

Progetto di ricerca scientifico-speleologico ad elevata tecnologia per il rilevamento e successiva esplorazione di cavità derivanti dall'attività glaciale e idrogeologica del Pleistocene nella valle aquilana.

Il progetto di ricerca scientifico-speleologico per il rilevamento/esplorazione di ipogei derivanti dall'attività glaciale pleistocenica è stato reso possibile grazie al contributo del Comitato Scientifico Centrale del CAI concesso nel 2018 (prima annualità progetto RPV) ed è “a pieno regime”, nella fase di sperimentazione ed acquisizione dati da terra ed in aria.

Le molteplici esplorazioni, riportate di seguito, sono state condotte da diversi gruppi nei mesi invernali. Le squadre, comprendenti tecnici con formazione speleologica, torrentistica e/o alpina, afferiscono a diverse realtà locali che frequentano l'ambiente montano. In particolare, hanno partecipato membri del Gruppo Grotte e Forre “Francesco de Marchi” della Sezione CAI de L'Aquila, membri del Gruppo Speleologico Aquilano e del Museo di Speleologia “F. Rivera”, membri della Federazione Speleologica Abruzzese. Altri componenti, attratti dalla particolarità delle esplorazioni, hanno partecipato da “singoli”, avvicinandosi al GGFAQ ed all'ambiente CAI in generale.

Per quanto riguarda le peculiarità delle fasi di campo, queste sono state organizzate in base alla copertura nevosa in ambienti boscati, per valutare da terra le potenzialità della strumentazione termografica in situazioni complesse. Infatti, l'individuazione di possibili ingressi grotte in un intricato sistema di tronchi, cespugli e vegetazione fitta è di una certa complessità, specie se paragonata ad un ambiente aperto quale, ad esempio, un prato.

A questo scopo, oltre alle battute nei diversi ambienti dell'Appennino abruzzese effettuate da terra, sono state compiute delle missioni aeree tramite drone, il cui scopo principale è stato quello di valutare la bontà dei voli, resa della batteria e fattibilità complessiva dei voli con termocamera.

In Figura 1 sono riportate le due aree indagate tramite drone facenti parte di un sistema carsico superficiale piuttosto notevole, situato vicino alla località sciistica “Campo Felice”, nei pressi della città di L’Aquila.

