

Sebino Occidentale

Il sistema carsico del Sebino Occidentale: il risultato dell'interazione tra speleologia di ricerca ed enti locali, per la conoscenza profonda di un importante acquifero lombardo

Massimo Pozzo (a)

(a) Underland

2018-2022

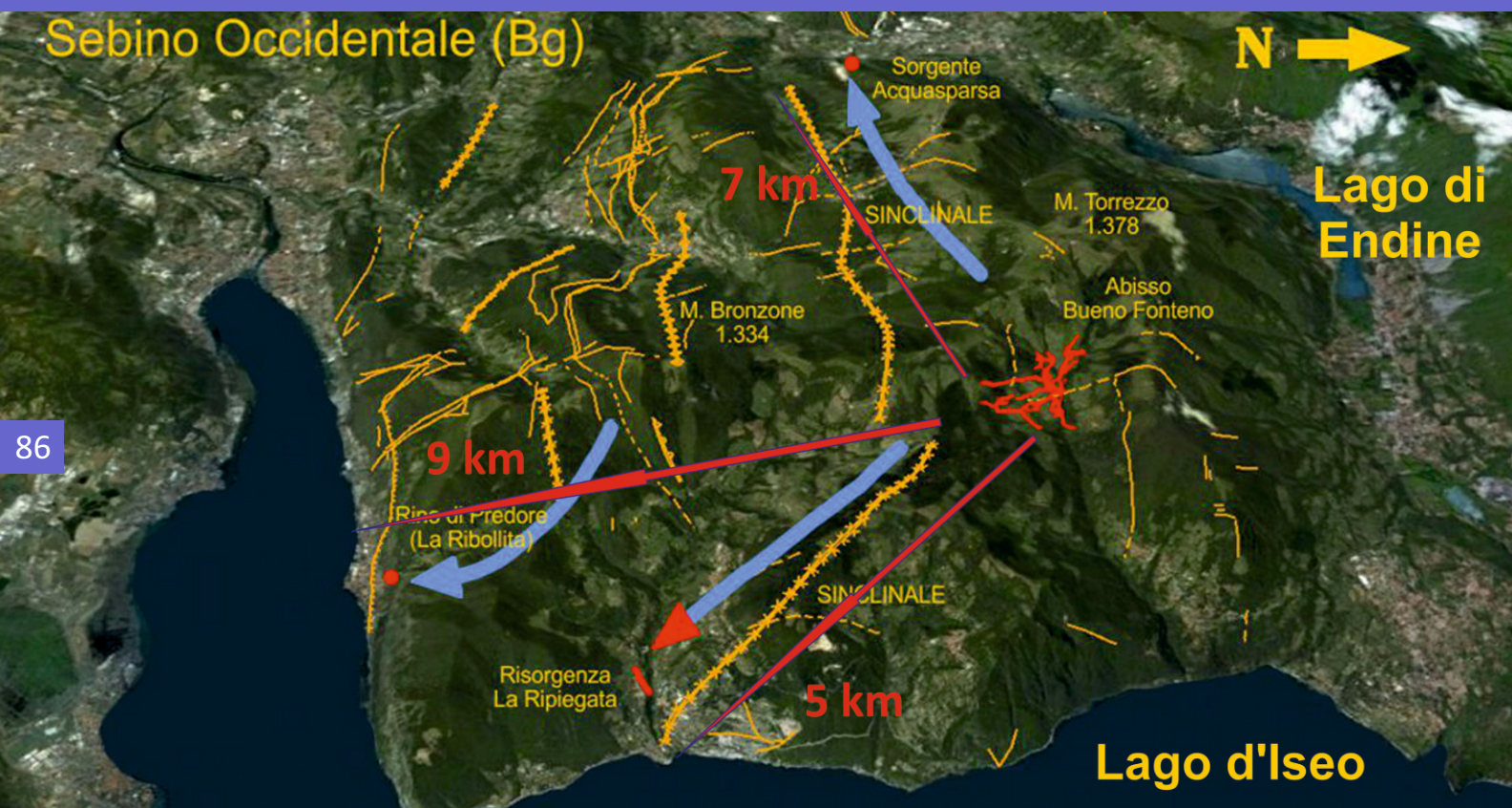


Figura 1. Ubicazione recapiti ipotizzati e certi nell'area - Grafica M. Pozzo

Riassunto

La scoperta dell'Abisso Bueno Fonteno nel maggio del 2006, stravolse la speleologia bergamasca del momento: mai fino ad allora poteva annoverare una grotta che avesse sviluppi superiori ai cinque chilometri.

Il contributo ripercorre, con inquadramento speleologico dell'area, le tappe principali del percorso esplorativo che ha portato alla scoperta e sviluppo di questo grande e nuovo sistema di grotte e abissi.

Il complesso carsico del Sebino Occidentale è un universo sotterraneo ancora da svelare, nonostante le ricerche abbiano raggiunto risultati inaspettati in breve tempo e in termini di sviluppo topografico.

Dal 2006 ad oggi, la giunzione tra i due abissi principali dell'area, Bueno Fonteno (LoBg 7150) e Nueva Vida (LoBg 7151), ha dato vita ad un sistema che misura oltre 35 km, comprese le altre cavità dell'area.

Le dimensioni del carsismo interno sono fuori dell'ordinario rispetto a quanto presente nel territorio provinciale, ma anche

regionale, perché presenta numeri elevati di percorsi sotterranei che drenano grosse quantità di acqua verso sorgenti dislocate ai limiti di un'area carsica stimata 100 km quadrati.

Il dislivello potenziale supera i 1100 metri, ma può aumentare considerata la presenza di fuoriuscite sub lacuali. Un corposo approfondimento del seguente contributo è scaricabile al link: <https://underlandweb.files.wordpress.com/2021/07/sottomondo-n.1-carte-di-scorrimento-delle-acque-nel-complesso-carsico-del-sebino-occidentale-3.pdf>

Nel caso presentato, l'interazione tra la speleologia di ricerca e gli enti locali ha raggiunto livelli molto positivi, dando impulsi e possibilità alle ricerche speleologiche altrimenti irrealizzabili e contribuendo in maniera indiscussa alla divulgazione della Speleologia.

Prologo

L'idea di dare inizio ad una ricerca sistematica nel Sebino Occidentale venne agli inizi degli anni 2000 a due soci del GS Valle Imagna, Massimo Pozzo e Maurizio Aresi, in cerca di un'area geograficamente non lontana dalle proprie residenze, con quote che permettessero di svolgere attività in qualsiasi stagione e possibilmente con la presenza di importanti risorgenze carsiche. Indubbiamente una bella pretesa...

Alcune segnalazioni pervenute da conoscenti e locali facevano ben sperare, ma il piccolo gruppo dovette aspettare ancora qualche anno, in quanto già impegnato in altre aree lombarde (Presolana, Dossena, Grigna, Tivano).

Nel 2006, dopo un anno di intensa ricerca sia a tavolino che esterna e diversi ritrovamenti non importanti, Massimo Pozzo valutò la necessità di allargare il progetto ad altri gruppi soprattutto locali, vista la vastità del territorio coinvolto, creando Progetto Sebino, a cui aderirono due gruppi bergamaschi, lo S. C. Lovere e il G. S. Valle Imagna, e i due bresciani, lo S. C. Valtrompia e il G. S. Montorfano, che poi ne uscirono dopo qualche anno: i rimasti si costituirono in un gruppo riconosciuto con il nome stesso del progetto e tutt'ora in esistenza.

Durante il primo decennio di questa gestione l'exploit esplorativo ebbe una crescita vertiginosa sia per la generosità del fenomeno carsico locale, straordinario per il territorio bergamasco, che per la caparbietà, la dedizione e le intuizioni dei suoi esploratori più costanti, supportati da una attiva collaborazione e sostegno di enti locali.

Il periodo 2006-2017, di grande fulgore esplorativo, si chiude con una scissione drastica all'interno del gruppo speleologico e sempre su idea dello scrivente nasce Underland, con gli obiettivi di ricerca originari dell'autore, ovvero l'individuazione del sistema carsico che alimenta la cospicua risorgenza locale: l'Acqua Sparsa di Grone (Bg).

Un universo nuovo

Furono tre soci loveresi a individuare nella valle principale nel comune di Fonteno (Bg) l'ingresso soffiante aria gelida (5 m/s) nel maggio 2006 (M. Finazzi, A. Poletti, F. Vezzoli), ma fu un altro il quartetto che ebbe la fortuna storica di violarlo: M. Pozzo, M. Aresi, C. Forcella e D. Magri. Da quel momento tutto cambiò per il Sebino, e si aprirono le porte di una nuova dimensione speleologica per la bergamasca (Pozzo M., 2006, 2012).

