



Progetto B-ICE. & heritage “Bernina Terra Glacialis. Studio e valorizzazione di un patrimonio naturale e culturale di particolare pregio in una regione alpina aperta, con approcci innovativi rivolti al futuro”.

08-09-2021

Opera di studio e valorizzazione delle Grotte della Val di Scerscen Relazione Campo 2

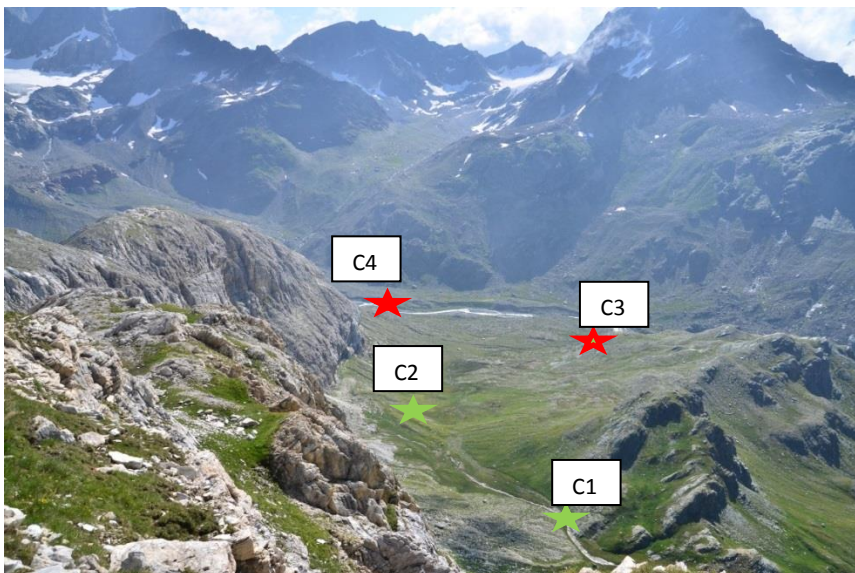
Nell’ambito del Progetto B-ICE. & heritage “Bernina Terra Glacialis. Studio e valorizzazione di un patrimonio naturale e culturale di particolare pregio in una regione alpina aperta, con approcci innovativi rivolti al futuro”, il progetto “Opere di studio e valorizzazione delle grotte della Val di Scerscen” ha come scopo lo studio di queste cavità, con indagini geologiche e strutturali, uno studio idrogeologico con un test di tracciamento delle acque, analisi chimiche e mineralogiche di campioni di roccia, concrezioni, sedimenti e vermicolazioni argillose, datazioni isotopiche di concrezioni e sedimenti, un’indagine morfologica e sedimentologica delle cavità, uno studio sulla meteorologia ipogea, con posa di sensori di temperatura e umidità, una valutazione dell’entità della corrosione per condensazione, operata dalle acque che condensano sulle pareti e sui soffitti delle grotte a causa della differenza di temperatura tra la roccia e l’aria, più calda e umida che entra dall’esterno durante la stagione calda, misurata attraverso le perdite di peso di apposite placchette calcaree già posizionate in una delle grotte. A queste indagini scientifiche si affiancano rilievi di dettaglio con laser scanner, fotografia 360° e riprese video per documentare accuratamente le cavità e le varie attività scientifiche svolte, che verranno utilizzati per realizzare un plastico tridimensionale della zona, con le sue grotte, pannelli e brevi filmati didattici sulle grotte e le ricerche scientifiche in ambiente sotterraneo, che verranno poi messi a disposizione del pubblico nella sala dedicata alla speleologia e alle grotte della Val di Scerscen al museo della miniera della Bagnada, di prossimo allestimento.

Nei giorni 4-5 settembre 2021 si è svolto il secondo campo di indagine, i cui scopi principali erano:

- studio geologico e morfologico delle cavità, campionamento di rocce, vermicolazioni e sedimenti per analisi e datazioni;
- controllo degli strumenti e dei *data logger* posti nella Grotta del Veronica, con scarico su pc dei primi dati;
- fotogrammetria 360° e rilievi con *laser scanner* in grotta e all’esterno;
- riprese in esterno con drone;

- riprese video delle attività svolte;
- esplorazione di un ramo ancora ignoto nella grotta Morgana;
- prelievo degli ultimi captori, a conclusione del test di tracciamento delle acque.