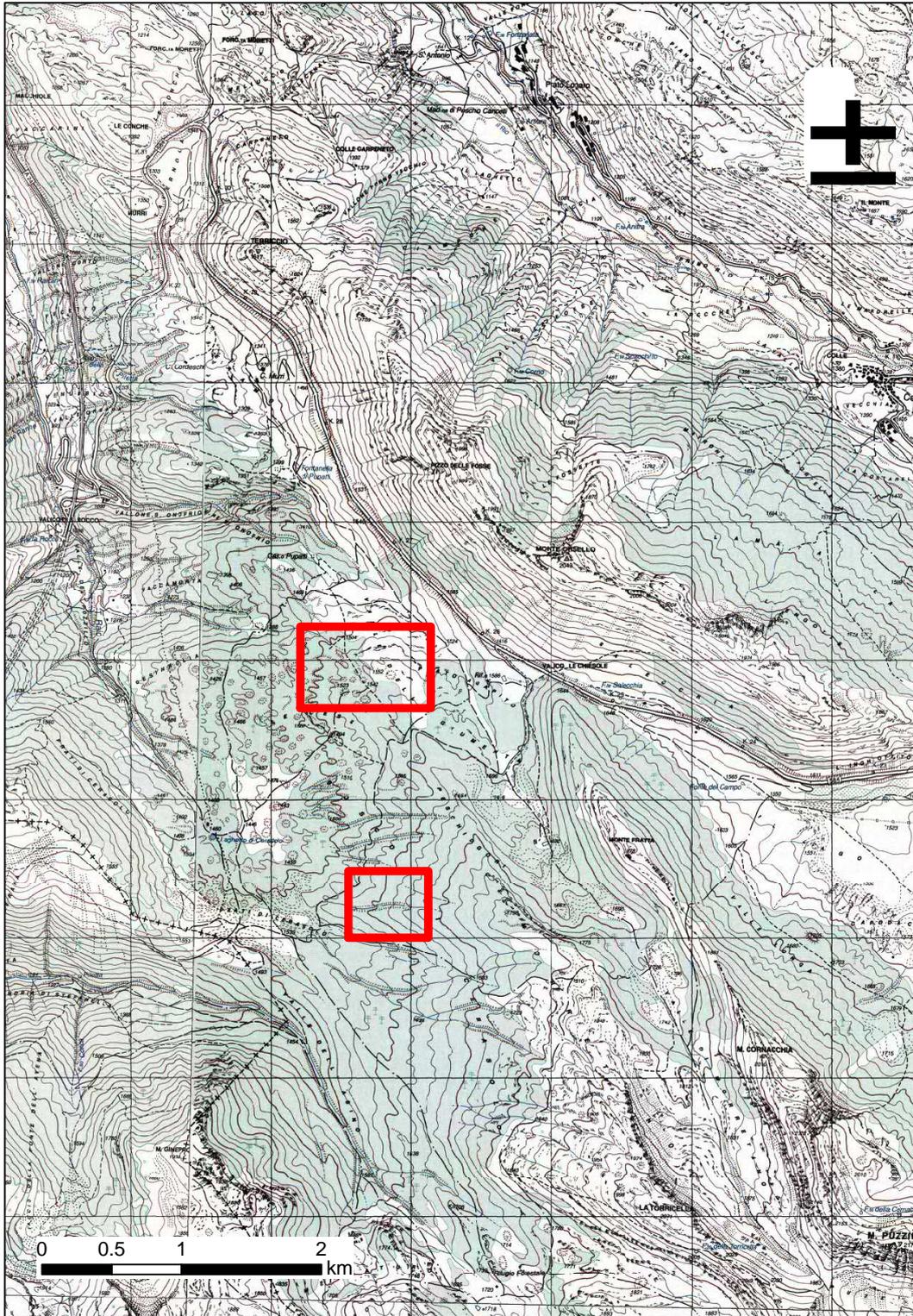


Figura 1 - Aree test di volo

Tali aree sono state scelte per un duplice motivo: in primis le spiccate caratteristiche territoriali a vocazione carsica, che dunque possono potenzialmente ospitare aperture di grotte. In seconda istanza, in quanto permettono di avere un buon mosaico bosco-prato, utile per calibrare e mettere alla prova la termocamera. Nella Figura 2 sono riportati i piani di volo per le due aree, elaborati con il software *Pix4Dcapture for DJI*; come è possibile notare, le *grid* di volo e la quota sono particolarmente influenti sulla durata del volo stesso. Si è infatti cercato, con questi due voli, un giusto compromesso tra tempi, risoluzione delle foto e manovrabilità del mezzo in situazioni di eventuale emergenza.

