



Interreg



Co-funded by
the European Union

Alpine Space

X-RISK-CC

DOSSIER DELL'AREA PILOTA

VALLI DI FIEMME E FASSA IN TRENTINO

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
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

REPUBBLICA ITALIANA
REGIONE AUTONOMA
SARDEGNA

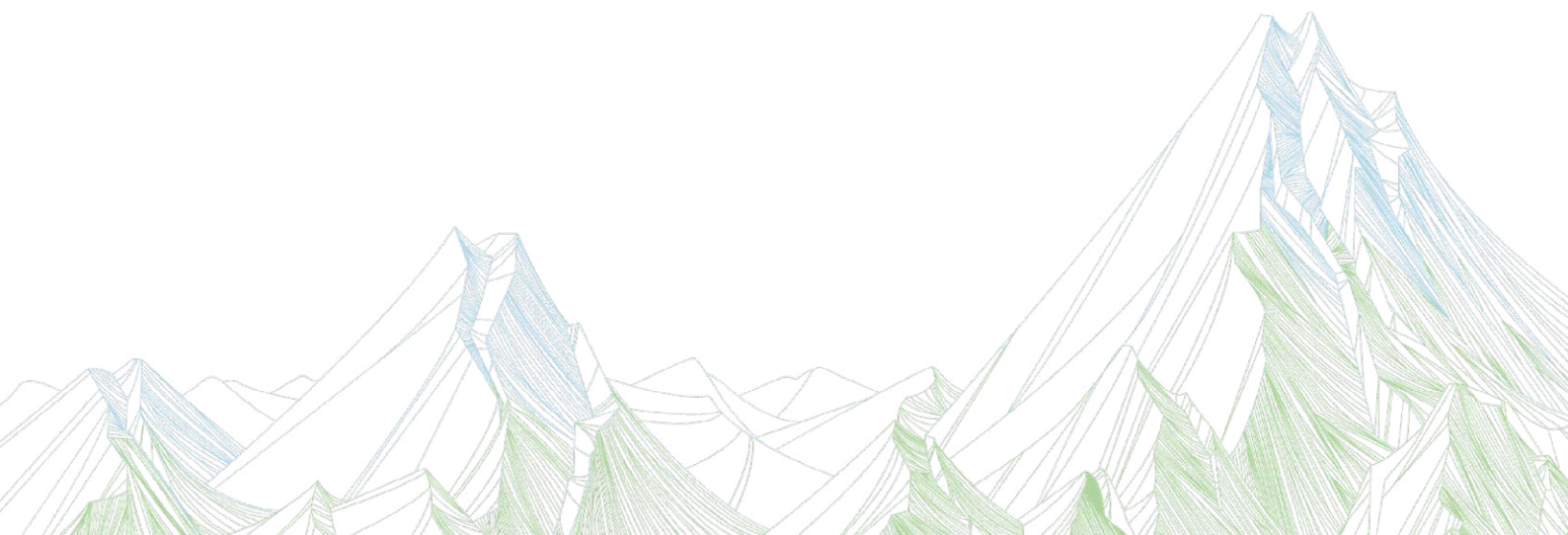
VALLI DI FIEMME E FASSA IN TRENTINO

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



QUESTO DOSSIER

Il dossier si concentra sulle Valli di Fiemme e Fassa in Trentino (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:



Provincia Autonoma
di Trento

eurac
research

Eurac Research



Agenzia per la Protezione
civile, Provincia Autonoma
di Bolzano



Università Tecnica
di Monaco



GeoSphere Austria



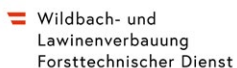
Agenzia per l'Ambiente
Slovena



Agenzia di Sviluppo Sora
- Slovenia



Agenzia Energia
Ambiente Auvergne
Rhône-Alpes



Servizio tecnico forestale
per i bacini montani,
Sezione Tirolo.



Agenzia per l'Ambiente
Austriaca

Contatto di Riferimento:

Servizio Prevenzione Rischi e Centrale Unica Emergenza
Via Clementino Vannetti 41, 38121, Trento – Italy

serv.prevenzionerischi@provincia.tn.it
[https://www.provincia.tn.it/Amministrazione/Strutture-organizzative/
Servizio-prevenzione-rischi-e-centrale-unica-di-emergenza](https://www.provincia.tn.it/Amministrazione/Strutture-organizzative/Servizio-prevenzione-rischi-e-centrale-unica-di-emergenza)

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: VALLI DI FIEMME E FASSA (TRENTINO, 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	17
GESTIONE DEL RISCHIO	18
Ciclo di gestione del rischio	18
Coinvolgimento degli Stakeholder	20
Lacune nella gestione del rischio	21
Lacune identificate	22
AZIONI SU MISURA CO-PROGETTATE PER L'AREA PILOTA	30
SFIDE E PROSPETTIVE FUTURE	31
RISORSE UTILI	32
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 portando all'aumento 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, mitigino il pericolo stesso.

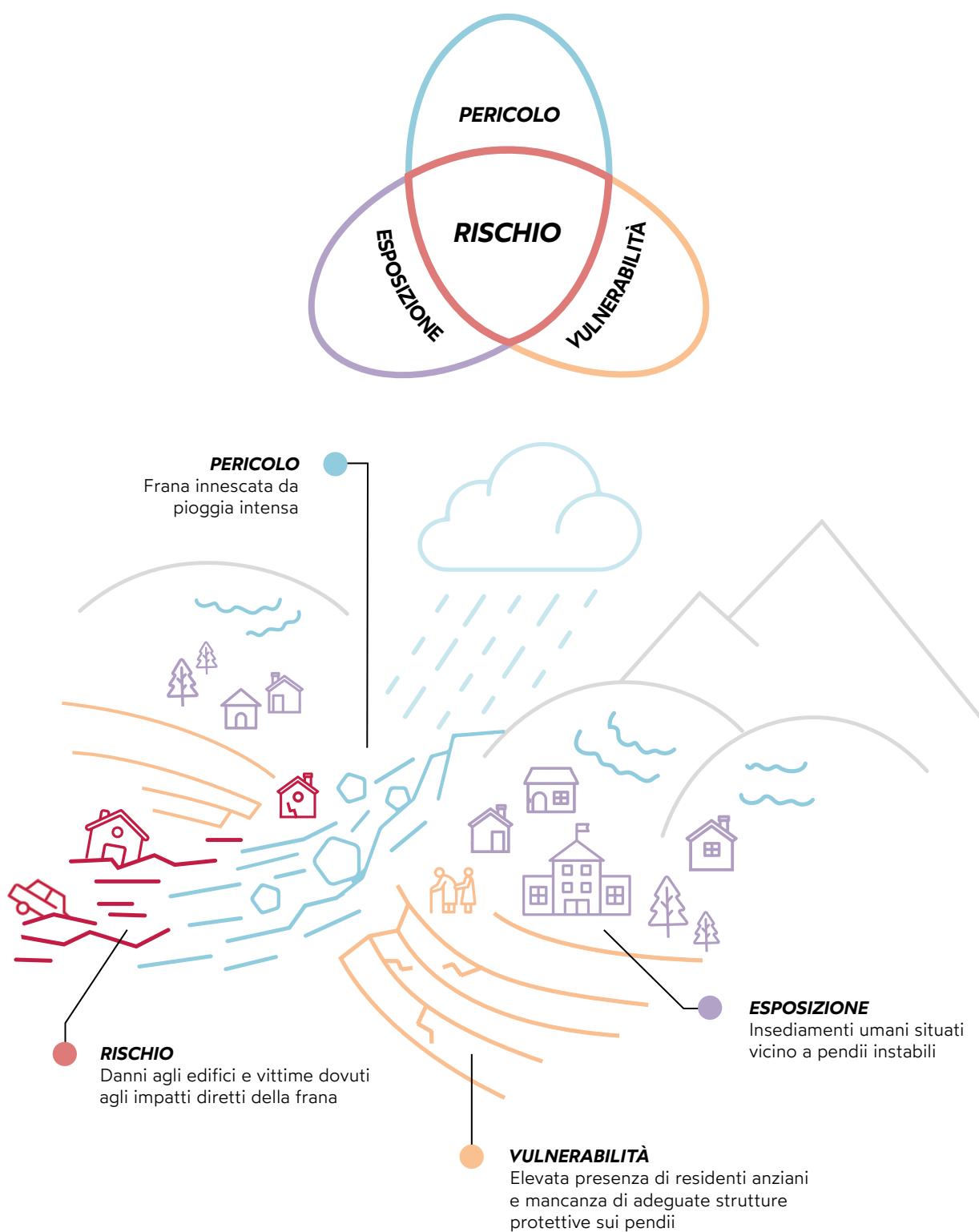


FIGURA 1: Esempi illustrativi di pericolo, esposizione e vulnerabilità che contribuiscono al rischio (il concetto di rischio si basa sul quadro sviluppato dal Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico – IPCC).