Poco prima del secondo campo, sono giunti i primi risultati del test di tracciamento delle acque della Grotta Morgana: le analisi sono ancora in corso, ma i risultati preliminari indicano che sono sicuramente positivi i captori posti nella piccola sorgente alla base della parete Sud della bancata di marmi dolomitici (C2) e nel torrente che ne è alimentato (C1), ancora in forse il risultato dei captori posti nel torrente principale (C4), negativi i captori nel torrente che esce dalla piccola torbiera (C3). I tempi e le modalità di restituzione del tracciante suggeriscono da una parte una veloce connessione con le sorgenti, presumibilmente attraverso condotte carsiche, e dall'altra la presenza di una falda acquifera estesa, dove il tracciante rimane a lungo. I risultati saranno meglio esposti nello studio idrogeologico completo, al termine delle analisi e delle verifiche di laboratorio.



Dei quattro punti di controllo in cui sono stati posizionati i captori per il test di tracciamento, sono risultati sicuramente positivi i punti C1 e C2, in verde nell'immagine - Foto Mauro Inglese

Per il secondo campo, la squadra è salita la mattina di sabato 4 settembre, da Campomoro, con trasporto in elicottero di Elitellina, ed è ridiscesa domenica 5 settembre.



Ancora una volta, l'utilizzo dell'elicottero ha permesso un veloce trasporto sul posto di persone e materiali, consentendo così una permanenza di due giorni, fondamentale per poter svolgere tutte le attività previste in grotta e in superficie - Foto Mauro Inglese

Il campo ha visto la partecipazione di 8 persone, ognuno con diverse competenze:
Illenia D'Angeli – Vigea - Virtual Geographic Agency – geologia, fotogrammetria 360°;
Prof. Jo de Waele – Istituto Italiano di Speleologia, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali BIGEA, Sezione di Geologia, Università di Bologna Alma Mater Studiorum – geomorfologia, analisi mineralogiche e petrografiche, datazioni;
Mauro Inglese – Gruppo Grotte Milano CAI-SEM - fotografia e riprese video, tecnico del Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico;
Andrea Maconi – Gruppo Grotte Milano CAI-SEM - esplorazione e rilievo topografico;
Tommaso Santagata – Vigea - Virtual Geographic Agency – rilievi con *laser scanner* e fotogrammetria 360°, riprese con drone, tecnico del Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico;
Felicità Spreafico – Speleo Club Erba – esplorazione, rilievo topografico e geologia;
Paola Tognini– Gruppo Grotte Milano CAI-SEM– geologia e coordinamento scientifico;
Giorgio Tomasi– Speleo Valseriana Talpe– riprese e montaggio video, tecnico del Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico.

Sabato 4 settembre

- approfittando delle buone condizioni meteo, sono state fatte riprese video in esterno con spiegazioni della geologia del luogo;



Le riprese video serviranno per costruire piccoli filmati didattici che documenteranno e spiegheranno i diversi aspetti delle ricerche scientifiche, la geologia del luogo e le caratteristiche delle grotte e delle forme carsiche – Foto Mauro Inglese

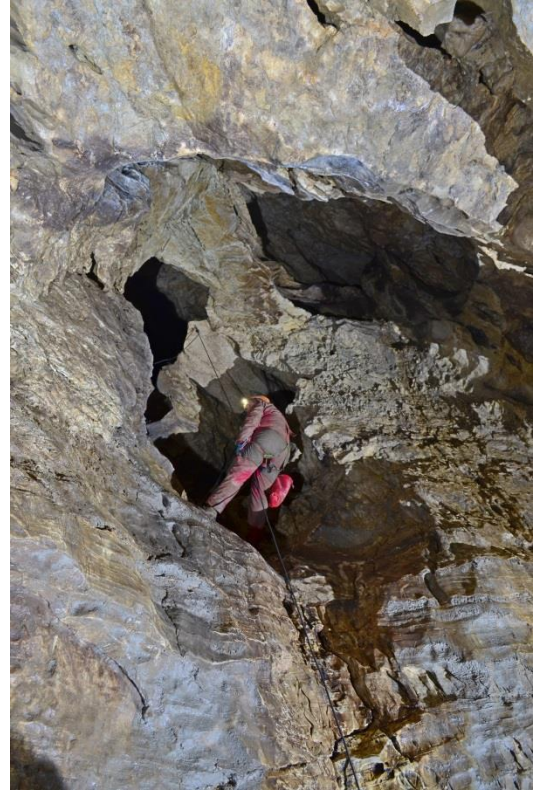


Tra le varie caratteristiche e peculiarità geologiche, particolarmente spettacolari sono le microforme di corrosione carsica, dovute all'azione di dissoluzione chimica delle acque meteoriche sulle rocce carbonatiche, che in superficie modellano i marmi dolomitici in forme bizzarre e singolari, come questi "microKarren" - Foto Mauro Inglese



