

FULVIO GASPARO - RINO SEMERARO

CONSIDERAZIONI SU UNA RISORGIVA TEMPORANEA
DELLA VAL CANZOI E SU ALCUNI FENOMENI CARSICI
NEL GRUPPO DEL MONTE PIZZOCCO
(ALPI FELTRINE - DOLOMITI ORIENTALI)

Estratto dagli
ATTI E MEMORIE
della
Commissione Grotte «Eugenio Boegan»

Volume XIII

FULVIO GASPARO - RINO SEMERARO

**CONSIDERAZIONI SU UNA RISORGIVA TEMPORANEA
DELLA VAL CANZOI E SU ALCUNI FENOMENI CARSIICI
NEL GRUPPO DEL MONTE PIZZOCCO
(ALPI FELTRINE - DOLOMITI ORIENTALI)**

RIASSUNTO

Nel lavoro vengono esaminati alcuni fenomeni carsici del gruppo del Monte Pizzocco (Alpi Feltrine - Dolomiti Orientali), che sono messi in relazione alla litologia ed alle condizioni di affioramento delle rocce carbonatiche.

Nella zona considerata affiorano due formazioni: la «Dolomia Principale» (Noriano-Retiano), rappresentata da dolomie e calcari dolomitici massicci, ed i «Calcari Grigi» (Lias p.p.), dati da calcari ben stratificati.

Nella «Dolomia Principale», che costituisce i versanti delle principali incisioni vallive, ai margini del gruppo montuoso, sono presenti fenomeni paracarsici (brevi caverne di crollo) ed eccezionalmente cavità carsiche («Bus del Cavron»), legate a particolari situazioni tettoniche e ad una circolazione profonda delle acque nella massa dolomitica. Il «Bus del Cavron» è formato da una serie di basse gallerie, impostate sul piano di una faglia inclinata di 45°; in periodi di piena la cavità funziona da risorgiva.

I «Calcari Grigi» affiorano nelle zone più elevate del gruppo del Monte Pizzocco, modellate ad altopiano, dove sono stati osservati importanti fenomeni carsici superficiali (campi solcati e depressioni). Le grotte sono rare, date generalmente da pozzi profondi pochi metri. L'assenza di vere cavità carsiche nei «Calcari Grigi» si ritiene sia dovuta al limitato spessore degli strati ed alla densità della fratturazione, che condizionano una circolazione idrica profonda molto dispersa.

RÉSUMÉ

En ce travail on prend en examen des phénomènes karstiques du massif de «Monte Pizzocco» (Alpes Féltrines - Dolomites Orientaux) qui sont mis en rapport avec la lithologie et les conditions d'efflorescence des roches carbonatées.

Dans cette zone efflorent deux formations: la «Dolomia Principale» (Norique, Rhétique), représentée par dolomites et calcaires dolomitiques massifs et les «Calcari Grigi» (Lias p.p.), bien stratifiés.

Dans la «Dolomia Principale», qui constitue les versantes des vallées principales, aux marges du massif, on voit des phénomènes parakarstiques (petites cavernes d'éboulement), et, exceptionnellement, des cavités karstiques («Bus del Cavron») liées à particulières situations tettoniques et à la circulation souterraine des eaux entre la dolomie. Le «Bus del Cavron» est constitué par une série de basses gallerie développées à travers un plan de faille incliné 45°. Pendant les crues la cavité a fonction de source.

Les «Calcari Grigi» efflorent sur les zones les plus élevées de «Monte Pizzocco» et constituent un hautepain où on a observé des importants phénomènes karstiques de surface (champs de lapiaz et dépressions). Les grottes sont rares, généralement il s'agit de puits profonds peu de mètres. On croit que l'absence de vraies cavités karstiques, dans les «Calcari Grigi», soit à cause du petit épaisseur de la stratification et de la densité de la fissuration qui conditionnent une circulation souterraine bien éparpillée.

SUMMARY

Some carsic phenomenons in the Mount Pizzocco Group (Feltrine Alps - Eastern Dolomites), are described. The carsic forms are put in connection with the lithology of the carbonate rocks outcropping.

Two formations outcrop in the considered area: the «Dolomia Principale» (Norian-Retian), composed by massive dolomites and dolomitic limestones, and the «Calcari Grigi» (Lias p.p.), composed by well stratified limestones.

Paracarsic phenomenons (small hollowness derived from clastic lapse) are laying in the «Dolomia Principale», that appears on the slopes of the main dales. There are seldom carsic caves (as the «Bus del Cavron») connected with particular tectonic conditions and a deep underground water flowing in the dolomitic rocks. The «Bus del Cavron» is a transient source, composed by mean channels developed on a 45° inclined faulting plane.

