



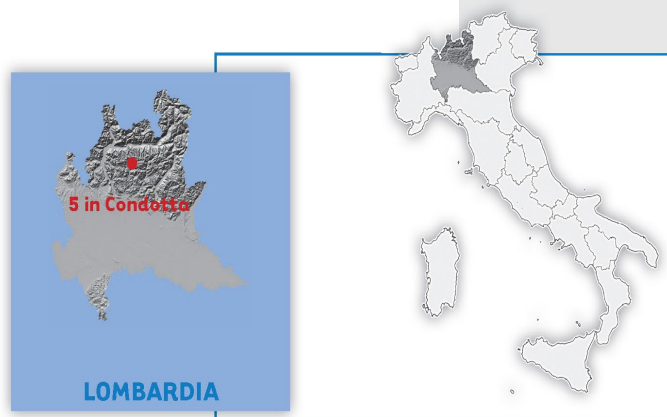
5 in Condotta Una grotta fuoriclasse

Fabio **BAIO**, Gianni **COMOTTI**, Stefano **MASSERINI**, Giovanni **MERISIO**,
Giorgio **TOMASI**, Paola **TOGNINI**.

La ricerca delle acque della sorgente Nossana è, da decenni, il chiodo fisso del Gruppo Speleologico Valseriana Talpe. Esaurite le ricerche nelle zone più accessibili era venuto il momento di perlustrare anche quelle più impervie, sul versante nord.

Eccoci quindi in Valcanale, una delle più amene valli bergamasche, una delle più visitate e conosciute. Sapevamo anche che sul versante settentrionale non vale nemmeno la pena di cercare nuove grotte: roccia impermeabile, il basamento cristallino con la sua copertura non carsificabile...

*5 in Condotta. La Galleria Alta che intercetta la Via dei Pozzi e si collega in più punti alla galleria principale proveniente dall'ingresso.
(Foto Stefano Masserini)*



L'ingresso della grotta si affaccia sulla Val Canale, impostata lungo un'importante faglia regionale, la Linea della Valtorta-Valcanale. Tale linea separa il basamento cristallino, costituito da rocce metamorfiche e ignee, con la relativa copertura vulcanica e sedimentaria di ambiente continentale permo-carbonifera, a Nord, da una potente sequenza sedimentaria marina triassica a Sud, prevalentemente costituita da rocce ben carsificabili. Le forme del paesaggio in corrispondenza del basamento sono molto più dolci e meno dirupate, mentre in corrispondenza della successione sedimentaria carbonatica il versante Nord del Massiccio dell'Arera è impervio e caratterizzato da grandi pareti, con dislivelli di oltre 500 m.

L'ingresso della grotta appare sospeso sulla Val Canale, chiaramente tagliato dalla formazione della valle stessa: è evidente che la grotta è più antica della valle, e che, in passato, doveva estendersi verso Nord, dove, invece della valle attuale, doveva esistere un grande altopiano carsico.

(foto Mauro Inglese)

L'altro versante invece è interessantissimo: rocce calcaree! Peccato che questo si presenti con pareti vertiginose e friabili, stretti canaloni di difficile accesso. Perlustrare questi luoghi è difficile e pericoloso.

Dal fondo valle, guardando queste pareti, si vedono occhieggiare quelli che potrebbero essere ingressi di grotte o semplicemente macchie scure di muschi e licheni. Bisogna comunque fare qualcosa, andare a vedere cosa c'è.

Tutto iniziò quindi con una lunga arrampicata di 200 m in stile alpinistico per raggiungere il più evidente di quei presunti ingressi. La fatica di tre giornate di scalata non venne premiata con una nuova grotta: si trovò solo una grande nicchia annerita dai licheni. Superata la delusione, si riprovò con un obiettivo nuovo, un po' più comodo da raggiungere, e questa volta la grotta c'era, grande, pianeggiante e percorsa da una forte corrente d'aria. Avevamo lasciato l'attrezzatura speleo all'inizio dell'arrampicata, in quanto l'obiettivo della giornata era solo il raggiungimento dell'apertura... fortunatamente uno di noi aveva una piccola torcia elettrica in tasca e con questa misera fonte di luce percorremmo, affascinati e increduli, i primi 200 m di galleria inesplorata! Era il 18 novembre 2012.

Le esplorazioni si susseguirono nei fine settimana successivi fino a quando la neve fermò per qualche mese il nostro entusiasmo.

Dovevamo anche dare un nome a questa grotta. Fu così che una sera, scendendo dalla montagna verso le nostre auto, Guido disse: "5 in condotta!". In effetti eravamo in cinque ad aver esplorato quella galleria che somigliava ad una grande condotta forzata. Un pò



di ironia, un irriverente gioco di parole, ma al tempo stesso una trovata geniale, l'estrema sintesi di quello che stavamo vivendo. Quel nome venne accolto con entusiasmo! Era strano esplorare una grotta quasi pianeggiante in una zona dove ci sono solo abissi che si sviluppano verticalmente e, di solito, di dimensioni modeste. Consapevoli di aver trovato qualcosa di grande e di anomalo, ritenemmo necessario e anche piacevole condividere queste esplorazioni con tutti gli speleologi che avessero voluto far parte di questa avventura. La proposta venne accettata con piacere dal Gruppo Speleologico Bergamasco "Le Nottole" e dallo Speleo Club Orobito CAI Bergamo che hanno dato e continuano a dare al Gruppo Speleologico Valseriana Talpe un fondamentale contributo ai lavori di esplorazione e raccolta dati.



