

FABIO FORTI

**PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE PRATICA  
DELLE MORFOLOGIE CARSICHE EPIGEE  
(Studi sul Carso Triestino)**

RIASSUNTO

Per lo studio del carsismo delle rocce carbonatiche, in base alle ricerche ed indagini condotte secondo il «metodo della ricerca integrale», si è addivenuti alla considerazione che il criterio di classificazione delle fenomenologie geomorfologiche superficiali risulta essere quello basato sui rapporti intercorrenti tra «potenziale carsogenetico» ed «energia carsogenetica», con la «scala della carsificabilità».

Vengono proposte due tabelle, una per determinare il «valore dell'energia», derivata da una lunga serie di studi sul Carso Triestino, l'altra, universale, per una proposta di rappresentazione cartografica omogenea e che rivesta oltre ad un significato morfologico, anche uno che tenga in considerazione le condizioni geolitologiche del territorio in esame, alle quali le forme carsiche sono strettamente connesse.

ZUSAMMENFASSUNG

Für die Karstforschung der «Verkarstungsfähigen Gesteine» wurden nach der «Methode der Ganzheit-Forschung» Untersuchungen angestellt. Man kam zu folgendem Ergebnis: Die Oberflächenstruktur ist morphologisch von zwei Faktoren abhängig: Vom «Karstgenetischen Potential» und von der «Karstgenetischen Energie». Aus beiden ergibt sich die Stärke der Verkarstung.

Zwei Tabellen wurden aufgestellt: Die erste wurde von Langzeitforschungen aus dem Triestiner Karst abgeleitet und behandelt die «Karstgenetische Energie». Die zweite Tabelle ist allgemeiner Art: In ihr wurden Vergleiche angestellt zwischen bekannten Gebieten, deren morphologische Merkmale bekannt sind, und den Gebieten, die man erforschen will.

P R E M E S S A

La classificazione pratica che si propone è il frutto di una lunga indagine sul carsismo delle rocce carbonatiche che l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste ha da tempo in corso (\*).

---

(\*) Ringrazio il prof. Giulio Antonio Venzo, Ordinario e Direttore dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste per la lettura critica del manoscritto e per i preziosi consigli.

Lavoro eseguito con il contributo del Ministero della Pubblica Istruzione (Direzione Generale Istruzione Universitaria) per un programma di «Ricerche sul carsismo differenziato nelle formazioni calcaree e in quelle dolomitiche del Carso Triestino con riferimento all'idrologia sotterranea».

Tale classificazione si rende necessaria per una chiara e corretta interpretazione di carte tematiche geomorfologiche che sempre più frequentemente vengono richieste da parte di Enti pubblici e privati, relative a studi su territori carsici.

## CRITERIO DI CLASSIFICAZIONE

Molteplici ricerche ed indagini condotte per anni secondo il «metodo della ricerca integrale» su vaste aree carsiche della Regione Friuli - Venezia Giulia e Trentino - Alto Adige, in diverse situazioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche (F. Forti & T. Tommasini - 1965, 1967; F. Forti - 1968, 1975; F. Forti & F. Cucchi - 1977; F. Forti - 1977; F. Forti & R. Semeraro - 1977), hanno dimostrato che ai fini rappresentativi e soprattutto di raffronto sulla distribuzione geografica di tali fenomeni del carsismo superficiale, il criterio di classificazione più adatto risulta essere quello basato sui rapporti intercorrenti tra «potenziale carsogenetico» ed «energia carsogenetica», nel significato dato recentemente da F. Forti, R. Semeraro & F. Ulcigrai (1979), con la «Scala di carsificabilità epigea» a suo tempo proposta da F. Forti (1972).

Onde riprendere e ribadire i concetti su esposti, si intende per:

- «potenziale carsogenetico» la proprietà di una roccia ad essere soggetta o meno al fenomeno carsico inteso come processo dissolutivo ed è quindi riferibile solamente alle rocce solubili in acque chimicamente aggressive ed è funzione delle caratteristiche chimiche e della struttura della roccia stessa;
- «energia carsogenetica» la risposta morfologica che la roccia può dare all'azione dissolutiva in funzione dei fattori carsogenetici (assetto tettonico, posizione spaziale e frequenza delle soluzioni di continuità della roccia siano queste legate ai piani di stratificazione che a quelli di fessurazione, situazione topografica, caratteristiche climatiche, tipo di circolazione idrica, fattore tempo.