Il nuovo Abisso Bueno Fonteno in pochi mesi raggiunse l'incredibile sviluppo di 8 chilometri (record provinciale), con diramazioni aperte in ogni direzione, decine di corsi d'acqua interni e una profondità di 451 metri ferma sul limite di un tenebroso sifone: lo Smeraldo. Durante il primo tragitto si scoprirono saloni dalle dimensioni spropositate superiori ai 100 metri, veri e propri canyon sotterranei attivi alti anche 50 metri e nei livelli più bassi, grandi gallerie freatiche con diametri



Foto 1. Il fortunato Campo Lions, dimora dei più «assidui» di molti fine settimana esplorativi - Foto M. Pozzo

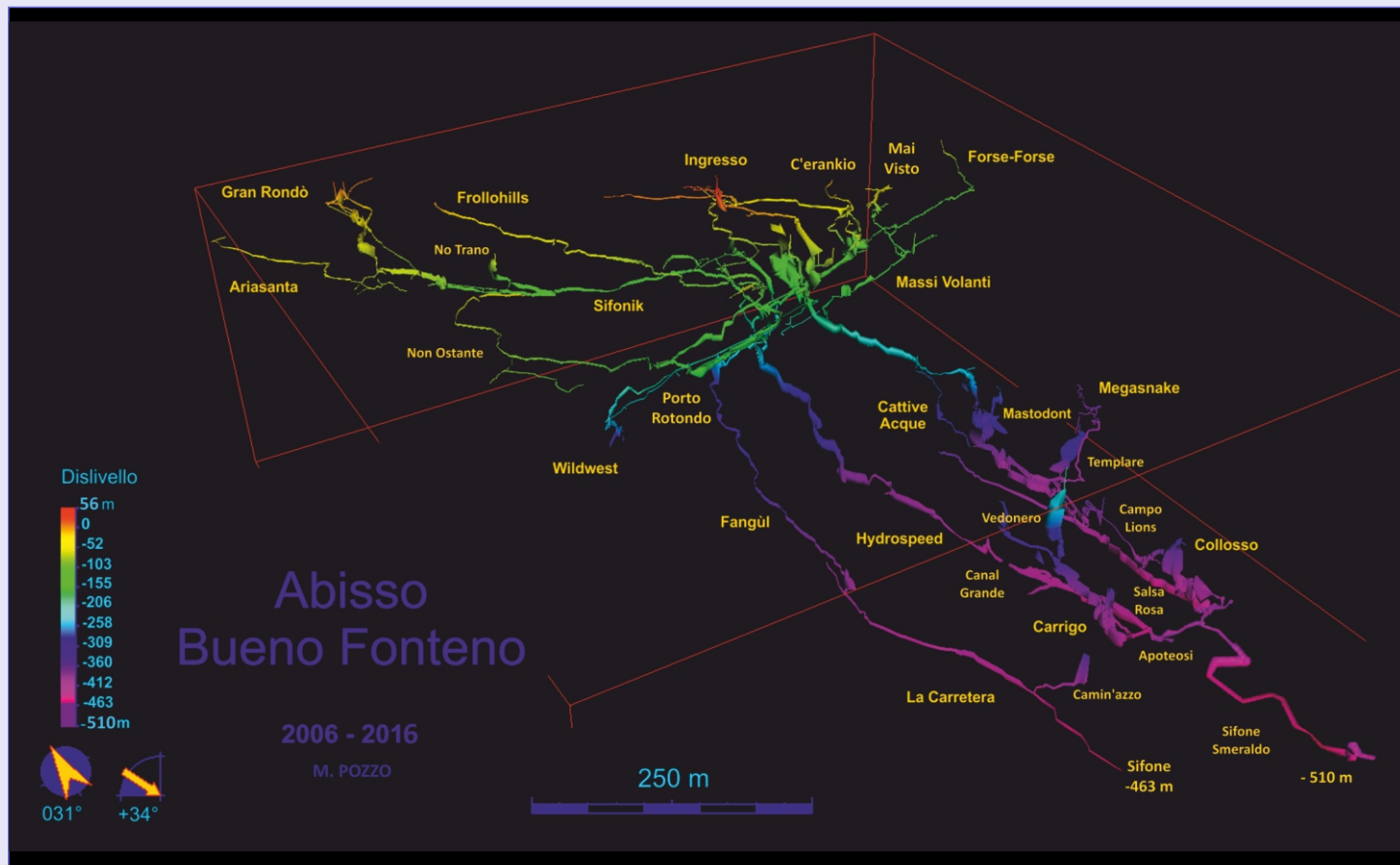


Figura 2. Abisso Bueno Fonteno (LoBg 7150) - Grafica M. Pozzo

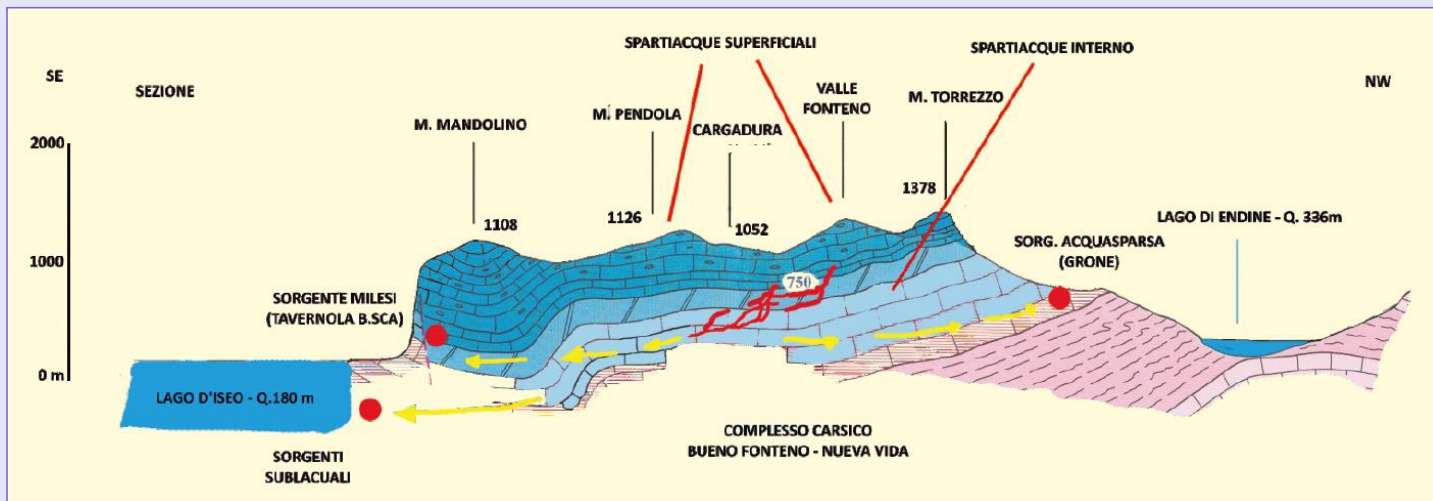


Figura 3. Sezione schematica dello spartiacque superficiale e di quello interno ipotizzato tra i due laghi, Iseo ed Endine - Grafica M. Pozzo

superiori anche ai 5 metri. La notizia si diffuse rapidamente su media e quotidiani locali e, di fronte alla necessità di ben organizzare le ricerche in un territorio che comprende molti Comuni, l'associazione si propose di riuscire a coinvolgerli attivamente in concerto con altri enti locali.

L'obiettivo era lo "Studio idrogeologico e speleologico del sistema carsico", con particolare riguardo all'individuazione delle disponibilità idriche ipogee per un eventuale utilizzo, la valutazione dell'impatto antropico sul sistema idrico e la tutela e salvaguardia dell'area carsica in esame, che fu ufficializzato con atti burocratici. Si scoprirono numerose cavità, anche in valli adiacenti a quella di Fonteno, con revisione e aggiornamento catastale di tutte quelle presenti nell'area, con nuova topografia interna e posizionamento tramite Gps.

In collaborazione con il compianto Prof. A. Bini (Dip. Scienze della Terra, UniMi), si diede inizio alla raccolta e campionamento dei

calcarei presenti lungo tutto il dislivello ricoperto da Bueno Fonteno con il fine di ricostruire una sorta di carta geologica interna, mentre nell'intento di effettuare un tracciamento delle acque, iniziarono prospezioni subacquee nel Lago d'Iseo alla ricerca di possibili sorgenti sublacuali.

La presentazione continua del progetto, con di serate divulgative al pubblico, richiamò l'attenzione della popolazione e quindi anche degli enti locali, accrescendone la credibilità e l'utilità sociale sugli scopi dello stesso, a cui viene riconosciuto un piano di bilancio spese sostenute e patrocinate dalla Provincia, le Comunità Montane locali e diversi Comuni vicini a Fonteno.

