



Interreg



Co-funded by
the European Union

Alpine Space

X-RISK-CC



DOSSIER DELL'AREA PILOTA

VAL D'EGA/CAREZZA IN ALTO ADIGE

COME ADATTARSI ALLA VARIAZIONE DEGLI ESTREMI
METEOROLOGICI E DEI RISCHI COMPOSTI ASSOCIATI
NEL CONTESTO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO



CAPOFILA

PARTNER DI PROGETTO

eurac
research



Wildbach- und
Lawinnenverbauung
Forsttechnischer Dienst

umweltbundesamt

GeoSphere
Austria

Technische Universität
München TUM

Auvergne
Rhône-Alpes
Energie Environnement

REPUBLIC OF SLOVENIA
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT, CLIMATE AND ENERGY
SLOVENIAN ENVIRONMENT AGENCY

REPUBBLICA ITALIANA
MINISTERO DELL'AMBIENTE
E TERRITORIO

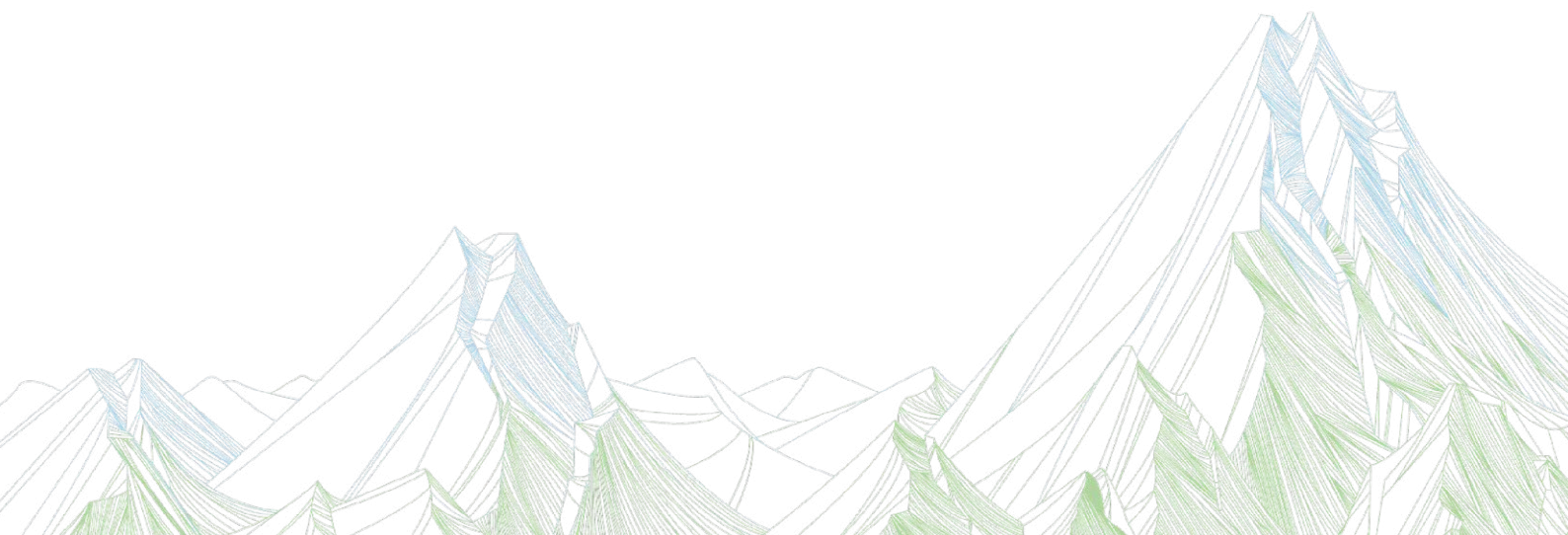
VAL D'EGA/CAREZZA IN ALTO ADIGE

COME ADATTARSI ALLA VARIAZIONE DEGLI ESTREMI
METEOROLOGICI E DEI RISCHI COMPOSTI ASSOCIATI
NEL CONTESTO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO









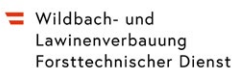



QUESTO DOSSIER

Il dossier si concentra sulla Val d'Ega/Carezza in Alto Adige (Italia nord-orientale) utilizzata come area pilota nel progetto X-RISK-CC. Il documento è stato sviluppato per rendere accessibili al pubblico generale i risultati del progetto inerenti all'area pilota, fornendo informazioni su eventi meteorologici estremi passati e futuri, pericoli e rischi associati, e azioni proposte per migliorare la futura gestione del rischio nell'area.



Lista Autori:

 <p>Provincia Autonoma di Trento</p>	 <p>Agenzia per la Protezione civile, Provincia Autonoma di Bolzano</p>	 <p>Eurac Research</p>	 <p>Università Tecnica di Monaco</p>
 <p>GeoSphere Austria</p>	 <p>Agenzia per l'Ambiente Slovenia</p>	 <p>Agenzia di Sviluppo Sora - Slovenia</p>	 <p>Agenzia Energia Ambiente Auvergne Rhône-Alpes</p>
 <p>Servizio tecnico forestale per i bacini montani, Sezione Tirolo.</p>	 <p>Agenzia per l'Ambiente Austriaca</p>		

Contatto di Riferimento:

Agenzia per la Protezione Civile,
Provincia Autonoma di Bolzano,
Viale Druso 116, 39100, Bolzano – Italia

protezionecivile@provincia.bz.it

Data di Pubblicazione:

Dicembre 2025



Questa pubblicazione è disponibile sul sito web del progetto URL sotto "Outputs":

[X-RISK-CC - Alpine Space Programme](#)

INTRODUZIONE	6
Il contesto	6
Il progetto e i suoi obiettivi	6
AREA PILOTA: VAL D'EGA/CAREZZA (ALTO ADIGE, ITALIA)	10
Contesto Geografico e Ambientale	10
Estremi meteorologici passati e futuri	12
Pericoli nel clima presente e futuro	14
Impatti e rischi attuali e futuri	16
Il ruolo della vulnerabilità nel rischio	19
GESTIONE DEL RISCHIO	20
Ciclo di gestione del rischio	20
Workshop partecipativi	22
Lacune nella gestione del rischio	23
Lacune identificate	23
AZIONI SU MISURA CO-PROGETTATE PER L'AREA PILOTA	31
SFIDE E PROSPETTIVE	32
RISORSE UTILI	33
RINGRAZIAMENTI	33

INTRODUZIONE



IL CONTESTO

Le Alpi sono state recentemente colpite da eventi meteorologici estremi senza precedenti come ondate di calore e siccità, piogge intense e temporali, che hanno avuto gravi impatti sull'ambiente, sulla società e sull'economia. Questi eventi hanno messo a dura prova le capacità di gestione del rischio delle regioni alpine colpite. La scala (magnitudo) e l'intensità locale di tali estremi possono portare a impatti simultanei multipli (composti) ed effetti a cascata, risultando in conseguenze complesse, di lunga durata o persino irreversibili.

Sebbene recenti evidenze scientifiche indichino che il cambiamento climatico sta aumentando sia l'intensità che la frequenza degli eventi meteorologici estremi, la comprensione e la gestione dei loro impatti composti e a cascata rimane limitata. A livello regionale, questi eventi non sono adeguatamente affrontati all'interno delle attuali strategie di Riduzione del Rischio di Disastri. Inoltre, dove sono disponibili piani di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, questi spesso sottovalutano la gravità degli eventi estremi e dei rischi associati, e frequentemente mancano di misure concrete e attuabili.

IL PROGETTO E I SUOI OBIETTIVI

Il progetto **X-RISK-CC** (titolo completo: "Come adattarsi alla variazione degli estremi meteorologici e dei rischi composti associati nel contesto del cambiamento climatico") è finanziato dall'Unione Europea, e mira a migliorare la gestione dei rischi legati ad eventi meteorologici estremi e pericoli naturali nelle regioni alpine nel contesto del cambiamento climatico. Questo obiettivo è perseguito attraverso la collaborazione del settore scientifico ed accademico con enti gestori del rischio e istituzioni dotate di potere decisionale a livello locale, nazionale e internazionale.

Nel contesto di X-RISK-CC, i rischi sono definiti come le conseguenze avverse causate da eventi meteorologici estremi (es. piogge intense) che innescano pericoli naturali (es. inondazioni), che

a loro volta colpiscono i sistemi umani (es. perdita di proprietà private). Il rischio, quindi, non è determinato solo dai pericoli naturali innescati dai fenomeni meteorologici, ma dalla loro interazione con l'esposizione (es. edifici situati in aree soggette a inondazioni) e la vulnerabilità (es. mancanza di soluzioni per la protezione dalle inondazioni) all'interno dei sistemi socioeconomici (**FIGURA 1**).

Comprendere e gestire i rischi attuali e futuri richiede non solo l'analisi degli eventi meteorologici estremi e dei pericoli risultanti, ma anche una considerazione dell'evoluzione dei sistemi umani nella regione e delle potenziali soluzioni di gestione del rischio. Poiché il tempo meteorologico non può essere modificato, la riduzione del rischio deve concentrarsi su misure che diminuiscano le vulnerabilità, riducano l'esposizione o, dove possibile, mitigano il pericolo stesso.

