

ASPETTI EVOLUTIVI DEL PAESAGGIO CARSIICO NEI GESSI IN ITALIA

Ugo Sauro ¹

Riassunto

La velocità del processo di soluzione carsica nei gessi è di circa 1 ordine di grandezza superiore a quella nei calcari e pertanto la velocità di evoluzione delle forme di soluzione è molto maggiore nei gessi che nei calcari. Le unità morfocarsiche nei gessi, in particolare quelle nei gessi del Messiniano, presentano contesti morfostrutturali ben definiti e forme di erosione con caratteri intermedi tra quelli fluviali e quelli carsici. Le forme di soluzione in roccia, o Karren, mostrano di essere legate a processi idrodinamici ben definiti e, per taluni tipi di forme, come le impronte di tallone ed i crateri di pioggia, sono ancor meglio espresse che nei calcari. Le superfici prive di una copertura di suolo sono soggette alla formazione di una "crosta di alterazione" che è responsabile della genesi di bolle di rigonfiamento, di poligoni, di mega-bolle e di colline domiformi. Nelle aree a clima mediterraneo l'uomo ha innescato l'erosione del suolo condizionando l'evoluzione di particolari paesaggi in roccia molto ben rappresentati nella Sicilia sud-occidentale.

Parole chiave: gessi, paesaggi, impatto umano, Italia

Abstract

The rate of the solution process in the gypsum is about 1 order of magnitude larger than in limestone. So, in the gypsum karst the typical karst landforms evolve in a much faster way. The morphokarstic units, especially those in the Messinian age gypsum, show well defined morphostructural settings, as cuesta like, tabular, etc. Most of the erosion forms show intermediate characters between the karstic and the fluvial style. The Karren types are nearly the same as in the limestone and are clearly linked with specific hydrodynamic processes. Some Karren, as heelprints and rain pits, are better expressed than in other soluble rocks. The gypsum surfaces lacking of a soil cover are interested by the development of a "weathering crust", responsible of the formation of gypsum bubbles (tumuli), polygons, mega bubbles and dome like summits. In the Mediterranean environment, as in western Sicily, the landscape evolution has been influenced by the soil erosion, induced by human impact during the historical times.

Key-words: gypsum, landscape, human impact, Italy

Il carsismo nelle rocce evaporitiche: la velocità dei processi

Nelle rocce evaporitiche più caratteristiche, che sono i gessi ed il salgemma, il processo morfologico predominante è quello della

soluzione delle rocce gessose ad opera delle acque di deflusso. In un litro d'acqua si possono sciogliere anche alcune centinaia di grammi di salgemma, mentre nelle soluzioni naturali delle aree nei gessi si trovano disciolti circa 2-3 grammi di $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ per ogni

¹ - Dipartimento di Geografia dell'Università di Padova

litro d'acqua (AGNESI *et al.*, 1989). La solubilità del salgemma è superiore, in confronto con quella dei calcari, di circa tre ordini di grandezza (circa 1000 volte); la solubilità dei gessi è invece superiore di circa 1 ordine di grandezza. Di conseguenza anche la velocità dell'erosione chimica, e quindi di abbassamento medio della superficie topografica è sino a circa 1000 volte superiore nel salgemma e circa 10 volte superiore nei gessi che nei calcari. Così, se l'abbassamento medio di una superficie nei calcari in ambiente alpino può variare fra circa 4 e 8 cm per 1000 anni, a parità di condizioni, nei gessi l'abbassamento dovrebbe essere di 40-80 cm, e nel salgemma di parecchie decine di metri. Ciò spiega la rarità nelle regioni umide di affioramenti di salgemma e le dimensioni in genere modeste delle aree di affioramento dei gessi, che sono spesso circondate da coperture recenti, di età pliocenica e quaternaria, derivanti in parte dalla deposizione di materiali provenienti dall'erosione delle rocce di copertura degli stessi gessi.

In relazione a queste velocità dei processi di erosione chimica, l'individuazione di forme caratteristiche richiede tempi diversi nei differenti tipi di roccia. Tuttavia, al di là di queste diverse velocità di sviluppo morfogenetico esiste una sostanziale analogia tra le forme che si sviluppano nei vari tipi di rocce, forme che quindi non appaiono controllate tanto dai processi di tipo chimico quanto dai meccanismi idrodinamici

del deflusso superficiale e sotterraneo nelle diverse condizioni climatiche e microambientali locali.

