

Trentino, Alto Adige e Tirolo: una nuova sinergia per le Commissioni Locali Valanghe

CAIROS

Alice Gasperi

Servizio Prevenzione Rischi e C.U.E. della Provincia
Autonoma di Trento – Ufficio Previsioni e Pianificazione
alice.gasperi@provincia.tn.it

Jakob Schwarz

Agenzia per la Protezione Civile della Provincia Autonoma
di Bolzano – Ufficio Meteorologia e Prevenzione Valanghe
jakob.schwarz@provinz.bz.it

Michael Winkler

Amt der Tiroler Landesregierung – Abteilung Krisen- und
Gefahrenmanagement
michael.winkler@tirol.gv.at

Armonizzare la valutazione sito- specifica del rischio valanghe a livello transfrontaliero

Il progetto CAIROS, avviato nella primavera del 2024 su iniziativa del Gruppo Europeo di Cooperazione Territoriale Euregio Tirolo-Alto Adige-Trentino, ha come obiettivo l'ottimizzazione dei processi operativi delle Commissioni Locali Valanghe, al fine di migliorare la gestione del rischio valanghivo in aree antropizzate attraverso l'adozione di strumenti e metodologie condivise.

Il progetto si articola su tre principali elementi: (1) un programma formativo comune che potrà essere implementato in tutte le regioni coinvolte; (2) una piattaforma software integrata per semplificare la raccolta delle informazioni, il processo decisionale, la documentazione e la comunicazione tra le commissioni; (3) mappe di possibili scenari valanghivi, sviluppate mediante lo strumento open-source AvaFrame, orientate ad un utilizzo pratico ed immediato da parte dei commissari.

CAIROS, acronimo di Common Avalanche Commission Information, Report and Operations System, richiama il concetto greco di "KAIROS", che significa "il momento giusto". Nella filosofia del progetto, questo motto si traduce nella volontà di prendere decisioni corrette al momento opportuno, un aspetto cruciale nella gestione dei fenomeni naturali.

The CAIROS project, launched in the spring of 2024 on the initiative of the European Grouping of Territorial Cooperation Euregio Tyrol-South Tyrol-Trentino, aims to optimize the operational processes of local avalanche commissions in order to improve avalanche risk management in areas with settlements, transport, and winter tourism infrastructure, through the adoption of shared tools and methodologies.

The project is structured around three main components: (1) a common training program that can be implemented across all participating regions; (2) an integrated software platform to simplify information gathering, decision-making, documentation, and communication between commissions; (3) avalanche scenario maps developed using the open-source tool AvaFrame, designed for practical and immediate use by commission members.

CAIROS, an acronym for Common Avalanche Commission Information, Report and Operations System, also evokes the Greek concept of "KAIROS", meaning "the right moment." In the philosophy of the project, this motto reflects the commitment to making the right decisions at the right time, a crucial element in managing natural hazards.



VALANGHE INTRODUZIONE

La gestione rischio valanghe, in molte aree antropizzate dell'arco alpino, è affidata alle attività delle Commissioni Valanghe, gruppi di esperti locali che supportano i decisori nella valutazione delle condizioni nivometeorologiche e nella definizione di eventuali misure di sicurezza. Nell'area dell'Euregio Tirolo-Alto Adige-Trentino, le commissioni operano principalmente a livello comunale. Attualmente, la cooperazione interregionale e transfrontaliera tra esse è spesso limitata, nonostante la vicinanza territoriale e la condivisione di problematiche simili. Il progetto Interreg CAIROS, finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del programma Interreg VI-A Italia-Austria, nasce per affrontare questa frammentazione,

con l'intento di rafforzare il coordinamento tra le Commissioni Locali Valanghe. L'obiettivo viene perseguito promuovendo una standardizzazione in ambito formativo, attuando prassi comuni e consolidate nei processi valutativi e utilizzando supporti digitali per la raccolta, la consultazione e la condivisione delle informazioni.

CAIROS si ispira ai risultati positivi del progetto ALBINA - Valanghe.report (Mitterer C. et al., 2018; Lanzanasto N. et al, 2018), e prosegue nella direzione tracciata anche dal progetto TINIA - Mete.report, entrambi sviluppati nell'ambito dei precedenti Interreg Italia-Austria, con l'obiettivo di migliorare la qualità, la fruibilità multilingue e la condivisione delle informazioni nivologiche e meteorologiche all'interno

dell'Euregio. CAIROS rappresenta quindi un ulteriore passo nell'ambito della gestione integrata del pericolo valanghe.