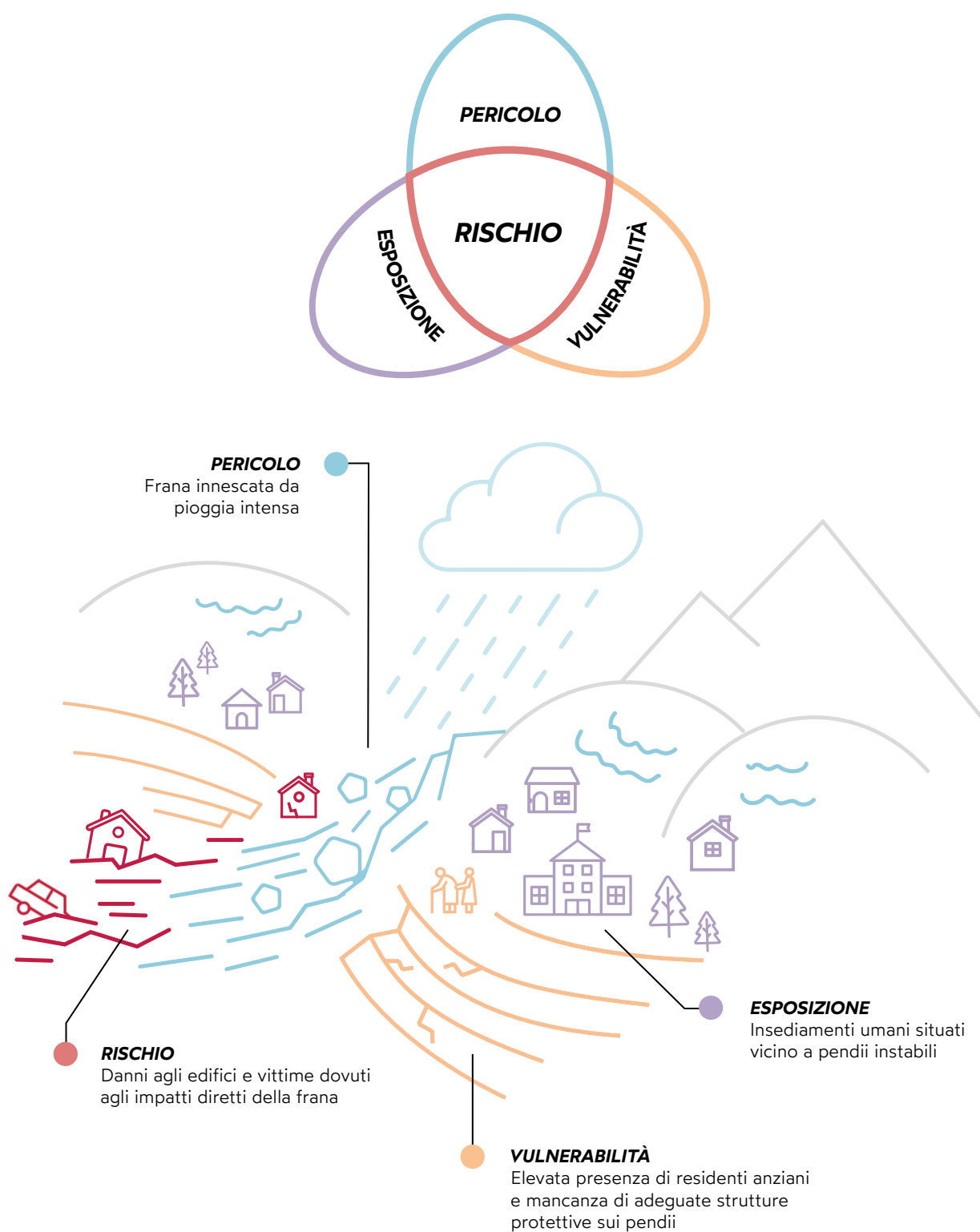


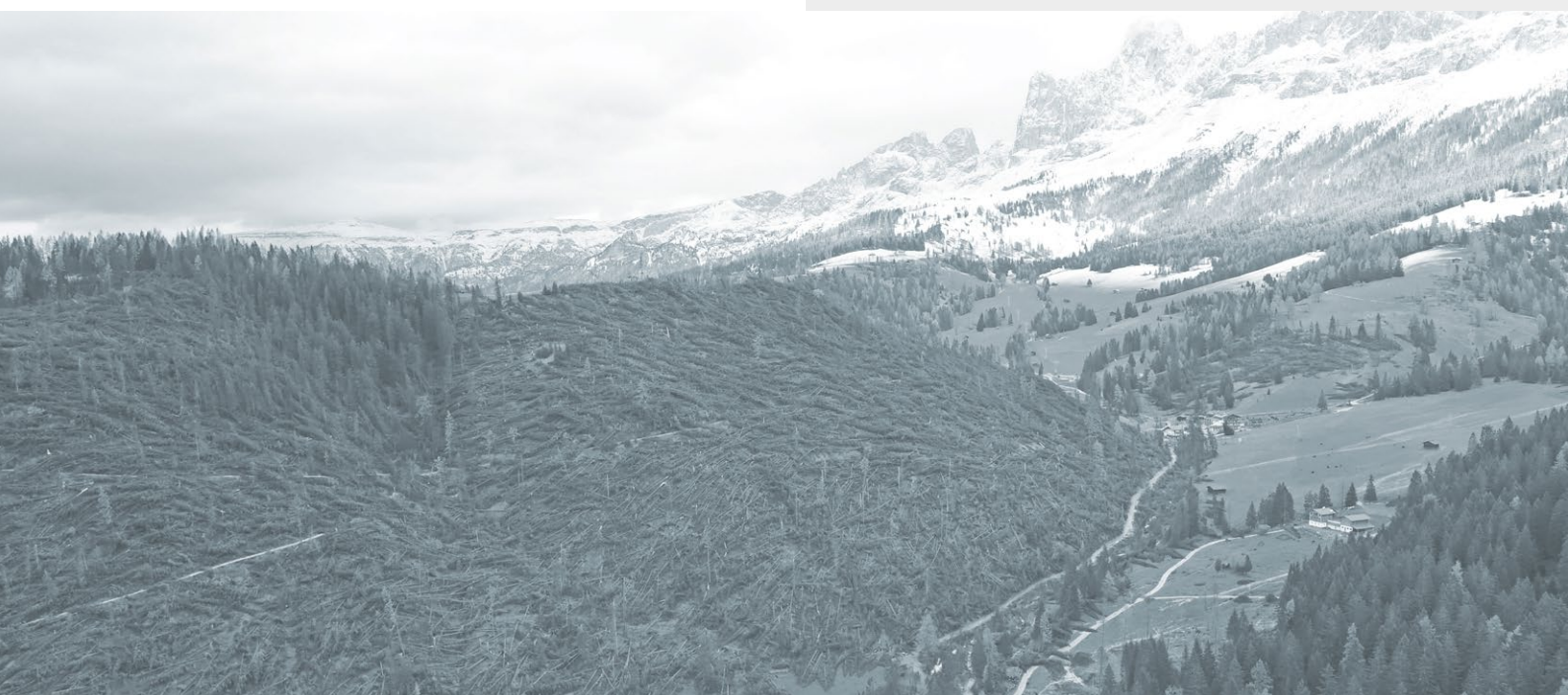
FIGURA 1: Esempi illustrativi di pericolo, esposizione e vulnerabilità che contribuiscono al rischio (il concetto di rischio si basa sul quadro sviluppato dal Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico – IPCC).

Le principali domande che guidano il progetto sono:

- Abbiamo una preparazione adeguata a far fronte agli eventi meteorologici estremi?
- Sulla base delle esperienze recenti, quali lacune possiamo individuare nelle attuali pratiche di gestione del rischio?
- Come evolveranno gli eventi meteorologici estremi ed i rischi correlati nelle Alpi?
- Come possono essere migliorate le pratiche locali di gestione del rischio per affrontare i futuri eventi meteorologici estremi?

Il progetto affronta innanzitutto un'analisi degli eventi meteorologici estremi passati e delle proiezioni sulle loro tendenze future, valutando i pericoli naturali che queste innescano e integrandole con dati su esposizione, vulnerabilità e impatti. Questo approccio è utilizzato per valutare le pratiche esistenti di gestione del rischio e per sviluppare misure concrete che rafforzino la resilienza nei confronti dei rischi futuri.

In un sistema complesso come la regione alpina, che è particolarmente soggetta a eventi meteorologici estremi e pericoli naturali, il rischio deriva da una molteplicità di fattori, spesso interconnessi. L'identificazione di punti di intervento efficaci richiede una comprensione approfondita delle condizioni locali.



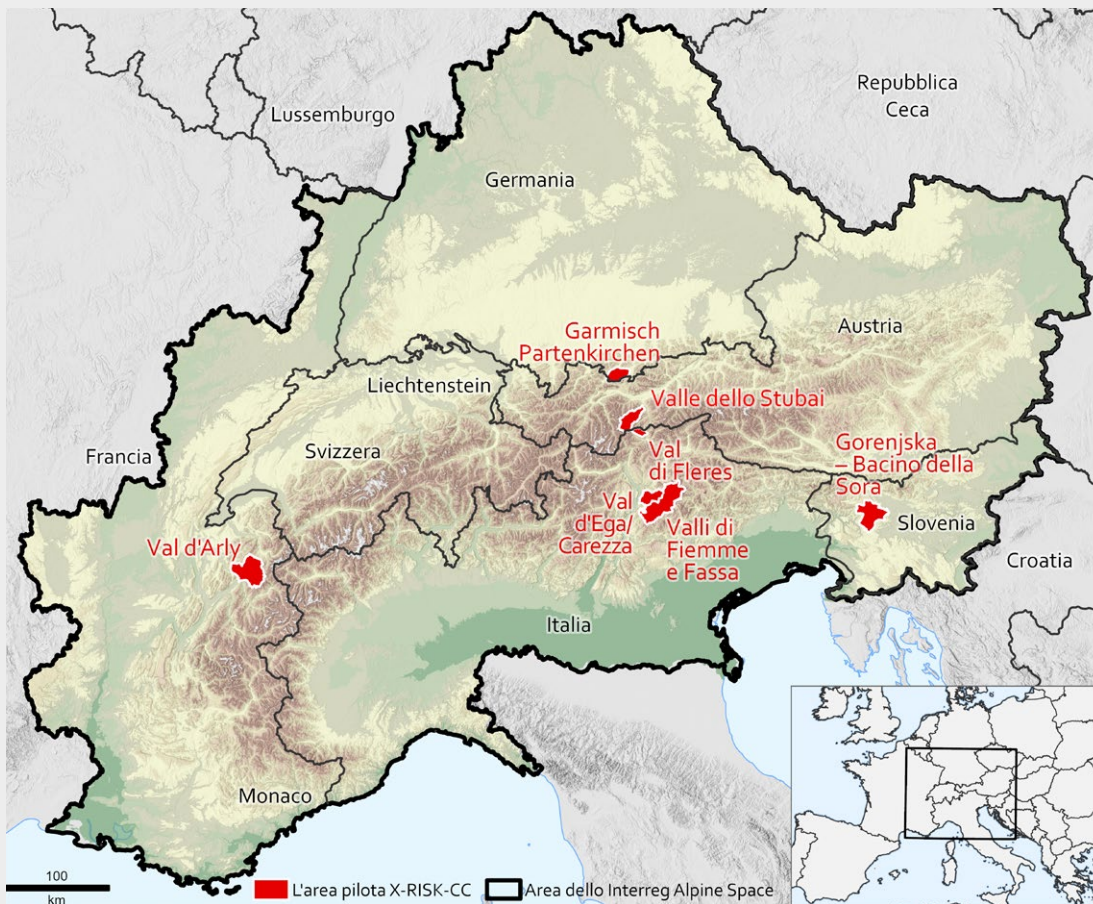


FIGURA 2: Mappa che mostra le aree pilota (regioni in rosso) del progetto X-RISK-CC.

