

F. FORTI

LE DOLINE DI CROLLO
DA CAVITÀ PREESENTI
NEL CARSO TRIESTINO

Estratto da „ATTI DEL VI CONGRESSO
NAZIONALE DI SPELEOLOGIA“

TRIESTE 1954



LE DOLINE DI CROLLO DA CAVITÀ PREESISTENTI NEL CARSO TRIESTINO

Le cavità di crollo, per altri doline di crollo da cavità preesistenti, sono per lo più circolari od ellettici, raramente a contorno accidentato, che si trovano sulla superficie calcarea, aventi un diametro, variabile da pochi metri fino a decine di metri, a seconda della vastità della caverna sottostante. La profondità di queste fosse varia pure con l'altezza della galleria o caverna, detratto il riempimento di materiali dovuti al crollo e successivamente a trasporto.

L'origine di queste è sempre una cavità sotterranea, sia a breve distanza dalla superficie esterna che profonda, nella quale gli agenti esterni, degradando gli strati calcarei superiori, abbassano lentamente la sua superficie esterna, fino ad incontrare la volta della cavità, causando così un crollo, o più propriamente un lento disfacimento della chiave di volta con successivo ampliamento verso le imposte.

Molti studiosi hanno ritenuto finora che si trattasse di crollo repentino nel momento in cui lo strato calcareo soprastante la volta si fosse ridotto di potenza fino a non potersi più sostenere. Questo però non può avvenire che in casi particolari: nella generalità dei casi abbiamo un lento disfacimento chimico, alternato da piccoli crolli di parti rocciose, rese instabili data l'alta fessurazione creatasi.

La spiegazione particolareggiata di tale fenomeno verrà data in seguito.

Due sono le categorie di queste cavità di crollo:

- 1) Disfacimento con crollo di tratti di volta, di gallerie e di caverne sotterranee, ad andamento parallelo con la superficie esterna.
- 2) Disfacimento con crollo di imbocchi di gallerie e qualche volta di caverne che hanno andamento inclinato rispetto alla superficie esterna e viceversa, cioè: galleria orizzontale e superficie esterna in pendenza.

Affinchè queste cavità o doline di crollo possano rientrare in queste due categorie è necessario che gli strati calcarei siano sub-orizzontali, o debolmente inclinati; se l'inclinazione è troppo forte, più che di dolina di crollo si dovrebbe parlare di dolina di scorrimento.

Per meglio comprendere la genesi dei crolli, è necessario dare alcune delucidazioni sulla degradazione meteorica che avviene nello strato immediatamente superficiale.

Degradazione meteorica dei calcari:

Nulla di nuovo sostanzialmente da aggiungere sulla degradazione meteorica delle rocce calcaree, perchè qui si vuole solamente approfondire una cognizione già ampiamente trattata da vari geologi, al fine di poter meglio schematizzare la genesi dei crolli.

Degradazione meteorica cumulativa:

Il mantello superficiale di disfacimento, ha uno spessore medio di 10-20 cm., salvo casi particolari. Immediatamente sotto passiamo alla roccia non sana, ma intensamente fessurata in tutte le direzioni, per una potenza, variabile anche qui, ma in generale oscillante fra i 50 cm. ed il metro.

In questo strato, la fessurazione è talmente spinta da rendere la roccia quasi porosa e attraversata in più parti da fessure allargate. In questa parte della roccia non si distinguono più i giunti di stratificazione, poichè ivi la roccia caucarea si presenta sotto forma di massi a spigoli facilmente estraibili dal terreno, data appunto la sua grande fessurazione incrociata e senza direzione prevalente.

Subito sotto passiamo senz'altro alla roccia sana, nella quale si distinguono chiaramente i giunti di stratificazione, con una fessurazione decisamente orientata verso il basso.

Tipo I: Disfacimento con crollo di tratti di volta, di gallerie o caverne sotterranee, ad andamento parallelo rispetto alla superficie esterna.

FASE I. Immaginiamo una cavità tipo qualsiasi, ad esempio un unico vano sotterraneo di origine indifferente, ma già abbondantemente concrezionato, a breve distanza dalla superficie esterna. La circolazione delle acque meteoriche nei meati dello strato roccioso soprastante, comincia ad allargare un po' alla volta la fessurazione incrociata man mano che la superficie carsica degrada, creando così una più ampia circolazione idrica, tendente ad intaccare anche lo strato di concrezione calcarea esistente sulla volta e facendolo cadere (stalattiti) e trasportando nell'interno «terra rossa» e humus.