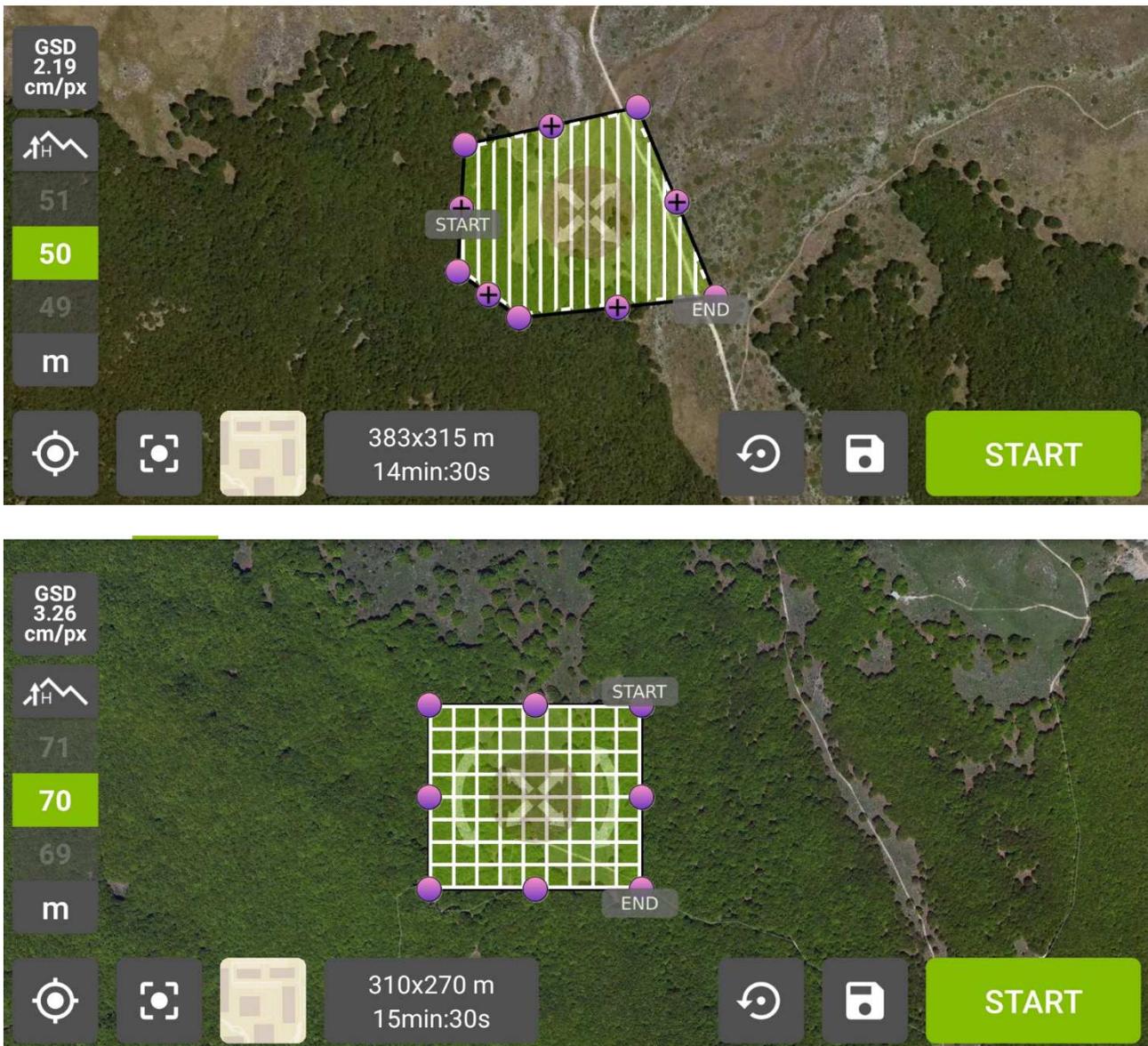


Figura 2

Un altro volo è stato effettuato al fine di ottenere una situazione di “controllo”, in questo caso presso una zona che ospita una cavità conosciuta, in zona fortemente carsica, presso le falde del Monte Ocre, a sud-est della città di L’Aquila (Figura 3).