The «Calcari Grigi» outcrop on the high plateau zones of the Mount Pizzocco Group, where important carsic phenomenons (champs de lapiaz and depressions) appear on the surface. The caves are rare, formed by few metres deep wells. The absence of real carsic caves is probably due to the low thickness of the strata and to the high density of the joints, which favour the dispersion of the flowing water in the «Calcari Grigi».

PREMESSA

Nella presente nota viene descritta un'interessante cavità naturale delle Alpi Feltrine (Dolomiti Orientali) — il «Bus del Cavron» — e vengono espone alcune considerazioni generali sul fenomeno carsico nelle zone di altopiano del gruppo del Monte Pizzocco e nell'alta valle del Torrente Caorame (Val Canzoi).

I dati relativi alla morfologia del «Bus del Cavron» sono stati raccolti nel corso di una breve ricognizione effettuata nel settembre 1973 da tre membri della Commissione Grotte «Eugenio Boegan».

Le osservazioni sul fenomeno carsico dell'altopiano del Monte Pizzocco sono frutto di precedenti ricerche nella zona.

Ringraziamo il sig. Fabio Forti per la lettura critica del manoscritto ed il sig. Carlo Finocchiaro per gli utili suggerimenti prestati durante la stesura del lavoro.

CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE E GEOLOGICHE DELLA ZONA

Il gruppo del Monte Pizzocco corrisponde al settore centrale delle Alpi Feltrine, compreso fra le valli dei torrenti Mis e Caorame, affluenti di destra del Fiume Piave.

La zona in esame — rappresentata sulle tavolette al 25000 dell'I.G.M. «Le Vette» (F. 22 II NE) e «S. Giustina» (F. 23 III NO) — comprende gli altopiani della parte centro-occidentale del gruppo montuoso. E' delimitata a N dalla serie di rilievi Col del Demonio (m 1919) - Punta Pale Rosse (m 2009), ad E dalla cresta culminante nella q. 2057, Monte Cimia (m 2051), Monte Pizzocco (m 2186), a S dall'allineamento Monte Pizzocco - Monte Pala del Ciso (m 2044) - Val Casole ed a W dal corso del Torrente Caorame.

Il «Bus del Cavron» (1) si apre a quota 745, sul versante settentrionale della Val Casole presso la confluenza con la Val Canzoi, a breve distanza dal lago artificiale della Stua.

La serie stratigrafica della zona comprende rocce carbonatiche riferibili alle formazioni della «Dolomia Principale» (Noriano-Retiano) e dei «Calcarei Grigi di Noriglio» (Lias p.p.) (2).

La «Dolomia Principale» affiora lungo i versanti della Val Canzoi e della Val Casole, fino al margine degli altopiani sommitali. Si tratta di calcari dolomitici e dolomie più o meno saccaroidi, di colore biancastro e grigio chiaro; la stratificazione è generalmente mal distinta, con spessori metrici. Superiormente passa a dolomie e calcari dolomitici grigi, più fittamente stratificati. La potenza complessiva della formazione si aggira sui 1000 metri.

I «Calcarei Grigi» costituiscono le zone di altopiano, sedi di importanti fenomeni carsici superficiali. Sono dati da calcari grigi, bianchi e giallastri, talora dolomitici (termini inferiori) ed oolitici, con interstratificazioni di selce; la stratificazione è ben distinta, con spessori decimetrici e centimetrici. La potenza della formazione è di 250-300 metri.