FASE II. Intanto le fessurazioni si sono allargate a tal punto che parte della volta è rimasta completamente a nudo di concrezioni e incomincia già il primo distacco di parti rocciose, specialmente in corrispondenza dei giunti di stratificazione, in modo che la volta da circolare, a botte o a cupola, tende a divenire orizzontale in corrispondenza al letto di qualche strato.

FASE III: L'aumentata fessurazione, l'abbassarsi del livello del terreno ed i crolli interni continui, hanno innalzato di tanto la volta, da raggiungere quello strato superficiale, degradato a tal punto che la massa rocciosa un dì compatta, si è trasformata in blocchi calcarei non più legati fra di loro. Questa fase si potrebbe chiamare CRITICA, nel senso che da un momento all'altro questo instabile diaframma potrebbe crollare. Sulla volta si verrebbe ad avere dunque un'apertura comunicante con l'esterno.

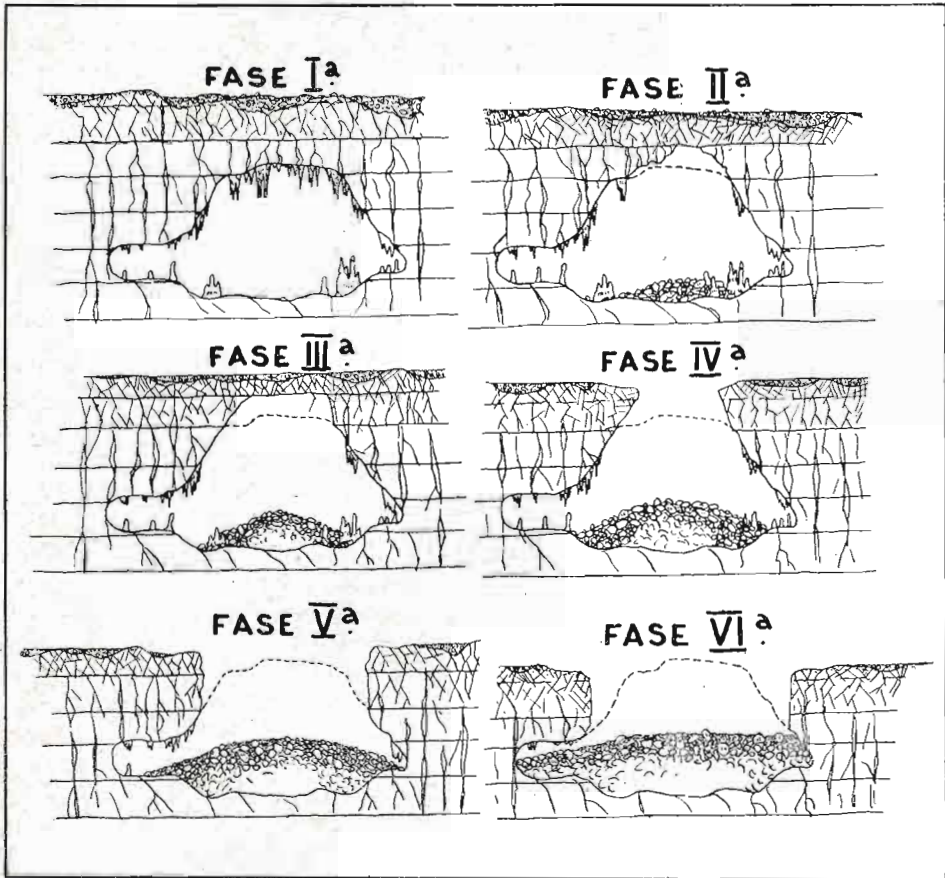
Particolare importante da far rimarcare, è la preesistenza del cumulo o cono detritico prima ancora che avvenga il crollo d'apertura, formatosi, come abbiamo già visto nel tempo corrente fra la fase I. e la fase III.