STRUTTURA DEL PROGETTO

CAIROS è articolato secondo una struttura modulare e integrata, basata su cinque pacchetti di lavoro (Work Packages - WP), ciascuno finalizzato al raggiungimento di obiettivi specifici. Il primo pacchetto di lavoro (WP1) riguarda la gestione del progetto e la comunicazione, funzioni trasversali a tutte le attività tecniche e operative. I pacchetti successivi (WP2-WP5) si concentrano invece sulle componenti sostanziali del progetto.

Il WP2 si occupa dell'armonizzazione e standardizzazione dei processi operativi delle commissioni valanghe, attraverso un'analisi dei bisogni e dei metodi attualmente in uso nei territori coinvolti.

Il WP3 è dedicato allo sviluppo e all'implementazione di un programma formativo standardizzato, che comprende la definizione di livelli di competenza, obiettivi di apprendimento e moduli didattici bilingui. Il WP4 prevede la progettazione e realizzazione di un nuovo sistema software, con funzionalità offline e mobile, integrato con strumenti di supporto decisionale basati su modelli dinamici per la simulazione di valanghe.

Infine, il WP5 si concentra sulla fase di test e sperimentazione delle soluzioni sviluppate, che verranno applicate in due aree pilota – il Passo del Brennero e il Passo Sella – per verificarne l'efficacia operativa e, in base ai risultati ottenuti, favorire un'estensione progressiva delle metodologie e degli strumenti a tutte le Commissioni Locali Valanghe dell'Euregio.

Questa struttura progettuale consente un approccio graduale, ma sistematico, allo sviluppo di strumenti innovativi per la gestione del rischio valanghe.

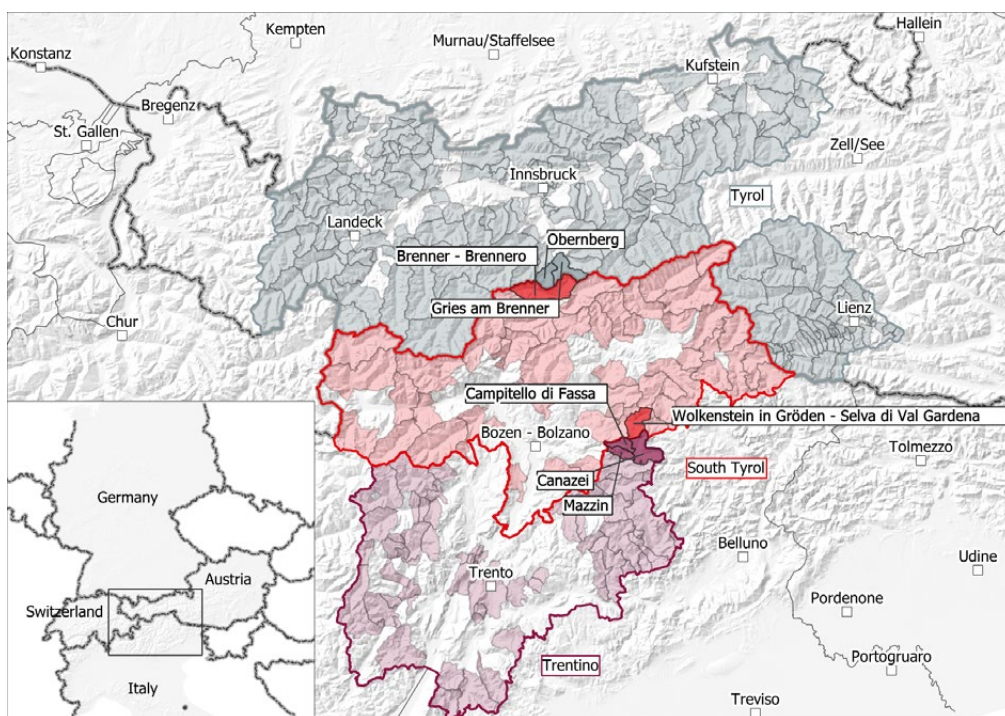
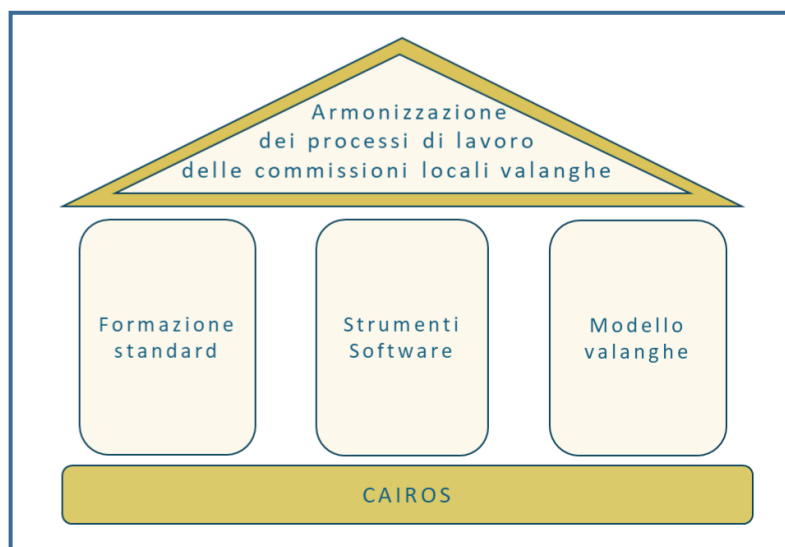
OBIETTIVI E METODOLOGIA