Lo stretto passaggio iniziale della Grotta Morgana: gli ingressi delle grotte spesso sono piccoli e nascosti da massi e detriti, ma la presenza di ambienti sotterranei è rivelata agli speleologi da correnti d'aria, che in alcuni casi possono essere anche molto forti e percepibili a qualche metro di distanza dagli ingressi – Foto Mauro Inglese

Per la presenza di alcuni tratti verticali e un pozzo di 12 m, la visita della grotta è riservata a persone esperte, con adeguata attrezzatura e preparazione tecnica – Foto Mauro Inglese



- la mattina, una squadra è entrata nella Grotta Morgana, dove sono state fatte diverse attività:
 - osservazioni geologiche e morfologiche, geologia strutturale (misure di giaciture di strati e fratture);
 - prelievo di campioni di roccia, sedimenti, mineralizzazioni e vermicolazioni argillose, che verranno sottoposti ad analisi mineralogiche e petrografiche presso i laboratori del BIGEA - Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali dell'Università di Bologna;

Una caratteristica della grotta Morgana sono le belle gallerie a sezione ellittica, scavate dalle acque sotterranee quando la grotta era completamente allagata – Foto Mauro Inglese



La corrosione dovuta alla condensazione di vapore d'acqua sulle pareti e sulle volte è probabilmente responsabile di forme come nicchie e cupole, numerosissime nelle grotte della Val di Scerscen – Foto Mauro Inglese



Mineralizzazioni a manganese caratterizzano i marmi dolomitici in cui si sono formate le grotte: non essendo solubili, rimangono in rilievo sulle pareti, con forme chiamate “box work” – Foto Mauro Inglese



Sottili veli di argille modellati dalle correnti d'aria danno origine a forme particolari, come questi “festoni” di fango – Foto Mauro Inglese



Sulle pareti sono abbondanti le cosiddette “vermicolazioni argillose”, piccoli agglomerati di argilla la cui genesi è legata alla presenza di colonie di batteri, come è risultato anche dagli studi effettuati nel 2017 – Foto Mauro Inglese



Sedimenti depositati in vari punti della grotta testimoniano diverse fasi di trasporto fluviale e di formazione di piccoli laghi, che hanno a più riprese riempito quasi totalmente le gallerie verso il fondo della grotta – Foto Ivano Foianini

- misure di temperatura e conducibilità elettrica (mineralizzazione) delle acque in tre punti diversi della grotta, che mostrano come nella grotta si incontrino due corsi d'acqua di provenienza diversa, con una mineralizzazione differente;

- riprese video durante le osservazioni e misure geologiche, con piccole interviste divulgative/didattiche ai vari specialisti;
- documentazione fotografica di un nuovo ramo esplorato tre anni fa;
- esplorazione di nuovi rami della grotta. Un'impegnativa risalita di una cascata ha permesso di esplorare e rilevare un cammino fino ad un'altezza di 40 metri, aggiungendo quindi circa 50 metri allo sviluppo totale della grotta. Il nuovo ramo, purtroppo, diviene impercorribile poco dopo la fine della risalita.

E' stato anche esplorato un piccolo ramo nella saletta alla base del pozzo di 12 metri, ramo che, dopo una parte molto stretta, porta a una galleria di belle dimensioni, ma che è occlusa da massi di crollo dopo pochi metri. Lo sviluppo della grotta raggiunge ora gli 877 m.



