

Il complesso della Rocca di Tenerano (Apuane Settentrionali)

di Carlo Cavallo¹ - Roberto Chiesa² - Serge Delaby³ - Gabriella Giordani¹

Il complesso della Rocca di Tenerano, è il principale sistema carsico che si sviluppa nelle brecce carbonatiche basali della Falda Toscana, affioranti nel settore settentrionale delle Alpi Apuane e sovrastanti i terreni metamorfici del nucleo apuano.

Le più recenti esplorazioni, che hanno aggiunto oltre un km al sistema ed hanno permesso di ampliare le conoscenze sull'idrologia del complesso, sono state portate avanti da un gruppo trasversale denominato "Amici del Cardeto" attraverso la scoperta di un nuovo ingresso al sistema situato oltre i sifoni a monte. Da questo ingresso, battezzato Do-It! (1716T/MS) sono stati esplorati diversi rami in risalita in direzione delle principali grotte situate nella zona di assorbimento, l'Antro degli Orridi (285 T/MS) e il Pozzo Giallo (1433 T/MS).

In questo lavoro viene presentato l'aggiornamento esplorativo del complesso ed uno schema idrologico del sistema che fa capo alle risorgenti del Vallone dell'Arpa (Fivizzano - MS).

The Rocca di Tenerano complex is the main karst system developing in the basal carbonate breccias of Falda Toscana, outcropping in the northern part of the Apuane Alps and overlaying the metamorphic members of the Apuan nucleus.

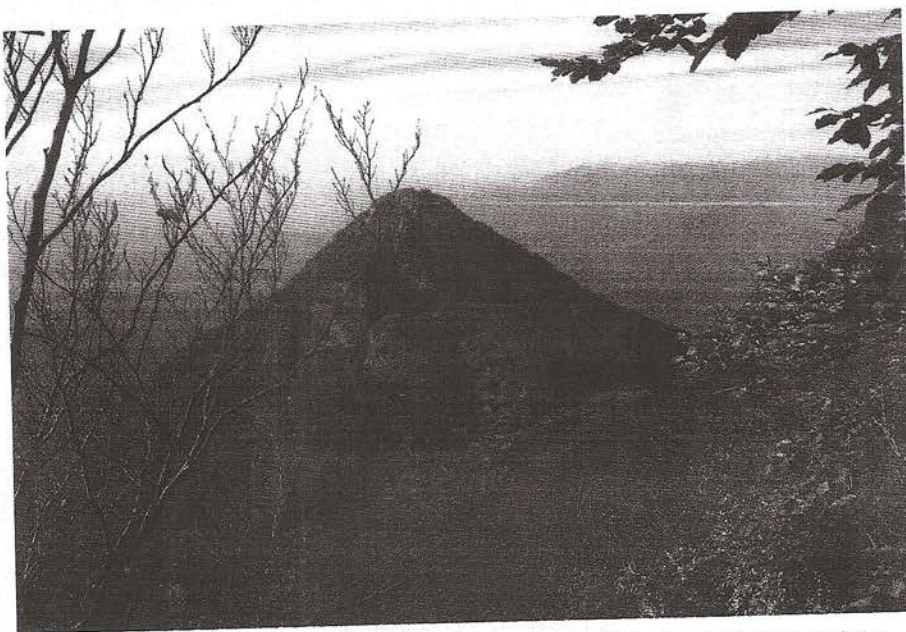
Recent explorations have increased of more than 1 km the total length of the system and have permitted to increase the knowledge on the hydrology of the area. Explorations have been carried out by a group of cavers self-named "Amici del Cardeto" through the discovery of a new entrance of the Cobardine-Fate system (1021-1029 T/MS) which carried the explorers directly beyond the upstream sumps. From this new entrance, named Do-It! (1716T/MS), four different underground streams have been followed upstream towards the main caves known in the absorbing area, the Antro degli Orridi (285 T/MS) and the Pozzo Giallo (1433 T/MS).

In this paper is presented the "state of the art" of the complex and a hydrogeological scheme of the system tributary to the springs of Vallone dell'Arpa (Fivizzano - MS).