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.



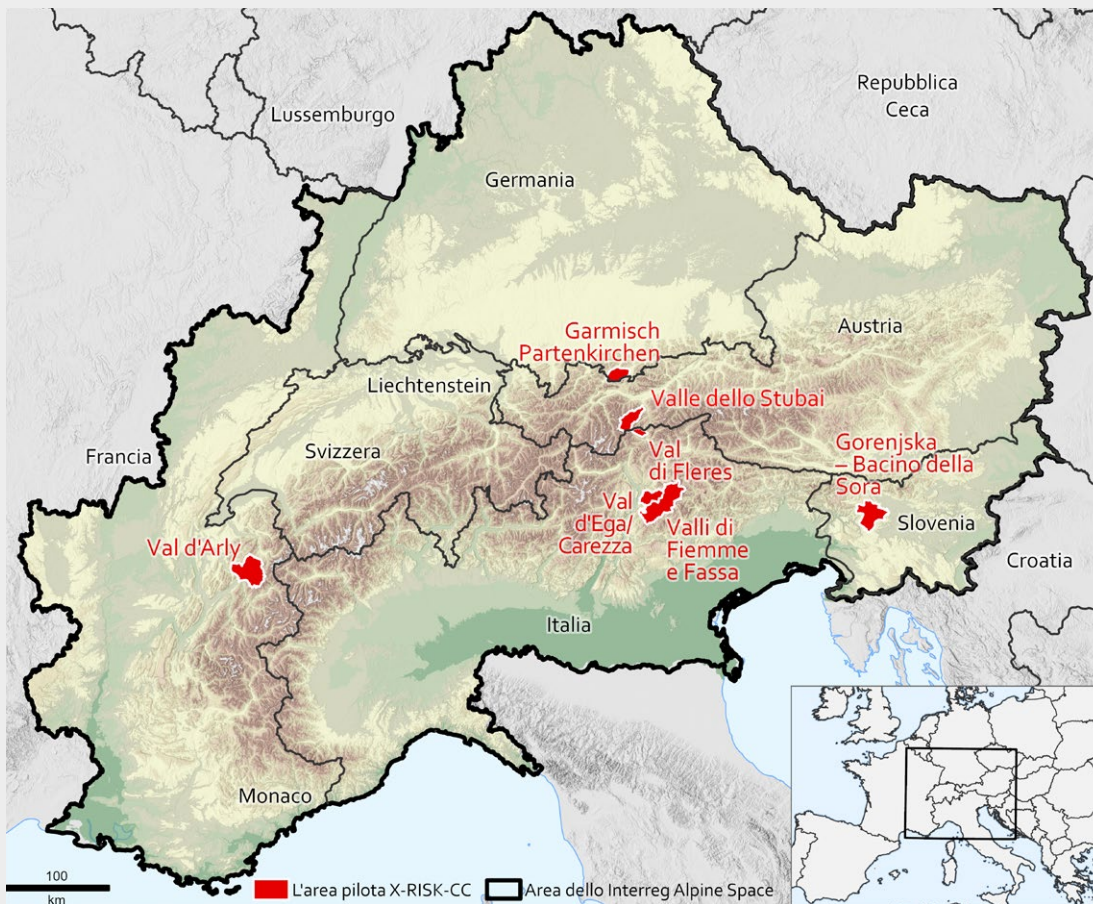


FIGURA 2: Mappa che mostra le aree pilota (regioni rosse) del progetto X-RISK-CC.

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: VALLI DI FIEMME E FASSA (TRENTINO, ITALIA)



CONTESTO GEOGRAFICO E AMBIENTALE

Le Valli di Fiemme e Fassa si trovano in Trentino, nelle Alpi Orientali italiane (**FIGURA 3**). Insieme, le due valli coprono una superficie di circa 730 km², prevalentemente montuosa, con altitudini che variano da circa 600 metri (m) sopra il livello medio del mare (s.l.m.) nel centro delle valli fino a quasi 3,300 m s.l.m. sulle creste.

L'area pilota è attraversata dal fiume Avisio e dai suoi molteplici affluenti secondari. Essa include 15 comuni, come Predazzo, Cavalese, Moena e Canazei, che sono anche rinomate destinazioni turistiche.

A causa del suo territorio montuoso, l'area è intrinsecamente soggetta a rischi naturali – in particolare colate detritiche, frane e inondazioni – che possono avere gravi conseguenze per i residenti e i turisti, specialmente durante i periodi di alta stagione.

Il paesaggio è dominato da foreste a prevalenza di abete rosso, le cui essenziali funzioni protettive e i servizi ecosistemici che esse forniscono, inoltre sono vulnerabili a molteplici fattori di disturbo, tra cui tempeste di vento, carichi di neve eccessivi e aridità prolungate. La concomitanza di foreste già compromesse e condizioni climatiche propizie incrementa il rischio di focolai epidemici di bostrico, i quali aggravano i danni alla vegetazione e diminuiscono la stabilità dell'apparato radicale.

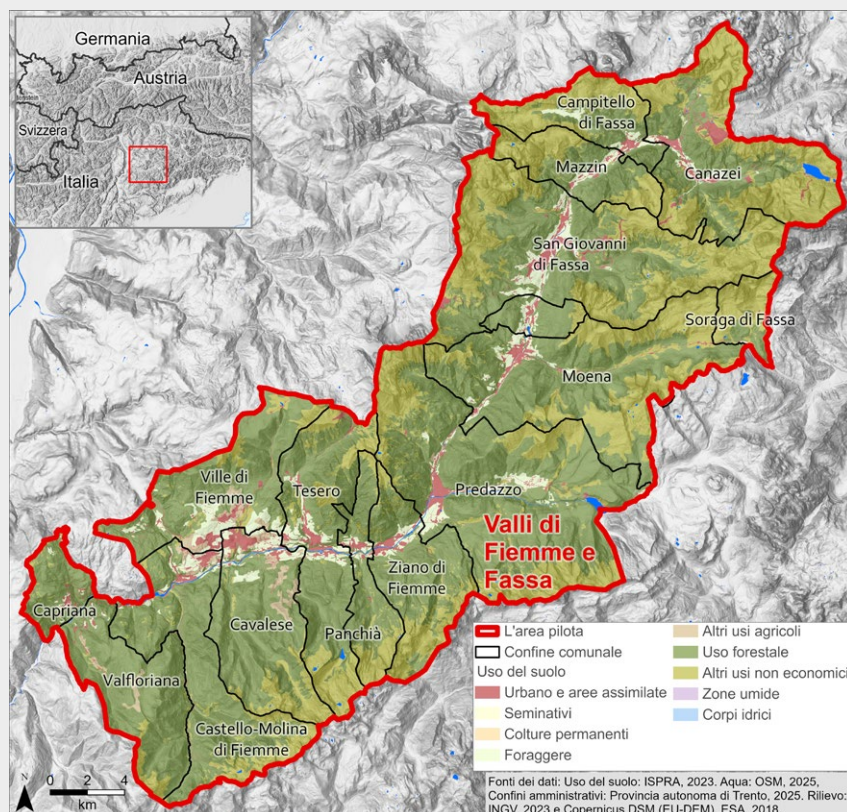


FIGURA 3: Mappa che mostra le Valli di Fiemme e Fassa (in rosso).

Maggiori dettagli sulla tempesta Vaia in Trentino sono disponibili nel report dell'Ufficio Previsioni e pianificazione della Provincia Autonoma di Trento:

https://contenuti.meteotrentino.it/analisiMM/2018_perturbazione_ottobre.pdf



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 Trentino ha registrato precipitazioni cumulative eccezionali, in alcuni casi superiori a 400 mm – e addirittura oltre 600 mm in alcune località, come Passo Cereda e Passo Pian delle Fugazze.

Il 29 ottobre, le precipitazioni intense sono state accompagnate da un vento eccezionalmente forte. I valori massimi sono stati osservati tra i 1,500 e 2,000 m s.l.m., dove le raffiche di vento hanno superato i 120 km/h. La combinazione di piogge intense e velocità del vento estremamente elevate

ha innescato estensivi schianti da vento, inondazioni e colate detritiche in tutta l'area.