A tal fine, sull'arco alpino sono state identificate aree pilota (**FIGURA 2**) come casi studio rappresentativi per analisi dettagliate e per lo sviluppo di soluzioni di gestione del rischio mirate. In queste aree, le attività sono guidate dalla stretta collaborazione con coloro che si occupano della gestione del rischio e con i portatori di interesse locali. Il loro coinvolgimento attivo è essenziale sia per elaborare azioni efficaci che per integrare la conoscenza locale del territorio in raccomandazioni e linee guida transnazionali.

AREA PILOTA: VAL D'EGA/CAREZZA (ALTO ADIGE, ITALIA)



CONTESTO GEOGRAFICO E AMBIENTALE

La val d'Ega/Carezza è situata in Alto Adige, nelle Alpi orientali italiane (**FIGURA 3**). L'area si estende su una superficie di circa 226 km² ed è prevalentemente montuosa, con altitudini che variano da circa 450 m sul livello del mare (s.l.m.) nella parte occidentale della valle a 2,750 m s.l.m. nella parte orientale. L'area pilota include tre comuni principali—Nova Ponente, Nova Levante e Aldino—tutto collocati oltre 1,000 m s.l.m. and rinomate destinazioni turistiche. La più ampia concentrazione di infrastrutture turistiche e stazioni sciistiche si trova all'interno del comune di Nova Levante.

A causa della sua morfologia montana, la val d'Ega/Carezza è soggetta a pericoli naturali, principalmente colate detritiche, frane e alluvioni, che possono comportare gravi conseguenze per residenti e turisti, soprattutto durante i picchi della stagione turistica.

L'area è ampiamente coperta da foreste di abete rosso, la cui funzioni protettive ed ecosistemiche possono essere indebolite da diversi fattori di disturbo, come schianti da venti, carichi di neve bagnata e siccità prolungate. Foreste indebolite, in combinazione con condizioni meteorologiche favorevoli, aumentano il rischio di essere colpite da parassiti, come il bostrico, che danneggiano ulteriormente gli alberi e ne riducono la stabilità.

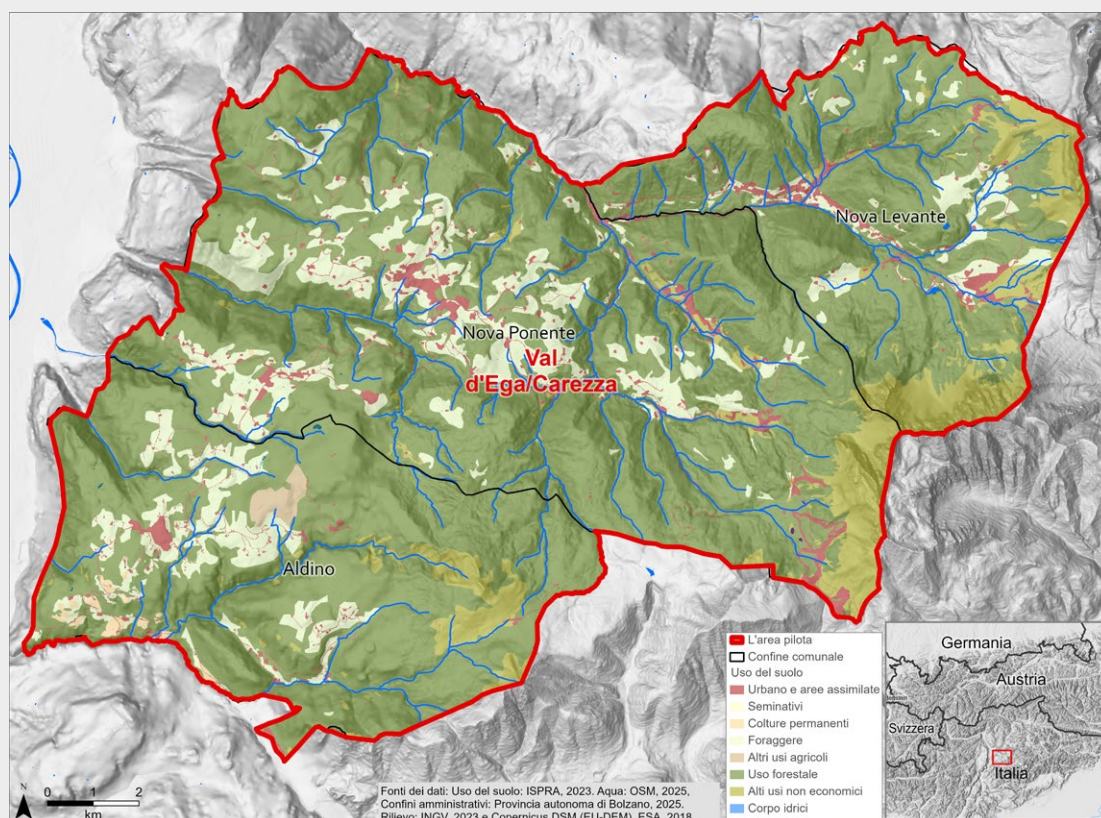


FIGURA 3: Mappa della Val d'Ega/Carezza (in rosso) e le tipologie di uso del suolo.

Ulteriori informazioni sulla tempesta Vaia in Alto Adige sono disponibili nelle pubblicazioni della Provincia Autonoma di Bolzano:

il Climareport Extra 27-30 October 2018

il Report dei Pericoli Naturali 2018

Ripartizione Foreste, Report Finale Vaia



Nel 2018, l'area è stata colpita da un'eccezionale tempesta mediterranea denominata **Vaia**, che ha attraversato le Alpi Orientali tra il 27 e il 30 ottobre, causando gravi danni. Durante i primi tre giorni dell'evento, la maggior parte dei siti di osservazione in Alto Adige e in Trentino ha registrato **precipitazioni cumulative eccezionali**. Le stazioni in val d'Ega/Carezza hanno misurato circa 200 mm in 72 ore, mentre valori ancora più elevati sono stati osservati in Trentino, dove la precipitazione totale caduta in tre giorni ha superato 400 mm e, in alcuni siti di misura, persino 600 mm.

Il 29 Ottobre si sono verificati **venti eccezionalmente forti** in combinazione con le precipitazioni intense. Le velocità del vento più elevate sono state misurate tra 1,500 e 2,000 m s.l.m., con raffiche fino a 120 km/h. La combinazione di precipitazioni intense e venti estremi hanno causato **schianti, alluvioni e colate detritiche**.

In Alto Adige, la tempesta Vaia ha danneggiato circa 6,000 ettari di foresta, quasi il 2 % dell'intera superficie afforestata della Provincia. La val d'Ega/Carezza è stata l'area più gravemente colpita dalla tempesta. Il massiccio numero di alberi caduti ha modificato in modo significativo il paesaggio e gli effetti dell'evento sono ancora visibili oggi (**FIGURA 4**).



FIGURA 4: Alberi caduti dopo la tempesta Vaia nell'area del Passo di Carezza in Alto Adige (Fonte: Agenzia per la Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano).

ESTREMI METEOROLOGICI PASSATI E FUTURI

In Alto Adige, dove si trova la val d'Ega/Carezza, eventi di precipitazione intensa sono più frequenti in estate quando i temporali sono più probabili e favoriti dall'orografia montuosa. Tuttavia, precipitazioni intense possono verificarsi anche in autunno quando la regione è esposta alle masse d'aria umida dal mar Mediterraneo.

In base alle osservazioni delle stazioni meteorologiche tra il 1991 e il 2020, il massimo annuale di precipitazione totale giornaliera varia solitamente tra 60 e 70 mm, con le intensità più elevate in estate e, secondariamente, in autunno. Un'analisi delle osservazioni

raccolte negli ultimi 70 anni mostra una tendenza verso estremi di precipitazione (giornaliera o cumulativa su più giorni) più intensi e frequenti. Un episodio di precipitazione intensa come quella registrata durante la tempesta Vaia ha un tempo di ritorno più breve rispetto a quello che aveva in passato. Inoltre, il pattern della circolazione atmosferica a larga scala che ha caratterizzato la tempesta Vaia è diventato più frequente indicando un incremento delle condizioni favorevoli al verificarsi di eventi meteorologici simili.

Per il futuro, le proiezioni indicano estremi di precipitazione più intensi e frequenti. Entro la fine del secolo, gli estremi di precipitazione giornaliera potrebbero diventare fino a + 16 % più intensi di oggi, a seconda del livello di riscaldamento globale



Gestire le Incertezze

Le proiezioni climatiche sono prodotte da diversi modelli climatici, ognuno dei quali produce risultati diversi. Per semplicità, gli scenari risultanti sono spesso espressi usando la media delle proiezioni anche se esse includono una gamma di risultati plausibili, la cui ampiezza dipende dall'incertezza su come i modelli simulano l'evoluzione futura dei processi climatici. Inoltre, i valori previsti dai modelli devono essere interpretati come stime della grandezza del cambiamento, non come previsioni esatte per luoghi e tempi specifici (es. precipitazioni in un dato giorno di luglio 2050 a Fleres).

Tuttavia, il segnale consistente di aumento degli estremi di precipitazione trasmette un messaggio importante per chi si occupa di gestione del rischio: la probabilità di innescare pericoli naturali e impatti a cascata sta aumentando.

Il tempo di ritorno, noto anche come intervallo di ricorrenza, è il tempo medio stimato tra eventi di una data magnitudo. È espresso in anni e derivato dall'analisi statistica. Ad esempio, un tempo di ritorno di 100 anni per un livello di piena significa che c'è una probabilità di 1/100 (o 1%) che tale livello venga superato in un dato anno.

raggiunto o, in altre parole, dell'efficacia delle azioni di mitigazione del cambiamento climatico. Un evento come la tempesta Vaia diventerà meno raro in futuro. Mediamente in Alto Adige, si prevede che il tempo di ritorno di un evento come questo si possa dimezzare se il riscaldamento globale raggiunge $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Per esempio, la precipitazione cumulativa di 194 mm registrata durante la tempesta Vaia a Cavalese (nella vicina Val di Fiemme in Trentino) corrisponde ad un evento con un tempo di ritorno di 300 anni, che potrebbe ridursi a meno di 100 anni entro 2100.

