

LE DOLINE ALLUVIONALI

MICHELE GORTANI

Lo spirito di emulazione e di audacia diffuso tra i giovani ha in questi anni imposto alle società speleologiche ed ai gruppi grotte un criterio più agonistico che scientifico nella loro attività esplorativa; e il fenomeno si ripete su scala internazionale, poichè così vuole la tendenza dominante nel nostro tempo. Con tale andazzo, le ricerche hanno aumentata la quantità dei fatti messi davanti agli studiosi, ma assai meno hanno avvantaggiata l'indagine scientifica. A prova di ciò, basti notare che inesplicata ovvero con spiegazioni insufficienti o controverse è rimasta persino la forma più semplice ed elementare del fenomeno carsico, la *dolina*.

Sono state volta a volta escogitate spiegazioni varie: dissoluzione e erosione intorno ad un punto di assorbimento delle acque superficiali, sprofondamento di volte di cavità sotterranee, azione dissolvente dell'acido carbonico sviluppato da accumulamenti di detriti organici, dislocazioni tettoniche, scoperchiamento (per erosione) di cavità interne.

Le dislocazioni tettoniche sono una causa assolutamente eccezionale in fatto di genesi di doline, sia quali effetto di deformazione degli strati, sia quali conseguenze di faglie in complessi unclinali, e in generale possono invocarsi soltanto a spiegare la formazione di grandi conche carsiche (polja, uvala).

Altrettanto rare sono le *doline di reliquato*, risultanti dalla demolizione per fenomeni erosivi o per degradazione meteorica del tetto di grotte o caverne; la loro origine può essere comprovata dalla presenza di depositi allo scoperto di alabastro calcareo, riferibili ad antiche incrostazioni stalattitiche e stalagmitiche.

Ma per l'immensa maggioranza delle doline si ritiene, invece, preminente l'origine dalla dissoluzione operata dalle acque carbonicate sulla roccia circostante o sovrastante a linee o incrocio di linee di penetrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo. La presenza di una fitta copertura vegetale morta può essere stata di valido aiuto in questo processo, come sorgente di CO₂ dalla decomposizione dei detriti organici; e ciò soprattutto in zone densamente boschive, come fu un tempo l'intera penisola balcanica ed è ancora l'Alto Carso (foreste del Piro e di Tarnova, ecc.).

Nelle rocce calcaree, lo sprofondamento della volta di caverne è di regola determinato da successivi distacchi di strati dal tetto delle grotte, per una specie di desquamazione che si è presentata ripetutamente agli occhi degli esploratori; d'onde riempimenti ed accumulamenti che furono più volte descritti.

Se nel complesso degli strati solita-

mente pervasi dalle acque sotterranee s'intercalano sottili zone di più facile solubilità, il fenomeno può procedere a gradi, con *cedimenti* successivi in luogo di uno sprofondamento unico.

In tali processi si può trovare la spiegazione delle doline che lo Cvijić ha chiamato *Schwemmland - dolinen*, espressione tradotta da O. Marinelli in quella di *doline alluvionali*⁽¹⁾; doline che si aprono nel materiale alluvionale ricoprente il fondo di grandi doline, di valli cieche e di polja. A queste lo stesso O. Marinelli assimilò non soltanto le doline descritte da A. Tellini nella piana di Bolzano di S. Giovanni al Natison, scavate nell'alluvione recente che ricopre un conglomerato calcareo diluviale⁽²⁾; nonchè gli « sprofondi » di Sermoneta nella regione Pontina⁽³⁾; ma anche le cavità di sprofondamento che si osservano nella campagna di Forni di Sotto (alta valle del Tagliamento) in un terrazzo costituito da marne gessifere raibliane coperte da una sottile coltre alluvionale⁽⁴⁾. Un fenomeno analogo venne da me descritto, come sprofondamento subitaneo, manifestatosi su di un terrazzo consimile presso Treppo Carnico, nell'alta val But⁽⁵⁾.