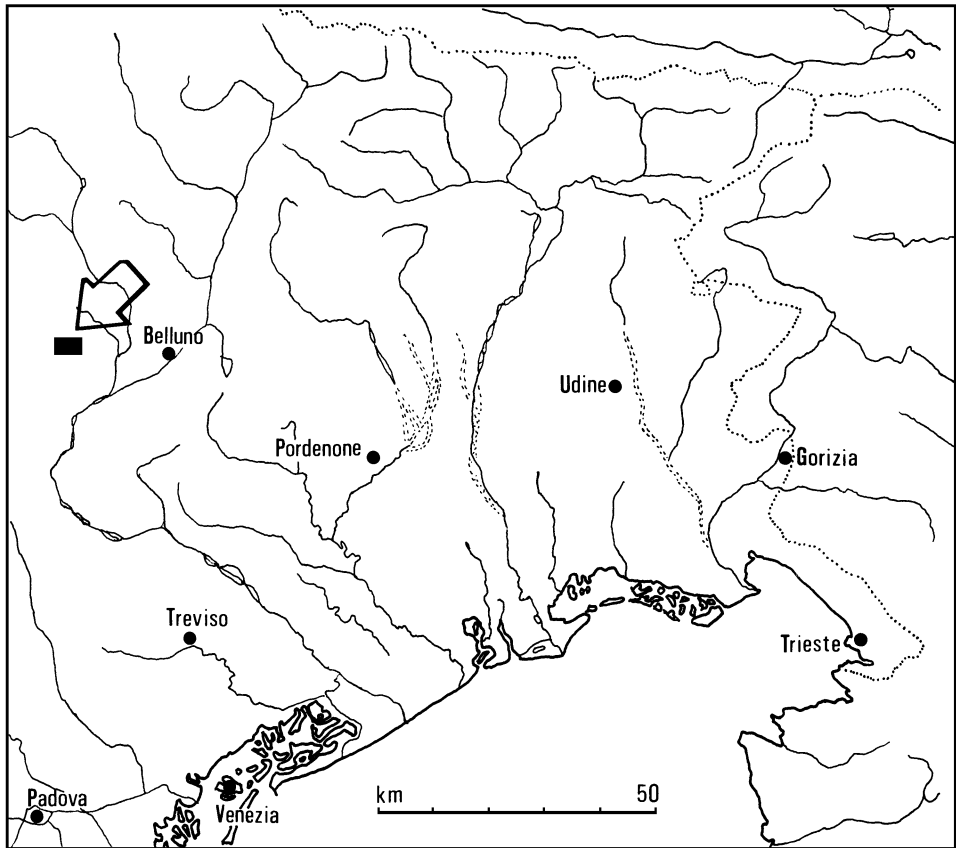
Al limite settentrionale della zona di altopiano considerata nel lavoro, affiorano i termini superiori della serie carbonatica mesozoica, rappresentati dalle formazioni del «Calcarea oolitico di S. Vigilio» (Lias p.p. - Dogger p.p.), «Rosso Ammonitico Veronese» (Dogger p.p. - Malm p.p.), «Biancone» (Malm p.p. - Cenomaniano) e «Scaglia Rossa» (Cretacico sup. p.p. - Eocene p.p.).

CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE DEL «BUS DEL CAVRON»

Geolitologia

La grotta si apre in una dolomia calcarea di colore grigio chiaro, cristallina, a frattura irregolare, scheggiata, con stratificazione indistinta (formazione della «Dolomia Principale»). In sezione sottile (campione raccolto all'in-