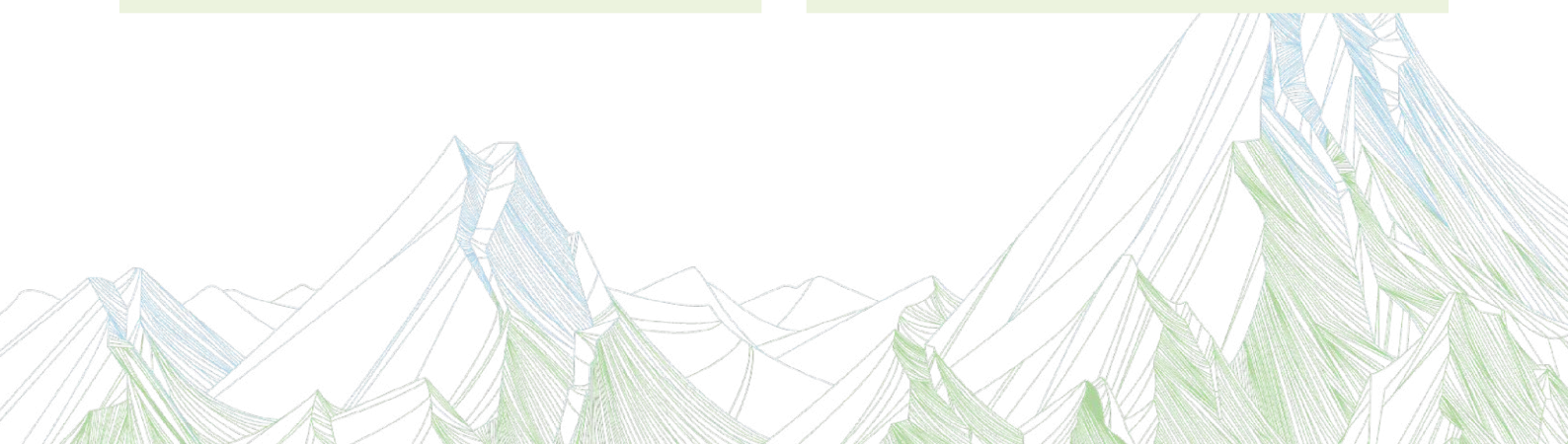
I valori di velocità del vento registrati durante la tempesta Vaia sono stati i più elevati dall'inizio delle

misurazioni nell'area, mentre non è possibile analizzare in modo approfondito le variazioni passate a causa della mancanza di serie osservative sufficientemente lunghe. Anche per il futuro non emergono tendenze evidenti di variazione della velocità del vento nell'area.

Tuttavia, a causa dell'incremento delle precipitazioni intense, è probabile che gli episodi combinati di estremi di vento e precipitazione aumentino nella regione in futuro, soprattutto nel caso dello scenario di maggior riscaldamento. Con un riscaldamento globale di $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$, la frequenza annuale di questi eventi combinati potrebbe aumentare di $+18\%$ rispetto alle condizioni attuali.

I livelli di riscaldamento globale sono utilizzati per illustrare scenari futuri dove vengono raggiunti specifici aumenti della temperatura media globale rispetto al periodo preindustriale (1850-1900). Un livello di riscaldamento globale di $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ indica un mondo in media $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ più caldo rispetto al 1850-1900.

Il termine **permafrost** si riferisce al suolo che rimane congelato (cioè a temperature pari o inferiori a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$) per almeno due anni consecutivi. Nelle Alpi il permafrost si sta riducendo, ritirandosi a quote più elevate, a causa del riscaldamento. Dove il permafrost scompare, la stabilità del suolo diminuisce, aumentando la probabilità di crolli e frane e la quantità di sedimenti che possono essere mobilitati a valle.



PERICOLI NEL CLIMA PRESENTE E FUTURO

A causa della topografia e delle caratteristiche climatiche dell'area, i pericoli naturali indotti da eventi meteorologici più frequenti in Val d'Ega/Carezza sono di tipo idrogeologico. Questi fenomeni sono generalmente innescati da precipitazioni intense o rapida fusione nivale e includono alluvioni improvvise, frane e crolli di roccia. Oltre all'intensità delle piogge, anche il ritiro del permafrost può aumentare l'instabilità del suolo e la disponibilità di sedimenti, che a loro volta aumentano la possibilità che del materiale solido affluisca dai pendii montani e colpisca i fondivalle.

Le foreste, che coprono la maggior parte della superficie dell'area pilota, svolgono un ruolo di protezione favorendo la stabilità dei pendii e riducendo il rischio di valanghe, frane e crolli. Tuttavia, quando la stabilità delle radici viene compromessa da elementi di disturbo (ad esempio, schianti da vento e parassiti), l'erosione del suolo e pericoli naturali diventano più probabili.

Sebbene i dati storici degli ultimi 20 anni non mostrino un chiaro segnale di variazione della frequenza degli eventi pericolosi nell'area pilota, è plausibile che l'intensificazione delle precipitazioni estreme, combinata al rapido ritiro del permafrost dovuto al riscaldamento, possa rendere i pericoli idrogeologici più frequenti e di maggior intensità in futuro.

Il riscaldamento in atto e condizioni di siccità potrebbero inoltre aumentare i fattori di disturbo delle foreste. In particolare, radici meno stabili, soprattutto per l'abete rosso tipico di quest'area e caratterizzato da radici poco profonde, rendono le foreste più vulnerabili a schianti da vento e infestazioni di bostrico.

Nell'area colpita dalla tempesta Vaia, dove è sparita la copertura forestale sui pendii più ripidi, la probabilità di pericoli naturali rimarrà elevata nei prossimi decenni, almeno fino al ripristino della foresta. Al contrario, il rischio di ulteriori schianti da vento nelle aree già colpite rimarrà contenuto.



Workshop partecipativo svolto nell'area pilota di Vaia durante il progetto X-RISK-CC (Fonte: Agenzia di Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano).



Pericoli naturali durante la tempesta Vaia (Ottobre 2018)

Durante la tempesta Vaia, che colpì l'area alla fine di Ottobre 2018, precipitazioni intense e persistenti causarono diffuse condizioni di instabilità, con numerose alluvioni e movimenti di massa registrati nella Val d'Ega/Carezza. Sebbene questi eventi abbiano interessato una vasta porzione del territorio, l'entità dei singoli episodi non fu eccezionale rispetto ad altri verificatisi nel corso degli ultimi 20 anni.

L'aspetto particolarmente eccezionale dell'evento fu soprattutto la velocità del vento, che provocò gravi danni alle foreste. Circa 6,000 ettari di bosco in Alto Adige subirono

schianti sparsi, in particolare nella Val d'Ega/Carezza. Insieme al comune di San Vigilio di Marebbe, quest'area rappresentò i due terzi di tutti gli schianti registrati in Alto Adige.

Molti degli alberi danneggiati avevano una funzione protettiva — circa il 25 % — comportando un significativo aumento dell'instabilità dei versanti in numerose zone. La situazione peggiorò nei mesi successivi, poiché la combinazione tra l'enorme quantità di alberi caduti, la prolungata siccità e le temperature miti creò condizioni favorevoli alla proliferazione del bostrico, che danneggiò ulteriormente i boschi.



Temperature in aumento ed episodi di siccità più frequenti potrebbero anche favorire l'innescò e lo sviluppo di incendi boschivi. Sebbene ad oggi non si osservi nessun aumento significativo di incendi nell'area, questo fenomeno è stato identificato come un pericolo emergente nel prossimo futuro. Rivedere e adattare le attuali pratiche di gestione del rischio potrebbe aiutare a migliorare la preparazione ai rischi futuri legati agli incendi boschivi nell'area.

IMPATTI E RISCHI ATTUALI E FUTURI

La Val d'Ega/Carezza è suddivisa in tre aree comunali, tutte situate in un contesto montano. Ad eccezione delle cime montane e dei centri urbani principali collocati alle quote più basse, il resto dell'area pilota è caratterizzato da piccoli insediamenti, terreni agricoli, boschi, prati e pascoli a quote più elevate.



Cos'è un Piano delle Zone di Pericolo?

Il Piano delle Zone di Pericolo individua le aree potenzialmente colpite da un pericolo naturale specifico. Esso offre una mappatura del territorio indicando la **probabilità e l'intensità** di un pericolo che si verifica in un dato luogo mediante una codifica a colori. I piani delle zone di pericolo sono strumenti essenziali per la gestione del rischio connesso ai pericoli naturali e per la pianificazione territoriale, poiché aiutano a guidare le decisioni sull'uso del suolo, lo sviluppo delle infrastrutture e la preparazione alle emergenze.

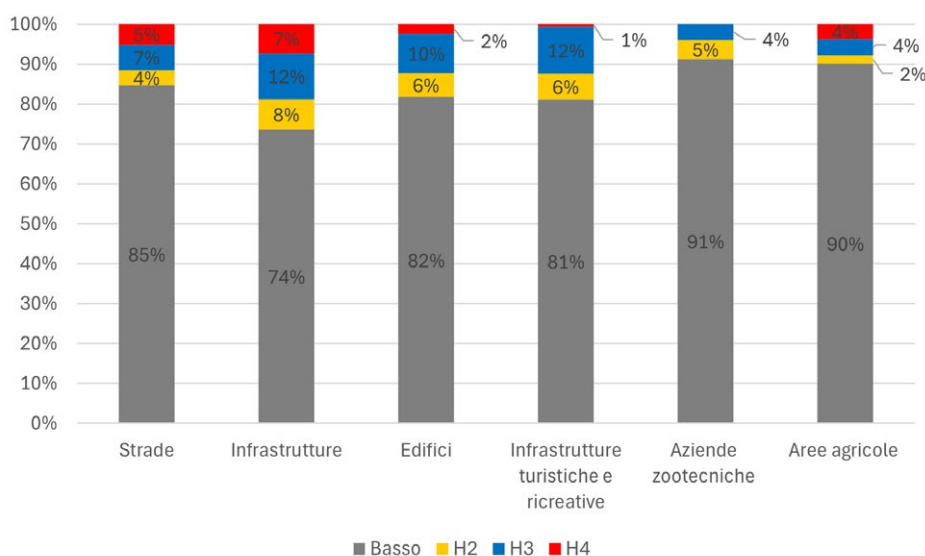


FIGURA 5: Distribuzione percentuale delle strutture esposte per livelli di pericolo nell'area pilota della Val d'Ega/Carezza. I colori corrispondono alla classificazione dei livelli di pericolosità del sistema della Provincia di Bolzano (grigio = zone che al momento dell'elaborazione non presentavano livelli di pericolo; H2 = pericolo medio, H3 = pericolo elevata, H4 = pericolo molto elevato).

Circa il 75 % dell'area è coperto da foreste, in parte gestite a fini economici e in parte destinate a funzioni protettive ed ecologiche. In questo contesto, elementi chiave che possono essere direttamente o indirettamente danneggiati da pericoli idrogeologici includono i residenti, proprietà private ed edifici, attività agricole (soprattutto attività forestali e allevamenti), strade e ponti, e infrastrutture per la fornitura di acqua ed energia.