Introduzione geografica-geologica

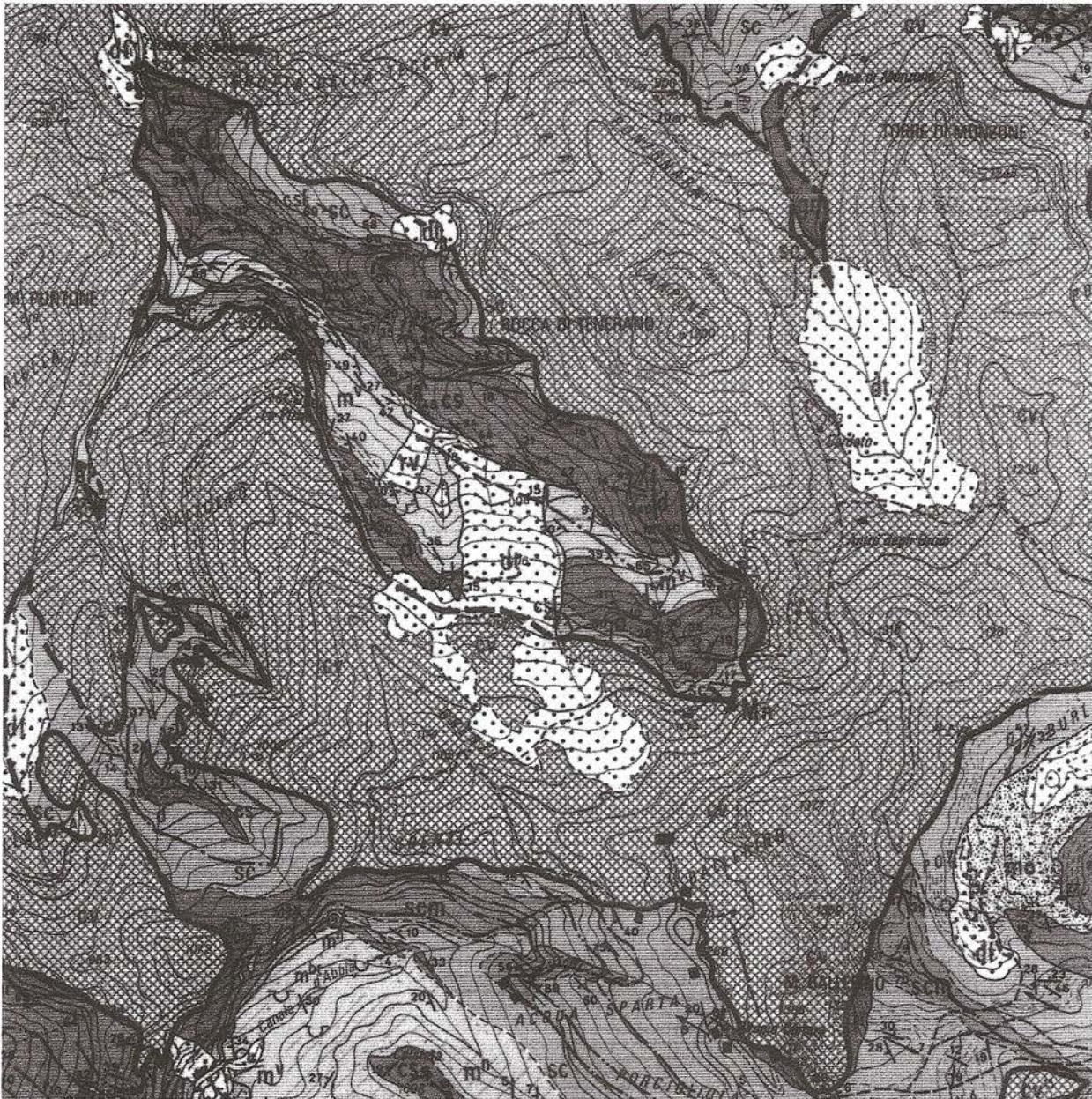
L'area carsica della Rocca di Tenerano si trova all'estremo limite settentrionale delle Alpi Apuane, pochi chilometri a nord della città di Carrara e si sviluppa a quote comprese tra 1400 m e 500 m s.l.m., immediatamente a NE del Monte Sagro. I maggiori rilievi dell'area sono il Monte Ballerino (1378 m), la Torre di Monzone (1246 m) e la Rocca di Tenerano (1202 m). L'impluvio principale dell'area, il Vallone dell'Arpa, confluisce nel torrente Bardinello ed afferisce al bacino idrografico del Fiume Magra. L'area carsica è impostata all'interno di un'Unità tettonica che è denominata Falda Toscana e che si trova sopra il nucleo apuano. Tale Unità è costituita da una serie carbona-

tica tipica, il cui membro inferiore è costituito da brecce calcaree poligeniche che i geologi moderni hanno classificato distinguendone diverse formazioni ma che agli speleologi è nota con il suo nome



La Rocca di Tenerano vista da E. Sulla destra il prato di Foce Cardeto (foto Delaby).

¹ Gruppo Speleologico CAI Bolzaneto - Genova - ² Gruppo Speleologico Cycnus - Toirano (SV) - ³ C.S.A.R.I.- Bruxelles



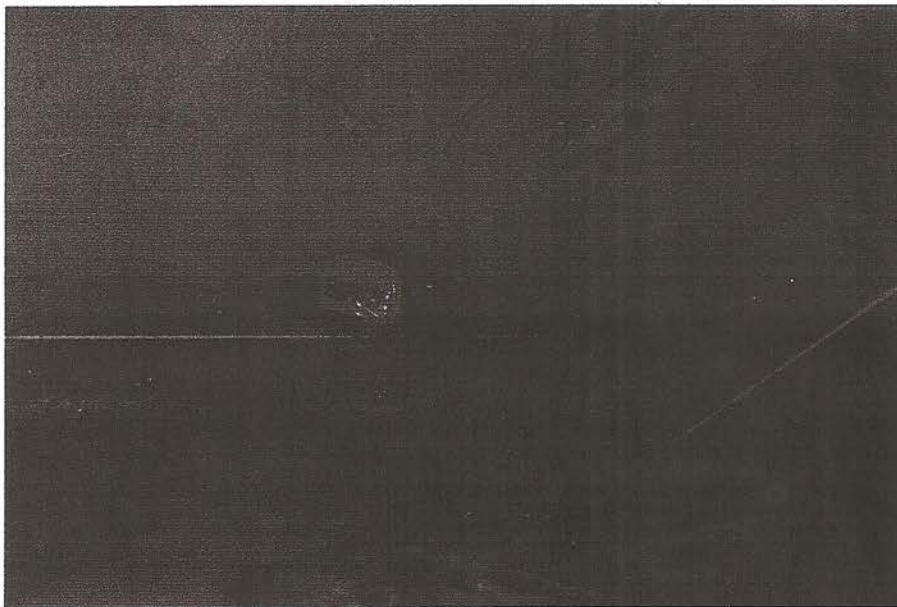
Stralcio della carta geologica della zona scala 1:25.000 (da AA.VV. 1984).

Legenda – dt: coperture detritiche e colluviali, mo: morenico, rv: ravaneti, cv: calcare cavernoso, scm: calcari a nummuliti, sc: scisti sericitici, csE: calcari selciferi a Entrochi, d: diaspri, cs: calcari selciferi, m: marmi (v venato, n nuvolato, br breccia), gr: grezzoni

antico di Calcare Cavernoso (Zaccagna, 1935). Questa Formazione è stata interpretata come l'elemento di transizione tra la Falda Toscana vera e propria e la sottostante Unità autoctona delle Apuane.

Infatti la Falda Toscana ricopre per sovrascorrimento tettonico i terreni geologici caratteristici del nucleo apuano, con la successione tipica che vede un substrato impermeabile costituito da Quarziti e Scisti del Permiano, sovrastato dalla sequenza classica Grezzoni-Marmi-Calcari Selciferi-Scisti Sericitici che va dal Trias al Cretaceo (Carmignani L. & Giglia G., 1984).

