

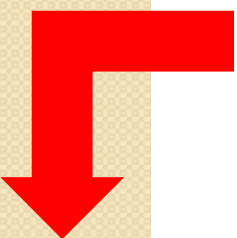
LA SPELEOGENESI

PROGETTO GROTTA

A.A. 2012-2013



LA SPELEOLOGIA

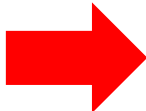


La speleologia è una disciplina che ha come obiettivo
lo studio delle grotte in tutti i loro aspetti
(dal greco speleologia = discorso sulle caverne)

CAVERNA = GROTTA = qualsiasi cavità sotterranea

SPELEOGENESI

= l'insieme dei processi naturali
che portano alla
formazione delle grotte



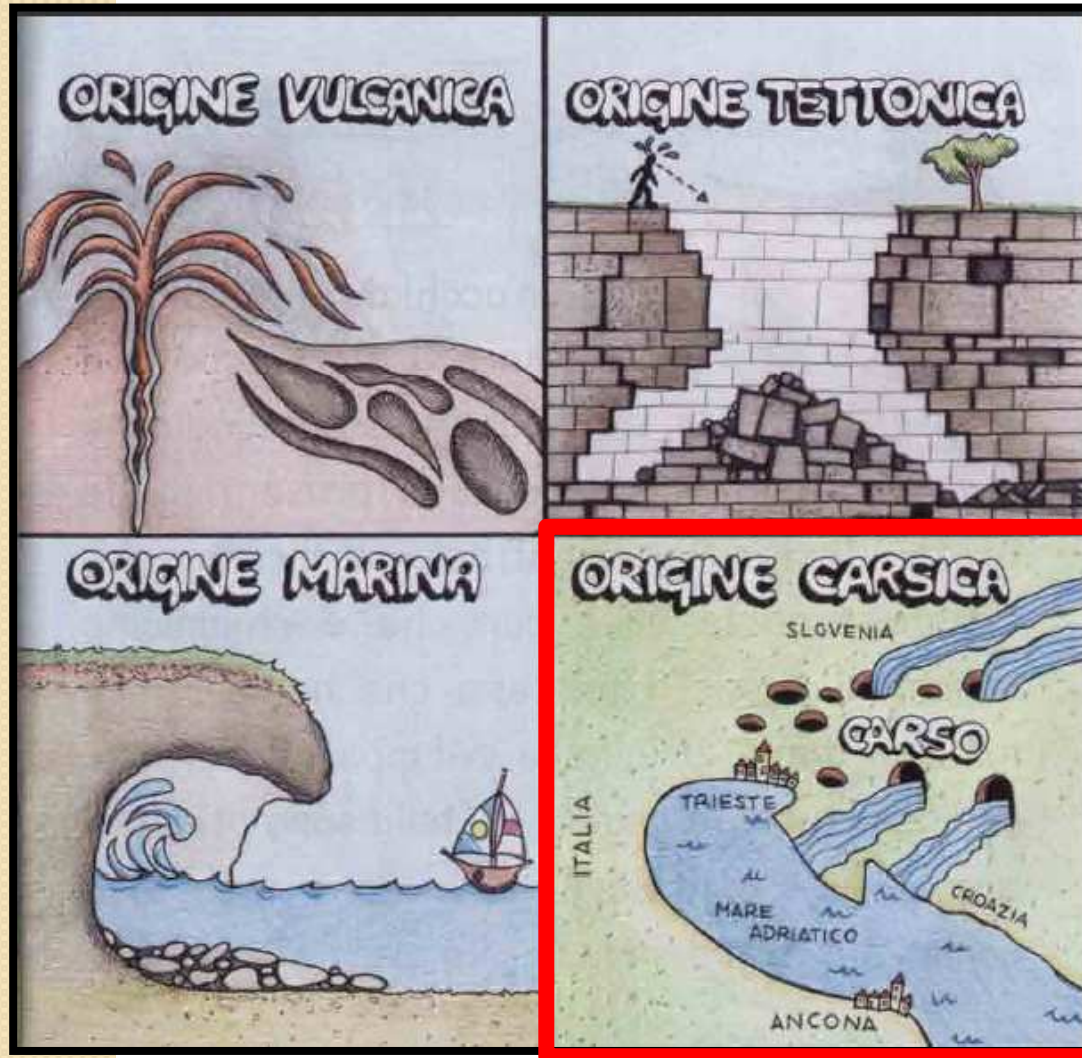
Grotte Naturali



Capire come si formano le grotte nelle varie situazioni geologico-strutturali
consente di utilizzare queste conoscenze anche in campi scientifici (l'idrogeologia,
la geomorfologia, gli idrocarburi, geologia, studi paleo-ambientali e paleo-
climatici...) => STUDI DELL'AMBIENTE NATURALE

Come e dove si formano le grotte?