Secondo le mappe delle zone di pericolo ufficiali, la maggior parte di questi elementi esposti si trovano attualmente al di fuori delle aree designate come esposte a pericoli (**FIGURA 5**). Tuttavia, l'area pilota attira ogni anno migliaia di visitatori, determinando un incremento della popolazione di dieci volte durante l'estate e l'inverno. Ciò rende i turisti un altro maggior elemento a rischio. Le strutture ricettive e turistiche possono essere gravemente danneggiate dai pericoli legati a eventi di precipitazione estrema e tempeste.



Impatti della tempesta Vaia (Ottobre 2018)

Durante la tempesta Vaia dell'Ottobre 2018, diverse strade, ponti e infrastrutture nella Val d'Ega/Carezza furono danneggiati da inondazioni e movimenti di massa, limitando l'accesso ad alcuni villaggi. Anche sentieri escursionistici, piste ciclabili e percorsi pedonali furono colpiti, e alcune aree — in particolare quelle forestali — rimasero inaccessibili per un lungo periodo.

Nei giorni e mesi successivi all'evento furono necessari estesi interventi di ricostruzione e pulizia. La distruzione delle barriere antivalanga e paramassi esistenti aumentò ulteriormente il rischio nell'area, che rimase esposta a questi pericoli fino all'installazione di nuove strutture protettive.

L'improvvisa eccedenza di legname da stoccare e vendere ebbe conseguenze economiche negative, tra cui un forte calo dei prezzi e la saturazione del mercato. La perdita della copertura forestale generò inoltre impatti ecologici a lungo termine, soprattutto sulla fauna selvatica, e modificò il paesaggio e l'attrattiva turistica delle zone più colpite.

Un complesso piano di recupero e ripristino è stato avviato ed è tuttora in corso.



Mentre chiusure stradali e danni ai sentieri possono essere risolti in tempi relativamente brevi, la ricostruzione di strutture ricettive e infrastrutture può richiedere mesi o persino anni, con conseguenti impatti negativi sul lungo periodo sull'industria del turismo.

Le attività legate alla silvicoltura potrebbero subire anche impatti indiretti a causa delle tempeste poiché gli alberi danneggiati possono determinare perdite significative nel mercato del legname. Inoltre, la perdita di copertura forestale con funzione protettiva sui pendii ripidi può richiedere l'installazione di strutture protettive artificiali, spesso con costi considerevoli.

Se le tendenze di crescita della popolazione e del turismo continueranno, aumenterà il numero di persone esposte ai pericoli naturali. Nuove infrastrutture

ed edifici saranno necessari per venire incontro alla crescente domanda. Le aree designate per nuovi sviluppi, definite "zone di espansione", sono collocate principalmente al di fuori delle attuali zone di pericolo. Tuttavia, il 93 % di queste aree ad oggi è già edificato, lasciando solo il 7 % disponibile per futuri sviluppi. Questo rappresenta una sfida significativa per inserire nuove costruzioni senza rientrare in aree esposte a pericoli. Inoltre, l'aumento dell'intensità degli estremi meteorologici potrebbe comportare una revisione delle attuali mappe delle zone di pericolo, con la riclassificazione delle aree in categorie di rischio più elevate. L'effetto combinato dell'intensificazione delle precipitazioni e della perdita delle foreste protettive aumenterà probabilmente la probabilità di pericoli geo-idrologici, anche in zone precedentemente considerate a rischio inferiore.



Workshop partecipativo svolto nell'area pilota di Vaia durante il progetto X-RISK-CC (Fonte: Agenzia di Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano).

IL RUOLO DELLA VULNERABILITÀ NEL RISCHIO

Gli impatti di un evento di pericolo possono essere amplificati non solo dall'intensità dell'evento o dal totale degli elementi esposti, ma anche da altri fattori come le caratteristiche sociali (es. la popolazione anziana, bassa percezione del rischio o mancanza di consapevolezza) e le condizioni e la manutenzione di edifici e infrastrutture. I turisti - soprattutto i visitatori internazionali - possono essere particolarmente vulnerabili, poiché generalmente non condividono lo stesso livello di consapevolezza del rischio dei residenti e hanno meno familiarità con le procedure di emergenza locali.

Impatti maggiori sono anche più probabili quando le pratiche di gestione del rischio sono inadeguate

– per esempio, in assenza di misure protettive come barriere per caduta massi – o quando la preparazione per pericoli simultanei o a cascata è bassa, come nel caso della tempesta dell'Ottobre 2018.

La pianificazione e la gestione forestale dovrebbero inoltre tenere conto delle sfide future, aumentando la resilienza degli ecosistemi agli eventi estremi. In particolare, dato che le foreste monocolturali di abete rosso sono particolarmente vulnerabili agli schianti da vento, si dovrebbe prediligere ecosistemi forestali diversificati per incrementarne la resilienza. In questo contesto, una valutazione approfondita delle attuali misure di gestione del rischio e il loro adattamento alle condizioni in cambiamento è cruciale per la sicurezza di residenti, turisti, e delle attività locali.



Aree con schianti di alberi dovuti alla tempesta Vaia nel territorio dell'area pilota (Fonte: Agenzia di Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano).

GESTIONE DEL RISCHIO



CICLO DI GESTIONE DEL RISCHIO

La gestione efficace dei rischi da pericoli naturali richiede pianificazione e coordinamento sistematici. La gestione del rischio fornisce un processo strutturato e iterativo volto a minimizzare i rischi e migliorare la resilienza della comunità. Questo processo coinvolge un ciclo continuo di azioni interconnesse, come illustrato nell'infografica.

Le fasi principali del **ciclo di gestione del rischio** sono:

PREVENZIONE

PREPARAZIONE

RISPOSTA

RICOSTRUZIONE

Le interfasi - le transizioni tra le fasi - sono componenti critiche della gestione del rischio, poiché riguardano lo scambio di responsabilità, risorse e attenzione da una fase a quella successiva. Queste interfasi (Prevenzione-Preparazione, Preparazione-Risposta, Risposta-Ricostruzione e Ricostruzione-Prevenzione) richiedono particolare attenzione per garantire transizioni fluide e una comunicazione chiara nel passaggio di responsabilità e per evitare potenziali lacune nella gestione del rischio.





Attività e misure adottate in vista di un evento per garantire una risposta efficace.

Campagne di sensibilizzazione pubblica, pianificazione d'emergenza, sistemi di coordinamento, formazione ed esercitazioni, sistemi di allertamento, mobilitazione preventiva delle risorse.

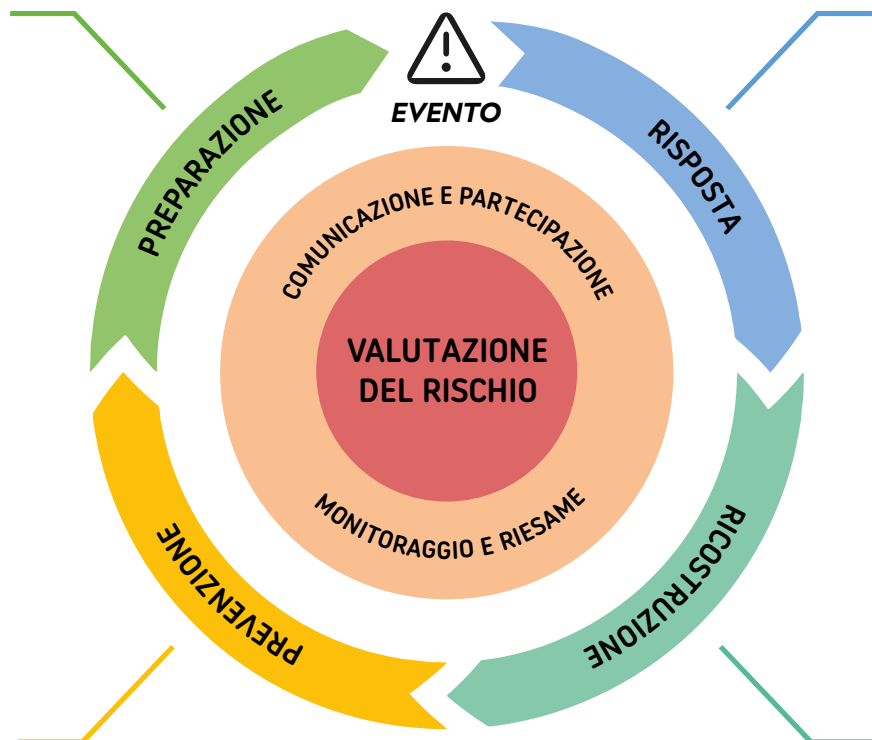
Capacità di agire e prepararsi prima che si verifichi un evento.



Azioni intraprese durante e subito dopo un evento per salvare vite, ridurre i danni, proteggere l'ambiente e soddisfare i bisogni fondamentali.

Ciò include un coordinamento efficace, operazioni di emergenza, ricerca e soccorso, evacuazione, comunicazioni d'emergenza e prima assistenza.

La risposta alle emergenze richiede l'intervento coordinato di tutti i soggetti del sistema della protezione civile.



Misure adottate per mitigare il rischio. Ciò include misure strutturali e non strutturali.

MISURE STRUTTURALI

Opere di protezione, soluzioni basate sulla natura, bacini di trattenuta e aree di laminazione, misure di riduzione della vulnerabilità.

MISURE NON STRUTTURALI

Pianificazione territoriale, piani delle zone di pericolo, cultura del rischio, comunicazione e quadri legislativi.

Riduce i rischi ad un livello accettabile con cui la società è disposta a convivere.



Azioni intraprese dopo un evento per superare l'emergenza e aumentare la resilienza secondo i principi del "Build Back Better".

Ciò include il ripristino delle infrastrutture e dei servizi, la ripresa economica, il supporto psicosociale, la pianificazione partecipata della ricostruzione e l'implementazione delle lezioni apprese.

Integra azioni capaci di adattarsi in futuro ed una visione a lungo termine.

COINVOLGIMENTO DEGLI STAKEHOLDER

Sono stati organizzati tre workshop partecipativi nell'area pilota, per analizzare e migliorare la gestione locale del rischio connesso ai pericoli naturali causati da eventi meteorologici estremi. I workshop hanno coinvolto rappresentanti di diversi enti che si occupano di gestione e analisi del rischio: comuni, servizi forestali, protezione civile, bacini montani, uffici tecnici e istituti di ricerca.

Durante il primo workshop sono stati esaminati gli eventi estremi recenti per valutare cosa ha funzionato bene e meno bene in termini di gestione del rischio,

in modo da identificare ambiti di intervento per futuri miglioramenti; nel secondo workshop le persone intervenute sono state invitate a valutare la capacità attuale e le potenziali sfide nella gestione di eventi simili ma in un contesto futuro basato sulle proiezioni climatiche per l'area e la sua plausibile evoluzione socio-economica; il terzo workshop è stato focalizzato sullo sviluppo di piani d'azione concreti per migliorare la gestione dei rischi futuri legati agli eventi meteorologici estremi.