Il risultato morfologico derivato dalla somma dei fattori sopraindicati conduce alla «Scala di carsificabilità», divisa in 5 Classi, che schematicamente è la seguente:

- Classe 1 - Morfologie a carso coperto
- Classe 2 - Morfologie a denti
- Classe 3 - Morfologie a strati
- Classe 4 - Morfologie a strati e blocchi
- Classe 5 - Morfologie a banchi e blocchi.

Si tratta di una «scala morfologica visiva» che si può applicare nei rilevamenti anche senza conoscere le condizioni geologiche e strutturali del complesso carbonatico in esame. Ma in natura nulla è lasciato al caso e pertanto ai singoli valori della «Scala» si può arrivare anche attraverso le analisi del «potenziale e dell'energia carsogenetica».

Essendo l'energia una quantità ed assunto 1 il valore del massimo grado o espressione massima geomorfologica del carsismo possibile nelle condizioni di rocce particolarmente solubili e nelle situazioni stratigrafico-tettoniche più favorevoli, 0 per le rocce non solubili e quindi incarsificabili, esiste una gamma decimale di possibilità intermedie. Per determinare il «valore dell'energia», viene proposta la Tabella 1.

Questa Tabella è il risultato di una lunga serie di indagini sul Carso Triestino (F. Forti - 1972a, 1973, 1974, 1975a; F. Forti, S. Stefanini & F. Ulcigrai - 1975; F. Cucchi, F. Forti & F. Ulcigrai - 1976; F. Forti - 1977a, 1977b, 1977c), ma facilmente applicabile ed adattabile ad altre regioni carsiche, con l'aggiunta o la soppressione di litotipi rispetto a quelli qui proposti.

La Tabella 2 è universale e rappresenta una proposta per una rappresentazione cartografica omogenea che abbia oltrechè un significato morfologico anche uno che tenga in considerazione le condizioni geologiche da cui le forme carsiche sono derivate.

Appare evidente che se la zona in esame è costituita da un'unico litotipo carbonatico avente delle caratteristiche sedimentologico-petrografiche uniformi, con la medesima predisposizione stratigrafico-tettonica, unica sarà l'energia carsogenetica.

Nei complessi carbonatici di sedimentazione tipo «piattaforma epiconcontinentale» ciò si verifica ben raramente. Di norma sono assai frequenti le eteropie di facies sia laterali che verticali, pertanto, seguendo il concetto del «momento carsico» nel significato dato da F. Forti (1977a), sarà assai più probabile che le variazioni saranno molto numerose e da ciò la validità della proposta derivata dal presente studio.

*Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste*

TABELLA 1

DESCRIZIONE			CLASSI DI POTENZIALE E DI PREDISPOSIZIONE					INDICE
			Basso	Medio basso	Medio	Medio alto	Alto	
			1	2	3	4	5	
POTENZIALE DISSOLUTIVO IN RAPPORTO ALLA:	LITOLOGIA	CALCARI MICRITICI					×	<b>a</b>
		CALCARI MICROSPARITICI				×		
		CALCARI SPARITICI			×			
		CALCARI BIOMICRITICI				×		
		CALCARI BIOMICROSPARITICI			×			
		CALCARI BIOSPARITICI		×				
		CALCARI BIOCLASTICI		×				
		CALCARENITI		×				
		BRECCE CALCAREE MOLTO CEMENTATE			×			
		BRECCE CALCAREE POCO CEMENTATE	×					
		CALCARI MARNOSI (Residuo insolubile)		×				
		CALCARI IMPURI (*) (Residuo insolubile)	×					
PREDISPOSIZIONE IN RAPPORTO ALLA:	POTENZA STRATIFICAZIONE	fino a 10 cm	0					<b>b</b>
		da 10 cm a 20 cm		0				
		da 20 cm a 50 cm			0			
		da 50 cm a 100 cm				0		
		oltre 100 cm					0	
		indistinta			0			
	FREQUENZA FESSURAZIONE	fino a 10 cm	+					<b>c</b>
		da 10 cm a 20 cm		+				
		da 20 cm a 50 cm			+			
		da 50 cm a 100 cm				+		
oltre 100 cm						+		

(\*) per vari contenuti argilloso - bituminosi - terroso - detritici.