Il "Calcare Cavernoso" è una breccia poligenica costituita da elementi pluricentimetrici, frequentemente vacuolare, al cui interno si riconoscono almeno due importanti orizzonti talora cartografabili separatamente. Quello basale è formato da dolomie grigie metamorfiche piuttosto compatte, mentre quello superiore è più francamente breccioso, con intervalli lutitici non continui. L'orizzonte inferiore, ben riconoscibile all'interno delle grotte, viene interpretato come "grezzoni" nella cartografia geologica e viene attribuito all'autoctono. In realtà tale attribuzione è dubbia e dovrà essere approfondita da indagini più specifiche.



Il sifone 3bis durante il tentativo di Andrea Salari nel 1999 (foto Cavallo)

Il contatto tra i calcari cavernosi della Falda toscana con gli scisti sericitici verdi del nucleo apuano fa da livello impermeabile per tutte le grotte della zona e definisce in maniera netta il bacino del sistema carsico della Rocca di Tenerano.

Storia delle esplorazioni

La zona di Tenerano rimase a lungo al di fuori dei circuiti speleologici nonostante la presenza di una notevole grotta nella zona di assorbimento, l'Antro degli Orridi (285 T/MS), esplorata nel 1960 dal G.S.CAI Carrara e dal Gruppo Speleologico Piemontese (Dematteis G. & Fusina P., 1960). Le zone delle risorgenze erano invece sconosciute, speleologicamente, fino alla metà degli anni '70, tanto che la notissima Buca d'Equi (177 T/MS) veniva considerata da alcuni come probabile sorgente del sistema.

Le ragioni di questa trascuratezza sono da ricercare prima di tutto nella natura delle rocce, diversa da quella del nucleo Apuano, quindi forse meno attraenti per gli speleologi e anche dalla lontananza della zona dalle sedi dei gruppi tradizionalmente attivi nel dopoguerra, fiorentini e bolognesi in primis. Appare perciò logico che i primi ad occuparsene furono i gruppi carrarini e genovesi, i più vicini, che cominciarono a battere la zona in maniera sistematica nella seconda metà degli anni '70 con ricerche portate avanti in prevalenza dal G. S. Issel nella zona delle risorgenze e dal G. S. Bolzaneto e G.S. CAI Carrara nella zona di assorbimento.

Oltre al già citato Antro degli Orridi le principali grotte nella zona di assorbimento sono l'abisso B3

successivamente dedicata a Renato Viganego (1002 T/MS), che fu individuata il 9 marzo 1978 ed esplorata nei mesi successivi dopo alcune distruzioni (Giordani, 1979) ed il Pozzo Giallo (1433 T/MS) rinvenuta ed esplorata dal G.S. CAI Carrara nel 1989.

Nella zona delle risorgenze la storia è un po' più complicata. La risorgenza temporanea di Cobardine (1029 T/MS) fu individuata da speleologi del G. S. Issel nel 1974 ma solo nel 1976 le condizioni idriche permisero di entrare nella grotta da cui fu esplorato

in risalita un grande fiume fino ad un sifone (Pastorino et al., 1986). Nel 1977 fu rinvenuto un nuovo ingresso, le Fate (1021 T/MS), che rendeva l'accesso possibile per tutto l'anno previo svuotamento di un sifone pensile. Da quel momento le esplorazioni proseguirono in maniera discontinua fino a quando, nel 1983, fu organizzato un campo estivo a cui partecipò anche il gruppo C.S.A.R.I. di Bruxelles e, in maniera indiretta, anche il G. S. CAI Bolzaneto, impegnato in quel momento in un campo nella zona alta. Durante questo campo fu eseguito un rilievo completo e furono esplorati diversi rami nuovi oltre sifone. Nel corso dello stes-

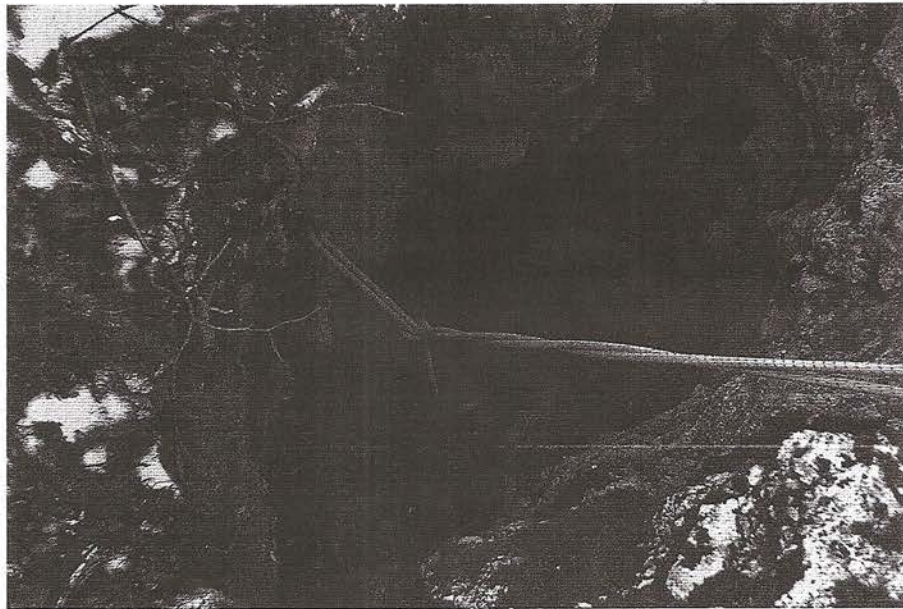


Il pozzo iniziale dell'Antro degli Orridi (foto Delaby).

so anno fu raggiunta la base di una grande cascata che pose momentaneamente fine alle esplorazioni.

Dopo vari anni di stasi apparente speleologi del G.S. Lunense della Spezia disostruirono un by-pass che evita il sifone (Brozzo et al., 1995). Nell'agosto del 1998 venne superato il sifone a monte del ramo principale da parte di Serge Delaby che esplorò oltre 300 metri di gallerie (Cavallo, 1998). Le esplorazioni proseguirono nel 1999 con l'immersione nel sifone a monte dell'affluente di destra (S3bis) da parte di Andrea Salari Sinagra, che superò il sifone (50 m, -5) esplorando circa 300 metri di fiume in direzione della B3.