Nelle cavità vaste la fase critica avviene però molto prima, proporzionalmente alla loro ampiezza e qui potremmo parlare di vero e proprio crollo o sprofondamento repentino di buona parte della volta.

FASE IV: Il continuo lavoro delle acque d'infiltrazione fa crollare anche l'ultimo diaframma esistente ed ha così origine un'apertura, dapprima piccola, ma che rapidamente si allarga verso le imposte della volta, causa l'attacco ormai diretto delle acque meteoriche correnti lungo i bordi dell'apertura. Queste acque, oltre all'azione erosiva e corrosiva, trasportano

nell'interno humus, tutti i residui insolubili derivanti dalla degradazione meteorica dei calcari e anche parti di roccia dello strato superficiale; funziona dunque da inghiottitoio locale ed ha per conseguenza l'aumento del cumulo detritico.

Da questa fase inizia per la cavità un nuovo periodo: inverdimento per muschi e muffe delle pareti interne, delle sue concrezioni (stalattiti e stalammiti) e, riguardo al fattore speleogenetico, la cavità entra in una fase di senilità sempre più spiccata man mano che il fenomeno procede, mentre,



prima di questa fase, la cavità era appena in uno stato di maturità avanzata ma mai di senilità. Ora dunque si può comprendere chiaramente che, se in un terreno carsico troviamo frequentemente cavità di questo tipo, necessariamente anche il ciclo carsico sarà in uno stato di maturità. Tipico appunto è il Carso triestino, nel quale troviamo cavità di crollo in stato di senilità molto avanzata e talvolta di esse non vi sono che delle tracce quasi impercettibili, cosa questa impossibile in un carsismo giovanile dove le cavità sono ancora in fase embrionale o se esistenti, ancora percorse da acque correnti, perciò in piena genesi.

FASE V. Ormai la cavità si avvia verso la sua completa demolizione:

la bocca si allarga sempre più ed il cumulo detritico aumenta considerevolmente e tende a mutare la sua forma da cono a calotta. In questa fase una buona parte delle concrezioni è già stata dilavata e portata via dalle acque scorrenti lungo le pareti, mentre quelle che ancora rimangono sono ormai sfiorite. Sul cumulo detritico, essendovisi raccolta «terra rossa» in abbondanza e penetrando anche la luce, cominciano a crescere muschi e varie altre piante che si trovano all'esterno e, nei casi di cavità assai vaste, anche una vegetazione arborea.

FASE VI. Continuando l'opera demolitrice delle acque correnti, della primitiva cavità non troviamo più che qualche troncone di parete, qualche vano laterale, chiamato cavità di relitto o di residuo, ed essa assume più l'aspetto di una dolina a pozzo che di cavità; le concrezioni rimaste sulle pareti sono ormai irricognoscibili.

Procedendo il fenomeno, le acque cominciano ad arrotondare gli orli di questa dolina, cancellando così un po' alla volta, ogni traccia della sua preesistente origine, mentre il cumulo detritico è diventato ormai quasi orizzontale e riempie tutto il fondo di questa «dolina di crollo» per il continuo apporto di materiali terrosi e argillosi. Assume così l'aspetto di una comune dolina, molte volte difficilmente distinguibile da altre, originatesi per cause differenti.

Finora si è parlato di un caso tipico valevole per un unico vano sotterraneo. Molte volte però, al posto di una caverna possiamo trovare delle gallerie nelle medesime condizioni sopra citate ed allora, data l'ineguale altezza della volta, avremo dei crolli in diverse zone della stessa e talvolta tanto prossime gli uni agli altri che le due zone di crollo rimarranno divise da un semplice ponte naturale. Con il progredire del fenomeno questi crolli si avvicineranno sempre più fino ad unirsi. Quando la cavità di crollo avrà raggiunto la fase VI, essi formeranno non più una dolina a pozzo ma un solco dalla forma di trincerone prima e poi, man mano che l'erosione continuerà ad attaccare le sue pareti, un avvallamento lungo talvolta alcune centinaia di metri, quanto era il tratto della galleria preesistente interessata al crollo, e largo pochi metri.

Diamo qui alcuni esempi indicativi:

La Grotta Gigante N. 2 V.G.; futura cavità di crollo in I-II fase, stupendo esempio per crolli iniziali di parti di volta che tende a divenire orizzontale seguendo il letto di uno strato.

