

## FRIULI-VENEZIA GIULIA

Franco Cucchi<sup>1</sup>, Chiara Piano<sup>1</sup>

### Riassunto

Nel Friuli-Venezia Giulia, dove le rocce carbonatiche affiorano diffusamente e le cavità note sono più di 7.000, la scarsità di affioramenti gessosi può proprio essere desunta dal fatto che una sola cavità in gessi è iscritta a Catasto. Solamente nel 1998 speleologi del CSIF (Circolo Speleologico Idrologico Friulano) hanno presentato la “Grotta nel gesso in località Duron”.

Le aree carsiche nelle evaporiti friulane sono limitate e sempre collegate alla problematica dei dissesti. Infatti l'alta erodibilità e l'altissima solubilità possono portare, ove le caratteristiche geologiche e geomorfologiche lo consentono, a un continuo e veloce scalzamento al piede dei rilievi, generando diffusi e continui franamenti dalle pareti sovrastanti (in genere calcari e dolomie) e tutta una serie di adattamenti (ondulazioni, inghiottitoi, scavernamenti, sprofondamenti) del piede del pendio stesso.

**Parole chiave:** Gessi, Permiano, Triassico, Alpi Carniche, paesaggio carsico.

### Abstract

*In the Friuli-Venezia Giulia region, where carbonate rocks diffusely crop out and the known caves are almost 7,000, the scarcity of significant gypsum outcrops can be observed in just one little cavity which opens into gypsum. Only in 1998 did the speleologists of “Circolo Speleologico Idrologico Friulano” present the “Grotta nel gesso in località Duroni” to the cave registry of Friuli-Venezia Giulia. The outcrops, present almost exclusively in the Carnic Alps, do not crop out diffusely in the area (fig. 1).*

*In the mountain of Friuli the particular orographic setting and the complex structural situation make numerous derangement phenomena be started up by the dissolution of evaporitic deposits. They are phenomena of progressive but slow evolution or phenomena of catastrophic evolution, depending upon how evaporites (practically gypsum, but also and not marginally the carried breccias) are involved in the derangement mechanism. Among the first it is possible to consider firstly the accelerated erosion and the dissolution at the foot of the slopes resulting in the consequent starting up of instability phenomena; secondly the dissolution of evaporitic clasts within alluvial or morenial dissolved deposits with the consequent depauperation of the geotechnic characteristics; and thirdly the dissolution of evaporitic rocky substrata covered by dissolved permeable deposits resulting in vertical collapses. Among the second it is possible to consider the development of collapse dolines and the consequent formation of soffusion or subsidence dolines. The examples are numerous, they are often dramatical because of their consequences upon human activity and they are always emblematic because of their “ineluctability”.*

**Key-words:** gypsum, Permian, Triassic, Carnic Alps, karst landscape.

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine dell'Università di Trieste

## Inquadramento geografico e geologico

In Friuli (CARULLI & COLUSSI, 1974) le evaporiti della Formazione dei Calcari a Bellerophon (Permico superiore) e quelle comprese nella successione triassica (breccie e gessi carnico-raibliani) sono responsabili di morfologie particolari oltre che di numerosi dissesti (fig. 1).

I depositi presenti quasi esclusivamente nelle Alpi Carniche non affiorano in maniera

arealmente diffusa, ma sono spesso presenti alla base dei rilievi o seguono l'andamento delle aste vallive (Val Pesarina, Valcalda, Val Pontaiba, Alta Val Tagliamento) ed i fronti dei principali sovrascorrimenti (ad esempio la Linea di Sauris), dove i livelli gessosi funsero da superficie di scollamento, consentendo dapprima il distacco dal basamento permico o permotriassico delle unità triassico-giurassiche sovrastanti, poi la loro traslazione in *ramp* ed in *flat* anche per migliaia di metri.