Bueno Fonteno ebbe una crescita vertiginosa sviluppandosi tridimensionalmente in una porzione cubica di territorio che non supera il chilometro e mezzo e con una media di circa 3,5 km nuovi annuali, raggiunte tre fondi distinti e uno sviluppo di circa 20 chilometri.

Tabella 1. Reticolo con dati di raccolta dei campioni. Foto a destra: la stratificazione del Calcarea di Moltrasio (Abisso Nueva Vida) - Foto M. Pozzo

Punto prelievo	Dislivello	Quota	Note
1	-8	768	Partenza pozzetti iniziali
2	-20	756	Base pozzetti iniziali
3	-33	743	Mezza forra
4	-50	726	Testa P15
5	-62	714	Base p15
6	-80	696	Inizio P50
7	-105	671	Mezzo P50
8	-121	655	mutanda
9	-130	646	Base P50
10	-142	634	Base saltini dopo Beach
11	-160	616	Testa P25
12	-175	601	Metà P25
13	-185	591	Base P25
14	-195	581	Risalita ciclopico
15	-215	561	Dopo Ciclopico, Pozzo Facciale
16	-230	546	Pozzette 50 mt a Fossile
17	-243	533	Metà Fossile
18	-256	520	Testa 1 pozzo dopo Fossile
19	-276	500	Base 1 pozzo dopo Fossile
20	-298	478	Base 2° pozzo dopo Fossile
21	-310	466	Ragno
22	-333	443	Inizio armo Mastodont
23	-326	450	Fanghi alla base del Pozzo del Ragno
24	-368	408	Salone Mastodont, base diramaz. Portale
25	-387	389	Saltino sotto salone Mastodont
26	-400	376	Metà P.20 sotto Mastodont
27	-409	367	Fanghi prima della forra tratto stretto
28	-417	359	Base forra, zona concrezionata
29	-424	352	Zona di giunzione con ramo Megasnake
30	-432	344	Straforra, tra Megasnake e Cattive Acque
31	-440	336	Saltino dopo Cattive Acque
32	-449	327	Condotta a monte dopo sifone Smeraldo
33	-447	329	Sifone di sabbia
34	-357	419	Ramo Carrigo sotto P40 attivo
35	-338	438	Ramo Carrigo zona con plastici di fango



La raccolta dei campioni di calcarea circa ogni 20 m di dislivello, ha permesso di verificare la presenza di una piega alla base dei primi pozzi dopo il Ramo Fossile (Calcarea di Sedrino). Più in basso ritorna il Calcarea di Moltrasio (Salone Mastodont). Il Calcarea di Sedrino riaffiora lungo la diramazione di Carrigo.

Nel 2010, il tracciamento pilota effettuato nell'ambito del Progetto Integrato e denominato «Osservatorio delle aree carsiche lombarde», richiesto da Regione Lombardia alla Federazione Speleologica Lombarda, accertò per il Sebino il collegamento idrologico tra l'Abisso Bueno Fonteno e la risorgenza Milesi (La Ripiegata), presso Tavernola Bergamasca e posta a circa 5 km in linea d'aria dai sifoni di fondo, ma rimasero dubbi legati allo sviluppo generale e a collegamenti con altre risorgenze, tipo l'Acqua Sparsa di Grone, non monitorata a sufficienza per limiti tecnici legati al progetto pilota e distante il linea d'aria oltre 7 km.

Attorno all'area del Sebino Occidentale infatti, sono presenti tre grosse risorgenze (Rino a Predore, Milesi a Tavernola B. e Acqua Sparsa a Grone), molto distanti tra loro e con ostacoli geologici che fanno supporre la presenza di tre complessi carsici molto articolati, con linee drenanti ben definite, legati a spartiacque geografici non collimanti con quelli sotterranei (Figura 1).

In un carsismo così sviluppato non è da escludersi un collegamento sia idrologico che aereo tra i vari sistemi, per cui diventò prioritario nell'ambito di tale vastità, cercare di delimitarne i confini ricavandone dati certi al fine di ragionare e muoversi al suo interno con maggiore cognizione e con la minor dispersione di tempo, risorse ed energie.

La speleologia attuale rivolta allo studio di grandi aree carsiche ottiene risultati certi attraverso il metodo dei tracciamenti delle acque, per avere un'idea del percorso delle stesse dalle zone di assorbimento a quelle di restituzione e lo studio dei flussi delle correnti d'aria sotterranee, che negli ultimi anni ha aperto orizzonti esplorativi immensi, per l'individuazione di canali primari da seguire in presenza di tanti ingressi alitanti (e non).



Foto 2. Test di tracciamento «visivo» interno delle acque - Foto M. Pozzo

I tracciamenti di acqua e aria sono fondamentali nella lettura del quadro generale ma anche per decifrare singoli reticoli, vie di