Il progetto CAIROS si basa su tre pilastri fondamentali:

Foto a pagina precedente:
Passo Rolle – Cimon della Pala

Fig. 1 - I tre pilastri del progetto CAIROS – formazione, strumenti digitali e modellazione – sostengono l'obiettivo di armonizzare le attività delle commissioni valanghe. Il nome richiama il concetto greco di Kairos, ovvero il momento giusto per agire.

Fig. 2 - La figura rappresenta le tre aree progettuali di CAIROS: Tirolo, Alto Adige e Trentino. In trasparenza sono raffigurate tutte le commissioni valanghe attive nell'Euregio. Le aree evidenziate con colori più marcati indicano le commissioni pilota selezionate per la fase di sperimentazione.



Il primo pilastro consiste in un'analisi preliminare delle pratiche esistenti e delle esigenze operative delle Commissioni Locali Valanghe. Sulla base degli standard definiti, verranno progettati moduli formativi teorici e pratici, articolati su diversi livelli di competenza. La definizione delle competenze e dei relativi contenuti formativi si baserà sull'approccio DACUM (Developing A Curriculum), che permette di strutturare la formazione in maniera aderente alle reali esigenze del contesto operativo delle commissioni valanghe. I materiali didattici saranno disponibili in formato digitale, in lingua italiana e tedesca, per favorire un accesso uniforme alla formazione. Il programma potrà comprendere anche un modello "train-the-trainer", per facilitare la diffusione dei contenuti in modo capillare ed efficace.

Il secondo pilastro del progetto prevede lo sviluppo di un nuovo ambiente digitale, progettato per essere compatibile con

dispositivi mobili e utilizzabile anche in modalità offline, al fine di supportare in modo pratico ed efficace il lavoro delle commissioni valanghe. L'architettura del software sarà costruita seguendo il flusso logico "percepire – valutare – agire" (Amt der Tiroler Landesregierung, 2022; Amt für Meteorologie und Lawinenwarnung der Autonomen Provinz Bozen, 2022) e si baserà sull'implementazione ed estensio-

ne di alcune piattaforme già adottate con successo in Tirolo e Alto Adige.

Il sistema includerà le seguenti funzionalità principali:

- ▶ documentazione delle valutazioni effettuate;
- ▶ comunicazione interna tra i commissari e comunicazione esterna verso i decisori istituzionali;
- ▶ accesso ai contenuti formativi, con

Dati comparativi sulle Commissioni Locali Valanghe nei territori dell'Euregio (aprile 2025)

	Tirolo	Alto Adige	Trentino
Superficie (ca.)	12.650 km ²	7.400 km ²	6.200 km ²
Abitanti (ca.)	750.000	540.000	540.000
Comuni	277	116	166
Commissioni	267	50	29*
Commissari (ca.)	1400	400	250

* In Trentino, sebbene le Commissioni Locali Valanghe siano 29, molte operano in forma intercomunale, interessando complessivamente 50 comuni.