(1) G. CVJIĆ, *Das Karstphänomen*. « Georg. Abhandl. di A. Penck », V, 3, Wien 1893. — O. MARINELLI, *Uno studio sui fenomeni carsici del prof. G. Cvijić*, « In Alto », cron. d. Soc. Alp. Friul., V, p. 7, Udine, 1894.

(2) A. TELLINI, *Peregrinazioni speleologiche nel Friuli*, « In Alto », X, Udine, 1890, pp. 54-55.

(3) O. MARINELLI, *Gli « sprofondi » della pianura Pontina*, « Mondo Sotterr. », I, n. 1-2, Udine, 1904.

(4) O. MARINELLI, *Cavità di sprofondamento nella campagna di Forni di Sotto*. In: *Studi orografici nelle Alpi Orientali, serie 1900*, « Boll. Soc. Geogr. It. », 1902, n. 10, pp. 67-68 d. estr.

(5) M. GORTANI, *Una dolina di sprofondamento presso Treppo Carnico*, « Mondo Sotterr. », I, n. 1-2, p. 40, Udine, 1904.

Lo stesso Olinto Marinelli fin dal 1897⁽⁶⁾ aveva notata la presenza di manifestazioni di tipo carsico nei dintorni di Enemonzo e Socchieve (media valle del Tagliamento) nei conglomerati grossolani ritenuti allora pliocenici, oggi interglaciali, che ricoprono larghe superfici sui terrazzi vallivi, dove poggiano in generale sulle marne gessifere raibliane. « Le marne raibliane — così il Marinelli — sia per la presenza dei gessi, che sono spesso sciolti dalle acque del sottosuolo, come per la facilità di imbevversi, sono soggette, con relativa frequenza, a gonfiamenti e sfaldamenti. I conglomerati, che vi poggiano sopra, in posizione originariamente orizzontale, non poterono evidentemente adattarsi a questi spostamenti del loro supporto, senza andare soggetti ad una fessurazione più o meno notevole. Nè si tratta sempre di sottili crepature, facilmente rinsaldate dalle acque di infiltrazione, ma bene spesso esse appaiono superficialmente come considerevoli crepacci. Questo si può osservare facilmente nei dintorni di Socchieve... È noto come in generale le rocce fessurate ed abbastanza solubili siano quasi sempre accompagnate da fenomeni di tipo carsico; questo è anche il caso dei conglomerati in parola. Infatti in tutti i terrazzi dei dintorni di Socchieve ed Enemonzo si osservano qua e là delle cavità, del tutto analoghe alle doline del Carso. Queste cavità presentano forme e dimensioni abbastanza svariate e sono per lo più isolate, non aggruppate una accanto all'altra, come nelle tipiche regioni carsiche. Una delle più considere-

(6) O. MARINELLI, *Fenomeni di tipo carsico nei terrazzi alluvionali della Valle del Tagliamento*, in: *Studi orografici nelle Alpi Orientali, serie 1897*, « Mem. Soc. Geogr. It. », VIII, 2, Roma, 1898, pp. 415-19

