

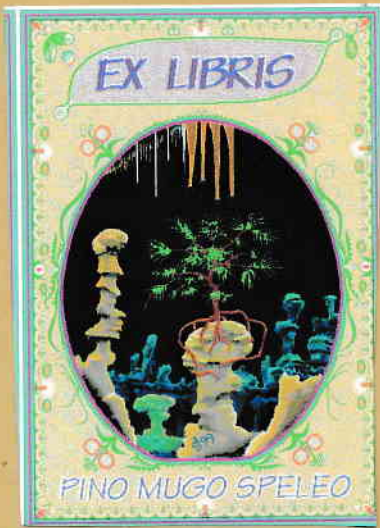
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI

F. FORTI

**Osservazioni geomorfologiche
sulle doline del Carso Triestino**

**Atti 11^o Congresso Nazionale di Speleologia
Genova novembre 1972**



FABIO FORTI

A Tom
Forti

OSSERVAZIONI GEOMORFOLOGICHE SULLE DOLINE
DEL CARSO TRIESTINO

(Lavoro eseguito con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche)

RIASSUNTO

Vengono presentati i risultati preliminari di una ricerca geomorfologica sulle doline del Carso Triestino, prendendo per base recenti ricerche compiute da Aubert D. (1966, 1969) sul Carso Giurassico (Svizzera). Viene presentata l'attività tipo di una dolina nelle carbonatiti compatte, suddivisa secondo azioni dissolutive di approfondimento e di allargamento della dolina ed azioni di trasporto per riempimento ed evacuazione. Vengono presentate infine le morfologie carsiche presenti nella dolina, ivi comprese le «piccole forme di corrosione».

RESUMÉ

On présente ici les résultats d'une recherche géomorphologique sur une doline du Karts de Trieste, se conformant à des récentes observations effectuées par D. Aubert (1966, 1969) sur le Karst du Juras. On va présenter l'activité «type» d'une doline dans les carbonatites compactes, subdivisée selon des actions dissolvantes, approfondissement et agrandissement de la doline même et des actions de transport pour remplissage et videment. On va présenter enfin les morphologies karstiques présentes dans cette doline y comprises les «petites formes de corrosion».

PREMESSA

L'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste ha da qualche anno in corso ricerche sui fenomeni carsici nelle carbonatiti affioranti nell'area del Carso Triestino.

Nel corso di queste indagini, fondate soprattutto sui rapporti tra fenomeno morfologico e caratteristiche geolitologiche-strutturali della roccia, sono stati presi in considerazione tutti i tipi di doline presenti nell'area del Carso Triestino. Il lavoro prevede il rilevamento di centinaia di doline e per ciascuna di esse la definizione del tipo morfologico di appartenenza.

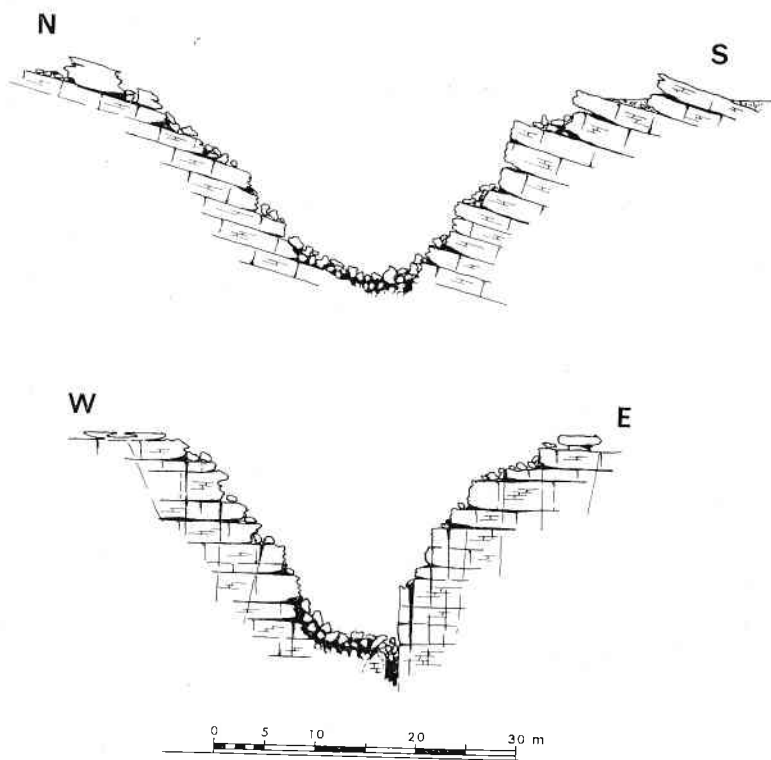
Il presente lavoro si riferisce ai risultati finora raggiunti nello studio delle doline rilevate nelle unità litostratigrafiche più carsificabili.