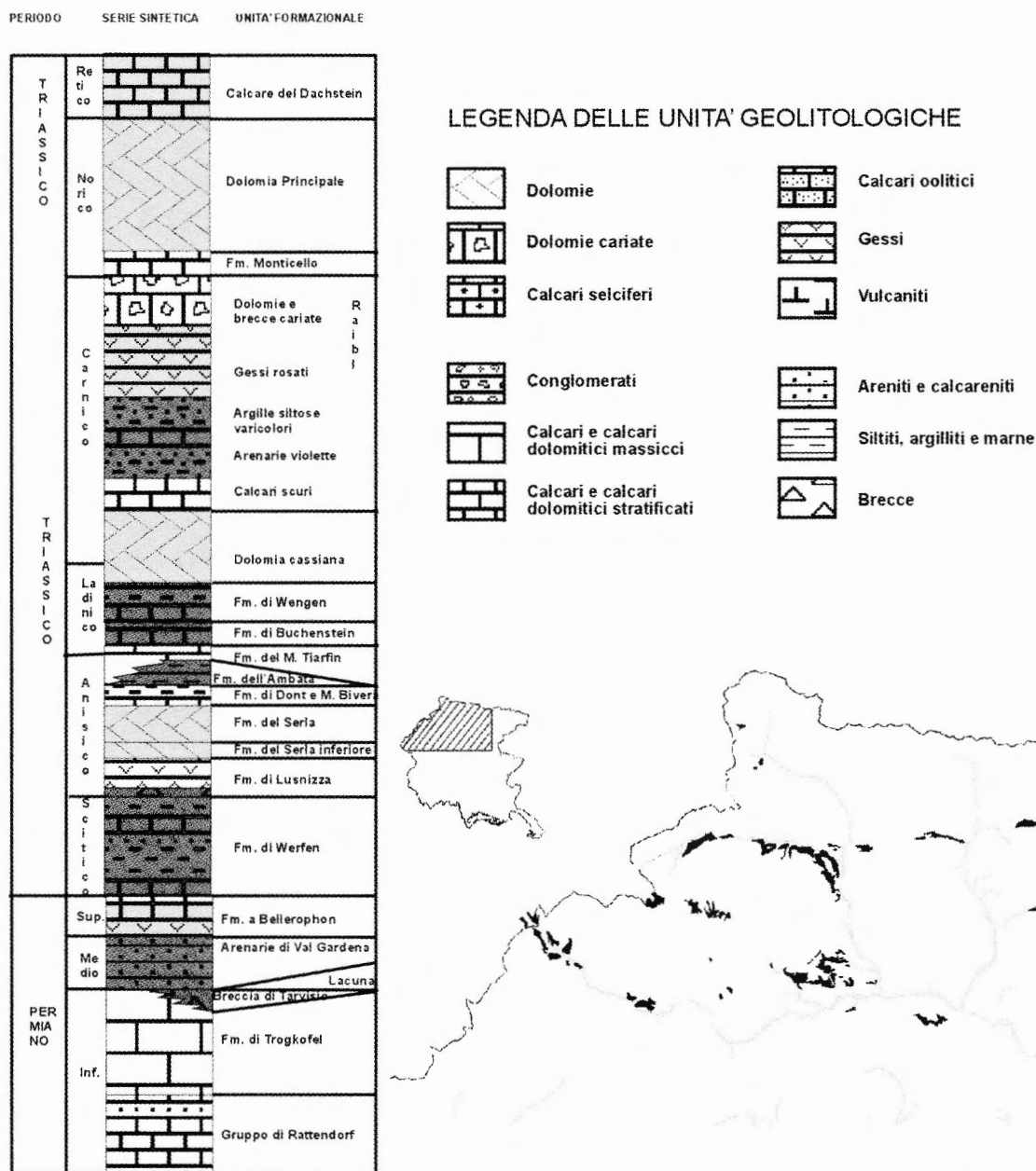


Fig. 1- La serie sedimentaria permotriassica friulana e la distribuzione degli affioramenti di evaporiti permiche e triassiche nel Friuli-Venezia Giulia.

*Permian-Triassic Friuli sedimentary sequence and distribution of the outcrops of the Permian and Triassic evaporites in Friuli-Venezia Giulia.*

All'intensa tettonizzazione è imputata sia la qualità scadente sia l'eterogeneità degli spessori, condizioni per cui le morfologie carsiche ipogee sono quasi nulle (fa eccezione un'unica grotta catastata nei pressi di Ligosullo).

La Formazione dei Calcari a Bellerophon in Carnia è caratterizzata dalla classica sequenza trasgressiva che vede i gessi del membro inferiore, solitamente microcristallini, ma anche saccaroidi con sottili intercalazioni di calcari e dolomie nerastri, sovrastare i depositi continentali della Formazione delle Arenarie di Val Gardena. I gessi sono man mano sostituiti verso l'alto da brecce calcareo-dolomitico-gessose vacuolari e da calcari dolomitici che vanno a formare il membro intermedio delle "dolomie cariate", sostituite poi dal membro superiore francamente calcareo. Il tutto per una potenza complessiva mai inferiore ai 150 metri.

