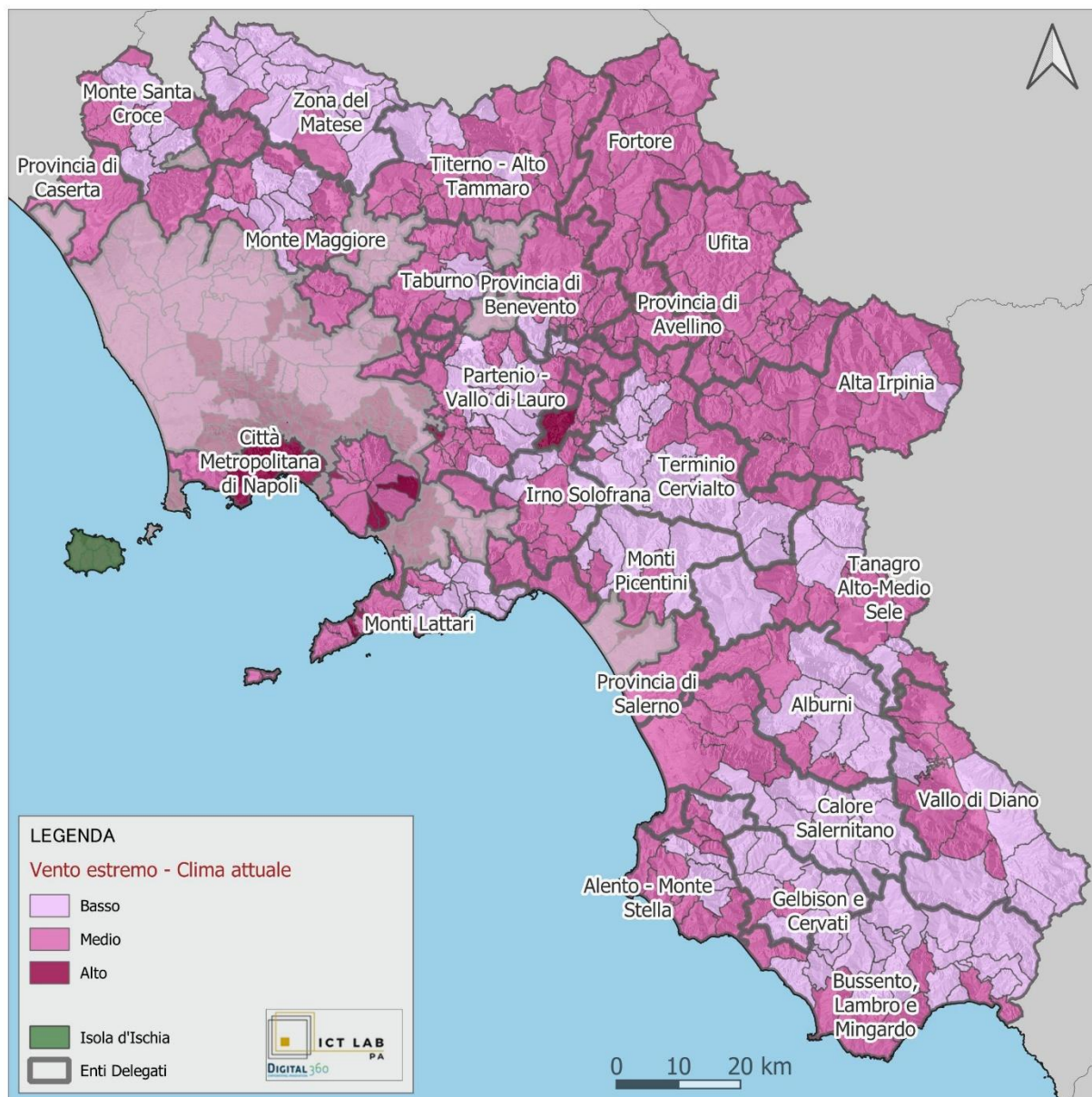


Figura 46 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Vento estremo – Clima attuale”.

La copertura vegetale ha generalmente la tendenza a ridurre la velocità del vento poiché le piante funzionano da barriere naturali assorbendo e rallentando i flussi d'aria, diminuendo, quindi, la velocità e la forza del vento. Questa componente, pertanto, è stata utilizzata per ridurre il livello di esposizione al pericolo climatico in esame. Le superfici antropizzate, invece, svolgono un'azione contraria incrementando la velocità e la forza del vento attraverso meccanismi di correnti d'aria che si formano tra gli edifici (canyon urbani) oppure con turbolenze dovute al calore assorbito e rilasciato nelle zone con vaste superfici di asfalto e cemento.

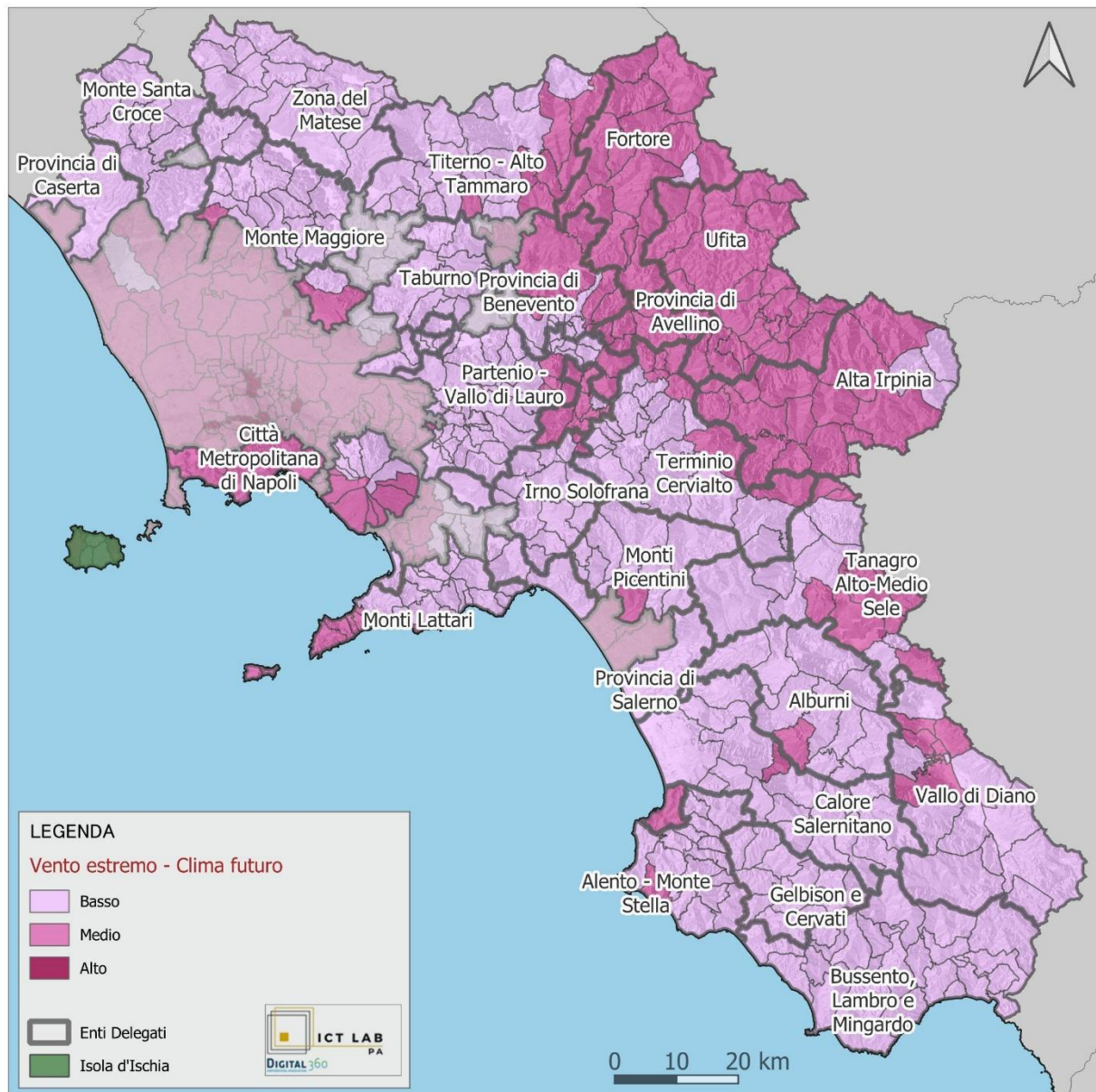


Figura 47 - Livello di esposizione del territorio degli Enti Delegati al pericolo di “Vento estremo – Clima futuro”.

Nel clima attuale alcuni comuni della Città Metropolitana di Napoli e della Comunità Montana dei Monti Lattari presentano un livello alto di esposizione al pericolo climatico di “vento estremo”; ad essi si aggiungono, con lo stesso livello di esposizione, pochi comuni della Provincia di Avellino e della Comunità Montana Partenio – Vallo di Lauro (Fig. 43).

Nel clima futuro le proiezioni indicano una netta diminuzione di questo fenomeno con pochi comuni in Campania che saranno esposti ad un livello alto di pericolo di “vento estremo” e nessuno di essi ricade in Comunità Montane o Enti Delegati (Fig. 44).

7.5 Analisi dell'esposizione per Ente Delegato

Al fine di valutare i livelli di esposizione ad una scala meno dettagliata di quella comunale ma più consona ad un commento ed un'analisi generale rispetto agli interventi progettati e oggetto di finanziamento del PR FESR 2021-2027, è stata sviluppata ed applicata una procedura GIS che ha consentito di assegnare a ciascuna Comunità Montana e Ente Delegato il valore medio di ogni pericolo climatico rispetto all'insieme dei comuni ricadenti dal punto di vista amministrativo all'interno del territorio territoriale e nella stessa comunità montana o ente delegato.

Tale analisi, e successiva rappresentazione tabellare, si affianca e semplifica per alcuni scopi quella comunale riportata nell'Appendice 1 - Schede climatiche comunali per interventi di gestione forestale, che rimane il riferimento per la valutazione e per l'individuazione di eventuali misure di adattamento e mitigazione.

7.5.1 Matrice di esposizione ai pericoli climatici dei territori delle Comunità Montane e degli Enti Delegati

Pericolo climatico	Precipitazioni intense e concentrate		Precipitazioni intense e persistenti		Siccità		Ondate di caldo		Ondate di freddo		Erosione costiera		Erosione del suolo		Vento estremo	
Ente Delegato	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro
Comunità Montana Alburni	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Basso	-	-	Alto	Medio	Basso	Basso
Comunità Montana Alento – Monte Stella	Basso	Medio	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Basso	Basso	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio	Basso
Comunità Montana Alta Irpinia	Basso	Medio	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Alto	Basso	-	-	Alto	Medio	Medio	Medio
Comunità Montana Bussento, Lambro e Mingardo	Medio	Medio	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Medio	Basso	Basso	Medio	Alto	Medio	Basso	Basso	Basso
Comunità Montana Calore Salernitano	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Basso	Alto	Alto	Alto	Medio	Basso	Basso
Comunità Montana del Fortore	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Alto	Basso	-	-	Alto	Alto	Medio	Medio
Comunità Montana dell’Ufita	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Alto	Basso	-	-	Alto	Medio	Medio	Medio
Comunità Montana Gelbison e Cervati	Basso	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Basso	-	-	Medio	Medio	Basso	Basso
Comunità Montana Irno Solofrana	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Basso	-	-	Medio	Medio	Medio	Basso
Comunità Montana Monte Maggiore	Medio	Medio	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Basso	-	-	Medio	Medio	Medio	Basso
Comunità Montana Monte Santa Croce	Medio	Alto	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Basso	-	-	Alto	Medio	Basso	Basso
Comunità Montana Monti Lattari	Medio	Alto	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Alto	Medio	Basso	Basso	Medio	Alto	Medio	Medio	Basso

Pericolo climatico	Precipitazioni intense e concentrate		Precipitazioni intense e persistenti		Siccità		Ondate di caldo		Ondate di freddo		Erosione costiera		Erosione del suolo		Vento estremo	
Ente Delegato	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro	Clima attuale	Clima futuro
Comunità Montana Monti Picentini	Basso	Medio	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Basso	-	-	Alto	Medio	Basso	Basso
Comunità Montana Partenio – Vallo di Lauro	Medio	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Basso	-	-	Alto	Medio	Medio	Basso
Comunità Montana Taburno	Medio	Medio	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Basso			Alto	Alto	Medio	Basso
Comunità Montana Tanagro Alto-Medio Sele	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Basso	-	-	Alto	Medio	Medio	Basso
Comunità Montana Terminio Cervialto	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Alto	Basso	-	-	Medio	Medio	Basso	Basso
Comunità Montana Titerno – Alto Tammaro	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Basso	-	-	Alto	Medio	Medio	Basso
Comunità Montana Vallo di Diano	Basso	Medio	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Medio	Alto	Basso	-	-	Medio	Medio	Basso	Basso
Comunità Montana Zona del Matese	Medio	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Alto	Basso	-	-	Medio	Medio	Basso	Basso
Città Metropolitana di Napoli	Alto	Alto	Alto	Alto	Basso	Medio	Medio	Alto	Basso	Basso	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio
Provincia di Avellino	Basso	Medio	Basso	Basso	Basso	Medio	Basso	Medio	Medio	Basso	-	-	Alto	Medio	Medio	Medio
Provincia di Benevento	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Basso	-	-	Alto	Medio	Medio	Medio
Provincia di Caserta	Medio	Alto	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Basso	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Basso
Provincia di Salerno	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Medio	Basso	Alto	Basso	Basso	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Basso

Da questa analisi si evince che la **Comunità Montana Alburni** presenta come principale criticità attuale **l'erosione del suolo**, che si colloca su un livello di pericolosità alto, indice di una fragilità territoriale significativa, legata alla morfologia del territorio e alla gestione dei versanti. In prospettiva futura, il pericolo più rilevante permane l'erosione del suolo, pur con un livello di esposizione leggermente ridotto a medio, segnale di una stabilizzazione delle condizioni ma anche della persistenza di fragilità strutturali.

La **Comunità Montana Alento – Monte Stella** presenta nel clima attuale un'alta esposizione al pericolo di **erosione del suolo**, mentre nello scenario futuro emergono come principali criticità sia l'erosione del suolo che **l'erosione costiera**, entrambe a livello alto. Tale situazione riflette la duplice esposizione del territorio, caratterizzato da aree montane interne ma anche da porzioni prossime alla fascia costiera.

La **Comunità Montana Alta Irpinia** mostra attualmente livelli di esposizione alti per le **ondate di freddo** e per **l'erosione del suolo**, evidenziando una vulnerabilità sia agli eventi termici estremi sia ai fenomeni geomorfologici. Nel futuro, il pericolo più consistente rimane legato all'erosione del suolo, che si mantiene su valori medi, al pari delle ondate di caldo e del vento estremo.

Per la **Comunità Montana Bussento, Lambro e Mingardo**, le condizioni attuali segnalano livelli medi di esposizione a **precipitazioni intense e persistenti, erosione costiera ed erosione del suolo**, con una distribuzione piuttosto omogenea di rischi. In prospettiva futura, l'erosione costiera diventa la criticità prevalente, con un livello di pericolo alto, in linea con la vulnerabilità del litorale meridionale campano.

La **Comunità Montana Calore Salernitano** risulta caratterizzata da un'elevata esposizione sia **all'erosione costiera** (attuale e futura) sia **all'erosione del suolo** (attuale), entrambe classificate a livello alto. Tale quadro resta sostanzialmente simile nello scenario futuro, indicando la necessità di strategie integrate di tutela e adattamento nelle aree a rischio di erosione.

Per la **Comunità Montana del Fortore**, i pericoli principali attuali derivano dalle **ondate di freddo** attuali e dall'erosione del suolo, entrambi con valori elevati. Anche nello scenario futuro, l'erosione del suolo rappresenta la principale criticità, con livelli che permangono alti e richiedono interventi strutturali di prevenzione e gestione del dissesto.

La **Comunità Montana dell'Ufita** presenta un profilo simile: le principali pericolosità attuali riguardano le **ondate di freddo** e **l'erosione del suolo**, con livelli alti. In futuro, il pericolo di erosione del suolo resta il fattore predominante abbinato al vento estremo, seppure su valori medi, a conferma di un rischio persistente ma tendenzialmente contenuto.

La **Comunità Montana Gelbison e Cervati** manifesta attualmente esposizioni medie a **precipitazioni persistenti, ondate di freddo ed erosione del suolo**. Le condizioni future confermano l'erosione del suolo come fattore di pericolosità climatica prevalente, con livelli medi che suggeriscono vulnerabilità localizzate ma significative.

La **Comunità Montana Irno Solofrana** è attualmente esposta a diverse tipologie di pericolo con livelli medi: **precipitazioni concentrate, ondate di freddo, erosione del suolo e vento estremo**. Nello scenario futuro, l'erosione del suolo rimane il pericolo principale, mantenendo il livello medio di esposizione e richiedendo misure di gestione sostenibile del territorio.

La **Comunità Montana Monte Maggiore** presenta un quadro analogo, con esposizione attuale media a **precipitazioni intense e persistenti, ondate di freddo, erosione del suolo e vento estremo**. Anche in questo caso, le proiezioni future indicano l'erosione del suolo come la criticità più rilevante, con valori medi di pericolo che confermano la necessità di interventi di prevenzione del dissesto.

La **Comunità Montana Monte Santa Croce** evidenzia un livello alto di esposizione al pericolo **per precipitazioni concentrate** abbinato a livelli medi di pericolo per eventi di **precipitazioni persistenti, ondate di freddo, erosione del suolo e vento estremo**, con tendenza alla stabilità nel tempo. Nel futuro, il pericolo principale resta associato all'erosione del suolo.

La **Comunità Montana Monti Lattari** manifesta attualmente alta esposizione al pericolo di **erosione del suolo**, mentre le condizioni future di alta esposizione riguarderanno le precipitazioni intense e le ondate di caldo.

La **Comunità Montana Monti Picentini** risulta poco esposta ai pericoli climatici in generale, tranne che per **l'erosione del suolo** attuale che raggiunge un livello alto.

Per la Comunità Montana Partenio – Vallo di Lauro, il pericolo attuale è legato in modo particolare **all'erosione del suolo**, con livello alto, e alle **precipitazioni intense** con livello medio. Nello scenario futuro, la criticità principale rimane l'erosione del suolo, elemento di vulnerabilità ricorrente per le aree montane interne.

La **Comunità Montana Tanagro** presenta bassi livelli di esposizione a gran parte dei pericoli climatici sia per il periodo attuale che per quello atteso. Si notano valori medio-alti per **l'erosione del suolo e vento estremo**.

La **Comunità Montana Taburno** presenta attualmente e in prospettiva un elevato livello di esposizione **all'erosione del suolo** e esposizione media e basse alle altre pericolosità climatiche.

Nella **Comunità Montana Terminio** attualmente un alto livello di esposizione è raggiunto dal pericolo di **ondate di freddo**, mentre nel periodo atteso si hanno valori medi per **erosione del suolo e per ondate di caldo**.

La **Comunità Montana Terno-Alto Tammaro** presenta bassi livelli di esposizione a gran parte dei pericoli climatici sia per il periodo attuale che per quello atteso. Si registra un livello alto per **l'erosione del suolo** attuale e livelli medi per **ondate di caldo** future, **ondate di freddo** attuali, erosione del suolo futura e vento estremo attuale.

La **Comunità Montana Vallo di Diano** presenta livelli di esposizione medi per **precipitazioni persistenti e per quelle concentrate, erosione del suolo** ed un livello alto di esposizione alle **ondate di freddo** attuali.

La **Comunità Montana Zona del Matese** presenta un quadro simile alla precedente con un livello di esposizione alto al pericolo di **ondate di freddo** nel periodo attuale e livelli medi di esposizione per le precipitazioni intense e per l'erosione del suolo.

La **Città Metropolitana di Napoli** mostra alti livelli di esposizione al pericolo di **precipitazioni intense, di ondate di caldo** future, di **erosione costiera** futura e di **erosione del suolo** attuale. Livelli medi di esposizione caratterizzano gran parte dei rimanenti pericoli configurando questi territori come tra quelli della Regione Campania più esposti climaticamente.

La **Provincia di Avellino** attualmente è esposta ad un livello alto di **erosione del suolo**, mentre gli altri pericoli sono classificati in egual proporzione a livello medio e a livello basso.

Per la **Provincia di Benevento** è l'**erosione del suolo** attuale l'unico pericolo che comporta un alto livello di esposizione; livelli medi di esposizione si osservano per il vento estremo (attuale e futuro), per l'erosione del suolo futura, per le **ondate di caldo** future e per le **ondate di freddo** attuali.

La **Provincia di Caserta** è segnata da livelli alti di esposizione ai fenomeni di **precipitazioni intense e di tipo erosionale** (costa e suolo). Livelli medi sono attribuiti all'esposizione alle ondate di caldo future, a quelle di freddo attuali ed al vento estremo attuale.

La **Provincia di Salerno**, come quella di Caserta, è particolarmente esposta ai fenomeni di **erosione** che interessano la fascia costiera ed i territori interni (suolo); ad essi si associa un livello di esposizione alto per le **ondate di caldo** nel periodo futuro.

Nel complesso, la maggior parte degli enti presenta un livello di esposizione al pericolo basso o medio per la maggior parte degli eventi considerati. Questo riflette la prevalente natura montana o collinare dei territori, meno esposti a fenomeni estremi più tipicamente costieri o urbani che maggiormente interessano la Campania. Tuttavia, emergono differenze significative a seconda del tipo di evento e della localizzazione geografica.

Le **precipitazioni intense e persistenti** rappresentano una delle principali fonti di rischio. In diversi casi si osserva un **passaggio da livelli "bassi" a "medi"** nelle proiezioni future, segnalando una tendenza all'aumento della frequenza e dell'intensità degli episodi piovosi. Tale evoluzione comporta implicazioni importanti per la gestione del suolo e la prevenzione del dissesto idrogeologico.

Le **ondate di caldo** mostrano un chiaro **incremento** in prospettiva futura, coerente con le tendenze climatiche previste per l'Italia meridionale. Sebbene attualmente l'esposizione sia prevalentemente "bassa", nel futuro prossimo molte comunità montane raggiungono valori medi, evidenziando un progressivo stress termico anche nelle aree interne e di media altitudine.

Le **ondate di freddo**, al contrario, mostrano una tendenza alla **diminuzione** del rischio, con valori futuri generalmente inferiori a quelli attuali. Questo suggerisce una riduzione della frequenza o dell'intensità dei periodi freddi estremi.