La grotta 5 in condotta ha un sviluppo molto complesso e articolato: tre livelli di gallerie inattive, con andamento prevalentemente orizzontale, intercettano rami attivi che scendono e salgono con ampi pozzi e camini. La prima parte della cavità si percorre lungo ampie e bellissime gallerie che entrano nella montagna con andamento nord-sud per circa 500 m. Lungo questo percorso si intercettano alcune importanti diramazioni con andamento verticale che portano alle zone più profonde della grotta (-142 m) e al collegamento con altre gallerie, poste a una quota superiore. Altra diramazione importante è quella che conduce al grande “Pozzo Meazza”: questo ramo risale fino al punto più alto della grotta (+286 m), ormai vicinissimo alla superficie esterna in Valmora. Proviamo a percorrerla insieme. Lungo la comoda galleria principale si incontra un breve salto verticale, superato il quale si continua tranquillamente lungo gli splendidi ambienti arrivando a “Il Bivio”, una zona di crollo che immette nella diramazione che scende verso l'ampio salone de “Il Baratro”. Sotto il salone

Scendendo la Via dei Pozzi.
(Foto Giorgio Tomasi)



La Galleria Alta. In diversi punti della grotta i processi di forte evaporazione hanno prodotto grandi quantità di concrezioni “a popcorn” o coralloidi che spesso ricoprono ogni superficie libera degli ambienti.
(Foto Stefano Masserini)

Le gallerie più antiche, disposte su più livelli suborizzontali, sono chiaramente tagliate da pozzi e forre di origine molto più recente: queste sono le parti attive della grotta, percorse e lavorate dall'acqua e prive di concrezioni.

(foto Giorgio Tomasi)

prosegue un breve ramo attivo, dove l'acqua continua la sua strada seguendo un meandro che però per noi diventa troppo stretto.

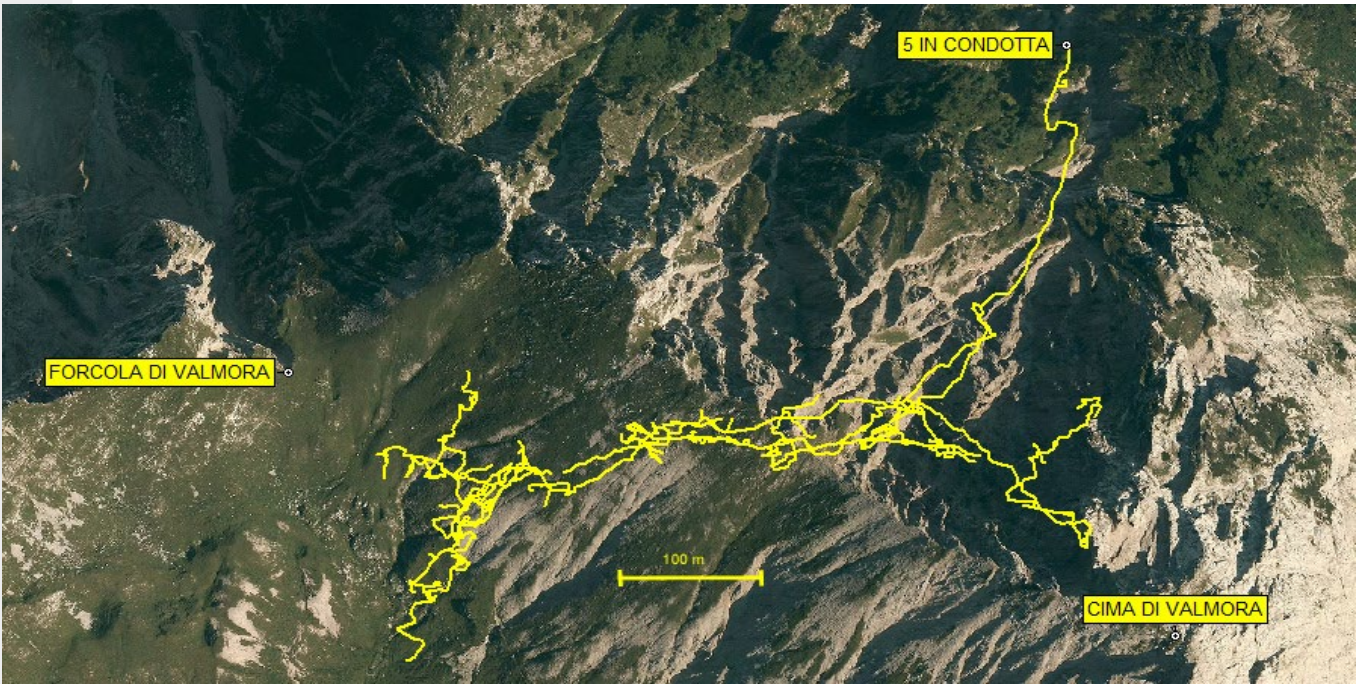
Tornati a "il Bivio" si può continuare lungo la galleria principale che, anche se con dimensioni minori e alcuni passaggi più scomodi (al primo passaggio scomodo si può ascoltare il misterioso suono di una cascata), permettono facilmente di raggiungere e affacciarsi alle prime grandi verticali: è "La via dei pozzi".

Andiamo di sopra!

Fiancheggiando il primo pozzo risaliamo una serie di crolli che ci permettono, lungo una stretta fessura verticale, di incrociare "La galleria alta". Ci troviamo a un bivio: da una parte si percorre un ramo orizzontale, interrotto da brevi verticali, che ritorna verso l'ingresso della grotta ricollegandosi alla galleria principale poco lontano dall'ingresso; dall'altra parte la galleria del secondo livello ci porta a scoprire nuovi mondi! Seguendo questa via incontriamo per primo "Il pozzo Margherita", alla base del quale parte uno stretto meandro attivo che, con fatica, ci riporta alla testa de "La via dei pozzi". Continuando oltre "Il pozzo Margherita" lungo "La galleria alta", un grande pozzo dove precipita una cascata (è "l'acqua di Gio") che prosegue con verticali



L'andamento planimetrico della cavità sul terreno.
(foto Stefano Masserini)





Piccola superficie di suolo poligonale: l'aumento di volume dovuto alla formazione di ghiaccio all'interno di un deposito provoca un rigonfiamento che crea una fratturazione poligonale e un successivo riempimento con granuli selezionati in base alle dimensioni. (foto Mauro Inglese)

e meandri verso le zone più lontane della grotta. La via attiva del “Ol Deaol” strige inesorabilmente, ma una diramazione inattiva scende a un salone superato il quale brevi pozzi e meandri arrivano (per ora) a una stretta fessura.

