

BOSSEA MMIII

CONVEGNO NAZIONALE

L'AMBIENTE CARSICO E L'UOMO

MANIFESTAZIONE CELEBRATIVA UFFICIALE DEL CAI
PER IL "2003: ANNO INTERNAZIONALE DELL'ACQUA DOLCE"

LABORATORIO DIDATTICO DEL COMITATO SCIENTIFICO CENTRALE DEL CAI
LABORATORIO CARSOLOGICO SOTTERRANEO
GROTTE DI BOSSEA (FRABOSA SOPRANA- CN) 5-8 SETTEMBRE 2003

ATTI

STAZIONE SCIENTIFICA DI BOSSEA - CAI CUNEO
PROVINCIA DI CUNEO

RIEMPIMENTI DI CAVITÀ E ASSORBIMENTI: NUOVE PROSPETTIVE PER LA RICOSTRUZIONE DEGLI ULTIMI MILIONI DI ANNI DEL CARSO TRIESTINO. LA GROTTA DEL GIGANTE

R. Calligaris A. Tremul

Associazione Culturale "Ere Remote" - Trieste

RIASSUNTO

Il Carso triestino è un altopiano calcareo lungo una quarantina di chilometri, la sua struttura tettonica nella più recente interpretazione vede una maggiore spinta proveniente da est che avrebbe accentuato a faglia inversa e fino allo sovrascorrimento l'area del quadrante SW, oltre la baia di Sistiana.

*La piega di forma anticlinalica è stata peneplanata per carsismo con abbassamento medio di 0.027 mm / anno. Il fiume Timavo scorre in superficie per 46 chilometri in un bacino idrografico dominato dall'arenaria; al contatto con i calcari il fiume scava un primo grande complesso sotterraneo nel quale scompare, percorrendo poi altri 40 chilometri in linea d'aria sotto il Carso triestino. Recenti studi hanno ripreso in esame i depositi di riempimento delle grotte, distinti finora in olocenici con sedimento di colore rosso caratterizzati anche da depositi ossiferi essenzialmente ad *Ursus spelaeus* e sedimenti di colore giallo, ritenuti pleistocenici e paleontologicamente sterili, giunti ai quali gli scavi venivano fermati. L'applicazione di moderni metodi di ricerca ha permesso di riprendere in esame in maniera innovativa tale successione stratigrafica.*

Dopo l'effettuazione di due carotaggi in una grotta a galleria inclinata sono stati eseguiti altri carotaggi in un tratto di grotta residuale (senza tetto) risultata fra l'altro di andamento più pianeggiante. Le perforazioni non hanno incontrato trovanti rocciosi, segno della completa dissoluzione della grotta. Lo studio preliminare ha evidenziato un parallelismo tra i due siti e si è ora ideato un progetto di ricerca su una grotta a sala, formata da crollo di due gallerie sovrapposte. Le acque devono aver scavato le gallerie in tempi diversi, prima la superiore e poi l'inferiore, depositandovi sedimenti e dilavando periodicamente parte degli stessi.

*L'individuazione di depositi alluvionali a terrazzo nell'alta valle del Timavo, il rinvenimento di riempimenti in gallerie orizzontali poste anche a molte decine di metri d'altezza proprio nella grotta dove il Timavo si inabissa tende a confermare la proposta di grandi periodi diluviali nel corso dei quali le grotte venivano intasate dai sedimenti. Tale situazione può aver portato a riempimenti e svuotamenti ripetuti e potrebbe aver conservato sedimenti particolarmente antichi nella successione stratigrafica del residuo di galleria superiore nella grotta ora a sala. Attualmente il Carso pare in fase di assorbimento, sia in cavità a pozzo che con fenomeni di superficie. L'esame di tali depositi e datazioni del sedimento con il metodo del paleomagnetismo possono aprire nuove prospettive per la ricerca delle vicende geologiche degli ultimi milioni di anni sul Carso triestino e collegarsi con i pochi dati sull'uomo del Paleolitico presente su questo territorio, ricavati da sole tre cavità e da una breccia con reperti di *Homo* riferiti a circa 500.000 anni fa, forse aiutando a capire perché finora non è stato individuato sul Carso il Paleolitico Superiore.*

PROSPETTIVE DI RICERCA

Nel febbraio 2001 uno di noi (Calligaris) ha avuto modo di presentare anche a Pinerolo, su cordiale invito dell'amico Federico Macri del Gruppo Speleologico delle Valli Pinerolesi del CAI, i primi risultati di un nuovo metodo d'indagine applicato nel 1999 nella caverna Pocala sul Carso triestino. Lo studio del sedimento di riempimento di cavità (ma non necessariamente soltanto) per mezzo di perforazioni meccaniche, carotaggi.

Avevamo iniziato con il riprendere in esame la Pocala (134 m./s.l.m.), grotta nota fin dalla sua scoperta, avvenuta nel febbraio del 1893, soprattutto per il deposito ad *Ursus spelaeus*, stimato in un migliaio di scheletri dei quali circa trecento già estratti (tra il 1893 e il 1929).