Tutti i workshop sono stati guidati dall'approccio SMART - stabilendo obiettivi che siano *specifici, misurabili, raggiungibili, rilevanti e temporalmente definiti* - per garantire che i risultati fossero realistici, attuabili e su misura per le esigenze del territorio.



Primo Workshop:

**ANALIZZARE IL PASSATO
E IDENTIFICARE LE LACUNE**



Secondo Workshop:

**GUARDARE AL FUTURO
E DEFINIRE GLI OBIETTIVI**



Terzo Workshop:

ELABORARE I PIANI

Partecipanti ai workshop nell'area pilota della Val d'Ega/Carezza

- Agenzia per la Protezione Civile, Provincia Autonoma di Bolzano
- Sindaci, Sindache e Amministrazioni dei Comuni di Aldino, Nova Ponente e Nova Levante
- Uffici Forestali e Ufficio Pianificazione Forestale della Provincia di Bolzano
- Stazioni Forestali dei Comuni dell'area pilota
- Ufficio Bacini Montani della Provincia Autonoma di Bolzano
- Ufficio Provinciale per l'Idrologia e Dighe
- Ufficio Meteorologia e prevenzione valanghe della Provincia Autonoma di Bolzano
- Centro Funzionale Provinciale
- Ripartizione Servizio strade della Provincia Autonoma di Bolzano
- Ripartizione Agricoltura della Provincia Autonoma di Bolzano
- Operatori della Croce Bianca
- Ufficio Geologia e prove materiali della Provincia Autonoma di Bolzano
- Operatori locali dell'energia elettrica
- Associazione Turistica della Val d'Ega
- Vigili del Fuoco Professionisti Provinciali
- Corpi dei Vigili del Fuoco Volontari locali

LACUNE NELLA GESTIONE DEL RISCHIO

Il debriefing e la rianalisi della tempesta Vaia nell'area pilota Val d'Ega/Carezza, condotti durante il primo workshop con rappresentanti dei comuni, degli uffici provinciali, dei servizi di soccorso e responsabili della ricostruzione, hanno evidenziato criticità nella fase di preparazione. È emersa in particolare la necessità di migliorare il monitoraggio e i sistemi di allerta per i forti venti a quote vallive, oltre a potenziare la comunicazione del rischio e la sensibilizzazione di residenti, turisti e utenti dell'area, così da garantire una migliore comprensione dei messaggi della protezione civile.

La fase di risposta, al contrario, è stata identificata come il punto di maggiore forza. Nonostante l'eccezionalità dell'evento — che ha coinvolto più comuni e interrotto vie di collegamento tra aree abitate — la reazione all'emergenza è stata rapida, coordinata e sostenuta fino al ripristino delle condizioni minime di sicurezza. Questo è stato possibile grazie alla collaborazione efficace tra amministrazioni comunali, sindaci e sindache quali autorità di protezione civile, vigili del fuoco volontari, squadre operative, Servizio Protezione Civile, Ufficio sistemazione bacini montani e imprese locali dotate di mezzi pesanti.

Sono però emerse alcune criticità, in particolare legate alle risorse umane. I vigili del fuoco sono intervenuti per molte ore in condizioni di rischio elevato, data l'eccezionale estensione ed intensità dell'evento. In particolare, i soccorritori hanno dovuto svolgere le operazioni in presenza di raffiche di vento estreme, uno scenario inedito rispetto alla formazione ricevuta per l'autosoccorso in condizioni critiche.

Riguardo alla prevenzione, il confronto ha messo in luce l'importanza di mantenere boschi resilienti ed eterogenei per specie ed età, in grado di svolgere efficacemente la funzione protettiva. È stato inoltre sottolineato che i venti intensi nei fondovalle devono

Il Bollettino di Allerta fornisce per la provincia di Bolzano la valutazione del livello di criticità (assente, ordinaria, moderata ed elevata) ed i conseguenti livelli di allerta per otto tipi di evento naturale: Frane e colate detritiche, Forti Temporal, Alluvioni, Nevicate in fondovalle, Valanghe, Vento forte, Temperature estreme, ed Incendi boschivi.

Centro funzionale provinciale



<https://allerte.provincia.bz.it/reports/risk-potential/map>

essere riconosciuti come scenario di rischio da includere nei sistemi di allerta: un passo già compiuto con l'introduzione del bollettino di allerta da parte della Protezione Civile per la provincia di Bolzano, che fornisce il livello di criticità per il vento forte.

Infine, per la fase di recupero, è stata riconosciuta la forte cooperazione tra autorità, volontari e proprietari dei terreni colpiti. Tuttavia, l'enorme quantità di alberi abbattuti ha richiesto il supporto prolungato di ditte esterne, poiché non gestibile con le sole risorse interne. È stata inoltre evidenziata l'importanza del trasferimento di conoscenze e dello scambio di esperienze, elementi chiave per migliorare i futuri interventi post-evento.

LACUNE IDENTIFICATE

Le lacune chiave identificate nella gestione degli eventi sia passati che futuri in base alle proiezioni sono riportate nelle seguenti sezioni, prima per ogni fase del ciclo di gestione del rischio, poi per le inter-fasi tra di esse.

LACUNE PER FASE

**PREVENZIONE**

- Al momento della tempesta Vaia nel 2018, il bollettino di allerta provinciale non era ancora operativo come prodotto quotidiano. Attualmente, il rischio associato ai forti venti nei fondivalle – che hanno causato i danni più significativi durante Vaia – è integrato nel sistema di valutazione delle allerte. Questa risulta tuttavia particolarmente complessa, poiché la morfologia alpina dell'Alto Adige, caratterizzata da valli strette e rilievi marcati, amplifica gli effetti locali del vento e ne limita la prevedibilità modellistica.
- La prevenzione per effetti da vento si basa prevalentemente su misure indirette come la gestione forestale. Non esistono opere di protezione strutturale specifiche per la mitigazione di eventi estremi di vento (ad eccezione delle opere contro l'accumulo di neve da vento per il rischio valanghe).
- La struttura forestale caratterizzata da popolamenti omogenei per specie ed età – con presenza rilevante di abete rosso lungo gli alvei – ha mostrato una maggiore esposizione a schianti da vento e potenziali ostruzioni idrauliche. L'evento ha evidenziato l'opportunità di orientare la gestione verso formazioni più diversificate e resilienti.
- Le opere idrauliche e di sistemazione dei corsi d'acqua hanno in molti casi funzionato correttamente durante la tempesta Vaia, ma sono emerse criticità legate allo stato di manutenzione, alla possibile presenza di legname nelle opere. Inoltre alcune strutture risultano sottodimensionate rispetto alla possibile intensificazione degli eventi estremi nel presente e per il futuro nell'ottica del cambiamento climatico, soprattutto in caso di impatti multipli e a cascata.
- La mappatura dei pericoli considera scenari semplici, mentre eventi a cascata e concatenati non sono integrati in maniera appropriata nelle carte delle zone di pericolo. Similmente, gli effetti del cambiamento climatico sull'intensità e frequenza degli estremi meteorologici e le ripercussioni sul territorio non sono – al momento – considerati nelle direttive per l'elaborazione dei piani delle zone di pericolo. Serve un aggiornamento delle direttive sugli scenari di pericolo rispetto a questi temi.
- L'aggiornamento e la revisione dei piani delle zone di pericolo – sia in seguito a eventi estremi e processi naturali distruttivi, sia sulla base di nuove metodologie di modellazione o della realizzazione di opere di protezione – non avviene in modo sistematico. La responsabilità è attualmente attribuita ai comuni, che per legge devono avviare tali revisioni. Ne deriva che molti piani delle zone di pericolo risultano non aggiornati o non vengono adeguati dopo eventi rilevanti o cambiamenti nelle condizioni di rischio. Sarebbe necessario prevedere un meccanismo di aggiornamento che possa essere attivato anche a livello provinciale, e non esclusivamente su iniziativa comunale.

- Le misure di prevenzione non strutturale — quali strumenti urbanistici, delocalizzazioni mirate, tutela delle aree di laminazione e investimento nella comunicazione e consapevolezza del rischio — risultano in diversi casi sottovalutate o applicate in modo non uniforme. È stato rilevato che manca un'adeguata consapevolezza del loro ruolo strategico nel rafforzare la resilienza territoriale, con il rischio di non sfruttarne appieno il potenziale preventivo.
- Le persone presenti sul territorio, in particolare turisti e non residenti, non sono sufficientemente sensibilizzati sui comportamenti di autoprotezione in caso di vento estremo e temporali, con difficoltà nel comprendere la gravità del pericolo e nel reagire in modo appropriato.



PREPARAZIONE

- Durante la tempesta Vaia erano disponibili dati meteorologici e reti di monitoraggio, ma mancavano soglie operative condivise, procedure chiare e processi organizzativi definiti per formulare decisioni tempestive e coordinate.
- Il monitoraggio del vento non era strutturato come servizio operativo di protezione civile (ad es. sistemi a semaforo, notifiche automatiche, nowcasting dedicato), rendendo difficile anticipare l'evoluzione degli impatti e attivare per tempo le misure di preparazione.
- Durante Vaia non era immediatamente prevedibile la portata estesa e l'intensità dell'evento (data dal forte vento)
- sull'area coinvolta e non si aveva ancora una prassi operativa consolidata per un coordinamento intra- e sovracomunale nelle fasi iniziali di un evento di tali dimensioni.
- Le esercitazioni e la formazione su scenari complessi e multi-pericolo non sono state una prassi, e si è rilevata talvolta lentezza nel coordinamento operativo tra più attori e strutture attive a diversi livelli amministrativi.
- La preparazione ha continuato a basarsi in larga misura sulla disponibilità di volontari e personale, senza una strategia chiaramente definita per affrontare possibili carenze di risorse umane in scenari di criticità prolungate o particolarmente intense.