L'**erosione del suolo** emerge come un elemento di criticità strutturale: già oggi numerosi enti presentano valori "alti", con lievi variazioni in prospettiva futura. Questo fenomeno è probabilmente legato alla morfologia dei territori montani, alla fragilità dei suoli e all'uso agricolo o forestale delle aree.

L'erosione costiera riguarda solo alcune comunità con affaccio sul mare, dove i livelli di rischio sono medio-alti e tendono a crescere nel futuro, coerentemente con l'aumento previsto del livello del mare e dell'intensità delle mareggiate.

Infine, il vento estremo presenta generalmente livelli di pericolo bassi o medi, con variazioni limitate nel tempo, a indicare una relativa stabilità del fenomeno sul lungo periodo.

7.6 Analisi della sensibilità degli interventi

L'analisi di **sensibilità** ha l'obiettivo di individuare gli elementi progettuali suscettibili ai fenomeni climatici, per la tipologia di progetto, indipendentemente dalla sua localizzazione: i pericoli associati ai cambiamenti climatici non dipendono infatti esclusivamente dalle variazioni dei fenomeni naturali come i regimi delle precipitazioni, dei venti e delle temperature sui diversi contesti territoriali o dalla loro frequenza. Sono strettamente legati al fattore esposto e quindi alle tipologie di infrastrutture, di manufatti e alle caratteristiche intrinseche dell'opera e del suo stesso funzionamento (esercizio).

Come descritto negli Orientamenti tecnici, l'analisi della sensibilità riguarda il progetto nel suo insieme, considerandone le varie componenti e il modo di operare all'interno di una rete o del sistema più ampio in cui esso si inserisce, in relazione al ruolo funzionale dell'infrastruttura. L'analisi deve quindi comprendere quelli che sono definiti come "ambiti" di analisi:

- **componenti fisici** (assets), attività e processi tecnici propri dell'infrastruttura stessa nella sua specifica ubicazione;
- **fattori di produzione** necessari al funzionamento dell'infrastruttura, quali acqua ed energia;
- **prodotti e servizi** originati dall'esercizio dell'infrastruttura;
- **collegamenti** di accesso e di trasporto necessari al funzionamento dell'infrastruttura, anche se al di fuori del controllo diretto del progetto finanziato.

Per ogni ambito e relativamente ad ogni pericolo climatico significativo individuato, si è proceduto all'analisi qualitativa delle **relazioni potenziali fra le tipologie di infrastrutture e le anomalie climatiche**, indipendentemente dal contesto di localizzazione.

Per ciascuna tipologia di lavorazione prevista da programma, sono state valutate le interazioni potenziali con i principali pericoli climatici identificati nel contesto territoriale. L'analisi è articolata per tipologia di opera e per evento climatico, al fine di evidenziare in maniera puntuale gli effetti attesi in termini di riduzione dell'efficienza, dell'efficacia o della funzionalità dell'intervento.

La valutazione è espressa in forma qualitativa, sulla base di considerazioni tecniche e distingue i casi in cui non si rilevano ricadute significative da quelli in cui i pericoli possono determinare impatti critici sulla funzionalità dell'opera.

Particolare attenzione è posta ai fenomeni di incremento delle portate (da precipitazioni persistenti), incremento del trasporto solido, erosione morfologica, poiché rappresentano le principali minacce per la durabilità e l'efficacia degli interventi.

Ai fini dell'analisi, gli effetti attesi sono stati distinti secondo una classificazione di riferimento. Si definiscono non significativi quegli effetti per cui l'intervento mantiene inalterate le proprie prestazioni, sia sotto il profilo dell'efficienza operativa sia della funzionalità complessiva, anche in presenza delle condizioni climatiche considerate, generalmente ritenute non pertinenti alla specifica tipologia di opera.

Si parla invece di possibile riduzione dell'efficienza quando l'intervento può subire una perdita temporanea o marginale delle prestazioni senza che ciò comprometta la sua funzionalità.

Diversamente, si configura una possibile riduzione dell'efficacia dell'intervento quando l'evento climatico può compromettere il risultato atteso senza danneggiamenti strutturali: ad esempio, la riaccumulazione di sedimenti in un tratto di un vallone. Infine, si considerano effetti sulla funzionalità nei casi in cui le condizioni climatiche possano compromettere il funzionamento dell'opera in maniera temporanea e/o localizzata, con la possibilità di determinare danni strutturali. È il caso, ad esempio, di una frana o dello scalzamento di un'opera di sponda a seguito di eventi pluviometrici eccezionali, tali da richiedere interventi di ripristino anche rilevanti.

Per ciascuna tipologia di intervento individuata nell'ambito della analisi (cfr. paragrafo 4), sono valutate le interazioni potenziali con i principali pericoli climatici identificati analizzati in termini di esposizione nel contesto regionale e locale di riferimento.

L'analisi è articolata per tipologia di intervento e per pericolo climatico, al fine di evidenziare in maniera puntuale gli effetti attesi in termini di riduzione dell'efficienza, dell'efficacia o della funzionalità dell'intervento, oltre che di realizzabilità dell'intervento stesso. La valutazione è espressa in forma qualitativa, sulla base di considerazioni tecniche, e distingue i casi in cui non si rilevano ricadute significative da quelli in cui i pericoli possono determinare impatti critici sulla funzionalità dell'opera e/o sulla sicurezza.

7.6.1 Concimazione, cure colturali, fresatura

- **Forti precipitazioni concentrate**

Le forti precipitazioni concentrate potrebbero definire linee di ruscellamento tali da inficiare l'efficienza di distribuzione dei nutrienti e dei concimi nel terreno. Con riferimento alle operazioni di fresatura, tali eventi potrebbero determinare difficoltà nell'esecuzione dell'intervento, ovvero anche aggregazioni e compattamenti localizzati successivi all'esecuzione.

- **Forti precipitazioni persistenti**

Le forti precipitazioni persistenti hanno una alta probabilità di definire linee di ruscellamento tali da inficiare in modo sostanziale l'efficienza di distribuzione dei nutrienti e dei concimi nel terreno, altresì favorendo il loro dilavamento e, in ultimo, l'inefficienza economica dell'operazione. Con riferimento alle operazioni di fresatura, tali eventi comportano la necessità di interrompere l'esecuzione dell'intervento, inoltre creando le condizioni per ampi ricompattamenti successivi all'esecuzione.

- **Siccità**

La siccità costituisce un rischio elevato ai fini dell'efficienza, efficacia e durabilità dell'operazione, sia essa inerente alla concimazione, alle cure colturali, ovvero alla fresatura dei terreni. La perdurante assenza d'acqua nei terreni comporta, infatti, la mancata solubilizzazione e distribuzione dei concimanti, spesso presenti sotto forma di sali, con conseguenti effetti di contatto diretto con il suolo e conseguente creazione di punti ad alta concentrazione salina che contribuiscono all'impoverimento del suolo e del terreno amplificandone la disidratazione. Analoghi effetti contrari allo scopo dell'operazione possono aversi, in caso di siccità, con riferimento ai prodotti per cure colturali. Con riferimento alla fresatura, la siccità può determinare la frammentazione in zolle del terreno ed il loro indurimento, in ultimo sfavorendo l'efficienza della lavorazione.

- **Ondate di freddo**

Le ondate di freddo possono comportare alta inefficienza ed inefficacia nel corso delle operazioni di fresatura dei terreni, oltre a limitarne la durabilità all'atto del disgelo e conseguente bagnamento del terreno. Le concimazioni e le cure colturali possono essere altresì negativamente influenzate per quanto all'efficienza ed efficacia qualora le ondate di freddo giungessero inaspettate, perché l'assenza nei prodotti irrorati di specifici composti aventi azione protettiva contro il freddo possono compromettere il buon assorbimento di ciò che è stato impiegato, oltre a ribadire gli stessi effetti avversi conseguenti alla disidratazione che le ondate di freddo possono causare, al pari della siccità.

- **Ondate di caldo**

Le ondate di caldo potrebbero avere gli stessi effetti, sebbene con intensità minore, già descritti per la siccità. Trattasi di eventi che potrebbero limitare l'efficacia dei prodotti concimanti e dei prodotti per cure colturali in genere, per effetto della disidratazione del terreno e della vegetazione che determina un limitato e poco efficace assorbimento di quanto impiegato. Meno influenzata potrebbe risultare la fresatura in termini di consistenza dei terreni. Tutte le lavorazioni sono, tuttavia, limitate o impedita nella loro esecuzione da ondate di calore a causa degli effetti negativi sulla salute delle maestranze coinvolte.

- **Erosione costiera**

L'erosione costiera ha influenza limitata o trascurabile sulle lavorazioni, trattandosi di interventi realizzati in aree interne.

- **Erosione del suolo**

L'erosione del suolo potrebbe comportare una diminuita efficacia delle concimazioni, poiché la creazione di ruscellamenti e vie preferenziali di deflusso acuisce il dilavamento dei nutrienti e compromette l'efficacia delle lavorazioni. Le cure colturali possono essere altresì caratterizzate da diminuita efficacia poiché i fenomeni erosivi possono minacciare la stabilità degli apparati radicali, in ultimo compromettendo la pianta stessa. I medesimi fenomeni erosivi determinano disconnessioni dei terreni, che possono rendere maggiormente difficoltosa l'operazione di fresatura, ovvero richiedere più tempo per il raggiungimento degli obiettivi di qualità prefissata.

- **Vento estremo**

Il vento estremo potrebbe comportare difficoltà esecutive nell'esecuzione di concimazioni e cure colturali, soprattutto nei casi di prodotti diffusi come spray, ma anche nei casi di concimazioni granulari che possono essere trasportati da raffiche. Inoltre, il vento estremo comporta un potenziale pericolo per le colture stesse, di fatto vanificando gli effetti benefici derivanti da concimazioni o cure in genere.

7.6.2 Taglio, abbattimenti, estirpazioni, triturazione, cippatura

- **Forti precipitazioni concentrate**

Le forti precipitazioni concentrate potrebbero principalmente comportare difficoltà esecutive, attesa l'impossibilità di lavoro delle maestranze coinvolte in tutte le tipologie di intervento. Inoltre, deve considerarsi che la medesima inefficienza potrebbe aversi a carico delle macchine operatrici impiegate nell'esecuzione, soprattutto se alimentate in corrente elettrica da gruppo elettrogeno.

- **Forti precipitazioni persistenti**

Le forti precipitazioni persistenti potrebbero impedire l'esecuzione delle lavorazioni e degli interventi, nonché influire negativamente sugli esemplari morti o deperienti destinati ad abbattimento attraverso il dilavamento del terreno che ricopre apparati radicali ormai privi di capacità reali di ancoraggio e staticità.

- **Siccità**

La siccità potrebbe determinare un pericolo per le operazioni di taglio, abbattimento ed estirpazioni in quanto potrebbe aumentare il rischio d'incendio a carico di biomassa divenuta secca. Meno influenzate potrebbero risultare le operazioni di triturazione e cippatura.

- **Ondate di freddo**

Le ondate di freddo potrebbero avere influenza scarsa, o comunque limitata, sugli interventi.

- **Ondate di caldo**

Le ondate di caldo possono influire negativamente sull'esecuzione degli interventi contribuendo alla disidratazione ed essiccazione delle specie vegetali, con conseguente aumento del rischio di incendi. Inoltre, ondate di caldo possono comportare l'impossibilità di operare per le maestranze coinvolte, dato il rischio di effetti negativi sulla salute.

- **Erosione costiera**

L'erosione costiera ha influenza limitata o trascurabile sulle lavorazioni, trattandosi di interventi realizzati in aree interne.

- **Erosione del suolo**

L'erosione del suolo potrebbe avere capacità di influenzare la praticabilità di interventi di abbattimento di esemplari morti o deperienti, poiché eventuali dilavamenti di terreno potrebbero diminuire ulteriormente la capacità di tenuta degli apparati radicali, già fortemente compromessa dallo stato degli esemplari. Meno influenzate potrebbero risultare le operazioni di triturazione e cippatura.

- **Vento estremo**

Il vento estremo può influire in modo decisamente negativo soprattutto nei casi di interventi di abbattimento, poiché trattandosi di lavorazioni eseguite sempre a carico di esemplari morti o deperienti, la conseguente incapacità di ancoraggio e staticità degli apparati radicali può portare a cadute inaspettate degli esemplari, ovvero a parti di essi, con rischio per la sicurezza delle maestranze. Nel caso di triturazione e cippatura, il vento estremo può sollevare e trasportare frammenti lignei di dimensioni tali da costituire un ulteriore pericolo per la sicurezza.

7.6.3 Opere di ingegneria naturalistica, consolidamento, antierosive, stabilizzanti, geotecniche

- **Forti precipitazioni concentrate**

Le forti precipitazioni concentrate hanno influenza limitata o trascurabile sulle lavorazioni, trattandosi di interventi che, anche nei casi di realizzazione con materiali naturali, sono accompagnati da progettazioni statiche adeguate anche a verificare carichi improvvisi.

- **Forti precipitazioni persistenti**

Le forti precipitazioni persistenti potrebbero avere un'influenza negativa sulla durabilità delle infrastrutture realizzate, nel caso di realizzazione con materiali naturali morti. L'eventuale carico aggiuntivo dato dalla discesa di acque meteoriche potrebbe sollecitare il terreno, oltre che i materiali naturali, riducendo la vita utile, e pertanto l'efficacia, delle infrastrutture realizzate. Aumentata influenza negativa potrebbe osservarsi nel caso di infrastrutture realizzate con talee, laddove le forti precipitazioni concentrate potrebbero dilavare il terreno e/o i nutrienti in esso contenuti, in ultimo sfavorendo l'attecchimento e l'evoluzione dell'arbusto. Meno influenzate potrebbero essere le opere realizzate con materiali metallici e/o lapidei.

- **Siccità**

La siccità potrebbe avere un'influenza nulla o trascurabile sugli interventi.

- **Ondate di freddo**

Le ondate di freddo hanno influenza limitata o trascurabile sulle opere d'ingegneria naturalistica.

- **Ondate di caldo**

Le ondate di caldo potrebbero avere un'influenza nulla o trascurabile sugli interventi.

- **Erosione costiera**

L'erosione costiera ha influenza limitata sulle opere d'ingegneria naturalistica, trattandosi di interventi realizzati in aree interne.

- **Erosione del suolo**

L'erosione del suolo potrebbe avere una moderata influenza negativa sulle opere realizzate con materiali vegetali, sia vivi che morti, compromettendone la stabilità e, dunque, la durabilità e l'efficacia in sé dell'operazione. Anche nei casi di opere realizzate con strutture

miste ferro/roccia (es. gabbionate) l'erosione del suolo potrebbe modificare la stabilità di opere di grande peso, spesso realizzate con sovrapposizione di più livelli in rinforzo ad una parete di terreno. L'eventuale modifica dello stato degli appoggi al suolo può avere effetti distruttivi per l'opera.

- **Vento estremo**

Il vento estremo potrebbe avere una moderata influenza negativa, sia nelle fasi realizzative per tutte le tipologie di opere, sia per la durabilità delle opere più leggere – ad es. opere in materiale vivo – la cui relativa debolezza radicale potrebbe essere insufficiente a resistere alle sollecitazioni ventose. L'eventuale persistenza del vento estremo potrebbe altresì comportare la perdita di stabilità delle opere realizzate in materiale vegetale morto. Meno influenzate appaiono le opere realizzate in materiali metallici e/o lapidei.

7.6.4 Viabilità forestale

- **Forti precipitazioni concentrate**

Le forti precipitazioni concentrate potrebbero avere una influenza decisamente negativa sull'efficacia di realizzazione e di manutenzione straordinaria della viabilità forestale, sia impedendo l'impiego di mezzi e macchine operatrici, sia diminuendo l'efficienza di quanto eventualmente realizzato, data la notevole difficoltà che potrebbe aversi nel mantenere la rete di viabilità stabile e pulita da eventuali residui trascinati o caduti. È altresì ragionevole considerare rilevante l'influenza negativa sulla durabilità, poiché le precipitazioni possono certamente favorire la velocità di ricrescita di specie infestanti a discapito di altri esemplari. In ultimo, le reti di viabilità potrebbero risultare impercorribili per effetto di allagamenti e della creazione di improvvisi torrenti sulla sede viaria.

- **Forti precipitazioni persistenti**

Le forti precipitazioni persistenti potrebbero avere influenza decisamente negativa sull'efficacia di lavorazione, poiché potrebbero determinarsi condizioni di impraticabilità per le stesse maestranze coinvolte. Altresì potrebbero instaurarsi fenomeni di instabilità del terreno, con eventuali trascinamenti di detriti sulla rete di viabilità, oppure trasporti di acque meteoriche sotto forma di improvvisi torrenti e conseguente impossibilità di accedere con mezzi.

- **Siccità**

La siccità potrebbe avere influenza ristretta all'aumento del rischio di incendi a ridosso della rete di viabilità, ma potrebbero anche risultare favoriti i fenomeni di creazione e trasporto di polvere di terreno.

- **Ondate di freddo**

Le ondate di freddo potrebbero avere influenza trascurabile, o eventualmente molto limitata ai tratti di viabilità con copertura in manto bituminoso, laddove eventuali fenomeni di gelo possono fratturare il manto stradale, deteriorandone la qualità, ovvero anche creare zone ricoperte da ghiaccio che renderebbero difficilmente percorribili in sicurezza i tratti interessati.

- **Ondate di caldo**

Le ondate di caldo potrebbero avere un'influenza moderatamente negativa sugli interventi, sia in fase realizzativa per effetto dell'aumentato rischio per le maestranze coinvolte, sia per eventuali incendi che potrebbero essere favoriti a ridosso delle reti di viabilità

- **Erosione costiera**

L'erosione costiera ha influenza limitata o comunque trascurabile poiché trattasi di interventi realizzati in aree interne.

- **Erosione del suolo**

L'erosione del suolo può avere moderata influenza negativa sulle opere di viabilità forestale poiché la creazione di rotture o canali di dilavamento può limitare l'efficacia delle lavorazioni e la loro durabilità. Analogamente, anche eventuali smottamenti possono portare materiale sulla rete di viabilità che limitano la percorribilità, anche comportando interventi complessi di ripulitura straordinaria.

- **Vento estremo**

Il vento estremo potrebbe avere forte influenza negativa sulla realizzazione delle lavorazioni a causa della difficoltà di operare in sicurezza, o anche in modo efficiente ed efficace poiché il vento estremo può di fatto impedire di mantenere la rete in condizioni di pulizia e percorribilità. Si consideri, inoltre, la possibilità non trascurabile che fenomeni di vento estremo comportino la caduta di esemplari morti o deperienti, o parti di essi, sui tracciati della rete.

7.6.5 Potatura, decespugliamenti

- **Forti precipitazioni concentrate**

Le forti precipitazioni concentrate potrebbero principalmente comportare difficoltà esecutive, attesa l'impossibilità di lavoro delle maestranze coinvolte in tutte le tipologie di intervento. Influenze minori possono aversi per effetto della diminuita copertura delle parti potate, trattandosi di interventi limitati ad eliminare parti che potrebbero compromettere il corretto sviluppo degli esemplari.

- **Forti precipitazioni persistenti**

Le forti precipitazioni persistenti potrebbero impedire l'esecuzione delle lavorazioni e degli interventi.

- **Siccità**

La siccità potrebbe avere un effetto moderatamente negativo sulle zone di lavorazione, essendo aumentato il rischio incendi. Le opere di decespugliamento, benché normalmente limitate alle specie infestanti e quindi funzionali al corretto sviluppo della vegetazione primaria, comportano di fatto un decremento della copertura del suolo, con aggravio delle condizioni siccitose di suolo e terreni.

- **Ondate di freddo**

Le ondate di freddo hanno influenza limitata o trascurabile sulle lavorazioni, non risultando d'impedimento per la realizzazione, né compromettendo la durabilità e l'efficacia di quanto già realizzato.

- **Ondate di caldo**

Le ondate di caldo potrebbero avere influenza moderatamente negativa sull'eseguibilità delle lavorazioni, per tenere conto dei potenziali rischi per la salute delle maestranze coinvolte. Le opere di potatura, benché concentrate su parti secche o eventualmente dannose per il corretto sviluppo dell'esemplare, potrebbero di fatto diminuire l'ombreggiatura del suolo, aumentandone la temperatura, con conseguente effetto negativo sulla vitalità delle altre specie presenti.

- **Erosione costiera**

L'erosione costiera ha influenza limitata o comunque trascurabile, trattandosi di interventi realizzati in aree interne.

- **Erosione del suolo**

L'erosione del suolo potrebbe avere capacità di influenzare la praticabilità di interventi di potatura, poiché eventuali dilavamenti di terreno potrebbero influire sulla stabilità radicale degli esemplari. Meno influenzate potrebbero risultare le operazioni di decespugliamento.

- **Vento estremo**

Il vento estremo potrebbe avere influenza marcatamente negativa sull'eseguibilità degli interventi di potatura, normalmente rivolti a parti secche che potrebbero cedere sotto le sollecitazioni ventose, ovvero su parti vive ma d'ostacolo per il corretto sviluppo dell'esemplare, il cui taglio potrebbe essere impedito dalle condizioni di vento estremo. Le lavorazioni di decespugliamento potrebbero essere compromesse nell'efficienza per impossibilità di provvedere alla raccolta e pulizia del materiale tagliato.

7.6.6 Imboschimenti, alberature, rimboschimenti, rinfoltimenti

- **Forti precipitazioni concentrate**

Le forti precipitazioni concentrate potrebbero avere influenza moderatamente negativa sulle lavorazioni, poiché i dilavamenti del terreno possono condurre alla creazione di ruscellamenti e conseguente inefficiente distribuzione dei nutrienti dispersi con concimatura, oppure impedire l'eseguibilità di opere di potatura o taglio di esemplari privi di futuro. Altresì inefficaci e poco durevoli potrebbero risultare le aperture di buche nel terreno destinate ad ospitare la piantumazione di piccoli esemplari arborei.

- **Forti precipitazioni persistenti**

Le forti precipitazioni persistenti hanno influenza moderatamente negativa sulle lavorazioni comportando il dilavamento dei nutrienti dal terreno, il maggiore sviluppo di linee di ruscellamento delle acque meteoriche, oppure ancora l'aumento di fenomeni di instabilità del terreno con conseguente imprevedibile stabilità degli esemplari privi di futuro destinati al

taglio. Altresì inefficaci e poco durevoli potrebbero risultare le aperture di buche nel terreno destinate ad ospitare la piantumazione di piccoli esemplari arborei.