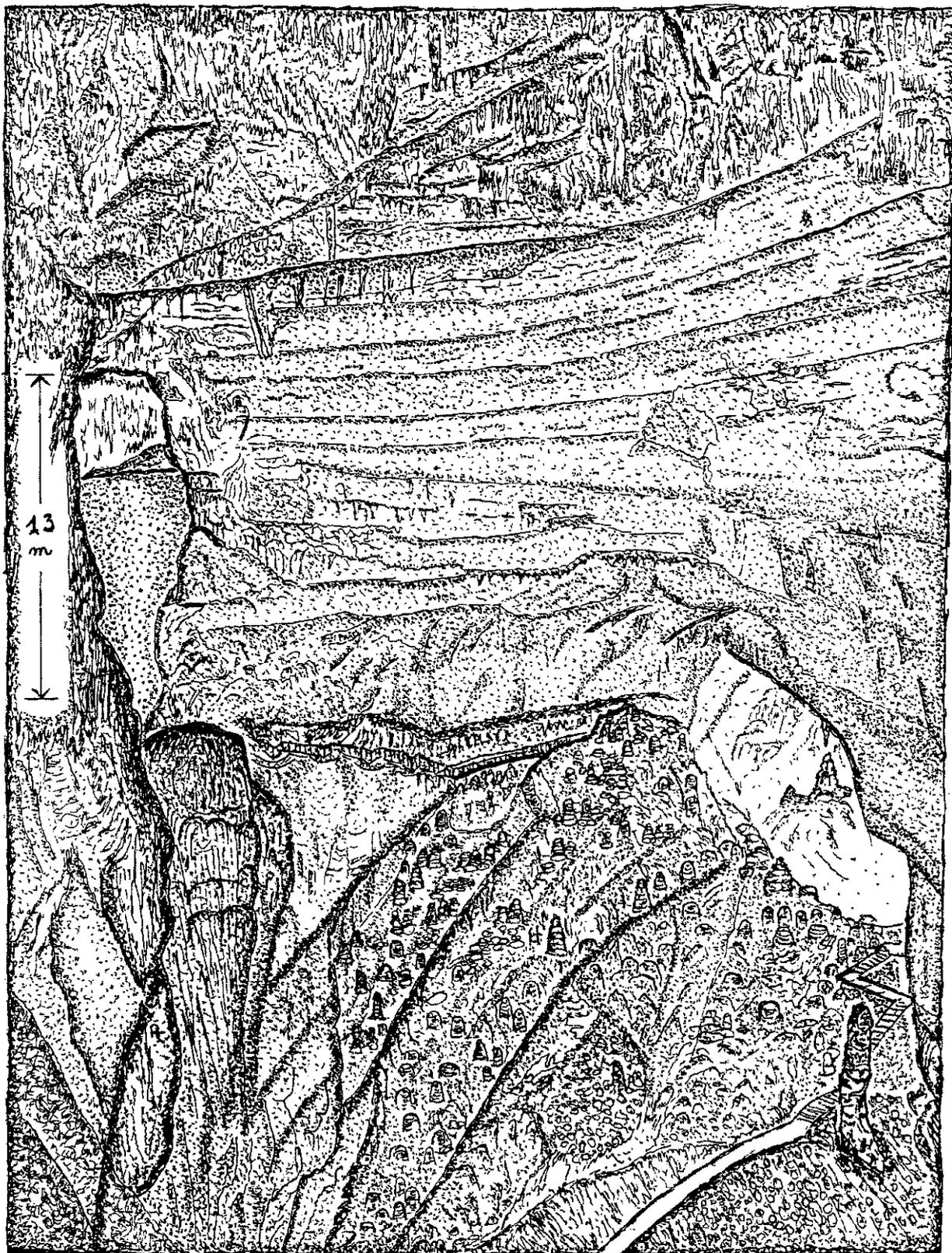


Fig. 1 - Panoramica dal primo ingresso della parete della Grotta Gigante, percorsa dal nuovo sentiero "Carlo Finocchiaro". Si possono notare sulla sinistra la prosecuzione del primo livello di galleria fluviale, contenente i sedimenti trasportati dal paleofiume, altezza totale circa 13 metri. La parete sottostante presenta le strutture arcuate di scivolamento progressivo del corpo di frana, parzialmente mascherata dal concrezionamento calcitico. In basso a destra la "Colonna Ruggero".

Dal 1998 abbiamo riavviato le ricerche, abbandonate nel 1929 dal prof. Raffaello Battaglia, dopo le precedenti svolte con sistemi ottocenteschi da Karl Moser, Carlo Marchesetti, Eugenio Neumann e altri. L'idea era quella di riportare allo scoperto un paleosuolo ad orsi per poter avere materiale di estrazione fresca per nuove datazioni (con il radiocarbonio ma anche con la racemizzazione degli amminoacidi oltre che con lo studio della corona dentaria) e per mantenere una sezione visibile per scopi didattici, dato che la grotta si apre a poche centinaia di metri dall'abitato di Aurisina, è facilmente raggiungibile e visitabile, è stata chiusa da una robusta porta ed è munita d'impianto di illuminazione a generatore.

Una perforazione venne eseguita dinanzi alla grotta dove, calcolando i tempi di consumazione dei calcari sul Carso triestino (27 millesimi di millimetro / anno, 2,7 metri ogni centomila anni) un tempo doveva esserci un'ampia copertura a cupola, adatta anche ad accogliere l'uomo. Infatti, in Pocala sono stati trovati reperti ossei umani e alcune decine di manufatti riferiti al Paleolitico medio. La colonna stratigrafica ha dato 12,40 metri di sedimento, che sono stati argomento di una tesi di laurea (A. Tremul, 2001). Un altro carotaggio, eseguito nella sala di fondo della cavità ha dato oltre 17 metri di sedimento prima di arrivare al fondo roccioso. Per motivi diversi questa carota non è stata ancora completamente studiata ma solo parzialmente esaminata.