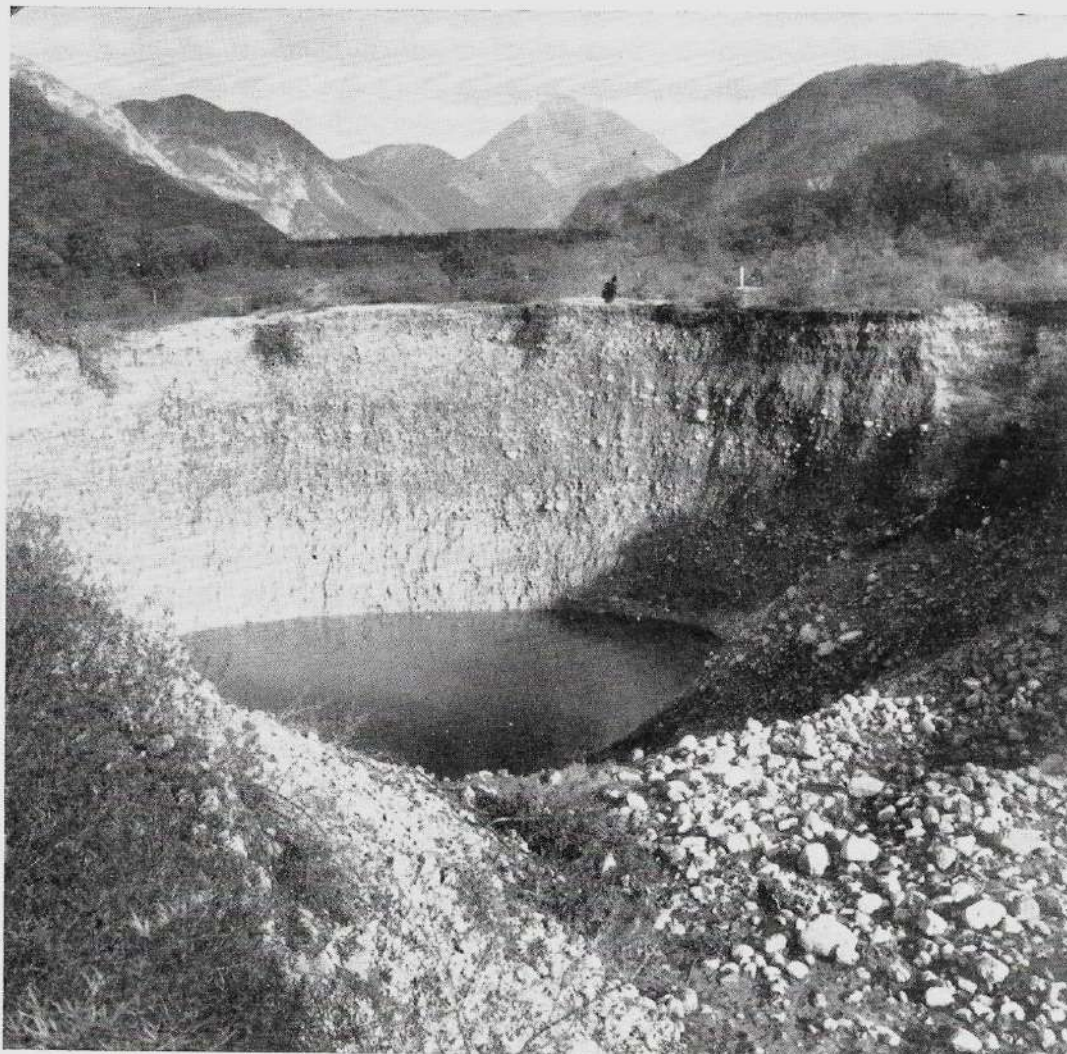


Fig. 1 - La dolina alluvionale di Quinis vista da ovest il 20 ottobre 1964.

voli è la così detta «Busate di Lavorè» presso Nonta (Socchieve), di forma irregolarmente circolare a pareti quasi verticali, a fondo ondulato e cosparso di blocchi angolosi. Il diametro di questa cavità è di circa 35 metri, la profondità massima di 16. Presso Nonta si trova pure una dolina analoga, ma di dimensioni minori e più irregolare, detta la «Busate de Giandere». Queste cavità sono dovute certamente all'azione erosiva delle acque, ma è innegabile

anche l'intervento di franamenti e sprofondamenti, come è indicato dalla forma più comune delle pareti e dai materiali che esistono sul fondo... Accanto a questi fenomeni merita di essere ricordata la presenza di una piccola voragine con grotta nei pressi di Maiaso (Enemonzo)... scavata nel conglomerato terziario... fino a raggiungere le marne gessifere raibliane. L'origine della grotta si deve cercare, come di consueto, nell'azione delle acque, che amplifica-

rono fessure esistenti nel conglomerato, congiunta a probabili franamenti ».