- **Siccità**

La siccità potrebbe avere influenza marcatamente negativa sull'efficienza ed efficacia delle operazioni di concimazione, poiché il contatto dei composti concimanti con il suolo arido può determinare punti di alta concentrazione salina tale da impoverire definitivamente il terreno. Altresì compromesse potrebbero risultare le semine di esemplari di conifere, poiché ne sarebbe impedito lo sviluppo. Meno influenzate appaiono le lavorazioni connesse al taglio degli esemplari privi di futuro

- **Ondate di freddo**

Le ondate di freddo potrebbero avere forte influenza negativa sulle operazioni di concimazione, sfavorendo la solubilizzazione dei composti ed asciugando il suolo con conseguenze di accumulo localizzato di composti tali da sortire un negativo effetto sulla qualità dei suoli e dei terreni. Altresì compromesse potrebbero risultare le semine di esemplari di conifere, poiché ne sarebbe impedito lo sviluppo. Meno influenzate appaiono le lavorazioni connesse al taglio degli esemplari privi di futuro

- **Ondate di caldo**

Le ondate di caldo potrebbero avere influenza moderatamente negativa sulle lavorazioni, soprattutto concentrata sull'aumentato rischio per la salute delle maestranze coinvolte. Eventuali influenze negative sulla efficacia e durabilità delle lavorazioni svolte potrebbero aversi nei casi di semina di esemplari di conifere, il cui sviluppo potrebbe essere limitato o compromesso.

- **Erosione costiera**

L'erosione costiera ha influenza limitata o comunque trascurabile, trattandosi di lavorazioni svolte in aree interne.

- **Erosione del suolo**

L'erosione del suolo può avere moderata influenza negativa sulle lavorazioni, con particolare riferimento alla semina di conifere, alla concimazione ed alla apertura di buche nel terreno destinate ad ospitare piccoli esemplari di specie arboree. Tutte queste lavorazioni sono, infatti, compromesse da canali di ruscellamento, trascinamento o caduta di materiale terroso franato e da instabilità dei terreni in generale. Pari potenziale influenza negativa potrebbe aversi per il taglio di esemplari privi di futuro, la cui stabilità potrebbe essere minata dagli smottamenti. Meno influenzate appaiono le potature.

- **Vento estremo**

Il vento estremo potrebbe avere forte influenza negativa su pressoché tutte le tipologie di lavorazioni previste. La concimazione e la semina di conifere sono lavorazioni potenzialmente del tutto inefficienti e non durevoli, in quanto il vento estremo può trascinare e disperdere gli elementi granulari ed i semi. La potatura ed il taglio di elementi privi di futuro costituiscono lavorazioni di fatto impedita per le imprevedibili reazioni di caduta degli elementi o degli esemplari coinvolti.

7.6.7 Messa a dimora, semina, tappeti erbosi, tetti verdi

- **Forti precipitazioni concentrate**

Le forti precipitazioni concentrate potrebbero avere rilevante influenza negativa sulle lavorazioni previste, poiché il dilavamento dei terreni può inficiare le semine, compromettere la vitalità delle talee o dei piccoli esemplari messi a dimora, di fatto determinandone la perdita di durabilità. Potrebbero eventualmente anche essere favorite la crescita e lo sviluppo di specie infestanti già presenti, con conseguenti effetti d'inefficienza economica delle lavorazioni svolte.

- **Forti precipitazioni persistenti**

Le forti precipitazioni persistenti potrebbero avere forte influenza negativa sull'efficacia e durabilità delle lavorazioni di semina, messa a dimora di talee o piccoli esemplari perché, oltre al trascinamento dei semi, possono instaurare fenomeni di allagamento persistente, con conseguente marcescenza degli apparati radicali. Altresì impedito, o comunque inefficace, risultano le operazioni di preparazione meccanica dei terreni.

- **Siccità**

La siccità potrebbe avere moderata influenza negativa, specie considerando l'efficacia delle operazioni di semina e messa a dimora, compromesse nello sviluppo delle specie destinate alla crescita e sviluppo. Altresì maggiormente influenzate potrebbero risultare le operazioni di lavorazione meccanica dei terreni, la cui efficienza potrebbe risultare diminuita a causa dell'eventuale creazione di zolle dure e della fratturazione dei terreni scoperti.

- **Ondate di freddo**

Le ondate di freddo potrebbero avere moderata influenza negativa, soprattutto nei casi di semine e messe a dimora, la cui efficacia e durabilità potrebbero essere compromesse per gli effetti del gelo sullo sviluppo e successiva crescita degli esemplari. Meno influenzate appaiono le operazioni di lavorazione meccanica dei terreni, salvo i casi di alta quota, laddove è possibile riscontrare gelo dei terreni che rende difficoltosa, o lenta, la lavorazione.

- **Ondate di caldo**

Le ondate di caldo potrebbero avere marcata influenza negativa, sia per effetto dell'aumentato rischio per la salute a carico delle maestranze coinvolte, sia per la potenziale inefficacia delle operazioni di messa a dimora, in quanto lo sviluppo e successiva crescita delle specie può essere diminuito o definitivamente compromesso. Altresì influenzate appaiono le operazioni di semina, per medesime motivazioni.

- **Erosione costiera**

L'erosione costiera ha influenza limitata o comunque trascurabile sulle lavorazioni, in quanto svolte in aree interne.

- **Erosione del suolo**

L'erosione del suolo potrebbe avere moderata influenza negativa sulle lavorazioni, soprattutto nei casi di semina e messa a dimora in terra, data la possibilità di danneggiamento degli

apparati radicali più giovani e poco resistenti ai movimenti del terreno. Altresì, influenzate appaiono le lavorazioni meccaniche dei terreni, che in caso di erosione possono risultare meno efficienti, ovvero richiedere più tempo per il raggiungimento del medesimo livello qualitativo.

- **Vento estremo**

Il vento estremo ha potenziali influenze notevolmente negative a carico delle lavorazioni di messa a dimora, poiché giovani esemplari di specie arboree non hanno sufficiente forza per resistere alle sollecitazioni, sulla semina, data l'inefficacia complessiva determinata dalla dispersione dei semi sparsi, ovvero anche sulle potature. Altre tipologie di lavorazione appaiono meno influenzate in termini di efficienza, pur se si deve considerare la possibilità di elevate formazioni e notevole trasporto di polveri conseguenti alle lavorazioni meccaniche del terreno.

7.7 Classificazione dei livelli di sensibilità

Per documentare in modo sintetico l'analisi di sensibilità è opportuno descrivere gli elementi maggiormente critici dell'intervento e attribuire una valutazione qualitativa complessiva che tenga conto di tutti gli elementi considerati su una scala di valori (Alta, Media, Bassa).

La matrice di sensibilità è costruita con l'obiettivo di valutare il livello di sensibilità ai pericoli climatici significativi delle principali tipologie di intervento previste. Essa si basa su un'analisi qualitativa semi-strutturata, finalizzata a stimare in modo comparativo gli effetti potenziali che ciascun pericolo climatico può esercitare sui componenti fisici, attività e processi tecnici, funzionalità attesa delle opere ed attività previste, suddivise per tipologie a prescindere dalla localizzazione.

Le colonne rappresentano i pericoli climatici significativi:

- Precipitazioni intense e concentrate
- Precipitazioni intense e persistenti
- Siccità
- Ondate di freddo
- Ondate di caldo
- Erosione costiera
- Vento estremo
- Erosione del suolo.

I criteri di classificazione dei pericoli climatici, compresa la distinzione tra “precipitazioni concentrate” e “precipitazioni persistenti”, nonché l'inclusione delle “tempeste di vento” tra i fenomeni meteorologici da considerare, è mutuata dal Decreto Dirigenziale n.187 del 13/09/2024 dall'Autorità di Gestione del PR FESR 2021–2027 della Regione Campania.

Le righe riportano le tipologie di interventi per i quali nel paragrafo precedente si sono analizzati i potenziali effetti. Per ciascun pericolo climatico viene valutato l'effetto atteso su ogni singola categoria di intervento. Gli impatti dei pericoli climatici sugli interventi sono

espressi in termini di effetti attesi, secondo un gradiente crescente di sensibilità. I livelli qualitativi attribuiti sono così definiti:

- Il livello di sensibilità “**basso**” è stato attribuito per quei pericoli climatici significativi i cui effetti difficilmente potrebbero arrecare danni all’opera/attività e avere gravi conseguenze ambientali;
- Il livello di sensibilità “**medio**” è stato attribuito per quei pericoli climatici significativi i cui effetti potrebbero arrecare danni anche significativi all’opera/attività, ma con conseguenze non severe per l’ambiente e la salute pubblica;
- Il livello di sensibilità “**alto**” è stato attribuito per quei pericoli climatici significativi i cui effetti potrebbero arrecare danni severi alle infrastrutture, all’ambiente e all’opera/attività e potrebbero comportare un pericolo per la salute e la sicurezza pubblica.

Di seguito si riporta, per le diverse tipologie di intervento, la rappresentazione sintetica della descrizione delle relazioni/impatti per i singoli pericoli climatici in una matrice di sintesi dei diversi livelli di sensibilità delle opere/attività previste classificate in una scala di valori in relazione alla loro capacità di resilienza e adattamento ai cambiamenti climatici.

La matrice rappresenta un supporto tecnico-operativo per individuare, in modo sintetico ma strutturato, le interazioni critiche tra i fattori climatici estremi e le *performance* attese delle opere e attività pianificate, rappresenta uno **strumento operativo** per indirizzare la **progettazione esecutiva, il monitoraggio, la gestione e manutenzione** in ottica di resilienza climatica.

In coerenza con l’impostazione degli Orientamenti UE, la distinzione tra precipitazioni concentrate (effetti di ruscellamento e stop lavori) e persistenti (effetti su stabilità/durabilità delle opere) consente una lettura più mirata delle misure: per la viabilità, ad es., la gestione di drenaggi longitudinali/trasversali e la manutenzione post–evento diventano dimensionanti; per messa a dimora/imboschimenti risultano prioritari pacciamatura, turni irrigui di soccorso, scelta di materiale di propagazione e finestre operative stagionali.

Tra i risultati più significativi emerge una certa sensibilità di alcune opere di **Messa a dimora, semina, tappeti erbosi, tetti verdi** nei confronti delle precipitazioni intense e persistenti, nonché delle ondate di caldo. La matrice conferma che i pericoli climatici acuti legati a **precipitazioni intense** (concentrate e persistenti) e **vento estremo** risultano i driver principali di rischio operativo e prestazionale per le lavorazioni forestali considerate. In particolare, alcune categorie di **viabilità forestale (es. stradelli)** presentano sensibilità alta alle **precipitazioni intense** (interruzioni, dissesti, allagamenti) e al vento estremo (caduta alberature, detriti), con effetti diretti sulla funzionalità e sulla sicurezza. Le tipologie **messa a dimora/semina** e **imboschimenti/rimboschimenti** sono invece maggiormente condizionate da **siccità** e **ondate di caldo** (stress idrico, mortalità post–impianto, wash-out su conchette in caso di piogge intense), con impatti su efficienza ed efficacia degli interventi e incremento del rischio di incendi boschivi. Le **operazioni di taglio/abbattimento** sono particolarmente sensibili al **vento estremo** (sicurezza del cantiere, traiettorie imprevedibili), mentre per le **opere di ingegneria naturalistica** la sensibilità è generalmente Bassa/Media, ma aumenta (classe Media) quando prevalgono componenti vive o appoggi su terreni sciolti, data la possibile riduzione di durabilità in presenza di precipitazioni persistenti ed **erosione del suolo**.

Ogni analisi potrà essere approfondita a scala locale in funzione dei livelli di esposizione al fine di verificare il livello di vulnerabilità degli interventi ai cambiamenti climatici (cfr. Capitolo 8).

7.7.1 Matrice di sensibilità delle tipologie di intervento ai pericoli climatici significativi

Pericolo climatico Tipologia di opera/attività	Precipitazioni intense e concentrate	Precipitazioni intense e persistenti	Siccità	Ondate di caldo	Ondate di freddo	Erosione costiera	Erosione del suolo	Vento estremo
1. Concimazione, cure colturali, fresatura	Medio	Medio	Alto	Medio	Alto	Basso	Medio	Medio
2. Taglio, abbattimenti, estirpazioni, triturazione, cippatura	Medio	Medio	Medio	Medio	Basso	Basso	Medio	Alto
3. Opere di ingegneria naturalistica, di consolidamento, antierosive, stabilizzanti, geotecniche	Basso	Medio	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio
4. Viabilità forestale	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Basso	Medio	Alto
5. Potatura, decespugliamenti	Medio	Medio	Medio	Medio	Basso	Basso	Medio	Alto
6. Imboschimenti, alberature, rimboschimenti, rinfoltimenti	Medio	Medio	Alto	Medio	Alto	Basso	Medio	Alto
7. Messa a dimora, semina, tappeti erbosi, tetti verdi	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio	Basso	Medio	Alto

8 La vulnerabilità climatica degli interventi di gestione forestale

La valutazione della vulnerabilità ai rischi climatici (fase di *screening*) è determinata dalla combinazione di due aspetti: la probabilità che questi pericoli si verifichino ora o in futuro nel luogo prescelto per il progetto (esposizione) e il grado di sensibilità delle componenti del progetto ai pericoli climatici in generale (sensibilità).

Adottando tale approccio, attraverso la correlazione tra i risultati dell'analisi condotta sul livello di esposizione ai pericoli climatici dei comuni (cfr. Paragrafo 7.4) e quelli del livello di sensibilità delle tipologie di infrastrutture (cfr. Paragrafo 7.6), è stato possibile stimare la vulnerabilità degli interventi in studio, per ogni comune della Regione Campania.

Lo schema di correlazione adottato viene riportato nella tabella che segue⁶ ed ha consentito di valutare la vulnerabilità climatica degli interventi programmati con il DEPF 2024/26 per ogni comune ricadente in un Ente Delegato.

Livello di Esposizione di un territorio ad un dato pericolo climatico	Livello di Sensibilità di una tipologia di intervento ad un dato pericolo climatico	Livello di Vulnerabilità di un intervento ad un dato pericolo climatico nel territorio dove viene realizzato
Alto	Alto	Alta
Medio	Alto	Alta
Alto	Medio	Alta
Medio	Medio	Medio
Basso	Alto	Medio
Alto	Basso	Medio
Basso	Medio	Basso
Medio	Basso	Basso
Basso	Basso	Basso

I risultati di questo esercizio valutativo, per ogni comune e per ogni tipologia di intervento, sono sintetizzati nell'ambito delle schede climatiche comunali riportate in appendice (cfr. Appendice 1 - Schede climatiche comunali per interventi di gestione forestale). Le schede rappresentano uno strumento tecnico e operativo articolato in diverse sezioni. A titolo esemplificativo si riportano i contenuti della Scheda climatica del Comune di Salerno.

La prima sezione della scheda contiene informazioni e dati di natura territoriale, demografico e amministrativo:

⁶ Cfr. Orientamenti tecnici per le infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027, 2021/C 373/01.

Comune di Salerno - Ente Delegato Provincia di Salerno	
Provincia	Salerno
Superficie comunale (mq)	59.545.198
Quota media (m)	169
Popolazione residente 2024 (n. ab.)	126.625

Nella seconda sezione si riportano le informazioni di natura territoriale e ambientale utilizzate ai fini dell'analisi dei pericoli climatici e della classificazione dei livelli di esposizione a scala comunale:

Componenti territoriali	
Percentuale di superficie urbanizzata (CLC 2018)	24 %
Percentuale di superficie boschiva (CLC 2018)	20 %
Percentuale di superficie con pericolosità da frana (PAI)	23 %
Percentuale di superficie con pericolosità da alluvione (PGRA)	4 %
Percentuale di costa in erosione su costa totale	10 %
Percentuale di costa bassa su costa totale	100 %

La terza sezione è dedicata agli indicatori relativi ai fenomeni climatici per lo scenario attuale e quello futuro, differenti per contesto comunale di riferimento.

Indicatore climatico	Clima attuale	Clima futuro
TG - Temperatura media (°C)	15,47	17,43
WD - Giorni caldi e secchi (giorni)	74,97	118,46
WW - Giorni caldi e piovosi (giorni)	63,46	88,53
HDDs - Gradi giorni di riscaldamento (GG)	1529,10	1108,80
CDDs - Gradi giorni di raffrescamento (GG)	244,41	445,72
PRCPTOT - Precipitazione cumulata nei giorni piovosi (mm)	611,46	588,10
R20 - Giorni di precipitazioni intense (giorni)	2,28	1,78
RX1DAY - Valore massimo della precipitazione giornaliera (giorni)	25,48	27,16
SDII - Indice di intensità di precipitazione giornaliera (mm)	8,01	8,24

Indicatore climatico	Clima attuale	Clima futuro
PR99prtile - 99° percentile della precipitazione giornaliera > 1 mm	25,99	28,18
CDD - Giorni consecutivi secchi (giorni)	54,22	56,18
SPI12 - Indice standardizzato di precipitazione per periodi di 12 mesi	1,97	2,03
SPI24 - Indice standardizzato di precipitazione per periodi di 24 mesi	1,30	1,35
PET - Evapotraspirazione potenziale (mm)	996,62	1110,23
CSDI - Indice di durata dei periodi di freddo (giorni)	7,99	4,70
FD - Giorni con gelo (giorni)	4,55	-5,10
WSDI - Indice di durata dei periodi di caldo (giorni)	6,07	50,02
Humidex5 - Indice di disagio termico (giorni)	11,53	19,50
SU95p - Giorni estivi (giorni)	49,96	75,65
TR - Notti tropicali (giorni)	42,70	68,45
SSH - Livello del mare (m)	-0,01	0,18
Erosione del suolo (t*ha/anno)	16,73	16,67
EWS - Giorni con vento forte (giorni)	7,27	5,62

Seguono le sintesi di tutte le valutazioni condotte a scala comunale. Preliminarmente la classificazione dei livelli di esposizione del Comune in questione ai pericoli climatici significativi, nello scenario attuale e in quello futuro:

Pericolo climatico significativo	Clima attuale	Clima futuro
Precipitazioni intense e concentrate	Medio	Medio
Precipitazioni intense e persistenti	Basso	Basso
Siccità	Basso	Basso
Ondate di freddo	Basso	Basso
Ondate di caldo	Medio	Alto
Erosione costiera	Medio	Alto
Erosione del suolo	Alto	Medio
Vento estremo	Medio	Basso

A seguire la scheda riporta il risultato della valutazione dei **livelli di vulnerabilità** delle differenti **tipologie di opere** considerate **nell'ambito del Comune** in oggetto, sempre in relazione allo scenario attuale e a quello atteso nel prossimo futuro:

Livello di esposizione attuale	Medio	Basso	Basso	Basso	Medio	Medio	Alto	Medio	
Concimazione, cure colturali, fresatura	Media	Bassa	Media	Media	Media	Bassa	Alta	Media	Vulnerabilità attuale
Taglio, abbattimenti, estirpazioni, triturazione, cippatura	Media	Bassa	Bassa	Bassa	Media	Bassa	Alta	Alta	
Opere di ing. naturalistica, antierosive, stabilizzanti, di consolidamento, geotecniche	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Alta	Media	
Viabilità forestale	Alta	Media	Bassa	Bassa	Media	Bassa	Alta	Alta	
Potatura, decespugliamenti	Media	Bassa	Bassa	Bassa	Media	Bassa	Alta	Alta	
Imboschimenti, alberature, rimboschimenti, rinfoltimenti	Media	Bassa	Media	Media	Media	Bassa	Alta	Alta	
Messa a dimora, semina, tappeti erbosi, tetti verdi	Alta	Media	Bassa	Bassa	Alta	Bassa	Alta	Alta	
Livello di esposizione futura	Medio	Basso	Basso	Basso	Alto	Alto	Medio	Basso	
Concimazione, cure colturali, fresatura	Alta	Media	Bassa	Bassa	Media	Alta	Bassa	Media	Vulnerabilità futura
Taglio, abbattimenti, estirpazioni, triturazione, cippatura	Alta	Media	Media	Bassa	Alta	Alta	Media	Bassa	
Opere di ing. naturalistica, antierosive, stabilizzanti, di consolidamento, geotecniche	Media	Bassa	Bassa	Bassa	Alta	Media	Media	Bassa	
Viabilità forestale	Alta	Media	Media	Bassa	Media	Alta	Bassa	Media	
Potatura, decespugliamenti	Alta	Media	Bassa	Bassa	Alta	Media	Alta	Bassa	
Imboschimenti, alberature, rimboschimenti, rinfoltimenti	Media	Bassa	Bassa	Bassa	Alta	Media	Bassa	Media	
Messa a dimora, semina, tappeti erbosi, tetti verdi	Media	Bassa	Bassa	Media	Alta	Media	Bassa	Media	

Le matrici di vulnerabilità riportate nell'Appendice 1, sintetizzano per ogni Comune potenzialmente interessato dalle attività e operazioni di gestione forestale, i risultati della **verifica climatica preliminare (screening)**.

Qualora ad esito della presente valutazione siano identificate **vulnerabilità medie e alte**, dovranno essere condotte analisi di dettaglio per definire il livello di rischio, la probabilità e il tipo di impatto atteso, al fine di **identificare e attuare eventuali misure di adattamento che riducano e/o mitighino i rischi identificati** riconducendoli ad un livello di accettabilità.

Sulla base delle valutazioni condotte a scala comunale, al fine di completare la valutazione e disegnare un quadro sinottico di area vasta, utile ai fini di una valutazione generale sintetica delle tematiche affrontate e a fornire indirizzi per la programmazione e pianificazione, è stata condotta una generalizzazione in termini di risoluzione spaziale passando dal dettaglio di analisi e rappresentazione a scala comunale (che rimane il riferimento tecnico-istituzionale per gli studi climatici di approfondimento e di verifica) a quello di area vasta, a scala di Ente Delegato. L'obiettivo è di fornire **indirizzi strategici e priorità per le area vaste** che possano poi trovare declinazione più puntuale nei singoli contesti locali. Questa operazione di generalizzazione ha previsto una prima fase di analisi ed elaborazione in ambiente GIS e poi una fase successiva di restituzione tabellare con il relativo commento sintetico di seguito riportato per ogni Ente Delegato (cfr. Appendice 2 - Matrici di vulnerabilità per Ente Delegato). Di seguito si sintetizzano le vulnerabilità elevate accompagnate da una breve descrizione dei potenziali effetti e delle **tipologie di opere più esposte** su cui prioritizzare misure di mitigazione/adattamento:

Comunità Montana Alburni

Vulnerabilità elevate: ondate di caldo future, ondate di freddo attuali, erosione del suolo attuale.