“La galleria alta” è chiusa da un enorme crollo difficile da superare, ma uno stretto arrivo d’acqua (anche qui forte corrente d’aria) ci ha portato a scoprire, dopo una serie di brevi risalite, un altro livello di gallerie. Queste gallerie affacciano sul grande “Meazza”. Questa è una zona spettacolare, con il pavimento della galleria inciso da grandi marmitte e il ramo attivo (“L’acqua di Gio”) che incredibilmente ci ha permesso di salire alla sommità del grande “Pozzo Meazza”: un enorme ellisse con le pareti lisce che sprofonda nel buio. Sotto, un altro grande pozzo da 90 m la cui discesa ci conduce a collegarci con il ramo de “Ol Deaol”.

In cima al grande “Pozzo Meazza”, con una serie di delicate risalite, siamo arrivati a “La Sala che Sale”, un ampio e complesso salone che si trova alla base di un pozzo la cui sommità (stiamo ancora salendo) è ormai molto vicina alla superficie esterna della Valmora. Fuori siamo oltre la cresta della Valcanale, sui pendii che scendono verso la Val Nossana.

Di questo complesso reticolo di gallerie, meandri “Il pozzo brutto”, “Il ramo del sotto-traverso”, “Le gallerie del Meazza”, il reticolo de “Il ramo della Fede” per citarne alcuni. Di questo complesso reticolo di

descrivere la via de “La Felepa” e “Il ramo Capitanio”. Torniamo nel punto della galleria principale dove si può ascoltare la cascata.

Superato uno stretto diaframma sbuchiamo su un altro grande pozzo dove dall’alto arriva l’acqua che precipita nel vuoto: è il pozzo de “La Felepa”. Alla base del pozzo un meandro attivo scende con brevi salti fino ad arrivare ad una zona di crolli; qui c’è un netto cambio di roccia. Un grande salone, è “La Sala-Tino”, e altri brevi verticali portano ad uno stretto meandro che si ferma di fronte ad un crollo per noi insuperabile.

Ultima importante diramazione scoperta è “Il ramo Capitanio”. Da “Il Bivio”, risalendo detriti di crollo, ci infiliamo lungo una fessura verticale. Una strettoia con forte corrente d’aria ci ha convinto a proseguire. Oltre seguono una galleria e un altro passaggio stretto, quindi una serie di pozzi fossili, un meandro attivo, un salone, un arrivo d’acqua da risalire. Le ultime esplorazioni ci hanno visto scendere una serie di pozzi fino alla profondità di circa -200 m. Questo ramo della grotta continua anche verso l’alto: risaliti due pozzi ci si trova di fronte ad un’alta e stretta fessura che per ora ci ha fermato ma l’aria che la percorre ci ha convinto a non gettare la spugna... stiamo lavorando!

Come si può vedere dal rilievo, la grotta presenta molte diramazioni minori, pozzetti, meandri di collegamento fra i tre livelli di gallerie:





Un tratto particolare della Galleria Alta. (foto Stefano Masserini)

gallerie, meandri e pozzi non resta che “Il pozzo brutto”, “Il ramo del sotto-traverso”, “Le gallerie del Meazza”, il reticolo de “Il ramo della Fede” per citarne alcuni. Questa descrizione sembra giunta alla fine, ma i punti della grotta che fanno ben sperare in nuovi ambienti da esplorare sono ancora tanti, quindi speriamo presto di poter ampliare questa narrazione. In fondo il percorso sotterraneo dell’acqua fino alla sorgente Nossana è lungo... molto lungo! (P.T.).

GLI SPELEO RACCONTANO

Pozzo Meazza

Lancio un sasso che scompare nel nulla per poi produrre un tonfo invisibile. Un rumore quasi inesauribile, che in qualche modo ci aiuta a capire quanto è profondo. La corda parte dal terrazzo e scende nel grande pozzo “Meazza”, lo attraversa e sale dall’altra parte. Un pozzo non enorme, ne ho visti di molto più impressionanti, ma bello, geometrico, oserei dire perfetto. Le pareti lisce e bianche sprofondano con una forma elicoidale pressoché uniforme verso un buio che non è infinito: se guardi bene con una luce abbastanza potente, scorgi dei massi chiari su un fondo scuro, un fondo piano, quasi uniforme, a parte i massi bianchi. Tutto rende questo sguardo entusiasmante. Alberto ne è impressionato, ma oggi vuole superare l’emozione e affrontare il

pendolo che ci permette di raggiungere la finestra di fronte a noi. La finestra conduce nel meandro dove Guido e Giovanni stanno esplorando. Io, dal “terrazzo panoramico”, lo seguo con sguardo attento. Tutto procede per il meglio e in breve tempo anche Alberto, catturato dall’esplorazione, si infila nel meandro. Ho percorso più volte questo pozzo



La grande faglia che caratterizza l’ingresso prosegue lungo la prima galleria, determinandone la direzione e l’andamento rettilineo: sicuramente in passato è stata un importante elemento per guidare il percorso delle acque che hanno formato la grotta; ora invece, insieme alle superfici di frattura e di stratificazione, guida processi di crollo, che modificano le forme originali della galleria. (foto Mauro Inglese)

ed è sempre una delizia godere di questo ambienti. Il meandro porta ad un breve salto, una saletta, altro meandro, altro breve salto.