Nei primi giorni dell'ottobre 1964, nel territorio di Enemonzo e Socchieve si manifestarono due assai notevoli sprofondamenti, molto simili l'uno all'altro ed alla sopra accennata « Busate di Lavorè ».

Il primo fu notato la mattina del 2 ottobre nel greto nudo del Tagliamento, presso la riva sinistra dell'alveo, un mezzo km. a sud dell'abitato di Quinis (Enemonzo). La fossa ha contorno circolare e forma cilindrico-conica, con pareti quasi verticali (figg. 1, 2), diametro di circa 45 metri, profondità di almeno 15 (stimata a vista, perchè la friabilità delle pareti interamente alluvionali non consentiva di prendere delle misure). La dolina si apriva in corrispondenza di un leggero solco scavato da un ramo delle acque di piena. Copriva il fondo un velo d'acqua, alimentato dalla falda subalvea del Tagliamento.

L'altro sprofondamento accennato trovosi un paio di km. più a monte, fra Enemonzo e Socchieve, sempre nel greto asciutto del fiume e presso la sua riva sinistra, a 300 metri dalla spalla del ponte di Preone. Di forma uguale alla precedente, è un poco minore, con diametro di 25 metri e profondità (anche qui stimata a vista) di 12-15 (fig. 3), e anche qui le pareti si aprono nelle ghiaie alluvionali e l'acqua freatica trapela sul fondo. La dolina fu scoperta casualmente e con comprensibile spavento da un cacciatore la mattina del 5 ottobre; si vuole che avesse prima un diametro di 5-6 metri e si sia allargata poi nell'intervallo di poche ore. Anche questa voragine si trova sul decorso di un solco di piena. Ma ora le piene sono molto rare, perchè anche le morbide sono captate dallo stramazzo costruito poco a monte di Socchieve per l'utiliz-

zazione idroelettrica del Tagliamento. Il caso ha voluto però che una piccola piena sopravvenisse nei giorni 8-10 ottobre facendo franare la parete meridionale.

Tali fenomeni non sono del tutto isolati. Nella stessa zona della prima fossa, circa duecento metri da essa verso Quinis, in prossimità di un vecchio mulino, si era aperta improvvisamente nell'ottobre 1962 una dolina in tutto analoga alla odierna, se pure di dimensioni minori (diametro 15 metri, profondità 10), successivamente prolungata per una trentina di metri in forma di fossa verso il paese e disturbata da piccoli franamenti ulteriori in concomitanza con lo sprofondo recente (fig. 4).

Un fenomeno analogo si manifestò 700 metri a nord-est di Socchieve in corrispondenza di un prato, vicino al bivio della strada per Preone; esso rimane circa mezzo km. a ponente della seconda tra le due grandi fosse sopra descritte. Lo sprofondamento dette qui luogo a una dolina a pozzo, del diametro di circa 7 metri, che fu artificialmente riempita con materiale di riporto. Anch'essa si riattivò in qualche misura recentemente (maggio 1965).

Tracce di cedimenti si trovano anche nella campagna a Nord di Quinis, nonché all'estremità opposta dell'abitato di Enemonzo, al principio della vecchia strada che porta al cimitero; essa deve venire di quando in quando colmata con ghiaia per ristabilire il transito normale. Aggiungasi che nell'abitato di Quinis sono frequenti gli edifici lesionati per cedimento delle fondazioni stabilite sul gesso, e qualcosa di analogo si può anche osservare a Enemonzo. Può esser utile notare che le due fosse di Quinis sono allineate sul prolungamento della valletta torrentizia del Rio di Quinis, che dalle vicine colline scende

al Tagliamento con un angolo di circa 70°.