Il territorio è esposto a stress termici estremi e processi erosivi che compromettono la stabilità del suolo. Le oscillazioni termiche accentuate e la morfologia carsica richiederebbero interventi di conservazione del suolo e gestione forestale orientata alla protezione della copertura vegetale.

Tipologie più vulnerabili: Concimazione, cure colturali, fresatura", "Imboschimenti, alberature, rimboschimenti, rinfoltimenti" e la "Messa a dimora, semina, tappeti erbosi, tetti verdi".

Comunità Montana Alento – Monte Stella

Vulnerabilità elevate: precipitazioni intense (futuro: viabilità e messa a dimora), vento estremo (attuale), erosione del suolo (attuale), erosione costiera (futuro, contesti litoranei). Criticità idrauliche su rete viaria e superfici appena inerbite/impiantate; attenzione al rischio vento per operazioni e stabilità.

L'elevata pendenza dei versanti e la natura sabbioso-argillosa dei terreni aumentano la suscettibilità a ruscellamento e disseccamento. Sarebbe opportuno potenziare drenaggi naturali e sistemazioni idraulico-forestali.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora/semina/tappeti; Taglio/abbattimenti.

Comunità Montana Alta Irpinia

Vulnerabilità elevate: ondate di freddo (attuale, diffuse), vento estremo (attuale), erosione del suolo (attuale), precipitazioni intense (futuro su viabilità e messa a dimora). Necessari piani meteo-operativi e misure antierosive; protezione degli impianti giovani.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Taglio/abbattimenti; Potatura/decespugliamenti.

Comunità Montana Bussento, Lambro e Mingardo

Vulnerabilità elevate: precipitazioni intense/persistenti (attuale e futuro: viabilità e messa a dimora), ondate di caldo (futuro), erosione costiera (futuro).

Focus su drenaggi, protezioni temporanee e gestione cantieri in allerta meteo; per litorale, soluzioni morbide retrodunali.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Concimazione/cure in estati calde.

Comunità Montana Calore Salernitano

Vulnerabilità elevate: erosione del suolo (attuale), ondate di caldo (futuro), ondate di freddo (attuale su messa a dimora).

Stabilità dei suoli e sopravvivenza degli impianti giovani sono i driver principali.

Tipologie più vulnerabili: Messa a dimora; Imboschimenti/alberature; Concimazione/cure.

Comunità Montana del Fortore

Vulnerabilità elevate: erosione del suolo (attuale e futuro), ondate di freddo (attuale), vento estremo (attuale).

Serve rinforzare la rete di drenaggio diffuso e le fasce di protezione, oltre a piani di sicurezza meteo per le operazioni.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Taglio/abbattimenti; Messa a dimora; Potatura.

Comunità Montana dell'Ufita

Vulnerabilità elevate: precipitazioni intense (attuale: viabilità/messa a dimora), erosione del suolo (attuale), ondate di freddo (attuale), vento estremo (attuale). Interventi prioritari su opere di smaltimento acque e protezioni degli impianti invernali.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Taglio/abbattimenti.

Comunità Montana Gelbison e Cervati

Vulnerabilità elevate: precipitazioni intense/persistenti (attuale: viabilità/messa a dimora), ondate di caldo (futuro), ondate di freddo (attuale su messa a dimora).

Ridurre wash-out su scarpate e interfilari; calibrare finestre stagionali per impianti.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Concimazione/cure (in estati calde).

Comunità Montana Irno Solofrana

Vulnerabilità elevate: precipitazioni intense/persistenti (attuale: viabilità/messa a dimora), vento estremo (attuale), ondate di caldo (futuro).

Cruciali drenaggi e sbarramenti filtranti su piste; piani anti-vento in abbattimento.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Taglio/abbattimenti.

Comunità Montana Monte Maggiore

Vulnerabilità elevate: precipitazioni intense (attuale e futuro: soprattutto viabilità/messa a dimora), ondate di caldo (futuro), vento estremo (attuale).

Focus su gestione delle acque e stabilità dei giovani impianti in estate.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Concimazione/cure.

Comunità Montana Monte Santa Croce

Vulnerabilità elevate: precipitazioni intense (futuro, diffuse su più tipologie), erosione del suolo (attuale), ondate di caldo (futuro).

Rafforzare capacità di drenaggio e protezione del suolo; pianificare cantieri per eventi intensi.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Concimazione/cure; Imboschimenti.

Comunità Montana Monti Lattari

Vulnerabilità elevate: precipitazioni intense (futuro, estese), vento estremo (attuale), erosione del suolo (attuale), ondate di caldo (futuro).

Attenzione a dissesti sulla viabilità e a cantieri in crinali esposti al vento.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Taglio/abbattimenti; Messa a dimora; Imboschimenti.

Comunità Montana Monti Picentini

Vulnerabilità elevate: erosione del suolo (attuale), precipitazioni intense (futuro su viabilità/messa), ondate di caldo (futuro), freddo (attuale su messa).

Equilibrare misure antierosive e protezioni d'impianto.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Imboschimenti; Concimazione/cure.

Comunità Montana Partenio – Vallo di Lauro

Vulnerabilità elevate: precipitazioni intense/persistenti (attuale: viabilità/messa), vento estremo (attuale), erosione del suolo (attuale), caldo (futuro).

Serve rafforzare drenaggi, controllo del trasporto solido e piani meteo per operazioni.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Taglio/abbattimenti; Potatura.

Comunità Montana del Taburno

Vulnerabilità elevate: erosione del suolo, vento estremo, ondate di caldo (futuro), precipitazioni intense e concentrate, in particolare su viabilità e messa a dimora.

Prioritari interventi integrati di conservazione del suolo (ingegneria naturalistica, gestione coperture, interfilari, idrosemina/biostuoie su scarpate) e programmazione stagionale degli impianti (evitare fasi di caldo estremo; protezioni invernali dove è presente il freddo operativo).

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Imboschimenti, alberature, rimboschimenti, rinfoltimenti.

Comunità Montana Tanagro Alta–Media Sele

Vulnerabilità elevate: erosione del suolo (attuale), caldo (futuro), freddo (attuale su messa), piogge su viabilità (attuale).

Azioni di stabilizzazione suoli e protezioni per impianti in estremi termici.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Imboschimenti.

Comunità Montana Terminio Cervialto

Vulnerabilità elevate: caldo (futuro), freddo (attuale su impianti), piogge su viabilità (attuale), erosione del suolo (prevalentemente media).

Bilanciare finestre operative e dispositivi di protezione d'impianto; drenaggi locali su viabilità.

Tipologie più vulnerabili: Messa a dimora; Imboschimenti; alcune categorie di Viabilità forestale.

Comunità Montana Titerno – Alta Tammaro

Vulnerabilità elevate: erosione del suolo (attuale), caldo (futuro), freddo (attuale su messa), piogge su viabilità (attuale).

Priorità a idrosemina/biostuoie e protezioni per attecchimento.

Tipologie più vulnerabili: Messa a dimora; alcune categorie di Viabilità forestale; Imboschimenti.

Comunità Montana Vallo di Diano

Vulnerabilità elevate: ondate di freddo (attuale, diffuse), piogge intense/persistenti (attuale: viabilità/messa), caldo (futuro).

Serve rafforzare i presidi invernali per impianti e il drenaggio su rete viaria.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Concimazione/cure (per caldo).

Comunità Montana Zona del Matese

Vulnerabilità elevate: ondate di freddo (attuale), piogge intense (attuale: viabilità/messa), erosione del suolo (media, diffusa).

Proteggere gli impianti invernali e drenare efficacemente i versanti viari.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Taglio/abbattimenti.

Città Metropolitana di Napoli

Vulnerabilità elevate: precipitazioni intense/persistenti (attuale e futuro, diffuse), erosione del suolo (attuale), ondate di caldo (attuale e futuro), vento estremo (attuale), erosione costiera (futuro).

Scenario meteo-idrologico severo e densità d'interventi: cruciale drenaggio, laminazione diffusa e protezione impianti/inerbimenti.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Taglio/abbattimenti; Concimazione/cure; Imboschimenti.

Provincia di Avellino

Vulnerabilità elevate: erosione del suolo (attuale), precipitazioni intense (futuro su viabilità/messa), ondate di caldo (futuro), freddo (attuale su messa).

Azioni di conservazione del suolo e piani stagionali d'impianto.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Imboschimenti.

Provincia di Benevento

Vulnerabilità elevate: erosione del suolo (attuale), ondate di caldo (futuro), piogge su viabilità (attuale).

Rinforzare drenaggi e protezioni di impianto durante estremi termici.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Imboschimenti.

Provincia di Caserta

Vulnerabilità elevate: precipitazioni intense (futuro, molto diffuse), erosione del suolo (attuale), ondate di caldo (futuro), vento estremo (attuale), erosione costiera (media/ricorrente in litorale).

Interventi su deflussi di punta e stabilizzazione superfici, con protezioni per giovani impianti.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Taglio/abbattimenti; Imboschimenti.

Provincia di Salerno

Vulnerabilità elevate: precipitazioni intense (attuale e futuro: viabilità/messa), erosione del suolo (attuale), ondate di caldo (futuro), vento estremo (attuale), erosione costiera (futuro). Integrare drenaggio, inerbimenti tecnici e protezioni anti-calore/vento per impianti.

Tipologie più vulnerabili: alcune categorie di Viabilità forestale; Messa a dimora; Taglio/abbattimenti; Imboschimenti.

In conclusione, l'analisi evidenzia come la Campania presenti un quadro piuttosto elevato di vulnerabilità climatica diffusa sul territorio, con prevalenza di criticità legate a:

- Ondate di caldo, con incidenza in quasi tutti gli enti, associata a stress vegetativo e rischio incendio, oltre che rischi per la salute degli operatori;
- Erosione del suolo sistemica, dovuta alla combinazione di piogge intense e uso del suolo non sostenibile;
- Vento estremo e precipitazioni intense causa di danni diretti e instabilità geotecnica (interruzioni, ruscellamento, smottamenti, wash-out).

Dal punto di vista della programmazione, la priorità è quella di rafforzare la gestione forestale adattiva, la tutela dei suoli e la pianificazione idraulico-ecologica integrata, con approcci di adattamento climatico differenziati per aree costiere, collinari e montane. L'analisi condotta suggerisce di concentrare risorse per drenaggi e conservazione del suolo, protezione degli impianti di specie vegetali (nei primi due anni), piani meteo per le lavorazioni e manutenzioni post esecuzione; nei contesti costieri integrare soluzioni retrodunali. Questa combinazione riduce la vulnerabilità immediata e innalza la resilienza del territorio ai cambiamenti climatici nel medio periodo.

8.1 Misure per ridurre la vulnerabilità climatica degli interventi di gestione forestale

Le azioni di adattamento da intraprendere assumono l'obiettivo di contenere gli eventuali impatti dei pericoli climatici, contribuendo a ridurre la vulnerabilità di persone, infrastrutture ed ecosistemi e a migliorare la resilienza complessiva del sistema forestale e territoriale oggetto di intervento. Nel contesto del presente studio, le misure di adattamento ritenute più efficaci per ridurre la vulnerabilità rispetto alle tipologie d'intervento maggiormente sensibili, nei territori che registrano livelli di esposizione non trascurabili, riguardano:

- l'adeguamento delle infrastrutture/opere/attività per resistere a eventi climatici estremi,
- l'incremento della capacità di risposta adattiva e di prevenzione delle infrastrutture/opere e attività.

È opportuno sottolineare che le lavorazioni previste nella maggior parte dei casi sono già soluzioni basate sulla natura (*Nature-based Solutions*) capaci di offrire benefici ambientali, economici e sociali di lungo termine. Di conseguenza, laddove vengano individuate eventuali azioni di adattamento, quest'ultime siano previste e attuate privilegiando, ove possibili, soluzioni *Nature-based*. Le strategie di adattamento possono essere suddivise in misure fisiche/strutturali e misure non strutturali (dalle misure sulla progettazione o soluzioni alternative migliori al rafforzamento del monitoraggio e attività di formazione del personale). E' auspicabile che siano incorporate sin dalla fase di programmazione e di progettazione di fattibilità tecnico-economica del progetto e potranno interessare la fase operativa o intervenire in fase di gestione e a valle di eventuali emergenze. In molti casi, i progettisti avranno già introdotto criteri e accorgimenti cautelativi per migliorare la resilienza agli impatti climatici.

L'adattamento comporterà spesso l'adozione di una combinazione di misure strutturali e non strutturali. Tra le misure strutturali figurano misure progettuali o sulle specifiche delle attività materiali e delle infrastrutture, oppure l'adozione di soluzioni alternative o migliori. Tra le misure non strutturali figurano la pianificazione del territorio, programmi rafforzati di monitoraggio o di risposta di emergenza, attività di formazione del personale e di trasferimento delle competenze, la messa a punto di quadri strategici o aziendali per la valutazione dei rischi climatici, soluzioni finanziarie come l'assicurazione contro i disservizi a livello della catena di approvvigionamento o servizi alternativi.

Occorre valutare diverse opzioni di adattamento per trovare la giusta misura o combinazione di misure da attuare che permetta di ridurre il rischio a un livello accettabile.

La determinazione del «livello accettabile» di rischio dipende dal gruppo di esperti che effettua la valutazione e dal rischio che il promotore del progetto è disposto ad accettare. Ad esempio, vi possono anche essere elementi del progetto considerati infrastrutture non essenziali per cui i costi delle misure di adattamento superano i benefici derivanti dalla prevenzione dei rischi; l'opzione migliore potrebbe essere quella di accettare che, in alcune circostanze, le infrastrutture non essenziali non siano all'altezza.

Data la notevole incertezza che caratterizza le previsioni future in merito ai rischi dei cambiamenti climatici, spesso è fondamentale individuare soluzioni di adattamento (ove possibile) che garantiscano buoni risultati nella situazione attuale e in tutti gli scenari futuri.

Tali misure sono spesso definite opzioni «senza rimpianti» o «con scarsi rimpianti». Può anche essere opportuno prendere in considerazione misure flessibili/adattive che prevedano ad esempio il monitoraggio della situazione e l'attuazione di misure fisiche solo al raggiungimento di una soglia critica (o che valutino la possibilità di intraprendere percorsi di adattamento, pertanto la valutazione delle opzioni di adattamento può essere quantitativa o qualitativa in funzione della tipologia di lavorazione, la contestualizzazione morfologica e orografica, la connessione a rischi climatici significativi.

Un elemento da sottolineare è che molte delle opere/lavorazioni previste dal DEPF 2024/26 e oggetto della presente valutazione climatica, rappresentano esse stesse azioni di adattamento e rientrano a pieno titolo tra le tipologie di azioni di adattamento ai cambiamenti climatici raccomandate a livello europeo e nazionale. Sono finalizzate alla corretta gestione del patrimonio forestale nella prospettiva che tali interventi possano determinare una riduzione dei rischi naturali mediante il ripristino di condizioni morfologiche e funzionali più prossime a quelle naturali, lavorazioni con tecniche di ingegneria naturalistica, riforestazioni. Ciò include, ad esempio, la rimozione o il recesso di ostacoli artificiali nei valloni, lungo alvei o sponde, il ripristino, la rinaturalizzazione di aree e corpi idrici, la stabilizzazione di versanti, le misure di prevenzione del rischio di incendi. Infatti, gli interventi programmati con il DEPF 2024/26, approvati con DGR n.818/23 a valere sull'azione 2.4.3 del PR CAMPANIA FESR 2021/27 rappresentano molto spesso esse stesse misure di adattamento trasversali finalizzati alla mitigazione dei rischi funzionali alla riduzione della vulnerabilità alle diverse tipologie di opere sensibili ai cambiamenti climatici, alla variazione nei regimi delle precipitazioni, delle temperature o agli eventi estremi.

In coerenza al quadro di indirizzo metodologico, si è proceduto ad analizzare le lavorazioni individuate dalla programmazione del DEPF 2024/26 in termini di lavorazioni che costituiscono già “stand alone” una misura progettuale adottata per ridurre la vulnerabilità e le lavorazioni che necessiterebbero di un'integrazione di pertinenti misure di resilienza climatica. Le misure individuate sono organizzate per pericolo climatico e riportate secondo uno schema consolidato per tipologia di opera/attività, che ne consente un utilizzo operativo immediato da parte dei progettisti e degli Enti delegati.

Per ciascun pericolo e tipologia di opera/lavorazione sono di seguito esplicitati i rischi e laddove siano individuate misure di adattamento mirate sono riportate le principali misure e azioni suggerite a livello progettuale e gestionale. Tali misure non rappresentano un elenco esaustivo, ma costituiscono un quadro di riferimento tecnico utile a guidare le valutazioni di coerenza e a migliorare, in chiave adattiva, la risposta progettuale ai potenziali impatti del cambiamento climatico.

8.1.1 Precipitazioni intense e concentrate

Effetti/Rischi potenziali da valutare:

Picchi di pioggia in breve tempo determinano stop lavorazioni, ruscellamenti e dilavamento, instabilità locali (specie durante abbattimenti); su viabilità: smottamenti/colate di fango; su impianti/inerbimenti: wash-out e perdita di efficacia.

Misure per tipologia di intervento:

1. **Concimazione/cure/fresatura:**

- ripuliture: evitare lavorazioni su suolo saturo; pacciamature, organiche/biodegradabili, micro-baulature e fossatelli di contorno (↓erosione, ↑C nel suolo);
- apertura buche: evitare lavorazioni su suolo saturo;
- livellamento/ scarificazione/ fresatura/ erpicatura del terreno, vangatura: evitare lavorazioni su suolo saturo; pacciamature, organiche/biodegradabili, micro-baulature e fossatelli di contorno (↓erosione, ↑C nel suolo);
- opere di difesa fitosanitaria (trappole con fitormoni, trattamenti antiparassitari): nessuna misura necessaria.

2. **Taglio/abbattimenti/estirpazioni/cippatura:**

- abbattimento di piante deperenti: nessuna misura prevista
- tagli previsti dall'art. 54 del Regolamento Reg n. 3/2017: Piano meteo con soglie di stop; piste temporanee con geostuoie/matte; sbarramenti filtranti in scoline (fascinate/biostuoie), da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stazionali;
- sramatura: associato a tagli ex art. 54 del Reg. n. 3/2017;
- rimozione apparati radicali, associato a tagli ex art. 54 del Reg. n. 3/2017;
- cippatura: nessuna misura prevista;
- estirpazione: come rimozione apparati radicali;
- triturazione: nessuna misura prevista;
- opere di ripristino (taglio di ripristino, taglio di regolazione della fustaia, trasformazione di cedui, taglio di conversione): Piano meteo con soglie di stop; piste temporanee con geostuoie/matte; sbarramenti filtranti in scoline (fascinate/biostuoie), da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stazionali.

3. **Opere di ingegneria naturalistica e/o geotecniche**

- Gabbioni: va prevista la presenza di drenaggi ove la natura dei terreni lo richieda, evitare lavorazioni su suolo saturo;
- Scogliere: non necessita di misure di adattamento;
- Gradonate: non necessita di misure di adattamento, evitare lavorazioni su suolo saturo;
- Fascinate: non necessita di misure di adattamento;
- viminate vive: non necessita di misure di adattamento;
- palizzata viva: non necessita di misure di adattamento;
- messa a dimora talee arbustive: prevedere idonee opere di protezione dalle acque delle zone di impianto con realizzazione di fossi di guardia. L'intervento può anche essere adottato congiuntamente ad altri (geo reti, geo compositi etc.) per la protezione di superfici erodibili.
- tasche vegetative: l'intervento può essere adottato congiuntamente ad altri per la protezione di opere di ingegneria naturalistica già eseguite a seconda della morfologia ed orografia della località oggetto di intervento;
- Graticciata: non necessita di misure di adattamento;
- palificate vive: non necessita di misure di adattamento;

- rivestimento con geo-compositi: da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;
- barriere paramassi: non necessita di misure di adattamento;
- disgaggio pendici: piano meteo con soglie di stop o idonea misura da prevedere nel piano di sicurezza;
- Rilevato: realizzazione di canalette di scolo longitudinali e trasversali, evitare lavorazioni su suolo saturo;
- Scoronamento: piano meteo con soglie di stop o idonea misura da prevedere nel piano di sicurezza;
- rettifica curve di livello / terrazzamento: non necessita di misure di adattamento, evitare lavorazioni su suolo saturo;
- murature di sostegno: prevedere la realizzazione di idonei drenaggi ed allontanamento delle acque dal manufatto con realizzazione di fossi di guardia dimensionati;
- geo-rete grimpante: non necessita di misure di adattamento;
- geo-stuoie: non necessita di misure di adattamento;
- Arginature: prevedere ove necessario anche una doppia arginatura, evitare lavorazioni su suolo saturo; piano meteo con soglie di stop o idonea misura da prevedere nel piano di sicurezza;
- risagomatura/ricalibratura delle sezioni degli alvei: protezioni piede-sponda;
- modifica del tracciato: da prevedere solo ove l'alveo abbia subito una modifica del percorso originario che ha determinato un aumento della velocità di deflusso delle acque, riportando l'alveo al tracciato naturale;
- ripristino valloni, inteso come asportazione del materiale accumulato in alveo: non necessita di misure di adattamento; piano meteo o in alternativa prevedere idonee misure nel piano di sicurezza;
- scogliere rinverdite: non necessita di misure di adattamento;
- tubazioni per drenaggio: da prevedere in associazioni agli interventi sopra riportati ove la natura dei terreni lo renda necessario;
- canali scolmatori/diversivi: da prevedere in associazione agli interventi dove è richiesta la protezione dalle acque del manufatto/intervento eseguito;
- vasche di laminazione/casse di espansione: non necessita di misure di adattamento;
- Briglie: non necessita di misure di adattamento;
- soglie di fondo: da prevedere in associazione alle briglie;
- Cunettoni: non necessita di misure di adattamento;
- Cunette: non necessita di misure di adattamento;
- Tagliacque: non necessita di misure di adattamento;
- Canalette: non necessita di misure di adattamento;
- materassi metallici: non necessita di misure di adattamento.