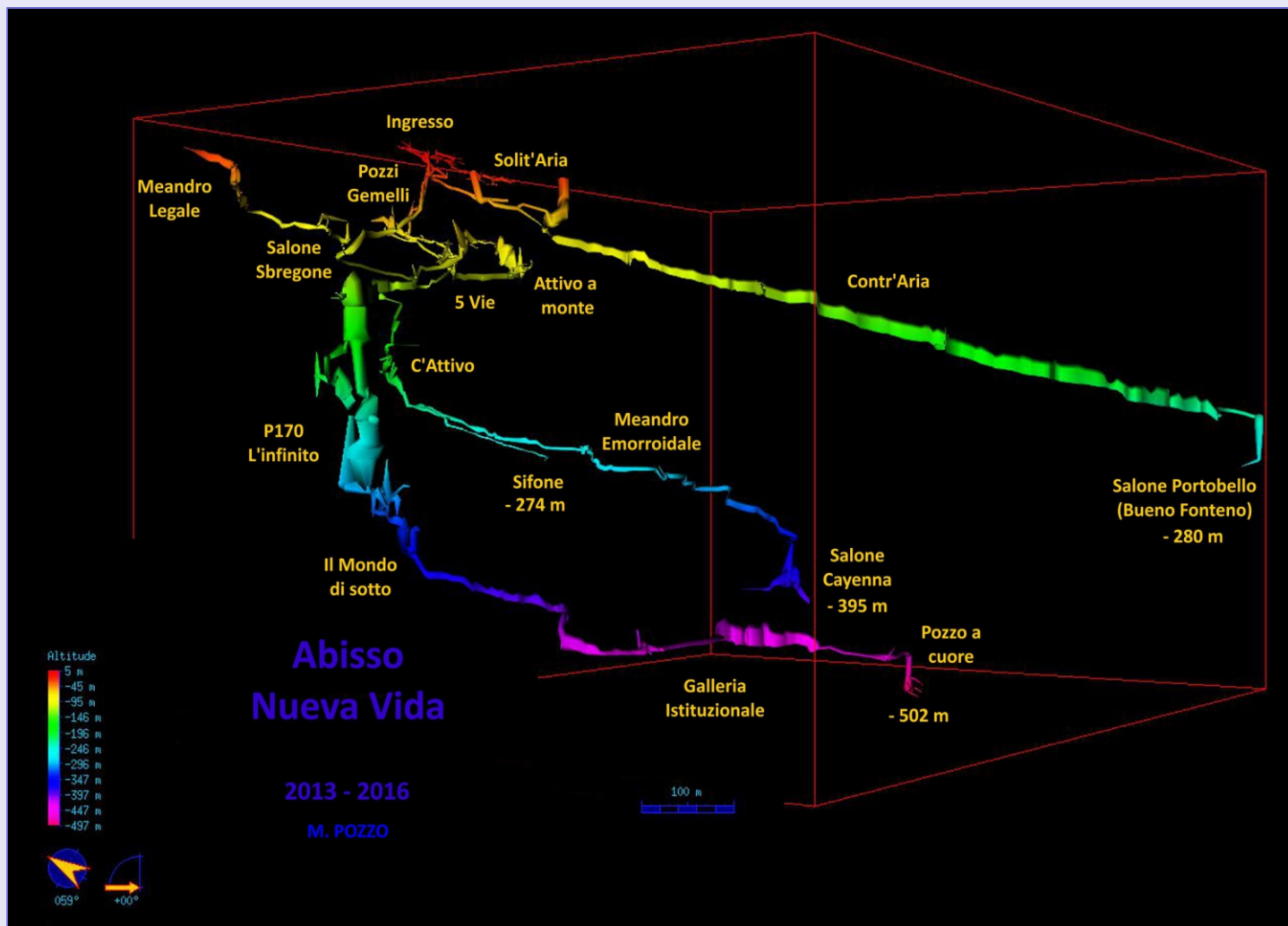


Figura 4. Abisso Nueva Vida (LoBg 7151) - Grafica M. Pozzo

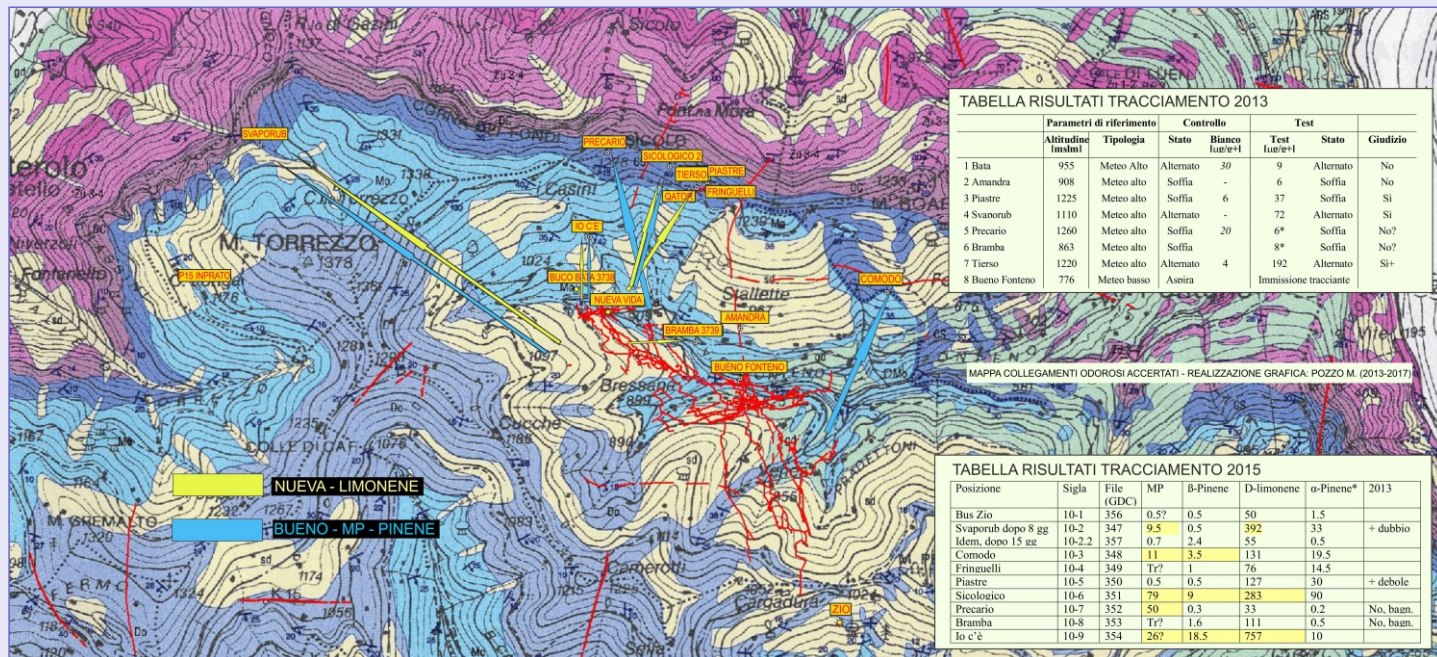


Figura 5. Percorsi interni dei traccianti odorosi e recapiti accertati durante lo svolgimento di Metehypo 1 e 2 - Grafica M. Pozzo

collegamento tra regioni interne, soprattutto se molto sviluppate come nel sistema di Fonteno. Fondamentale è l'aiuto delle nuove tecnologie topografiche, che permettono di riprodurre in 3D territorio e sviluppi interni restituendo visioni d'insieme effettive e non più solo mentali.

Nel 2012 un'immersione dello speleo sub L. Pedrali nel Sifone Smeraldo (Figura 6), confermò che per almeno mezzo chilometro a valle i livelli freatici di Buono Fonteno sono tutti sommersi, quindi le ricerche a favore dello spostamento in pianta o per bypassare il sifone, furono rivolte a settori più a monte dell'abisso. Queste campagne di ricerca interne necessitavano comunque di lunghe esplorazioni e, nell'intento di trovare nuovi accessi proprio per i settori a monte, si scoprì l'Abisso Nueva Vida (Pozzo M., 2013) rivalutando una piccola cavità lasciata nel dimenticatoio che ebbe poi una sorte ancora più fortunata nell'exploit topografico. Infatti, in brevissimo tempo raggiunse i 10 km di sviluppo per una profondità di 501 metri, aprendosi poco più alto in quota rispetto a Buono Fonteno. La Valle di Fonteno in particolare, presenta una media di circa 15 km di gallerie per ogni Km³, e la presenza di queste due enormi cavità con sviluppi simili e molto ravvicinate tra loro, ampliò decisamente le possibilità di espansione in tutta l'area del bacino idrografico della valle stessa. Il medesimo discorso valeva anche per i limiti dello spartiacque idrogeologico, che insisteva ad ampliarsi in più direzioni, perchè si continuavano a



Figura 7. Il ramo della «giunzione» esplorato nel 2013 - Grafica M. Pozzo

trovare bocche alitanti meteo alte a distanze sempre maggiori. Per facilitare ancora di più la comprensione e l'eventuale estensione del sistema, nell'inverno del 2013 e in quello del 2015, si organizzarono assieme alla Federazione Speleologica Lombarda, due workshop che trattavano una materia molto singolare e ancora poco conosciuta: la meteorologia ipogea per la ricerca speleologica (Meteo Hypo 1 e Meteo Hypo 2). Mentre si affrontavano le tematiche con illustri specialisti, tra cui il Prof. G. Badino, si effettuarono due test di tracciamento odoroso proprio nel sistema del Sebino Occidentale: il tracciante venne immesso nei due grandi abissi (meteo bassi), e furono monitorati in contemporanea diversi ingressi meteo alti posizionati lungo le creste attorno alla Valle di Fonteno, alcuni oltre il limite geografico del bacino. I risultati diedero risposte attese, ma anche informazioni solo follemente ipotizzate (Figura 5). Determinando infatti collegamenti anche con il Monte Torrezzo (maggior vetta dell'area) e ponendo quest'ultimo massiccio in una posizione di ipotetico spartiacque sotterraneo tra la risorgenza di Tavernola Bergamasca e quella di Grone, (Pozzo M., et al., 2015), i confini dell'area di assorbimento si ampliarono quantomeno al raddoppio.

Attraverso una metodica e maniacale mappatura delle direzioni di flusso d'aria di tutte le diramazioni dei due abissi, per opera dello scrivente, si individuò Contr'Aria, una stretta deviazione a flusso invertito (Pozzo M., 2013) che dopo un chilometro di lunga forra li unì in un unico sistema di quasi 30 chilometri (Figura 7). Nel 2016, F. Dal Corso e M. Casaletti percorsero a nuoto una diramazione allagata stabilendo il collegamento tra due dei tre fondi di Buono Fonteno (Hydrospeed con Salsa Rosa tramite Canal Grande).

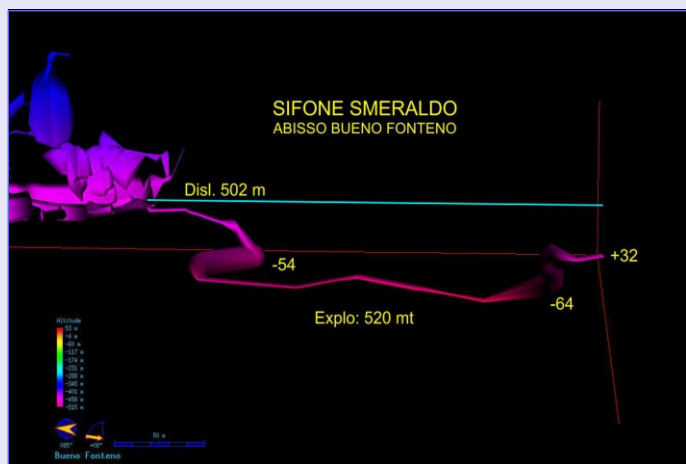


Figura 6. Il tratto sifonante esplorato nel 2012 - Grafica M. Pozzo

Nel 2017 lunghe esplorazioni a monte di Nueva Vida permisero di superare finalmente la soglia dei 30 km (Sala del Trentino - M. Pozzo, N. Belotti, M. Casaletti) e attraverso le risalite nel Ramo Eziokhane, si toccò il massimo dislivello del sistema con la misura di 672 metri (Pozzo M., 2016)(Figura 8).

La creazione di Underland nello stesso anno, avvenne proprio durante un secondo grande tracciamento delle acque, finanziato da Uniacqua Spa, con il sostegno economico di vari enti e quello scientifico dell'Università di Parma.