Fig. 3 - Stato attuale (aprile 2025) delle Commissioni Locali Valanghe attive nell'area Euregio.

Fig. 4 - Attività formative teoriche e pratiche realizzate in Tirolo, Alto Adige e Trentino, stagione invernale 2024-2025.



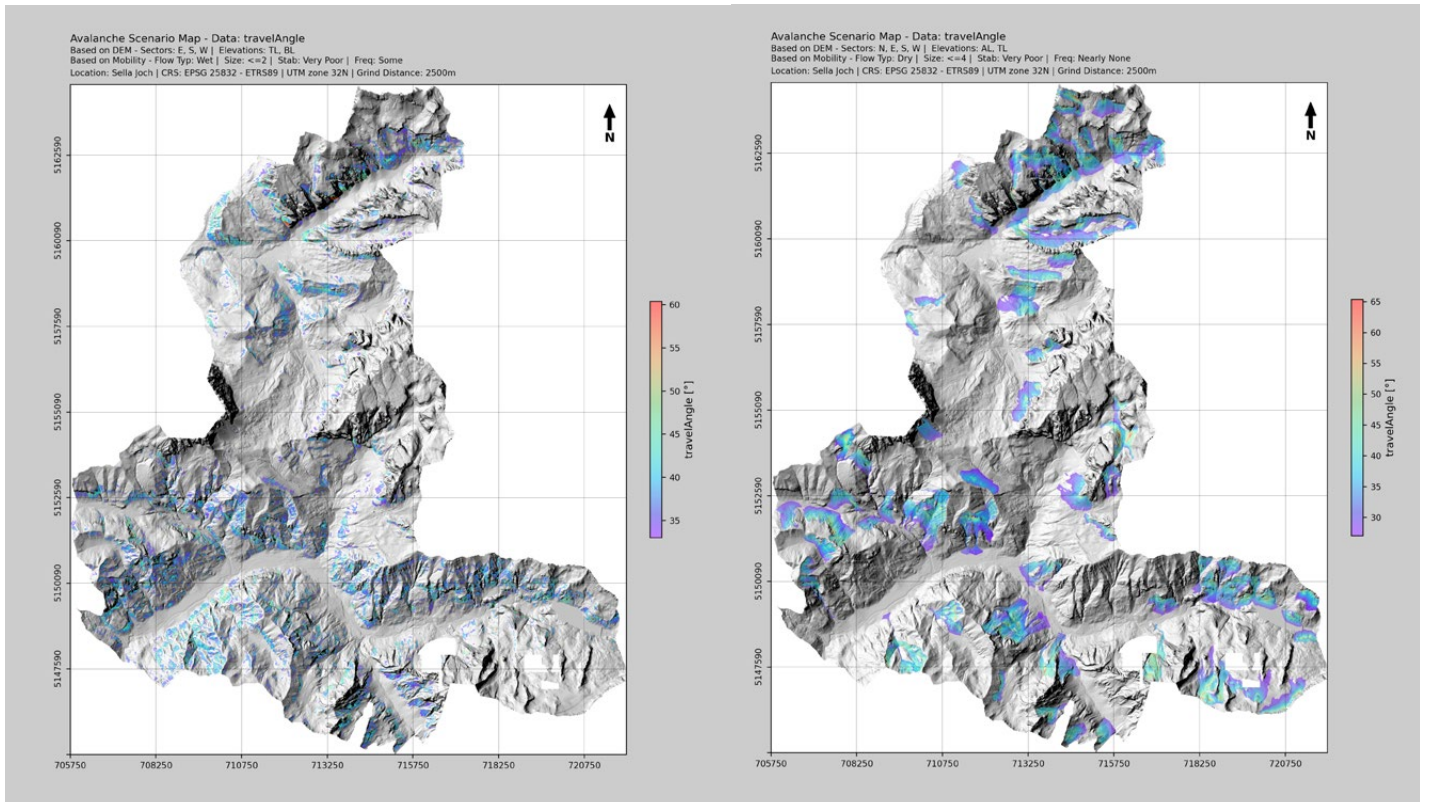


Fig. 5 - Confronto tra due scenari valanghivi nella zona del Passo Sella.

