IL CARG SI MOSTRA
RISULTATI SCIENTIFICI E LA SFIDA DEL COMPLETAMENTO
11-12 novembre 2026
MUCIV - Museo delle Civiltà · *Sala Conferenze "F.M. Gambari"* · *Palazzo delle Scienze* · Piazza Guglielmo Marconi, 14 - ROMA

11 novembre 2026 Relatore: Paola **Tartarotti**

Il contributo del Progetto CARG alla conoscenza delle Alpi Centrali: i nuovi Fogli geologici 021-022 Passo dello Spluga-Madesimo e 037-038 Bodengo-Chiavenna

Paola **Tartarotti**

ABSTRACT

I Fogli Geologici 021-022 e 037-038 in scala 1:50.000 derivano dall'accorpamento dei 4 Fogli 021 Passo dello Spluga e 022 Madesimo, a nord e 037 Bodengo e 038 Chiavenna, a sud della Carta Geologica d'Italia a scala 1:50.000; sono ubicati nel settore settentrionale della regione Lombardia, tra le Alpi Lepontine (a ovest) e le Alpi Retiche (a est) alla confluenza di tre valli principali: Valchiavenna, Val Bregaglia e Val San Giacomo, importanti vie di accesso verso la Svizzera. Sono caratterizzati da un territorio quasi interamente montuoso, con quote che superano anche i 3000 m slm e pendenze medie intorno a 35-40°. La superficie totale dei Fogli rilevati è di ca. 770 kmq su un territorio molto acclive ed impervio, con difficoltà logistiche legate ad una topografia ostile e scarsa accessibilità di strade percorribili. I due Fogli sono corredati di un volume unico di Note Illustrative, cinque Appendici (online) e una Banca Dati geologica alla scala 1:25.000 (online). I Fogli sono ubicati nelle Alpi Centrali subito a nord del Lineamento Periadriatico che separa il dominio alpino nord-vergente dal Dominio Sudalpino sud-vergente. Le unità affioranti appartengono al Dominio Pennidico (Falde Suretta, Tambo e Adula, sormontate solo da una piccolissima porzione della Falda Avers e separate tra loro da lembi di coperture permo-mesozoiche) e in piccola parte al Dominio Austroalpino. In disaccordo con la letteratura, sono state riconosciute due unità di pertinenza incerta: il Complesso tettono-metamorfico del Monte Gruf e l'Unità di Chiavenna. Infine, la Zona Bellinzona-Dascio affiora in minor misura nei settori meridionali del Foglio 037-038. La pila delle falde è poi sigillata dai corpi intrusivi di età terziaria, il plutone Masino-Bregaglia e il granito di Novate.

Il rilevamento geologico di dettaglio in scala 1:10.000 di questo progetto ha implementato le conoscenze presenti in letteratura, distinguendo 61 unità litostratigrafiche, di cui 54 di nuova istituzione. L'assetto strutturale dell'area è noto per quel che riguarda la storia Alpina (da circa 50 Ma fa), mentre scarsi o assenti sono i relitti strutturali e mineralogici pre-alpini. Vengono riconosciute almeno 4 fasi deformative duttili e duttili/fragili di cui le più recenti, in particolare la cosiddetta Fase Cressim, producono pieghe ampie e poco scistogene che hanno condizionano l'evoluzione geomorfologica del territorio. I basamenti polimetamorfici e policiclici coinvolti sia nel ciclo orogenico Varisico che nel ciclo Alpino mostrano associazioni litologiche simili (para- e ortogneiss, minori anfiboliti e, solo in alcune falde, da piccole porzioni di rocce di mantello) ed impronte metamorfiche pre-Alpine di HT o UHT, comprendenti anche granuliti a saffirina, ed Alpine di tipo Barroviano con rocce a granato, biotite, sillimanite, cordierite. Tali basamenti vengono intrusi da corpi granitici già nel Cambriano-Ordoviciano, poi nel Permiano e nel Terziario. Sono responsabili della fusione parziale con ampia produzione di migmatiti, diffuse un po' in tutto il territorio. Le evidenze di relitti eclogitici (HP) sono scarse e non sempre vincolate da datazioni geocronologiche.

Per gli aspetti di geologia tecnica, sono state finalizzate numerose mappe tematiche derivate dal censimento dei processi e attività industriali, iniziato da diversi anni dall'Università di Milano e Regione Lombardia. Le attività estrattive hanno costituito un elemento di rilevante importanza per l'economia locale solo in passato, mentre oggi non sembrano rivestire un ruolo chiave nelle strategie di sviluppo. I caratteri

idrologici e idrogeologici sono condizionati dalla geomorfologia e dalla ridotta permeabilità dei litotipi presenti che determinano un consistente deflusso superficiale con una rapida risposta idrodinamica dei corsi idrici agli eventi atmosferici, rendendo il territorio adatto allo sviluppo di una intensa rete di impianti idroelettrici. È stata svolta una prima stima della risorsa idrica in una porzione del territorio, attraverso il calcolo del bilancio idrologico sul bacino della Valle San Giacomo (Appendice 3).

Il territorio dei Fogli, data l'acclività, è caratterizzato da significative dinamiche gravitative e/o alluvionali attive distribuite pressoché lungo tutti i versanti e a tutte le quote. Fenomeni franosi sono spesso associati a deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV). Essi determinano gradi elevati di pericolosità e rischio vicino alle zone antropizzate, rendendo indispensabili le attività di monitoraggio e studi di approfondimento. Infine, per quanto riguarda la geologia dei depositi recenti, oltre alle forme e processi legati a idrologia e gravità, il principale contributo è costituito dalla ricostruzione in dettaglio dell'evoluzione dei ghiacciai negli ultimi 20.000 anni circa, supportata dai rilievi di terreno e dalle datazioni al radiocarbonio effettuate su campioni prelevati da torbiere.

La cospicua mole di dati ottenuta dal progetto rappresenta un'importante premessa conoscitiva per lo sviluppo di fogli dedicati alle tematiche di maggior impatto come quelle idrogeologhe e di pericolosità e rischio. Per la Valchiavenna questi potrebbero rappresentare strumenti prototipali per lo sviluppo strategico e sostenibile dei territori montani.