Alcuni aspetti peculiari dell'evoluzione geomorfologica nei gessi

In molte aree nei gessi italiani, in particolare in quelle nei gessi messiniani, risultano ben evidenti, forse più ancora che nei calcari, i

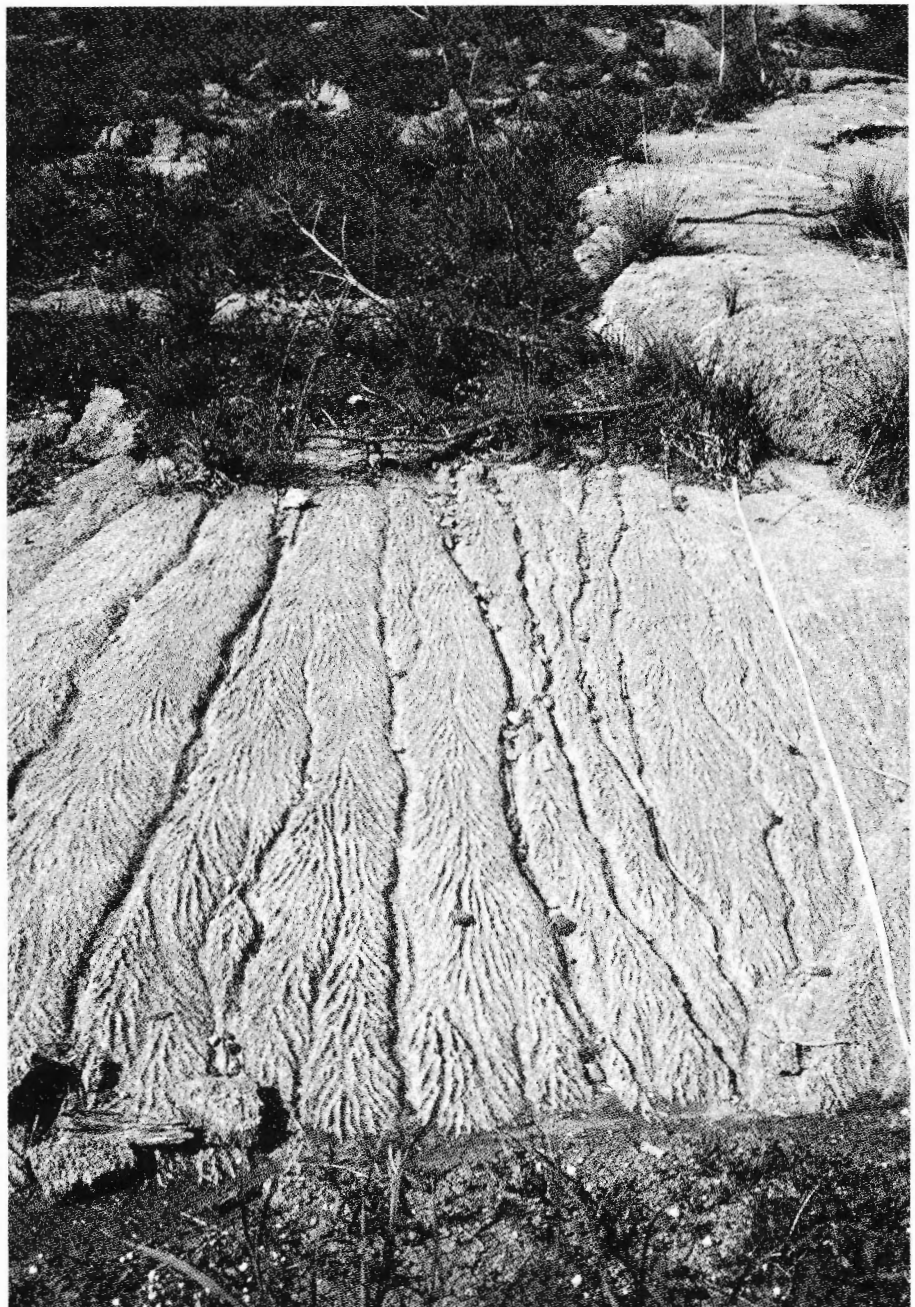


Fig. 1 – Karren su una superficie di strato nei gessi dell'area di Calatafimi (TP- Sicilia).
Karren developed on a bedding plane in the area of Calatafimi (Trapani- Sicily).

contesti morfostrutturali delle unità morfocarsiche. Ciò è legato alle diversità fra i comportamenti nei confronti delle deformazioni tettoniche e dell'erosione tra i gessi e le rocce incassanti, spesso rappresentate da argille a comportamento plastico e facilmente erodibili. Tra gli stili morfotettonici più comuni ci sono quelli di tipo monoclinale (cuesta, si veda la Vena del Gesso), di tipo tabulare (altopiano, si vedano alcuni altopiani carsici nei gessi della Sicilia come quelli di Santa Ninfa e delle Serre di Ciminna), o del tipo a “scogli” di erosione selettiva, determinato dalla messa in evidenza di blocchi di gessi galleggianti su un substrato argilloso (si veda l'area nei gessi di Sant'Angelo Muxaro in Sicilia).