Ma ciò che fa maggiore impressione è il constatare, con l'esame geologico, come l'intero fondo valle del Tagliamento, da un versante all'altro, sia da ritenersi scavato nella formazione marnoso-gessifera del Trias superiore. All'occhio disattento tale circostanza può sfuggire, poichè sopra Socchieve e sulla destra del fiume il substrato gessifero è nascosto da larghe placche del conglome-

merato interglaciale. Ma già il Marinelli⁽⁷⁾, dopo avere descritto i fenomeni carsici in esso notati, aveva attirato l'attenzione su l'arco naturale (il « Clap Forat ») che il conglomerato stesso presenta di fronte a Quinis sulla destra del fiume, come fenomeno « che per la sua origine e natura è analogo a quelli finora considerati ».

(7) O. MARINELLI, *Studi orografici ecc.*, op. cit., 1898, p. 419.



Fig. 2 - La dolina alluvionale di Quinis vista da sud-ovest il 20 ottobre 1964.

Tenuto conto di tutto quanto siamo venuti finora esponendo, risulta che la Valle del Tagliamento fra Ampezzo e Villasantina (ossia tra gli affluenti Lumiei e Degano) è escavata nella formazione marnoso-gessifera del Trias superiore; che tale substrato è in gran parte mascherato e nascosto dalle alluvioni recenti dell'ampio greto del Tagliamento, dal conglomerato interglaciale e da vaste placche moreniche deposte sugli alti terrazzi; e che le conseguenze dell'imbasamento gessoso si manifestano con fenomeni di tipo carsico tanto sotto le alluvioni recenti, quanto sotto i conglomerati diluviali.

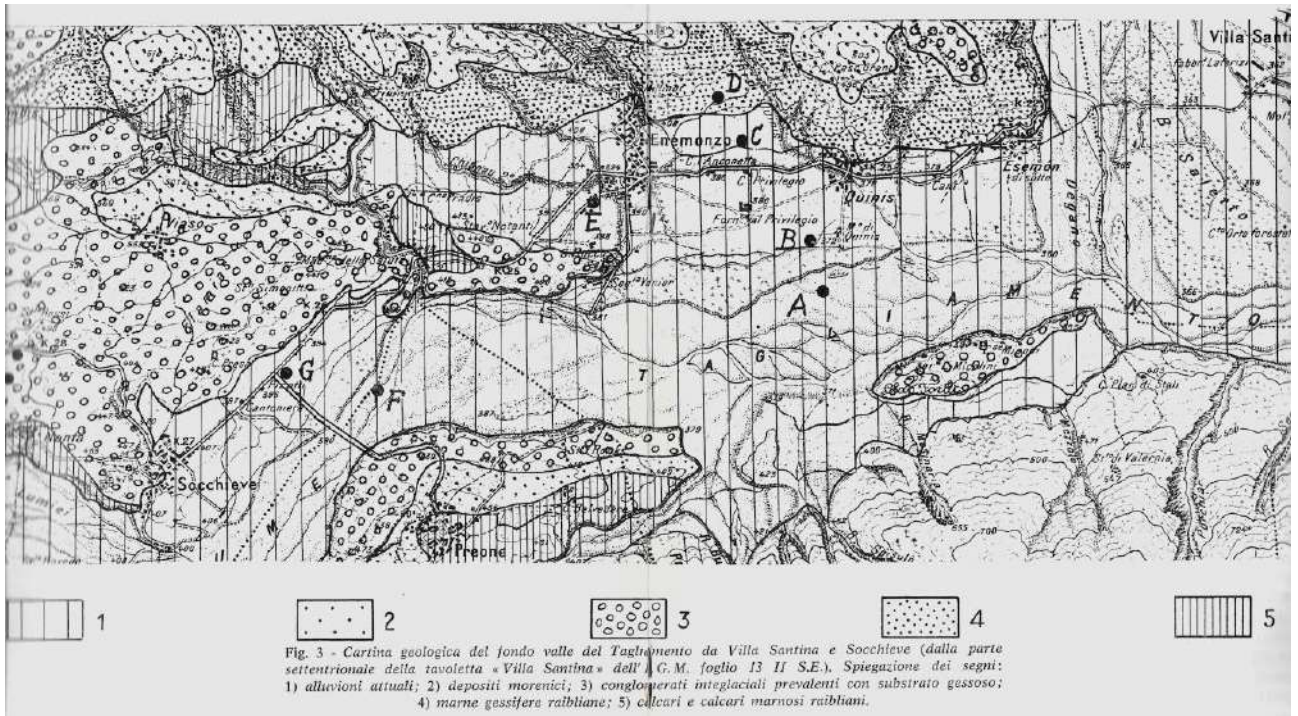
Ove si tengano presenti le conclusioni a cui arrivò Olinto Marinelli circa la diffusione del carsismo nei gessi delle Alpi Orientali⁽⁸⁾, può meravigliare la scarsità e la saltuarietà delle manifestazioni carsiche nel settore vallivo preso in esame. Mancano qui gli aggruppamenti di doline e di inghiottitoi che si infossano p. es. nelle zone intorno al Passo della Màuria, a Lorenzago, a Calzo, a Lozzo, Domegge, Vallesella, Pàdola. Ma si deve tener conto della potenza del conglomerato diluviale, che va crescendo da Socchieve verso Ampezzo, e dello spessore delle coltri moreniche, fino all'ordine di grandezza di un centinaio di metri: talchè i cedimenti, se anche avvengono, sono di necessità smorzati in superficie e non vengono notificati agli studiosi, che pertanto li ignorano. Per contro è notevole il fatto, che, nel corso dei lavori in sotterraneo