La risalita della cascata da cui proviene uno dei corsi d'acqua interni della Grotta Morgana ha richiesto un'arrampicata di oltre 40 m lungo una parete battuta dall'acqua – la cui temperatura è di 1,9° C. Le risalite in grotta sono sempre difficoltose a causa della roccia, spesso bagnata, coperta di fango o alterata – Foto Felicità Spreafico

- una squadra è entrata nella Grotta del Veronica per completare il rilievo con laser scanner iniziato nel 2017 e per realizzare fotografie 360°, che permetteranno di costruire un percorso virtuale tridimensionale;



Rilievo con laser scanner nella Grotta del Veronica: lo strumento, ruotando su se stesso, esegue in pochi minuti accuratissime misure degli ambienti, consentendo poi di restituire modelli tridimensionali della cavità - Foto Mauro Inglese

- nel pomeriggio, usciti dalla Grotta Morgana, una seconda squadra è entrata della Grotta del Veronica dove sono stati fatti:

- osservazioni geologiche e morfologiche;
- prelievo di campioni di roccia e sedimenti, che verranno sottoposti ad analisi mineralogiche e petrografiche presso i laboratori del BIGEA - Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali e a datazioni cosmogeniche per stabilire l'età dei depositi (vedi relazione precedente);
- riprese video durante le osservazioni e misure geologiche e i rilievi con *laser scanner*, con piccole interviste divulgative/didattiche ai vari specialisti;
- documentazione fotografica delle particolari morfologie osservate nella grotta;



La roccia candida e le belle forme di corrosione della Grotta del Veronica creano ambienti molto suggestivi: compito dei ricercatori è scoprire l'origine e l'evoluzione di queste forme – Foto Mauro Inglese



I processi di corrosione dovute alla condensazione dell'umidità dell'aria calda che entra nella grotta, molto più fredda, creano forme molto particolari sulle pareti e sulle volte, come queste cupole, grandi e piccole – Foto Mauro Inglese



I processi di corrosione della roccia creano anche forme molto particolari, come queste scanalature lungo fratture della roccia – Foto Mauro Inglese

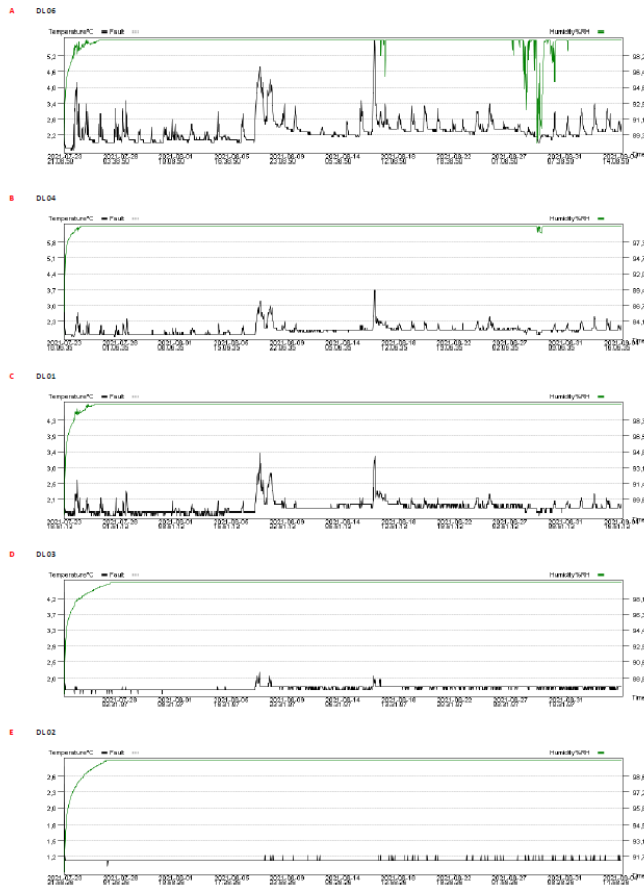
Altre forme insolite, come queste “macchie” bianche e grigie sulla roccia in alcuni punti della grotta, attendono ancora una spiegazione: sono stati presi campioni della patina che ricopre la roccia e che, presumibilmente, si sfoglia poi a causa del gelo, dando alla roccia questo particolare aspetto macchiettato – Foto Mauro Inglese