Con questa operazione si ottenne la conferma al risultato del precedente test e si accertò anche il collegamento tra l'Abisso Bueno Fonteno e la Sorgente Acquasparsa di Grone, rivelando



Figura 8. Abisso Nueva Vida: le varie diramazioni a monte che hanno portato il complesso al dislivello totale di 672 metri - Grafica M. Pozzo



Foto 4. Manepool Ragah, la grotta dei cristalli - Foto M. Inglese



Foto 3. Bueno Fonteno: Cattive Acque a valle - Foto N. Belotti

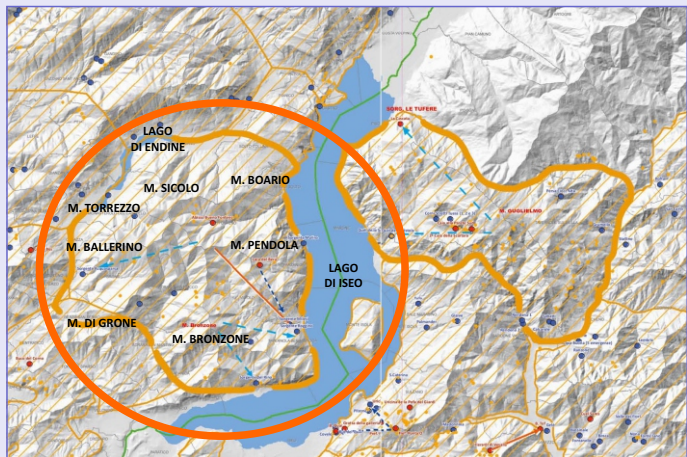


Figura 9. Inquadramento geografico dell'area (da Osservatorio delle Aree Carsiche Lombarde) - Grafica D. Montrasio

quindi la presenza di un importante spartiacque sotterraneo tra i due versanti dell'area, confermando quanto fu ipotizzato dall'autore sin dalla data della creazione del progetto di ricerca (Pozzo M., 2011, 2012).

Underland prosegue attualmente l'idea originaria dei primi ricercatori, concentrando soprattutto le attenzioni sul settore di Grone, alla ricerca del grande complesso parallelo collegato all'Acquasparsa ancora ignoto. Al nuovo progetto, denominato "Disperse Acquae" partecipa il Gruppo Grotte I Tassi e il Gruppo Grotte Alto Garda Bresciano. Nell'ultimo triennio ha collaborato anche il Gruppo Grotte Brescia. Da segnalare inoltre l'importante ritrovamento della cavità Maanepool Ragah (LoBg 7396; 500 mt

sviluppo): posizionata nel territorio di Tavernola Bergamasca è situata proprio di fronte alla risorgenza attuale del sistema (probabilmente fu un primo sbocco dell'acquifero, separato poi dall'azione erosiva delle ultime glaciazioni e attualmente troncone fossile), nella parete opposta alla risorgenza attuale.

Inquadramento geografico

Il Sebino è un bacino lacustre dell'Italia settentrionale, situato in Lombardia: ha una superficie di 65,3 Km² e una profondità massima di 251 metri e il fiume Oglio è rispettivamente il suo immissario ed emissario. È situato a 180 m di quota nelle prealpi e, posto in fondo alla Val Camonica, si incunea tra le province di Bergamo e di Brescia ed ospita la più grande isola lacustre dell'Europa centro-meridionale: Monte Isola, coronata a Nord e a Sud da due isolotti Loreto e San Paolo.

In un catino allungato di circa 33,7 Km² è invece adagiato il Lago di Endine, interrotto ad Est dalla pianura di Piangaiano e ad Ovest dal primo tratto del fiume Cherio. La profondità non supera i 10 metri e si origina da sorgenti sotterranee sconosciute, poste sotto il livello dell'acqua.

Inquadramento Geologico-Speleologico

Da un punto di vista di interesse speleologico, il sistema carsico del Sebino Occidentale si sviluppa all'interno dei rilievi montuosi più elevati, che sono: Monte Bronzone (1.334 m), Monte Torrezzo (1.378 m), Monte Pendola (1.126m), Monte Boario (1.239 m), Monte Siculo (1.320 m) e Monte Ballerino (1.275 m). Un territorio di circa 100 Km² che si sviluppa all'interno dei

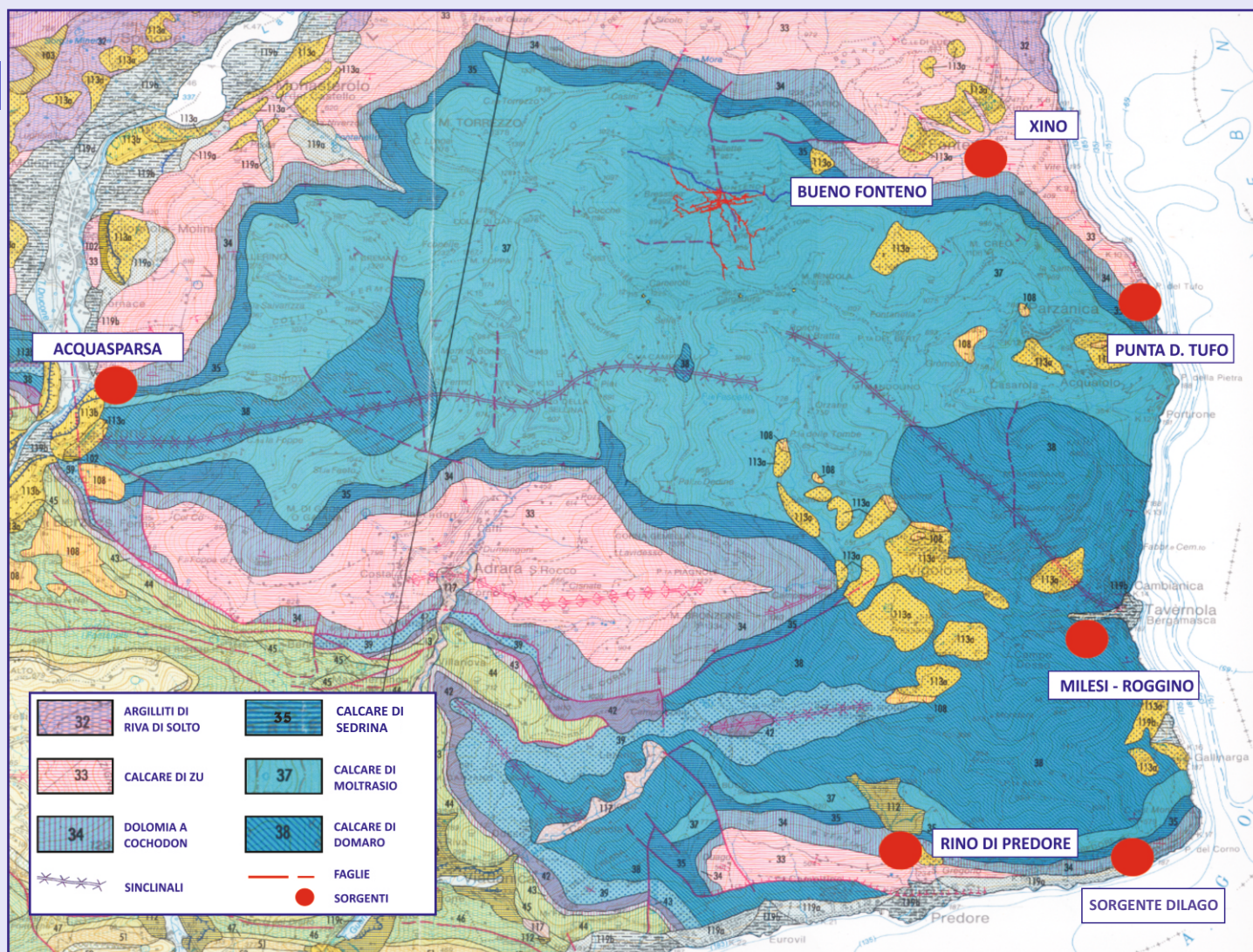


Figura 10. Carta geologica con ubicazione sorgenti principali dell'area (da Carta geologica della Provincia di bergamo - scala 1:50000) - Grafica M. Pozzo