Nell'anno successivo sono stati fatti altri quattro sondaggi utili, ancora a cura del Museo civico di Storia Naturale di Trieste, scegliendo un relitto di cavità (con la volta completamente abrasa) in località Borgo Grotta Gigante ad una quota più elevata (260 m./s.l.m.). Un confronto tra le successioni sedimentarie dava una notevole somiglianza tra la terza carota del Solco e quella effettuata esternamente alla Pocala, tale somiglianza è stata riscontrata anche da Bosak et alii (2000) con datazioni paleomagnetiche, aventi gli stessi intervalli. Le altre carote sono paragonabili diversamente e per parti limitate mostrando notevoli differenze anche se estratte a pochi metri di distanza tra loro. Un dato osservato è la consumazione della roccia calcarea che doveva costituire il tetto, per effetto della dissoluzione e non per crollo. (A. Tremul, R. Calligaris, 2001)

Anche gli assorbimenti notati sul Carso triestino presentano caratteristiche più evidenti a quote più elevate. Doline con terrazzi gradonati sovrapposti, fino al passaggio a cavità centrali assorbenti a pozzo a quote vicine ai 400 m./s.l.m. Tali fenomeni vanno via via riducendosi a quote minori, fino a giungere alla loro scomparsa a quote vicine ai 100 m./s.l.m. dove invece le doline presentano intasamenti sedimentari (F. Forti, Fu. Forti, in corso di stampa). Proprio alla fine del mese di agosto (2003) abbiamo notato un'evidente fase di abbassamento globale del sedimento nel prato e nelle strutture murarie dinanzi alla grotta Pocala, dovute evidentemente al rilascio dell'acqua da parte delle argille, dopo mesi di siccità all'esterno si è creata una fessura, anche nel terreno fino ad 1 centimetro di larghezza, nel cunicolo sul fondo della cavità il distacco è ora di alcuni centimetri.

Il progetto di prendere in esame un'altra cavità a galleria (grotta dell'Orso di Gabrovizza) ed estendere le ricerche nel complesso di San Canziano (Skocjanske jame, in Slovenia) si è per ora limitato ad un campionamento e prima interpretazione dei sedimenti della grotta di San Canziano che ha permesso di dedurre che molti depositi della parte più alta di tale complesso (grotta del Silenzio) sono stati sedimentati in occasione di grandi piene che hanno portato al completo allagamento anche di vani posti a quota maggiore (Boschin, 2001).

Radinja (1969) segnala invece la presenza di terrazzi fluviali a ghiaie nella parte idrologicamente soprastante il complesso di San Canziano, dove il fiume Timavo si inabissa per passare poi sotto il Carso triestino. Anche gli incontri dedicati dalla Settima Scuola Internazionale di Carsismo di Postumia hanno esaminato queste situazioni di grotte senza tetto. La ricerca è comunque proseguita ed ha dato nuovi risultati portando infine alla presentazione di questa proposta.

La successione sedimentaria rocciosa del Carso triestino va dal Cretacico, con calcari di poco meno di cento milioni di anni fa, all'Eocene con la serie marnoso arenacea del Flysch, di una cinquantina di milioni di anni fa. Seguirono poi le fasi tettoniche che hanno arcuato gli strati verso l'alto. (Calligaris et alii, 2003)

L'idea di effettuare carotaggi nel sedimento delle grotte è stata suggerita dal carsista Fabio Forti nell'intento di giungere alla ricostruzione degli ultimi milioni di anni del Carso triestino, di comprende la mancata segnalazione finora del Pliocene in zona e quindi poter risalire all'origine dell'attuale fase di incarsimento.