Nel mese di Agosto fu organizzato un campo estivo congiunto Bolzaneto - C.S.A.R.I. durante il quale tre sifonisti esplorarono il collettore principale a monte superando tre brevi sifoni ed esplorando un totale di circa 800 m di grandi gallerie in direzione dell'Antro degli Orridi e del Pozzo Giallo. L'attenzione fu quindi concentrata su quest'ultima grotta, la più vicina ipoteticamente al fiume delle Fate, dove la fessura terminale fu disostruita e superata nel gennaio 2000 fino ad una nuova stret-



Ingresso della buca Do-it! (foto Sisti).

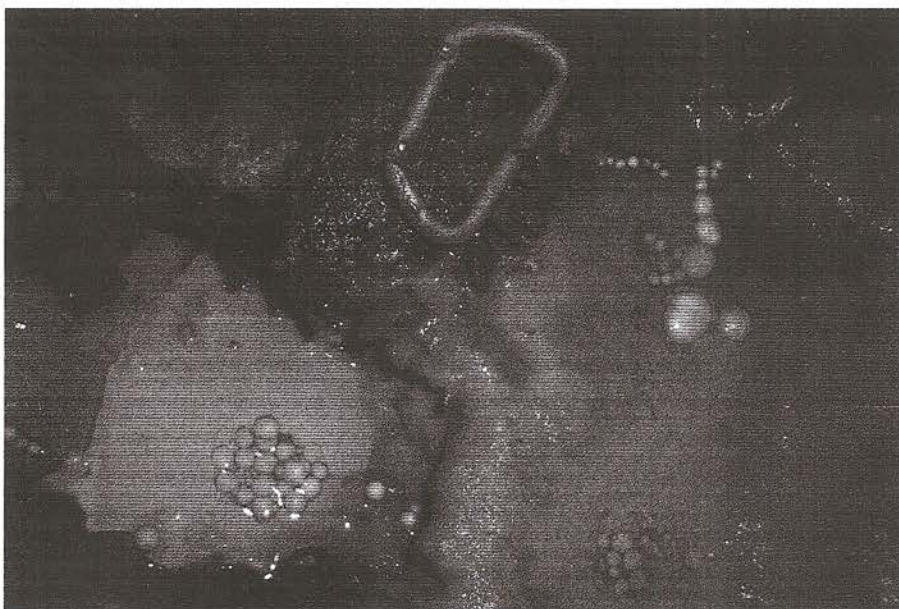
toia, con il contorno di un piccolo giallo (Repetto, 2000).

Nel settembre 2001 venne individuato un promettente ingresso nei pressi della Capanna Cardeto, battezzato Do It! (libera traduzione in inglese del nome Fate!). Dopo innumerevoli strettoie disostruite, il 20 agosto 2005 la grotta Do It! (1713 T/MS) entra nel fiume delle Fate nei pressi del termine delle esplorazioni oltresifone del 1999, diventando così il terzo ingresso del Complesso della Rocca di Tenerano.

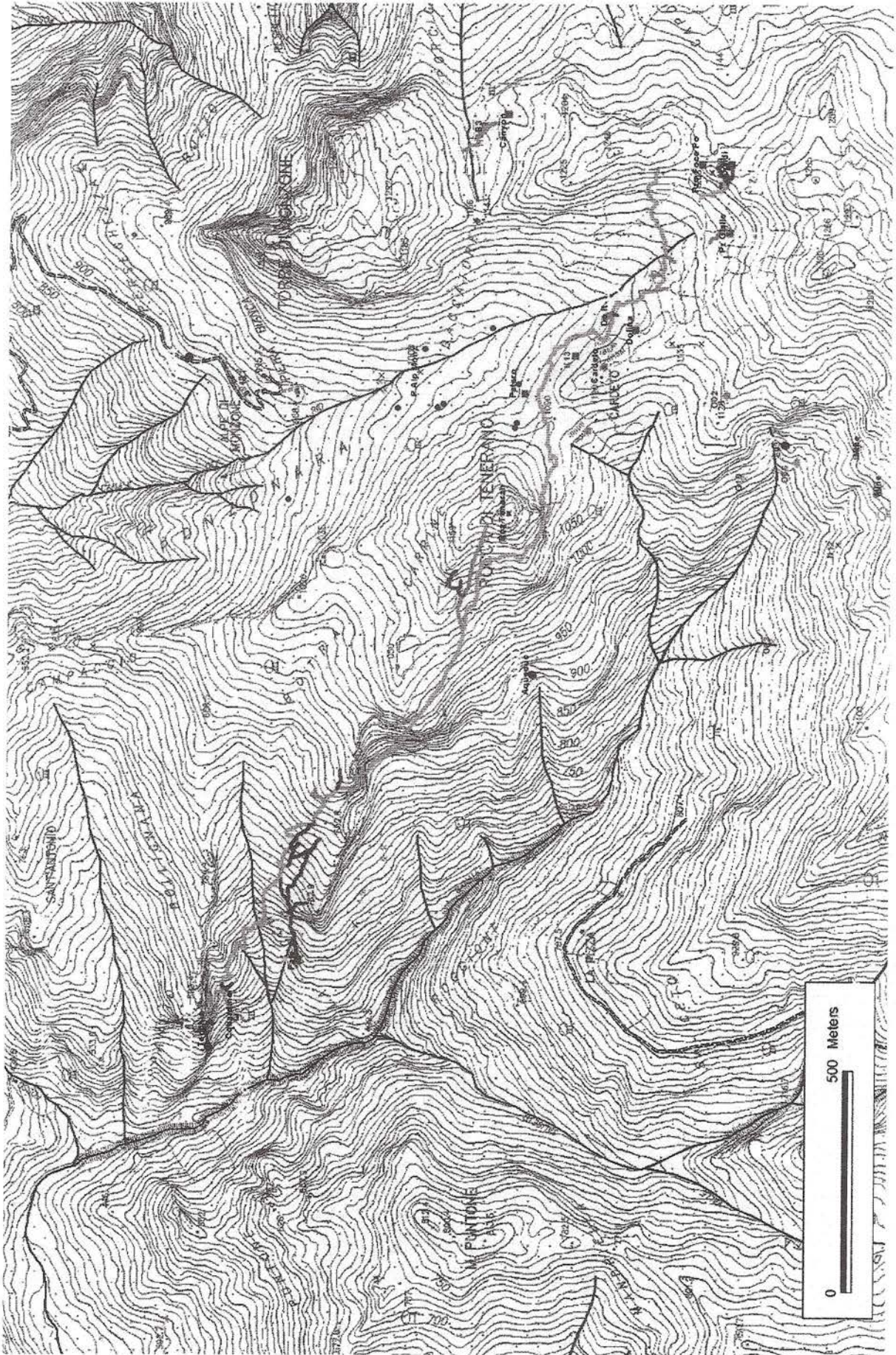
Le esplorazioni recenti (2005-2006) sono state portate avanti a partire da questo nuovo ingresso da diversi speleologi, liguri e non, autonomatisi Amici del Cardeto.