## LEGENDA

Tabella per la determinazione su base teorica dell'«energia carsogenetica» di un complesso litoide carbonatico. E' basata sulla potenzialità dissolutiva di alcuni litotipi e sulle disposizioni stratigrafico-tettoniche più tipiche dei complessi calcarei. Le «classi di potenziale» e di «predisposizione» sono stabilite sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche sul terreno e da numerose prove di laboratorio.

L'«energia carsogenetica» di un complesso è dato dalla formula:







$$E = \frac{P}{5} \quad \text{dove} \quad P = \frac{1}{3} (a + b + c) \quad E = \text{energia carsogenetica}; P = \text{Potenziale} + \text{Predisposizione}; a, b, c, = \text{Indici (I)}$$

*Esempio* - Dalla Tabella 1 si ricava: calcari biomicritici: (a = 4); in strati di 40 cm di spessore: (b = 3); con frequenza media della fessurazione di 60 cm: (c = 4)

$$\frac{1}{3} (4 + 3 + 4) = \frac{11}{3} = 3,67 \quad \text{da cui} \quad \frac{3,67}{5} = 0,73$$

0,73 è il valore (teorico) della quantità di energia carsogenetica. Dalla Tabella 2 nella colonna «estensione» il valore di E è compreso tra 0,7 ÷ 0,9. Si tratta quindi di un «medio-alto» valore di energia che sul terreno dà luogo a morfologie di Classe 4/5 e si potranno rappresentare sulla planimetria geomorfologica del territorio in esame con il colore arancio, oppure con il simbolo indicato accanto.

**TABELLA 2**

CLASSE CARSIAMO	ENERGIA		RAPPRESENTAZIONE		ESTENSIONE
	QUANTITA'	VALORE	COLORE	SIMBOLO	
0	0	Nulla	Bianco		0
1	0,1	Basso	Blu		fino 0,3
	0,2				
2	0,3	Medio - basso	Verde		0,3 ÷ 0,5
	0,4				
3	0,5	Medio	Giallo		0,5 ÷ 0,7
	0,6				
4	0,7	Medio - alto	Arancio		0,7 ÷ 0,9
	0,8				
5	0,9	Alto	Rosso		0,9 ÷ 1,0

**LEGENDA**

Tabella a valore universale per la rappresentazione cartografica del «grado di energia carsogenetica» in un determinato complesso carsificabile. Le Classi di carsismo indicate sono quelle proposte da F. FORTI (1972) e corrispondono a quantità di energia espressa in decimi. Il «valore dell'energia» deve intendersi in senso «descrittivo». L'energia è rappresentabile con una scala cromatica, oppure una simbolica. Infine per «estensione» si intende la «quantità di energia» derivata dal calcolo proposto in Tabella 1.