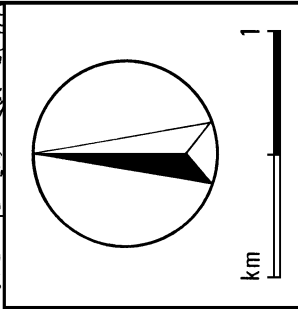
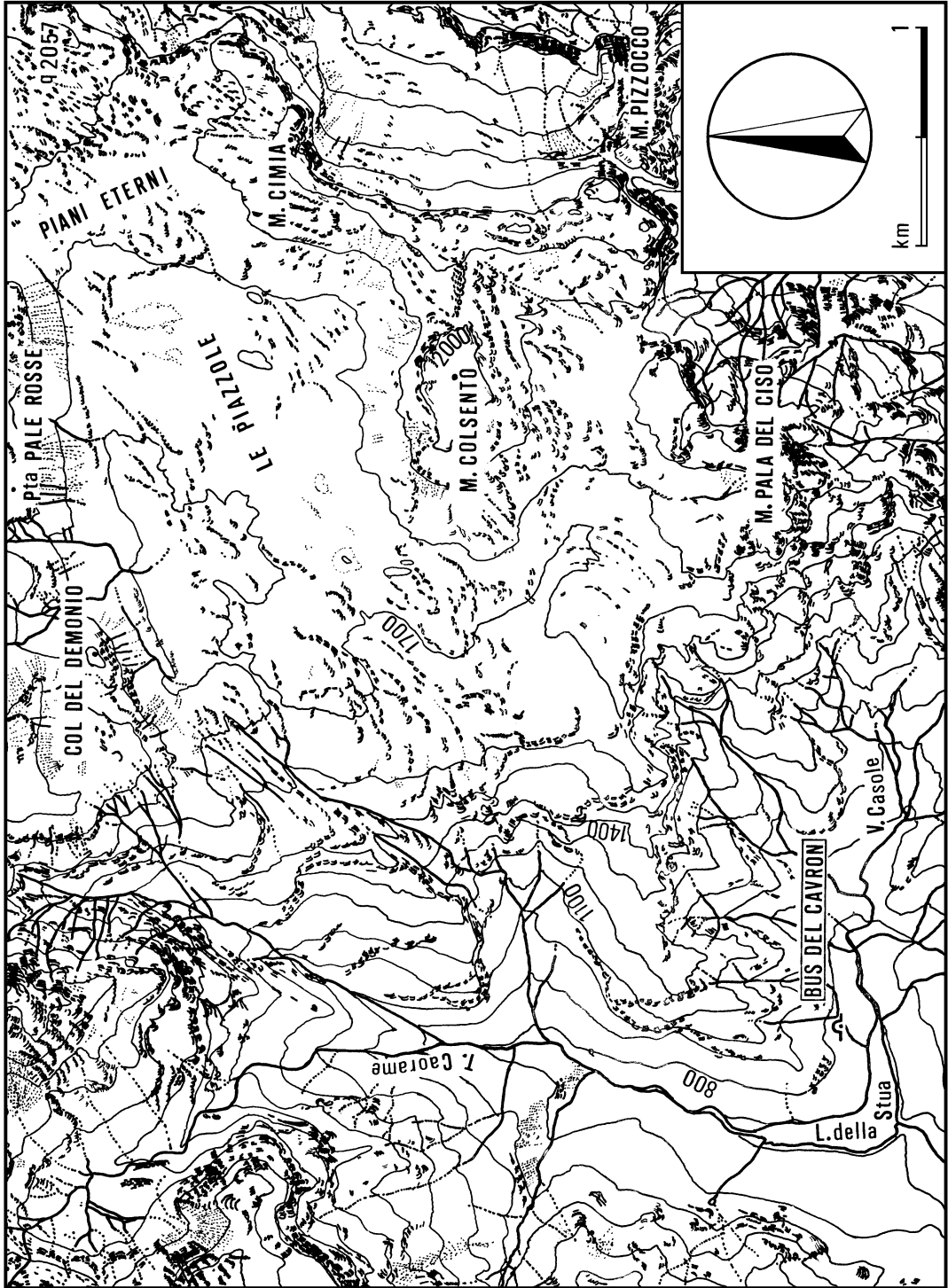
-
- (1) Dati catastali: V 1002 - «Bus del Cavron» - Tav. S. Giustina (F. 23 III NO) - Posizione: 0° 29' 55" 46° 07' 54" - Quota ingresso: m 745 - Profondità: m 59 - Sviluppo totale (in proiezione): m 105 - Rilevatori: F. Gasparo, B. Cova - 7 settembre 1973.
 - (2) Nella descrizione della serie carbonatica affiorante nella zona viene seguita la denominazione delle formazioni riportata sul foglio «Feltre» (F. 22) della Carta Geologica d'Italia, Edizione II (1970).



TAV. 1 — Ubicazione dell'area considerata nel lavoro

TAV. 2 — Pianta topografica della zona





gresso) la roccia appare costituita da un mosaico da anedrale a subeudrale di cristalli di dolomite e calcite, privo di frazione terrigena; risulta inoltre cataclasata e talora milonitizzata.

Negli affioramenti prossimi all'ingresso della cavità non è stato possibile rilevare la giacitura della stratificazione. Il principale elemento tettonico è dato da un faglia con direzione E-W, immersione a N ed inclinazione di 43-45°.

Descrizione

La grotta è costituita da due gallerie con andamento subparallelo, impostate sul piano della faglia più sopra descritta. Le gallerie si sviluppano con direzione NNE-SSW («ramo discendente») e NNW-SSE («ramo ascendente»); in corrispondenza del raccordo delle gallerie si trova un allargamento dei vani, con orientamento E-W. L'inclinazione media dei vani è di 40°.

Nel corso dell'esplorazione — effettuata in un periodo di magra eccezionale — al fondo della cavità si trovava un profondo bacino d'acqua, a quota -59. Dalle osservazioni eseguite, appare probabile che al di sotto di questo limite la grotta continui con caratteristiche simili a quelle del tratto rilevato.

Morfologia

I vani della cavità si sviluppano al di sotto del piano di faglia, in una fascia di roccia intensamente fratturata, prossima alla superficie di dislocazione. La morfologia delle gallerie presenta un carattere costante in tutta la grotta, come risulta dallo studio delle sezioni trasversali che corredano il rilievo (tav. 3). Queste hanno di norma una sezione triangolare, dove il lato maggiore, che corrisponde alla volta, coincide con il piano di discontinuità. L'altezza delle sezioni è compresa fra m 1 e 1,50; la larghezza è di m 2-5.