4. Viabilità forestale

- apertura/ripristino stradale: da eseguire congiuntamente a tagliacque ove la tipologia del fondo stradale e/o dei terreni di fondazione lo richiedano e ripristino (decespugliamento/disostruzione) canalette laterali, ove presenti;

- tracciamento/apertura/livellamento pista forestale: da eseguire congiuntamente a tagliacque ove la tipologia del fondo stradale e/o dei terreni di fondazione lo richiedano e ripristino (decespugliamento/disostruzione) canalette laterali, ove presenti;
- apertura viale parafuoco: non richiede misure di adattamento;
- creazione fasce verdi: non richiede misure di adattamento;
- ripristino/creazione fasce parafuoco: non richiede misure di adattamento;
- sistemazione piste forestali e sentieri: esecuzione di tagliacque ove la tipologia del fondo stradale e/o dei terreni di fondazione lo richiedano e ripristino (decespugliamento/disostruzione) canalette laterali, ove presenti;

5. Potatura/decespugliamenti –

- pulizia delle superfici: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura);
- diradamento selettivo: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura);
- decespugliamenti: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura);
- decespugliamento di contenimento rimonda: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura);
- spalatura: nessuna misura prevista;
- sfolli e diradamenti: fasce filtro vegetate ai margini di piste; riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri), da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stazionali;
- potature di formazione: nessuna misura prevista.

6. Imboschimenti/alberature/rimboschimenti

- opere colturali di ricostruzione del patrimonio boschivo/ forestale: sesti di impianto ridotti (max 3x3), preparazione del terreno al fine di garantire il deflusso, lasciare negli interfilari vegetazione spontanea a scopo anti-runoff e cover-crop negli interfilari (↑assorbimento di CO₂/qualità dell'aria) nel caso di sesti superiori a m 3x3, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stazionali;
- tagli di conversione: solo nel caso di materiale di risulta oggetto di stima e di utilizzo commerciale devono essere utilizzare vie preferenziali di esbosco, prevedendo concentramento ed esbosco su tracciati esistenti, a scopo anti-run off; in caso di piccola dimensione dei tronchi (diametro Inferiore a 10 cm) o ramaglia utilizzare triturazione/cippatura o altre soluzioni consentite dalla normativa ambientale;
- semina di specie forestali: vedi ricostituzione del patrimonio boschivo;
- interventi di ripristino di boschi percorsi dal fuoco/danneggiati (in modo andante) da avversità atmosferiche): misure atte ad evitare dilavamento quali sesti d'impianto ridotti (max 3x3), misure anti-runoff tra file; cover-crop negli interfilari (↑assorbimento di CO₂/qualità dell'aria) nel caso di sesti d'impianto superiori a 3x3 o, in alternativa, misure di identico effetto, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stazionali.

7. Messa a dimora/semina/tappeti/tetti verdi

- inerbimento: idrosemina, trincee drenanti, tutori e collarini frangi-scorrimento, soluzioni simili, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stazionali;
- messa a dimora di talee/piantine; trincee drenanti, tutori e collarini frangi-scorrimento, soluzioni simili, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stazionali;
- rivestimento superfici di scarpate: trincee drenanti, tutori e collarini frangi-scorrimento, soluzioni simili, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stazionali;
- riceppatura/tramarratura per la ricostruzione di aree boschive degradate: nessuna misura prevista;
- ricostituzione copertura vegetale: nessuna misura prevista in assenza di preventiva lavorazione andante del terreno e/o di piantagione; in questo caso vanno adottate soluzioni che evitino l'appesantimento del terreno se argilloso (quali lavorazioni lungo linea di pendenza) o il dilavamento lasciando negli interfilari vegetazione spontanea a scopo anti-runoff e cover-crop, valutando anche soluzioni di simile effetto.

8.1.2 Precipitazioni intense e persistenti

Effetti/Rischi potenziali da valutare:

Durate prolungate degli eventi pluviometrici determinano saturazione suoli, sospensione delle attività; instabilità e trasporto solido; su viabilità: danneggiamento tombini/cunette; su impianti: decadimento prestazionale.

Misure per tipologia di intervento:

1. Concimazione/cure/fresatura;

- ripuliture: nessuna misura prevista;
- apertura buche: evitare lavorazioni su suolo saturo;
- livellamento/ scarificazione/ fresatura/ erpicatura del terreno, vangatura: evitare lavorazioni su suolo saturo e preferire lavorazioni a rittochino o lungo curva di livello valutando la natura dei suoli;
- opere di difesa fitosanitaria (trappole con fitormoni, trattamenti antiparassitari): nessuna misura necessaria.

2. Taglio/abbattimenti/estirpazioni/cippatura:

- abbattimento di piante deperenti: nessuna misura prevista
- tagli previsti dall'art. 54 del Regolamento Reg n. 3/2017: concentramento ed esbosco lungo tracciati esistenti;
- sramatura: associato a tagli ex art. 54 del Reg. n. 3/2017;
- rimozione apparati radicali, associato a tagli ex art. 54 del Reg. n. 3/2017;
- cippatura: nessuna misura prevista;

- estirpazione: come rimozione apparati radicali;
- triturazione: nessuna misura prevista;
- opere di ripristino (taglio di ripristino, taglio di regolazione della fustaia, trasformazione di cedui, taglio di conversione): concentramento ed esbosco lungo tracciati esistenti in caso di piccola dimensione dei tronchi (diametro inferiore a 10 cm) o ramaglia utilizzare triturazione/cippatura o altre soluzioni consentite dalla normativa ambientale.

3. Opere ingegneria naturalistica e/o geotecniche

- Gabbioni: va prevista la presenza di drenaggi ove la natura dei terreni lo richieda, evitare lavorazioni su suolo saturo;
- Scogliere: non necessita di misure di adattamento;
- Gradonate: non necessita di misure di adattamento, evitare lavorazioni su suolo saturo;
- Fascinate: non necessita di misure di adattamento;
- viminate vive: non necessita di misure di adattamento;
- palizzata viva: non necessita di misure di adattamento;
- messa a dimora talee arbustive: prevedere idonee opere di protezione dalle acque delle zone di impianto con realizzazione di fossi di guardia. L'intervento può anche essere adottato congiuntamente ad altri (geo reti, geo compositi etc.) per la protezione di superfici erodibili.
- tasche vegetative: l'intervento può essere adottato congiuntamente ad altri per la protezione di ingegneria naturalistica a seconda della morfologia ed orografia della località oggetto di intervento;
- Graticciata: non necessita di misure di adattamento;
- palificate vive: non necessita di misure di adattamento;
- rivestimento con geo-compositi, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;
- barriere paramassi, non necessita di misure di adattamento;
- disgaggio pendici: piano meteo con soglie di stop o idonea misura da prevedere nel piano di sicurezza;
- Rilevato: realizzazione di canalette di scolo longitudinali e trasversali, evitare lavorazioni su suolo saturo;
- Scoronamento: piano meteo con soglie di stop o idonea misura da prevedere nel piano di sicurezza;
- rettifica curve di livello / terrazzamento, non necessita di misure di adattamento, evitare lavorazioni su suolo saturo;
- murature di sostegno: prevedere la realizzazione di idonei drenaggi ed allontanamento delle acque dal manufatto con realizzazione di fossi di guardia dimensionati;
- geo-rete grimpante: non necessita di misure di adattamento;
- geo-stuoie: non necessita di misure di adattamento;
- Arginature: prevedere ove necessario anche una doppia arginatura, evitare lavorazioni su suolo saturo; piano meteo con soglie di stop o idonea misura da prevedere nel piano di sicurezza;
- risagomatura/ricalibratura delle sezioni degli alvei: protezioni piede-sponda;

- modifica del tracciato: da prevedere solo ove l'alveo abbia subito una modifica del percorso originario che ha determinato un aumento della velocità di deflusso delle acque, riportando l'alveo al tracciato naturale;
- ripristino valloni inteso come asportazione del materiale accumulato in alveo: non necessita di misure di adattamento; piano meteo o in alternativa prevedere idonee misure nel piano di sicurezza;
- scogliere rinverdite: non necessita di misure di adattamento;
- tubazioni per drenaggio: da prevedere in associazioni agli interventi sopra riportati ove la natura dei terreni lo renda necessario;
- canali scolmatori/diversivi: da prevedere in associazione agli interventi dove è richiesta la protezione dalle acque del manufatto/intervento eseguito;
- vasche di laminazione/casse di espansione: non necessita di misure di adattamento;
- Briglie: non necessita di misure di adattamento;
- soglie di fondo: da prevedere in associazione alle briglie;
- Cunettoni: non necessita di misure di adattamento;
- Cunette: non necessita di misure di adattamento;
- Tagliacque: non necessita di misure di adattamento;
- Canalette: non necessita di misure di adattamento;
- materassi metallici: non necessita di misure di adattamento;

4. Viabilità forestale

- apertura/ripristino stradello, da eseguire congiuntamente a tagliacque ove la tipologia del fondo stradale e/o dei terreni di fondazione lo richiedano e ripristino (decespugliamento/disostruzione) canalette laterali, ove presenti;
- tracciamento/apertura/livellamento pista forestale, da eseguire congiuntamente a tagliacque ove la tipologia del fondo stradale e/o dei terreni di fondazione lo richiedano e ripristino (decespugliamento/disostruzione) canalette laterali, ove presenti;
- apertura viale parafuoco, non richiede misure di adattamento;
- creazione fasce verdi, non richiede misure di adattamento;
- ripristino/creazione fasce parafuoco, non richiede misure di adattamento;
- sistemazione piste forestali e sentieri, esecuzione di tagliacque ove la tipologia del fondo stradale e/o dei terreni di fondazione lo richiedano e ripristino (decespugliamento/disostruzione) canalette laterali;

5. Potatura/decespugliamenti:

- pulizia delle superfici: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura);
- diradamento selettivo: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura);
- decespugliamenti: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura);
- decespugliamento di contenimento rimonda: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura);

- spalcatura: nessuna misura prevista;
- sfolli e diradamenti: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura);
- potature di formazione: nessuna misura prevista.

6. *Imboschimenti/alberature/rimboschimenti:*

- opere colturali di ricostruzione del patrimonio boschivo/ forestale: sesti di impianto ridotti (max 3x3), specie tolleranti saturazione del suolo, lavorazioni del suolo atte a favorire l'assorbimento delle acque meteoriche, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stagionali;
- tagli di conversione: solo nel caso di materiale di risulta oggetto di stima e di utilizzo commerciale devono essere utilizzare vie preferenziali di esbosco, prevedendo concentramento ed esbosco su tracciati esistenti, a scopo anti-run off; in caso di piccola dimensione dei tronchi (diametro Inferiore a 10 cm) o ramaglia utilizzare triturazione/cippatura o altre soluzioni consentite dalla normativa ambientale;
- semina di specie forestali: vedi ricostituzione del patrimonio boschivo;
- interventi di ripristino di boschi percorsi dal fuoco/danneggiati (in modo andante) da avversità atmosferiche): misure atte ad evitare dilavamento quali sesti d'impianto ridotti (max 3x3), misure anti imbibizione quali specifiche lavorazioni da valutare in relazione alla natura del suolo, misure di identico effetto, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stagionali.

• *Messa a dimora/semina/tappeti/tetti verdi:*

- inerbimento: trincee e/o tubi drenanti, substrati drenanti, idonee lavorazioni atte al drenaggio, altre soluzioni di identico effetto, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stagionali;
- messa a dimora di talee/piantine; idonee lavorazioni atte al drenaggio, da valutare in relazione alla natura del substrato;
- rivestimento superfici di scarpate: trincee drenanti e soluzioni simili, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stagionali;
- riceppatura/tramarratura per la ricostruzione di aree boschive degradate: nessuna misura prevista;
- ricostituzione copertura vegetale: nessuna misura prevista in assenza di preventiva lavorazione andante del terreno e/o di piantagione; in questo caso vanno adottate soluzioni che evitino l'appesantimento del terreno se argilloso (quali lavorazioni lungo linea di pendenza) o il dilavamento lasciando negli interfilari vegetazione spontanea a scopo anti-runoff e cover-crop, valutando anche soluzioni di simile effetto.

8.1.3 Siccità

Effetti/Rischi potenziali da valutare:

Deficit idrico prolungato ⇒ polveri e degrado funzionale su viabilità/cantieri/mezzi; durante taglio/abbattimento ↑rischio incendio; su nuovi impianti: stress idrico e mortalità post-impianto. Rischi trasversali.

Misure per tipologia di intervento:

1. **Concimazione/cure/fresatura:**

- ripuliture: ammendanti e pacciamature; lavorazioni localizzate;
- apertura buche: estendere la profondità;
- livellamento/ scarificazione/ fresatura/ erpicatura del terreno, vangatura: evitare lavorazioni estese e preferire lavorazioni su curva di livello;
- opere di difesa fitosanitaria (trappole con fitormoni, trattamenti antiparassitari): nessuna misura necessaria.

2. **Taglio/abbattimenti/estirpazioni/cippatura:**

- abbattimento di piante deperenti: nessuna misura prevista;
- tagli previsti dall'art. 54 del Regolamento Reg n. 3/2017: nessuna misura prevista;
- sramatura: pacciamature se prevista triturazione/cippatura;
- rimozione apparati radicali: nessuna misura prevista
- cippatura: nessuna misura prevista;
- estirpazione: ione apparati radicali;
- triturazione: nessuna misura prevista;
- opere di ripristino (taglio di ripristino, taglio di regolazione della fustaia, trasformazione di cedui, taglio di conversione): pacciamatura, se prevista triturazione/cippatura.

3. **Opere ingegneria naturalistica**

- Gabbioni, non necessita di misure di adattamento;
- scogliere, non necessita di misure di adattamento;
- gradonate, non necessita di misure di adattamento;
- fascinate, usare specie tolleranti l'aridità (xerofile);
- vimate vive, usare specie tolleranti l'aridità (xerofile);
- palizzata viva, non necessita di misure di adattamento;
- messa a dimora talee arbustive: Usare specie tolleranti l'aridità (xerofile).
- tasche vegetative: Usare specie tolleranti l'aridità (xerofile);
- graticciata, usare specie tolleranti l'aridità (xerofile);
- palificate vive, non necessita di misure di adattamento;
- rivestimento con geo-compositi, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;
- barriere paramassi, non necessita di misure di adattamento;
- disgaggio pendici: non necessita di misure di adattamento;
- rilevato, non necessita di misure di adattamento;
- scoronamento, non necessita di misure di adattamento;
- rettifica curve di livello / terrazzamento, non necessita di misure di adattamento;
- murature di sostegno, non necessita di misure di adattamento;
- geo-rete grimpante, non necessita di misure di adattamento;
- geo-stuoie, non necessita di misure di adattamento;
- arginature, non necessita di misure di adattamento;
- risagomatura/ricalibratura delle sezioni degli alvei: non necessita di misure di adattamento;

- modifica del tracciato, non necessita di misure di adattamento;
- ripristino valloni, inteso come asportazione del materiale accumulato in alveo, non necessita di misure di adattamento;
- scogliere rinverdite, usare specie tolleranti l'aridità (xerofile);
- tubazioni per drenaggio, non necessita di misure di adattamento;
- canali scolmatori/diversivi, non necessita di misure di adattamento;
- vasche di laminazione/casse di espansione, non necessita di misure di adattamento;
- briglie, non necessita di misure di adattamento;
- soglie di fondo, non necessita di misure di adattamento;
- cunettoni, non necessita di misure di adattamento;
- cunette, non necessita di misure di adattamento;
- tagliacque, non necessita di misure di adattamento;
- canalette, non necessita di misure di adattamento;
- materassi metallici, non necessita di misure di adattamento;

4. Viabilità forestale

- apertura/ripristino stradello, non necessita di misure di adattamento;
- tracciamento/apertura/livellamento pista forestale: non richiede misure di adattamento;
- apertura viale parafuoco, non richiede misure di adattamento;
- creazione fasce verdi, non richiede misure di adattamento;
- ripristino/creazione fasce parafuoco, non richiede misure di adattamento;
- sistemazione piste forestali e sentieri, non richiede misure di adattamento;

5. Potatura/decespugliamenti:

- pulizia delle superfici: pacciamature;
- diradamento selettivo: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura);
- decespugliamenti: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura);
- decespugliamento di contenimento rimonda: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura);
- spalatura: nessuna misura prevista;
- sfolli e diradamenti: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura);
- potature di formazione: nessuna misura prevista.

6. Imboschimenti/alberature/rimboschimenti :

- opere colturali di ricostruzione del patrimonio boschivo/ forestale: specie tolleranti l'aridità, lavorazioni del suolo localizzate o conservative, evitando di rivotare il suolo o comunque atte a favorire l'assorbimento delle acque meteoriche, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stagionali.
- tagli di conversione: in caso di piccola dimensione dei tronchi (diametro Inferiore a 10 cm) o ramaglia utilizzare triturazione/cippatura o altre soluzioni consentite dalla normativa ambientale;
- semina di specie forestali: vedi ricostituzione del patrimonio boschivo;

- interventi di ripristino di boschi percorsi dal fuoco/danneggiati (in modo andante) da avversità atmosferiche): vedi opere colturali di ricostituzione.

7. *Messa a dimora/semina/tappeti/tetti verdi:*

- inerbimento: irrigazioni di soccorso e/o ombreggiamenti temporanei;
- messa a dimora di talee/piantine; irrigazioni di soccorso;
- rivestimento superfici di scarpate: irrigazioni di soccorso;
- riceppatura/tramarratura per la ricostruzione di aree boschive degradate: nessuna misura prevista;
- ricostituzione copertura vegetale: irrigazioni di soccorso; preparazione del terreno che eviti rovesciamento (erpatura, rippatura, ecc.).

8.1.4 Ondate di freddo/gelate

Effetti/Rischi potenziali da valutare:

Impatto contenuto sulla viabilità (salvo tratti bituminosi); critico per semine e giovani impianti: danni a colletto/radici, calo di attecchimento/sopravvivenza.

Misure per tipologia di intervento:

1. *Concimazione/cure/fresatura;*

- ripuliture: nessuna misura prevista.
- apertura buche: nessuna misura prevista;
- livellamento/ scarificazione/ fresatura/ erpicatura del terreno, vangatura: evitare concimazioni azotate tardive; pacciamature isolanti al colletto.
- opere di difesa fitosanitaria (trappole con fitormoni, trattamenti antiparassitari): nessuna misura necessaria.

2. *Taglio/abbattimenti/estirpazioni/cippatura:*

- abbattimento di piante deperenti: nessuna misura prevista;
- tagli previsti dall'art. 54 del Regolamento Reg n. 3/2017: nessuna misura prevista;
- sramatura: nessuna misura prevista;
- rimozione apparati radicali: stop sotto soglia di temperatura/vento;
- cippatura: nessuna misura prevista;
- estirpazione: stop sotto soglia di temperatura prevista;
- *triturazione: nessuna misura prevista;*
- *opere di ripristino (taglio di ripristino, taglio di regolazione della fustaia, trasformazione di cedui, taglio di conversione): stop sotto soglia di temperatura/vento.*

3. *Opere ingegneria naturalistica*

- Gabbioni, non necessita di misure di adattamento;
- scogliere, non necessita di misure di adattamento;
- gradonate, non necessita di misure di adattamento;
- fascinate, usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti gelate e basse temperature;

- vimate vive usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti gelate e basse temperature;
- palizzata viva, non necessita di misure di adattamento;
- messa a dimora talee arbustive: usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti gelate e basse temperature.
- tasche vegetative: usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti gelate e basse temperature;
- graticciata, usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti gelate e basse temperature;
- palificate vive, non necessita di misure di adattamento;
- rivestimento con geo-compositi, non necessita di misure di adattamento;
- barriere paramassi, non necessita di misure di adattamento;
- disgaggio pendici: non necessita di misure di adattamento, evitare interventi durante i periodi di gelo;
- rilevato, prevedere pendenze tali da garantire l'allontanamento delle acque evitando la stagnazione e conseguenti gelate, drenaggi antigelo ove necessari per la morfologia delle aree;
- scoronamento, non necessita di misure di adattamento, evitare interventi durante i periodi di gelo;
- rettifica curve di livello / terrazzamento, prevedere pendenze tali da garantire l'allontanamento delle acque evitando la stagnazione e conseguenti gelate, drenaggi antigelo ove necessari per la morfologia delle aree;
- murature di sostegno, se realizzate con leganti e non a secco utilizzare materiali naturali resistenti al gelo;
- geo-rete grimpante, non necessita di misure di adattamento, se realizzate congiuntamente all'impianto di talee vedi osservazioni specifiche sopra riportate;
- geo-stuoie, non necessita di misure di adattamento se realizzate congiuntamente all'impianto di talee vedi osservazioni specifiche sopra riportate;
- arginature, non necessita di misure di adattamento;
- risagomatura/ricalibratura delle sezioni degli alvei: non necessita di misure di adattamento;
- modifica del tracciato, non necessita di misure di adattamento;
- ripristino valloni, inteso come asportazione del materiale accumulato in alveo, non necessita di misure di adattamento;
- scogliere rinverdite, usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti gelate e basse temperature;
- tubazioni per drenaggio, ove ritenuto necessario per la morfologia e orografia dell'area usare drenaggi antigelo;
- canali scolmatori/diversivi, non necessita di misure di adattamento;
- vasche di laminazione/casse di espansione, non necessita di misure di adattamento;
- briglie, se realizzate in calcestruzzo e non con materiali naturali (legno e pietrame) utilizzare leganti e materiali resistenti al gelo;
- soglie di fondo, se realizzate in calcestruzzo e non con materiali naturali (legno e pietrame) utilizzare leganti e materiali resistenti al gelo;
- cunettoni, se realizzati in calcestruzzo utilizzare leganti e materiali resistenti al gelo;

- cunette, se realizzate in calcestruzzo e non con materiali naturali (legno e pietrame) utilizzare leganti e materiali resistenti al gelo;
- tagliacque, se realizzate in calcestruzzo e non con materiali naturali (legno e pietrame) utilizzare leganti e materiali resistenti al gelo;
- canalette, se realizzate in calcestruzzo e non con materiali naturali (legno e pietrame) utilizzare leganti e materiali resistenti al gelo;
- materassi metallici, non necessita di misure di adattamento.

4. Viabilità forestale

- apertura/ripristino stradello, garantire, ove l'orografia e la morfologia lo rendano necessario, pendenze adeguate per l'allontanamento delle acque ed evitare la stagnazione e le conseguenti gelate;
- tracciamento/apertura/livellamento pista forestale: garantire, ove l'orografia e la morfologia lo rendano necessario, pendenze adeguate per l'allontanamento delle acque ed evitare la stagnazione e le conseguenti gelate;
- apertura viale parafulco, non richiede misure di adattamento;
- creazione fasce verdi, non richiede misure di adattamento;
- ripristino/creazione fasce parafulco, non richiede misure di adattamento;
- sistemazione piste forestali e sentieri: garantire, ove l'orografia e la morfologia lo rendano necessario, pendenze adeguate per l'allontanamento delle acque ed evitare la stagnazione e le conseguenti gelate;

5. Potatura/decespugliamenti:

- pulizia delle superfici: evitare ripuliture in gelata;
- diradamento selettivo: evitare operazioni in gelata;
- decespugliamenti: nessuna misura prevista;
- decespugliamento di contenimento rimonda: nessuna misura prevista;
- spalatura: nessuna misura prevista;
- sfolli e diradamenti: evitare lavorazioni in gelata;
- potature di formazione: evitare operazioni in gelata.