## BIBLIOGRAFIA

- CUCCHI F., FORTI F. & ULCIGRAI F. (1976) - *Relazioni tra tettonica e morfogenesi di doline del Carso Triestino*. Atti Mem. Comm. Grotte «E. Boegan», vol. 15, (1975), 57-71 pp., Trieste.
- FORTI F. (1968) - *La geomorfologia nei dintorni di Slivia (Carso Triestino) in rapporto alla litologia ed alla tettonica*. Atti Mem. Comm. Grotte «E. Boegan», vol. 7, (1967), 23-61 pp., Trieste.
- FORTI F. (1972) - *Proposta di una scala di carsificabilità epigea nelle carbonatiti calcaree del Carso Triestino*. Atti Museo Civ. St. Nat. Trieste, vol. 28, (1), N. 3, 67-100 pp., Trieste.
- FORTI F. (1972a) - *Le «vaschette di corrosione». Rapporti tra geomorfologia carsica e condizioni geolitologiche delle carbonatiti affioranti sul Carso Triestino*. Atti Mem. Comm. Grotte «E. Boegan», vol. 11, (1971), 37-65 pp., Trieste.
- FORTI F. (1973) - *Studio geomorfologico dei «fori di dissoluzione» nelle carbonatiti calcaree del Carso Triestino*. Atti Mem. Comm. Grotte «E. Boegan», vol. 12 (1972), 19-28 pp., Trieste.
- FORTI F. (1974) - *Osservazioni geomorfologiche sulle doline del Carso Triestino*. Atti XI Congr. Naz. Spel., Genova (1972), 239-243 pp., Trieste.
- FORTI F. (1975) - *La geomorfologia carsica degli affioramenti carbonatici giurassici dell'Alpe di Fanes Piccola (Altopiani Ampezzani)*. Studi Trent. Sc. Nat., Nuova Serie, vol. 52, (3A), 21-40 pp., Trento.
- FORTI F. (1975a) - *Modelli di dissoluzione carsica*. Mondo Sotterraneo, Numero Unico, (1974-75), 13-19 pp., Udine.
- FORTI F. (1977) - *Rapporti tra terremoti e carsismo nella Regione Friuli - Venezia Giulia*. Atti IV Conv. Reg. Spel. Trent. - Alto Adige, 32-45 pp., Arco (Trento).
- FORTI F. (1977a) - *Il concetto del «momento carsico» nello studio del carsismo delle rocce carbonatiche*. Atti Mem. Comm. Grotte «E. Boegan», vol. 16, (1976), 45-51 pp., Trieste.
- FORTI F. (1977b) - *Il carsismo in una proposta di classificazione genetica*. Atti III Conv. Spel. Friuli - Venezia Giulia, Gorizia (4-6 nov. 1977), 202-214 pp., Reg. Aut. Friuli - Venezia Giulia.
- FORTI F. (1977c) - *Studio geomorfologico delle «scannellature carsiche» (Rillenkarren) sulle rocce carbonatiche calcaree del Carso Triestino*. Mondo Sotterraneo, anno 1, (1), 8-16 pp., Udine.
- FORTI F. & CUCCHI F. (1977) - *Escursione geomorfologica sui Monti Lessini (Verona). Note ed osservazioni*. Atti Tav. Rot. Intern. Cars. Studi Trent. Sc. Nat., vol. 54, (geologia), 177-179 pp., Trento.
- FORTI F. & SEMERARO R. (1977) - *Carsismo nella «Catena Carnica» (Alpi Carniche)*. Atti III Conv. Spel. Friuli - Venezia Giulia, Gorizia (4-6 nov. 1977), 223-228 pp., Reg. Aut. Fr. - Ven. Giu.
- FORTI F., SEMERARO R. & ULCIGRAI F. (1979) - *I concetti di «potenziale carsogenetico» e di «energia carsogenetica»*. Atti Mem. Comm. Grotte «E. Boegan», vol. 18, (1978), 101-104 pp., Trieste.
- FORTI F., STEFANINI S. & ULCIGRAI F. (1975) - *Relazioni tra solubilità e carsificabilità nelle rocce carbonatiche del Carso Triestino*. Atti Mem. Comm. Grotte «E. Boegan», vol. 14, (1974), 19-49 pp., Trieste.
- FORTI F. & TOMMASINI T. (1965) - *Il Carso di «Monte Spaccato». Osservazioni di geomorfologia carsica in rapporto con la litostratigrafia e tettonica*. Atti Mem. Comm. Grotte «E. Boegan», vol. 4, (1964), 29-77 pp., Trieste.
- 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 Mem. Comm. Grotte «E. Boegan», vol. 6, (1966), 43-139 pp., Trieste.





FABIO FORTI

**DISSOLUZIONE SOTTOCUTANEA ACCELERATA  
NELLE DOLINE DEL CARSO TRIESTINO**

RIASSUNTO

Sono considerati gli effetti dissolutivi accelerati sulle rocce al contatto con suoli argillosi, in particolare sul fondo ed ai fianchi delle doline. Questa dissoluzione determina arrotondamenti ed appiattimenti sia dei clasti carbonatici che delle rocce di fondo ed è condizionata sia da aumento del tenore di CO<sub>2</sub> nei suoli, sia dalla più costante bagnatura nel tempo al fondo delle depressioni carsiche, fattori questi che portano ad un «carsismo più rapido». Queste forme carsiche sottocutanee sono particolarmente importanti per lo studio genetico ed evolutivo delle doline.

SUMMARY

The accelerated dissolutive effects on rocks in contact with clay soils, in particular at the bottom and at the sides of the doline are considered. This dissolution brings about roundings and flattenings both of the carbonatic clasts and of the base rocks and is conditioned both by an increase in the content of CO<sub>2</sub> in the soils and by the wetting over a period of time at the bottom of the karstic depressions, factors which lead to a more rapid development of the karstic phenomenon. These subcutaneous karstic forms are particularly important for the genetic and evolutionary study of the doline.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden beschleunigte korrosive Vorgänge in der Kontaktzone zwischen Fels und tonhaltigen Böden beobachtet, die am Grund und an den Wänden von Dolinen vorkommen. Diese Lösungsvorgänge verursachen Abrundungen und Abplattungen bei Karbonatgesteinen als auch am gewachsenen Fels auf. Sie werden durch einem erhöhten CO<sub>2</sub> — Gehalt im Boden und durch stärkere Durch — feuchtung des Bodens am Grund der Dolinen und Karstmulden bestimmt. Diese Faktoren bewirken eine stärkere Verkarstung. Die subkutanen Karstformen sind besonders interessant für Entstehung und Ausbildung von Dolinen.