Dal punto di vista dell'interferenza tra processi di tipo diverso si può riconoscere, nelle forme del paesaggio, la transizione in atto tra uno stile geomorfologico di tipo fluviale ed uno di tipo carsico (MARINELLI, 1917; CASALI *et al.*, 1983; FERRINI, 1989; FORTI *et al.*, 1989). Questa transizione è in relazione a situazioni particolari di “carsismo di contatto litologico”, prevalentemente riferibile ai

seguenti tipi: a) transizione verticale tra rocce impermeabili o poco permeabili di copertura e rocce solubili; b) contatto tettonico laterale tra rocce non carsificabili e rocce solubili; c) situazioni di coperture clastiche secondarie discontinue e di modesto spessore, da cui emergono aree scoperte.

Ne consegue che nei gessi sono molto comuni le associazioni tra le forme fluviali e quelle carsiche, espressioni della transizione, spesso ancora in atto, tra una rete idrografica di tipo superficiale ed una di tipo sotterraneo (FORTI & SAURO, 1997).

Nel carsimo nei gessi, a differenza di quello nei calcari, i processi di soluzione sono più efficaci sulle superfici rocciose esposte che non su quelle coperte da suolo (fig. 1). Ne consegue che nei gessi lo sviluppo dell'epicarso, cioè del sistema di fratture e cavità allargate dalla soluzione nell'ambito dello spessore più superficiale di roccia, è molto minore che nei calcari. Di conseguenza, salvo casi particolari, nei gessi non si trovano doline tipiche derivanti da una concentrazione del drenaggio nell'ambito dell'epicarso (*drawdown doline* o



Fig. 2 – Collina domiforme nei gessi della Sicilia, evolutasi in relazione alla formazione di una “crosta di alterazione”.
Dome like hills in the gypsum of Sicily, influenced by the formation of a weathering crust.

doline di soluzione accelerata). Questo tipo di doline è, invece, il più comune sui calcari.

I due meccanismi prevalenti nella genesi delle doline sui gessi sono: a) “drenaggio puntuale”, per infiltrazione di corsi d’acqua superficiali, sia pure effimeri, in corrispondenza di inghiottitoi (*point recharge doline*); b) “drenaggio puntuale” dell’acqua contenuta in coperture clastiche sovrastanti i gessi in corrispondenza di “inghiottitoi nascosti” (*cover doline*). Queste due situazioni spesso coesistono nelle aree carsiche (FERRARESE & SAURO, 2001).

Alcune catene di doline derivano da una “retrocessione degli inghiottitoi”, che comporta un decremento delle quote dei fondi delle doline da valle verso monte. Questo meccanismo può determinare una sorta di inversione della pendenza nei segmenti di valli interessati dalla formazione delle doline, che è la conseguenza della migrazione verso monte dell’inghiottitoio attivo. Begli esempi si trovano nell’altopiano di Santa Ninfa, i quali dimostrano il carattere di transizione di queste forme fra le doline del tipo a “drenaggio puntuale” e le valli cieche.

Oltre alle forme negative come le doline, nell’ambito delle superfici dei gessi della Sicilia prive di una copertura di suolo esistono forme positive caratteristiche, che dal punto di vista dei meccanismi genetici non hanno riscontri né nei calcari, né nel salgemma (FERRARESE *et al.*, 2002). Si tratta di sommità domiformi, grossomodo emisferiche, con diametri che vanno da poche decine di metri sino ad oltre 100 metri (fig. 2). Queste forme si individuano come conseguenza della formazione di una “crosta superficiale” in seguito alla risalita per capillarità di soluzioni sovrassature che determinano fenomeni di precipitazione e di germinazione ed accrescimento dei cristalli. In condizioni favorevoli la pressione che si instaura all’interno della crosta può determinare nel tempo l’individuazione di sommità a cupola, fatto che non comporta necessariamente uno scollamento sin-

crono ed esteso della crosta dalla roccia sottostante, ma piuttosto un suo adattamento in seguito a un riarrangiamento della struttura cristallina e ad una deformazione di tipo semiplastico della roccia.

Il processo è sostanzialmente lo stesso che porta alla genesi di tutta una serie di forme della “crosta” tra cui le bolle e i poligoni, solo che in questi ultimi casi interessa uno spessore minore di roccia. In questo modo si formano le bolle da rigonfiamento e diverse altre forme, descritte nel capitolo sulle forme superficiali, determinate da fenomeni di ricristallizzazione del livello più superficiale.