6. Imboschimenti/alberature/rimboschimenti:

- opere colturali di ricostruzione del patrimonio boschivo/ forestale: messa a dimora specie autoctone e adatte alle caratteristiche stagionali.
- tagli di conversione: nessuna misura prevista;
- semina di specie forestali: vedi ricostituzione del patrimonio boschivo;
- interventi di ripristino di boschi percorsi dal fuoco/danneggiati (in modo andante) da avversità atmosferiche): vedi opere colturali di ricostituzione.

7. Messa a dimora/semina/tappeti/tetti verdi:

- inerbimento: tessuti non tessuti (TNT); scelta substrati anti-gelo per tappeti
- messa a dimora di talee/piantine: scelta adeguata substrati;
- rivestimento superfici di scarpate: soluzioni antigelo;

- riceppatura/tramarratura per la ricostruzione di aree boschive degradate: nessuna misura prevista;
- ricostituzione copertura vegetale: scelta specie rustiche ed autoctone.

8.1.5 Ondate di caldo

Effetti/Rischi potenziali da valutare:

Stress microclimatico per operatori; ↑pericolosità di innesco/incendi lungo margini stradali; elevata sensibilità di semine e impianti giovani.

Misure per tipologia di intervento:

1. *Concimazione/cure/fresatura:*

- ripuliture: pacciamature o soluzioni alternative utili al trattenimento dell'umidità.
- apertura buche: nessuna misura prevista;
- livellamento/ scarificazione/ fresatura/ erpicatura del terreno, vangatura: evitare rovesciamento del terreno.
- opere di difesa fitosanitaria (trappole con fitormoni, trattamenti antiparassitari): nessuna misura necessaria.

2. *Taglio/abbattimenti/estirpazioni/cippatura:*

- abbattimento di piante deperenti: tempestiva rimozione del materiale di risulta (cippatura o altra soluzione);
- tagli previsti dall'art. 54 del Regolamento Reg n. 3/2017: tempestiva rimozione del materiale di risulta (cippatura o altra soluzione);
- rimozione apparati radicali: nessuna misura prevista;
- cippatura: nessuna misura prevista;
- estirpazione: nessuna misura prevista;
- *triturazione: nessuna misura prevista;*
- *opere di ripristino (taglio di ripristino, taglio di regolazione della fustaia, trasformazione di cedui, taglio di conversione):* tempestiva rimozione del materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione.

3. *Opere ingegneria naturalistica*

- Gabbioni, non necessita di misure di adattamento;
- scogliere, non necessita di misure di adattamento;
- gradonate, non necessita di misure di adattamento;
- fascinate, usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti le alte temperature e le escursioni geotermiche;
- vimate vive, usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti le alte temperature e le escursioni geotermiche;
- palizzata viva, non necessita di misure di adattamento;
- messa a dimora talee arbustive: Usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti le alte temperature e le escursioni geotermiche.

- tasche vegetative: Usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti le alte temperature e le escursioni geotermiche;
- graticciata, usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti le alte temperature e le escursioni geotermiche;
- palificate vive, non necessita di misure di adattamento;
- rivestimento con geo-compositi, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;
- barriere paramassi, non necessita di misure di adattamento;
- disgaggio pendici: non necessita di misure di adattamento;
- rilevato, non necessita di misure di adattamento;
- scoronamento, non necessita di misure di adattamento;
- rettifica curve di livello / terrazzamento, non necessita di misure di adattamento;
- murature di sostegno, non necessita di misure di adattamento;
- geo-rete grimpante, non necessita di misure di adattamento;
- geo-stuoie, non necessita di misure di adattamento;
- arginature, non necessita di misure di adattamento;
- risagomatura/ricalibratura delle sezioni degli alvei: non necessita di misure di adattamento;
- modifica del tracciato, non necessita di misure di adattamento;
- ripristino valloni, inteso come asportazione del materiale accumulato in alveo, non necessita di misure di adattamento;
- scogliere rinverdite, usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti le alte temperature e le escursioni geotermiche;
- tubazioni per drenaggio, non necessita di misure di adattamento;
- canali scolmatori/diversivi, non necessita di misure di adattamento;
- vasche di laminazione/casse di espansione, non necessita di misure di adattamento;
- briglie, non necessita di misure di adattamento;
- soglie di fondo, non necessita di misure di adattamento;
- cunettoni, non necessita di misure di adattamento;
- cunette, non necessita di misure di adattamento;
- tagliacque, non necessita di misure di adattamento;
- canalette, non necessita di misure di adattamento;
- materassi metallici, non necessita di misure di adattamento;

4. Viabilità forestale

- apertura/ripristino stradello, non necessita di misure di adattamento;
- tracciamento/apertura/livellamento pista forestale: non richiede misure di adattamento;
- apertura viale parafuoco, non richiede misure di adattamento;
- creazione fasce verdi, non richiede misure di adattamento;
- ripristino/creazione fasce parafuoco, non richiede misure di adattamento;
- sistemazione piste forestali e sentieri, non richiede misure di adattamento;

5. Potatura/decespugliamenti:

- pulizia delle superfici: evitare ripuliture in gelata;

- diradamento selettivo: tempestiva rimozione del materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione;
- decespugliamenti: tempestiva rimozione del materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione;
- decespugliamento di contenimento rimonda: tempestiva rimozione del materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione;
- spalcatura: tempestiva rimozione del materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione;
- sfolli e diradamenti: tempestiva rimozione del materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione;
- potature di formazione: tempestiva rimozione del materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione.

6. *Imboschimenti/alberature/rimboschimenti:*

- opere colturali di ricostruzione del patrimonio boschivo/ forestale: messa a dimora specie autoctone e adatte alle caratteristiche stazionali;
- tagli di conversione: nessuna misura prevista;
- semina di specie forestali: vedi ricostituzione del patrimonio boschivo;
- interventi di ripristino di boschi percorsi dal fuoco/danneggiati (in modo andante) da avversità atmosferiche): vedi opere colturali di ricostituzione.

• *Messa a dimora/semina/tappeti/tetti verdi:*

- inerbimento: scelta specie rustiche adatte alle caratteristiche stazionali;
- messa a dimora di talee/piantine: scelta specie adatte alle caratteristiche stazionali;
- rivestimento superfici di scarpate: specie rustiche adatte alla stazione;
- riceppatura/tramarratura per la ricostruzione di aree boschive degradate: nessuna misura prevista;
- ricostituzione copertura vegetale: scelta specie rustiche ed autoctone.

8.1.6 Erosione costiera

Effetti/Rischi potenziali da valutare:

Per contesti prevalentemente interni, non sempre pertinente; **nei territori costieri:** arretramento linea di riva, intrusione salina, danni a opere verdi/blu e percorsi; influenza della mareggiata su impianti e suoli sabbiosi.

Misure per tipologia di intervento:

• *Concimazione/cure/fresatura:*

- ripuliture: nessuna misura prevista;
- apertura buche: nessuna misura prevista;
- livellamento/ scarificazione/ fresatura/ erpicatura del terreno, vangatura: evitare lavorazioni con rovesciamento di terreno;

- opere di difesa fitosanitaria (trappole con fitormoni, trattamenti antiparassitari): nessuna misura necessaria.

2. **Taglio/abbattimenti/estirpazioni/cippatura:**

- abbattimento di piante deperenti: stop con allerta mareggiata;
- tagli previsti dall'art. 54 del Regolamento Reg n. 3/2017: stop con allerta mareggiata;
- rimozione apparati radicali: nessuna misura prevista;
- cippatura: nessuna misura prevista;
- estirpazione: nessuna misura prevista;
- *triturazione: nessuna misura prevista;*
- *opere di ripristino* (taglio di ripristino, taglio di regolazione della fustaia, trasformazione di cedui, taglio di conversione): stop per allerta mareggiata.

3. **Opere ingegneria naturalistica**

- Gabbioni, non necessita di misure di adattamento;
- scogliere, non necessita di misure di adattamento;
- gradonate, non necessita di misure di adattamento;
- fascinate, non necessita di misure di adattamento;
- viminate vive, non necessita di misure di adattamento;
- palizzata viva, non necessita di misure di adattamento;
- messa a dimora talee arbustive: non necessita di misure di adattamento.
- tasche vegetative: non necessita di misure di adattamento;
- graticciata, non necessita di misure di adattamento;
- palificate vive, non necessita di misure di adattamento;
- rivestimento con geo-compositi, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;
- barriere paramassi, non necessita di misure di adattamento;
- disaggio pendici: non necessita di misure di adattamento;
- rilevato, non necessita di misure di adattamento;
- scoronamento, non necessita di misure di adattamento;
- rettifica curve di livello / terrazzamento, non necessita di misure di adattamento;
- murature di sostegno, non necessita di misure di adattamento;
- geo-rete grimpante, non necessita di misure di adattamento, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;
- geo-stuoie, non necessita di misure di adattamento, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;
- arginature, non necessita di misure di adattamento;
- risagomatura/ricalibratura delle sezioni degli alvei: evitare interventi che determinino nei corsi d'acqua definiti di trasporto il deposito del materiale solido trasportato in alveo;
- modifica del tracciato, evitare interventi che determinano nei corsi d'acqua definiti di trasporto il deposito del materiale solido trasportato in alveo;
- ripristino valloni, inteso come asportazione del materiale accumulato in alveo, non necessita di misure di adattamento;
- scogliere rinverdite, non necessita di misure di adattamento;
- tubazioni per drenaggio, non necessita di misure di adattamento;

- canali scolmatori/diversivi, non necessita di misure di adattamento;
- vasche di laminazione/casse di espansione, non necessita di misure di adattamento;
- briglie, non necessita di misure di adattamento;
- soglie di fondo, non necessita di misure di adattamento;
- cunettoni, non necessita di misure di adattamento;
- cunette, non necessita di misure di adattamento;
- tagliacque, non necessita di misure di adattamento;
- canalette, non necessita di misure di adattamento;
- materassi metallici, non necessita di misure di adattamento;

4. Viabilità forestale

- apertura/ripristino stradello, evitare l'intervento in prossimità della costa e se necessario arretrare l'intervento ove possibile;
- tracciamento/apertura/livellamento pista forestale: evitare l'intervento in prossimità della costa e se necessario arretrare l'intervento ove possibile;
- apertura viale parafuoco, non necessita di misure di adattamento;
- creazione fasce verdi, non richiede misure di adattamento;
- ripristino/creazione fasce parafuoco, non necessita di misure di adattamento;
- sistemazione piste forestali e sentieri, non richiede misure di adattamento;

5. Potatura/decespugliamenti:

- pulizia delle superfici: nessuna misura prevista;
- diradamento selettivo: preservazione specie alo tolleranti;
- decespugliamenti: preservare specie alofite e alo tolleranti;
- decespugliamento di contenimento rimonda: preservare specie alofite ed alo tolleranti;
- spalatura: nessuna misura prevista;
- sfolli e diradamenti: preservare specie alofite ed alo tolleranti;
- potature di formazione: nessuna misura prevista.

6. Imboschimenti/alberature/rimboschimenti:

- opere colturali di ricostruzione del patrimonio boschivo/ forestale: messa a dimora specie autoctone e adatte alle caratteristiche stazionali;
- tagli di conversione: nessuna misura prevista;
- semina di specie forestali: vedi ricostituzione del patrimonio boschivo;
- interventi di ripristino di boschi percorsi dal fuoco/danneggiati (in modo andante) da avversità atmosferiche): vedi opere colturali di ricostituzione.

7. Messa a dimora/semina/tappeti/tetti verdi:

- inerbimento: scelta substrati e specie adatte alle caratteristiche stazionali;
- messa a dimora di talee/piantine: scelta specie adatte alle caratteristiche stazionali e protezioni dal vento salino (shelter o simili);
- rivestimento superfici di scarpate: specie rustiche adatte alla stazione;

- riceppatura/tramarratura per la ricostruzione di aree boschive degradate: nessuna misura prevista;
- ricostituzione copertura vegetale: scelta specie rustiche ed autoctone.

8.1.7 Erosione del suolo

Effetti/Rischi potenziali da valutare:

Degrada durabilità ed efficacia degli interventi; limita percorribilità; per opere antierosive è un pericolo dimensionante (scelte tipologiche, dettagli e manutenzioni).

Misure per tipologia di intervento:

1. *Concimazione/cure/fresatura:*

- ripuliture: pacciamature se presente cippatura;
- apertura buche: nessuna misura prevista;
- livellamento/ scarificazione/ fresatura/ erpicatura del terreno, vangatura: evitare lavorazioni a rittochino;
- opere di difesa fitosanitaria (trappole con fitormoni, trattamenti antiparassitari): nessuna misura prevista.

2. *Taglio/abbattimenti/estirpazioni/cippatura:*

- abbattimento di piante deperenti: cippatura/triturazione materiale di risulta o altre soluzioni consentite per arricchire stato edafico – evitare esbosco triturando materiale in loco;
- tagli previsti dall'art. 54 del Regolamento Reg n. 3/2017: cippatura/triturazione materiale di risulta o altre soluzioni consentite per arricchire stato edafico – concentramento ed esbosco lungo tracciati esistenti;
- rimozione apparati radicali: nessuna misura prevista;
- cippatura: nessuna misura prevista;
- estirpazione: nessuna misura prevista;
- *triturazione: nessuna misura prevista;*
- *opere di ripristino* (taglio di ripristino, taglio di regolazione della fustaia, trasformazione di cedui, taglio di conversione): cippatura/triturazione materiale di risulta o altre soluzioni consentite per arricchire stato edafico - concentramento ed esbosco lungo tracciati esistenti;

3. *Opere ingegneria naturalistica*

- Gabbioni non necessita di misure di adattamento;
- scogliere, non necessita di misure di adattamento;
- gradonate, non necessita di misure di adattamento;
- fascinate, non necessita di misure di adattamento;
- viminate vive, non necessita di misure di adattamento;
- palizzata viva, non necessita di misure di adattamento;

- messa a dimora talee arbustive: L'intervento può anche essere adottato congiuntamente ad altri (geo reti, geo compositi etc.) per la protezione di superfici erodibili.
- tasche vegetative: l'intervento può essere adottato congiuntamente ad altri (gradonate, gabbionate etc.) per evitare l'erosione di superfici esposte a seconda della morfologia ed orografia della località oggetto di intervento;
- graticciata, non necessita di misure di adattamento;
- palificate vive, non necessita di misure di adattamento;
- rivestimento con geo-compositi, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;
- barriere paramassi, non necessita di misure di adattamento;
- disaggio pendici: non necessita di misure di adattamento;
- rilevato, non necessita di misure di adattamento;
- scoronamento, non necessita di misure di adattamento;
- rettifica curve di livello / terrazzamento, non necessita di misure di adattamento;
- murature di sostegno, non necessita di misure di adattamento;
- geo-rete grimpante, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;
- geo-stuoie, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;
- arginature, prevedere ove necessario anche una doppia arginatura;
- risagomatura/ricalibratura delle sezioni degli alvei: protezioni piede-sponda, interventi di sistemazione delle sponde con terrazzamenti ed opere di ingegneria naturalistica (fascinate, viminate, graticciate etc.) ove la morfologia dei versanti lo richieda, opere di difesa spondale;
- modifica del tracciato, da prevedere ove l'alveo abbia subito una modifica del percorso originario che ha determinato un aumento della velocità di deflusso delle acque e/o sia conseguenza di fenomeni di scalzamento al piede, riportando l'alveo al tracciato naturale e ripristinando le sponde con idonee misure di protezione (scogliere, gabbioni, palificate etc.);
- ripristino valloni, inteso come asportazione del materiale accumulato in alveo, non necessita di misure di adattamento;
- scogliere rinverdate, non necessita di misure di adattamento;
- tubazioni per drenaggio, non necessita di misure di adattamento;
- canali scolmatori/diversivi, non necessita di misure di adattamento;
- vasche di laminazione/casse di espansione, non necessita di misure di adattamento;
- briglie, non necessita di misure di adattamento, ove la morfologia lo richieda (zone con torrenti in erosione) briglie a soglia bassa con corretta valutazione della pendenza di correzione e ove necessario per la tipologia dei terreni che compongono il letto dell'alveo realizzazione di soglie di fondo;
- soglie di fondo, ove necessario per la natura dei terreni che compongono il letto del fiume, da prevedere in associazione alle briglie;
- cunettoni, ove necessario per la morfologia ed orografia del versante prevedere interventi di ingegneria naturalistica (palizzate vive, graticciate, viminate, geo griglie etc.) a monte per evitare l'intasamento del manufatto;

- cunette, ove necessario per la morfologia ed orografia del versante prevedere interventi di ingegneria naturalistica (palizzate vive, graticciate, viminate, geo griglie etc.) a monte per evitare l'intasamento del manufatto;
- tagliacque, non necessita di misure di adattamento;
- canalette, ove necessario per la morfologia ed orografia del versante prevedere interventi di ingegneria naturalistica (palizzate vive, graticciate, viminate, geo griglie etc.) a monte per evitare l'intasamento del manufatto;
- materassi metallici, non necessita di misure di adattamento;

4. Viabilità forestale

- apertura/ripristino stradello, ove necessario per la morfologia ed orografia del versante prevedere interventi di ingegneria naturalistica (palizzate vive, graticciate, viminate, geo griglie etc.) a monte per limitare i fenomeni erosivi e l'invasione della sede stradale e ripristino (disostruzione) canalette laterali, ove presenti;
- tracciamento/apertura/livellamento pista forestale, non richiede misure di adattamento ove necessaria in base all'orografia e alla morfologia del contesto prevedere piccole opere di presidio idraulico/ripristino delle canalette se esistenti;
- apertura viale parafuoco, non richiede misure di adattamento;
- creazione fasce verdi, non richiede misure di adattamento;
- ripristino/creazione fasce parafuoco, non richiede misure di adattamento;
- sistemazione piste forestali e sentieri, non richiede misure di adattamento ove necessaria in base all'orografia e alla morfologia del contesto prevedere piccole opere di presidio idraulico/ripristino delle canalette se esistenti;

5. Potatura/decespugliamenti:

- pulizia delle superfici: lasciare residui da cippatura/triturazione in loco;
- diradamento selettivo: lasciare in loco materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione consentita;
- decespugliamenti: lasciare in loco materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione;
- decespugliamento di contenimento rimonda: lasciare in loco il materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione;
- spalatura: lasciare in loco il materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione;
- sfolli e diradamenti: lasciare in loco il materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione;
- potature di formazione: lasciare in loco il materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione.

6. Imboschimenti/alberature/rimboschimenti:

- opere colturali di ricostruzione del patrimonio boschivo/ forestale: scegliere specie autoctone fittonanti e/o con ramificazione espansa dell'apparato radicale, evitando preparazione del terreno con lavorazioni e ripuliture andanti ;
- tagli di conversione: nessuna misura prevista;
- semina di specie forestali: vedi ricostituzione del patrimonio boschivo;

- interventi di ripristino di boschi percorsi dal fuoco/danneggiati (in modo andante) da avversità atmosferiche): vedi opere colturali di ricostituzione.

7. *Messa a dimora/semina/tappeti/tetti verdi:*

- inerbimento: consolidamento al piede di scarpate (fascinate, viminate, altra soluzione);
- messa a dimora di talee/piantine: scelta specie adatte alle caratteristiche stazionali e consolidamento al piede delle eventuali scarpate;
- rivestimento superfici di scarpate: specie rustiche adatte alla stazione e consolidamento al piede;
- riceppatura/tramarratura per la ricostruzione di aree boschive degradate: consolidamento al piede dell'eventuali scarpate;
- ricostituzione copertura vegetale: scelta specie rustiche ed autoctone e consolidamento al piede delle eventuali scarpate.

8.1.8 Vento estremo

Effetti/Rischi potenziali da valutare:

Rischio primario in abbattimenti (sicurezza, traiettorie impreviste); su viabilità: caduta alberature/ingombri; su semine/impianti: sradicamenti e danni meccanici; propagazione incendi.

Misure per tipologia di intervento:

1. *Concimazione/cure/fresatura:*

- ripuliture: protezione delle pacciamature se effettuate;
- apertura buche: nessuna misura prevista;
- livellamento/ scarificazione/ fresatura/ erpicatura del terreno, vangatura: evitare in condizioni di allerta vento;
- opere di difesa fitosanitaria (trappole con fitormoni, trattamenti antiparassitari): evitare in condizioni di allerta vento.

2. *Taglio/abbattimenti/estirpazioni/cippatura:*

- abbattimento di piante deperenti: stop in condizioni di allerta vento – eventuale uso di traenti a seconda della dimensione dell'albero;
- tagli previsti dall'art. 54 del Regolamento Reg n. 3/2017: stop in condizioni di allerta vento – eventuale uso di traenti a seconda della dimensione dell'albero;
- rimozione apparati radicali: nessuna misura prevista;
- cippatura: nessuna misura prevista;
- estirpazione: nessuna misura prevista;
- *triturazione: nessuna misura prevista;*
- *opere di ripristino* (taglio di ripristino, taglio di regolazione della fustaia, trasformazione di cedui, taglio di conversione): stop in condizioni di allerta vento – eventuale uso di traenti a seconda della dimensione dell'albero.