Ringrazio il prof. Giulio Antonio Venzo, Direttore dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste, per i consigli e la lettura critica del manoscritto ed il dott. Furio Ulcigrai, incaricato di Geologia Stratigrafica presso la Facoltà di Scienze mat., fis. e nat. dell'Università di Trieste per la revisione del lavoro.

CONSIDERAZIONI GENERALI

Le doline rappresentano la caratteristica più costante di una morfologia carsica. Con questa definizione Aubert D. (1966, 1969) dà inizio ad una serie di studi sulla genesi e sulla morfologia delle doline presenti sul Carso Giurassico (Svizzera).

Esiste in proposito una ricca bibliografia e tutti gli AA. sono d'accordo di con-



Rilievo di dolina posta nella zona a SW della strada Farneti-Monrupino. Zona carsica per eccellenza, pianeggiante, ricca di doline, pozzi carsici ed estese formazioni di «campi solcati». Nel «Calcare Radiolitico Principale» (Turoniano), appartenente al gruppo non formale dei «Calcari di Aurisina» (Forti F. - 1968). Nella zona affiorano delle micriti grigie, molto compatte, bene e potentemente stratificate, con frequenze medie di 1-2 m. Si alternano qua e là con micriti fossilifere e frequenti frammenti di Rudiste e sparsi Foraminiferi. La direzione della stratificazione è E-W, immersione a S, inclinazione 15°. Le principali fratture della zona hanno direzione N-S e frequenza metrica. La dolina rilevata è del tipo ad assorbimento centrale, priva di «terra rossa» al suo fondo, di forma leggermente asimmetrica, a pianta ovale, con l'asse maggiore secondo N-S, nel senso delle principali fratture.

siderare le doline l'elemento fondamentale per gli studi carsici. Tuttavia le doline hanno ancora un'origine ed una evoluzione non ben chiara.

Secondo Aubert D. (1966) esse sono la sede di un'insieme di fenomeni di dissoluzione. La corrosione delle rocce al fondo tende ad approfondirle, mentre il concorso della corrosione e della disgregazione, tende ad aumentarne il diametro. Secondo l'A., due sono inoltre le azioni di trasporto dei materiali di riempimento: l'evacuazione verso il fondo della dolina ed il colmataggio che le riempie dall'alto. Le attività di una dolina possono, secondo Aubert D. essere così sintetizzate: Infiltrazione, dissoluzione, evacuazione, cedimento e colmataggio. Una dolina ha per origine delle fessure o degli interstizi nella roccia che permettono alla corrosione di agire in profondità e di formare delle cavità capaci di assorbire i residui solidi derivati dalla dissoluzione dei calcari. Aubert D. conclude che la loro localizzazione è determinata principalmente da fattori tettonici e che l'attività di una dolina non cessa mai.

Le indagini sulle doline presenti sul Carso Triestino sono state condotte tenendo per base queste considerazioni. Resta comunque da chiarire l'importanza della litologia sulla genesi e morfologia delle doline per poter spiegare completamente la loro forma ed evoluzione.

E' stato osservato in precedenti lavori di Forti F. e Tommasini T. (1965, 1967) e di Forti F. (1968, 1969, 1972) che le morfologie carsiche non sono costanti su di una determinata zona carbonatica calcarea carsificata, dipendendo essenzialmente dalla natura litologica, stratigrafica e strutturale della roccia. La variabilità delle tipologie carsiche è principalmente condizionata dalla variabilità della dissoluzione dei litotipi carbonatici.

Per le doline è stato notato che quelle con forme marcate, imbutiformi, a fianchi scoscesi, sono localizzate nelle micriti e nelle micriti fossilifere, bene e potentemente stratificate, con maglia di fessurazione avente frequenza metrica; per contro, larghe e piatte doline, con il fondo completamente intasato da «terra rossa», sono caratteristiche di intramicriti nerastre e nere più o meno fossilifere, impure per contenuto argilloso-bituminoso, fittamente stratificate ed aventi una fitta e comminuta rete di fessurazioni.