RISPOSTA

- Durante l'emergenza sono emerse criticità nella comunicazione tra operatori di soccorso, in particolare legate alla vulnerabilità dei sistemi cellulari, alle batterie radio ed alla ridondanza di sistemi di emergenza in caso di blackout e interruzioni delle reti.
- La gestione delle informazioni verso la popolazione e i non residenti è risultata complessa, con sovraccarico dei canali informativi e difficoltà nel fornire messaggi chiari, coerenti e tempestivi. Al contempo, i canali social media e la comunicazione anche tra privati sono stati molto sfruttati nell'informazione della popolazione, residenti e non.
- Le strutture di comando e coordinamento hanno generalmente funzionato, ma la risposta ha evidenziato una forte dipendenza dall'impegno prolungato delle squadre operative, con rischi legati alla stanchezza, alla sicurezza e alla continuità operativa.
- Mancavano strumenti oggettivi di supporto alle decisioni per la definizione delle priorità di intervento (triage), soprattutto in presenza di molteplici danni diffusi sul territorio.
- Il coinvolgimento spontaneo di privati e cittadini è stato positivo, ma non sempre inquadrato in procedure strutturate, con la conseguenza di azioni non coordinate o pericolo per gli stessi.
- La consapevolezza del rischio residuo da parte della popolazione non esperta – ad esempio riguardo a spostamenti non necessari, accesso a boschi instabili o permanenza in aree colpite – non era sempre adeguata, con il risultato che in alcuni casi si sono creati rischi aggiuntivi e complicazioni operative invece di ridurli.



RECUPERO

- La quantificazione dei danni immediati e indiretti causati dalla tempesta Vaia, in particolare quelli non immediatamente visibili come danni strutturali secondari o instabilità del territorio, si è rivelata complessa e in alcuni casi tardiva, influenzando la pianificazione e l'organizzazione delle attività di recupero post-evento.
- Alcune conseguenze dell'evento sono ancora evidenti a distanza di anni. La perdita di boschi di protezione dovuta agli alberi abbattuti dal vento, e aggravata da fenomeni successivi come inverni caldi, estati siccitose e attacchi di bostrico, hanno contribuito a ridurre la funzione protettiva delle aree boschive e la loro capacità di mitigare frane, colate e altri pericoli idrogeologici nei territori montani.
- La capacità locale di gestione del legname schiantato era limitata, per carenza di ditte e macchinari sufficienti. La dipendenza da operatori esterni alla provincia e anche esteri ha messo in luce una vulnerabilità strutturale del sistema.
- Il coordinamento tra enti, comuni, servizi forestali e proprietari dei terreni colpiti ha funzionato complessivamente bene, ma ha mostrato margini di miglioramento soprattutto nella ripartizione delle competenze per gli interventi di ricostruzione, nella comunicazione tra gli enti e nella programmazione a medio termine.
- Nell'immediato dopo l'evento, il recupero ha mirato in primis alla rimozione dei danni e al ripristino dello status quo precedente. Il principio del "build back better", che ha poi incluso l'introduzione di boschi di specie miste, la revisione parziale dei piani delle zone di pericolo, la consapevolezza della ricostruzione di strade e infrastrutture più resilienti per scenari multi-pericolo futuri, è diventata prevalente solo in un secondo momento.

LACUNE PER INTERFASI



PREVENZIONE → PREPARAZIONE

- Le carenze nella prevenzione strutturale e di pianificazione del territorio (in particolare rispetto al vento, agli eventi a complessi e a cascata e alla gestione forestale) aumentano significativamente la complessità della fase di preparazione, che deve compensare con procedure operative, monitoraggio intensivo e attività di gestione operativa la componente di rischio non ridotta a monte.
- La mancanza dell'integrazione di scenari di rischio composti e a cascata nelle carte delle zone di pericolo limita la capacità della preparazione di definire soglie, risorse e priorità coerenti e procedure adeguate nei piani di protezione civile, rendendo necessario un forte affidamento sull'esperienza del personale operativo e su adattamenti in tempo reale.
- La mancata integrazione degli scenari legati al cambiamento climatico nelle carte delle zone di pericolo non considera gli aumenti di frequenza e intensità degli eventi estremi che questi predicono per il futuro, limitando la pianificazione di misure preventive e di gestione delle emergenze e la definizione di soglie operative adeguate per la protezione della popolazione e delle infrastrutture.
- La limitata inclusione di cittadini, associazioni turistiche ed operatori economici nelle attività di prevenzione rende la fase di preparazione più vulnerabile, richiedendo interventi aggiuntivi per comunicazione, sensibilizzazione e gestione dei comportamenti durante le allerte.



PREPARAZIONE → RISPOSTA

- L'assenza di soglie operative chiare, protocolli standardizzati per il vento e strumenti di supporto alle decisioni rende il passaggio dalla preparazione alla risposta fortemente dipendente da valutazioni soggettive, con rischi di ritardi, incoerenze e sovraccarico decisionale.
- Le difficoltà nel comunicare l'incertezza delle previsioni e nel tradurre le allerte in azioni concrete limitano l'efficacia della risposta, soprattutto per quanto riguarda l'autoprotezione della popolazione e la gestione dei non residenti.
- Le lacune nella preparazione del personale per eventi di larga portata in cui il coordinamento tra enti è essenziale, nella disponibilità di risorse e nella resilienza dei sistemi di comunicazione emergono durante la risposta, amplificando la fatica operativa e i rischi per la sicurezza del personale operatore.



**RISPOSTA → RECUPERO**

- Decisioni prese durante la risposta (priorità di intervento, modalità di rimozione del legname, gestione delle infrastrutture e del territorio) influenzano in modo diretto la durata, i costi e l'efficacia del recupero, talvolta generando effetti collaterali o rigidità difficili da correggere successivamente.
- L'assenza di una strategia integrata per il passaggio dalla fase di risposta a quella di recupero rende il processo frammentato, generando incertezze sui ruoli e le responsabilità degli attori coinvolti, sulla gestione e allocazione delle risorse finanziarie e sulla comunicazione trasparente delle azioni alla popolazione.
- Le informazioni raccolte durante la risposta non sempre vengono sistematizzate e trasferite in modo strutturato alla fase di recupero, limitando la possibilità di una valutazione completa dei danni e di un reale approccio "build back better".

**RECUPERO → PREVENZIONE**

- Le lezioni apprese durante il recupero non vengono sempre tradotte in aggiornamenti concreti di piani, norme, strumenti di prevenzione e pratiche gestionali, con il rischio di riprodurre le stesse vulnerabilità in eventi futuri.
- La pressione a ricostruire rapidamente può entrare in conflitto con obiettivi di riduzione della vulnerabilità, adattamento climatico e pianificazione di lungo periodo, indebolendo il collegamento tra recupero e prevenzione.
- Quando il recupero riesce a integrare valutazioni di rischio aggiornate, coinvolgimento della popolazione e principi di resilienza, esso diventa invece un passaggio chiave per rafforzare strutturalmente la prevenzione e ridurre la complessità delle fasi successive.
- L'integrazione tempestiva degli eventi estremi e delle infrastrutture di protezione strutturale nei piani delle zone di pericolo richiede un quadro normativo chiaro che stabilisca obblighi e tempi definiti per l'aggiornamento, estendendo la responsabilità non solo ai comuni ma anche agli enti che realizzano o gestiscono le opere e le banche dati sugli eventi, in modo da garantire che i piani riflettano accuratamente le condizioni reali del territorio.
- La curiosità e la circolazione di informazioni sulla situazione post-evento attraverso i social media hanno spinto cittadini a recarsi in aree soggette a caduta alberi o instabilità, incrementando l'esposizione al rischio residuo e creando difficoltà aggiuntive per le squadre operative. Questo evidenzia la necessità di investire più sistematicamente nella comunicazione preventiva e continua del rischio, affinché la popolazione comprenda i comportamenti da adottare e da evitare nelle fasi successive all'evento.

COMPRENDERE LA TERMINOLOGIA DEL RISCHIO

Il **nowcasting** è una tecnica di previsione meteorologica a brevissimo termine, che fornisce previsioni per i minuti o le poche ore successive. A differenza dei modelli meteorologici standard, il nowcasting si concentra su fenomeni locali ad altissima risoluzione, utilizzando osservazioni in tempo reale da radar, satelliti e stazioni a terra. Lo stato dell'arte prevede sempre più l'uso dell'**intelligenza artificiale** per aumentare l'accuratezza e la rapidità nella previsione di temporali, piogge intense o forti venti. Il nowcasting è particolarmente utile per allerte precoci e decisioni rapide nella gestione delle emergenze.

“Build Back Better” – in italiano **“ricostruire meglio”** significa migliorare le cose durante la ricostruzione piuttosto che ricostruire esattamente come erano prima. Questo approccio utilizza le lezioni post evento per ridurre i rischi futuri e prepararsi al cambiamento climatico.

Ad esempio, invece di ricostruire la stessa strada su un pendio soggetto a frane, si potrebbe deviarla o aggiungere barriere protettive.



Workshop partecipativo svolto nell'area pilota di Vaia durante il progetto X-RISK-CC (Fonte: Agenzia di Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano).

AZIONI SU MISURA CO-PROGETTATE PER L'AREA PILOTA



Sulla base delle principali criticità nelle capacità di gestione del rischio identificate durante i workshop partecipativi condotti con stakeholder locali e autorità comunali nell'area pilota colpita dalla tempesta Vaia, è stato definito un insieme di azioni finalizzate al rafforzamento della resilienza territoriale.

Tra le iniziative individuate, riveste particolare importanza l'istituzione di un canale strutturato di comunicazione e coordinamento tra i Vigili del Fuoco, l'Ufficio Provinciale di Protezione Civile e il servizio tecnico di Alperia, società distributrice dell'energia elettrica in Alto Adige. Tale cooperazione ha l'obiettivo di migliorare la valutazione delle vulnerabilità delle infrastrutture energetiche e di telecomunicazione e di garantire un funzionamento ottimale del sistema radio in condizioni di emergenza.

Parallelamente, è in fase di implementazione un sistema di nowcasting per la previsione a brevissimo termine dei fenomeni temporaleschi, con l'intento di accrescere l'accuratezza e la tempestività delle allerte meteorologiche. Inoltre, il Centro Funzionale Provinciale sta sviluppando una strategia di comunicazione del rischio volta a migliorare la diffusione degli avvisi di allerta non solo tra i residenti ma anche tra i turisti e per la quale le associazioni turistiche locali hanno già manifestato il loro interesse alla collaborazione.

Infine, a partire dal 2026 è prevista l'istituzione di un gruppo di lavoro intersettoriale sui piani delle zone di pericolo, incaricato di aggiornare gli scenari di riferimento e le relative linee guida.



L'elenco completo e i dettagli del piano delle azioni mirate elaborato per l'Alto Adige sono disponibili nel **"Tailored Action Plan: South Tyrol"** (in italiano "Piano delle azioni su misura: Alto Adige"), consultabile al seguente indirizzo:

X-RISK-CC - Alpine Space Programme



[https://www.alpine-space.eu/
project/x-risk-cc/](https://www.alpine-space.eu/project/x-risk-cc/)

SFIDE E PROSPETTIVE



Nell'area pilota, una delle criticità principali riguarda l'estensione delle superfici forestali colpite dagli schianti durante la tempesta Vaia, che ha portato alla perdita di ampie porzioni di bosco di protezione. Parallelamente, molte superfici forestali rimaste presentano caratteristiche di vulnerabilità: popolamenti poco diversificati, monoculturali o già resi fragili dall'intensificarsi degli attacchi di bostrico, aggravano ulteriormente la riduzione della funzione protettiva naturale.