Descrizione delle grotte

Le grotte nella zona di assorbimento che raggiungono il substrato di scisti, sono attualmente solo tre, l'Antro degli Orridi, il Buco Giallo e la B3 (Abisso Renato Viganego), altre grotte si aprono numerosissime nelle faggete dei versanti della Torre di Monzone e verso il bacino marmifero del Sagro dove è presente un carsismo superficiale esasperato, quasi tropicale, e sono decine i buchi che chiudono dopo



Pisoliti lungo il fiume delle Fate (foto Repetto).



Pianta generale del complesso della Rocca di Ternerano su C.T.R. Regione Toscana (elab. Delaby).



In esplorazione risalendo il fiume delle Fate (foto Repetto).

pochi metri intasati di detrito o nelle fessure del calcare cavernoso.

L'antro degli Orridi si apre con uno spettacolare pozzo a cielo aperto del diametro di una diecina di metri e prosegue sempre attraverso grandi ambienti terminando a -180 m alla base di un P.90. A metà di quest'ultimo una finestra dà adito alla diramazione esplorata dei belgi dello C.S.A.R.I. nel 1986 (ramo Pinelli) che, con ambienti decisamente più angusti, raggiunge un piccolo corso d'acqua e chiude su un piccolo sifone fangoso a -210 m.

La B3 è una cavità che raggiunge il livello impermeabile, su cui scorre un corso d'acqua in gallerie concrezionate simili a quelle della grotta delle Fate. La galleria chiude su colata di concrezione e numerosi tentativi di disostruzione, effettuati a più riprese anche negli anni successivi (intorno al '90 e nel '98), non hanno prodotto risultati.

Il Pozzo Giallo è una cavità a sviluppo prevalentemente verticale che si apre sul fondo di una valletta secca e scende rapidamente, con un notevole pozzo interno di 90 metri, a -155, dove una fessura, sovente percorsa da un piccolo corso d'acqua,

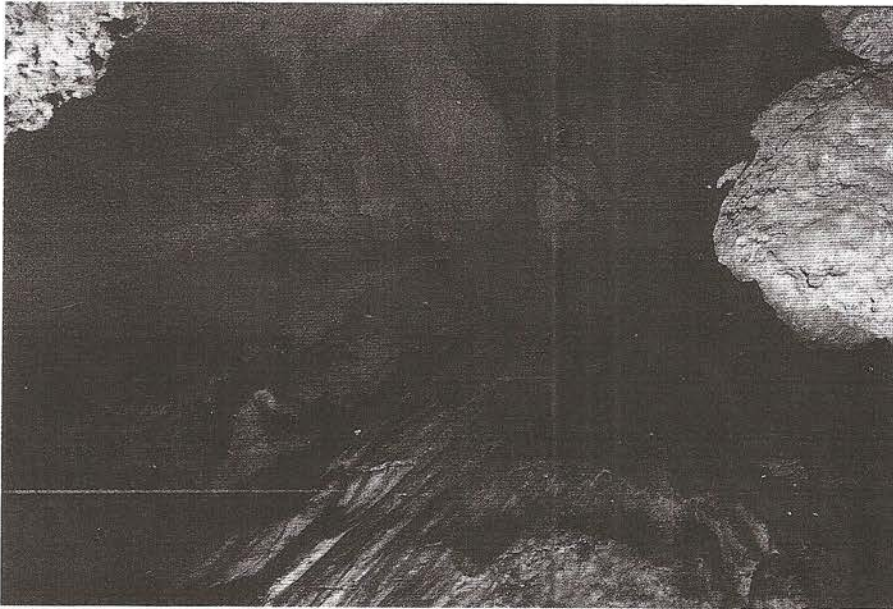
chiude le speranze di prosecuzione.

La buca "Do-it!" presenta morfologie ancora più anguste essendo in pratica una serie di pozzetti con partenza molto stretta (quasi sempre disostruita) che si approfondisce lungo la stessa frattura, con dimensioni mai ampie, fino a raggiungere le prime morfologie meandriformi intorno ai -70 m. A -90 il contatto tra i calcari cavernosi ed un pacco di grezzoni dà adito ad un P.10 che prelude alla Grotta delle Fate. Questa però si raggiunge solamente dopo ulteriori 15

metri di laminatoio inclinato ed un cunicolo suborizzontale lungo altri 15 metri (Artifix) disostruito completamente seguendo la corrente d'aria che percorreva un sottile interstrato. La giunzione con il fiume delle Fate avviene sul soffitto di un'ampia galleria, alta in quel punto una quindicina di metri, in corrispondenza di uno degli innumerevoli camini ascendenti notati, ma non esplorati dagli speleosub che risalivano il fiume nel 1998. Da qui verso valle la grotta presenta vasti tratti allagati e scende dapprima con un paio di salti attrezzati e poi con un lungo scivolo impostato sugli scisti verdi che conduce in



La galleria principale delle Fate impostata sul contatto tra calcare cavernoso e scisti verdi (foto Repetto).