Premesso ciò, risulta abbastanza facile considerare, secondo i normali schemi tracciati da vari AA., la genesi e l'evoluzione delle doline dei diversi litotipi carbonatici.

Nel Carso Triestino, ove esiste una vasta gamma di litotipi calcarei e dolomitici, la forma delle doline si accompagna completamente al tipo litologico in cui essa ha avuto origine.

ATTIVITA' DI UNA DOLINA NELLE CARBONATITI COMPATTE

L'attività di una dolina nei calcari compatti, bene e potentemente stratificati, con soluzioni di continuità della roccia determinate principalmente da una fessurazione con frequenza metrica, subverticale o normale alla stratificazione, si esplica secondo le modalità seguenti:

Azione di dissoluzione - approfondimento della dolina (corrosione centrale)

L'infiltrazione delle acque meteoriche avviene attraverso i sistemi di fessurazione subverticali della roccia e, data la solubilità dinamica che l'acqua acquista lungo i piani delle fessure, ben presto si passa ad un allargamento per carsismo della fessurazione, allargamento che consente un più rapido drenaggio in profondità delle acque. I giunti di strato di norma non influiscono sull'evoluzione di questo processo. Il fenomeno ovviamente non avviene lungo tutti i sistemi di fessurazione della roccia che sboccano in superficie: è sufficiente osservare un fronte di cava in roccia carbonatica, per rendersi conto della grande quantità delle fessurazioni non allargate dai processi carsici. E' certo comunque che se in un tratto di superficie carsica è presente uno scorrimento idrico in un sistema di fessure, l'allargamento di queste ultime avverrà in un tempo relativamente breve. Il processo di allargamento provoca il congiungimento di fessurazioni contigue e la conseguente genesi di una depressione limitata alla zona di richiamo delle acque meteoriche. E' questo il caso nel quale si dovrebbe parlare di «dolina embrionale». A questo punto non è comunque ancora certo che la successiva evoluzione morfologica darà luogo ad una dolina o ad un pozzo. Aubert D. (1969) afferma infatti che nel caso di calcari particolarmente resistenti, se la «corrosione laterale» è scarsa, la dolina embrionale si evolverà verso la forma di «pozzo carsico». Nel caso contrario, se la «corrosione laterale» è più

efficace, la dolina embrionale tende ad allargarsi con genesi di una dolina classica (1).

E' certo comunque che la dissoluzione è senz'altro maggiore sul fondo roccioso della dolina, dove le cavità si allargano progressivamente e la dolina si approfondisce gradualmente sotto l'effetto di questa «dissoluzione verticale». I materiali clastici, derivati dalla corrosione, si raccolgono al fondo e assieme alla «terra rossa» vanno ad obliterare parzialmente le cavità sottostanti, senza comunque impedire il drenaggio delle acque. La dissoluzione attacca a poco a poco anche i relitti clastici carbonatici, sussistendo le condizioni favorevoli per una rapida dissoluzione per «corrosione subdetritica».

La dolina costituisce un'area di richiamo delle acque meteoriche provenienti dalle immediate vicinanze ed è punto di raccolta dei residui insolubili delle rocce carsiche circostanti; ciò provoca lentamente un allargamento per dissoluzione dei bordi della dolina.

Azione di dissoluzione - allargamento della dolina (corrosione periferica)

Nell'ambito della dolina concorrono due azioni corrosive concomitanti, una centrale ed una periferica. Questa seconda attività, che agisce sui fianchi e sul bordo esterno, tende gradualmente ad allargare la dolina stessa. Anche qui la corrosione agisce sui sistemi delle fessure allargandole e provocando la caduta al fondo della dolina stessa di blocchi rocciosi che si rompono talvolta in frammenti di minori dimensioni, destinati a subire, come già visto, gli effetti di una degradazione meteorica subdetritica.

Il rapporto esistente tra la «corrosione centrale» e la «corrosione laterale», determina la forma ad imbuto della dolina; i materiali di riempimento tendono invece ad appiattirne il fondo. Queste due azioni sono in equilibrio tra di loro, nei calcari aventi un elevato grado di carsificabilità. Il rapporto 1/1 (larghezza = profondità) che molti AA. hanno citato riferendosi alle misure delle doline, vale solamente in questi casi. E' stato osservato infatti, che laddove sono presenti calcari aventi un basso grado di carsificabilità, il rapporto tra la larghezza e la profondità della dolina si riduce a 1/10; cioè la dolina assume una forma larga ed «a piatto».