Questa situazione comporta un aumento del rischio valanghivo e una riduzione della capacità di ritenzione del suolo, con potenziali implicazioni anche per la stabilità dei versanti e la sicurezza delle infrastrutture a valle, che comportano la necessità di intervenire con opere di protezione.

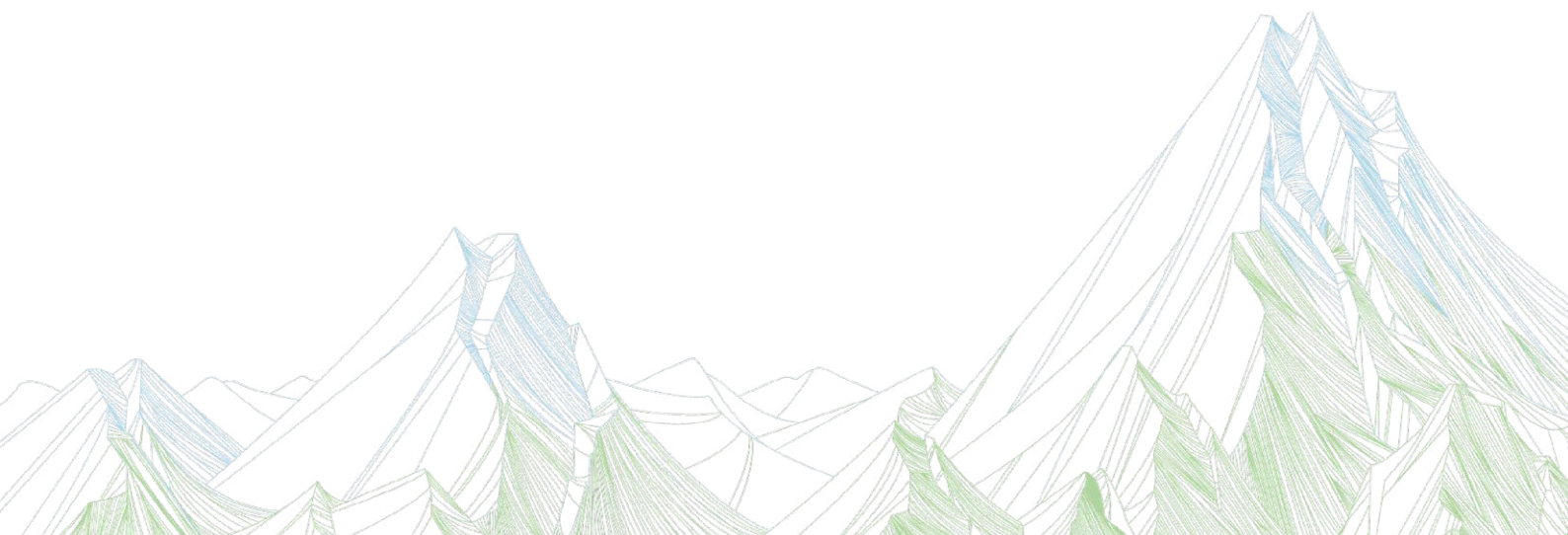
Il percorso avviato con il progetto ha inoltre evidenziato quanto la collaborazione intercomunale e con le strutture provinciali sia risultata determinante nella gestione dell'evento e nelle sue fasi post-emergenziali. Il processo di debriefing collettivo svolto nel quadro dei workshop è stato particolarmente apprezzato dai partecipanti, poiché ha permesso un confronto trasversale tra enti, organizzazioni e professionisti. Sebbene la tempesta Vaia sia stata già oggetto di numerosi dibattiti e analisi negli scorsi anni da parte degli enti coinvolti nella gestione dell'evento,

essi avevano spesso operato e riflettuto in maniera isolata all'interno delle proprie rispettive competenze.

Alcune delle lacune individuate sono già state concretamente affrontate. In ambito di protezione civile, i Comuni di Aldino, Nova Levante e Nova Ponente – insieme a circa il 90 % dei comuni altoatesini – hanno partecipato a incontri informativi mirati organizzati dalla Provincia. Queste iniziative hanno rafforzato la comprensione del sistema di protezione civile, stimolato la collaborazione e assicurato che le amministrazioni locali restino aggiornate sui piani di protezione civile e sul sistema provinciale di allertamento ed allarme pubblico.

Un'altra lacuna ha riguardato l'assenza di un sistema di allerta a breve termine per i temporali. In risposta, la Provincia ha quindi avviato lo sviluppo di un modello di previsione in grado di stimare la posizione delle celle temporalesche con un anticipo fino a un'ora, consentendo ai soggetti interessati di avere più tempo a disposizione per prepararsi all'evento.

Anche se rimangono ancora sfide aperte nella gestione futura del rischio e nell'adattamento ai cambiamenti climatici, il progetto X-RISK-CC rappresenta un primo passo importante verso una maggiore resilienza delle regioni alpine alle conseguenze degli eventi estremi.



RISORSE UTILI



Il portale web dei Pericoli naturali in Alto Adige

<https://pericoli-naturali.provincia.bz.it/it/home>



X-RISK-CC - Alpine Space Programme

<https://www.alpine-space.eu/project/x-risk-cc/>



X-RISK-CC – Web GIS: informazioni sull'intensità e sulla frequenza degli eventi meteorologici estremi nell'intero Spazio Alpino

<https://cct.eurac.edu/x-risk-cc>

Protezione Civile nei Comuni

[Comune di Aldino - Home - Argomenti - Protezione civile](#)

[Comune di Nova Levante - Home - Argomenti - Protezione civile](#)

[Comune di Nova Ponente - Home - Argomenti - Protezione civile](#)



Rischi climatici e adattamento Alto Adige - Eurac Research

<https://adattamento-clima-alto-adige.eurac.edu/it>



Civil Protection Brochure

<https://www.provinz.bz.it/sicherheit-zivilschutz/zivilschutz/veroeffentlichungen.asp#download-area-idx151565>

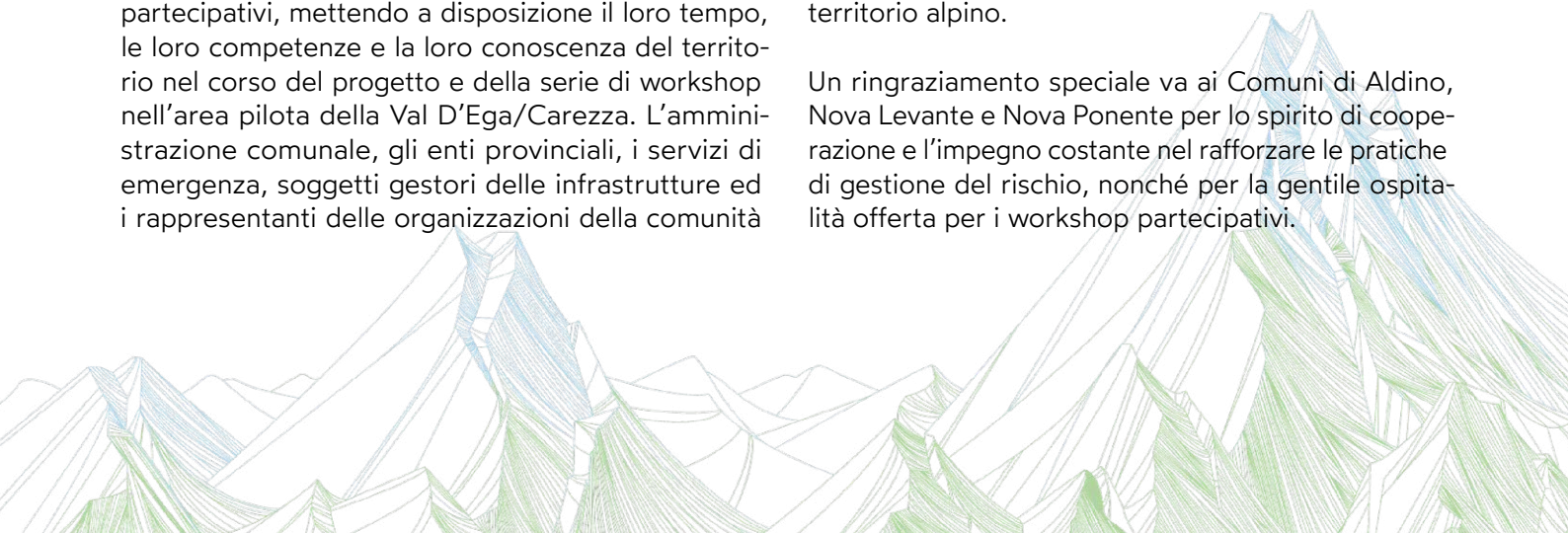
RINGRAZIAMENTI



Desideriamo esprimere la nostra sincera gratitudine a tutte le persone che hanno partecipato attivamente allo sviluppo del progetto e soprattutto ai workshop partecipativi, mettendo a disposizione il loro tempo, le loro competenze e la loro conoscenza del territorio nel corso del progetto e della serie di workshop nell'area pilota della Val D'Ega/Carezza. L'amministrazione comunale, gli enti provinciali, i servizi di emergenza, soggetti gestori delle infrastrutture ed i rappresentanti delle organizzazioni della comunità

hanno partecipato con professionalità e spirito di collaborazione, condividendo preziose esperienze maturate nella gestione di eventi estremi in questo territorio alpino.

Un ringraziamento speciale va ai Comuni di Aldino, Nova Levante e Nova Ponente per lo spirito di cooperazione e l'impegno costante nel rafforzare le pratiche di gestione del rischio, nonché per la gentile ospitalità offerta per i workshop partecipativi.





Aree con schianti di alberi dovuti alla tempesta Vaia nel territorio dell'area pilota (Fonte: Agenzia di Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano).



Agenzia per la Protezione Civile,
Provincia Autonoma di Bolzano,
Viale Druso 116, 39100, Bolzano – Italia

protezionecivile@provincia.bz.it

CAPOFILA

PARTNER DI PROGETTO

eurac
research



Wildbach- und
Lawinenverbauung
Forsttechnischer Dienst

umweltbundesamt

GeoSphere
Austria

Technische Universität München **TUM**

Auvergne
Rhône-Alpes
Energie Environnement

REPUBLIC OF SLOVENIA
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT, CLIMATE AND ENERGY
SLOVENIAN ENVIRONMENT AGENCY

PROTEZIONE CIVILE
SERA s.r.l.