La Grotta Verde N. 851 V.G.; cavità di crollo in IV fase, il più bel caso di crollo finora studiato sul nostro Carso.

La Caverna a NO di Sgonico N. 3890 V.G.; in VI fase, adiacente alla Grotta Verde.

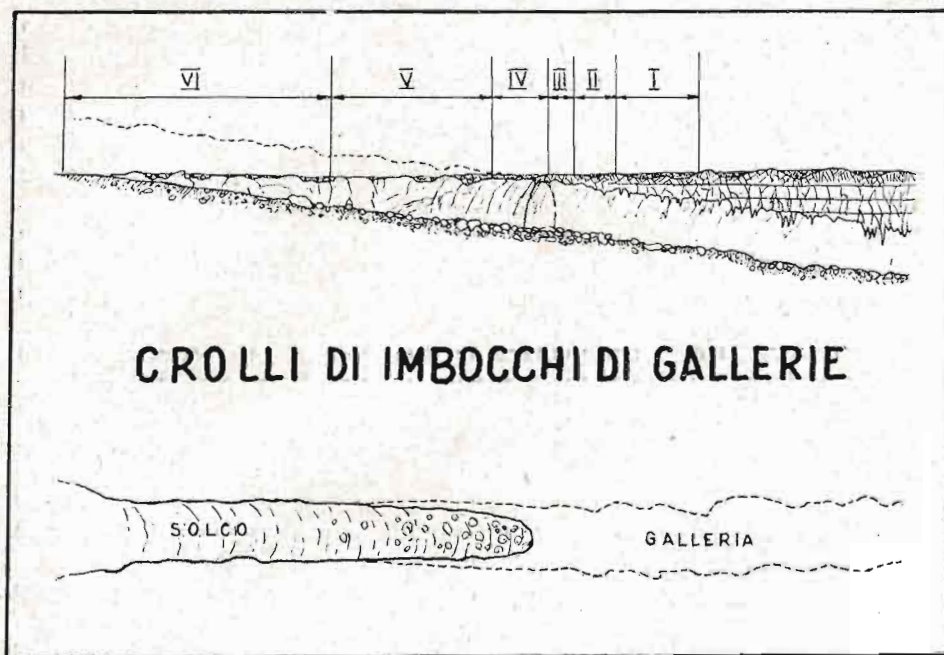
Tre cavità di crollo con cavità di relitto in senilità avanzata (dolina), nei pressi del paese di Bristie (S. Croce di Trieste).

La Grotta sul Colle di Bristie N. 1326 V.G.; esempio di crollo di tratto di galleria a due aperture.

Decine ancora di altri casi troviamo nei pressi di Monrupino, Borgo Grotta Gigante, Prosecco, Gabrovizza, Sgonico, S. Croce, Aurisina.

Bisogna però far presente che esistono dei casi di cavità di crollo molto più notevoli e grandi, ma questi sopracitati sono stati presi come rappre-

sentanti tipici, dopo esser stati scelti e studiati, avendo essi delle caratteristiche di crollo molto spiccate.



CROLLI DI IMBOCCHI DI GALLERIE

Tipo II: Disfacimento con crollo di imbocchi di gallerie e qualche volta di caverne che hanno andamento inclinato rispetto la superficie esterna e viceversa, cioè: galleria orizzontale e superficie esterna in pendenza.

E' frequente appunto il caso che gallerie od anche semplici cunicoli siano in pendenza rispetto alla superficie del terreno, avremo allora che l'imbocco verso l'esterno sarà soggetto a dei crolli, via via che il degradamento degli strati calcarei della superficie farà arretrare il suo imbocco, lasciando dietro un solco, quale residuo della preesistente galleria, sempre meno accentuato fino a confondersi con la superficie del terreno. Avremo solchi lunghi, nel caso che la galleria abbia poca pendenza, brevi ma molto accentuati o a forma di dolina, qualora la pendenza della galleria sia piuttosto forte.