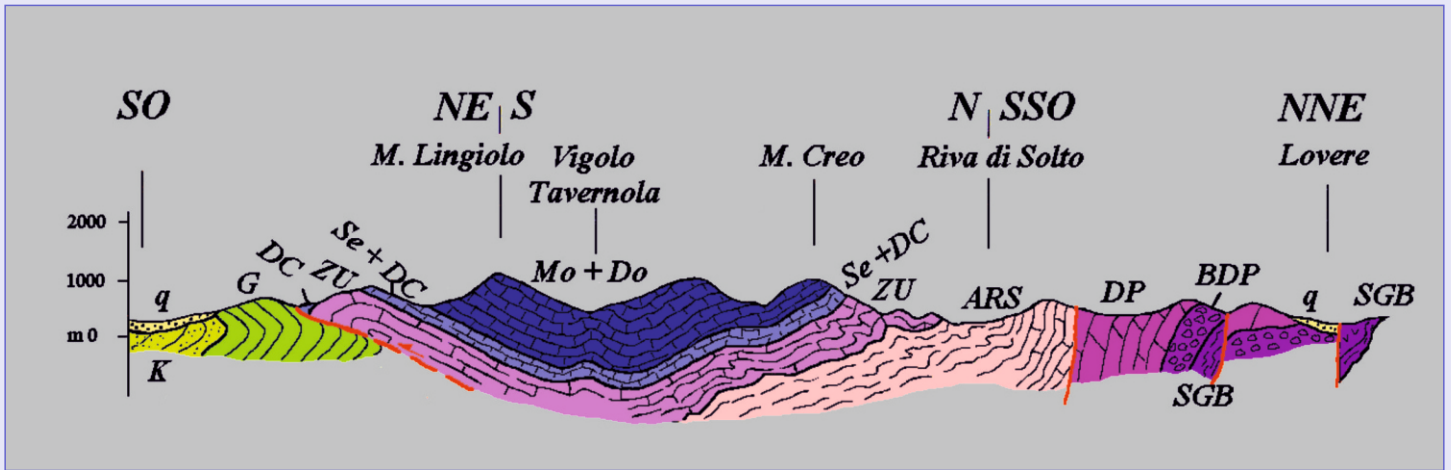


Figura 11. Sezione geologica della parte più orientale della struttura, che evidenzia il sovrascorrimento che fa da base all'idrostruttura, a Sud, la base impermeabile e non carsificabile costituita dalle Argilliti di Riva di Solto a Nord, e la struttura sinclinale, complicata da pieghe minori (ridisegnato da Paola Tognini, tratto da Guide Geologiche Regionali, Vol. 1, 1990)

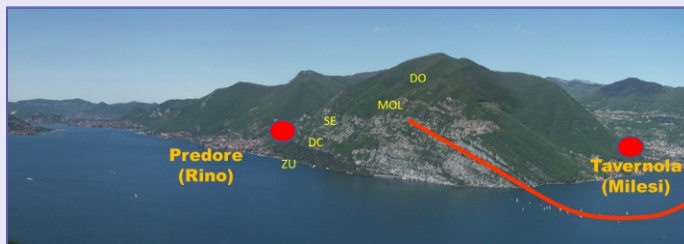


Figura 12. Ricostruzione fotografica riferita alla Figura 11 - A. Avogadri

comuni di: Fonteno, Parzanica, Vigolo, Tavernola, Riva di Solto, Predore, Viadanica, Adrara San Rocco, Adrara San Martino, Grone, San Fermo, Monasterolo, Casazza ed Endine Gaiano.

Ne risultano comunque interessati anche i comuni di Sarnico, Villongo, Foresto Sparso ed Entratico.

L'area in esame comprende una sequenza di calcari

estremamente carsificabili, spesso riscontrabile anche in altre importanti aree carsiche regionali.

La serie litostratigrafica comprende, dalla formazione più antica alla più giovane:

Argilliti di Riva di Solto (Norico superiore): formazione poco carsificabile; rappresenta il livello basale impermeabile della struttura;

Calccare di Zu (Norico superiore): poco carsificabile;

Formazione dell'Albenza (Dolomia a Conchodon Auct.) (Giurassico inferiore: Hettangiano inferiore): molto carsificabile;

Calccare di Sedrina (Giurassico inferiore: Hettangiano): localmente molto carsificabile;

Calccare di Moltrasio (Giurassico inferiore: Hettangiano - Sinemuriano): molto carsificabile (una delle formazioni più carsificabili della Lombardia);



Foto 5. Bueno Fonteno: la faglia del Ramo Binario - Foto N. Belotti

Calcere di Domaro (Giurassico inferiore: Carixiano - Toarciano basale): ben carsificabile (Pozzo M., *et al.*, 2012).

Dal punto di vista strutturale, il bacino è caratterizzato da un assetto strutturale sinclinale a grande scala. In particolare, si delineano due importanti pieghe sinclinali a scala chilometrica, il cui ruolo è fondamentale per la circolazione idrica sotterranea: una, con asse NW-SE, che dirige le acque verso Est, in corrispondenza del nucleo della sinclinale principale a Tavernola Bergamasca (unico dato certo sulla direzione di drenaggio delle acque della Valle di Fonteno e del sistema carsico di Bueno Fonteno), l'altra, con asse grossomodo E-W, che convoglia le acque sotterranee verso Ovest, verso la Sorgente Acquasparsa (Grone - Valcavallina).

Inquadramento idrogeologico

Il bacino idrogeologico dell'area è delimitato:

- **a Sud** dal sovrascorrimento del M. Bronzone, che appartiene ad una serie di pieghe anticlinali, sovente rovesciate, e pieghe-faglie, che costituiscono il limite inferiore dell'idrostruttura del Sebino Occidentale;
 - **a Nord**, dall'affioramento delle Argilliti di Riva di Solto, che costituiscono il livello basale impermeabile dell'idrostruttura.
- Tra questi due limiti l'area è caratterizzata dalla potente sequenza di calcari estremamente carsificabili (Calcere di Domaro, Calcere di Moltrasio, Calcere di Sedrina, Formazione dell'Albenza) che si estendono dal Lago d'Iseo a quello di Endine.
- Le linee di drenaggio principale e i relativi complessi carsici sono tre, collocati in corrispondenza delle sinclinali più evidenti:

1. Settore M.Torrezzo-M.Ballerino-M.di Grone, verso la sorgente Acquasparsa;
2. Settore M. Torrezzo-Fonteno-M.Boario-M.Creò, verso la sinclinale di Tavernola Bergamasca;
3. Settore M. Bronzone-Punta Alta, verso Rino di Predore o Bianca e Punta del Corno.



Foto 6. Bueno Fonteno: ramo Cattive Acque a valle - Foto N. Belotti

2. Settore M. Torrezzo-Fonteno-M.Boario-M.Creò, verso la sinclinale di Tavernola Bergamasca;
3. Settore M. Bronzone-Punta Alta, verso Rino di Predore o Bianca e Punta del Corno.