Le forme di dettaglio sono date da solcature sulla volta ed al fondo, con andamento subparallelo all'asse delle gallerie, che possono essere distinte in due tipi principali. Il primo tipo, presente sulla volta, è rappresentato da solchi in frattura larghi 5-10 centimetri e profondi altrettanto. In questi solchi sono state in più casi osservate impronte di corrente costituite da una successione di piccole concavità allungate secondo la direzione della frattura. I solchi del secondo tipo si rinvengono al fondo delle gallerie. Si tratta di incisioni parallele, larghe in media 15 centimetri e profonde cm 10-30, generalmente indipendenti dai piani di fratturazione.

Fenomeni clastici

Sono interessati da crolli tutti i vani della cavità. Nelle gallerie il fenomeno è generalmente limitato al distacco di piccoli blocchi isolati da fratture e mobilizzati dalle acque che vi circolano in pressione in periodi di piena. Intensi fenomeni di crollo sono localizzati nel tratto iniziale (p. 1 del rilievo) e nelle caverne ai p. 5-6.

Depositi alluvionali

Si tratta di ghiaie, sabbie e limi, presenti in limitati accumuli nei vani del «ramo ascendente».

Le ghiaie sono costituite da elementi carbonatici (dolomitici e calcareo-dolomitici) ben arrotondati, delle dimensioni di 2-15 millimetri, frammisti a granuli carbonatici angolosi derivati da materiale clastico rimaneggiato dalle acque. Le sabbie sono date da frammenti di rocce carbonatiche nelle frazioni più grossolane e da cristalli di dolomite e calcite, con rara presenza di granuli di quarzo, nelle frazioni inferiori. Le classi più fini non sono state esaminate.

La disposizione dei materiali alluvionali nel «ramo ascendente» è caratterizzata da una selezione granulometrica in senso verticale; gli elementi più grossolani sono presenti solo nelle parti inferiori del ramo, prossime alla zona di allargamento al p. 6, quelli più fini si rinvergono nel tratto finale, presso i p. 9-10. Questa situazione rispecchia le modalità della deposizione dei materiali, trasportati in periodi di piena da acque in pressione salienti. La selezione granulometrica dev'essere messa in relazione alla progressiva diminuzione della velocità di scorrimento e delle turbolenze delle acque nel ramo, privo di una facile comunicazione con l'esterno.

Idrologia

Nel descrivere il comportamento idrologico della cavità, si possono distinguere due tipi di circolazione delle acque, caratteristici dei periodi di magra e di piena.

Nel primo caso si tratta di scorrimenti a pelo libero, alimentati da acque di stillicidio, che interessano il «ramo ascendente» dal p. 8 al bacino a quota —59 (3), con portate minime (pochi l/min al momento dell'esplorazione).

In piena la cavità funziona da risorgiva (sfogo di troppo pieno) delle acque che circolano in profondità nel massiccio del Monte Pizzocco, con portate di alcuni m³/sec. Da informazioni raccolte in loco, le piene del sistema ipogeo seguono a intense e prolungate precipitazioni nelle zone di altopiano denominate «Piani Eterni» e «Le Piazzole».