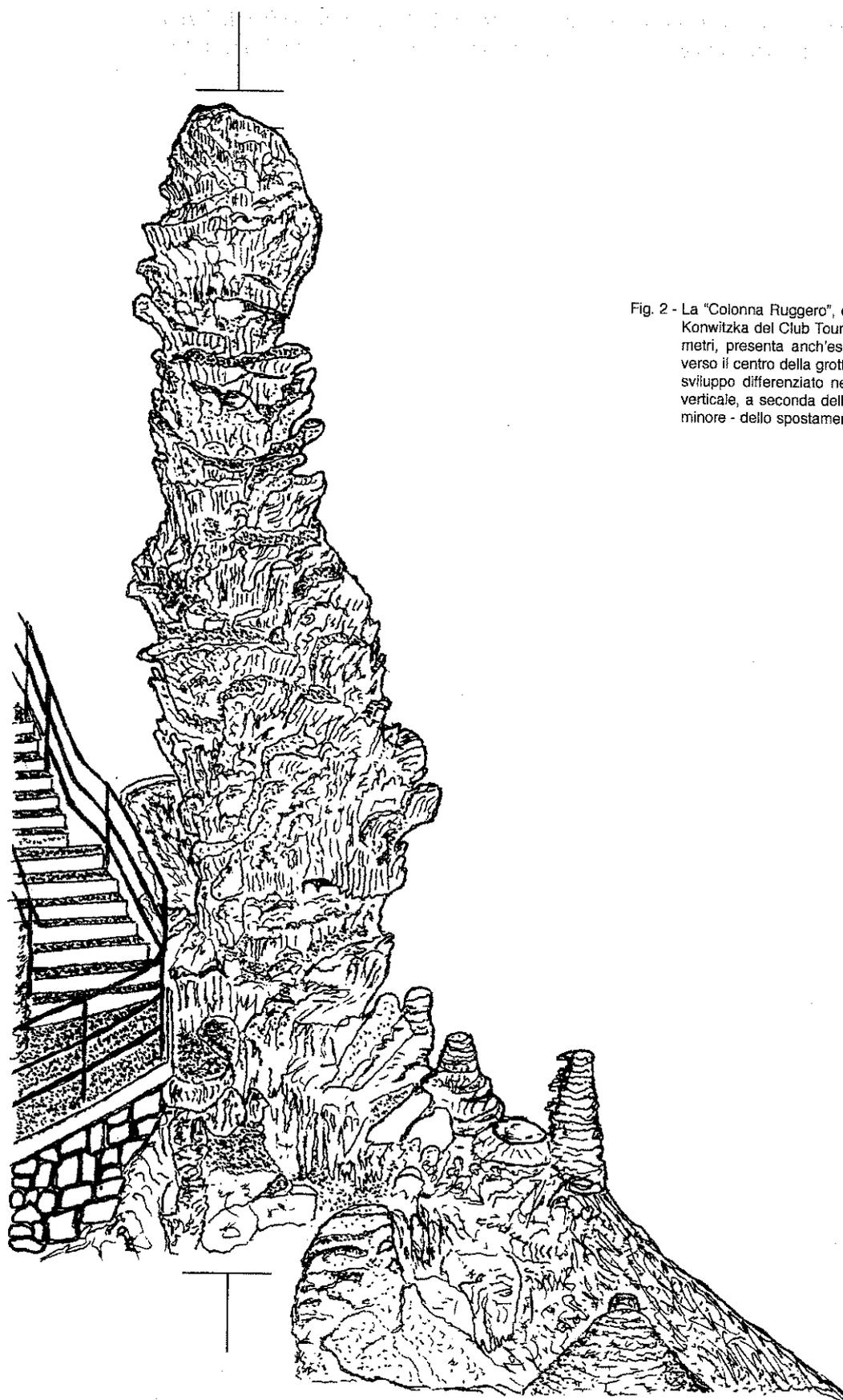


Fig. 2 - La "Colonna Ruggero", dedicata a Ruggero Konwitzka del Club Touristi Triestini. Alta 12 metri, presenta anch'essa un piede rivolto verso il centro della grotta ed un successivo sviluppo differenziato nel tempo rispetto la verticale, a seconda della velocità - sempre minore - dello spostamento.

Vi è però a nostro avviso un altro possibile aspetto di applicazione del sistema di studio con carotaggi: l'affiancare alla ricerca geologica quella archeologica.

Ne abbiamo discusso alla fine del 2002 in occasione di un incontro con altri colleghi a Lubiana (Calligaris, in corso di stampa).

Vi sono notevoli differenze tra la presenza di siti riferibili al Paleolitico tra la parte del Carso che si affaccia al mare e la zona più interna, fino a Postumia. Nel settore di qua del confine politico solo cinque siti hanno dato reperti del Paleolitico in stratigrafia: la breccia di Visogliano (Paleolitico inferiore), le grotte Pocala, Cotariova e la N° 1 del monte San Leonardo, la grotta degli Orsi di Dolina per il Paleolitico medio, mentre mancano testimonianze per il Paleolitico superiore presente in alcuni siti dell'interno. Nella zona interna Dobravlje presso Dutovlje, Roška špila presso le grotte di San Canziano, Županov spodmol presso Sajeveče, Zakajeni spodmol presso Prestrane, Jama v Lozi presso Oreh, Ovcja jama presso Prestrane, Parska golobina presso Pivka, Betalov spodmol presso Postumia, Otoška jama presso Postumia, Postojnska jama, Podrisovec, Vilharjeva jama, Risovec. Perché? Forse perché nessun sito è stato ancora trovato in quest'area ma data la discontinuità di frequentazione umana dei luoghi su nominati la mancanza del Paleolitico superiore potrebbe essere dovuta a cambiamenti ambientali, che potrebbero essere studiati tramite i carotaggi. In un certo senso porre una maggiore attenzione verso la parte alta del carotaggio e non solo verso la sua parte in profondità.

Nel carotaggio esterno della Pocala si è trovato un livello a fosfati (P_2O_5) che pare riferibile ad un livello ricco di ossa, a 1.80 metri di profondità (A. Tremul, 2001)

Bosak e Pruner dell'Accademia delle Scienze di Praga hanno trovato interessanti datazioni con il metodo del paleomagnetismo in un intervallo tra i 226.000 e i 284.000 anni fa ad una profondità tra i 4.60 e 4.68 m, un probabile 350.000 a cavallo del livello di calcite compreso tra i - 4.85 e - 4.82 m e tra i - 6.20 e - 6.30 m (com. pers). Il metodo del radiocarbonio ha datato i resti ad *Ursus* a più di 40.000 anni fa (G. Belluomini com. pers). G. Lazzaro (2003) ha datato con lo studio della corona del dente di *Ursus* la popolazione del Carso triestino a circa 60.000 anni fa.

Molte altre applicazioni di nuovi metodi di ricerca fanno da corollario a questi primi risultati.

Dopo aver preso in esame una grotta residuale (Solco di Borgo Grotta Gigante), una grotta a galleria (Pocala) ci è venuta l'idea di proporre lo studio di una grotta a gallerie sovrapposte.

F. Forti segnala da tempo la presenza di livelletti di sabbie gialle in sedimentazione fluviale stratificata entro argilla dello stesso colore. Sono state rinvenute formazioni "a bambole" anche in aggregazione.