Nella Formazione di Raibl (Carnico) vi sono, al tetto, gessi rosati e dolomie e brecce cariate per una potenza stratigrafica complessiva anche di 400 metri.

### **Breve storia delle esplorazioni e delle ricerche**

In una regione come quella del Friuli-Venezia Giulia ove le rocce carbonatiche affiorano diffusamente (costituiscono più del 25% del territorio) e le cavità note e catastate sono quasi 7000, la scarsità di affioramenti gessosi significativi ha fatto sì che solamente una sia la cavità catastata aprentesi in gessi e che di poche altre si abbia notizia ma nessun altro dato.

La speleologia si può dire nata nella Venezia Giulia, ma è sempre stata indirizzata alle ricerche nelle aree calcaree, le uniche che promettevano cavità estese e profonde.

Solamente nel 1998 è stata presentata dagli speleologi del Circolo Speleologico Idrologico Friulano al Catasto grotte del Friuli-Venezia Giulia la "Grotta nel gesso in località Duroni", cui è stato attribuito il numero cata-

stale 2305/4737VG (sv. 33m). Scoperta durante lavori di scavo nel 1998 si apre fra i calanchi in sinistra del Torrente Pontaiba presso Ligosullo. La cavità consiste in un unico ramo percorso da un rio perenne. L'ingresso, alto 1,7 m, conduce, dopo una breve strettoia, ad un tratto rettilineo alto poco più di 5 m e ad un tratto angusto che giunge alla base di un camino alto circa 9 m.

### **Il paesaggio**

Nel Friuli montano la particolare conformazione orografica e la complessa situazione strutturale fanno sì che numerosi fenomeni di dissesto vengano innescati dalla dissoluzione di depositi evaporitici. Si tratta di fenomeni ad evoluzione progressiva ma lenta o di fenomeni ad evoluzione catastrofica, in funzione di come le evaporiti (in pratica i gessi, ma non marginalmente anche le brecce cariate) entrano nel meccanismo di dissesto. Fra i primi si possono annoverare l'erosione accelerata e la dissoluzione al piede di versanti con conseguente innesco di fenomeni di instabilità, la dissoluzione di clasti evaporitici entro depositi sciolti alluvionali o morenici con conseguente depauperamento delle caratteristiche geotecniche, la dissoluzione di substrati rocciosi evaporitici coperti da depositi sciolti permeabili con conseguenti cedimenti verticali. Fra i secondi, la genesi di doline di crollo (collapse dolines) e conseguente formazione di doline alluvionali (cover dolines) o di subsidenza in roccia (subsidence dolines).

Numerosi sono gli esempi, alcuni dei quali sono didattici nel loro presentarsi, spesso drammatici per le conseguenze sull'attività dell'uomo, sempre emblematici per la loro quasi "ineluttabilità".

### **Le aree carsiche**

Le aree carsiche nelle evaporiti friulane sono limitate e sempre collegate alla proble-

matica dei dissesti. Infatti l'alta erodibilità e l'altissima solubilità possono portare, ove le caratteristiche geologiche e geomorfologiche lo consentano, a un continuo e veloce scalzamento al piede dei rilievi, generando diffusi e continui franamenti dalle pareti sovrastanti (in genere calcari e dolomie) e tutta una serie di adattamenti (ondulazioni, inghiottitoi, scavernamenti, sprofondamenti) del piede del pendio stesso.

In quest'ottica si sono riconosciute le seguenti aree carsiche:

### *Val Pontaiba*

Per limitarsi a casi indotti dalle evaporiti permiche, l'erosione al piede mette in difficoltà gli abitati (o meglio gli abitanti) di Ligosullo, poche case abbarbicate sulla montagna alla testata della Val Pontaiba. La valle è impostata su una linea tettonica a carattere regionale che porta la sequenza triassica (alla base il Werfeniano, al tetto la Dolomia dello Schlern) a sovrascorrere sulla sequenza permocarbonifera con al tetto, coinvolte con i gessi, le breccie cariate molto erodibili (VENTURINI, 1990). Le acque del torrente erodono profondamente i gessi (spinte a ciò dalle arenarie permiche presenti in destra) e causano il continuo scompaginamento della strada e frequenti frane (di solito scivolamenti rotazionali, ma anche crolli) rendendo comunque problematico, se non occasionalmente impossibile, il transito. Alcune sorgenti, ubicate nei gessi del versante, raccolgono le acque assorbite dalle unità sovrastanti a conferma di una complessa situazione idrogeologica e geostatica. È una situazione risolvibile, non per sempre, ma per tempi sufficientemente lunghi, solamente a fronte di interventi impegnativi e costosi. Interventi il cui costo non sembra al momento giustificato, purtroppo, dalla realtà economica e sociale locale.