Comprendiamo subito, anche senza guardare il rilievo che stiamo portando avanti io e Alberto, che il rametto appena esplorato porta ancora nel grande pozzo. Siamo a circa 15 m dal suo fondo quando sbuchiamo da un'altra finestra. Foto ricordo, questa è uscita male, un'altra, ancora una, e... andrà meglio la prossima volta! Guardo l'orologio, è già ora di tornare. In grotta il tempo acquista un'altra dimensione, non c'è un riferimento per il tempo che è trascorso o per il tempo che sta per arrivare, c'è lo scorrere del tempo in cui sei, sei certo solo del tempo che stai vivendo. Nelle gallerie l'aria che si sente correre nella grotta è tornata a salire: entra dall'ingresso e sale verso l'alto. Questa mattina, appena entrati, l'aria era poca e percorreva la grotta in senso inverso, dall'alto verso l'ingresso. Che strana stagione: niente neve e temperature decisamente poco invernali. Il cielo fuori ci accoglie con una splendida stellata. A luci spente, sdraiati nel pascolo, ci incantiamo ad ammirarle tutte, tante, troppe cercando invano di scorgere lontana la stazione spaziale che gira intorno alla terra, là dove si trova la nostra connazionale, nonché speleologa, Samantha. (G.T.).



Cupole da corrosione per condensazione: è evidente come la presenza di faglie e grandi fratture abbia condizionato la geometria delle gallerie e delle morfologie. (foto Mauro Inglese)



Boxwork che mettono in evidenza vene di calcite sono visibili in numerose parti della grotta, testimoni di fenomeni di corrosione molto intensi (foto Mauro Inglese)

Cupole, ceiling pendants, canali di volta, megascallops movimentano le forme delle gallerie orizzontali che, su più livelli, costituiscono le parti indubbiamente più antiche della grotta. Le pareti sono coperte da concrezioni, per lo più da evaporazione, spesso in stato di disfacimento, e, qua e là, si trovano resti di croste e depositi di gesso. Tutto questo sembrerebbe testimoniare intensi processi di corrosione in condizioni ipogeniche.
(foto Mauro Inglese)



Adrenalina

Un buio e un eco da togliere il fiato è ciò che mi attende, lo percepisco mentre risalgo il fratturone, sono solo, sento il battito cardiaco accelerare per l'emozione e l'adrenalina è alle stelle. Ancora una mezza arrampicata, un passaggio tra dei massi e poi... il buio più assoluto, un silenzio che permette di sentire anche il più piccolo "plin plin" di un lontano stillicidio; un'imponente finestra si affaccia su di un enorme pozzo dalle pareti lisce; sono avvolto da uno sciame di emozioni, con un po' di timore mi avvicino alla soglia, la parete liscia corre sotto di me e si perde nel buio, una coltre di particelle di polvere sospese nell'aria danza vorticosamente verso la testa del pozzo, risucchiata dalla corrente d'aria; alzo la testa, ne intravedo la sommità, ha le sembianze di un grande canale di volta di un vecchio meandro. Il rumore di un corso d'acqua in lontananza cattura la mia attenzione, non è la stessa acqua dello stillicidio del pozzo, è sicuramente un altro arrivo; noto un piccolo passaggio, mi ci infilo, percorro un cunicolo inattivo per poi sbucare in una zona attiva, "e questa acqua da dove arriva? E soprattutto dove se ne va, visto che non va nel pozzo?"; avvolto dalle domande e dalle emozioni, mi tornano alla mente i compagni, di giornata, mi staranno aspettando! Li ho lasciati alla

base del fratturone. Mi preparo, attacco all'imbrago tutto l'occorrente, in un mix di arrampicata e risalita in artificiale conquisto un po' alla volta i metri che mi separano dalla sommità. I compagni alla base fanno domande, con un po' di affanno cerco di rispondere, la situazione non è delle migliori, chiedo corda per poter andare oltre, "Passato! Si allarga! C'è un piccolo saltino, vado in libera" le parole si perdono trasportate dall'acqua, la mia luce scompare oltre l'imbocco del pozzo, proseguo. Un altro pozzo in risalita, mando informazioni ai compagni, noncurante che gli arrivino, a sinistra si apre una zona ampia con una piccola frana che riporta verso il basso ad una saletta, il tutto si ferma lì, ritorno sui miei passi, mi volto e... "Woow!!! Una galleria!!" urlo dalla gioia e dallo stupore, ma nessuna delle mie parole arriverà ai compagni, mi infilo nella galleria, "Non ci posso credere, prosegue, e c'è aria" mi ripeto nella testa. Il pavimento è particolarissimo, si alternano marmitte piccole e grandi, è una galleria inattiva; porta a un arrivo di acqua che se ne va via lungo un pozzo, a pavimento altre marmitte, di due non vedo il fondo, butto un sasso per curiosità, "Porca vacca!!!" il tonfo del sasso arriva dopo diversi secondi; marmitte sfondate sospese su di una grande verticale. L'ennesima situazione in

Uno dei chiroterri mummificati ed ancora in sito nel Baratro. L'assenza di espansioni nasali e la forma delle orecchie lo avvicina ai Vespertilionidi. Il prelievo di pelo con la successiva analisi al microscopio potrà dare una puntuale attribuzione specifica.
(foto Gianni Comotti)