❖ AIUTIAMOCI CON LE IMMAGINI



In Italia la maggior parte delle grotte sono di origine carsica

SPELEOGENE
SI CARSICA

❖ AIUTIAMOCI CON I **DISEGNI**

❖ AIUTIAMOCI CON GLI **OGGETTI**

DOMANDE

- cosa sono questi oggetti?
- c'è un legame tra loro? hanno qualcosa in comune?
- quale oggetto è più antico?
- di quale materiale sono fatti?
- perché hanno a che fare con la grotta?

PROVIAMO A RISPONDERE ALLE DOMANDE

-
-
-
-
-

❖ AIUTIAMOCI CON GLI ATTREZZI DELLO
SPELEOLOGO

LO SPELEOLOGO E I SUO ATTREZZI

IPOTESI STUDENTI



oggetti naturali – forse recuperati in grotta – la **conchiglia** non è stata presa in grotta (collegamento con acqua, grotta in prossimità del mare, più difficile trovarla in montagna)

FOSSILE di una conchiglia (in montagna, l'acqua raggiungeva le attuali montagne per cui ci sono resti di conchiglie trasformate in fossili, anche in quote elevate; zone collinari prossime alla montagna) – sedimentate –



dente/zanna fossile di qualche animale rimasto in grotta
Carbonato di calcio (formazioni calcaree, roccia) – carbone

Calcare –pezzo di roccia – dentro c'è qualcosa – calcare – il colore esterno è quello di un minerale – ha un cattivo odore – sembra levigato dall'acqua o da qualche altro agente (è levigato) – potrebbe essere un pezzo di stalattite (l'acqua passa attraverso la roccia...)

IPOTESI STUDENTI

Strumenti / Attrezzature



Per scendere, ha due rotelle, funziona solo in un verso diverso dalla carrucola (la corda sale e scende)– per salire



Moschettoni



Pinza per tagliare le corde, in ca
emergenza



Diversi tipi di nodi – corde (di
spessore, colore, forse alcune
scivolano meglio sulla mano,





Non è una corda, è tipo un'imbragatura



Martello per mettere i chiodi su roccia

Preparazione degli attrezzi



Chiave inglese



Chiodi da fissare alla roccia
Caschetto



Reale utilizzo degli strumenti e degli attrezzi



DISCENSORE – per la discesa su corda. Le due pulegge consentono di regolare la velocità



Non usato dallo speleologo



LONGE – dotate di moschettoni a una estremità. Utilizzate per la messa in sicurezza nella progressione su corda. Realizzate con corde dinamiche.



CORDA STATICA – di colore bianco, in uso tra gli speleologi per superare pozzi (in salita/in discesa), passaggi difficoltosi e pericolosi



FETTUCCIA – di supporto alla progressione in sicurezza



MARTELLO – (a) non è il modello in uso tra gli speleologi. Ne impiegano un altro (vedi figura b.) per piantare specifici chiodi da ancoraggio per le corde



CHIAVE INGLESE – utilizzata nelle fasi di armo/disarmo (cioè nella creazione di punti di ancoraggio delle corde)

PLACCHETTA – nell'ancoraggio su parete permette l'inserimento dei moschettoni e delle corde

CASCO – protegge il capo; ha un sistema di illuminazione integrato che permette allo speleologo di procedere in grotta , potendo avere le mani libere

Inoltre...



STIVALI DI GOMMA

/SCARPONI – a seconda della tipologia di grotta che si esplora e comunque necessari per non scivolare

TUTA INTERA DI

NYLON/PVC e **sottotuta in pile** – per non disperdere calore, per muoversi con agilità, con possibili rinforzi nelle parti maggiormente soggette a usura

IMBRAGO – aderente al corpo; necessario a progredire in sicurezza su corda con le attrezzature specifiche.