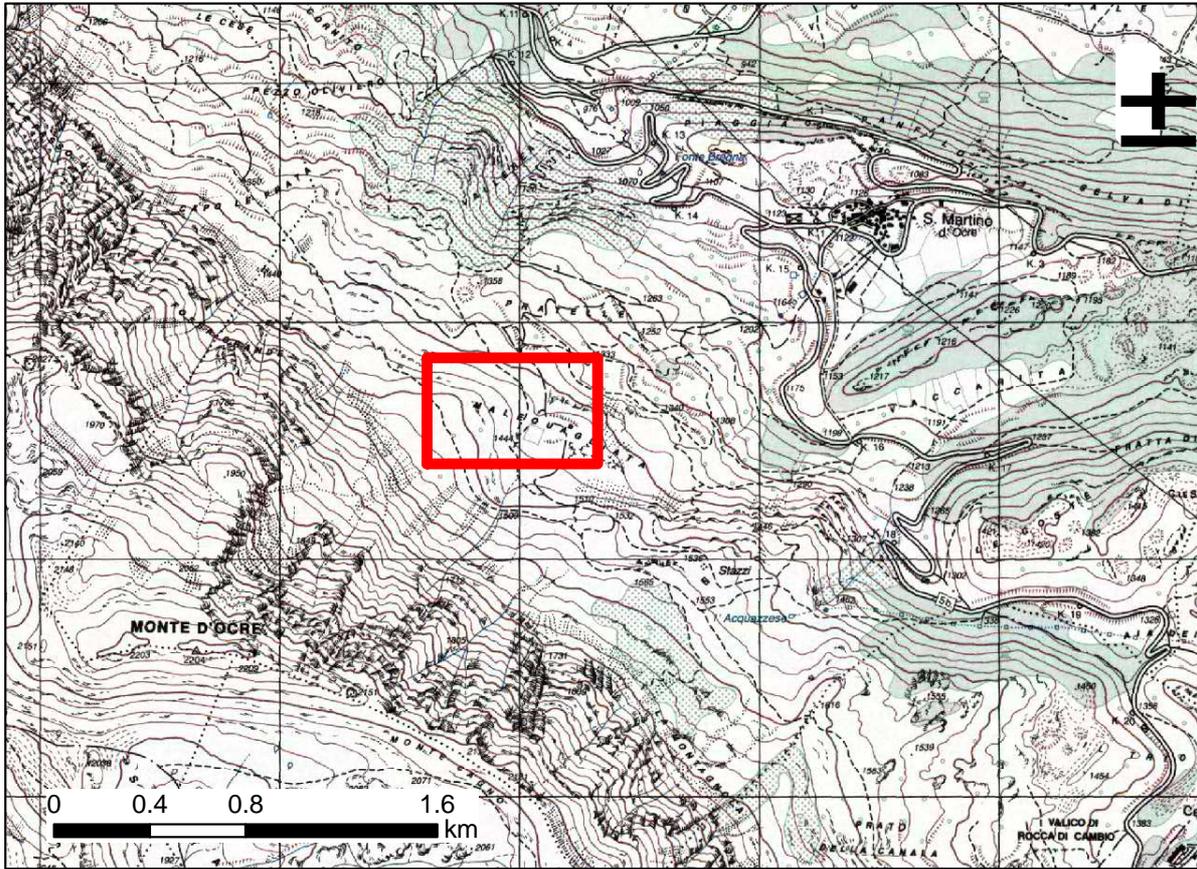


Figura 3

Anche in questo caso sono stati prodotti dei piani di volo, ed uno è stato selezionato quale quello più consono per la missione termografica (Figura 4); in Figura 5, un esempio di fotografia azimutale ottenuta durante la missione.