cui i tempi e le varie fasi della speleogenesi di questa grotta si intrecciano e si accavallano, l'inattivo con l'attivo, il concrezionato con la roccia compromessa dai crolli, la roccia lavorata a tuttotondo dall'acqua con quella affilata come una lama di rasoio. Riprendo il percorso principale fino a giungere a una singolare interruzione della galleria, una notevole frattura ortogonale alla stessa la interrompere bruscamente, un fratturone alto diversi metri e largo più di un metro ha inghiottito letteralmente la galleria. A un tratto, con prepotenza, un pensiero si fa vivo nella mia testa, "I compagni di oggi mi stanno aspettando!", meglio tornare indietro, armare il pozzo e farli arrivare fino a qui. Ripercorriamo la galleria insieme, lo stupore è indescrivibile, arriviamo al fratturone, e con il naso all'insù ci domandiamo dove porterà questa frattura; tra le parole e i silenzi che giocano a rincorrersi tra di noi, si fanno strada due mie parole: "Io vado!", un "dove?" e tre facce stupite riempiono l'aria circostante. "Vado su, vado a vedere!" Ogni tentativo da parte dei compagni di farmi cambiare idea è fine a se stesso, sono determinato ad andare oltre. Perché negarsi un altro giro di sana adrenalina? Tra le mille raccomandazioni degli amici, inizio a salire nel punto più stretto della frattura per sfruttare le pareti con una fruttuosa opposizione che con relativa semplicità e sicurezza mi porta quasi verso la cima della spaccatura, la attraverso lungo la parete inclinata e raggiungo il lato opposto, proseguo lungo una zona in pendenza, poco a poco le voci dei compagni spariscono,



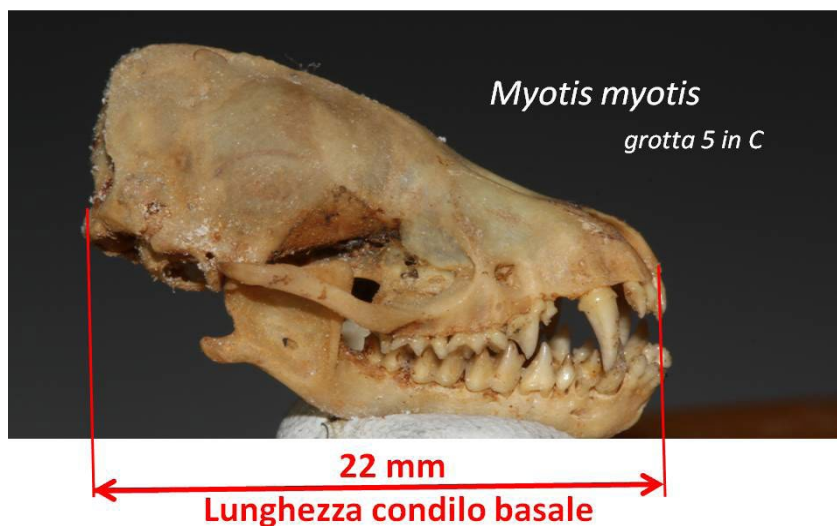
coperte dal buio e dal silenzio, in lontananza un eco mi chiama, sembra quasi amplificare anche i miei pensieri e le mie emozioni... vado oltre. (G.M.).

LA GROTTA RACCONTA

... della vita al suo interno

La Grotta 5 in Condotta, oltre a essere collocata a una altimetria e posizione geografica importanti dal punto di vista geologico, si propone sicuramente a una allettante indagine

Oltre alle mummie, sono presenti in altri punti della grotta resti scheletrici di chiroterri non sempre completi. Bisogna usare particolare attenzione nel raccogliere questi reperti per evitare di perdere qualche piccolo dente che si stacca dall'osso. Nell'immagine il cranio montato di *Myotis myotis* (manca nella serie dentaria il primo premolare sup. dx... perso nel recupero).
(foto Gianni Comotti)





Morfologie di crollo, prevalentemente dovute a crioclastismo, dominano la prima parte della grotta, tuttavia si iniziano ad osservare alcune delle particolarità che caratterizzano questa cavità: la roccia delle pareti, in alcuni punti, appare fortemente alterata, coperta da patine rossastre, nerastre o biancastre, mentre in altri punti, specialmente sul soffitto, sono visibili numerose cupole, le cui forme fanno pensare a corrosione per condensazione e potrebbero essere ricondotte a fenomeni ipogenetici.
(Foto Mauro Inglese)

biospeleologica. Una prima indagine non ha portato al rinvenimento di invertebrati ipogei, e neppure l'analisi dei fanghi in corrispondenza degli arrivi d'acqua ha evidenziato la presenza di molluschi stegobionti. Qualcuno dei più tenaci esploratori di questa cavità ha però notato qualche forma di vita, e vedremo se in futuro seguiranno delle catture. Un elemento che però non è sfuggito agli stessi speleo sono state le mummie di pipistrelli ancora attaccate alle pareti, presenti in alcuni punti del complesso carsico e, in particolar modo, lungo le pareti del pozzo detto "Baratro". Non è ancora chiaro il motivo che possa aver portato questi chiroterri a continuare la latenza invernale fino al punto di morire in sito. In occasione di una visita con gli amici del GSVT, ho raccolto alcuni resti scheletrici e alcune mummie malconce a terra, non sempre complete, mentre si è convenuto con gli stessi speleo, scopritori del complesso, che quelle in buone condizioni e ancora fissate alle pareti debbano rimanere in sito. L'esame morfologico del cranio del materiale raccolto ha evidenziato che trattasi di Vespertilionidi: la formula dentaria, la misura condilo-basale del cranio e la lunghezza del dell'avambraccio permettono poi di attribuire i materiali al VESPERTILIO MAGGIORE, *Myotis myotis*, un vespertilionide di grande dimensioni con apertura alare fino a 40 cm. Un prossimo studio consisterà nel fare un piccolo prelievo di pelo delle mummie presenti, da esaminare poi al microscopio per una comparazione con quello delle carcasse raccolte e determinate. Va

comunque detto che gli speleo che si alternano all'esplorazione della grotta hanno notato anche dei rari esemplari vivi in movimento, non determinati. *Myotis myotis* ha un'ampia distribuzione in Italia e paesi vicini; per quanto riguarda le aree prossime a 5 in Condotta, nei miei materiali storici, raccolti 40 anni or sono, risulta presente nel Bus di Tacoi, a Gromo e alla Nala di Sciupì in valle Imagna. (G.C.)