⁽⁸⁾ O. MARINELLI, *Fenomeni carsici nei gessi delle Alpi Orientali. Nuove osservazioni e prime conclusioni*, in: *Studi orografici nelle Alpi Orientali, serie 1901-02*, «Boll. Soc. Geogr. It.», 1904, pp. 3-24. — Id., *Fenomeni carsici nelle regioni gessose d'Italia*, «Mem. Geogr. di G. Dainelli», n. 34, Firenze, 1917.

eseguiti per le derivazioni idroelettriche, nell'attraversamento dei terreni marnoso-gessiferi sono state incontrate vaste cavernosità e roccia molto degradata, ridotta a una poltiglia incoerente.

Abbiamo poco fa ricordati i fenomeni carsici di Vallesella e Domegge, che si riscontrano nella valle del Piave sulla sponda destra del lago artificiale di Pieve di Cadore. Il profondo solco scavato quivi dal fiume nel Posglaciale ha tagliato un gradino o terrazzo coperto parzialmente da conglomerato grossolano interglaciale giacente sulle marne gessifere permiane, pressochè identiche a quelle raibliane. A ridosso dell'abitato di Vallesella il conglomerato ha uno spessore che varia da zero a una ventina di metri, e si presenta fittamente cribrato da doline a pozzo e doline-inghiottitoi, già accuratamente descritte, anche queste, da O. Marinelli⁽⁹⁾. La gola del Piave, a livello del lago abbassato, mostra la formazione gessifera con andamento complessivo sub-orizzontale, costituita da strati e lenti di gesso saccaroide alternati con straterelli marnoso-argillosi e fortemente arricciati e fratturati. Riempito il lago artificiale, fino ad un livello prossimo alle case basse di Vallesella, l'impregnazione idrica diffusa attraverso le fratture e fenditure del gesso e del conglomerato (dove questo esiste) provocò il sovraffondamento delle più basse fra le precedenti doline, e l'apertura subitanea di qualche altra dolina nella parte dell'abitato in cui, venuto meno il conglomerato, la formazione gessifera era coperta soltanto da un velo di detriti. Trattasi di doline alluvionali piccole, da 1 a pochi metri