CROLL E MANIGLIA – per la progressione su corda

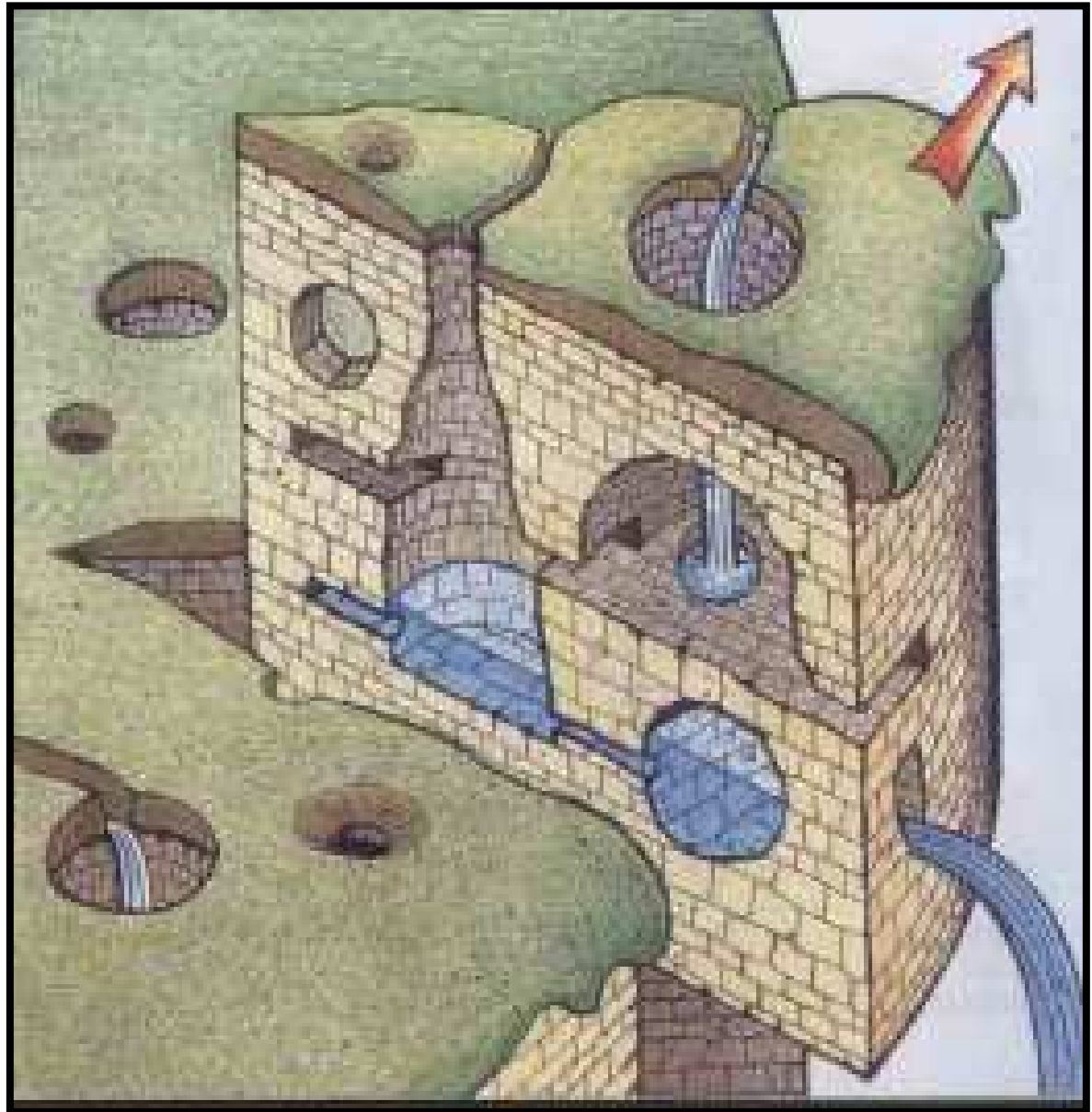


Come e dove si formano le grotte?

... Immaginiamo di tagliare una fetta di terra, come una torta!

Questi oggetti sono formati da uno stesso elemento e hanno una storia in comune...

Tutto è iniziato con la conchiglia 250 milioni di anni fa e forse ora la storia sta continuando con la stalattite.....



Partiamo dalla roccia

Infatti circa 250 milioni di anni fa qui il clima era tropicale e c'erano vasti mari con acque calde in cui vivevano minuscoli esseri viventi. Quando questi esseri sono morti, i loro resti di gusci e scheletri si sono depositati sul fondo del mare, si sono compattati e hanno formato degli strati => **SEDIMENTAZIONE** => la conchiglia si è trasformata nel tempo in roccia!