Analogie e differenze tra forme di soluzione e di alterazione in roccia nei gessi e nei calcari

Nel salgemma e nei gessi si trovano con maggior frequenza certe forme che nei calcari sono relativamente rare, o sono legate a particolari ambienti. Tra queste, le impronte di tallone e le spianate di soluzione, che nei calcari sono generalmente legate agli ambienti nivali dell’alta montagna, mentre nel salgemma e nei gessi si trovano comunemente, anche se meglio espresse su certe litologie a grana fine e omogenea come il salgemma, i gessi alabastrini, le gessareniti a grana fine e le gessopeliti. La frequenza di questi tipi di forme in Sicilia dimostra che non è necessario un ambiente nivale per il loro sviluppo, il quale si spiega con semplici meccanismi idrodinamici. Molto comuni nei gessi a grana fine sono anche i piccoli crateri da impatto delle gocce di pioggia (*rain pit*, o *rain crater*) che nei calcari sono poco comuni e generalmente meno ben espressi (MACALUSO *et al.*, 2001).

In certe aree nei gessi non sono infrequenti stalagmiti e pavimenti concrezionali di grotte completamente smantellate dai processi della soluzione. Le concrezioni essendo in carbonato di calcio sono meno solubili della roccia incassante e pertanto permangono abbastanza

a lungo sulla superficie topografica. Alcuni begli esempi si trovano nelle Serre di Ciminna.

L'uomo e l'evoluzione dei paesaggi dei gessi

La colonizzazione neolitica e protostorica delle aree nei gessi, connessa con la diffusione dell'agricoltura e della pastorizia, ha certamente comportato profonde trasformazioni paesaggistiche ed ambientali. La deforestazione e l'uso del suolo per il pascolo e l'agricoltura hanno innescato intensi processi di erosione del suolo, in particolare negli ambienti

mediterranei. Ne è conseguito il denudamento di molte superfici rocciose, dove i processi di soluzione hanno scolpito i Karren e, nel contempo, sui gessi macrocristallini si è sviluppata la "crosta" di alterazione. Sulle pareti di alcuni rilievi nei gessi l'uomo ha scavato numerose cavità artificiali per ricavarne delle necropoli.

Si può in linea di massima ritenere che la maggior parte delle sommità "cupoliformi" presenti nei gessi della Sicilia si sia formata in seguito alla parziale desertificazione provocata dall'impatto umano (MACALUSO *et al.*, 2001).

Bibliografia

- CASALI R., FORTI P., GNANI S., 1983 - *Guida ai gessi del Bolognese*. Calderini Ed., Bologna, 182 pp.
- FERRARESE F., MACALUSO T., MADONIA G., PALMERI A., SAURO U., 2002 - *Solution and re-crystallization processes and associated landforms in gypsum outcrops of Sicily*. *Geomorphology*, 49, pp. 25-43.
- FERRARESE F., SAURO U., 2001 - *Le doline: aspetti evolutivi di forme carsiche emblematiche*. *Le Grotte d'Italia*, s. V, 2, pp. 25-38.
- FERRINI G. (Ed.), 1989 - *I gessi di Verzino (KR): L'area carsica delle Vigne di Verzino*. *Mem. dell'Istituto Italiano di Speleologia*, s. 2, v. 10, 128 pp.
- FORTI P., GRIMANDI P. (Eds.), 1986 - *Atti del Simposio internazionale sul carsismo delle evaporiti*. Bologna, 1985, *Le Grotte d'Italia*, s. 4, v. 12, 420 pp.
- FORTI P., SAURO U., 1997 - *Gypsum karst of Italy*. *Gypsum Karst of the World*. *Int. J. Speleol.* 25 (3-4), pp. 239-250.
- FORTI P., AGNESI V., MACALUSO T. (Eds.), 1989 - *I gessi di Santa Ninfa (Trapani): Studio multidisciplinare di un'area carsica*. *Mem. dell'Istituto Italiano di Speleologia*, 3, s. 2, 202 pp.
- FORTI P., AGNESI V., MACALUSO T., PANZICA LA MANNA M. (Eds.), 1987 - *Atti del Simposio internazionale sul carsismo delle evaporiti. Il carsismo delle evaporiti in Sicilia*. Palermo, 1985, *Le Grotte d'Italia*, s. 4, v. 13, 213 pp.
- KLIMCHOUK A., LOWE D., COOPER A., SAURO U. (Eds.), 1997 - *Gypsum Karst of the World*. *Int. J. Speleol.* 25 (3-4), 1996, 308 pp.
- MACALUSO T., MADONIA G., PALMERI A., SAURO U., 2001 - *Atlante dei Karren nelle evaporiti della Sicilia (Atlas of the Karren in the evaporitic rocks of Sicily)*. *Quaderni del Museo Geologico "G.G. Gemellaro"*, 5, Dipartimento di Geologia e Geodesia, Università degli Studi di Palermo, 143 pp.
- MARINELLI O., 1917 - *Fenomeni carsici nelle regioni gessose d'Italia. Materiali per lo studio sui Fenomeni carsici III*. *Memorie geografiche, Suppl. Rivista Geografica Italiana* 34, pp. 263-416.