PREMESSA

Nell'ambito delle ricerche carsiche che l'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste conduce da molti anni, lo studio della genesi ed evoluzione delle doline riveste un particolare interesse per una più completa comprensione dei rapporti intercorrenti tra carsismo epigeo ed ipogeo.

In alcuni lavori (Forti F. - 1974, 1974a; Cucchi F., Forti F. & Ulcigrai F. - 1976), sono stati considerati rapporti genetici delle doline con le condizioni strutturali della roccia, il meccanismo evolutivo e l'importanza dei depositi di riempimento. La presente ricerca tende a dimostrare che nel processo di approfondimento delle doline i depositi argilloso-terrosi giocano un'importante ruolo nell'aumento della velocità di dissoluzione dei litotipi carbonatici che costituiscono i fianchi ed il fondo della dolina stessa (\*).

## I DEPOSITI DI FONDO DELLE DOLINE

L'accumulo dei residui insolubili derivati dall'azione carsica sulle rocce carbonatiche affioranti, tende al fondo delle varie depressioni topografiche che in queste rocce si identificano con le doline. Secondo Aubert D. (1966) le azioni di trasporto che interessano le doline sono due; la prima che tende a riempirle dall'alto, la seconda a svuotarle dal basso. A seconda dei casi il tempo di svuotamento delle doline è più lento e perciò si assiste ad un progressivo riempimento del «cono» della dolina da parte di terricci argillosi e di materiali alloctoni (sabbie quarzose) provenienti da aree contermini costituite da rocce non carsiche, nei periodi glaciali o pluviali (Carso Triestino). A seconda del grado di carsificabilità della roccia, nel significato dato da Forti F. (1972), tali depositi saranno assenti solo ove il litotipo carbonatico avrà «grado massimo di solubilità e assenza di residuo insolubile», negli altri casi le doline saranno più o meno riempite da tali materiali. Almeno per il Carso Triestino, attualmente si assiste ad una fase di generale e progressivo svuotamento. Questo fatto deriva dagli eccessi climatici pleistocenici (pluviale) che hanno provocato il generale riempimento non solo delle doline ma anche di tutte le cavità. Cessato tale copioso apporto, lentamente le strutture drenanti delle doline e delle cavità, hanno progressivamente assorbito (almeno in parte) questi materiali argillosi.

## DISSOLUZIONE SOTTOCUTANEA

Compaiono nella nomenclatura carsica internazionale i termini di «carso coperto», «crypto karst», «crypto corrosion», «Bedeckte Karst», per indicare quelle morfologie determinate da una copertura terrosa. Si tratta di forme arrotondate (Rundkarren) condizionate da particolari modi di dissoluzione sulle rocce carbonatiche dovute ai suoli argillosi bagnati.

E' noto che la produzione di  $\text{CO}_2$  dipende dall'attività della composizione organica del suolo, che è senz'altro maggiore della  $\text{CO}_2$  presente nell'at-

---

(\*) Ringrazio il prof. Giulio Antonio Venzo, Ordinario e Direttore dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste per i preziosi consigli e la lettura critica del manoscritto.

mosfera. Secondo diversi Autori ed in particolare Gams I. (1971), Nicod J. (1976, 1976a), nelle regioni carsiche la curva della pressione della CO<sub>2</sub>, presente nel suolo, dipende in primo luogo dalle variazioni termiche. Un secondo parametro è dato ovviamente dal tenore di umidità del suolo stesso. Infatti nei carsismi dei paesi tropicali ove la temperatura è relativamente costante nel corso dell'anno, interviene solo questo secondo parametro. Periodi di alta piovosità si alternano a lunghe stagioni secche, cosicchè la curva della variazione della pressione della CO<sub>2</sub> è in relazione al solo periodo piovoso.

Nei climi mediterranei questa curva si presenta ad andamento irregolare poichè è variamente influenzata dai due parametri, temperatura ed umidità del suolo.