La sedimentazione ha formato sul fondo marino una roccia compatta spessa centinaia di metri = **ROCCIA CALCAREA = CALCARE**



=> L'elemento in comune tra conchiglia e stalattite è il calcio che insieme ad altri elementi (carbonio e ossigeno) forma il carbonato di calcio (CaCO_3) = **ROCCIA CARBONATICA**

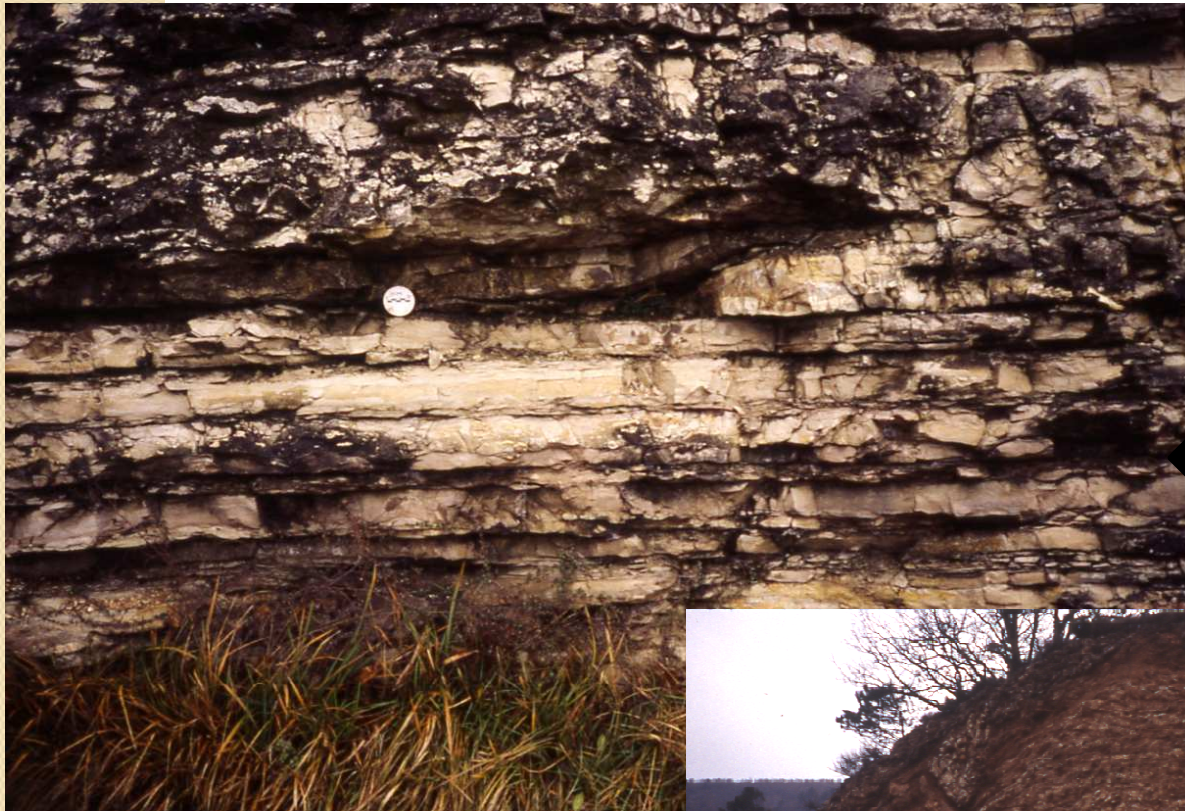
IN ITALIA IL CALCARE E' LA ROCCIA PIU' PRESENTE!



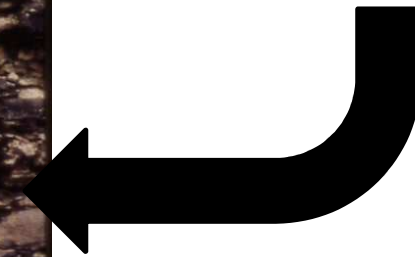
Le placche tettoniche di Africa e Asia si muovono sulla superficie terrestre, tendono ad avvicinarsi e si scontrano.

Nei punti di collisione le grandi spinte hanno deformato e fratturato le rocce calcaree, facendole emergere dal mare fino a creare anche montagne!





**SEDIMENTAZI
ONE = STRATI**



PIEGHE



Non sempre la roccia si piega, a volte si spezza formando fratture e fessure chiamate faglie.

FAGLIA



L'acqua sottoforma di pioggia e neve riesce così a penetrare nella roccia!

Il **calcare** in particolare è costituito da ammassi rocciosi molto compatti, ma tra di loro le fratture possono essere anche molto grandi!