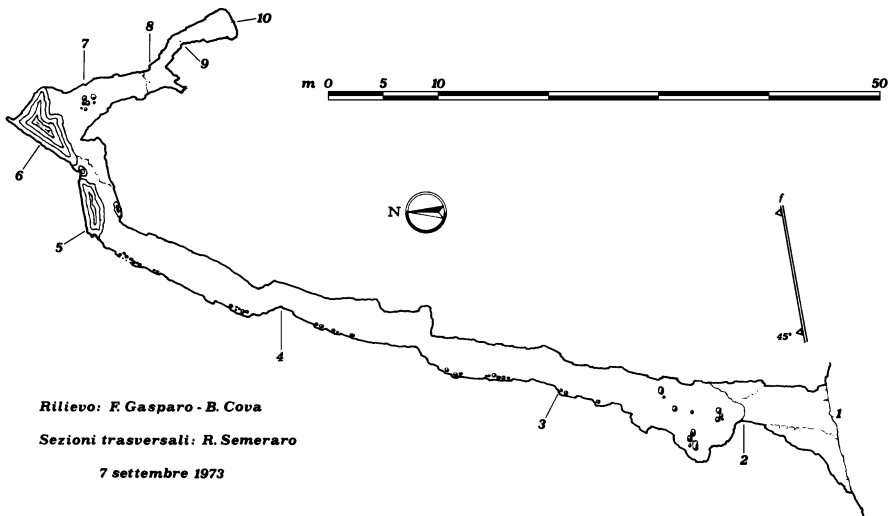
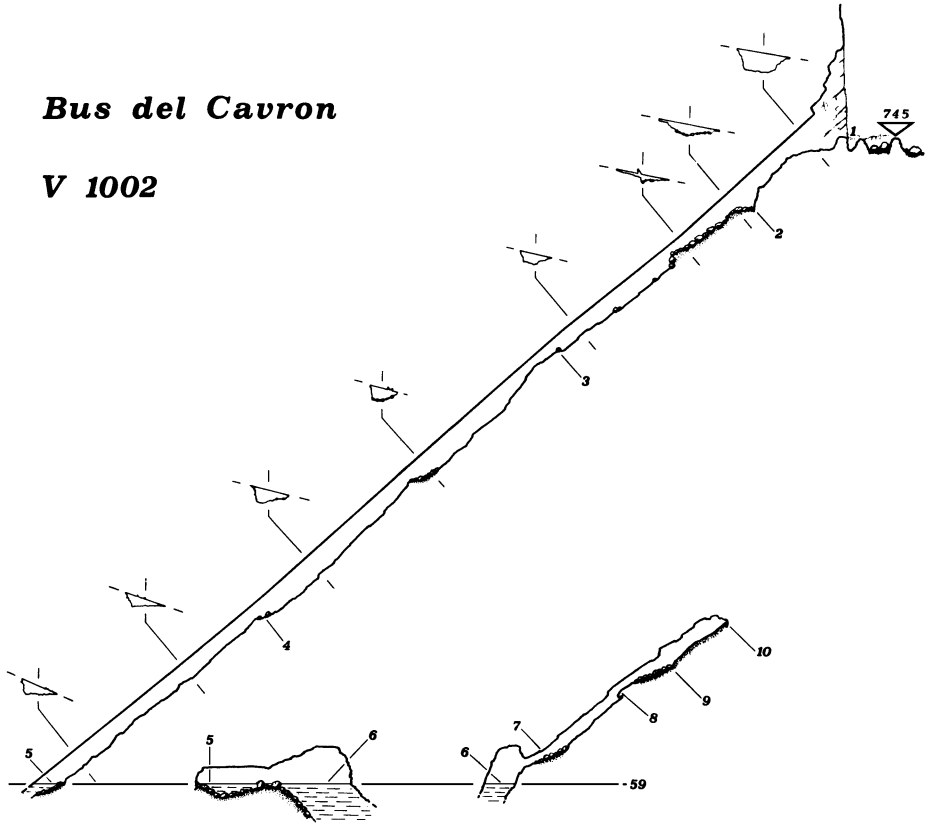
CONSIDERAZIONI GENERALI SUL FENOMENO CARSIKO DELLA ZONA

In relazione allo studio sulle caratteristiche generali del carsismo vengono prese in considerazione le suddescritte formazioni della «Dolomia Principale» e dei «Calcari Grigi», date da litotipi in prevalenza dolomitici nel primo caso ed essenzialmente calcarei nel secondo, con diversi gradi di solubilità e con differenti possibilità di incarsimento.

(3) Nello stesso periodo, in seguito ad uno svasamento parziale del bacino, il livello delle acque del Lago della Stua (lettura all'idrometro della diga) raggiungeva la quota di m 668.

Bus del Cavron

V 1002



Rilievo: F. Gasparo - B. Cova

Sezioni trasversali: R. Semeraro

7 settembre 1973

TAV. 3 — Pianta, sezione longitudinale e sezioni trasversali del «Bus del Cavron»

I terreni dolomitici triassici affiorano ai versanti delle principali incisioni vallive, che presentano morfologie aspre, legate alla fratturazione, caratterizzate da forti elevazioni del terreno, con pendii molto acclivi e pareti sub-verticali.

La minore solubilità delle rocce ad alta percentuale di dolomite (4) dà luogo a fenomeni particolari, a «carsicità ridotta» nel senso di Desio A. (1959) e Gortani M. (1933,1948), per i quali è stato proposto da Anelli F. (1963) il termine di «fenomeni paracarsici». Si tratta di forme di tipo carsico, poco sviluppate ed atipiche, dovute ad un ampliamento per fatto clastico di primitivi vani di dissoluzione. Le morfologie paracarsiche, esaminate in recenti lavori di D'Ambrosi C. & Forti F. (1967) nelle dolomie ladiniane e carniane e Forti F. (1970,1971) nelle dolomie noriane delle Alpi Orientali, sono date da brevi caverne e ripari sotto roccia, impostati su piani di strato beanti o importanti fratture, che si aprono sui versanti dei rilievi dolomitici.

In rocce dolomitiche è tuttavia possibile lo sviluppo di sistemi ipogei di notevole estensione, legati ad una circolazione profonda delle acque ed a particolari situazioni tettoniche, che possono essere considerati vere cavità carsiche (5), come nel caso del «Bus del Cavron».

Un'indicazione di «carsicità ridotta» per questa cavità è però rilevabile dall'esame delle forme di dettaglio, irregolari e poco evolute, rappresentate esclusivamente da piccoli solchi erosivi.