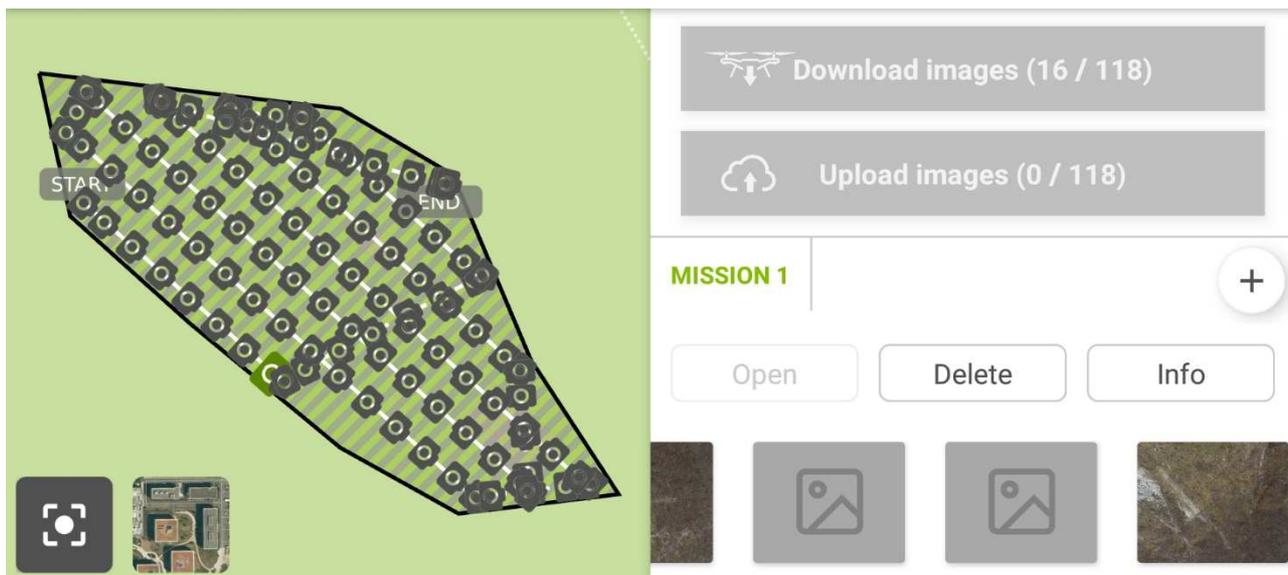


Figura 4

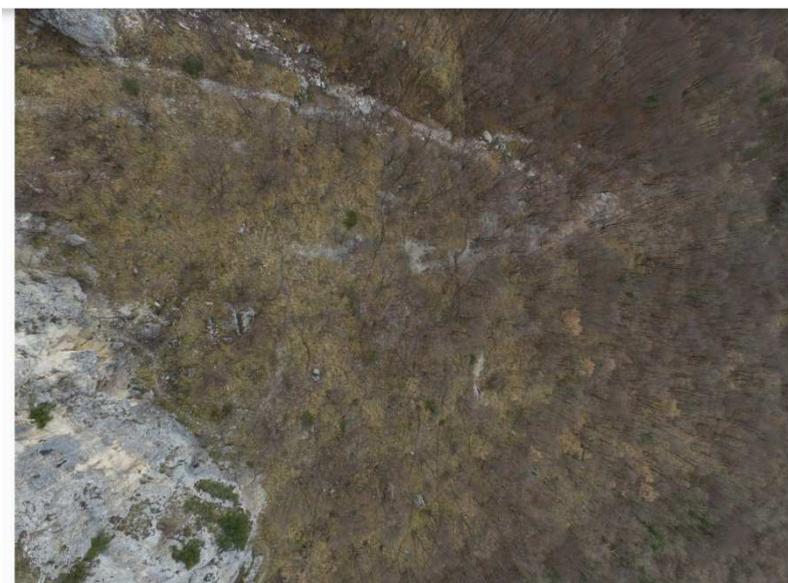


Figura 5

Le ricognizioni svolte costituiscono la fase propedeutica alle missioni termografiche pianificate.

E' infatti necessario precisare che i droni in commercio (ad eccezione di quelli che vengono appositamente dotati di termocamera, solitamente con costi che superano i 5000€), sono progettati per portare, durante il volo, la propria camera.

I voli sulle aree campione sono stati dunque effettuati al fine di valutare la risoluzione e la buona riuscita delle fotografie "classiche", i tempi di scarica della batteria e le possibili interferenze con l'ambiente circostante.

Questo è un passaggio fondamentale per la buona riuscita dei voli con il sistema “smartphone + termocamera”, la cui presenza farà variare gli assetti di volo. Infatti, i *payload* del drone preposto ai voli, è al limite delle possibilità del drone stesso. La carica della batteria, che per i droni commerciali della fascia 800-1500€ si aggira intorno ad una ventina di minuti, scende drasticamente se aumenta il *payload* da sollevare.

Inoltre, il bilanciamento dell'intero drone può essere compromesso se il sistema “smartphone + termocamera” non risulta ben assestato, considerando che le correnti che gli ESC forniscono ai motori delle eliche possono subire già variazioni significative per rispondere alle folate di vento ed alle relative imbardate.

Parallelamente alle battute di superficie effettuate nel contesto sopra riportato, è stata dunque prodotta la documentazione necessaria a calibrare la fase finale del progetto. Come può essere evidenziato in Figura 6 e 7, la termocamera possiede una buona risoluzione per gli oggetti con spiccata differenza di temperatura (corpo umano in bosco innevato), a breve (Figura 6) e lunga distanza (Figura 7).