I risultati preliminari mostrano la potenziale estensione dei percorsi valanghivi per due diversi scenari, definiti sulla base dei dati dei bollettini valanghe e del modello digitale del terreno. A sinistra, uno scenario con esposizioni est, sud e ovest, nelle fasce altitudinali Tree Line e Below tree Line, in regime bagnato, con stabilità molto scarsa, frequenza "alcuni" e dimensioni ≤ 2 . A destra uno scenario con settori esposti a nord, est, sud e ovest, nelle fasce altitudinali Alpine e Tree Line, caratterizzato da un regime asciutto, stabilità molto scarsa frequenza "pochi" e dimensioni ≤ 4 .
Fonte: BFW.

possibilità di registrazione ai moduli formativi e tracciamento dello storico dei corsi frequentati;

- ▶ gestione amministrativo-organizzativa dei commissari e della struttura di ciascuna commissione.

Il terzo pilastro del progetto è incentrato sullo sviluppo di uno strumento di supporto decisionale che consente di simulare la dinamica valanghiva in funzione di scenari specifici e delle caratteristiche morfologiche del terreno. Tale strumento è sviluppato in stretta collaborazione con il Centro Federale di Ricerca sulle Foreste - Bundesforschungszentrum für Wald (in sigla BFW) – di Innsbruck, che apporta un know-how consolidato nella modellazione dei fenomeni valanghivi.

L'implementazione si articolerà in tre fasi principali:

1. Delimitazione delle aree potenzialmente soggette a distacco: attraverso l'analisi morfologica del terreno, della quota e dell'esposizione verranno identificate le potenziali aree di distacco;
2. Simulazione numerica del percorso e della dinamica della valanga: mediante l'impiego del modello AvaFrame (Oesterle et al., 2024), utilizzando il modulo computazionale FlowPy (D'Amboise

et al., 2022), sarà possibile riprodurre possibili scenari di mobilità valanghiva, simulando l'intensità e l'estensione del deflusso. Il modello tiene conto di parametri chiave come la dimensione relativa della valanga rispetto al pendio e il regime di flusso, distinguendo tra condizioni di neve asciutta o bagnata.

3. Mappatura e visualizzazione dei risultati: le simulazioni saranno integrate in un'interfaccia georeferenziata intuitiva, pensata per facilitare la comunicazione e l'interpretazione dei dati da parte dei portatori d'interesse locali, in particolare sindaci, tecnici e membri delle commissioni.

RISULTATI PRELIMINARI E PROSPETTIVE

Attualmente (aprile 2025), il progetto è attivo su tutti e tre i pilastri e ha completato con successo la fase di raccolta e analisi dei requisiti. Tale fase è stata condotta attraverso un'intensa interazione con le commissioni valanghe durante l'inverno 2024/2025, includendo incontri sul campo, scambi di esperienze e la reciproca partecipazione ai corsi di formazione da parte dei referenti di CAIROS di ciascun

territorio. Queste attività hanno permesso di costruire una base solida e condivisa per lo sviluppo dei contenuti e degli strumenti formativi.

È attualmente in fase di elaborazione lo schema formativo dettagliato, articolato per livelli di competenza e coerente con gli standard individuati. Lo sviluppo del software è stato affidato al Datenverarbeitung Tirol del Tirolo (in sigla DVT), mentre l'implementazione del modello per la simulazione della dinamica valanghiva, già in fase avanzata, è realizzata dal Bundesforschungszentrum für Wald (BFW).

I primi test operativi sono programmati per l'inverno 2025/2026 e verranno condotti in due aree pilota strategiche: il Passo del Brennero (tra Tirolo e Alto Adige) e il Passo Sella (tra Alto Adige e Trentino). Le due località sono state selezionate non solo per la loro rilevanza infrastrutturale, ma anche per l'elevato livello di coinvolgimento e motivazione delle commissioni valanghe locali, oltre che per le marcate differenze al livello morfologico dei due territori.