In Trentino, la tempesta Vaia ha colpito circa 20,000 ettari di terreno forestale, una porzione sostanziale dei quali ricade nell'area pilota. L'enorme quantità di alberi abbattuti ha alterato significativamente il paesaggio forestale e gli effetti dell'evento sono tuttora visibili (**FIGURA 4**).

Nell'ambito del progetto X-RISK-CC, abbiamo analizzato in che modo i rischi legati agli effetti complessi di eventi estremi in cui piogge e venti intensi si verificano in contemporanea – come quelli che si sono verificati durante la tempesta Vaia – potranno evolvere in futuro nell'area pilota.



FIGURA 4: Schianti forestali in Val di Fiemme, al Passo Lavazè, dopo la tempesta Vaia (Fonte: Provincia Autonoma di Trento).

ESTREMI METEOROLOGICI PASSATI E FUTURI

In Trentino, gli eventi di precipitazione più intensi si verificano generalmente in autunno, quando la regione è prevalentemente esposta alle masse d'aria umida provenienti dal Mar Mediterraneo. Sulla base delle misurazioni raccolte dalle stazioni meteorologiche nel periodo 1991-2020, il massimo annuale delle precipitazioni giornaliere è, in media, compreso tra 50 e 100 mm, con le intensità maggiori nelle porzioni orientali e meridionali del Trentino. Nonostante alcuni segnali di amplificazione, le analisi statistiche condotte sui dati degli ultimi 70 anni per il Trentino non evidenziano un chiaro segnale di cambiamento nella frequenza e intensità degli estremi di precipitazione

giornaliera o plurigiornaliera a livello regionale. Tuttavia, per diverse stazioni di misura il tempo di ritorno di un evento estremo con quantità di precipitazioni come quelle registrate durante la tempesta Vaia è più breve se calcolato sui dati degli anni più recenti rispetto al passato. È stato inoltre riscontrato che i pattern di circolazione atmosferica su larga scala che hanno caratterizzato la tempesta Vaia stanno diventando più frequenti oggi, il che aumenta la probabilità di condizioni atmosferiche favorevoli per eventi meteorologici estremi simili.

Guardando al futuro, si prevede che gli eventi di precipitazione saranno più intensi e frequenti. Entro la fine del secolo, gli estremi di precipitazione giornaliera potrebbero diventare fino al +



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.

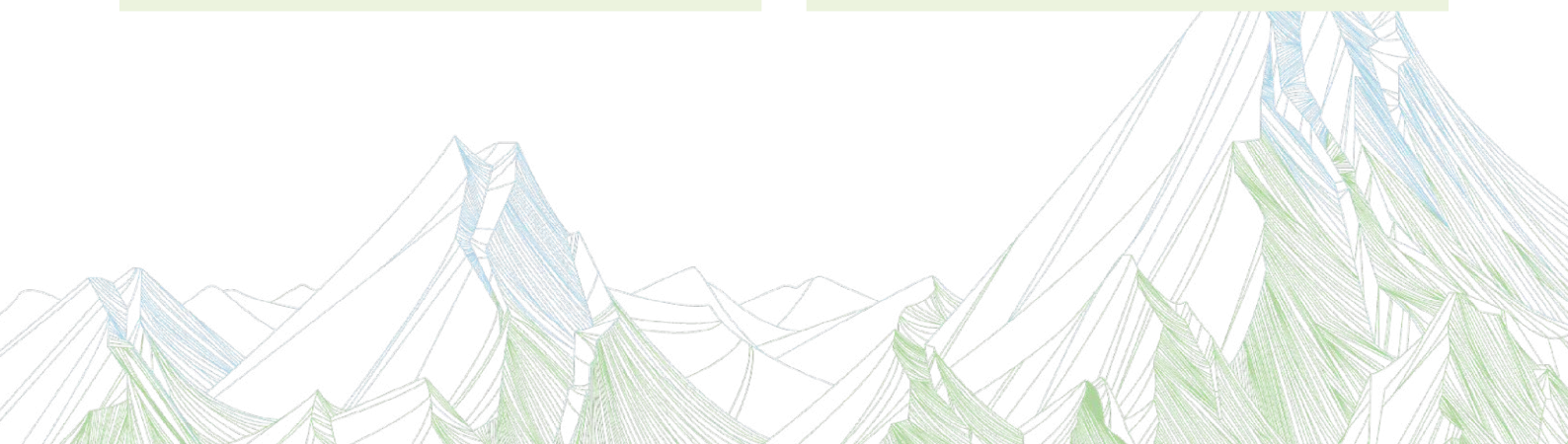
Il tempo di ritorno, noto anche come intervallo di ricorrenza, è il tempo medio stimato tra eventi di una data magnitudo. È espresso in anni e derivato dall'analisi statistica. Ad esempio, un tempo di ritorno di 100 anni per un livello di piena significa che c'è una probabilità di 1/100 (o 1%) che tale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

16 % più intensi rispetto a oggi, a seconda del livello di riscaldamento globale, o, in altre parole, a seconda dell'efficacia delle azioni di mitigazione dei cambiamenti climatici. Un evento di precipitazione come quello registrato durante la tempesta Vaia sarà progressivamente meno raro in futuro. In media sull'intera regione Trentino-Alto Adige, si prevede che il periodo di ritorno di un tale evento si ridurrà della metà se si raggiungerà un riscaldamento globale di + 3 °C. Ad esempio, le precipitazioni accumulate (194 mm) registrate durante la tempesta Vaia a Cavalese (situata in Val di Fiemme), che attualmente corrispondono a un evento con periodo di ritorno di 300 anni, potrebbero essere caratterizzate da un periodo di ritorno inferiore a 100 anni entro il 2100.

Sebbene i valori di velocità del vento misurati durante la tempesta Vaia siano stati i più alti registrati nella maggior parte delle stazioni meteorologiche dall'inizio delle misurazioni, non è possibile un'analisi approfondita dei cambiamenti passati della velocità del vento a causa del breve periodo coperto dalle osservazioni disponibili. Per il futuro non si prevede alcun evidente cambiamento nelle condizioni del vento sull'area. Tuttavia, come conseguenza dell'aumento delle precipitazioni intense, episodi in cui tempeste di vento e piogge forti si verificano in contemporanea potrebbero diventare più probabili in futuro nell'area, specialmente con i livelli più elevati di riscaldamento globale. In uno scenario di riscaldamento globale di + 4 °C, la frequenza annuale di tali eventi potrebbe aumentare del + 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 °C indica un mondo in media 3 °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 °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 NATURALI NEL CLIMA PRESENTE E FUTURO

A causa della topografia dell'area e delle sue caratteristiche climatiche, i processi idrogeologici sono i pericoli naturali più frequenti indotti dal clima che si verificano nelle Valli di Fiemme e Fassa. Essi sono generalmente innescati da piogge intense o dal rapido scioglimento della neve e variano da lenti straripamenti dei corsi d'acqua nei fondovalle a colate detritiche su versanti o canali ad alta pendenza.

Oltre all'intensità delle precipitazioni, lo scioglimento del permafrost contribuisce ad aumentare l'instabilità del suolo e la disponibilità di sedimenti che possono scorrere dai versanti montani e colpire il fondovalle. I dati storici non rivelano una chiara tendenza nella frequenza di questi fenomeni, anche se alcune aree al di sopra della linea degli alberi mostrano una maggiore attività di colate detritiche, per lo più guidata dall'accelerata degradazione del permafrost e, in alcune parti della regione, dal ritiro dei ghiacciai.



Pericoli naturali durante la tempesta Vaia (ottobre 2018)

The Vaia storm, which hit the area the end of October 2018, brought intense and persistent precipitation which caused widespread instability with more than 30 flood phenomena recorded and about 140 stream sections affected, predominantly by liquid floods with solid transport, though debris flows also occurred.

The exceptional wind speed damaged forest, with over 4 million cubic metres of timber affected in Trentino, of which a quarter in Fiemme and Fassa Valleys. Around 12,000 hectares were destroyed, while the remaining 8,000 hectares experienced scattered falls. Damaged forest resulted in a serious loss of natural protection from hazards in many areas. The effects further worsened in the following months when the combination of the massive amount of windthrown stands on the ground, prolonged drought conditions and mild temperatures favoured extensive bark-beetle outbreaks which further destroyed forested areas.