Azione di trasporto - riempimento

La gran parte dei materiali clastici proviene dalla corrosione laterale dei fianchi della dolina, mentre «terra rossa», residui organici, ecc. provengono da un'area un po' più vasta, ma sempre limitata ad alcuni metri oltre il perimetro esterno della dolina.

Azione di trasporto - evacuazione

Tutti i materiali terrosi e detritici, vengono un po' alla volta assorbiti dalle cavità originate dalla corrosione verticale al fondo della dolina. Ovviamente i materiali clastici carbonatici passano lentamente in soluzione nelle acque percolanti, mentre le «terre rosse» vengono asportate dalle acque stesse in soluzione o per ruscellamento diretto. Parte del materiale clastico viene trascinato per caduta verso le parti più basse delle cavità assorbenti.

(1) Risulta tuttavia particolarmente difficile ricostruire a posteriori questo processo evolutivo, specialmente nel caso di pozzi carsici con sbocco attuale in superficie: infatti la morfologia si è esplicata in stadi diversi in rapporto a condizioni paleogeografiche e paleoclimatiche diverse.

CONCLUSIONI

Nello sviluppo morfologico delle doline ha una notevolissima importanza l'assetto strutturale della roccia. Infatti il tipo di dolina sopra esposto, si può rinvenire solo in corrispondenza di una stratificazione ad andamento suborizzontale. Se la giacitura della stratificazione si scosta dall'orizzontale, la dolina assumerà una forma «asimmetrica», con un fianco più ripido in corrispondenza delle testate di strato poste a reggipoggio (nel verso dell'immersione della stratificazione), l'opposto, a dolce pendio, a franapoggio; le altre parti dei fianchi della dolina avranno delle posizioni intermedie. Il punto di assorbimento, in questo caso, risulterà spostato verso il fianco più ripido.

La morfologia di una dolina formatasi in calcari compatti (micriti e micriti fossilifere) bene e potentemente stratificati, si può riassumere nel seguente modo:

La dolina è una depressione di una superficie carsica, avente una forma prosima ad un imbuto. Il suo perimetro esterno è accidentato e reso ben evidente dall'affioramento di strutture rocciose ricche di morfologie carsiche corrosive (Rillenkarrren, vaschette di corrosione, fori di dissoluzione, ecc.). Tali «piccole forme di corrosione» sono determinate da una degradazione meteorica corrosiva e selettiva dei residui insolubili e clastici. Il mantello del cono della dolina ed il suo fondo, sono costituiti da clastici di varie dimensioni e forme. «terra rossa» e humus. In corrispondenza del vertice del cono, si trova la parte assorbente della dolina, costituita dalle cavità subverticali impostatesi nella maglia delle fratture.

E' stato qui presentato un caso classico di dolina, frequente sul Carso Triestino, pur non essendo il tipo più diffuso.

Una classificazione dei tipi e delle morfologie delle doline in funzione della litologia, stratigrafia e fratturazione delle rocce è in corso di studio e verrà pubblicato in un prossimo lavoro.

Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste, agosto 1972.

BIBLIOGRAFIA

- AUBERT D. (1966): *Structure, Activité et évolution d'une doline*, Bull. Soc. neuch. Sc. nat., Vol. 89, 115-120 pp.
- AUBERT D. (1969): *Phénomènes et formes du Karst jurassien*. Eclogae Geol. Helvetiae, Vol. 62, 2, 325-399 pp., Bâle.
- D'AMBROSI C. (1961): *Sull'origine delle doline carsiche nel quadro genetico del carsismo in generale*. «Le Grotte d'Italia», ser. 3, Vol. 3, (1959-60), 20 pp., Trieste.
- FORTI F. e TOMMASINI T. (1965): *Il Carso del «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. e 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), 45-139 pp., Trieste.
- FORTI F. (1968): *La geomorfologia nei dintorni di Slivja (Carso Triestino)*, in rapporto alla litologia ed alla tettonica. Atti Mem. Comm. Grotte E. Boegan, Vol. 7, (1967), 25-61 pp., Trieste.
- FORTI F. (1969): *Particolari forme carsiche del Carso Triestino*. Corrosioni e concrezioni asimmetriche. Atti Mem. Comm. Grotte E. Boegan, Vol. 8, (1968), 47-51 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), (3), 67-100 pp., Trieste.