Dalla Roccia alla Grotta

ORIGINE CARSICA:

1. Presenza di rocce solubili
2. Presenza di acqua o altre soluzioni acquose
3. Presenza di condizioni strutturali e tessiturali adatte:
 - porosità secondaria (fratture, stratificazione ...);
 - permeabilità (capacità di lasciar passare l'acqua).

evaporitiche (gesso e salgemma)

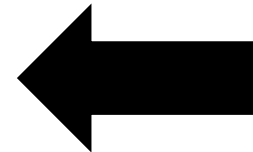
silicee (composte da quarzo , quarzite e arenaria)

carbonatiche (calcare e dolomia)



Tutte le rocce, in un certo senso, sono solubili in acqua, ma solo alcune, e in precise condizioni morfo-climatiche, portano allo sviluppo del tipico assetto idrologico e di forme carsiche.

Le **rocce carbonatiche** costituiscono la grande prevalenza delle rocce solubili sulla Terra. Per questa ragione il **processo carsico** nelle rocce carbonatiche è quello meglio studiato e più conosciuto.

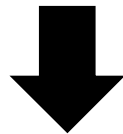


NELLE **ROCCE CARBONATICHE** LE GROTTE SI FORMANO
GRAZIE A DUE TIPI DI PROCESSI DOVUTI ALL'ACQUA:

- processi fisici = EROSIONE
- processi chimici = DISSOLUZIONE



Principio meccanico: la roccia è in parte asportata dalla forza dell'acqua o di altre soluzioni liquide.



CARSISMO: insieme di forme di asportazione delle rocce in cui il processo dominante è quello della dissoluzione della roccia, l'acqua può sciogliere la roccia!

Le acque coinvolte possono essere:

- acque meteoriche (epigeniche – dall'alto al basso);
- acque profonde (ipogeniche – dal basso all'alto).

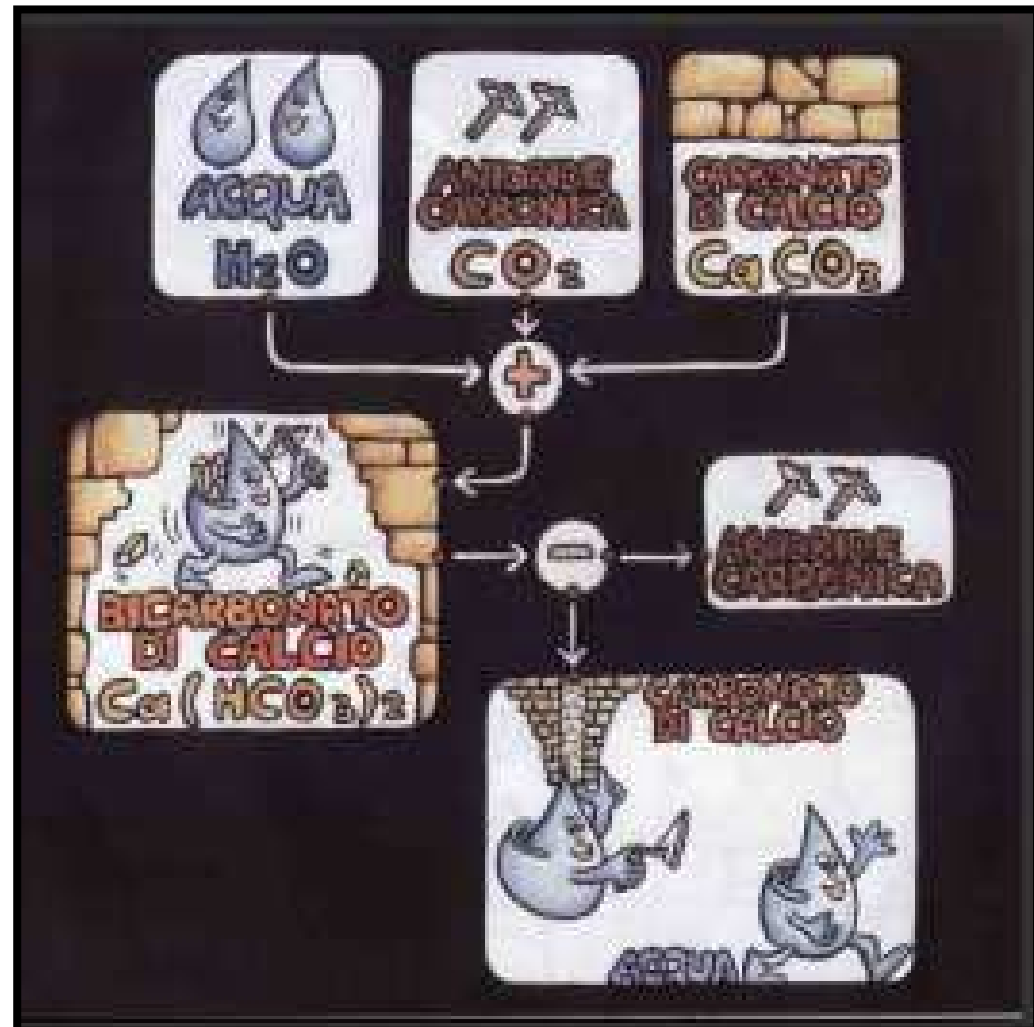
Come fa l'acqua a sciogliere la roccia (= dissoluzione)?