Questa maggiore produzione di CO<sub>2</sub> «sottocutanea» favorisce una più energica azione dissolutiva delle rocce al contatto con un suolo argilloso. Importante è sottolineare inoltre due situazioni che non intervengono sulle rocce nude al diretto contatto atmosferico. La prima è che nella zona sotto copertura terrosa la dissoluzione delle rocce è uniforme sulle superfici di contatto (roccia - argilla) per uniforme bagnatura di dette superfici e da ciò derivano le cosiddette «forme arrotondate» (Rundkarren). La seconda situazione è una maggiore permanenza nel tempo di queste superfici bagnate dovute alle acque stesse trattenute dalle sostanze argillose. Se al tutto aggiungiamo il maggiore potere aggressivo delle acque, il risultato sarà conseguentemente un «carsismo più rapido», rispetto alle forme derivate dal «carso scoperto», in cui le acque scorrono via molto più rapidamente dalle superfici rocciose affioranti.

## AZIONE DISSOLUTIVA SOTTOCUTANEA NELLE DOLINE

In un pozzo a mano eseguito al fondo di una dolina in località Senozete a NW del Lago di Doberdò (Carso Monfalconese), Orombelli G. (1971), segnala per i primi 9 m di profondità, terra rossa; per i successivi 12 m terra rossa con frammenti calcarei sempre più frequenti e verso il basso, una vera e propria breccia in matrice di terra rossa. Seguono 2,5 m di rocce fratturate interessate dalla dissoluzione prima di giungere alla roccia sana. Dallo studio morfometrico dei frammenti calcarei, questi presentano un arrotondamento ed appiattimento crescenti dal basso verso l'alto, mentre le sfericità è decrescente. In genere i clasti sono con superfici lisce e spigoli sempre smussati. Verso il fondo dello scavo nella dolina le argille risultano sempre più bagnate.

Questa significativa ricerca appare la conferma di quanto segnalato da Aubert D. (1966) nello scavo di una dolina presente nel Carso Giurassico.

Solo nel caso di sbancamenti di doline per lavori vari è possibile osservare direttamente le conseguenze dissolutive avvenute sulle rocce al fondo ed ai fianchi, cosicchè non è facile avere una casistica ampia come per i fenomeni carsici presenti sulle superfici esterne, direttamente esposte agli atmosferici. Ciononostante dai dati in possesso si può facilmente considerare che esiste

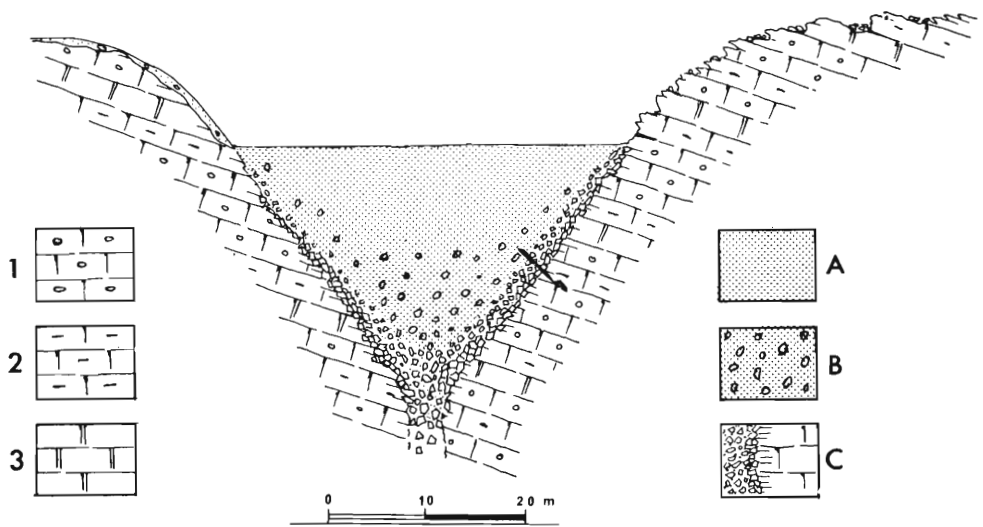


FIG. 1 — Sezione trasversale ideale della dolina citata da OROMBELLI G. (1971) in località Senozete a NW di Doberdò del Lago (Carso Monfalconese - estremità nord-occidentale del Carso Triestino). L'A. segnala che in un pozzo a mano eseguito al centro della dolina, sono stati attraversati 9 m di «terra rossa», 12 m di «terra rossa» mista a frammenti calcarei in quantità via via crescente prima di raggiungere i calcari in posto.