Tali depositi sono oggi mascherati dalla muratura del nuovo sentiero realizzato una decina di anni fa, in corrispondenza della "Galleria Nuova" della Grotta Gigante, nella parte più alta del complesso. (R. Calligaris relazione preliminare presentata alla Società Alpina delle Giulie in data 14/02/2003).

Una prima ipotesi sulla genesi della Gigante è stata fatta da G. Busà (1975), ma in base alle nuove conoscenze dell'evoluzione del fenomeno carsico presentiamo di seguito una nuova proposta di massima. Il complesso della grotta è essenzialmente basato sull'unione di tre gallerie sovrapposte, formatesi in tempi diversi e scavate dalle acque carsiche. Ci pare ininfluente il distinguere se si tratti di uno o due corsi di acqua diversi, certamente sono acque carsiche e l'azione di scavo è stata differenziata nel tempo. Questi studi sui riempimenti carsici e sull'attuale fase di assorbimento dell'intero altopiano hanno permesso di evidenziare la potenza, nel senso geologico di spessore, di tali depositi.

Bosak et alii. (2000) hanno datato sedimenti di riempimento nell'area di Kozina (Slovenia), (circa 500 m/s.l.m.) riferibili da 1.760.000 fino a 5,2 milioni di anni fa.

L'attuale grande sala della Grotta Gigante si è formata dopo il crollo della grossa intercapedine di roccia tra i due livelli più alti di gallerie ed il lento progressivo assorbimento nel terzo livello sottostante. Oggi la grotta presenta il primo ingresso (attuale uscita turistica) troncato a parete verticale appiombante nella grande sala, mentre di fronte si vede la vecchia prosecuzione della stessa galleria, in sezione verticale è affusolata verso il basso, con il tetto dato dalla superficie di strato (18° S - SE).

Lo sviluppo dell'intera grotta è impostato su un andamento N - S, corrispondente alla parete Ovest e sulle superfici di strato. Dalla base a fuso rovescio della galleria parte un'enorme colata calcitica che scende per molte decine di metri lungo la parete fin quasi al sentiero. Questa deve essere andata formandosi dopo il crollo dell'intercapedine rocciosa. Lungo la parte che la interessa vi sono evidenti gra-

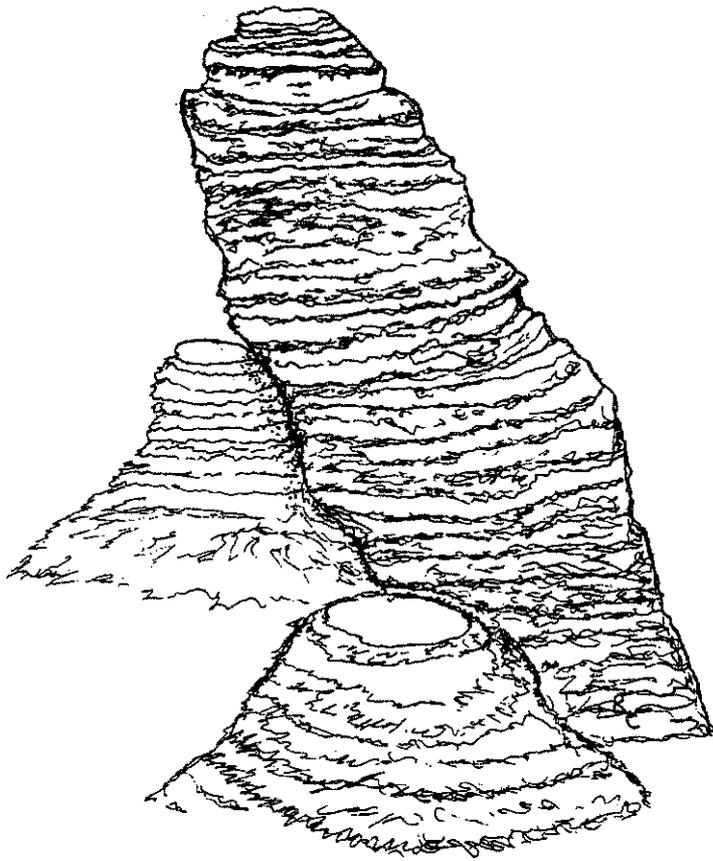


Fig. 3 - Particolare di una stalagmite cresciuta inclinata. Lo stilicidio è avvenuto sempre nello stesso punto ma il fondo si è mosso seppur lentamente, verso il fondo della grotta (altezza 1,5 metri).