La foresta ha una funzione protettiva, contribuendo a stabilizzare i pendii e a ridurre il rischio di valanghe, frane e caduta massi. Quando la stabilità delle radici è ridotta a causa di disturbi e danni agli alberi (dovuti, ad esempio, a schianti da vento o a infestazioni di parassiti), i processi di erosione del suolo e i fenomeni pericolosi potrebbero diventare più probabili.

L'aumento dell'intensità e della frequenza degli eventi di precipitazione estrema, unito all'accelerato ritiro dei ghiacciai e alla fusione del permafrost a seguito del riscaldamento globale, potrebbe aumentare la probabilità e la magnitudo dei pericoli idrogeologici in futuro. Temperature più elevate e siccità più frequenti in futuro possono anche causare maggiori disturbi forestali, riducendo la stabilità degli apparati radicali, in particolare nelle foreste di abeti rossi, presenti nell'area, caratterizzati da radici poco profonde, e rendere la foresta più vulnerabile agli schianti da vento in caso di tempeste e alle infestazioni di bostrico. Nelle aree colpite dalla tempesta Vaia, finché la foresta non si sarà rigenerata, la probabilità di processi idrogeologici pericolosi è destinata a rimanere elevata nei prossimi decenni, mentre il rischio di ulteriori schianti da vento sarà minimo.

L'aumento della temperatura e la crescente frequenza della siccità possono anche favorire l'insorgere e la propagazione degli incendi boschivi. Sebbene finora non sia stato osservato alcun aumento significativo di incendi, anche grazie alla manutenzione continua delle foreste, gli incendi boschivi sono stati identificati come un rischio emergente per l'area nel prossimo futuro. Considerando il rapido riscaldamento, tuttavia, è necessaria una revisione delle pratiche di gestione per garantire la preparazione ai futuri rischi legati agli incendi nella regione.



Impatti della tempesta Vaia (ottobre 2018)

La tempesta Vaia dell'ottobre 2018 ha colpito sia i residenti che i turisti. Molte proprietà private, veicoli ed edifici urbani sono stati danneggiati e si sono verificate interruzioni di energia. Anche le strade, le piste ciclabili e le reti sentieristiche sono state colpite, e alcune aree, specialmente i tratti in bosco, sono rimaste inaccessibili. Sono state necessarie estese operazioni di ricostruzione ed esbosco nei giorni e mesi successivi. La distruzione delle barriere paravalanghe e paramassi esistenti ha anche rappresentato un rischio importante nell'area, che è rimasta esposta ai pericoli fino al ripristino delle nuove strutture protettive. Il volume inatteso di legname da immagazzinare e vendere ha avuto conseguenze economiche negative, con un rapido calo dei prezzi e la saturazione del mercato. La perdita delle foreste ha anche avviato conseguenze ecologiche a lungo termine, specialmente per la fauna selvatica, e ha modificato il paesaggio e l'attrattiva turistica delle aree più danneggiate. Il complesso piano di recupero e ripristino è ancora in corso.

IMPATTI E RISCHI ATTUALI E FUTURI

Le Valli di Fiemme e Fassa sono caratterizzate da piccoli paesi situati nei fondivalle, dove risiede la maggior parte degli abitanti, ed estese foreste, prati e pascoli gestiti ad altitudini più elevate. Gli elementi più esposti che potrebbero essere danneggiati, direttamente o indirettamente, dai pericoli idrogeologici includono residenti, proprietà e edifici privati, strade e ponti, infrastrutture per l'approvvigionamento idrico ed energetico e attività agricole, in particolare la silvicoltura e gli allevamenti. I danni diretti agli alberi causati da eventi meteorologici estremi hanno un impatto negativo sulle attività legate alla silvicoltura poiché possono comportare gravi perdite per il mercato del legno. Inoltre, la perdita della foresta protettiva che funge da barriera naturale sui pendii può richiedere la realizzazione di importanti opere di mitigazione. Essendo una popolare destinazione turistica visitata tutto l'anno, anche le strutture turistiche, i turisti e i sentieri escursionistici presenti nell'area

possono essere gravemente danneggiati dagli effetti di precipitazioni intense e tempeste di vento. L'entità dei danni e i tempi di ripristino possono variare a seconda degli elementi colpiti— sentieri escursionistici, infrastrutture viarie o edifici—con possibili impatti negativi anche sull'offerta turistica nel breve e nel lungo termine. Inoltre, cambiamenti sostanziali del paesaggio potrebbero ridurre il valore estetico e diminuire l'attrattiva turistica dell'area.

Se le tendenze di aumento di residenti e turisti continueranno in futuro, ciò significa che la popolazione complessiva esposta ai rischi continuerà a crescere, specialmente se si concentra nel fondovalle dove inondazioni sono più probabili. Se saranno necessarie nuove infrastrutture ed edifici per rispondere alla crescente domanda, la potenziale espansione futura di aree a rischio in una regione così complessa richiederà un'attenta valutazione di pianificazione per individuare dove ospitare le nuove costruzioni senza esporle ai pericoli. La possibile ulteriore perdita di



foreste di protezione, per l'intensificazione dei fenomeni di precipitazione, può aumentare i rischi per le infrastrutture a causa dei pericoli idrogeologici anche in aree precedentemente considerate a minor rischio.

IL RUOLO DELLA VULNERABILITÀ NEL RISCHIO

Gli impatti di un evento pericoloso possono essere amplificati non solo dall'intensità dell'evento o dal totale degli elementi esposti, ma anche da altri fattori come le caratteristiche sociali (ad esempio, una popolazione anziana, una bassa percezione del rischio o una mancanza di consapevolezza) e le condizioni e la manutenzione di edifici e infrastrutture. I turisti — in particolare 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 laddove, ad oggi, non sono state ancora attuate, per diverse ragioni, misure di gestione del rischio — ad esempio, barriere paramassi o una preparazione specifica in caso di pericoli simultanei o a cascata, come nel caso della tempesta dell'ottobre 2018.

In questo contesto, una valutazione approfondita delle attuali misure di gestione del rischio e il loro adattamento ai cambiamenti in atto sono cruciali per la sicurezza di residenti, turisti e delle attività locali. Anche la pianificazione e la gestione forestale dovrebbero riflettere le sfide future e aumentare la resilienza agli estremi climatici. In particolare, poiché un ecosistema a monocoltura di abete rosso è stato riconosciuto essere maggiormente vulnerabile agli schianti da vento, le pratiche di gestione futura dovrebbero favorire la diversificazione delle specie forestali.



Superficie forestale in Trentino dopo la tempesta Vaia nel 2018, con estesi **abbattimenti di alberi causati dal vento** (Fonte: Dipartimento Protezione Civile Provincia Autonoma di Trento).

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.

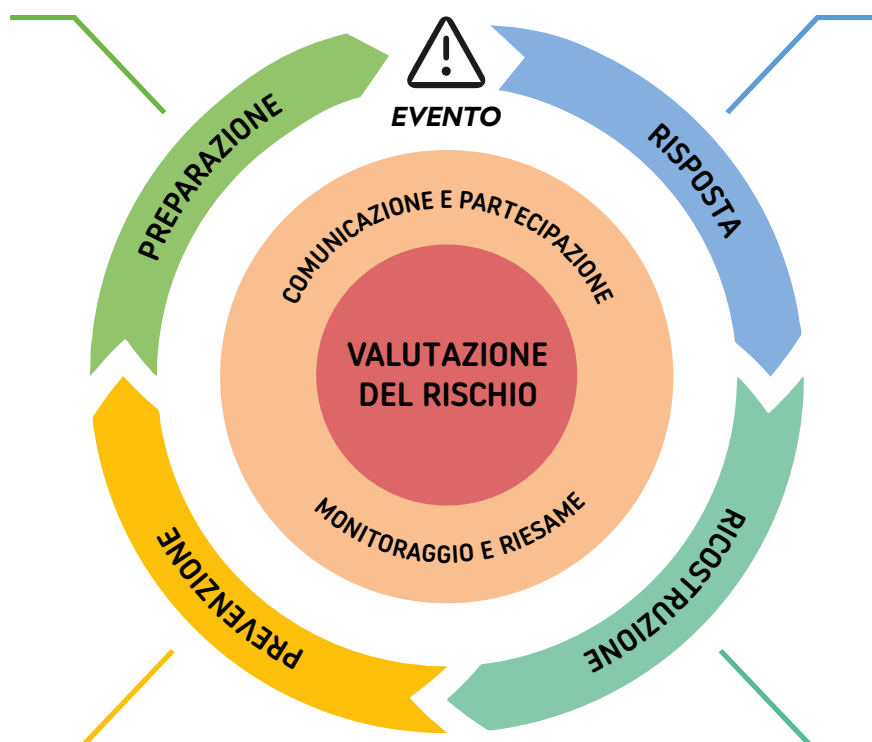
Capacità di agire e prepararsi prima che si verifichi un evento.