La superficie inclinata di scisti presente in tre differenti rami a monte (foto Repetto).

breve al lago a monte del sifone S3, quello superato da Delaby nel 1998. Gli ambienti sono sempre grandi e molto concrezionati, anche con speleotemi particolari come alcuni suggestivi laghetti di pisoliti. Tornando alla giunzione con Do-it!, verso monte si percorre una bellissima forra negli scisti in forte risalita con belle cascate fino a giungere in un tratto di galleria orizzontale che termina con il sifone S4. Questo era il termine delle esplorazioni 1998, con un affluente di sinistra ed un fossile di destra percorsi sommariamente dai tre speleosub, per motivi di tempo e non di voglia.

Le esplorazioni 2005-2006

Dopo la giunzione, come si diceva, le esplorazioni si sono succedute con il ritmo rilassato ma allo stesso tempo frenetico degli "Amici del Cardeto". Inizialmente con le cose più evidenti. Il fiume principale è stato seguito verso monte per oltre 500 m fino ad un sifone. Sono stati scoperti tre affluenti, tutti in sponda sinistra idrografica. Per due di questi il rilievo ci dice che terminano a pochi metri dal fondo dell'Antro degli



Vaschetta concrezionata lungo l'affluente di sinistra (foto Repetto).

Orridi e del Buco Giallo, il terzo, quello più a valle, prende un'altra direzione e va verso settori di montagna ancora senza grotte note.

Una cosa piuttosto interessante è la presenza di uno scivolo di scisti verdi con pendenza di circa 45° e altezza sui 20 m che si trova in tutti e tre i rami a monte. È una bella superficie che permette una più precisa ricostruzione della struttura geologica sotterranea.

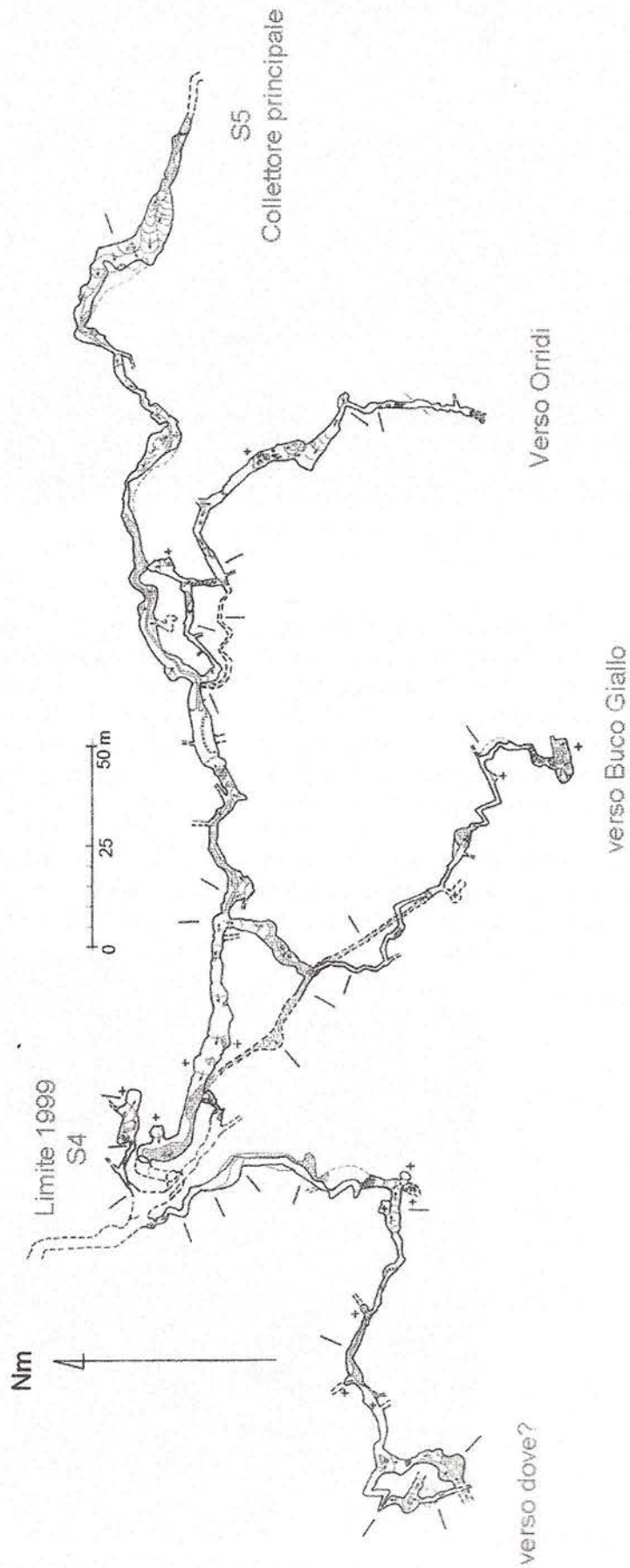
La caratteristica principale di queste gallerie, oltre agli scisti, è l'abbondante concrezionamento di tutte le forme ed i colori, un

fatto più unico che raro in Apuane, dovuto probabilmente al tipo di litologie particolari in cui si sviluppa la grotta.

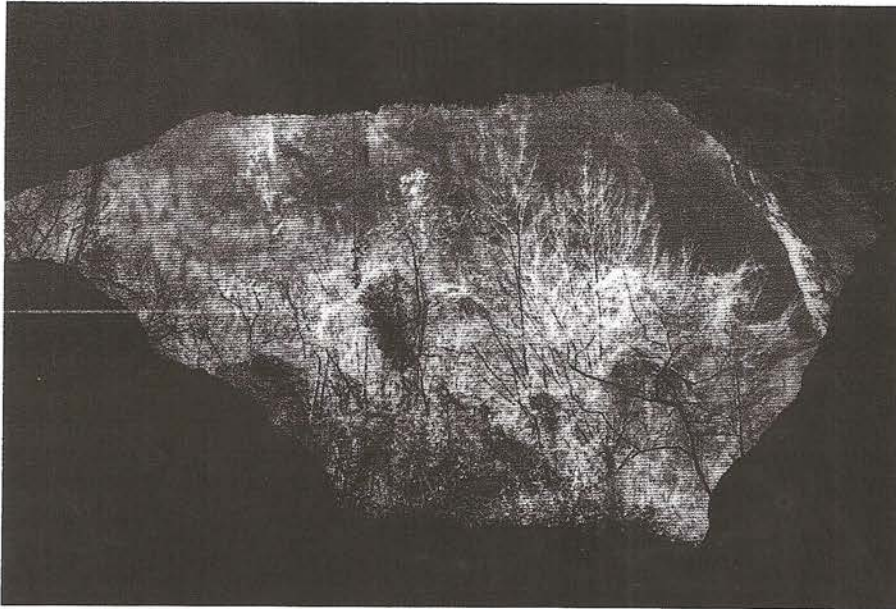
Nel corso del 2006 sono stati affrontati anche alcuni rami meno evidenti verso valle. L'ultima nata è una galleria fangosa fossile circa parallela alla galleria principale nella zona a valle. La ricerca verso valle volge ad individuare un possibile by-pass fossile del sifone S3, che permetterebbe una splendida traversata. Vari indizi fanno però ritenere che il settore di grotta inferiore (dai sifoni a monte - S3 - alle sorgenti di Tenerano) non sia