3. **Opere ingegneria naturalistica**

- Gabbioni, non necessita di misure di adattamento;
- scogliere, non necessita di misure di adattamento;
- gradonate, non necessita di misure di adattamento;
- fascinate, usare specie vegetali con apparato radicale idoneo;
- viminate vive, usare specie vegetali con apparato radicale idoneo;
- palizzata viva, non necessita di misure di adattamento;
- messa a dimora talee arbustive: usare specie vegetali con apparato radicale idoneo.
- tasche vegetative: usare specie vegetali con apparato radicale idoneo;
- graticciata, usare specie vegetali con apparato radicale idoneo;
- palificate vive, non necessita di misure di adattamento;
- rivestimento con geo-compositi, usare ancoraggi idonei;
- barriere paramassi, usare ancoraggi idonei;
- disgaggio pendici: piano meteo con soglie di stop o idonea misura da prevedere nel piano di sicurezza;
- rilevato, non necessita di misure di adattamento;
- scoronamento, piano meteo con soglie di stop o idonea misura da prevedere nel piano di sicurezza;
- rettifica curve di livello / terrazzamento, non necessita di misure di adattamento;
- murature di sostegno, non necessita di misure di adattamento;
- geo-rete grimpante, usare ancoraggi idonei;
- geo-stuoie, usare ancoraggi idonei;
- arginature, non necessita di misure di adattamento;
- risagomatura/ricalibratura delle sezioni degli alvei: non necessita di misure di adattamento;
- modifica del tracciato, non necessita di misure di adattamento;
- ripristino valloni, inteso come asportazione del materiale accumulato in alveo, non necessita di misure di adattamento;
- scogliere rinverdite, usare specie vegetali con apparato radicale idoneo;
- tubazioni per drenaggio, non necessita di misure di adattamento;
- canali scolmatori/diversivi, non necessita di misure di adattamento;
- vasche di laminazione/casse di espansione, non necessita di misure di adattamento;
- briglie, non necessita di misure di adattamento;
- soglie di fondo, non necessita di misure di adattamento;
- cunettoni, non necessita di misure di adattamento;
- cunette, non necessita di misure di adattamento;
- tagliacque, non necessita di misure di adattamento;
- canalette, non necessita di misure di adattamento;
- materassi metallici, non necessita di misure di adattamento;

4. **Viabilità forestale**

- apertura/ripristino stradello, congiuntamente ove necessario ad abbattimento e rimozione alberi schiantati e a rischio schianto; Sbancamenti minimi;

- tracciamento/apertura/livellamento pista forestale: congiuntamente ove necessario ad abbattimento e rimozione alberi schiantati e a rischio schianto; Sbiancamenti minimi;
- apertura viale parafuoco, non richiede misure di adattamento;
- creazione fasce verdi, non richiede misure di adattamento;
- ripristino/creazione fasce parafuoco, non richiede misure di adattamento;
- sistemazione piste forestali e sentieri, congiuntamente ove necessario ad abbattimento e rimozione alberi schiantati e a rischio schianto;

5. *Potatura/decespugliamenti:*

- pulizia delle superfici: nessuna misura necessaria;
- diradamento selettivo: eliminare soggetti instabili lungo fasce stradali;
- decespugliamenti: evitare in condizione di allerta vento;
- decespugliamento di contenimento rimonda: evitare in condizioni di allerta vento;
- spalatura: evitare in condizioni di allerta vento;
- sfolli e diradamenti: rimozione individui instabili;
- potature di formazione: potature di riequilibrio.

6. *Imboschimenti/alberature/rimboschimenti:*

- opere colturali di ricostruzione del patrimonio boschivo/ forestale: scegliere specie autoctone idonee alle caratteristiche stazionali – sesti fitti (max 3x3);
- tagli di conversione: nessuna misura prevista;
- semina di specie forestali: vedi ricostituzione del patrimonio boschivo;
- interventi di ripristino di boschi percorsi dal fuoco/danneggiati (in modo andante) da avversità atmosferiche): vedi opere colturali di ricostituzione.

7. *Messa a dimora/semina/tappeti/tetti verdi:*

- inerbimento: scelta specie adatte alle caratteristiche stazionali;
- messa a dimora di talee/piantine: scelta specie adatte alle caratteristiche stazionali e protezioni dal vento (shelter o simili);
- rivestimento superfici di scarpate: specie rustiche adatte alla stazione;
- riceppatura/tramarratura per la ricostruzione di aree boschive degradate: nessuna misura prevista;
- ricostituzione copertura vegetale: scelta specie rustiche ed autoctone - protezione postime messo a dimora.

8.2 Misure di adattamento e mitigazione per tipologia di intervento

Al fine di supportare l'integrazione delle misure di mitigazione e adattamento delineate per Ente Delegato e per pericolo climatico, per ciascuna tipologia di intervento sono riportati in forma sintetica l'obiettivo e l'ambito delle misure, i pericoli maggiormente rilevanti da considerare, i criteri di progetto (pre-opera), eventuali misure operative per il pericolo climatico, gestione in esercizio e in emergenza, costi indicativi, responsabilità e tempi, indicatori di efficacia e ulteriori benefici derivanti dalla misura (ad es. maggiore assorbimento di CO₂ e miglioramento della qualità dell'aria).

8.2.1 Concimazione, cure colturali, fresatura

Obiettivi e ambito:

- Mantenere la fertilità fisica e biologica del suolo e la stabilità strutturale per ridurre erosione e ruscellamento.
- Ottimizzare l'uso di nutrienti e l'umidità, migliorando resilienza a siccità e caldo delle piante giovani.

Pericoli climatici più rilevanti:

- Precipitazioni intense (concentrate e persistenti): rischio di dilavamento e compattazione.
- Siccità e ondate di caldo: stress idrico, mortalità di impianti giovani.
- Ondate di freddo/gelate: danni a colletto e apparato radicale superficiale.
- Erosione del suolo su pendii; vento estremo: scollamento pacciamature.

Criteri di progettazione (fase pre- opera):

- Pianificare finestre operative evitando suoli saturi o condizioni di calore estremo.
- Prevedere pacciamature organiche/biodegradabili e micro- baulature/fossatelli a contorno per trattenere umidità e ridurre il ruscellamento.
- Definire soglie meteo locali (pioggia oraria/cumulata, indice di calore, gelate) per l'attivazione/sospensione delle lavorazioni.

Misure operative:

- Per apertura buche: estendere la profondità, evitare lavorazioni su suolo saturo;
- Per livellamento/ scarificazione/ fresatura/ erpicatura del terreno, vangatura: evitare concimazioni azotate tardive; pacciamature isolanti al colletto, evitare in condizioni di allerta vento, evitare lavorazioni a rittochino, evitare lavorazioni con rovesciamento di terreno, evitare lavorazioni estese e preferire lavorazioni su curva di livello, evitare lavorazioni su suolo saturo e preferire lavorazioni a rittochino o lungo curva di livello valutando la natura dei suoli, evitare lavorazioni su suolo saturo; pacciamature, organiche/biodegradabili, micro-baulature e fossatelli di contorno (↓erosione, ↑C nel suolo), evitare rovesciamento del terreno.
- Per opere di difesa fitosanitaria (trappole con fitormoni, trattamenti antiparassitari): evitare in condizioni di allerta vento,
- Per ripuliture: ammendanti e pacciamature; lavorazioni localizzate, evitare lavorazioni su suolo saturo; pacciamature, organiche/biodegradabili, micro-baulature e fossatelli di contorno (↓erosione, ↑C nel suolo), limitare passaggi; ammendanti/inoculi micorrizici per migliorare struttura e infiltrazione, soluzioni simili per aumentare capacità di infiltrazione, pacciamature o soluzioni alternative utili al trattenimento dell'umidità, stabilizzare pacciamature; evitare fresature su pendii erodibili; coperture erbacee tra file.

Gestione in esercizio (manutenzioni):

Controlli post- evento su croste/compattazioni e ripristino delle pacciamature.
Eventuali irrigazioni di soccorso su impianti giovani.

Gestione in emergenza/post- evento:

Ripristino rapido delle conche e dei fossatelli dopo nubifragi; rimozione detriti che ostruiscono scoline.

Costi indicativi:

Come da vigente Prezzario Regionale dei Lavori Pubblici.

Responsabilità:

Regione/Ente delegato per obiettivi, priorità e budget;
Direzione Lavori/Responsabile Unico del Procedimento per progettazione, soglie meteo e direzione-contabilità;
Ente delegato per esecuzione, manutenzioni e ripristini;
Protezione Civile/Carabinieri Forestale per protocolli di emergenza, interdizioni e sicurezza pubblica quando rilevante.

Tempi di attuazione:

Pre- opera/progetto (definizioni e predisposizioni), in esercizio/gestione (manutenzioni e controlli ricorrenti), in emergenza/post- evento (messa in sicurezza e ripristini urgenti).

Indicatori di efficacia:

- Riduzione del ruscellamento superficiale (valutazioni qualitative post- pioggia).
- Sopravvivenza e accrescimento di piantine in estate ($\geq 85\%$ a 12 mesi dove applicabile).

Co- benefici (CO₂ e qualità dell'aria):

- Aumento del carbonio organico del suolo e sequestro di CO₂.
- Riduzione delle polveri diffuse in siccità tramite coperture/mulch (beneficio per qualità dell'aria locale).

8.2.2 Taglio, abbattimenti, estirpazioni, triturazione, cippatura

Obiettivi e ambito:

- Garantire sicurezza e continuità delle operazioni minimizzando ormaie, erosione e inneschi di incendio.
- Ridurre gli impatti su suolo e reti di drenaggio durante eventi intensi di pioggia o vento.

Pericoli climatici più rilevanti:

- Precipitazioni intense: ormaie, dilavamento, instabilità di versante.
- Vento estremo: rischio schianti e incidenti operativi.
- Siccità/caldo: incremento del rischio incendio, stress per maestranze.
- Erosione del suolo su piste temporanee.

Criteri di progettazione (fase pre- opera):

- Definire linee di esbosco su dorsali, evitando impluvi; prevedere piste temporanee con geostuoie o matte.
- Piano sicurezza meteo con soglie di pioggia/vento e vie di fuga; dotazioni antincendio stagionali.

Misure operative:

- Per abbattimento di piante deperenti: stop con allerta mareggiata, cippatura/triturazione materiale di risulta o altre soluzioni, stop in condizioni di allerta vento, eventuale uso di traenti a seconda della dimensione dell'albero;
- Per tagli previsti dall'art. 54 del Regolamento Reg n. 3/2017, sramatura, rimozione apparati radicali, estirpazione: stop con allerta mareggiata, piano meteo con soglie di stop; piste temporanee con geostuoie/matte; sbarramenti filtranti in scoline (fascinate/biostuoie), da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stagionali; concentramento ed esbosco lungo tracciati esistenti; tempestiva rimozione del materiale di risulta (cippatura o altra soluzione); cippatura/triturazione materiale di risulta o altre soluzioni consentite per arricchire stato edafico – concentramento ed esbosco lungo tracciati esistenti; stop in condizioni di allerta vento – eventuale uso di traenti a seconda della dimensione dell'albero;
- Per opere di ripristino (taglio di ripristino, taglio di regolazione della fustaia, trasformazione di cedui, taglio di conversione): Piano meteo con soglie di stop; piste temporanee con geostuoie/matte; sbarramenti filtranti in scoline (fascinate/biostuoie), da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stagionali, concentramento ed esbosco lungo tracciati esistenti in caso di piccola dimensione dei tronchi (diametro Inferiore a 10 cm) o ramaglia utilizzare triturazione/cippatura o altre soluzioni consentite dalla normativa ambientale, pacciamatura, se prevista triturazione/cippatura, *stop sotto soglia di temperatura/vento, opere di ripristino* (taglio di ripristino, taglio di regolazione della fustaia, trasformazione di cedui, taglio di conversione): stop per allerta mareggiata, cippatura/triturazione materiale di risulta o altre soluzioni consentite per arricchire stato edafico - concentramento ed esbosco lungo tracciati esistenti.

Gestione in esercizio (manutenzioni):

Ispezioni e ripristini rapidi di scoline e sbarramenti filtranti dopo piogge; gestione ramaglie per evitare ostruzioni.

Gestione in emergenza/post- evento:

Rimozione in sicurezza di alberi pericolanti/schiantati e riapertura accessi prioritari.

Costi indicativi:

Come da vigente Prezzario Regionale dei Lavori Pubblici.

Responsabilità:

Regione/Ente delegato per obiettivi, priorità e budget;

Direzione Lavori/Responsabile Unico del Procedimento per progettazione, soglie meteo e direzione-contabilità;

Ente delegato per esecuzione, manutenzioni e ripristini;

Protezione Civile/Carabinieri Forestale per protocolli di emergenza, interdizioni e sicurezza pubblica quando rilevante.

Tempi di attuazione:

Pre- opera/progetto (definizioni e predisposizioni), in esercizio/gestione (manutenzioni e controlli ricorrenti), in emergenza/post- evento (messa in sicurezza e ripristini urgenti).

Indicatori di efficacia:

- Riduzione delle ormaie profonde (> 10 cm) sulle piste operative.
- Assenza di incidenti meteo- correlati (vento/caldo) in stagione operativa.

Co- benefici (CO₂ e qualità dell'aria):

- Riutilizzo della biomassa come pacciamatura (miglioramento suolo e ritenzione idrica).
- Riduzione polveri da traffico di cantiere grazie a piste stabilizzate.

8.2.3 Opere di ingegneria naturalistica, consolidamento, antierosive, stabilizzanti, geotecniche

Obiettivi e ambito:

- Stabilizzare versanti e alvei, ridurre erosione e colate solide, favorire l'infiltrazione.
- Privilegiare soluzioni basate sulla natura con durabilità adeguata ai regimi di evento.

Pericoli climatici più rilevanti:

- Precipitazioni intense/persistenti e erosione del suolo: instabilità locali e trasporto solido.
- Vento estremo/caldo: stress su biostrutture giovani; freddo/gelate: cicli gelo- disgelo su leganti.

Criteri di progettazione (fase pre- opera):

- Dimensionare briglie/soglie, palificate e graticciate in funzione di pendenza e bacino scolante.

- Prevedere geobiotessili e protezioni piede- sponda; scegliere leganti idraulici naturali resistenti a gelo.

Misure operative:

1 Precipitazioni intense e concentrate

- Evitare in generale lavorazioni su suolo saturo;
- **Gabbioni**, va prevista la presenza di drenaggi ove la natura dei terreni lo richieda, evitare lavorazioni su suolo saturo;
- **messa a dimora talee arbustive**: prevedere idonee opere di protezione dalle acque delle zone di impianto con realizzazione di fossi di guardia. L'intervento può anche essere adottato congiuntamente ad altri (geo reti, geo compositi etc.) per la protezione di superfici erodibili.
- **tasche vegetative**: l'intervento può essere adottato congiuntamente ad altri per la protezione di opere di ingegneria naturalistica a seconda della morfologia ed orografia della località oggetto di intervento;
- **rivestimento con geo-compositi**, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;
- **disgaggio pendici, scoronamento**: piano meteo con soglie di stop o idonea misura da prevedere nel piano di sicurezza;
- **rilevato**, realizzazione di canalette di scolo longitudinali e trasversali, evitare lavorazioni su suolo saturo;
- **murature di sostegno**, prevedere la realizzazione di idonei drenaggi ed allontanamento delle acque dal manufatto con realizzazione di fossi di guardia dimensionati;
- **arginature**, prevedere ove necessario anche una doppia arginatura, evitare lavorazioni su suolo saturo; piano meteo con soglie di stop o idonea misura da prevedere nel piano di sicurezza;
- **risagomatura/ricalibratura delle sezioni degli alvei**: protezioni piede-sponda;
- **modifica del tracciato**, da prevedere solo ove l'alveo abbia subito una modifica del percorso originario che ha determinato un aumento della velocità di deflusso delle acque, riportando l'alveo al tracciato naturale;
- **ripristino valloni**, inteso come asportazione del materiale accumulato in alveo, non necessita di misure di adattamento; piano meteo o in alternativa prevedere idonee misure nel piano di sicurezza;
- **tubazioni per drenaggio**, da prevedere in associazioni agli interventi sopra riportati ove la natura dei terreni lo renda necessario;
- **canali scolmatori/diversivi**, da prevedere in associazione agli interventi dove è richiesta la protezione dalle acque del manufatto/intervento eseguito;
- **soglie di fondo**, da prevedere in associazione alle briglie;

2 Precipitazioni intense e persistenti

- Evitare in generale lavorazioni su suolo saturo;
- **Gabbioni**, va prevista la presenza di drenaggi ove la natura dei terreni lo richieda,
- **messa a dimora talee arbustive**: prevedere idonee opere di protezione dalle acque delle zone di impianto con realizzazione di fossi di guardia. L'intervento può anche essere adottato congiuntamente ad altri (geo reti, geo compositi etc.) per la protezione di superfici erodibili.
- **tasche vegetative**: l'intervento può essere adottato congiuntamente ad altri per la protezione di ingegneria naturalistica a seconda della morfologia ed orografia della località oggetto di intervento;
- **rivestimento con geo-compositi**, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;
- **disgaggio pendici, scoronamento**: piano meteo con soglie di stop o idonea misura da prevedere nel piano di sicurezza;
- **murature di sostegno**, prevedere la realizzazione di idonei drenaggi ed allontanamento delle acque dal manufatto con realizzazione di fossi di guardia dimensionati;
- **arginature**, prevedere ove necessario anche una doppia arginatura, piano meteo con soglie di stop o idonea misura da prevedere nel piano di sicurezza;
- **modifica del tracciato**, da prevedere solo ove l'alveo abbia subito una modifica del percorso originario che ha determinato un aumento della velocità di deflusso delle acque, riportando l'alveo al tracciato naturale;
- **ripristino valloni**, inteso come asportazione del materiale accumulato in alveo, non necessita di misure di adattamento; piano meteo o in alternativa prevedere idonee misure nel piano di sicurezza;
- **tubazioni per drenaggio**, da prevedere in associazioni agli interventi sopra riportati ove la natura dei terreni lo renda necessario;
- **canali scolmatori/diversivi**, da prevedere in associazione agli interventi dove è richiesta la protezione dalle acque del manufatto/intervento eseguito;
- **soglie di fondo**, da prevedere in associazione alle briglie;

3 Siccità

- **Fascinate, viminate vive, messa a dimora talee arbustive, graticciata, scogliere rinverdite**, usare specie tolleranti l'aridità (xerofile);
- **rivestimento con geo-compositi**, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;

4 Ondate di freddo/gelate

- Evitare in generale interventi durante i periodi di gelo;

- **Fascinate, viminate vive, messa a dimora talee arbustive, tasche vegetative, graticciata, scogliere rinverdite**, usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti gelate e basse temperature;
- **Rilevato, rettifica curve di livello/terrazzamenti**, prevedere pendenze tali da garantire l'allontanamento delle acque evitando la stagnazione e conseguenti gelate, drenaggi antigelo ove necessari per la morfologia delle aree;
- **rettifica curve di livello / terrazzamento**, prevedere pendenze tali da garantire l'allontanamento delle acque evitando la stagnazione e conseguenti gelate, drenaggi antigelo ove necessari per la morfologia delle aree;
- **geo-rete grimpante, geo stuoie**, se realizzate congiuntamente all'impianto di talee vedi osservazioni specifiche sopra riportate;
- **tubazioni per drenaggio**, ove ritenuto necessario per la morfologia e orografia dell'area usare drenaggi antigelo;
- **briglie, soglie di fondo, cunettoni, cunette, tagliacque, canalette, murature di sostegno**, se realizzate in calcestruzzo e non con materiali naturali (legno e pietrame) utilizzare leganti e materiali resistenti al gelo;

5 Ondate di caldo

- **Fascinate, viminate vive, messa a dimora talee arbustive, graticciata, scogliere rinverdite**, usare specie vegetali idonee autoctone e tolleranti le alte temperature e le escursioni geotermiche;
- **rivestimento con geo-compositi**, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;

6 Erosione costiera

- **rivestimento con geo-compositi, geo-rete grimpante, geo-stuoie**, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;
- **risagomatura/ricalibratura delle sezioni degli alvei, modifica del tracciato**: evitare interventi che determinino nei corsi d'acqua definiti di trasporto il deposito del materiale solido trasportato in alveo;

7 Erosione del suolo

- **messa a dimora talee arbustive**: L'intervento può anche essere adottato congiuntamente ad altri (geo reti, geo compositi etc.) per la protezione di superfici erodibili.
- **tasche vegetative**: l'intervento può essere adottato congiuntamente ad altri (gradonate, gabbionate etc.) per evitare l'erosione di superfici esposte a seconda della morfologia ed orografia della località oggetto di intervento;
- **rivestimento con geo-compositi, geo-rete grimpante, geo-stuoie**, da utilizzare congiuntamente alla messa a dimora di talee arbustive, ove necessario;

- **risagomatura/ricalibratura delle sezioni degli alvei:** protezioni piede-sponda, interventi di sistemazione delle sponde con terrazzamenti ed opere di ingegneria naturalistica (fascinate, viminate, graticciate etc.) ove la morfologia dei versanti lo richieda, opere di difesa spondale;
- **modifica del tracciato,** da prevedere ove l'alveo abbia subito una modifica del percorso originario che ha determinato un aumento della velocità di deflusso delle acque e/o sia conseguenza di fenomeni di scalzamento al piede, riportando l'alveo al tracciato naturale e ripristinando le sponde con idonee misure di protezione (scogliere, gabbioni, palificate etc.);
- **briglie,** non necessita di misure di adattamento, ove la morfologia lo richieda (zone con torrenti in erosione) briglie a soglia bassa con corretta valutazione della pendenza di correzione e ove necessario per la tipologia dei terreni che compongono il letto dell'alveo realizzazione di soglie di fondo;
- **soglie di fondo,** ove necessario per la natura dei terreni che compongono il letto del fiume, da prevedere in associazione alle briglie;
- **cunettoni, cunette, canalette,** ove necessario per la morfologia ed orografia del versante prevedere interventi di ingegneria naturalistica (palizzate vive, graticciate, viminate, geo griglie etc.) a monte per evitare l'intasamento del manufatto;

8 Vento estremo

- **fascinate, viminate vive, messa a dimora talee arbustive, tasche vegetative, graticciate,** usare specie vegetali con apparato radicale idoneo;
- **rivestimento con geo-compositi, georete grimpante, geo-stuoie,** usare ancoraggi idonei;
- **disgaggio pendici, scoronamento:** piano meteo con soglie di stop o idonea misura da prevedere nel piano di sicurezza;

Gestione in esercizio (manutenzioni):

Spurghi periodici dei dissipatori e riprese vegetative su fallanze; ispezioni post- evento con ripristino ancoraggi.

Gestione in emergenza/post- evento:

Ripristini locali di cedimenti e riattivazione di opere di trattenuta dopo eventi estremi.

Costi indicativi:

Come da vigente Prezzario Regionale dei Lavori Pubblici.

Responsabilità:

Regione/Ente delegato per obiettivi, priorità e budget;

Direzione Lavori/Responsabile Unico del Procedimento per progettazione, soglie meteo e direzione-contabilità;

Ente delegato per esecuzione, manutenzioni e ripristini;

Protezione Civile/Corpo Forestale per protocolli di emergenza, interdizioni e sicurezza pubblica quando rilevante.