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

Tre laboratori partecipativi si sono tenuti nell'area pilota per analizzare e migliorare la gestione locale dei rischi da pericoli naturali indotti da estremi meteorologici. Tra i partecipanti c'erano rappresentanti di diversi enti che si occupano di rischio: comuni, servizio foreste, Servizio Prevenzione Rischi e CUE, Servizio Gestione Strade, Servizio Antincendi e Protezione Civile, Servizio Bacini Montani, corpi di polizia locale, esperti tecnici, istituti di ricerca e rappresentanti di diversi livelli dell'amministrazione.

Durante il **primo workshop**, sono stati esaminati gli eventi estremi recenti per valutare ciò che ha

funzionato bene e meno bene in termini di gestione del rischio, al fine di identificare ambiti di intervento per futuri miglioramenti; nel **secondo workshop**, i partecipanti sono stati invitati 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** si è concentrato 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 — che stabilisce obiettivi *specifici, misurabili, raggiungibili, rilevanti e temporalmente definiti* — per garantire che i risultati fossero realistici, attuabili e adattati alle 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 delle Valli di Fiemme e Fassa

- Servizio Bacini della Provincia Autonoma di Trento
- Agenzia per la Protezione dell'Ambiente della Provincia Autonoma di Trento
- Servizio Prevenzione Rischi e Centrale Unica di Emergenza
- Dipartimento Forestale
- Vigili del fuoco di Trento, Val di Fassa e Val di Fiemme
- Servizio Gestione strade
- EURAC Research
- Magnifica Comunità di Fiemme
- Stakeholders dai comuni di Predazzo, Cavalese, Molina di Fiemme, Soraga di Fassa, San Giovanni di Fassa, Tesero
- ASUC (Amministrazione Separata dei beni frazionali di Uso Civico)
- Croce Rossa

LACUNE NELLA GESTIONE DEL RISCHIO

Il debriefing e la rianalisi della tempesta Vaia nelle Valli di Fiemme e Fassa, condotti durante il primo laboratorio con diversi portatori di interesse, primi soccorritori e soggetti coinvolti nella ricostruzione, hanno messo in luce sia i punti di forza sia le principali lacune nella gestione del rischio. Mentre le opere di mitigazione hanno generalmente contribuito a mitigare gli effetti, i piani di protezione civile non coprivano tutti gli scenari, in particolare l'effetto della tempesta di vento, e spesso non erano ben conosciuti dalle amministrazioni locali o dalla popolazione.

Il sistema di allerta e l'apparato provinciale sono stati efficaci, ma la scarsa consapevolezza pubblica e la difficoltà a reperire alcune informazioni hanno ostacolato la comunicazione durante l'evento. La fase di risposta è stata supportata da esercitazioni regolari e coordinamento locale, ma eventi simultanei e a cascata hanno complicato gli sforzi. Le reti di volontariato hanno svolto un ruolo cruciale, sebbene permangano preoccupazioni sulla loro capacità futura per un progressivo invecchiamento della popolazione e per la bassa natalità che si sta rilevando in generale negli ultimi anni. La fase di ricostruzione è stata in parte efficiente, come nel caso della rapida rimozione degli alberi, ma è mancato talvolta il coordinamento tra gli enti provinciali e territoriali coinvolti. Le istituzioni e gli altri soggetti coinvolti nella gestione dell'emergenza possono imparare dall'esperienza e migliorare la propria risposta futura prevedendo un debriefing strutturato.

Dopo la tempesta Vaia, sono state introdotte nella Carta di Sintesi della Pericolosità nuove aree potenzialmente interessate da fenomeni valanghivi individuate all'interno delle zone forestali colpite dagli schianti da vento, le quali dovranno essere soggette ad approfondimenti ai fini del loro utilizzo. La funzione protettiva delle foreste è stata significativamente ridotta e le infrastrutture come gli argini dei fiumi danneggiati richiedono un rinforzo. La costruzione di infrastrutture resistenti al vento rimane una sfida e l'interramento delle infrastrutture lineari è stato identificato come una necessità futura.



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.

Guardando al futuro, i partecipanti hanno sottolineato la necessità di superare concetti obsoleti, come il tempo di ritorno, per orientarsi verso una gestione del rischio che consideri il cambiamento climatico. La ricostruzione dovrebbe integrare resilienza e prevenzione. Le raccomandazioni hanno incluso l'aumento dei fondi per la manutenzione dei sistemi di protezione idraulica e forestale, l'offerta di attività di formazione per cittadini e funzionari per migliorare la percezione del rischio e la promozione del coinvolgimento dei giovani nel volontariato. L'approccio proposto per analizzare l'evento in un futuro plausibile si è rivelato utile per testare scenari futuri e identificare le lacune nella protezione, sebbene i partecipanti abbiano mostrato qualche difficoltà a spostare l'attenzione dalle condizioni attuali ai rischi a lungo termine.

PUNTI DI MIGLIORAMENTO PER FASE

I punti miglioramento identificati per gli eventi passati e per le proiezioni future attraverso il processo dei workshop partecipativi sono riportate nelle sezioni seguenti, prima per ogni fase del ciclo di gestione del rischio, e poi per le interfasi tra di esse.

LACUNE PER FASE

**PREVENZIONE**

- Attualmente mancano informazioni aggiornate sulle aree a rischio valanghe (APP) che erano state inizialmente delimitate dopo la tempesta Vaia in corrispondenza delle zone boschive schiantate dal vento. A distanza di anni, queste aree potrebbero essere cambiate in modo significativo, ma manca ancora un aggiornamento sistematico della Carta di sintesi della pericolosità.
 - I Piani Comunali di Protezione Civile non vengono aggiornati regolarmente, e molti comuni si affidano a documenti elaborati anni fa. Di conseguenza, procedure, valutazioni di vulnerabilità e inventari delle risorse sono spesso obsoleti, riducendo l'efficacia dei piani durante le emergenze reali. Revisioni regolari basate su nuovi dati, cambiamenti territoriali e lezioni apprese sono essenziali per mantenere questi piani funzionali e allineati alle mutevoli condizioni di rischio.
 - I Piani Comunali di Protezione Civile non includono gli scenari di cambiamento climatico e i pericoli emergenti, e spesso non tengono conto degli eventi composti come forti venti e precipitazioni intense, o prolungati periodi di siccità e ondate di calore. Questo limita la capacità dei comuni di anticipare i rischi futuri e di adattare le misure di preparazione. Integrare gli scenari climatici, una modellazione aggiornata e gli impatti specifici per settore consentirebbe una pianificazione più efficace per eventi sempre più imprevedibili e gravi, rafforzando la resilienza a lungo termine.
- L'accessibilità e la diffusione della carta di sintesi del pericolo tra la popolazione e le amministrazioni locali, in particolare quelle di nuova nomina, è ancora limitata. Questo riduce la fruibilità di tali piani, ovvero l'applicabilità pratica, della carta di sintesi del pericolo durante le emergenze.
- La versione attuale non include informazioni dettagliate sulla struttura, la composizione o le condizioni post-disturbo delle foreste, che sono essenziali per comprendere la vulnerabilità delle foreste e il loro ruolo nelle dinamiche di pericolosità. L'inclusione di un tale set di dati migliorerebbe la capacità di identificare le aree in cui le condizioni delle foreste aumentano la suscettibilità ai pericoli naturali e sosterebbe strategie di gestione del rischio più integrate.
 - Il ricorso al concetto di "tempo di ritorno" per la progettazione di strutture di protezione è diventato fuorviante in un contesto di rapidi cambiamenti climatici. La ricerca scientifica non ha ancora fornito approcci alternativi validi.
 - Non esiste un archivio strutturato e condiviso degli eventi estremi a livello provinciale. Le informazioni esistenti sono spesso disperse tra diversi uffici, rendendo difficile l'accesso, il confronto e l'analisi sistematica degli eventi passati.
 - L'assenza di una banca dati integrata limita la capacità di identificare le tendenze, validare i modelli e supportare la pianificazione basata su prove per la riduzione del rischio di disastri e l'adattamento climatico. È necessario un archivio centralizzato, standardizzato e aggiornato continuamente per rafforzare la gestione della conoscenza e le capacità decisionali.