COMPLESSO DELLA ROCCA DI TENERANO Minucciano (MS)

Esplorazione 2005-2006: Amici del Cardeto
Rilievo: Alessandro BOTTANI, Carlo CAVALLO, Roberto CHIESA, Sergio GRIGOLI, Enrico MASSA
Disegno: Roberto CHIESA



Planimetria delle esplorazioni 2005-2006.



La Tecchia di Tenerano (foto Delaby).

collegato con passaggi subaerei con il settore a monte. Già Delaby durante l'esplorazione del sifone aveva notato che l'altimetro da polso dava una quota differente a monte e a valle del sifone. Con la scoperta di Do-it, un'ulteriore osservazione ha confermato l'ipotesi suddetta, il fatto che l'ingresso di Do-it faccia da ingresso meteo basso univocamente in tutte le stagioni e in tutte le condizioni.

Attualmente il complesso della Rocca di Tenerano presenta uno sviluppo totale di circa 5400 m ed un dislivello di 573 m.

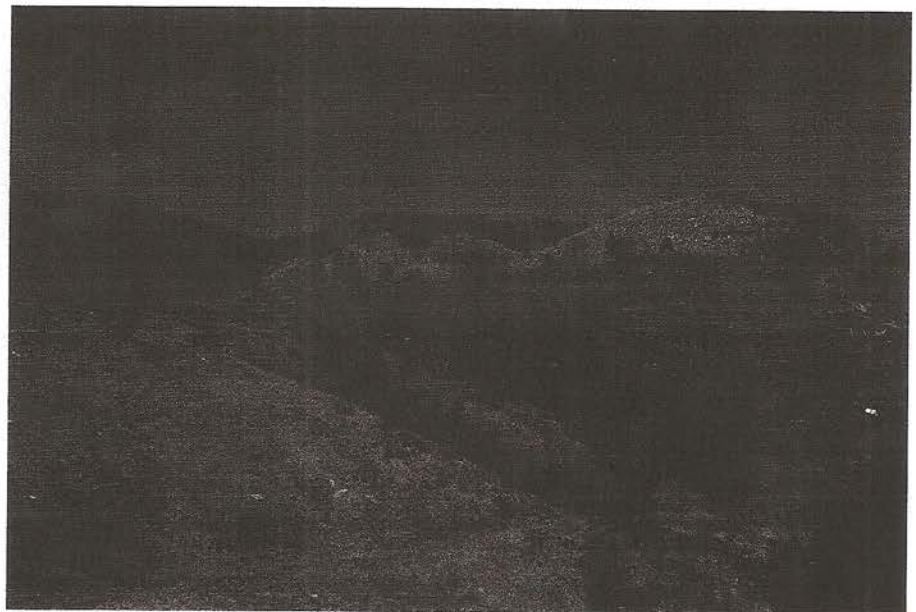
Idrogeologia

Le recenti esplorazioni della Cobardine-Fate e delle grotte della zona di assorbimento hanno permesso di definire in maniera piuttosto precisa il bacino che drena verso le sorgenti del Canale dell'Arpa (Tecchia di Tenerano). Queste sono una serie di scaturigini che emergono a quote comprese tra 400 m e 490 m nei pressi del grande antro della Tecchia. La portata di queste sorgenti non è mai stata misurata sistematicamente. Piccini (2002) riporta due dati bibliografici, seppur piut-

tosto datati, che indicano una portata di morbida ordinaria di 40 l/s ed una portata di magra di 20 l/s. Al di sopra di esse la Grotta di Cobardine funziona da troppo pieno del sistema. Rimangono da indagare le zone più periferiche che probabilmente danno adito a scaturigini minori lungo il contatto scisti-cavernoso. L'unico corso d'acqua sotterraneo di cui non si è certi della risorgenza è quello all'interno della B3. Potrebbe confluire nel fiume delle Fate o, più probabilmente, dirigersi in maniera indipendente verso una piccola sorgente nei pressi dell'Alpe di Monzone.

Le ultime esplorazioni hanno permesso di avere un quadro finalmente abbastanza esaustivo della struttura carsica del Complesso, risolvendo alcuni dubbi ed aprendo altre interessanti prospettive.

Fino ad oggi non è mai stato effettuato alcuno studio sistematico del Complesso, soprattutto a causa delle vicende che ne hanno caratterizzato il periodo esplorativo, di cui si ha un ampio spaccato in una monografia apparsa su *Talp* n. 24 (Pastorino et al., 2002).



L'estremo limite a monte della zona di assorbimento: in alto il calcare cavernoso della Falda Toscana, in basso gli scisti sericitici del nucleo Apuano (foto Chiesa).

Un tentativo di spiegare alcune presunte anomalie nel regime delle sorgenti di Cobardine è stato fornito in un articolo pubblicato su *Speleologia* n. 33 (Brozzo et al., 1995), ma lo stesso tratta solo marginalmente il regime del corso d'acqua interno soffermandosi su presunte anomalie del regime delle sorgenti senza fornire spiegazioni plausibili circa le relazioni di queste con il fiume sotterraneo delle Fate. Infatti viene ipotizzata l'esistenza di un fiume sotterraneo diverso da quello conosciuto, che alimenterebbe la risorgenza di Cobardine durante gli episodi di piena. Quest'affermazione non si basa su misure effettuate ma sull'osservazione che durante le piene dalla risorgenza di Cobardine fuoriesce un volume d'acqua molto maggiore rispetto a quella presente nel fiume delle Fate.