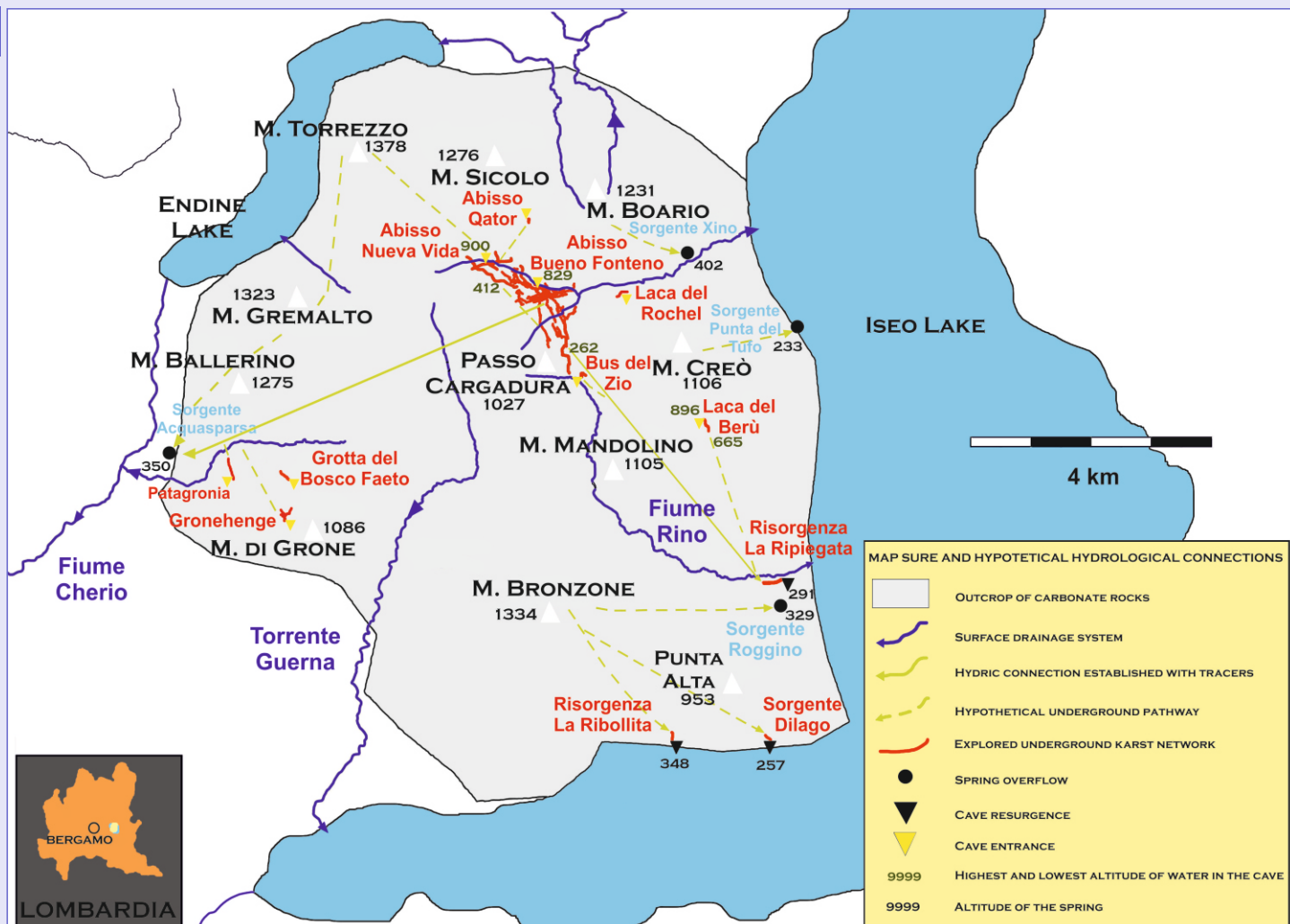


Figura 13. Carta delle connessioni idriche certe e presunte del Sebino Occidentale (Pozzo M., Gatti F., 2013)

Scorrimento interno delle acque Abisso Bueno Fonteno - Abisso Nueva Vida

Possiamo distinguere all'interno dei due abissi citati i seguenti settori di scorrimento interno (Figura 14 e Figura 15):

1. Il versante NE dell'abisso: dall'ingresso al Sifone Smeraldo (giallo).
2. L'estremo Ovest, il settore di Fangul e Wildewest (grigio e verde).
3. Il settore centrale, Hydrospeed, ramo attivo di maggiore portata che collega al Sifone Smeraldo (blu) tramite Canal Grande con perdita verso il settore dell'Acqua Sparsa di Grone.
4. Gli apporti al Sifone Smeraldo dalle zone del fondo: Carrigo e Vedonero (rosa).
5. Nueva Vida: estremo amonte, il Ramo Attivo principale e Cayenna (verde chiaro).
6. Nueva Vida: il P.170 e la Galleria Costituzionale sul fondo a -502 m (viola).
7. Ariasanta: un tassello ancora da risolvere (arancione).

Situazione attuale e conclusioni

Le ricerche relative al settore di Predore e la sua risorgenza del Rino sono ferme alle prime indagini del 2011, quindi ancora da approfondire e svelare (Pozzo M., 2017)

In relazione alla Valle di Fonteno e allo stato attuale delle conoscenze, possiamo sintetizzare concludendo che le vie drenanti del sistema sono diverse e non tutte convergono verso un collettore unico.

La gran parte dei corsi d'acqua si divide in settori ben definiti (Figura 14 e Figura 15 - percorso giallo - unione di giallo e blu) che alimentano il Sifone Smeraldo nelle zone di fondo, che riceve apporti cospicui anche dal settore di Carrigo (percorso rosa).

Tutto il resto ha scorrimenti indipendenti e ancora non ben delineati: il ramo di Fangul, ad esempio, è alimentato dal Ramo degli Orsetti, riversa le acque nella Carretera (un'enorme galleria che termina in sifone) e, verso il fondo, un imponente camino (Camin'azzo) fa da affluente con un apporto, ma non se ne conosce la provenienza.

La Carretera termina a monte con un sifone: il corso d'acqua è importante e potrebbe provenire da Nueva Vida, ma questo ancora non è stato accertato, così come non è dato sapere se le acque della Carretera possono avere collegamenti con quelle del Sifone Smeraldo, seppur coinvolte nel test pilota del 2010.

I fondi attivi di Nueva Vida sono fermi su prosecuzioni ignote (Pozzo M., 2013). La distanza in linea d'aria con il sifone a monte di Fangul supera i 600 metri ed è probabile che nasconda altre diramazioni laterali.

Se Nueva Vida dovesse collegare con il sifone di Fangul, il circuito interno a valle del sistema conosciuto sarebbe pressoché risolto sotto il profilo delle principali vie drenanti, soprattutto verso Tavernola Bergamasca. In caso contrario, se i fondi di Nueva avessero sviluppi indipendenti, diventerebbero nuove vie per superare l'ostacolo del Sifone Smeraldo, fondo attualmente conosciuto e accessibile solo tramite lunghe immersioni.

I risultati del tracciamento 2017 confermano che esiste una perdita di portata importante delle acque di Bueno Fonteno, probabilmente legata alla grande faglia presente nella valle di Fonteno, impostata SO-NE, che ribassa i livelli interni e che dirige esattamente verso il settore di Grone e dell'Acqua Sparsa: il collegamento accertato dimostra la presenza di uno spartiacque interno e di un sistema carsico che può raggiungere sviluppi anche superiori ai 100 km.

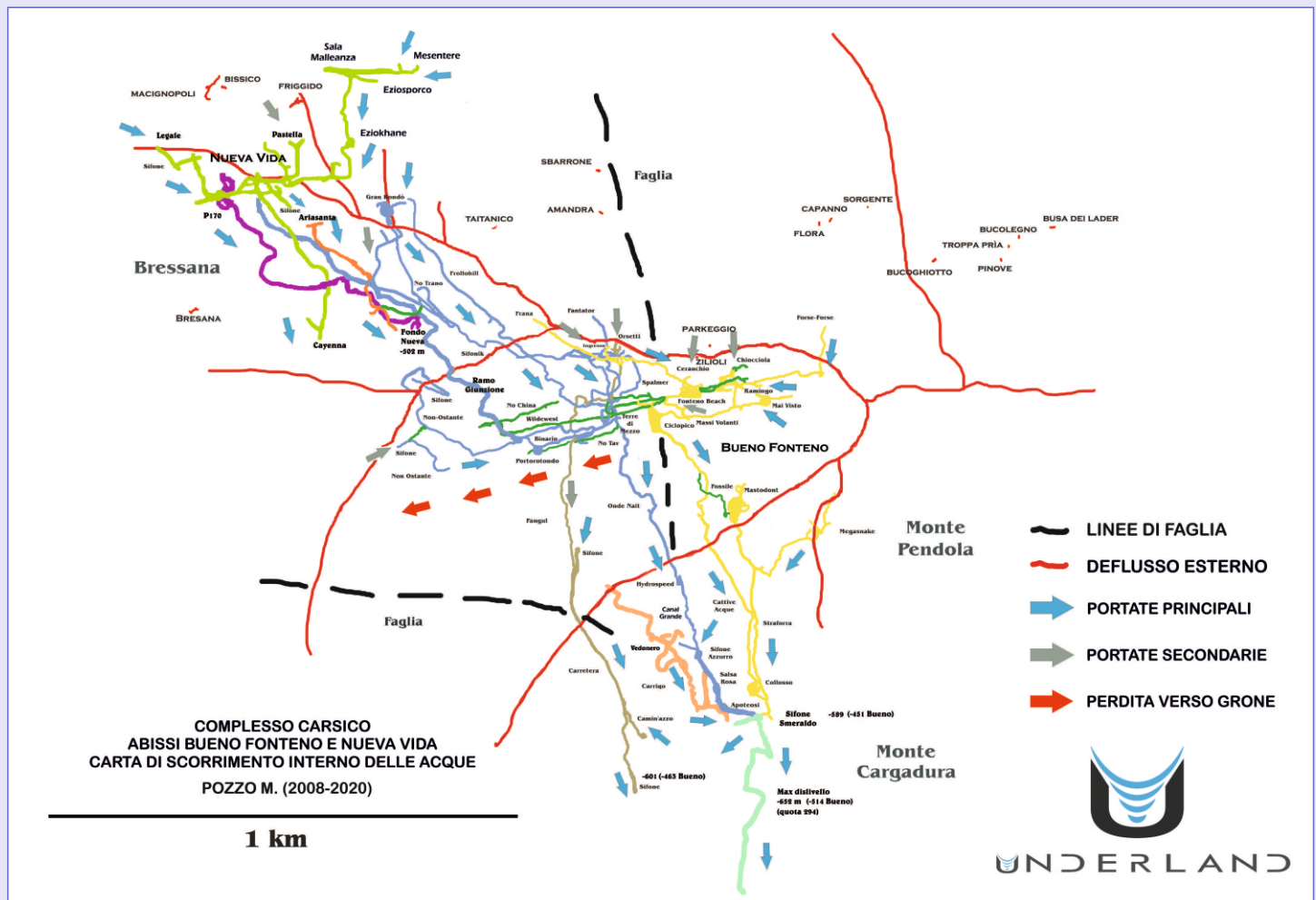


Figura 14. Carta di scorrimento interno delle acque nel complesso carsico Abisso Bueno Fonteno-Nueva Vida - Grafica M. Pozzo



96 Foto 7. Bueno Fonteno: ramo Cattive Acque a valle - Foto N. Belotti

Ancora ignota è la conoscenza legata alle acque in arrivo dalle zone di assorbimento o ai collegamenti con ingressi alti.