... di rocce

L'elemento che costituisce la singolarità più eclatante di questa grotta, e che certamente ne ha condizionato la genesi e le morfologie più antiche, è la superficie di sovrascorrimento che porta il più antico Calcare di Camorelli (Anisico medio-sup.) sulla più giovane Formazione di Esino (Anisico sup.-Carnico inf.). La grotta si sviluppa lungo il sovrascorrimento, tagliandolo in più punti, e il risultato è un continuo susseguirsi di cambi litologici, dalle dolomie e calcari dolomitici scuri e ben stratificati del Calcare di Camorelli alle facies più massive e chiare della Formazione di Esino, sottolineati da zone fortemente tettonizzate. (P.T.)

... di strati e fratture

Il controllo strutturale esercitato da stratificazione, fratture, faglie e sovrascorrimenti è come di consueto determinante nel pattern della grotta. In

particolare sono distinguibili tre “fasi” strutturali riconducibili a eventi cronologicamente distinti che hanno condizionato le diverse morfologie della grotta. La ricostruzione degli eventi e il riconoscimento dei collegamenti tra tali eventi e le morfologie potrebbe dare un contributo significativo non solo alla “datazione” delle fasi speleogenetiche, ma anche contribuire a inquadrare eventi tettonici importanti che hanno portato la struttura della “montagna” a quanto ora osservabile.

Sono riconoscibili:

- **una fase di fratturazione pre-speleogenetica**, che controlla la geometria delle gallerie principali (le più antiche peraltro), responsabile, per esempio, della discontinuità generatrice della galleria principale e della galleria superiore, e di discontinuità che intersecano la stratificazione e che hanno determinato l'andamento dell'asse della galleria principale e della superiore “Galleria alta”, che mostrano un andamento abbastanza regolare e rettilineo pur con alcune brusche, ma brevi variazioni di asse della direzione;
- **una fase di fratturazione posteriore** alla genesi delle gallerie principali, con successiva formazione delle vie dei pozzi: tratti della grotta in cui l'andamento cambia in modo sostanziale, e diventa prevalentemente verticale (Via dei Pozzi, Via del Felepo e della Felepa, Via de Ol Deaol). Morfologicamente diverso, anche se verticale, è invece il Baratro, che appare connesso alla fase speleogenetica più antica;
- **una terza fase** che ha interessato gli ambienti già “formati”, responsabile di dislocazioni vere e proprie, ma identificabile in zone fortemente fratturate, che dà un carattere graviclastico ad alcuni ambienti. (F.B.)

... di aria e di acqua

Un altro aspetto particolare della grotta 5 in Condotta è la meteorologia: una struttura sostanzialmente riconducibile a un “tubo di vento” con circolazione molto intensa e forte, che, pur con dislivelli non elevatissimi (ingresso a 1600 s.l.m. e vicinanza alla superficie con la “Sala che sale” a +286 m), caratterizza gli ambienti interni. In piena estate la temperatura media è di 4 °C, con una “punta” negativa, peraltro in prossimità di presunte morfologie di tipo periglaciale di cui si dirà in seguito, con una temperatura di 2.9 °C. Per quanto riguarda le acque sotterranee, le gallerie principali della grotta sono completamente inattive, così come il pozzo del Baratro, mentre hanno modesti flussi alcune zone “avanzate” della galleria

principale (Acqua di Fra, Acqua di Giò) e le vie dei pozzi più profonde. La grotta è localizzata poco oltre (verso nord-nord/est) lo spartiacque superficiale dell'importantissima sorgente Nossana alla base della omonima Val Nossana (sorgente caratterizzata da portate tra 3 e 16 m³/sec) che, captata per circa 500 l/s, consente la distribuzione a un numero molto importante di utenze, più di 200.000, da parte di Uniacque. La definizione del “bacino idrogeologico” della sorgente Nossana, sicuramente diverso da quello idrografico, è un quesito che ha cimentato i geologi per anni ed è tuttora vivace. Purtroppo la grotta ha portate molto modeste (negli ambienti esplorati fino ad ora l'acqua è presente solamente nelle vie dei pozzi) e questo, unitamente al fatto che la sorgente è utilizzata a fini idropotabili, determina qualche difficoltà nell'ipotesi di un eventuale test di tracciamento, tuttavia individuare collegamenti o connessioni tra grotte e sorgente sarebbe motivo di grandissimo interesse. (F.B.)

... di forme e di tempo

Anche a una prima visita sommaria, la grotta si presenta con forme decisamente insolite, soprattutto se paragonate al resto delle grotte prealpine lombarde. Percorrendola, si ha la sensazione di passare continuamente da ambienti completamente differenti, come se si trattasse di due grotte diverse in qualche modo “incastrate” una nell'altra.

Mostra, infatti, gallerie suborizzontali, sicuramente antiche e certamente non più attive, concrezionate e silenziose, disposte su più livelli, tagliate da una carsificazione molto più recente, prevalentemente vadosa, con pozzi e forre fortemente attivi, puliti e levigati dall'acqua, che interrompono ambienti decisamente di diversa origine.

Fenomeni di crollo diffusi sono legati sia alla fratturazione, molto pervasiva, sia, in alcuni casi, anche a probabili riattivazioni di movimenti lungo faglie: in diversi punti si osservano piccole dislocazioni delle morfologie e piccoli specchi di faglia, unitamente a imponenti fenomeni di crollo. In alcune zone, come nel Baratro, i fenomeni di crollo sono molto intensi, e determinano un forte controllo strutturale della forma dei vuoti, cancellando in gran parte le morfologie precedenti.