#### LEGENDA

1 - Calcari fossiliferi; 2 - Calcari lastroidi; 3 - Dolomie; (1-2-3 formazione appartenente al Cretacico superiore). A - «terra rossa»; B - «terra rossa» mista a frammenti calcarei; C - breccia calcarea in matrice di «terra rossa», calcari fratturati prima dei calcari in posto.

una zona o meglio un'«aureola» di alterazione del «mantello del cono» nella parte interrata della dolina stessa.

Le rocce soggette a questa dissoluzione sottocutanea presentano oltre che un coefficiente di appiattimento crescente dal basso in alto del deposito di riempimento, anche un chiaro orientamento. Infatti l'asse maggiore dei clasti è orientato in modo che questi presentano delle strutture a lame e punte verso l'alto. Questa struttura è indubbiamente condizionata dal movimento delle acque in seno alla massa argillosa, in modo che la bagnatura uniforme sulle facce dei clasti avviene con scorrimento dall'alto in basso. Le conseguenze dissolutive appaiono così ovvie.

*Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste*

## BIBLIOGRAFIA

- AUBERT D. (1966) - *Structure, activité et évolution d'une doline*. Bull. Soc. neuch. Sc. nat., Vol. 89, 113-120 pp., Neuchatel.
- BÖGLI A. (1960) - *Kalklösung und Karrenbildung*. Intern. Beiträge z. Karstmorph., Zeitsch. f. Geomorph., Vol. 2, 4-21 pp., Göttingen.
- BÖGLI A. (1976) - *Die wichtigsten Karrenformen der Kalkalpen*. Intern. Spel. Union, Karst processes and relevant Landforms, Ljubljana (1975), 141-149 pp., Ljubljana.
- CUCCHI F., FORTI F. & ULCIGRAI F. (1976) - *Relazioni tra tettonica e morfogenesi di doline del Carso Triestino e Monfalconese*. Atti e Mem. Comm. Grotte «E. Boegan», Vol. 15, (1975), 57-71 pp., Trieste.
- FORTI F. (1972) - *Proposta di una scala di carsificabilità epigea nelle carbonatiti calcaree del Carso Triestino*. Atti Museo Civ. St. Nat., Trieste, Vol. 28, (1), N. 3, 69-96 pp., Trieste.
- FORTI F. (1974) - *Considerazioni sui depositi di riempimento delle cavità carsiche nel Carso Triestino*. Atti Mem. Comm. Grotte «E. Boegan», Vol. 13, (1973), 27-40 pp., Trieste.
- FORTI F. (1974a) - *Osservazioni geomorfologiche sulle doline del Carso Triestino*. Atti XI Congr. Naz. Speleol., Genova (1972), 239-243 pp., Trieste.
- GAMS I. (1971) - *Podtalne Kraske Oblike*. Geogr. vestnik, Vol. 43, 27-52 pp., Ljubljana.
- NICOD J. (1976) - *Variations du CO<sub>2</sub> dans les sols*. Intern. Spel. Union, Karst processes and relevant Landforms, Ljubljana (1975), 27-30 pp., Ljubljana.
- NICOD J. (1976a) - *Corrosion de type crypto-karstique dans les Karsts Méditerranéens*. Intern. Spel. Union, Karst processes and relevant Landforms, Ljubljana (1975), 171-179 pp., Ljubljana.
- OROMBELLI G. (1971) - *Osservazioni sul riempimento di «terra rossa» di una dolina del Carso Monfalconese*. Natura. Soc. It. Nat., Museo Civ. St. Nat. e Acquario Civ. Milano. 62/2, 210-228 pp., Pavia.



FOTO 1 — Dolina tra Borgo Grotta Gigante e Prosecco. Si osserva nel deposito argilloso clasti appiattiti con crestine e punte rivolte verso l'alto, che denotano un effetto dissolutivo dall'alto in basso determinato da acque di percolazione in seno alla massa argillosa.



FOTO 2 — Dolina tra Borgo Grotta Gigante e Prosecco.  
 Clasti arrotondati ricoperti da patine di argilla di decalcificazione biancastra, spigoli smussati. Si osserva la superficie dei clasti resa scabra dallo sporgere di resti fossili (Rudiste) posti in risalto da fenomeni di soluzione differenziata.