La successione delle fasi dei crolli procede come nel caso precedente, solamente che qui le varie fasi sono tutte visibili dall'imbocco della residua galleria fino al termine del solco. La successione avviene come segue:

Nel tratto di volta della galleria immediatamente prima dell'imbocco, (valevole per le fasi I - II - III) vediamo la mancanza quasi totale di concrezioni, poichè queste sono già cadute, la roccia è altamente fessurata e si osservano i primi distacchi di parti rocciose che si accentuano sempre più fino all'imbocco. Verso l'interno invece, la roccia della volta è più sana, le concrezioni, via via che si procede verso l'interno della cavità, sono dapprima sfiorite, ricoperte da muffe e, quando la luce comincia a mancare, le troviamo nella loro natura cristallina. Questa progressione in breve spazio,

è derivata dal fatto che, essendo la volta della galleria in pendenza, lo spessore dello strato roccioso soprastante diminuisce di potenza, fino che arriva all'imbocco o fase IV, crollo iniziale vero e proprio. Logicamente crollerà prima il diaframma in corrispondenza della chiave di volta e quindi progredirà verso le imposte, e avremo dunque un arretramento continuo dell'imbocco della galleria. Se si osserva dall'alto l'imbocco, vedremo che esso ha la forma di U più o meno coricata a seconda della pendenza della galleria. In galleria di piuttosto piccola pendenza, si può osservare che le pareti di queste, degradano a poco a poco per parecchie decine di metri e così, seguendo il fondo del trincerone, dal piano di campagna verso l'imbocco vero e proprio, vedremo sollevarsi da ambedue le parti la parete, prima in modo diritto, poi sempre più curvo fino a formare un arco spezzato le cui estremità si avvicinano sempre più fino ad unirsi in corrispondenza dell'imbocco della galleria.

Questi vari stadi, rappresentano le fasi V-VI; più oltre, avendo le acque meteoriche cancellato ogni traccia residua di parete, rimarrà solamente un solco sempre meno pronunciato, fino a confondersi con la superficie del terreno. Il fondo di questo solco è disseminato dai resti del crollo, da parti rocciose cadute dagli orli di questa trincea, da argilla ecc., massimamente verso l'imbocco della galleria, mentre verso l'altra estremità i materiali argillosi fluitati dalle acque correnti hanno ricoperto tutto sicché anche il livello del fondo è diventato uniforme.

Questo fenomeno di sbocchi esterni di gallerie con crolli, è abbastanza frequente sul nostro Carso; qui cito solamente alcuni dei più notevoli:

La Grotta dell'Orso di Gabrovizza N. 7 V.G.; la Grotta di Padriciano N. 12 V.G.; l'ingresso alto della Grotta Gigante N. 2 V.G.; la Caverna Tripoli N. 241 V.G.; la Grotta II ad E di Borgo Grotta Gigante N. 3876 V.G.; la Grotta degli Scarpellini N. 41 V.G.

In questa categoria di crolli, il disfacimento fa sì che l'attacco delle acque meteoriche faccia arretrare un po' alla volta l'ingresso della galleria, sino alla sua sparizione completa, a differenza del caso precedente dove le fasi del crollo avvenivano dall'alto verso il basso.

Se invece la galleria è orizzontale ed il terreno in pendenza, le fasi del fenomeno sono uguali a quelle del caso precedente, solamente che nel solco la disposizione caotica dei materiali di crollo si può osservare ancor oggi, data la pendenza del terreno esterno che non permette alle acque correnti l'asporto di detti materiali, od anche perchè essendo già nel solco vengono portati via. Altro particolare, sono le parti di roccia risultanti dai crolli e dai vari disfacimenti, che non vengono portate nell'interno della galleria residua, data la sua pendenza nulla, mentre nel caso precedente le gallerie tendevano ad ostruirsi a causa di questi materiali derivanti dal crollo ed anche per l'apporto esterno (acque correnti) data la loro pendenza.

F. FORTI

L. V. BERTARELLI ed E. BOEGAN — *Due mila Grotte* - Milano, 1926.

Dott. Prof. M. GORTANI — *Compendio di Geologia*, Vol. II, *Geodinamica Esterna (Geologia Esogena)* - Udine, 1948.

Univ. Prof. Dr. GEORG KYRLE — *Theoretische Speläologie* - Wien, 1923.

FRANZ KRAUS — *Höhlenkunde* - Wien, 1894.

ALDO G. SEGRE — *I fenomeni carsici e la speleologia del Lazio* - Roma, 1948.