Il settore di Grone conferma la presenza della grande sinclinale indirizzata verso la risorgenza dell'Acqua Sparsa non solo a seguito degli ultimi tracciamenti delle acque, ma anche grazie alle nuove scoperte e alla realizzazione di un quadro 3D generale: la linea dell'asse e quella del collettore ipotizzato, sembrano molto vicine alle estensioni di alcune nuove cavità scoperte (Patagonia - LoBg 7393, Dragrone - LoBg 7395, e altre minori), mentre altre cavità di sviluppo superiore al mezzo chilometro, come Gronehenge (LoBg 7536) ed Ercole al Bivio (LoBg 7764), scoperti da Underland ai limiti estremi dell'area di Grone (Monte di Grone - Monte Torrezzo), sembra abbiano buone carte in regola per diventare accessi importanti di un nuovo vasto settore sotterraneo del Sebino Occidentale.

Le nuove scoperte danno così nuovi stimoli ad una ricerca che, nonostante i grandi numeri, si presenta per le incognite da svelare come uno studio ancora in fase embrionale.

Riferimenti bibliografici

- Pozzo M. (2006), Abisso Bueno Fonteno - Notizie Italiane, Speleologia, 54: 66;
 Pozzo M. et al (2009), Progetto Sebino e Abisso Bueno Fonteno - Notizie Italiane, 61:65-66;
 Pozzo M., Gatti F., (2011), "Studio Idrogeologico del complesso carsico Bueno Fonteno (Sebino Occidentale, Bg)" - Approfondimento conoscitivo relativo agli acquiferi carsici lombardi /Osservatorio Aree Carsiche - Regione Lombardia, Federazione Speleologica Lombarda;
 Pozzo M., Gatti F. (2012), "Abisso Bueno Fonteno, vertigine senza tempo", Speleologia, 66: 18 -27;

- Pozzo M. (2013), Giunzione Abissi Nueva Vida e Bueno Fonteno - Notizie Italiane, Speleologia, 69:52; Pozzo M. (2013) - Prealpi Lombarde, Carta d'identità: Sebino, Speleologia, 68:15;
 Pozzo M. Corengia D. (2013), L'area carsica del Sebino Occidentale, Il Grottesco (GG Milano), 56:94-101;
 Pozzo M., Gatti F., Cella GD (2015), Sistema carsico Bueno Fonteno-Nueva Vida: studio e tracciamento dei flussi d'aria, Atti del XXII Congresso Nazionale di Speleologia, Sessione Scienza-C4,-Pertosa Auletta (Sa), 30.05-02.06.2015, 486-491;
 Pozzo M. (2014), "Progetto Sebino: aggiornamenti 2014" - Notizie Italiane, Speleologia, 71:5;
 Pozzo M., Gatti F. (2016), Area carsica del Sebino Occidentale" - Il Catasto Speleologico Lombardo (Progetto Tu.Pa.Ca) - Vol. unico (Federazione Speleologica Lombarda), 339-349;
 Pozzo M. (2016), "Il sistema Bueno Fonteno-Nueva Vida supera i 30 Km" - Notizie Italiane, Speleologia, 75:6;
 Pozzo M., (2017), "Tipologie di sorgenti carsiche" - Panta Rei, periodico di informazione Ambientale - anno 2, 5:56-61;
 Pozzo M., (2017), "Le risorgenze di Predore" - Panta Rei, periodico di informazione Ambientale - anno 2, 6:52-57;
 Pozzo M., (2017), "Le risorgenze carsiche di Tavernola Bergamasca" - Panta Rei, periodico di informazione Ambientale - anno 2, 7:60-66;
 Pozzo M. (2019), Underland: nuovi abissi nel Sebino Occidentale (Gronehenge, Patagonia, Maneepool Ragah, la grotta dei cristalli) - Notizie Italiane, Speleologia, 81: 6-7;
 Pozzo M. (2021), Sottomondo N.1 - Carte di scorrimento delle acque nel Complesso Carsico del Sebino Occidentale - Rivista monografica virtuale del gruppo Underland, pagine 74, scaricabile dal sito <https://underlandweb.wordpress.com/> (sez. Sottomondo).



Foto 8. Gronehenge (LoBg 7536): la voragine di ingresso in piena cresta, lungo la quale si sviluppa il nuovo abisso - Foto N. Belotti

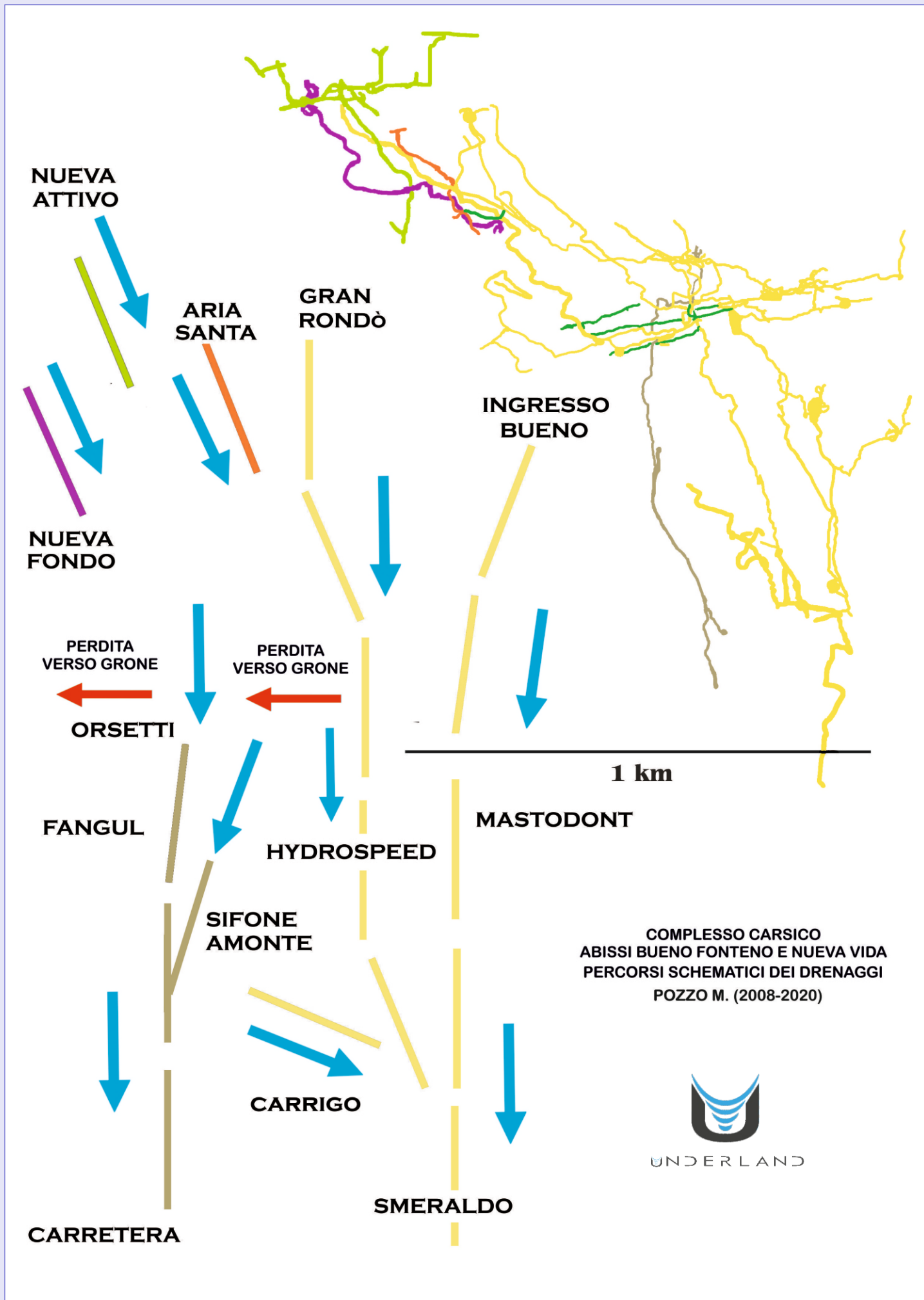


Figura 15. Percorsi schematici dei drenaggi nel complesso carsico Abisso Bueno Fonteno-Nueva Vida - Grafica M. Pozzo