Tempi di attuazione:

Pre- opera/progetto (definizioni e predisposizioni), in esercizio/gestione (manutenzioni e controlli ricorrenti), in emergenza/post- evento (messa in sicurezza e ripristini urgenti).

Indicatori di efficacia:

- Riduzione dei volumi di sedimento mobilizzato a valle (evidenze qualitative/quantitative).
- Integrità delle opere e attecchimento delle componenti vive (> 80% a 12 mesi).

Co- benefici (CO₂ e qualità dell'aria):

- Incremento della biomassa e sequestro di CO₂ nelle biostrutture.
- Filtrazione polveri e riduzione aerosol da suoli nudi.

8.2.4 Viabilità forestale

Obiettivi e ambito:

- Garantire transitabilità e sicurezza riducendo ruscellamento, erosione di scarpate e danni alle opere.
- Gestire picchi di deflusso con drenaggio diffuso e separazione delle acque.

Pericoli climatici più rilevanti:

- Precipitazioni intense/persistenti: sovraccarico di tombini/cunette, dissesti e sedimenti in carreggiata.
- Siccità/caldo: polveri e degrado superficiale; vento estremo: ostacoli da schianti.
- Freddo/gelate: danni per gelo- disgelo.

Criteri di progettazione (fase pre- opera):

- Drenaggi longitudinali e trasversali, pozzetti dissabbiatori e vasche di calma; stabilizzati e pavimentazioni drenanti dove necessario.
- Pendenze e cordoli di contenimento; predisporre punti di ispezione e piano spurghi.

Misure operative:

1 Precipitazioni intense e concentrate

- Evitare in generale lavorazioni su suolo saturo;

- **apertura/ripristino stradello, tracciamento/apertura/livellamento pista forestale, sistemazione piste forestali e sentieri**, da eseguire congiuntamente a tagliacque ove la tipologia del fondo stradale e/o dei terreni di fondazione lo richiedano e ripristino (decespugliamento/disostruzione) canalette laterali, ove presenti;

2 Precipitazioni intense e persistenti

- Evitare in generale lavorazioni su suolo saturo;
- **apertura/ripristino stradello, tracciamento/apertura/livellamento pista forestale, sistemazione piste forestali e sentieri**, da eseguire congiuntamente a tagliacque ove la tipologia del fondo stradale e/o dei terreni di fondazione lo richiedano e ripristino (decespugliamento/disostruzione) canalette laterali, ove presenti;

3 Siccità

Non richiede misure di adattamento

4 Ondate di freddo/gelate

- Evitare in generale interventi durante i periodi di gelo;
- **apertura/ripristino stradello, tracciamento/apertura/livellamento pista forestale, sistemazione piste forestali e sentieri**: garantire, ove l'orografia e la morfologia lo rendano necessario, pendenze adeguate per l'allontanamento delle acque ed evitare la stagnazione e le conseguenti gelate;

5 Ondate di caldo

Non richiede misure di adattamento

6 Erosione costiera

- **apertura/ripristino stradello, tracciamento/apertura/livellamento pista forestale**: evitare l'intervento in prossimità della costa e se necessario arretrare l'intervento ove possibile;

7 Erosione del suolo

- **apertura/ripristino stradello, tracciamento/apertura/livellamento pista forestale, sistemazione piste forestali e sentieri**, ove necessario per la morfologia ed orografia del versante prevedere interventi di ingegneria naturalistica (palizzate vive, graticciate, viminate, geo griglie etc.) a monte per limitare i fenomeni erosivi e l'invasione della sede stradale e ripristino (disostruzione) canalette laterali, ove presenti;

8 Vento estremo

apertura/ripristino stradale, tracciamento/apertura/livellamento pista forestale, sistemazione piste forestali e sentieri, congiuntamente ove necessario ad abbattimento e rimozione alberi schiantati e a rischio schianto;

Gestione in esercizio (manutenzioni):

Spurghi programmati (almeno annuali) e dopo eventi; sfalci e gestione margini per non ostruire cunette.

Gestione in emergenza/post- evento:

Chiusure temporanee, rimozione detriti e ripristini urgenti dei tratti danneggiati.

Costi indicativi:

Come da vigente Prezzario Regionale dei Lavori Pubblici.

Responsabilità:

Regione/Ente delegato per obiettivi, priorità e budget;

Direzione Lavori/Responsabile Unico del Procedimento per progettazione, soglie meteo e direzione-contabilità;

Ente delegato per esecuzione, manutenzioni e ripristini;

Protezione Civile/Carabinieri Forestale per protocolli di emergenza, interdizioni e sicurezza pubblica quando rilevante.

Tempi di attuazione:

Pre- opera/progetto (definizioni e predisposizioni), in esercizio/gestione (manutenzioni e controlli ricorrenti), in emergenza/post- evento (messa in sicurezza e ripristini urgenti).

Indicatori di efficacia:

- Tempo di ripristino alla transitabilità dopo evento (< 48–72 h dove possibile).
- Riduzione dei fenomeni di erosione e ristagni lungo la sede stradale.

Co- benefici (CO₂ e qualità dell'aria):

- Riduzione delle polveri da traffico attraverso superfici e bordi vegetati.
- Migliore infiltrazione e ricarica diffusa riducendo piene improvvise.

8.2.5 Potatura, decespugliamenti

Obiettivi e ambito:

- Mantenere stabilità e sicurezza lungo viabilità e margini, riducendo carico e inneschi di incendio.
- Favorire la resilienza delle formazioni evitando tagli stressanti.

Pericoli climatici più rilevanti:

- Vento estremo: rotture e schianti su rami sbilanciati.

- Siccità/caldo: stress vegetativo e rischio incendio; piogge intense: ostruzioni delle cunette.

Criteri di progettazione (fase pre- opera):

- Piani di potatura selettiva e riequilibrio chiome in pre- stagione di vento; gestione del secco e dei materiali di risulta.
- Fasce filtro vegetate con uso del cippato come pacciamatura.

Misure operative:

- Per pulizia delle superfici: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura), evitare ripuliture in gelata
- Per diradamento selettivo: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura), evitare operazioni in gelata, preservazione specie alo tolleranti, eliminare soggetti instabili lungo fasce stradali.
- Per decespugliamenti: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura), preservare specie alofite e alo tolleranti, evitare in condizione di allerta vento;
- Per decespugliamento di contenimento rimonda: riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri) se prevista cippatura), evitare in condizioni di allerta vento, preservare specie alofite ed alo tolleranti;
- Per spalcatura: cippatura o altra soluzione, evitare in condizioni di allerta vento, evitare in condizioni di allerta vento;
- Per sfolli e diradamenti: fasce filtro vegetate ai margini di piste; riuso del cippato come pacciamatura (↓polveri), da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stazionali, rimozione individui instabili, evitare lavorazioni in gelata, preservare specie alofite ed alo tolleranti;
- Per potature di formazione: lasciare in loco il materiale di risulta, mediante cippatura o altra soluzione, potature di riequilibrio, evitare operazioni in gelata.

Gestione in esercizio (manutenzioni):

Cicli di manutenzione programmata con verifica post- evento delle aree critiche.

Gestione in emergenza/post- evento.

Interventi mirati per messa in sicurezza e sgombero di rami/alberi dopo vento estremo.

Costi indicativi:

Come da vigente Prezzario Regionale dei Lavori Pubblici.

Responsabilità:

Regione/Ente delegato per obiettivi, priorità e budget;

Direzione Lavori/Responsabile Unico del Procedimento per progettazione, soglie meteo e direzione-contabilità;

Ente delegato per esecuzione, manutenzioni e ripristini;

Protezione Civile/Carabinieri Forestale per protocolli di emergenza, interdizioni e sicurezza pubblica quando rilevante.

Tempi di attuazione:

Pre- opera/progetto (definizioni e predisposizioni), in esercizio/gestione (manutenzioni e controlli ricorrenti), in emergenza/post- evento (messa in sicurezza e ripristini urgenti).

Indicatori di efficacia:

- Riduzione delle occlusioni di cunette e griglie; assenza di interferenze con la viabilità.
- Assenza di cadute di rami in aree sensibili durante episodi di vento.

Co- benefici (CO₂ e qualità dell'aria):

- Uso del cippato come pacciamatura per migliorare il suolo e intrappolare polveri.
- Migliore salute delle piante con minori emissioni da interventi straordinari.

8.2.6 Imboschimenti, alberature, rimboschimenti, rinfoltimenti

Obiettivi e ambito:

- Aumentare coperture e continuità ecologica con materiale genetico adatto al clima presente e futuro.
- Ridurre vulnerabilità a siccità/caldo, migliorare stabilità e servizi ecosistemici.

Pericoli climatici più rilevanti:

- Siccità e ondate di caldo: mortalità e fallanze.
- Piogge intense: ruscellamento e wash- out nelle file; vento estremo: instabilità dei margini.
- Freddo/gelate in alta quota o fondovalle.

Criteri di progettazione (fase pre- opera):

- Selezione di specie/provenienze xerotolleranti/termotolleranti; sesti ampi per ridurre competizione idrica.
- Conche di captazione e pacciamature; predisposizione di irrigazione di soccorso mirata.

Misure operative:

- Per opere colturali di ricostruzione del patrimonio boschivo/ forestale ed interventi di ripristino di boschi percorsi dal fuoco/danneggiati (in modo andante) da avversità atmosferiche): messa a dimora specie autoctone e adatte alle caratteristiche stazionali, sesti di impianto adeguati ai fattori di pericolo ambientale;
- Per tagli di conversione: solo nel caso di materiale di risulta oggetto di stima e di utilizzo commerciale devono essere utilizzare vie preferenziali di esbosco, prevedendo concentramento ed esbosco su tracciati esistenti, a scopo anti-run off; in caso di

piccola dimensione dei tronchi (diametro Inferiore a 10 cm) o ramaglia utilizzare triturazione/cippatura o altre soluzioni consentite dalla normativa ambientale;

- Per interventi di ripristino di boschi percorsi dal fuoco/danneggiati (in modo andante) da avversità atmosferiche) e semina di specie forestali: misure atte ad evitare dilavamento quali sesti d'impianto ridotti (max 3x3), misure anti-runoff tra file; cover-crop negli interfilari (↑assorbimento di CO₂/qualità dell'aria) nel caso di sesti d'impianto superiori a 3x3 o, in alternativa, misure di identico effetto, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stagionali.

Gestione in esercizio (manutenzioni):

Reintegri e ripristini di pacciamature; irrigazioni di soccorso nel primo/secondo anno; controllo competitori.

Gestione in emergenza/post- evento:

Rifacimenti localizzati dopo eventi estremi (wash- out, vento) e messa in sicurezza di piante instabili.

Costi indicativi:

Come da vigente Prezzario Regionale dei Lavori Pubblici.

Responsabilità:

Regione/Ente delegato per obiettivi, priorità e budget;

Direzione Lavori/Responsabile Unico del Procedimento per progettazione, soglie meteo e direzione-contabilità;

Ente delegato per esecuzione, manutenzioni e ripristini;

Protezione Civile/Carabinieri Forestale per protocolli di emergenza, interdizioni e sicurezza pubblica quando rilevante.

Tempi di attuazione:

Pre-opera/progetto (definizioni e predisposizioni), in esercizio/gestione (manutenzioni e controlli ricorrenti), in emergenza/post- evento (messa in sicurezza e ripristini urgenti).

Indicatori di efficacia:

- Sopravvivenza a 12 e 24 mesi (target ≥ 80–85%).
- Riduzione del ruscellamento tra file e stabilità delle scarpate di impianto.

Co- benefici (CO₂ e qualità dell'aria):

- Sequestro di CO₂ nella biomassa e nel suolo; ombreggiamento e abbattimento di inquinanti gassosi e particolato.
- Raffrescamento microclimatico (mitigazione isole di calore locali).

8.2.7 Messa a dimora, semina, tappeti erbosi, tetti verdi

Obiettivi e ambito:

- Assicurare attecchimento e coperture continue su scarpate e superfici, con gestione sostenibile dell'acqua.
- Integrare sistemi verdi estensivi e intensivi su superfici artificiali (dove previsto).

Pericoli climatici più rilevanti:

- Siccità/caldo: stress e fallanze; freddo/gelate: danni a colletto/velocità di radicazione.
- Piogge intense: erosione superficiale e wash-out; vento: disseccamento e scollamento di teli/tappeti.

Criteri di progettazione (fase pre- opera):

- Substrati ben drenanti con capacità di scambio cationico adeguata; geocompositi/tubi drenanti dove necessari.
- Idrosemina fibrorinforzata su scarpate; dettagli di ancoraggio e raccolta acque (tetti verdi).

Misure operative:

- Per inerbimento: scelta specie adatte alle caratteristiche stazionali, tutori e collarini frangi-scorrimento, soluzioni simili, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stazionali, inerbimento e/o ombreggiamenti temporanei, inerbimento: scelta substrati e specie adatte alle caratteristiche stazionali;
- Per messa a dimora di talee/piantine: scelta adeguata substrati e specie adatte alle caratteristiche stazionali in rapporto ai pericoli climatici; trincee drenanti, tutori e collarini frangi-scorrimento, soluzioni simili, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stazionali, messa a dimora di talee/piantine; idonee lavorazioni atte al drenaggio, da valutare in relazione alla natura del substrato, irrigazioni di soccorso;
- Per rivestimento superfici di scarpate: specie adatte alla stazione in rapporto ai fattori di pericolo climatico, trincee drenanti, tutori e collarini frangi-scorrimento, soluzioni simili, da valutare congiuntamente o in opzione a seconda delle condizioni stazionali, irrigazioni di soccorso;
- Per ricostituzione copertura vegetale: scegliere sempre specie idonee alle condizioni stazionali in rapporto ai fattori di pericolo climatico, irrigazioni di soccorso; preparazione del terreno che viti rovesciamento (erpicoltura, rippatura, ecc.) in aridocoltura o diversamente scelta substrati anti-gelo per tappeti;
- Per messa a dimora di talee/piantine: scelta specie adatte alle caratteristiche stazionali.

Gestione in esercizio (manutenzioni):

Manutenzione irrigua di avviamento, sfalci programmati, reintegri; controlli di ancoraggi e drenaggi.

Gestione in emergenza/post- evento:

Ripristino di porzioni erose o scollate; sostituzioni di piante/teli danneggiati.

Costi indicativi:

Come da vigente Prezzario Regionale dei Lavori Pubblici.

Responsabilità:

Regione/Ente delegato per obiettivi, priorità e budget;

Direzione Lavori/Responsabile Unico del Procedimento per progettazione, soglie meteo e direzione-contabilità;

Ente delegato per esecuzione, manutenzioni e ripristini;

Protezione Civile/Carabinieri Forestale per protocolli di emergenza, interdizioni e sicurezza pubblica quando rilevante.

Tempi di attuazione:

Pre- opera/progetto (definizioni e predisposizioni), in esercizio/gestione (manutenzioni e controlli ricorrenti), in emergenza/post- evento (messa in sicurezza e ripristini urgenti).

Indicatori di efficacia:

- Copertura vegetale continua (> 70% a 3–6 mesi, > 85% a 12 mesi).
- Funzionalità dei drenaggi e assenza di ruscellamenti concentrati sulle superfici.

Co- benefici (CO₂ e qualità dell'aria):

- Assorbimento di CO₂ e riduzione delle temperature superficiali; filtrazione polveri e NOx nei contesti viari/urbani.
- Riduzione dei deflussi di punta su tetti verdi (ritardo e laminazione delle piogge).

9 Conclusioni e indicazioni operative

In conclusione, le analisi condotte hanno evidenziato il rilevante contributo potenziale derivante dal Programma di investimento e dai singoli interventi in termini di contrasto ai cambiamenti climatici (Pilastro Mitigazione).

In relazione al tema della resilienza, nonostante si registri un contributo diretto da parte degli interventi del programma (Pilastro Adattamento), dalla verifica preliminare della vulnerabilità si registrano per alcuni delle tipologie di interventi residuali diverse situazioni di potenziale criticità da ricondurre a livelli di accettabilità attraverso l'introduzione di specifiche azioni di mitigazione e adattamento, anche di tipo gestionale, implementabili anche in corso d'opera.

Le misure descritte nello studio per tipologia di intervento, declinate per Ente Delegato e per pericolo climatico nel parag. 8.1 e 8.2, a seconda della natura e della portata, potranno essere **integrate nella programmazione** economico-finanziaria, nella **progettazione** di fattibilità nella **pianificazione operativa** e di dettaglio e nella **gestione delle opere/attività**, in coerenza con quanto indicato dagli indirizzi operativi adottati dalla AdG con D.D. n. 187 del 2024, nel quale si precisa che:

- 2.1) nel caso di **infrastrutture, in fase di progettazione** e non ancora dotate dei pareri previsti dal quadro normativo vigente, i risultati dello "studio di valutazione climatica" e le eventuali misure atte a ridurre i rischi vadano integrate nelle successive fasi di sviluppo progettuale e che tali eventuali misure debbano essere incluse nell'ambito dell'operazione ammessa a finanziamento del PR FESR 2021 2027;
- 2.2) nel caso di **infrastrutture** il cui progetto risulti già dotato dei pareri previsti dal quadro normativo vigente ovvero di infrastrutture **già in corso** (inclusi i progetti "fasizzati" o avviati nell'ambito di altri programmi), debba comunque provvedersi ad uno "studio di valutazione climatica" per verificare le prestazioni dell'opera e che le eventuali misure atte a ridurre e/o mitigare i pericoli climatici emergenti da tale studio debbano essere oggetto di richiesta di inserimento in programmazione ai fini della necessaria copertura economica e calendarizzate per la relativa attuazione, entro un orizzonte temporale coerente con le valutazioni condotte.

Ai fini dell'identificazione delle misure, in assenza di informazioni di maggior dettaglio, sarà necessario riferirsi alle valutazioni condotte a scala comunale e riportate nell'Appendice 1 - Schede climatiche comunali per interventi di gestione forestale.

Bibliografia e fonti

Arias-Navarro, C., Baritz, R. and Jones, A. editor(s), 2024. The state of soils in Europe

Banca Europea per gli Investimenti (BEI), 2024 – Resilienza climatica nei progetti di investimento – Opzioni di investimento per l’adattamento ai cambiamenti climatici dell’Isola d’Ischia per la ripresa e la ricostruzione.

Commissione Europea, 2021 - Comunicazione 2021/C 373/01 “Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027”

Commissione Europea, 2023 - EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change, Publications Office of the European Union

Dipartimento per le Politiche di Coesione e per il Sud (DPCOE), Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), JASPERS, 2023 - Nota metodologica Principi per la verifica climatica dei progetti infrastrutturali in Italia per il periodo 2021-2027.

Direttiva Europea 60/2007/CE (c.d. Direttiva Alluvioni)

EMEP/EEA (2023) Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – 2023

European Union, 2024 - European Climate Risk Assessment Report

Fighera P. et al. La vulnerabilità al cambiamento climatico dei territori Obiettivo Convergenza, in AA.VV. Annuario 2012 della Rete Ambientale, MATTM PON GAT, Roma (2012);

Fighera P., Manti E., 2012. I cambiamenti climatici nelle politiche per lo sviluppo territoriale, in AA.VV. I cambiamenti climatici tra mitigazione e adattamento. Politiche e scenari per lo sviluppo sostenibile dei territori delle Regioni Obiettivo Convergenza 2007-2013, MATTM PON GAS - Linee guida in materia di sviluppo sostenibile, Roma.

Global Forest Watch – Italy Dashboard

IPCC (2003), Good Practice Guidance for LULUCF

IPCC (2006), Guidelines for National GHG Inventories – Vol. 4, Agriculture, Forestry and Other Land Use, cap. 4 “Forest Land”; cap. 2 “Generic methodologies” – Vol. 2, Energy – Vol. 1 General Guidance

IPCC (2019), Refinement to the 2006 IPCC Guidelines

ISPRA (2024), Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries

ISPRA (2024–2025), Italian Greenhouse Gas Inventory (NIR 2024/2025) e First Biennial Transparency Report

ISPRA, Banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia

Iuliano S., Risi A., Negro S., Fighera P., Procedure gis-based a supporto delle verifiche climatiche a scala comunale degli interventi PR FESR 2021-27 in Campania, in Cardone B., Di Martino F. (a cura di), Geographical Information System GIS per il governo e la gestione del territorio, ARACNE 2024

Joint Research Centre, Broothaerts, N., Panagos, P., Arias Navarro, C., Ballabio, C., Beltrandi, D., Breure, T., De Medici, D., Fendrich, A., Havenga, C., Liakos, L., Martin Jimenez, J., Michailidis, V., Orgiazzi, A., Scarpa, S., Schillaci, C., Vieira, D., van Eynde, E., van Liedekerke, M., Wojda, P., Yunta, F. and Jones, A., EUSO annual report 2024, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/9304175,JRC141262>.

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) / Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), 2024 - Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC 2024) – Decreto Ministeriale n. 434 del 21/12/2023

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), 2015 - Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC) - Decreto Direttoriale n. 86 del 16/06/2015

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 1 del 23 febbraio 2015, B.U.R.C. n.20 del 23/03/2015 e approvato con D.G.R.C. n.° 466 del 21/10/2015 – BURC n.14 del 29/02/2016

Publications Office of the European Union <https://data.europa.eu/doi/10.2760/7007291,JRC137600>

Regione Campania, 2024 - Manuale di Attuazione del PR FESR 2021/2027- Decreto Dirigenziale n. 49 del 22/03/2024

Regione Campania, 2024 - Strumenti tecnici e indirizzi operativi per l'elaborazione dello studio di valutazione climatica – pilastro adattamento. Decreto Dirigenziale n. 187 del 13/09/2024

Sitografia:

<https://atlanteeolico.rse-web.it/>
<https://c.ramboll.com/adapting-buildings>
<https://cds.climate.copernicus.eu/datasets>
<https://climadat.isprambiente.it/pnacc/>
<https://climadat.isprambiente.it/pnacc/dati-indicatori-mappe-pnacc/>
<https://climate.copernicus.eu/>
<https://climate-adapt.eea.europa.eu/it/metadata/portals/euro-cordex>
<https://globalwindatlas.info/en/>

<https://gn.mase.gov.it/portale/servizi-di-rete-ogc>
<https://prfesr2127.regione.campania.it/index.php/dnsh-e-climate-proofing>
<https://www.cmcc.it/it>
<https://www.ecmwf.int/>
<https://www.istat.it/notizia/basi-territoriali-e-variabili-censuarie/>