PREPARAZIONE

- Le previsioni meteorologiche e la comunicazione delle allerte devono essere migliorate. Il pubblico ha una scarsa comprensione delle differenze tra i livelli di allerta e delle azioni appropriate da intraprendere o da evitare.
- Mancanza di condivisione delle previsioni a breve termine (nowcasting) con la popolazione durante le situazioni di allerta meteorologica, che potrebbero migliorare la preparazione e la tempestività delle risposte.
- L'attuale sistema di allerta provinciale e le sue soglie si basano su eventi passati e dati storici. Non tengono adeguatamente conto dell'intensificazione degli eventi estremi previsti negli scenari di cambiamento climatico, né dell'emergere di nuovi pericoli come siccità o incendi boschivi. Di conseguenza, il sistema potrebbe non cogliere appieno la complessità e le interconnessioni delle condizioni di rischio future, evidenziando la necessità di strumenti e criteri aggiornati che riflettano meglio l'evoluzione del clima reale.
- Nonostante l'esistenza di un sistema di allerta strutturato, molti cittadini non conoscono il significato dei livelli di allerta né le azioni appropriate da intraprendere durante le emergenze. Questa mancanza di conoscenza riduce l'efficacia dei meccanismi di allerta precoce e di risposta. Rafforzare le strategie di comunicazione, migliorare l'accessibilità delle informazioni di allerta e promuovere l'educazione e la partecipazione a livello comunitario sono elementi essenziali per garantire che gli avvisi si traducano in una preparazione e in azioni efficaci.
- Mancano dati aggiornati e armonizzati relativi alle frane e agli impatti legati al vento, in particolare per quanto riguarda la frequenza, l'intensità e la distribuzione spaziale di questi eventi. I set di dati esistenti sono spesso frammentati o basati su studi o indagini obsoleti, rendendo difficile valutare le tendenze evolutive e gli effetti secondari innescati da condizioni meteorologiche estreme. Dati affidabili e dettagliati sono essenziali per migliorare la valutazione dei pericoli, validare i modelli e supportare un processo decisionale basato su evidenze.
- L'assenza di un quadro completo di mappatura dei pericoli e dei rischi che integri le proiezioni dei cambiamenti climatici futuri e gli impatti a cascata limita la capacità di comprendere come i diversi pericoli interagiscano tra loro e si amplifichino a vicenda. Senza un sistema integrato di questo tipo è difficile anticipare scenari multirischio, come gli schianti che provocano maggior instabilità dei pendii o il degrado delle foreste che aumenta la suscettibilità alle alluvioni, e sviluppare strategie coordinate di prevenzione e adattamento su scala regionale e locale.



RISPOSTA

- Durante la risposta all'emergenza si sono verificate notevoli difficoltà di coordinamento tra le strutture provinciali e territoriali. L'esperienza della tempesta Vaia ha messo in luce le difficoltà nella gestione delle varie unità operative coinvolte. La posizione e le attività delle squadre di volontari non erano sempre chiaramente definite, il che in alcuni casi ha portato a sovrapposizioni di interventi in determinate aree, mentre altre sono rimaste scoperte. Ciò ha evidenziato la necessità di migliorare i meccanismi di coordinamento, di definire protocolli di comunicazione più chiari e di condividere strumenti operativi per garantire un impiego efficiente ed equilibrato delle risorse durante future emergenze.
- Il coordinamento tra i servizi della provincia e le organizzazioni di volontariato rimane limitato. I ruoli e le responsabilità non sono sempre chiaramente definiti e le opportunità di cooperazione sono spesso di natura "reattiva" piuttosto che pianificate. Mancano sessioni di formazione congiunte regolari ed esercitazioni che coinvolgano tutte le parti interessate, riducendo l'efficienza e la coerenza complessive della risposta alle emergenze.
- La comunicazione con la popolazione durante le emergenze è spesso poco chiara, ritardata o frammentata tra i diversi livelli di autorità. I canali di comunicazione ufficiali e riconoscibili non sempre sono sufficientemente consolidati o promossi in tempo "di pace", il che consente la rapida diffusione di informazioni errate in situazioni di crisi.
- Mancano sistemi di comunicazione alternativi per le situazioni in cui l'alimentazione elettrica o le reti di comunicazione non funzionano. Attualmente non esistono meccanismi di backup affidabili per garantire la trasmissione di informazioni critiche durante i blackout o le interruzioni di rete.
- In futuro si prevede una carenza di personale e volontari, che minaccerà la capacità di rispondere efficacemente alle emergenze. Attualmente non esistono registri che tengano traccia del personale volontario disponibile, rendendo difficile identificare e mobilitare rapidamente le risorse. Mancano misure strategiche per attrarre, trattenere e coordinare i volontari.



RICOSTRUZIONE

- Le risorse per la ricostruzione sono spesso interamente impiegate nell'immediato post-evento, senza strategie a lungo termine. La ricostruzione dovrebbe essere organizzata su diverse scale temporali, tenendo conto degli impatti secondari, e i piani di ricostruzione dovrebbero già esistere in tempo di pace (ad esempio, la mappatura delle aziende locali in grado di eseguire lavori specifici).
- Manca una fase di debriefing strutturata e condivisa dopo le emergenze, finalizzata all'apprendimento collettivo e al miglioramento. L'esperienza di Vaia ha dimostrato che, quando sono stati effettuati dei debriefing, non tutti i soggetti operativi o le associazioni di volontariato sono stati coinvolti. Anche la popolazione è stata coinvolta in misura limitata, perdendo l'opportunità di raccogliere preziosi feedback e costruire una conoscenza condivisa.
- I tempi di ricostruzione per le infrastrutture e i servizi forestali dopo la tempesta Vaia hanno determinato una fase transitoria che deve essere gestita, in attesa del ripristino della copertura forestale, con altri tipi di misure non strutturali. Il ripristino forestale post-emergenza, pur potendo contare su fondi sufficienti e tempestivi, potrebbe beneficiare di un miglior coordinamento tra gli enti provinciali e territoriali coinvolti. Gli sforzi di ricostruzione si sono concentrati principalmente sul ripristino delle condizioni pre-evento, senza considerare sistematicamente la resilienza a lungo termine delle foreste e la necessità di adattarsi ai futuri impatti dei cambiamenti climatici. È necessario un quadro di ripristino che consideri gli effetti dei cambiamenti climatici per garantire che la ricostruzione rafforzi l'adattamento e riduca la vulnerabilità nel tempo.

LACUNE PER INTERFASI



PREVENZIONE → PREPARAZIONE

- Mancanza di iniziative specifiche di formazione e sensibilizzazione per residenti e turisti nelle zone ad alto rischio. La diffusione di conoscenze pratiche su come riconoscere i rischi e reagire durante le emergenze rimane limitata. In molte zone montane e turistiche, le persone non sono sufficientemente informate sui pericoli locali, sui sistemi di allerta o sui comportamenti sicuri. Il rafforzamento dell'educazione, della comunicazione e dei programmi di formazione mirati è essenziale per migliorare la preparazione e ridurre la vulnerabilità.
- La manutenzione inadeguata di infrastrutture critiche come sentieri forestali, briglie e opere idrauliche aumenta la vulnerabilità del territorio agli eventi estremi. Una cattiva manutenzione riduce l'efficacia delle strutture di protezione e limita l'accessibilità durante le emergenze, compromettendo la resilienza complessiva. Il rafforzamento delle strategie di monitoraggio e manutenzione è essenziale per garantire la sicurezza e la preparazione a lungo termine.
- Difficoltà nel tradurre le conoscenze scientifiche e i dati climatici in piani di emergenza pratici accessibili ai decisori locali. Le informazioni sono spesso troppo tecniche o frammentarie, rendendo difficile per i comuni integrare le proiezioni climatiche e gli scenari di rischio nella pianificazione. Il rafforzamento della collaborazione tra ricerca, istituzioni e professionisti è fondamentale per garantire che i dati scientifici supportino efficacemente il processo decisionale e promuovano una gestione territoriale più resiliente.