Le morfologie originali delle parti iniziali della grotta e, in particolare, dell'androne d'ingresso, appaiono fortemente modificate anche da intensi processi di



crioclastismo, che, per effetto di ripetuti cicli di gelo e disgelo, provocano una fratturazione minuta e diffusa della roccia, e conseguente produzione di frammenti spigolosi che si staccano dalle pareti e dalla volta, e si accumulano poi sul pavimento.

Le forme che più colpiscono in questa grotta sono però legate fenomeni di intensa corrosione chimica, che lavorano soffitti e pareti in forme bizzarre e molto scenografiche.

Si osservano infatti:

- **numerosissime cupole**, di dimensioni che vanno da pochi centimetri a metriche, che sembrerebbero legate a processi di corrosione per condensazione. Spesso le cupole sono organizzate in gruppi coalescenti, che originano duomi e camini che risalgono restringendosi verso l'alto;

- **ceiling pendants**: la coalescenza di cupole e altre forme di corrosione può determinare la formazione di queste particolari morfologie, sotto forma di lame, punte sporgenti, archi, piccoli trafori sul soffitto o anche di lame e diaframmi lungo le pareti;

- **canali di volta**: bellissimi esempi di canali di volta impostati lungo faglie o altre discontinuità fanno pensare a un'origine per corrosione in punti preferenziali di condensazione (come si osserva, per esempio, lungo la galleria iniziale): si tratta quindi di canali di volta con una genesi diversa da quelli "tradizionali", legati in genere a circolazione di acque in condizione di quasi totale riempimento sedimentario delle gallerie, oppure a crolli di setti che separano gallerie e condotte su livelli sovrapposti;

- **boxwork**: si tratta di vene di calcite (fratture riempite di cristalli di calcite spatica) che, essendo i grandi cristalli meno solubili dei cristalli, più minuti, della roccia incassante, risultano più resistenti alla corrosione e, quindi, danno origine a forme in rilievo, che sporgono dalle pareti anche di parecchi centimetri, ricalcando la disposizione delle vene. Pur essendo forme comuni in diversi contesti, in questo caso indicano una corrosione molto intensa della roccia, su uno spessore di diversi centimetri;

- **vaschette e marmitte di corrosione**, spesso quasi completamente ricoperte da pop corn di calcite. Sono forme singolarmente molto simili alle normali marmitte di erosione,

tuttavia l'intensità e la densità del fenomeno le rendono particolari, e fanno pensare a un'intensa corrosione, forse legata a gocciolamento di acque di condensazione molto aggressive;

- **la roccia** delle pareti, in alcuni punti appare fortemente alterata per uno spessore di parecchi centimetri, coperta da patine di ossidazione rossastre o nerastre, e da veli biancastri. Questo è un indizio di reazioni chimiche che hanno interessato la roccia dopo, o durante, la formazione delle gallerie, reazioni che potrebbero essere dovute alla circolazione di fluidi idrotermali fortemente aggressivi. Le mineralizzazioni che interessano invece tutto l'ammasso roccioso sono precedenti, forse legate alla messa in posto delle scaglie sovrascorse che caratterizzano la struttura geologica della zona in cui si apre la grotta;

- **depositi gessosi**, in forma per lo più microcristallina, aciculare o pulverulenta, mentre in altri punti soffitti e pareti sono coperti da resti di mineralizzazioni biancastre, verosimilmente idromagnesite. Dai depositi di gesso più antichi si sviluppano a volte cristalli fibrosi, di aspetto satinato, di nuova formazione, con la caratteristica conformazione "a riccioli", tipica



Un canale di volta nella Galleria Principale.
(Foto Mauro Inglese)

di mineralizzazioni “estruse” da un deposito di sedimenti fini o da piccole venute di acqua.

Tutti questi “indizi”, insieme al particolare assetto geologico di questa grotta, fanno pensare, per queste forme più antiche e così particolari, a una probabile origine ipogenica, vale a dire ad opera di acque profonde che risaliscono dal basso, ricche di CO₂ e/o H₂S (che, ossidandosi a contatto con acque più superficiali più ossigenate o con ossigeno atmosferico in zona vadosa, crea le cosiddette SAS –sulfuric acid speleogenesis – cave).