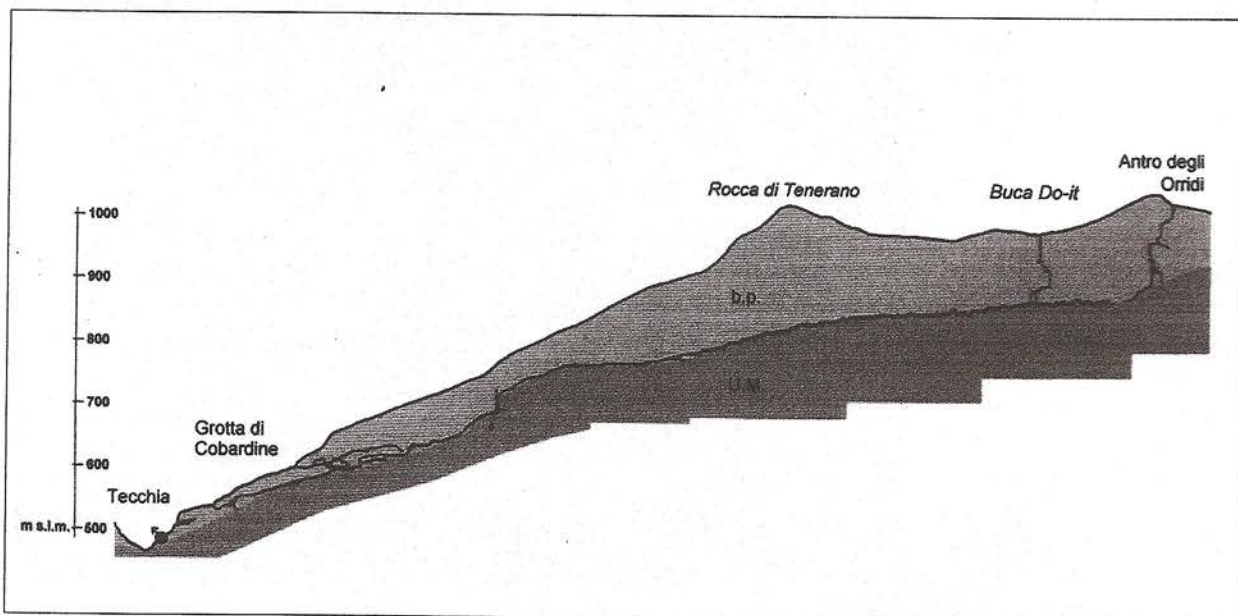
Le recenti esplorazioni, effettuate in tutte le stagioni e in tutti i regimi idrici indicano che il Complesso della Rocca di Tenerano, almeno nella zona di assorbimento e scorrimento, presenta uno schema di circolazione idrica relativamente semplice e lineare, con una serie di pozzi verticali nella zona di assorbimento che attraversano linearmente i calcari cavernosi e raggiungono rapidamente (per l'acqua, meno per gli speleologi) il fondo costituito dagli scisti verdi che fanno da basamento impermeabile su cui è impostata interamente la grotta delle Fate. Il regime di questo corso d'acqua, che ha portate paragonabili a quelle delle sorgenti, rimane da indagare a fondo ed è uno degli obiettivi del proseguimento degli studi.

Bibliografia

- AA.VV. (1984) – *Carta geologico-strutturale del complesso metamorfico delle Alpi Apuane (foglio nord)*. Scala 1: 25.000. Università di Pisa. C.N.R. Firenze.
- Brozzo G., Jesu M., Pastorino M. V. (1995) – *Cobardine-Fate, il fiume segreto ed altre storie*. *Speleologia*, n. 33, pp. 51-58.
- Carmignani L. & Giglia G. (1984) – *Autoctono Apuano e Falda Toscana: sintesi dei dati e interpretazioni più recenti*. *Soc. Geol. It.*, vol. Giubil., pp. 199-214.
- Cavallo C. (1998) – *1998 - Ritorno alle Fate*. *Bollettino G. S. CAI Bolzaneto*, 9, pp. 15-16.
- Cavallo C. (2005) – *Il complesso della Rocca di Tenerano*. *Bollettino G. S. CAI Bolzaneto*, 15, pp. 16-21.
- Delaby S. (1997) – *Le Fate*. *Talp*, 17, pp. 27-37.
- Giordani A. (1979) – *Campocecina*. *Bollettino G. S. CAI Bolzaneto*, 13 (1), pp. 9-13.
- Pastorino M. V., Prati A., Ratti S. (2002) – *Cobardine-Fate: punto e a capo*. *Talp*, 24, pp. 6-41.
- Pastorino M. V., Prati A., Viotto L. (1986) – *Cobardine e le Fate*. *Speleologia*, (VIII), 15, pp. 20-23.
- Piccini L. (2002) – *Acquiferi carbonatici e sorgenti carsiche delle Alpi Apuane*. *Atti del convegno "Le risorse idriche sotterranee delle Alpi Apuane: conoscenze attuali e prospettive di utilizzo"*. Forno 2002, pp. 41-76.
- Repetto M. (2000) – *Giallo al Buco Giallo*. *Talp*, 21.
- Dematteis G. & Fusina P. (1960) – *Nelle Apuane*. *Grotte Gruppo Speleologico Piemontese*, 11, pp. 14-18.
- Zaccagna G. (1935) – *La geologia del golfo della Spezia*. *Mem. Acc. Lunig. Sci. Nat.*, 16, pp. 63-90.

Ringraziamenti

Il lavoro è dedicato ad Aldo Giordani, scopritore della buca Do-it!. Un ringraziamento particolare ad Agostino Ricci, il "padrone" della capanna e a tutti gli "Amici del Cardeto" senza i quali non sarebbe stata possibile questa splendida avventura.



Sezione schematica del complesso della Rocca di Tenerano lungo vista da 45° N (elab. Cavallo-Giordani da Delaby, 1997 e Piccini, 2002).