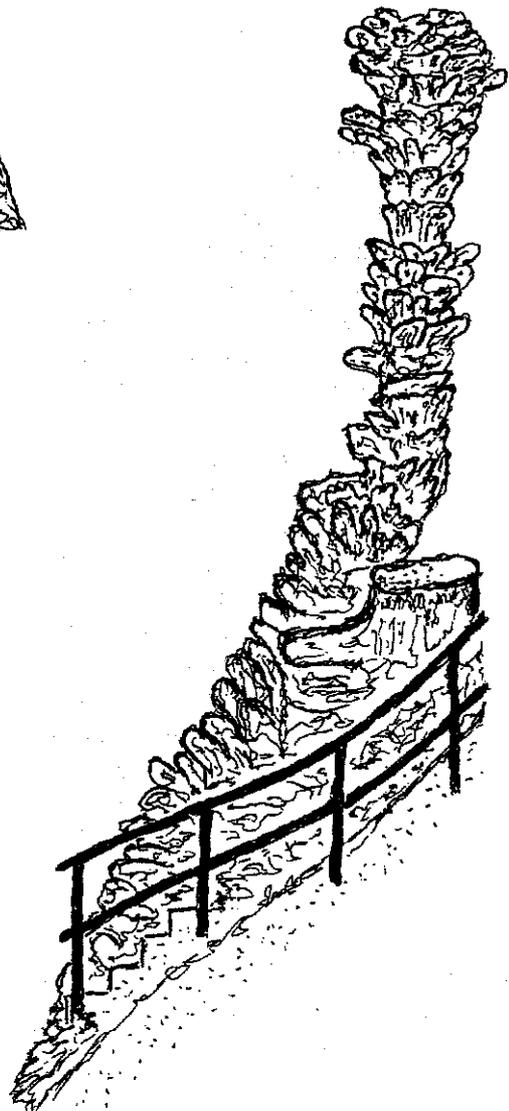


Fig. 4 - La "Palma", che presenta un piede sviluppatosi durante il lento movimento, e una crescita verticale dopo lo stabilizzarsi dello scivolamento (altezza 8 metri).

donature di cedimento progressivo che nella parte appena sopra al sentiero lasciano vedere livelli metrici di breccie e ampi crostoni calcitici scesi di metri in seguito al collassamento del sottostante materiale roccioso, particolarmente evidenti dall'alto (Belvedere dei Pendoli). Tutta l'area centrale della grande sala mostra una fase di assorbimento, che però riteniamo risalire a tempi non troppo recenti. Guardando attentamente i grossi blocchi sui quali sorgono le attuali concrezioni per la maggior parte verticali, si notano evidenti fratture, dislocazioni anche metriche, inclinazioni rese più evidenti da precedenti concrezionamenti. Le interpretiamo come segno di una fase di assorbimento dovuto al cedimento di un ulteriore livello di galleria inferiore forse non di grandi dimensioni. Busà (1975) vede il rapporto tra la galleria più alta (Galleria Nuova) e quella del corpo centrale della Grotta Gigante in 1:7. Anche quella ancora sottostante doveva essere più piccola del tratto centrale.

Sia la "Colonna Ruggero", in sviluppo verticale per 12 metri che la "Palma" sull'altra parete presentano una struttura scalare alla base e poi uno sviluppo verticale. Sono riferibili ad un vecchio e lento scivolamento della base stessa poi stabilizzatasi, e quest'ultima fase sarebbe comunque databile. L'intera area di distacco vicino alla parete est della superficie a blocchi sul fondo dal "Palazzo delle Ninfe" alla grande colata, ci pare dovuta a questa antica zona di cedimento per assorbimento da tempo stabilizzata. Tale situazione pare particolarmente evidente anche nella curva del sentiero verso sinistra presso la "Damigiana", tra il "Pulpito" e il "Tridente". Successivamente vi furono riempimenti in argille rosse di spessore di alcuni metri sopra all'attuale fondo a blocchi di roccia testimoniati da mensole calcitiche in seguito riconcrezionati sia nella parte bassa del ramo a meandro del terzo ingresso che sull'altro lato, tra la "Colonna Ruggero" e la "Sala dell'Altare".

Tornando alla "Galleria Nuova" sarebbe possibile datare la grande colata calcitica con il metodo radiometrico dell'U/Th tramite apposito carotaggio, come per la "Palma" e la "Colonna Ruggero".

Sarebbe così meglio comprensibile la stratigrafia del riempimento della "Galleria Nuova", che comunque dovrebbe seguire uno sviluppo in interstrato per parecchie decine di metri. La sua lunghezza è ora di 94 metri, ma nel corso di decenni la sua parte distale è stata scavata da molti soci del C.G.E.B.*, liberando molti metri. Ora il suo termine trova una parete rocciosa e sembra imboccare un pozzo verticale che sarebbe completamente ostruito dal sedimento. Tre potrebbero essere le possibilità: una prosecuzione a galleria, il pozzo, oltre naturalmente all'idrogeologicamente improbabile fine della struttura che comunque avrebbe creato una nicchia di raccolta del sedimento.

Un primo rilevamento geologico di superficie e nella Grotta Gigante ha individuato fra l'altro un cambiamento litologico nell'alternanza tra calcari grigi con frammenti molto abbondanti di Rudiste (Cucchi et alii, 1987). Tale situazione potrebbe parlare a favore dell'esistenza del pozzo nella "Galleria Nuova", viste le corrispondenze con il pozzo della "Sala dell'Altare" (sempre in Grotta Gigante) e dell'attuale situazione raggiunta dallo scavo avviato sempre dai soci della C.G.E.B.* in particolare nell'anno 2002, dopo i suggerimenti successivi ai lavori che hanno portato ad unificare le VG 3875 (Grotta Costantino Doria) la VG 3876 e la VG 21 (Grotta delle Geodi), (Baradello L. et alii, 2003).

Anche questo complesso che possiamo tenere sempre riferito alla Grotta Costantino Doria termina - per ora - in strutture verticali e al contatto di cambiamento litologico.

*C.G.E.B. è la sigla della Commissione Grotte "Eugenio Boegan" della Società Alpina delle Giulie sezione del C.A. I. di Trieste.

FATTIBILITÀ DELLA PROPOSTA

La superficie soprastante la "Galleria Nuova" è ancora esclusivamente prativa e di facile accesso. Sono già stati avviati contatti con i colleghi in grado di effettuare rilievi precisi e indagini geofisiche di diverso tipo (microgravimetria, georadar, geoelettrica e sismica) per poter individuare l'esatto passaggio della galleria e l'eventuale sua prosecuzione.