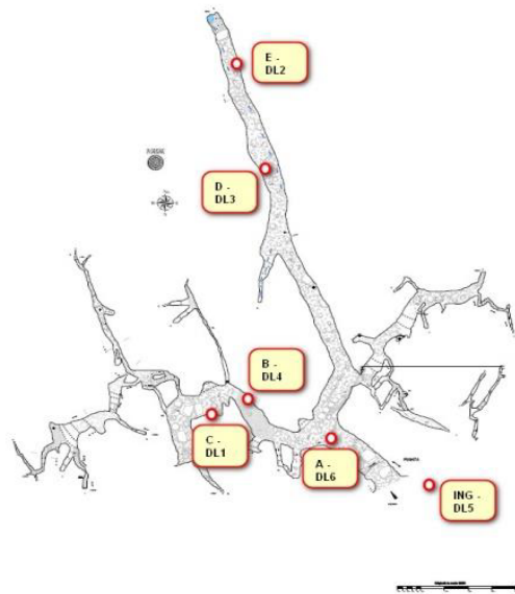
- esplorazione di un nuovo ramo della grotta, con una piccola risalita, che, purtroppo, non ha portato a scoperte significative;
- controllo del funzionamento dei *data logger* posizionati nella grotta nel corso della spedizione precedente e scarico su pc dei primi dati: questi mostrano delle variazioni di temperature e di umidità abbastanza marcate in prossimità dell'ingresso e nel ramo di sinistra, in risalita, mentre i dati dei sensori verso il fondo della grotta mostrano una stabilità sia delle temperature che dell'umidità: questo permette già di ipotizzare che i processi di condensazione, e conseguente corrosione della roccia, siano più attivi nelle parti iniziali della grotta, dove si realizzano scambi di aria con l'esterno, come dimostrato anche dalla distribuzione delle morfologie di corrosione nella grotta. Purtroppo, per un disguido nella consegna, non è stato possibile mettere in posto i restanti *data logger* previsti, che saranno posizionati nel corso di una terza spedizione ai primi di ottobre.



Uno dei termometri/igrometri posti nella Grotta del Veronica, protetto dallo stillicidio da una protezione di plastica: gli strumenti elettronici in grotta non trovano il loro ambiente ideale, per le basse temperature (circa 2°C, in questo caso) e per l'umidità, sempre molto elevata e prossima al 100% - Foto Mauro Inglese



GROTTA DEL VERONICA LO SO 3088



I primi grafici dell'andamento delle temperature e dell'umidità registrate nelle Grotta del Veronica dopo l'installazione degli strumenti, il 24 luglio: gli strumenti che mostrano le maggiori variazioni sono quelli vicino all'ingresso e nel ramo di sinistra, in lieve risalita, mentre verso il fondo della grotta le condizioni si sono rapidamente stabilizzate, con oscillazioni minime dei parametri – Elaborazione grafici e immagine Mauro Inglese

Sono state anche controllate le placchette di calcare lasciate in grotta nel 2017, per la valutazione dell'entità della corrosione. Data la mancanza di evidenti segni di corrosione, si è deciso di lasciarle in posto ancora per un anno;

Placchette di calcare, numerate e pesate con una bilancia di precisione, sono state posizionate in diversi punti della Grotta del Veronica nel 2017, a diverse altezze: dopo essere rimaste in posto alcuni anni, quest'anno verranno nuovamente pesate per valutare la perdita di peso e, quindi, l'entità della corrosione per condensazione che hanno subito nel corso degli anni - Foto Mauro Inglese



Domenica 5 settembre

- sono state terminate le riprese video in esterno;
- sono stati completati i rilievi con *laser scanner* della superficie attorno alle grotte, che saranno utilizzati per la realizzazione del plastico tridimensionale che verrà posto al museo della Bagnada;
- sono state fatte riprese con drone dell'area circostante le grotte;



- è stata fatta una breve risalita nella Grotta del Veronica, per raggiungere una piccola finestra che sembrava proseguire, ma il ramo si chiude dopo pochi metri;
- sono stati recuperati gli ultimi captori, concludendo così il test di tracciamento.



Per ogni punto di controllo, sono stati posti due captori: uno è stato sostituito periodicamente, per valutare i tempi di arrivo del tracciante, e l'altro, contrassegnato dal colore rosso, è rimasto in posto per tutto il periodo di osservazione (dal 24 luglio al 5 di settembre), come ulteriore controllo – Foto Mauro Inglese

E' previsto un terzo campo, a inizio ottobre, per il proseguimento delle attività.

La responsabile scientifica del progetto
Dott.ssa Paola Tognini

Paola Tognini