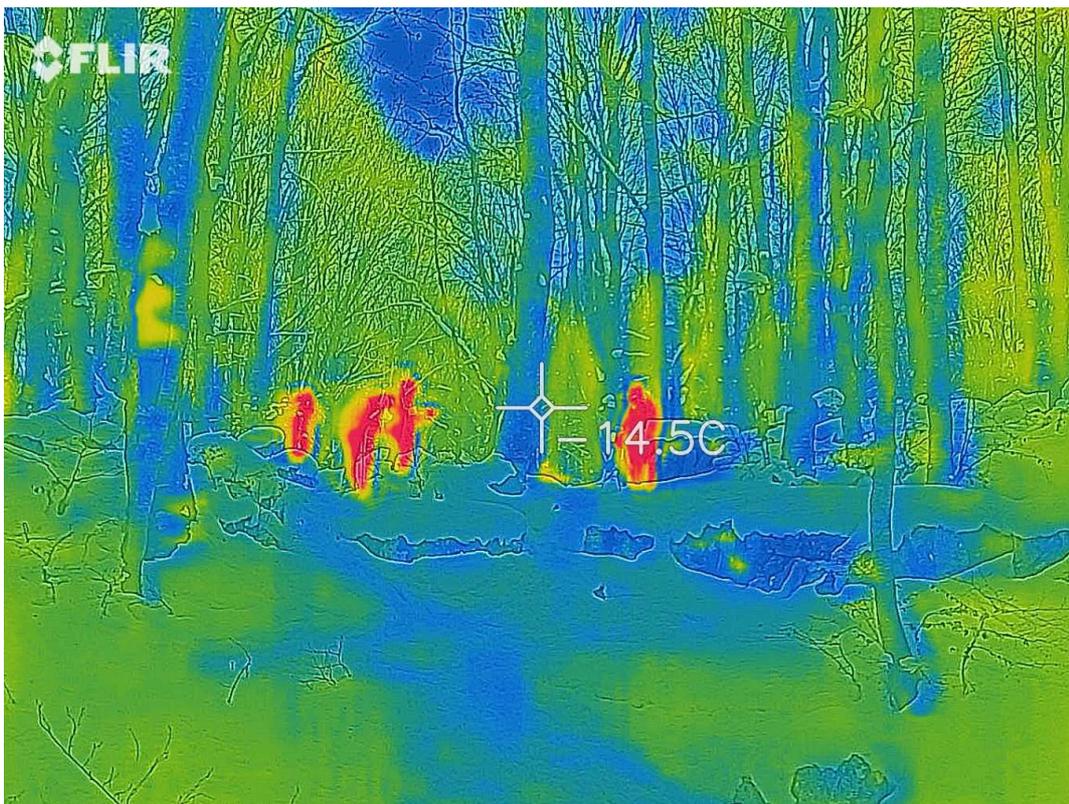


Figura 6

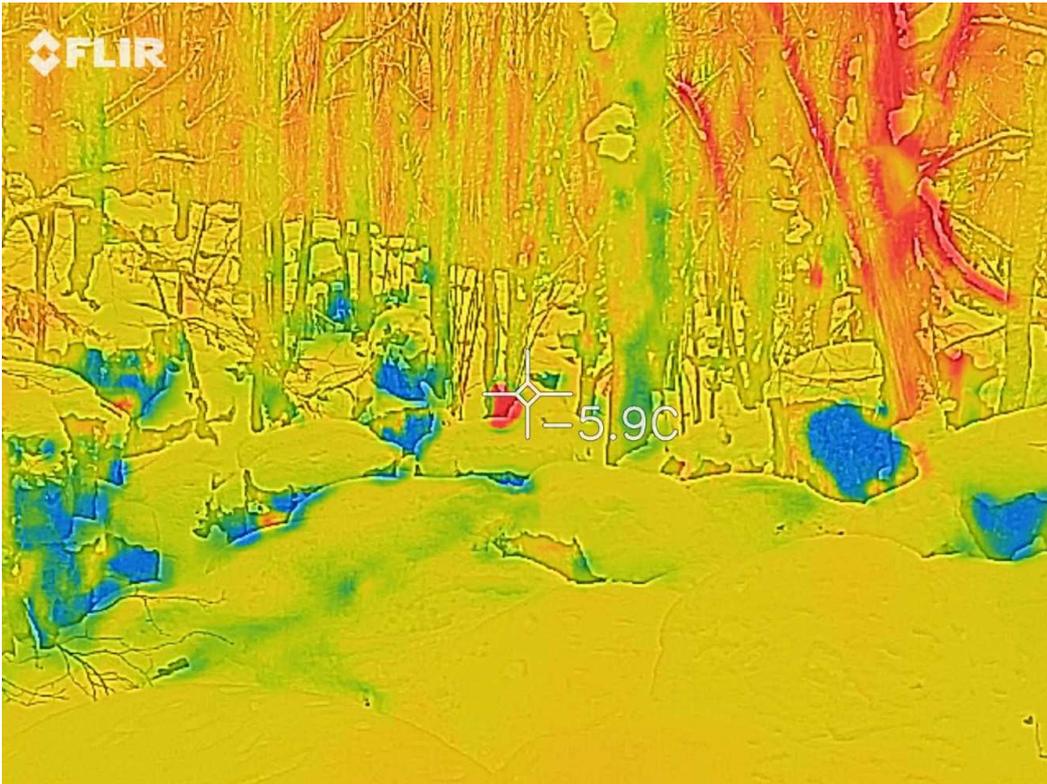


Figura 7

Per quanto concerne gli ipogei, sono stati rilevati diversi punti di possibile ingresso, che non sono risultati “positivi” alla termocamera. Questo ha trovato poi riscontro ad una verifica speleologica: i presunti ingressi risultavano infatti essere solo degli scavernamenti, senza prosecuzione alcuna (e dunque senza alcuna possibilità d’aria a maggiore temperatura uscente). Ciò rappresenta un ottimo risultato: la termocamera, almeno da rilievo a terra, riesce a ben discernere un ingresso “falso”, una semplice apertura nella roccia (esempi in Figg. 8, 9 e 10, immagini scattate sia nel contesto territoriale della Figura 1 che 2).