(4) Secondo Castany G. (1967), il rapporto fra le solubilità della calcite, CaCO_3 , e della dolomite, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, è circa 20.

(5) La presenza di cavità carsiche in terreni dolomitici è già stata segnalata per alcune regioni dell'arco alpino orientale.

Nella Venezia Giulia, sul Carso Triestino, il fenomeno interessa le dolomie cristalline grigie di età cenomaniana («Complesso Dolomitico», Ulcigrai F., 1969), caratterizzate da un tipico paracarsismo superficiale (Forti F. & Tommasini T., 1967; Forti F., 1968). In profondità sono stati rilevati nella formazione vani anche ampi di tipo carsico (con associate morfologie paracarsiche) che rappresentano, però, i livelli di esaurimento e chiusura di importanti sistemi ipogei che si sviluppano in rocce calcaree soprastanti (Merlak E. & Semeraro R., 1970).

Nel Friuli, nelle Alpi Giulie Occidentali, sono noti fenomeni carsici ipogei nelle dolomie e nei calcari dolomitici massicci della formazione della «Dolomia Principale» di età noriana. Un particolare interesse riveste a questo avviso la recente scoperta di una cavità carsica con funzione di risorgiva temporanea, lunga circa un chilometro, nel gruppo del Montasio («Grotta di Pelis», Merlak E., 1971).

Nella Regione Trentino-Alto Adige sono noti vasti complessi ipogei, in terreni dolomitici triassici, nella Valsugana e nel gruppo delle Dolomiti di Brenta (Perna G. & Tomasi G., 1956). Le maggiori cavità sono date da risorgive, attive o senili, con andamento complesso ed uno sviluppo planimetrico che può raggiungere i 3-4 chilometri («Grotta della Bigonda» e «Grotta del Calgeron» in Valsugana).

Sempre nel Trentino, Venzo G. A. (1965) ha descritto una grotta presso Valduga di Terragnolo, scoperta nel corso dei lavori di scavo di una galleria, in dolomie cristalline chiare con sottili intercalazioni marnose (formazione della «Dolomia Principale»). L'A. ritiene che il fenomeno carsico, impostato inizialmente in rocce calcaree soprastanti (si tratta della formazione dei «Calcari Grigi») abbia interessato le dolomie per effetto di un abbassamento progressivo del livello di base.

Morfologie superficiali tipicamente carsiche sono invece presenti nelle zone di altopiano del Monte Pizzocco, ed in particolare nelle regioni denominate «Piani Eterni» e «Le Piazzole», ove affiora la formazione dei «Calcari Grigi», con giaciture della stratificazione suborizzontali o comunque poco inclinate.

Le forme più comuni sono date da grandi campi solcati (a «Kluftkarren»), tormentati da solcature («Rinnenkarren») e scannellature di corrosione («Rillenkarrren»), e da piccole depressioni carsiche. Gli affioramenti evoluti a campo solcato seguono la giacitura della stratificazione e sono frequentemente troncati da grandi fratture subparallele alla direzione degli strati, dando luogo ad una serie ripetuta di superfici incarsite separate da zone depresse con accumuli di terre nere.

Alla frequenza dei fenomeni carsici superficiali fa riscontro una quasi totale assenza di cavità nelle zone di altopiano. Questa situazione dev'essere imputata ai limitati spessori della stratificazione ed alla densità della fratturazione nei «Calcari Grigi» che condizionano un assorbimento pressoché immediato e molto disperso delle acque pluvionivali, che circolano diffusamente nella massa rocciosa (condizioni di dispersione del carsismo). Sono presenti solo fratture allargate dal carsismo profonde pochi metri, col fondo occupato da detriti, riconducibili a pozzi carsici (6).

Le formazioni giurassiche e cretache affioranti al margine settentrionale della zona sono costituite da rocce generalmente poco carsificabili. Questi terreni ospitano un'idrografia superficiale a regime temporaneo, le cui acque vengono assorbite da una serie di inghiottitoi nei «Calcari Grigi». Anche in questo caso le zone assorbenti non sono mai evolute a vere cavità carsiche.

(6) Un fenomeno simile è stato studiato, negli stessi terreni, da Merlak E. (1969) sull'altopiano dei Monti Le Vette, una quindicina di chilometri a SW della zona in esame. Anche in questa regione le forme carsiche sono date da piccole depressioni, campi solcati e pozzi di minimo sviluppo.