PREPARAZIONE → RISPOSTA

- La complessità burocratica e il coordinamento limitato tra i livelli di governance ritardano l'attivazione tempestiva delle misure di emergenza. I molteplici livelli amministrativi e le responsabilità poco chiare spesso portano a sovrapposizioni e rallentamenti nelle fasi critiche. Questa frammentazione riduce l'efficienza degli interventi tempestivi e l'efficacia complessiva del sistema di protezione civile. Semplificare le procedure e chiarire i ruoli è essenziale per garantire una gestione delle emergenze più rapida e coerente.
- Mancanza di sistemi tecnologici integrati per il monitoraggio, la condivisione dei dati e la comunicazione tra agenzie e organizzazioni di volontariato in tempo reale. Senza piattaforme interoperabili è difficile mantenere una visione d'insieme condivisa e aggiornata delle emergenze in evoluzione, con conseguenti ritardi e inefficienze nel coordinamento. Lo sviluppo di strumenti digitali integrati e protocolli di comunicazione è essenziale per un flusso di informazioni tempestivo e una gestione più efficace delle emergenze.



RISPOSTA → RICOSTRUZIONE

- Necessità di migliorare la transizione tra la risposta all'emergenza e la ricostruzione. Questo passaggio è spesso frammentato, con un coordinamento e una continuità tra le squadre di risposta e chi gestisce la ricostruzione a lungo termine limitati. La mancanza di procedure chiare e canali di comunicazione porta alla perdita di informazioni, a ritardi nella pianificazione e a priorità incoerenti. Definire i ruoli, stabilire quadri di riferimento condivisi e integrare la pianificazione della fase di ricostruzione fin dall'inizio consentirebbe un processo di ripristino post-evento più fluido, rapido e resiliente.
- Difficoltà nel raccogliere dati georeferenziati in tempo reale per stabilire le priorità di intervento post-emergenza.



RICOSTRUZIONE → PREVENZIONE

- Mancanza di integrazione tra gli interventi di ripristino e le strategie di prevenzione o adattamento a lungo termine. Gli sforzi di ricostruzione spesso si concentrano sul ritorno alle condizioni preesistenti invece che sulla riduzione della vulnerabilità futura, perdendo l'opportunità di "ricostruire meglio". Collegare il ripristino alla prevenzione e all'adattamento attraverso standard aggiornati, una progettazione lungimirante e una pianificazione coordinata trasformerebbe la ricostruzione in un volano di sicurezza, sostenibilità e resilienza.
- Difficoltà nel bilanciare gli interventi strutturali con soluzioni basate sulla natura nella gestione del rischio e nella pianificazione territoriale. Le misure strutturali come gli argini o le briglie sono spesso privilegiate per la loro efficacia immediata, mentre le soluzioni basate sulla natura, come la rinaturalizzazione dei fiumi o delle foreste, rimangono poco utilizzate. I vincoli spaziali, i conflitti sull'uso del suolo e il coordinamento limitato tra le autorità ambientali e di protezione civile ostacolano ulteriormente la loro implementazione. Promuovere una pianificazione integrata e riconoscere i co-benefici a lungo termine degli approcci basati sulla natura è fondamentale per ottenere una gestione territoriale sostenibile e resiliente.
- Limitato coinvolgimento della comunità nella pianificazione e nell'attuazione degli interventi di ripristino. I processi di ricostruzione sono spesso di tipo *top-down*, con scarso coinvolgimento delle comunità locali o della società civile. Gli approcci partecipativi e *bottom-up* non sono ancora una pratica standard, limitando l'inclusione delle conoscenze locali e delle esigenze sociali. Il rafforzamento dei meccanismi di pianificazione partecipativa e di co-progettazione renderebbe le misure di ricostruzione e di adattamento più specifiche rispetto al contesto locale, inclusive e resilienti.
- Assenza di un quadro comprensivo di mappatura dei pericoli e dei rischi che integri gli scenari di cambiamento climatico e le analisi post-evento. Le carte attuali non tengono conto degli impatti a cascata, come le epidemie di bostrico che hanno seguito la tempesta Vaia. La mappatura post-evento non viene sempre condotta in modo sistematico, limitando l'aggiornamento delle conoscenze e la preparazione. È necessaria una metodologia coerente che combini le proiezioni climatiche e i dati post-evento per riflettere meglio la natura dinamica dei rischi in un clima che cambia.

COMPRENDERE LA TERMINOLOGIA DEL RISCHIO

Cos'è il Piano di Protezione Civile Comunale?

È un piano di protezione pensato per il comune e utilizzato durante le emergenze. È un documento che serve sia ai professionisti della gestione delle emergenze che al pubblico in generale. La sua stesura è solo il primo passo: deve essere messo in pratica con il supporto dei Vigili del Fuoco Volontari, delle organizzazioni di volontariato di Protezione Civile e con la collaborazione del Dipartimento di Protezione Civile della Provincia Autonoma di Trento. In Trentino, ogni comune è tenuto a predisporre il proprio Piano di Protezione Civile Comunale nell'ambito del quadro provinciale che disciplina le attività di protezione civile. Tali piani definiscono l'organizzazione locale della risposta alle emergenze, identificano i potenziali rischi come alluvioni, frane o valanghe, e delineano procedure, ruoli e risorse disponibili per gestire le crisi in modo efficace. La partecipazione attiva delle amministrazioni comunali e dei cittadini è essenziale per garantirne un'ampia comprensione e un'efficace attuazione, in quanto questi piani fanno parte di un sistema coordinato gestito dalla Provincia Autonoma di Trento per garantire la coerenza tra le azioni locali, provinciali e regionali per la prevenzione e la risposta alle emergenze.

Cos'è il nowcasting del Trentino?

Il **nowcasting** è la previsione a brevissimo termine delle condizioni meteorologiche, tipicamente fino a poche ore, basata su dati in tempo reale provenienti da reti di osservazione e modelli. Nella Provincia di Trento, il Dipartimento di Protezione Civile, Foreste e Fauna gestisce un servizio interno di nowcasting che elabora i dati provenienti da tutte le stazioni meteorologiche della provincia e in aree limitrofe, osservazioni radar e aggiornamenti dei modelli per produrre previsioni a 30 minuti di diverse variabili, quali pioggia, vento, temperatura e probabilità di pioggia congelantesi. Queste informazioni sono essenziali per la pronta gestione delle emergenze e pianificare la risposta locale in modo tempestivo.

La consapevolezza del rischio

è comprendere i pericoli locali e i loro potenziali impatti, sapendo come rispondere e rimanere al sicuro.

La comunicazione del rischio

è ricevere informazioni chiare e tempestive sul rischio esistente.

Qual è la differenza tra Protezione Civile Permanente e Organizzazioni di Volontariato?

Organizzazioni di Volontariato: supporto operativo nelle emergenze, inclusi soccorso, logistica, antincendio, soccorso con elicotteri e prevenzione territoriale.

Protezione Civile: Opera in tutte le emergenze e i disastri, assicurando previsione, prevenzione, allerta, soccorso e ricostruzione in collaborazione con le autorità locali e nazionali, supervisionando anche la manutenzione quotidiana del territorio e delle infrastrutture.

Cos'è una Carta di Sintesi della Pericolosità?

La Carta di Sintesi della Pericolosità è una carta normativa e identifica le aree caratterizzate da diversi gradi di penalità ai fini dell'uso del territorio, dovuta alla presenza di pericoli di natura idrogeologica, valanghiva, sismica e incendi boschivi descritti nelle Carte della Pericolosità. Essa è uno degli elementi costitutivi del Piano Urbanistico Provinciale e rappresenta lo strumento di riferimento per la pianificazione urbanistica.

L'autoprotezione nella gestione del rischio significa l'insieme delle azioni che individui o famiglie mettono in atto per mantenersi al sicuro prima, durante e dopo un evento pericoloso — ad esempio, mettere in sicurezza la propria abitazione prima di un temporale, seguire le indicazioni di evacuazione o avere pronte scorte di emergenza.

"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.