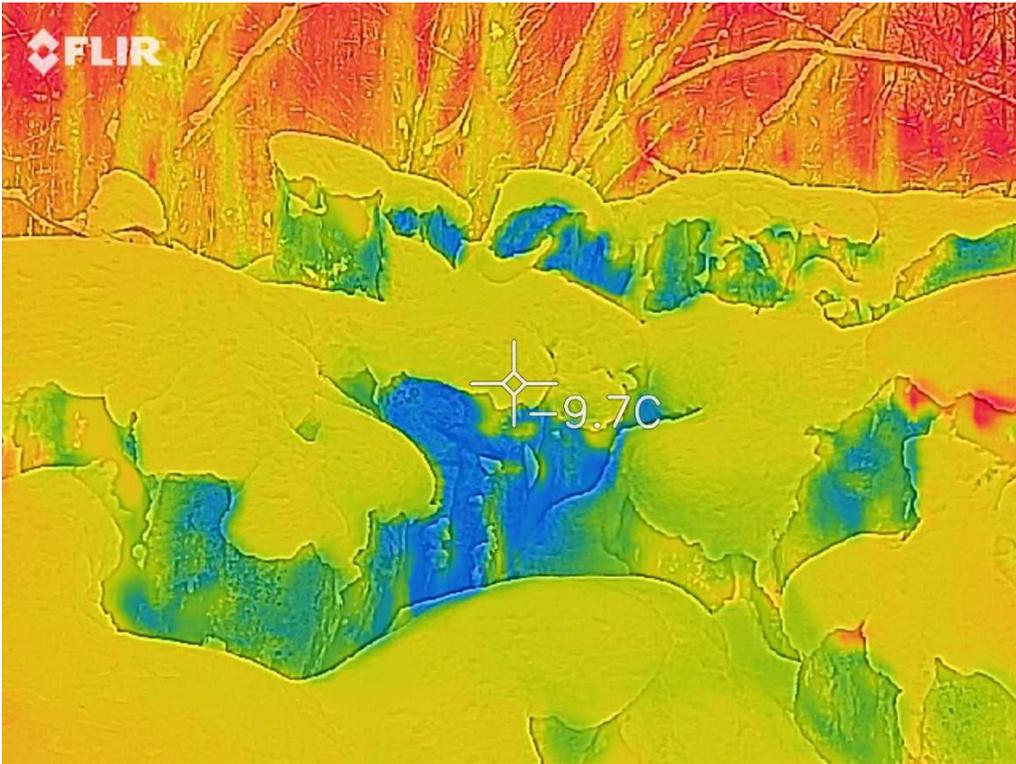


Figura 8

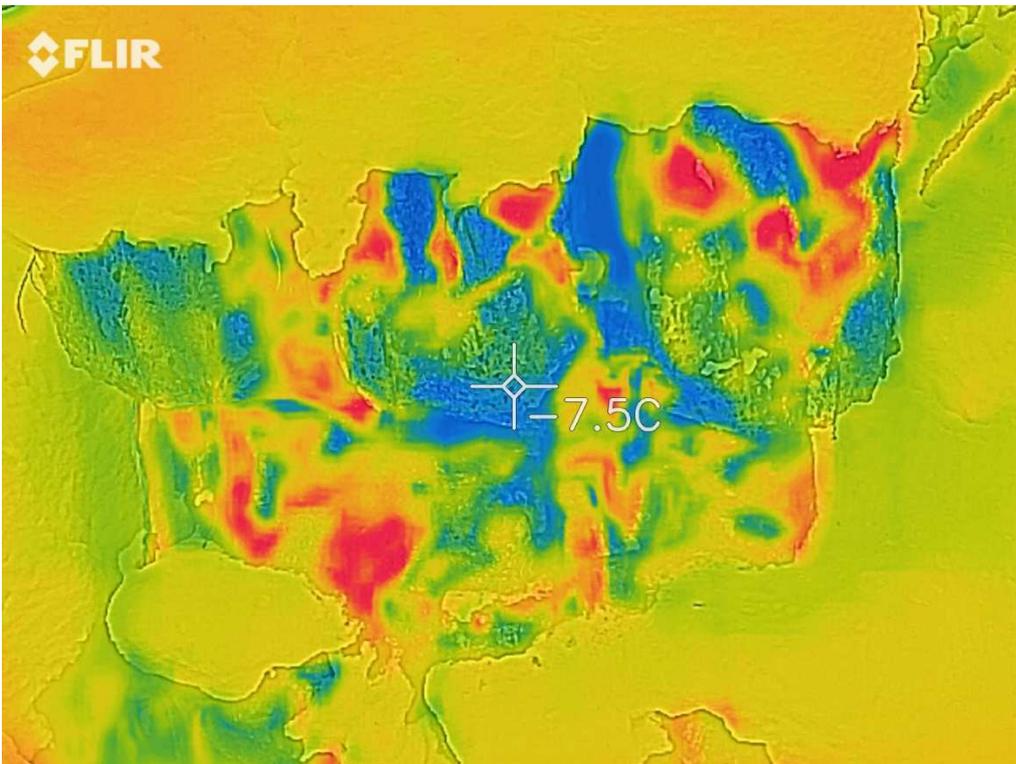


Figura 9