Il progetto CAIROS rappresenta un passo significativo verso la modernizzazione e l'armonizzazione delle attività delle commissioni valanghe in un contesto alpino transfrontaliero. L'approccio integrato, che



Fig. 6 - Foto scattata durante la presentazione del progetto CAIROS presso la sede Euregio di Bolzano, il 18 ottobre 2024. In occasione dell'evento sono stati organizzati workshop con le commissioni pilota offrendo un'opportunità di approfondimento e confronto sul progetto. Fonte: Euregio/GNews.

unisce standardizzazione dei processi, formazione e strumenti di simulazione avanzati, mira a rafforzare la cooperazione tra le istituzioni locali e a migliorare la sicurezza per le aree montane antropizzate. L'adozione di pratiche comuni e condivise, supportate da strumenti tecnologici open source e da una rete di formatori, potrà costituire un modello replicabile anche in altri contesti alpini.

RINGRAZIAMENTI

L'attuazione del progetto CAIROS è stata resa possibile grazie al sostegno del Gruppo Europeo di Cooperazione Territoriale Euregio Tirolo-Alto Adige-Trentino, con il coinvolgimento diretto dei servizi competenti dei tre territori: il Servizio Prevenzione Rischi e Centrale Unica di Emergenza della Provincia Autonoma di Trento – Ufficio Previsioni e Pianificazione, l'Agenzia per la Protezione Civile di Bolzano – Ufficio Meteorologia e Prevenzione Valanghe, e l'Amt der Tiroler Landesregierung – Abteilung Krisen- und Gefahrenmanagement. Il progetto CAIROS è finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale e dal programma Interreg VI-A Italia-Austria 2021-2027 e si concluderà nella primavera del 2026.

BIBLIOGRAFIA

- ▶ Amt der Tiroler Landesregierung, ed.: Ausbildungshandbuch der Tiroler Lawinenkommissionen, Innsbruck, Austria, 6 edn., 2022.
- ▶ Amt für Meteorologie und Lawinenwarnung der Autonomen Provinz Bozen - Südtirol, ed.: Ausbildungshandbuch für Südtiroler Lawinenkommissionen, Bozen-Bolzano, Italy, 1 edn., 2022.
- ▶ D'Amboise, C. J. L., Neuhauser, M., Teich, M., Huber, A., Kofler, A., Perzl, F., Fromm, R., Kleemayr, K., and Fischer, J.-T.: Flow-Py v1.0: a customizable, open-source simulation tool to estimate runout and intensity of gravitational mass flows, *Geosci. Model Dev.*, 15, 2423–2439, <https://doi.org/10.5194/gmd-15-2423-2022>, 2022.
- ▶ Lanzanasto, N., Boninsegna, A., Cestari, P., Kriz, K., Nell, D., Pucher, A., and Mitterer, C.: Project ALBINA: The technical framework for a consistent, cross-border and multilingual regional avalanche forecasting system, pp. 1045–1051, ISSW 2018 Innsbruck, Austria, URL <https://arc.lib.montana.edu/snow-science/item/2705>, 2018.
- ▶ Mitterer, C., Lanzanasto, N., Nairz, P., Boninsegna, A., Munari, M., Geier, G., Rastner, L., Gheser, F., Trenti, A., Benigni, S., Tognoni, G.-L., Pucher, A., Nell, D., Kriz, K., and Mair, R.: Project ALBINA: A conceptual framework for a consistent, cross-border and multilingual regional avalanche forecasting system, pp. 1523–1530, ISSW 2018 Innsbruck, Austria, URL https://arc.lib.montana.edu/snow-science/objects/ISSW2018_017.8.pdf, 2018.
- ▶ Oesterle, F., Wirbel, A., Fischer, J.-T., Huber, A., and Spannring, P.: AvaFrame, DOI 10.5281/zenodo.14893015, URL <https://doi.org/10.5281/zenodo.14893015>, 2025
- ▶ Winkler, M., Gasperi, A., Schwarz, J., Hesselbach, C., St. Clair, A., Griesser, S., Benigni, S., Gaddo, M., Munari, M., Genswein, M., Mitterer, C., Fisher, J.-T., Adams, M. and Riedl, H.: Project CAIROS: harmonizing avalanche commissions' workflow, training and tools, pp. 13-19, ISSW 2024 Tromsø, Norway, URL https://arc.lib.montana.edu/snow-science/objects/ISSW2024_01.3.pdf, 2024.