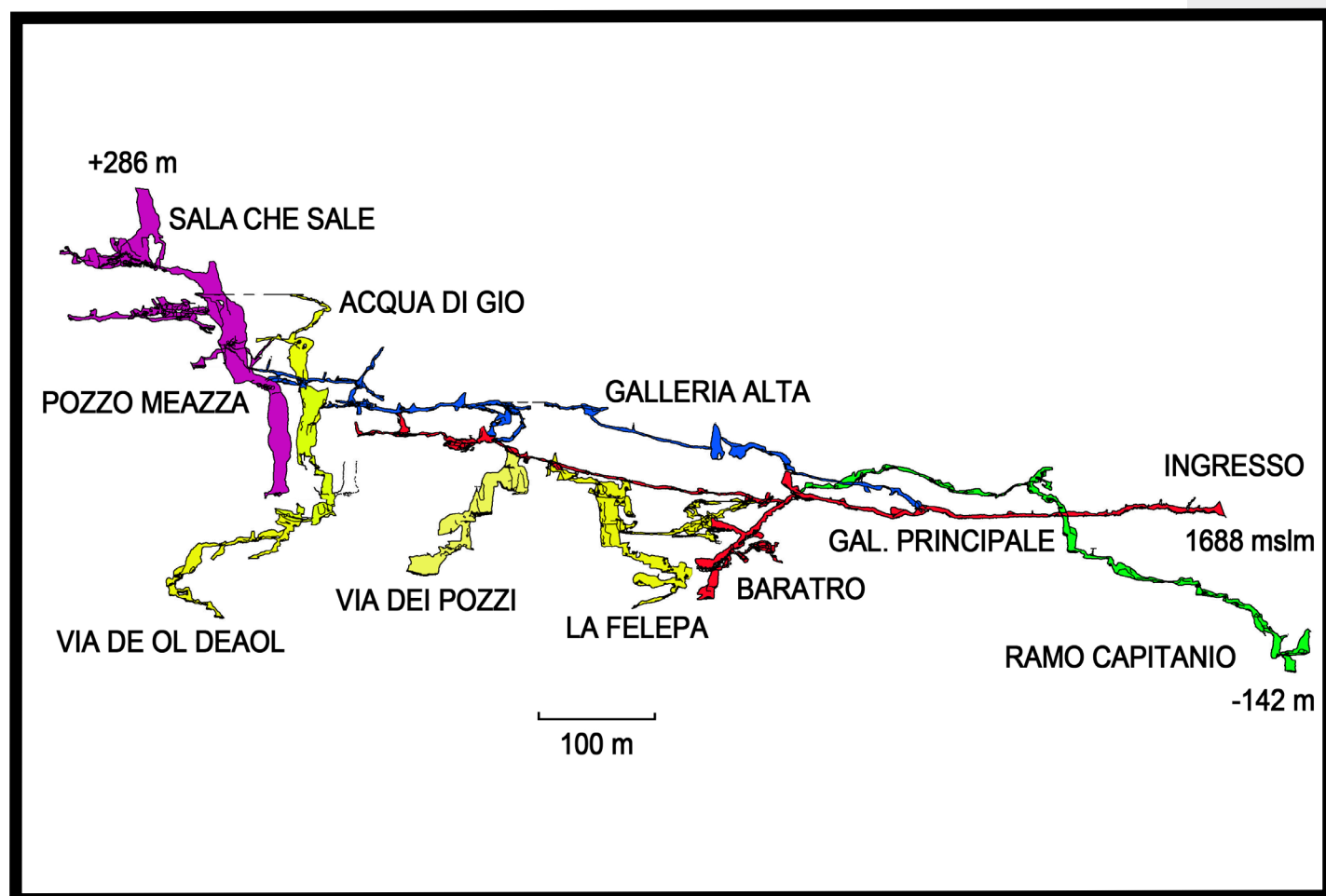
Ma le “stranezze” di 5 in Condotta non finiscono qui! Sia il Calcare di Camorelli che la Formazione di Esino sono qui in gran parte dolomitizzati: ne risulta una grande abbondanza di sabbia dolomitica, residuo della dissoluzione carsica, che in alcuni punti ricopre abbondantemente il pavimento. Le forti correnti d'aria che spazzano la grotta creano, a volte, delle vere e proprie piccole “tempeste di sabbia” che, analogamente all'erosione eolica in superficie, hanno un effetto di abrasione sulla roccia, che in diversi punti appare levigata e quasi “lucidata”.

La dolomitizzazione è sicuramente anche responsabile della grande abbondanza di concrezioni aragonitiche: il magnesio della dolomite infatti favorisce la precipitazione di questo minerale a scapito della generalmente più comune calcite. Processi di forte evaporazione hanno prodotto in diversi punti grandi quantità di concrezioni “a pop corn” o coralloidi, che spesso ricoprono praticamente ogni superficie libera della grotta: l'effetto estetico è ovviamente di grande impatto!

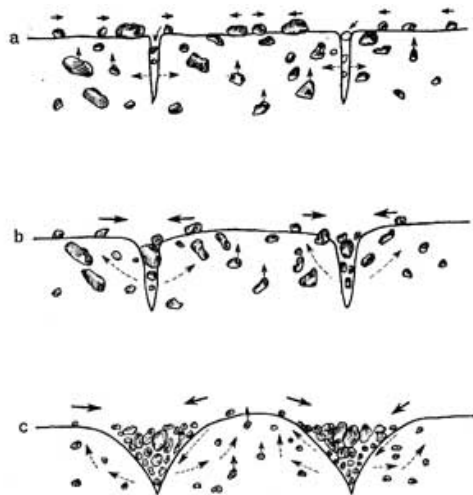
In corrispondenza di un restringimento della galleria non lontano dall'ingresso, è stata osservata un'altra particolarità morfologica: è infatti presente una piccola superficie a poligoni, molto simile a un suolo poligonale. Questa particolare morfologia è legata alla formazione di ghiaccio all'interno di un sedimento: per verificare questa ipotesi, in questo punto della grotta è stato posto un data logger per la misura delle temperature in superficie e all'interno del sedimento durante tutto il corso dell'anno.

Decisamente, questa grotta merita uno studio accurato delle morfologie, dei sedimenti e

Sezione di 5 in Condotta. All'attuale stato delle conoscenze la grotta presenta uno sviluppo di 5727 m per un dislivello complessivo di 428 m (+286, -142 m).



- Masserini S., 2014 – 5 in Condotta (Valseriana, Bg). *Speleologia*, 70: 6.
- Tomasi G., 2013 – 5 in Condotta, *Annuario CAI Bergamo 2013*: 118-121.
- Tomasi G., Masserini S., Berra F., Baio F., 2016 – La grotta 5 in Condotta, *Geologia Insubrica*, Vol.12, n°1: 39-44



delle mineralizzazioni che contiene. E infatti sarà oggetto di due tesi di laurea in geologia, da parte di due giovani speleologi che ne studieranno le complesse relazioni con la struttura geologica, le particolari e inusuali morfologie e le diverse mineralizzazioni, nella speranza che 5 in Condotta vorrà raccontarci la sua storia, antica sicuramente di almeno una ventina di milioni di anni! (P.T.). ■

Accumuli di gesso in cristalli aciculari bianchi, molto brillanti, in depositi spessi anche qualche decimetro, e a tratti visibili all'interno di alcune cupole, potrebbero testimoniare l'azione di processi ipogenici legati alla risalita di acque solfate (SAS cave) in un lontano passato, forse con qualche connessione con la messa in posto dei sovrascorrimenti che caratterizzano la struttura geologica di questo massiccio (foto Mauro Inglese)