### *Prato Carnico*

Il deflusso delle acque ipogee (freatiche solitamente) sui o nei gessi del substrato, nella copertura sciolta e nell'interfaccia con le rocce sovrastanti più o meno permeabili, provoca una diffusa solubilizzazione sottocutanea (prevalentemente lineare per deflusso canalizzato, ma anche areale per ruscellamento diffuso) del substrato e una solubilizzazione puntuale dei clasti gessosi contenuti nel materiale alluvionale. Si ha così genesi di depressioni più o meno evidenti nel materiale che ricopre o sovrasta gli orizzonti gessosi, per adattamento alle forme del substrato o per mutate caratteristiche di densità, e quindi di portanza, della copertura.

È questo il caso emblematico dell'abitato di Prato Carnico, che sorge su un complesso doppio conoide costruito da due torrenti che confluiscono appaiati nel Torrente Pesarina, rimanendo uno in destra, l'altro in sinistra del paese. Il substrato è dato da gessi, calcari, dolomie cariate, arenarie e siltiti (litologie ascrivibili al Bellerophon ed alle Arenarie di Val Gardena), piegati, strizzati, fagliati perché coinvolti in un ampio sovrascorrimento dal fronte complicato da scaglie tettoniche (FRIZ *et al.*, 1982). La morfologia del substrato è



Fig. 2 - Il campanile di Prato Carnico (Udine), da tempo pendente.

*The bell-tower of "Prato Carnico" (Udine) which has been hanging for some hundreds of years tilted for subsidence for gypsum in the bedrock.*

ondulata, con una culminazione centrale e due incisioni laterali; la copertura alluvionale-detritica è data da corpi lenticolari irregolari a granulometria da ghiaie prevalenti a limi sabbiosi prevalenti, potenti mediamente una trentina di metri e terrazzati a valle dal torrente Pesarina. Una falda, le cui escursioni sono minime, interessa i depositi di copertura ed è alimentata oltre che dai due torrenti laterali da una linea sorgentifera ubicata a monte. Le acque sciogliono tanto il substrato, là dove gessoso, quanto i clasti gessosi contenuti nelle alluvioni del conoide, il che dà origine a cedimenti strutturali particolarmente evidenti verso l'orlo del terrazzo (fig. 2).

### *Alta Val Tagliamento*

Per fortuna con minimo impatto antropico, si sono verificate (ed occasionalmente si verificano ancora) in corrispondenza di punti di assorbimento preferenziale in gessi, doline di crollo, o meglio doline alluvionali anche ampie e profonde, nei depositi fluvio-glaciali recenti e nei depositi alluvionali attuali. Si tratta di forme di indubbio interesse morfologico, già descritte da pionieri nello studio della dissoluzione dei gessi quali MARINELLI (1897, 1916) e GORTANI (1904, 1965). Sono particolarmente frequenti in un tratto di alcuni chilometri della Val Tagliamento fra Ampezzo e Enemonzo.

La solubilizzazione dei gessi del substrato e l'ampliamento di fratture in esso presenti da parte delle acque ipogee circolanti (sia freatiche che pseudoartesiane) nella copertura sciolta, nei gessi del substrato, nell'interfaccia con le rocce sovrastanti più o meno permeabili, provoca scavarnamenti e vuoti che possono generare improvvisi sprofondamenti e dare origine a doline alluvionali. L'evoluzione può essere diversa: riempimento durante piene, demolizione di un tratto di bordo per erosione accelerata, ulteriore approfondimento ed allargamento.

Sempre e comunque è l'acqua scorrente che

porta alla solubilizzazione ed all'allontanamento veloce ed intenso dei gessi e degli altri materiali: senza erosione lineare, senza movimenti significativi delle falde ipogee, le fenomenologie non si evolvono mai in maniera drammatica e disastrosa.

### *Ovaro*

La solubilizzazione "puntuale" del substrato gessoso, compatto ma fratturato ed interessato da una falda freatica occasionalmente a veloce deflusso, sta mettendo invece in crisi una parte dell'abitato di Ovaro. L'abitato sorge su un conoide terrazzato in sinistra del Torrente Degano: le alluvioni, costituite da ghiaie grossolane ad abbondante matrice limoso-argillosa, sono potenti alcune decine di metri e coprono un substrato gessoso interessato da doline, vallecicole cieche, forre.