ESPERIMENTO!!!

L'acqua arricchita di anidride carbonica scioglie la roccia e la polverizza (dissoluzione), poi la “polvere” viene trasportata da altra acqua (erosione) in un ambiente più profondo, qui l'anidride carbonica vola via e la “polvere” in parte si rideposita formando nuova roccia.
Questo avviene in tempi molto lunghi!!!

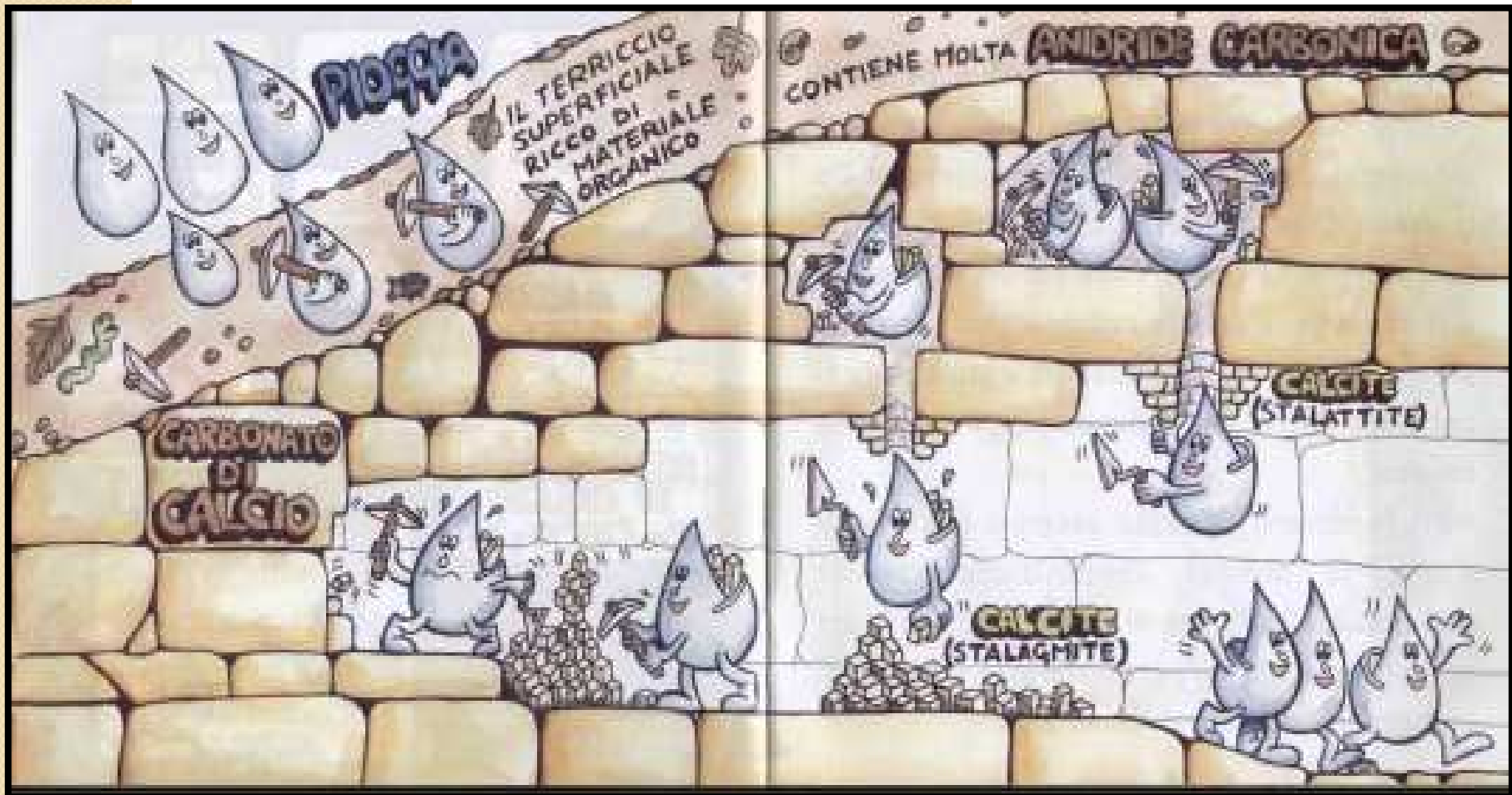
La dissoluzione è governata dall'interazione dei 3 sistemi **ARIA-ACQUA-ROCCIA!!!**