In seguito sarebbe quindi possibile praticare dei carotaggi dalla superficie, passando l'intera volta rocciosa e fino al fondo originario della galleria, come del resto già fatto in particolare in quello interno della caverna Pocala. Nel caso di uno sviluppo a pozzo della "Galleria Nuova" una delle perforazioni andrebbe tentata proprio in quell'area. Potrebbero dare sedimenti davvero antichi.

La ricerca ha un suo costo ma l'interesse già destato dai lavori fin qui svolti e il coinvolgimento di molti specialisti di varie nazioni che già si sono riuniti a Trieste in occasione del VII° Simposio Internazionale sull'Orso delle caverne potrebbe essere ripreso dal CAI proprio nell'ambito della Grotta Gigante, che ci offre un'occasione forse unica con le sue gallerie.

LA GROTTA GIGANTE E L' UOMO

Da sempre la Grotta Gigante ha proposto argomenti ancora da affrontare. Reperti dell'età del Bronzo e del Ferro nella galleria del primo ingresso, ceneri e molluschi marini sul fondo della grande sala che potrebbero essere caduti dalla stessa galleria soprastante ma anche presentare stratigrafia. In questo caso ci sarebbe stata una frequentazione del fondo, che spiegherebbe il ritrovamento di monete romane nella "Sala dell'Altare". (Montagnari Kokelj E., 1998).

La recente "riscoperta" della "Galleria Perko" (Forti F., 2001) potrebbe dare altri reperti ossei, da un primo esame riferibili a fauna domestica recente ma non attuale, sono presenti anche resti di *Cervus* per cui può essere interpretata come una tana di animali.

Il Museo della Speleologia della grotta è in fase di completo rifacimento.

All'ingresso della grotta ci accoglie oggi una targa:

*"Nel 90° anniversario dell'apertura al pubblico della Grotta Gigante
fonte di studio e conoscenza dell'ambiente sotterraneo
la Commissione Centrale per la Speleologia del Club Alpino Italiano
5 luglio 1998"*

Possa essere di buon auspicio.



Fig. 5 - Il "Palazzo delle Ninfe". Si nota lo scivolamento degli strati sulla destra, in seguito al lento movimento della frana, con ribaltamento di alcune concrezioni e ricrescita di una colonna (altezza 4,5 metri), evidentemente più giovane di quella adiacente. Tutto il tratto sotto la parete sulla destra risulta spostato di alcuni metri verso il centro della grotta.

BIBLIOGRAFIA

- BARDARELLO L., ET ALII, 2003 - Integrated geophysical methods to define hypogeous karstic features. *Atti Museo Civico di Storia Naturale di Trieste*. Vol.49 suppl. 15 - 22, 8 ill.
- BAROCCHI R., 1998 - Un caso: la caverna turistica più grande del mondo. *Quaderni Centro Studi Economico-Politici "Ezio Vanoni"*. Nuova serie - n. 1-2, 15-58
- BATTAGLIA R., 1930 - Notizie sulla stratigrafia del deposito Quaternario della caverna Pocala di Aurisina (campagna di scavo degli anni 1926-1929) *Le Grotte d'Italia* IV 1, 17 - 44.
- BATTAGLIA R., 1933 - L'età dei più antichi depositi di riempimento delle caverne. *Atti congresso di speleologia Nazionale giugno 1933*, 1 - 23.
- BATTAGLIA R., 1958-59 - Preistoria del Veneto e della Venezia Giulia. A cura di M. O. Acanfora. *Bullettino di Paleontologia Italiana* vol. f.s. 67 - 68 1 - 430.
- BOSAK P. ET ALII, 1999 - Cave fill in the Crnotiče quarry, SW Slovenia: Paleomagnetic, mineralogical and geochemical study. *Acta Carsologica. Slovenska Akademja Znanosti in Umetnosti*. vol 28 n°2, 15 - 39.
- BOSAK P. ET ALII, 2000 - Paleomagnetic research of fossil cave in the highway construction at Kozina, SW Slovenia. *Acta Carsologica. Slovenska Akademja Znanosti in Umetnosti*. vol 29 n°2, 15 - 33.
- BOSAK P., PRUNER P., 2000 - Paleomagnetic analysis of the core from the Grotta Pocala Trieste region, Italy. Preliminary report.
- BOSCHIAN G., OTA D., 2000 - 70.00 anni fa sul Monte Carso. Ossi, animali e uomini dalla Caverna degli Orsi. Riserva naturale della Val Rosandra. Arti Grafiche Friulane.
- BOSCHIN W., 2001 - Campionamento dei depositi di riempimento in cavità nell'ambito di ricerche paleontologiche e sedimentologiche nel Parco Regionale delle grotte di San Canziano. Raziskovanje in arhiviranje arheoloških ter paleontoloških najdb na območju Parka Skočjanske Jame in Trsta. Javni zavod Park Skočjanske Jame.
- BUSA' G., 1975 - Indagine morfologica per la verifica di una ipotesi sulla genesi della Grotta Gigante. *Boll. Soc. it. Topografia e Fotogrammetria* II, 1 - 16.
- CALLIGARIS R., DEROSI S. - 2002 Dalle Grotte ai Castellieri. Un percorso nella preistoria. Scheda didattica.
- CALLIGARIS R., ET ALII - 2002 La situazione geologica della "Carsia Giulia" (con particolare riguardo al Carso Classico ed Istria). *Hydrores*, anno XIX n°23, 21 - 40, 3 ill.
- CALLIGARIS R., - 2003 Il Paleolitico sul Carso triestino. Un nuovo approccio. *Glasnik Slovenske Maticе*, 27. Lubiana.
- COVA U., 1998 - Il Club dei Touristi Triestini e la Grotta Gigante - Testimonianze archivistiche. *Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan"* XXXV (1997) 19 - 25, 1 ill.
- CUCCHI F., PIRINI RADRIZZANI C., PUGLIESE N., 1987 - The carbonate stratigraphic sequence of the Karst of Trieste (Italy). *Mem. Soc. Geol. It XL*, 35 - 44, 1 ill 2 tab.
- FORTI F., 1974 - Considerazioni sui depositi di riempimento nelle cavità carsiche nel Carso triestino. *Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan"* XIII (1973), 27 - 40.
- FORTI F., 1981 - Genesi dei depositi di riempimento delle cavità " a galleria " del Carso triestino. *Atti Soc. Preistoria e Protostoria Reg. Friuli Venezia Giulia IV* (1978 - 81), 127 - 132.
- FORTI F., 1999 - Grotte del Carso triestino. Genesi ed evoluzione. II ed. Lint.
- FORTI F., 2001 - Giovanni Andrea Perko 1876 - 1941. *Progressione* 44, 54.
- FORTI F., GUIDI P., 1998 - Grotta Gigante saggio bibliografico. *Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan"* XXXV (1997) 81 - 158, 17 ill.
- FORTI F., FORTI FU., - Formuliamo un' ipotesi di lavoro: glaciale o diluviale sul Carso. - Cosa ci raccontano le grotte (quali i rapporti con i fenomeni esterni?) in corso di stampa.
- GALLI M., GUIDI P., 1998 - 150 anni di esplorazioni e turismo nella Grotta Gigante. *Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan"* XXXV (1997) 1 - 17, 9 ill.
- GERŠL M., STEPIŠNIK U., ŠUŠTERŠIČ S., 1999 - The "unroofed cave " near the Bunker (Laški Ravnik). *Acta Carsologica. Slovenska Akademja Znanosti in Umetnosti* Vol 28 n°2, 77 - 86.
- KALC M., 2003 - Indagine sul turismo della Grotta Gigante per uno sviluppo turistico del Carso. Alcune proposte. Tesi di laurea inedita in Statistica del Turismo. Università degli Studi di Trieste. Facoltà di Economia, 1-91.
- KNEZ M., SLABE T., 1999 - Unroofed caves and recognising them in the Karst relief (discoveries during motorway construction at Kozina, South Slovenia). *Acta Carsologica. Slovenska Akademja Znanosti in Umetnosti*. Vol 28 n°2 103 - 112.
- KRASNA F., 1998 - Itinerari turistico - speleologici nel Friuli Venezia Giulia. *Quaderni Centro Studi Economico-Politici "Ezio Vanoni"*. Nuova serie - n. 1-2, 59-66.