⁽⁹⁾ O. MARINELLI, *Le «ciare» di Vallesella*, in: *Studi orografici nelle Alpi Orientali, serie 1899*, «Boll. Soc. Geogr. It.», 1900, pp. 923-26.



di diametro e un paio di metri di profondità, che sopra tutto fanno temere per la stabilità dei fabbricati che in qualche punto presentano già serie lesioni: il paese deve essere rifabbricato altrove. Il più piccolo degli sprofondamenti si aprì davanti alla Latteria sociale, sotto la ruota di un autocarro. Fenomeni che si cercò di interpretare

con la progredita dissoluzione del solfato di calcio ad opera delle correnti di convezione instauratesi fra la massa idrica del lago e le sue propaggini penetrate nelle fessure; e con il rammollimento delle trabecole argillose residue dalle vecchie dissoluzioni. Nell'inverno 1964-65 lo svuotamento del serbatoio mise in luce i numerosi canali dell'a-

zione solvente nello strato gessifero lungo la superficie di contatto con l'acqua del lago. Altre doline di sprofondamento, sempre circolari e con diametro fino a 6-7 metri, si formarono una cinquantina di metri e anche fino a 80 m. più in alto, nella zona di Domegge, in zona gessifera coperta da un sottile strato di detriti: sono state interpretate

come effetto del rialzo dei filetti idrici sotterranei conseguente alla sopraelevazione del livello di base col riempimento del serbatoio artificiale.

Così a Vallesella-Domegge, come ad Enemonzo-Socchieve, siamo quindi in presenza di due ordini di fenomeni, entrambi dovuti all'esistenza di un substrato marnoso-gessoso, ma con moda-



Fig. 4 - La dolina alluvionale apertasi 300 m. a valle del Ponte di Preone come si presentava il 20 ottobre 1964.

lità diverse e per cause che si direbbero contraddittorie. A Vallesella gli sprofondamenti sono avvenuti dopo il riempimento del lago artificiale e la conseguente inondazione della zona gessosa. A Enemonzo, invece, posteriormente alla sottrazione delle acque del Tagliamento, immerse nella conduttura idroelettrica. Se del primo fenomeno è facile la spiegazione, così non è del secondo. Singolare è anche la concomitanza dei due maggiori sprofondamenti, avvenuti i primi dello stesso ottobre a distanza di 2 km. l'uno dall'altro nell'alveo asciutto del fiume. Sul fenomeno ho molto riflettuto ed ho pure richiamata l'attenzione di valenti idraulici. Si può pensare al progressivo disseccarsi del substrato marnoso-gessoso nella sua parte più prossima alla superficie, corrispondente, cioè, al tetto delle cavità sotterranee, ed al conseguente contrarsi dei residui argillosi; forse meglio si può ricorrere alla mancata contropinta dell'acqua sotterra-

nea; ma la spiegazione non sembra appieno soddisfacente.

Il morfologo si deve accontentare in questo caso di annotare il fenomeno, e di aggiungere un'altra osservazione. Tanto nella valle del Piave quanto nella valle del Tagliamento le doline in discorso si mostrano divise in due gruppi: aperte le une nel conglomerato compatto sovrapposto alla formazione argillosa; aperte le altre nell'alluvione sciolta ghiaioso-sabbiosa, estremamente sensibile al venir meno del supporto. Soltanto queste ultime si possono propriamente chiamare *doline alluvionali*. Per le altre bisogna limitarsi a parlare di doline di sprofondamento, quando non vi si riscontrino i caratteri misti di sprofondamento e di erosione superficiale. Introdurre un nuovo nome non sarebbe opportuno, anche perchè possono facilmente prevedersi tutte le possibili transizioni fra le coperture di materie sciolte e quelle in maggiore o minor grado coerenti.