BIBLIOGRAFIA

- ANELLI F. (1963). *Fenomeni carsici, paracarsici e pseudocarsici*. Giornale di Geologia, Ann. Museo Geol. Bologna, 31: 11-25, Bologna.
- BÖGLI A. (1960). *Kalklösung und karrenbildung*. Int. Beiträge z. Karstmorph., 2, Zeitschr. für Geomorph.: 4-21, Göttingen.
- CASTANY G. (1967). *Traité pratique des eaux souterraines*. Dunod ed.: 1-661, Paris.
- DAL PIAZ G. (1907). *Le Alpi Feltrine*. Off. Grafiche Carlo Ferrari: 1-176, Venezia.
- D'AMBROSI C. & FORTI F. (1967) *Prime osservazioni discriminatorie fra fenomeni carsici e paracarsici nella Regione Friuli-Venezia Giulia*. Le Grotte d'Italia, s. 4, 1: 109-129, Castellana Grotte.
- DESIO A. (1959). *Geologia applicata all'ingegneria*. Hoepli ed.: 1-1058, Milano.
- FORTI F. & TOMMASINI T. (1967). *Una sezione geologica del Carso Triestino. Osservazioni di geomorfologia carsica in rapporto con la litostratigrafia e la tettonica eseguite lungo una sezione trasversale all'andamento assiale del Carso Triestino, dal Monte Lanaro alla località Cedas*. Atti e Memorie Comm. Grotte «E. Boegan», 6: 43-139, Trieste.
- FORTI F. (1968). *La geomorfologia nei dintorni di Slivia (Carso Triestino) in rapporto alla litologia ed alla tettonica*. Atti e Memorie Comm. Grotte «E. Boegan», 7: 23-61, Trieste.
- FORTI F. (1970). *Osservazioni su alcuni casi di fenomeni paracarsici riscontrati alla base delle dolomie di età norica delle Cime delle Rondini (Alpi Giulie Occidentali) (Alpi Meridionali)*. Atti e Memorie Comm. Grotte «E. Boegan», 9: 65-76, Trieste.
- FORTI F. (1971). *Fenomeni paracarsici nelle Dolomie Noriche sull'Altopiano della Gardenaccia (Dolomiti Occidentali)*. Studi Trentini Sc. Nat., sez. A, 48 (2): 339-364, Trento.
- GORTANI M. (1933). *Per lo studio idrologico e morfologico delle regioni carsiche e semicarsiche italiane*. Atti I Congr. Naz. Spel. (Trieste, 1933): 109-115, Trieste.
- GORTANI M. (1948). *Compendio di Geologia. Geodinamica esterna (Geologia esogena)*. Del Bianco ed., 2: 1-478, Udine.
- MASOLI M. & ULCIGRAI F. (1969). *Studio stratigrafico e sedimentologico della serie mesozoica e terziaria nei dintorni di Follina (Treviso)*. Studi Trentini Sc. Nat., sez. A, 46 (1): 92-134, Trento.
- MERLAK E. (1969). *Carsismo sui Monti «Le Vette» (Feltre)*. Annali Gruppo Grotte Ass. XXX Ottobre, 3: 75-82, Trieste.
- MERLAK E. & SEMERARO R. (1970). *Paracarsismo nei calcari neri e nerastri impuri degli abissi a nord di Opicina (Carso Triestino)*. Annali Gruppo Grotte Ass. XXX Ottobre, 4: 7-18, Trieste.
- MERLAK E. (1971). *Problemi esplorativi e idrologici della Grotta di Pelis nel Gruppo del Montasio (Alpi Giulie)*. Bollettino Gruppo Grotte Ass. XXX Ottobre, 1 (1): 14-16, Trieste.
- PERNA G. & TOMASI G. (1956). *Problemi di speleologia nel Trentino-Alto Adige*. Atti VI Congr. Naz. Spel. (Trieste, 1954): 30-33, Trieste.
- PETTIJOHN F. J. (1957). *Sedimentary Rocks*. Harper Broth, New York.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1971). *Note illustrative della Carta Geologica di Italia alla scala 1:100000. Foglio 22, Feltre*. 1-150, Roma.
- ULCIGRAI F. (1969). *Prime osservazioni sui termini calcareo-dolomitici cenomaniani del Carso Triestino*. Bollettino della Biblioteca e dei Musei Civici e delle Biennali d'arte antica, Udine.
- VENZO G. A. (1965). *La Grotta «4650 Valduga» in Val Terragnolo (Trento)*. Atti IX Congr. Naz. Spel. (Trieste, 1963), 2: 129-135, Trieste.
- VENZO S. (1940). *Studio geotettonico del Trentino Meridionale-orientale tra Borgo Valsugana e M. Coppolo*. Pubblicazione n. 148 del Magistrato delle Acque, Ufficio Idrografico: 1-86, Roma.