- LAZZARO G., 2003 - La popolazione di *Ursus spelaeus* della grotta Pocala. *Atti Museo Civico di Storia Naturale di Trieste*. Vol. 49 suppl. 59 - 78, 12 ill.
- MARCHESETTI C., 1895 - Le concrezioni del saldame di Repentabor presso Trieste. *Atti Museo civico Storia Naturale Trieste*. Vol IX, 261 - 264.
- MONTAGNARI KOKELJ E., 1998 - Alcune osservazioni sui dati archeologici relativi alla Grotta Gigante nel Carso triestino. *Atti e Memorie della Commissione Grotte "E. Boegan" XXXV (1997)* 27 - 42, 2 ill, 5 tav.
- PERKO G.A., 1897 - La Grotta Gigante. *Il Tourista* anno IV n°4 30 - 32, n° 5 35 - 38.
- PERKO G.A., 1906 - Die Riesen Grotte bei Triest - Opicina. *Globus* 10. Band LXXXIX 152 - 157.
- RADINJA D., 1969 - Vremška dolina in Divaski Kras. *Slov. Akad. Znosn. Umet., Cl 4, Hist. Nat., Acta Geographica*, 10, 159 - 269, Ljubljana.
- ŠEBELA S., 1999 - Morphological and geological characteristics of two denuded caves in SW Slovenia. *Acta Carsologica. Slovenska Akademja Znanosti in Umetnosti*. vol 28 n°2 175 - 185.
- TREMUL A., 2001 - I sedimenti della grotta Pocala di Aurisina (Carso triestino): analisi mineralogiche e sedimentologiche. Tesi di laurea, inedita, Università di Trieste.
- TREMUL A., 2003 - I sedimenti della grotta Pocala di Aurisina (Carso triestino): analisi mineralogiche. *Atti Museo Civico di Storia Naturale di Trieste* Vol.49 suppl. 127-140, 6 ill.
- TREMUL A., CALLIGARIS R., 2001 - A preliminary comparison between boring from Pocala cave and an unroofed cave at Borgo grotta Gigante, Trieste Karst. *Cadernos Lab. Xeol. De Laxe*. Vol 26, 503- 507.
- TREMUL A., ET ALII, 2001 - A preliminary report on sediments from Pocala cave: Sedimentological and heavy mineral analysis. *Cadernos Lab. Xeol. De Laxe*. Vol 26, 497 - 502.
- ZANINI P., 2000 - Progetti e prospettive di sviluppo turistico della Provincia di Trieste. Tesi di laurea inedita in Geografia Politica Economica. Università degli studi di Trieste. Facoltà di Scienze politiche, 1-114.
- ZORMAN T., ET ALII. 2003 - Guida all' itinerario didattico Skocjan. III.