AZIONI SU MISURA CO-PROGETTATE PER L'AREA PILOTA



I workshop partecipativi per l'area pilota delle Valli di Fiemme e Fassa hanno elaborato 10 misure da includere in un Piano di Azioni, volte a colmare i punti miglioramento più rilevanti nella gestione del rischio. Il Piano di Azioni per l'area pilota sono stati inoltre integrati da due specifiche attività di consulenza commissionate per coprire alcune competenze mancanti all'interno del team di progetto. La prima consulenza ha riguardato la definizione di linee guida per la gestione coordinata del territorio nella fase immediatamente successiva a un evento calamitoso (la fase di transizione tra l'evento ed il ripristino della copertura forestale), con particolare riferimento ai pericoli alluvionali. Le linee guida sono state sviluppate con l'obiettivo di promuovere una gestione integrata delle misure di mitigazione e migliorare il coordinamento tra gli enti coinvolti a vari livelli nella gestione del territorio durante la fase di transizione per individuare e monitorare nuovi pericoli e mitigare gli effetti di quelli prima non previsti. Le linee guida offrono indicazioni di monitoraggio e gestione del territorio fondamentali nella fase transitoria (e

non solo) che dovrebbero essere integrate nei piani di emergenza comunali. La seconda consulenza ha affrontato la necessità di uno strumento oggettivo per la rivalutazione del rischio valanghivo nelle aree forestali danneggiate dalla tempesta Vaia. È stato sviluppato un sistema di analisi quantitativa destinato ai tecnici, con l'obiettivo di aggiornare le mappe di pericolosità valanghiva e orientare interventi strutturali o selvicolturali.

È importante sottolineare che il piano delle azioni si integra con attività e strumenti già in fase di sviluppo da parte della Provincia di Trento. In particolare, le linee guida per la gestione post-emergenza sono state concepite per confluire direttamente nell'aggiornamento dei Piani Comunali di Protezione Civile. Le azioni proposte sono inoltre sinergiche con i lavori in corso per il potenziamento del Sistema Provinciale di Allerta. L'identificazione delle situazioni da monitorare e la standardizzazione dei flussi informativi sono funzionali a rendere il sistema di allerta più capillare ed efficace.



L'elenco completo e i dettagli del piano delle azioni su misura elaborato per l'area pilota delle Valli di Fiemme e Fassa sono pubblicati in un documento separato intitolato "Tailored Action Plan: Fiemme and Fassa Valleys" (in italiano: Piano di azione su misura: Valli di Fiemme e Fassa", disponibile alla pagina:

X-RISK-CC - Alpine Space Programme



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

SFIDE E PROSPETTIVE FUTURE



Il piano delle azioni su misura elaborato nell'ambito del progetto X-RISK-CC per l'area pilota sono destinati a rafforzare la resilienza locale agli eventi estremi e alle loro conseguenze. Rimangono tuttavia due punti di miglioramento significativi, non facilmente superabili nel breve periodo: la gestione e la revisione del concetto di tempo di ritorno negli strumenti di pianificazione e la gestione forestale sostenibile in risposta ai cambiamenti climatici e agli eventi estremi.

Guardando al futuro, l'area pilota – e più in generale la Provincia Autonoma di Trento – continuerà a confrontarsi con la sfida di garantire che il recupero post-evento integri strategie di prevenzione e adattamento a lungo termine, promuovendo il principio del “ricostruire meglio”. Il quadro condiviso per lo scambio di conoscenze e il debriefing, promosso dal progetto X-RISK-CC, sarà mantenuto come base per una gestione del rischio più coordinata, basata sui dati e resiliente su tutto il territorio.

Nonostante queste sfide, i workshop partecipativi hanno evidenziato un forte impegno da parte delle istituzioni, degli attori della protezione civile e dei partner di ricerca in Trentino, nel progredire verso un sistema di gestione del rischio più coordinato, informato e resiliente ai cambiamenti climatici. Il processo ha favorito il dialogo tra servizi tecnici, comuni e mondo accademico, gettando le basi per future collaborazioni e per il miglioramento continuo della gestione delle emergenze nella provincia.



RISORSE UTILI



Servizio Prevenzione Rischi e Centrale Unica di Emergenza

<https://www.provincia.tn.it/Amministrazione/Strutture-organizzative/Servizio-prevenzione-rischi-e-centrale-unica-di-emergenza>



Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente (APPA)

<https://www.appa.provincia.tn.it/>



Protezione Civile della Provincia Autonoma di Trento

<http://www.protezionecivile.tn.it/>



Rapporto "Lo Stato del Clima in Trentino"

<https://www.appa.provincia.tn.it/Documenti-e-dati/Documenti-tecnici-di-sostegno/Lo-stato-del-clima-in-Trentino>



Servizio Bacini Montani

<https://bacinimontani.provincia.tn.it/>



X-RISK-CC - Eurac Research

<https://www.eurac.edu/it/institutes-centers/center-for-climate-change-and-transformation/projects/x-risk-cc>



Ufficio Meteorologico del Trentino (Servizio Meteorologico Provinciale)

<https://www.meteotrentino.it/index.html#!/home>



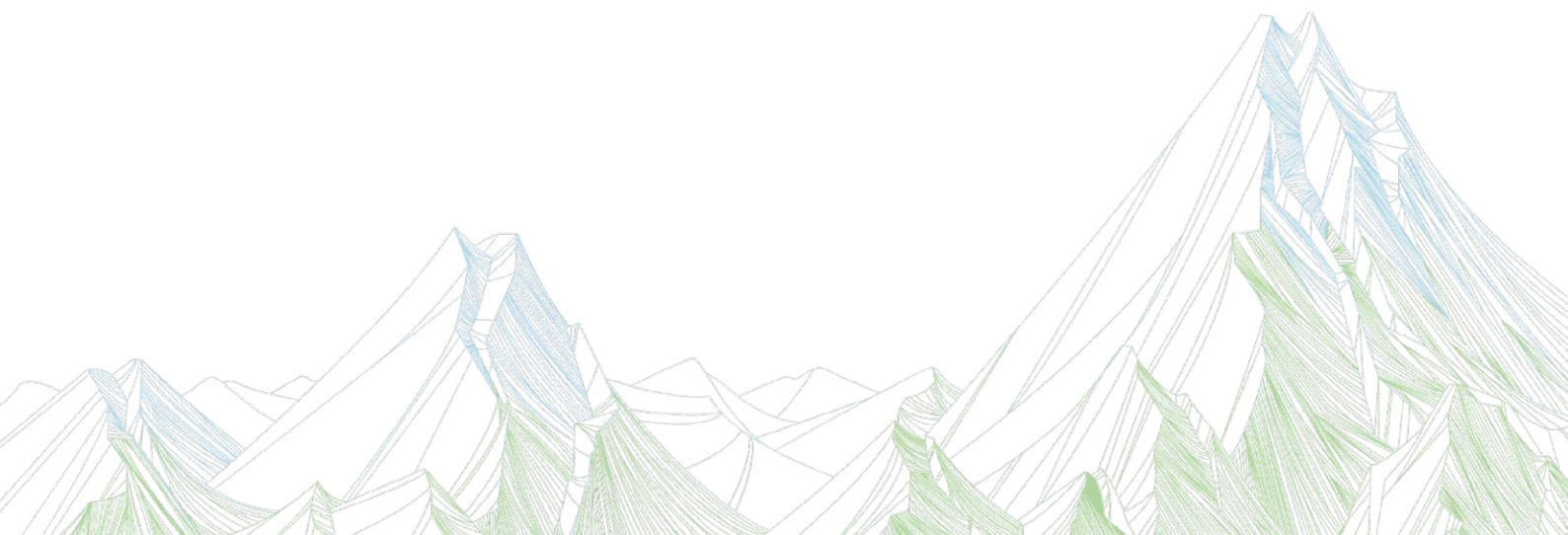
X-RISK-CC - Alpine Space Programme

<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>



RINGRAZIAMENTI



Estendiamo la nostra sincera gratitudine a tutti i partecipanti che hanno contribuito con il loro tempo, competenza e conoscenza locale in tutte le attività del progetto e nella serie di workshop tenutisi nell'area pilota delle Valli di Fiemme e Fassa. I rappresentanti delle amministrazioni comunali, delle agenzie

provinciali, dei servizi di emergenza, degli operatori di infrastrutture e delle organizzazioni comunitarie si sono impegnati con professionalità e disponibilità, condividendo preziose intuizioni derivanti dall'esperienza diretta nella gestione degli eventi estremi e della tempesta Vaia in questo territorio alpino.







Servizio Prevenzione Rischi e Centrale Unica Emergenza
Via Clementino Vannetti 41, 38121, Trento – Italy

serv.prevenzionerischi@provincia.tn.it
[https://www.provincia.tn.it/Amministrazione/Strutture-organizzative/
Servizio-prevenzione-rischi-e-centrale-unica-di-emergenza](https://www.provincia.tn.it/Amministrazione/Strutture-organizzative/Servizio-prevenzione-rischi-e-centrale-unica-di-emergenza)

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
MILANO