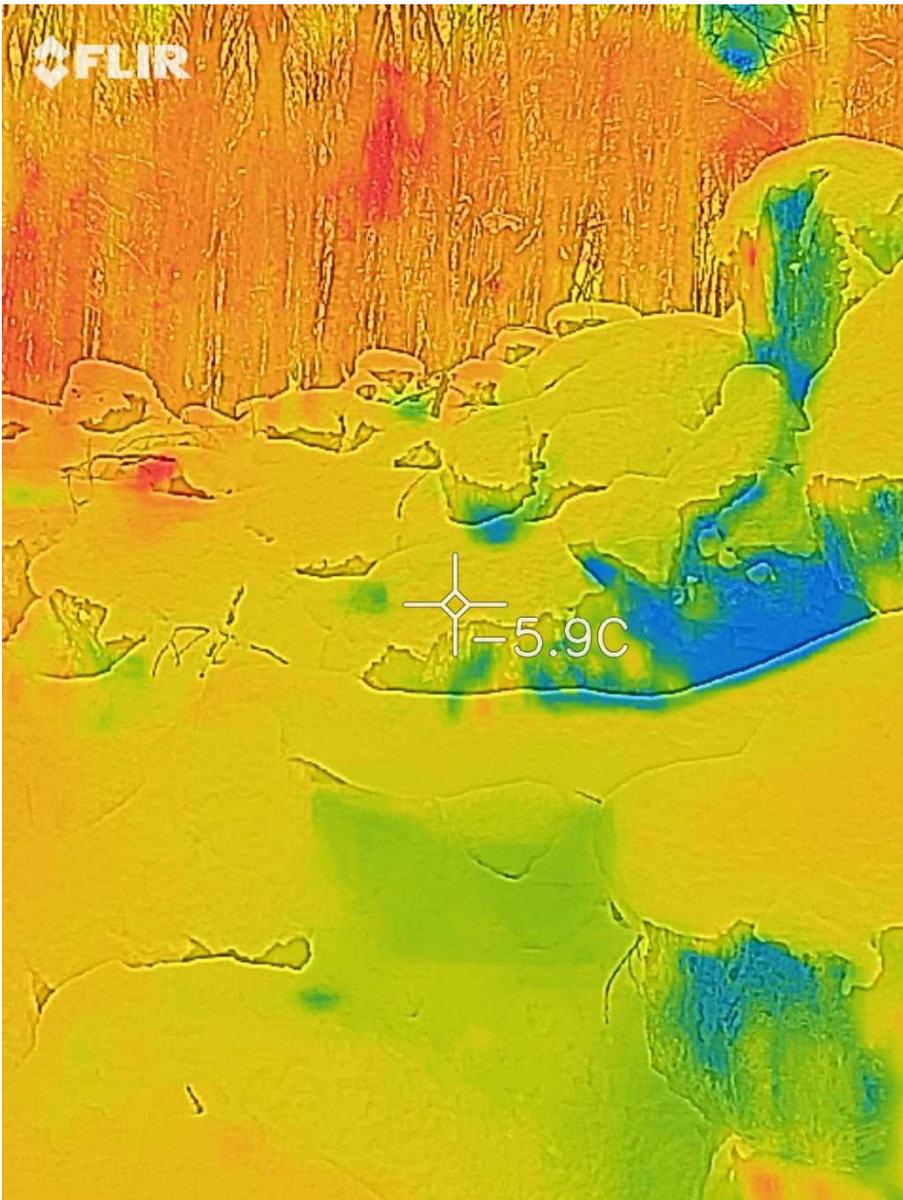


Figura 10

Mattia Iannella, PhD
referente del progetto