Precipitazioni e perdite laterali del rio che ha edificato il conoide (risultato di una sovraalimentazione da rimaneggiamento di depositi morenici e di versante provenienti da assise calcareo-arenaceo-siltose prevalentemente werfeniane), originano scorrimenti di acque sui gessi a confluire nelle doline-inghiottitoio o negli inghiottitoi ubicati lungo le linee di deflusso preferenziale. Tutto ciò porta alla genesi di sprofondamenti e/o avvallamenti che spesso interessano le opere fondazionali (di solito esigue ed a nastro), le vie di comunicazione, le infrastrutture urbane, gli orti ed i giardini.

### *Sauris*

Particolare interesse (ma per fortuna scarse conseguenze per l'uomo) rivestono alcune doline che si aprono nelle arenarie e siltiti quarzoso micacee werfeniane a monte dell'abitato di Sauris per il crollo (e per la conseguente attività di assorbimento concentrato) in vuoti generati dalle acque nelle sottostanti assise gessose (fig. 3).

I rilievi sono infatti caratterizzati al piede da



Fig. 3 - Autovettura sprofondata in una dolina alluvionale in un prato presso Sauris di Sopra (Udine).

*A car fallen into a suffusion doline that opened in a field near "Sauris di Sopra" (Udine) (moraine on gypsum evaporites).*

gessi e dolomie cariate (interessati da strizzamenti e faglie) su cui sono sovrascorse le assise triassiche. Alcune doline di dissoluzione si aprono alla base del versante, direttamente in gessi o in dolomie cariate, mentre numerose doline di suffusione si aprono nella parte alta del versante e sulla sommità, concentrate ed allineate lungo la linea di cresta. Esse sono ad imbuto, con i fianchi acclivi e il fondo caratterizzato da una sorta di detrito di falda ad elementi grossolani. Fa specie ammirare forme carsiche così nette in un paesaggio in cui i calcari non sono presenti: la vocazione turistica dei luoghi comunque, nel caso specifico, ne guadagna anche se le doline non risultano finora mai descritte né studiate.

## Bibliografia

- CARULLI G.B., COLUSSI I., 1974 - *Sulla valorizzazione dei depositi gessiferi della regione Friuli-Venezia Giulia: risultati di una ricerca preliminare*. Atti 1° Conv. Int. "Coltivazione di pietre e minerali litoidi" Torino 4-6 Ottobre 1974, pp. 1-33.
- CUCCHI F., PIANO C., 2001 - *Ipercarsismo superficiale e sepolto nelle evaporiti del Friuli Venezia Giulia*. "Le voragini catastrofiche un nuovo problema per la Toscana" - Atti del convegno, Grosseto, 31 marzo 2000, Edizioni Regione Toscana, pp. 35-46.
- FRIZ C., GATTO G., SORANZO M., VILLI V., 1982 - *Influenza dei fattori geologici e geologico-tecnici sulle condizioni di dissesto del versante sinistro della media Val Pesarina (Carnia)*. Mem. Sc. Geologiche, Università di Padova, 35, pp. 173-202.
- GORTANI M., 1904 - *Una dolina di sprofondamento presso Treppo Carnico*. Mondo Sott., 1 (2), Udine set. 1904, pp. 40-41.
- GORTANI M., 1965 - *Le doline alluvionali*. Natura e Montagna, 5 (3), s. 2, Bologna 1965, pp. 120-128.
- GORTANI M., 1965 - *Doline alluvionali in Carnia*. Mondo Sott., n.u., Udine 1965, pp. 14-20.
- KLIMCHOUK A., CUCCHI F., CALAFORRA J.M., AKSEM S., FINOCCHIARO F., FORTI P., 1997 - *Dissolution of gypsum from field observations*. Int. J. Speleol. 25 (3-4), 1996, pp. 37-48.
- MARINELLI O., 1897 - *Fenomeni di tipo carsico nei terrazzi alluvionali della Valle del Tagliamento*. Studi orografici nelle Alpi Orientali, Mem. Soc. Geogr. It., 8 (2), Roma 1898, pp. 415-419.
- MARINELLI O., 1916 - *La nuova dolina di sprofondamento di Auronzo*. Mondo Sott., 13 (4/6), Udine 1916, pp. 112-116.
- VENTURINI C., 1990 - *Geologia delle Alpi Carniche Centro Orientali*. Pubbl. del Museo Friulano di Storia Naturale, 36, Udine, 220 pp.