Le acque superficiali, cadendo sul terreno, attraversano lo strato superficiale e si infiltrano nel sottosuolo; qui l'**acqua** (H_2O) trova imprigionata **aria** ricca di anidride carbonica (CO_2) e combinate insieme formano l'acido carbonico (H_2CO_3) che, rendendo l'acqua aggressiva, è in grado di sciogliere parte della **roccia** (**calcite = carbonato di calcio $CaCO_3$ non solubile**) trasformandosi in bicarbonato di calcio ($Ca(HCO_3)_2$) che è solubile. La soluzione acquosa gocciola all'interno della grotta: l'anidride carbonica si libera nell'aria e il bicarbonato torna ad essere carbonato, che si deposita formando nuova roccia.

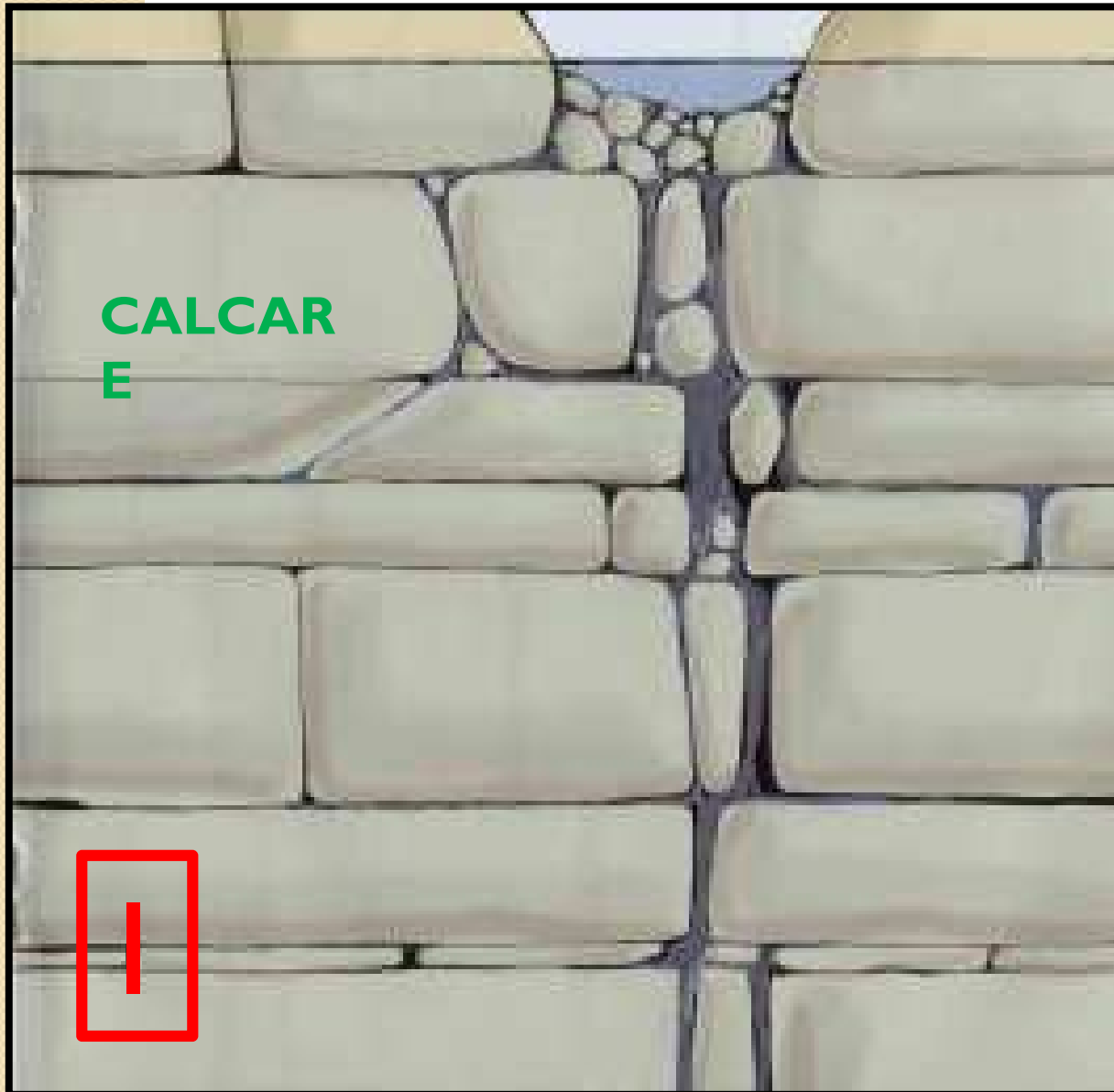


FORZE IN GIOCO:

- Azione della gravità
- Azione di trasporto di roccia (erosione)
- Azione delle soluzioni acquose (dissoluzione)



La vita della grotta



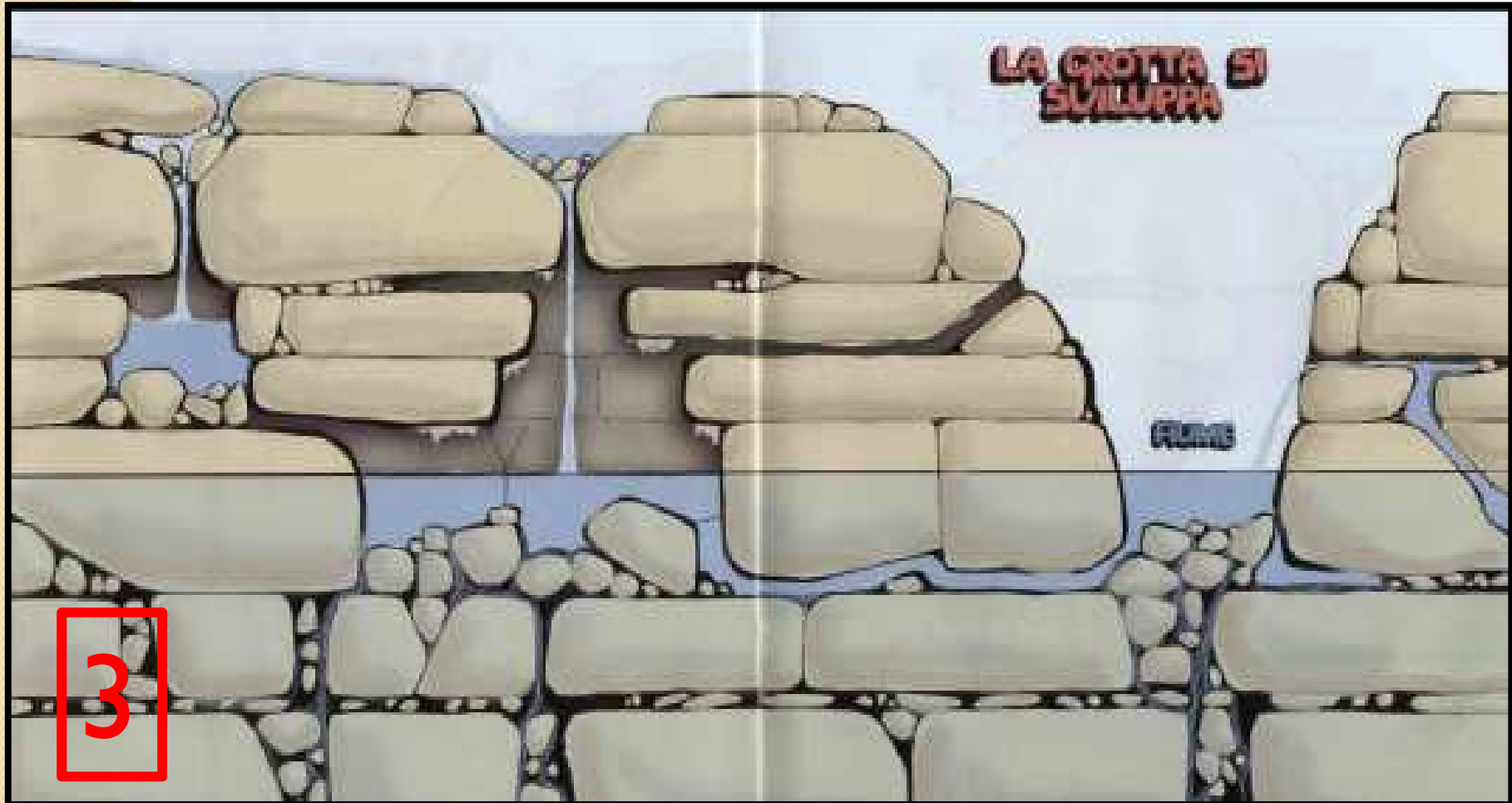
Un ammasso roccioso calcareo consente l'infiltrazione di acqua nel sottosuolo, infatti è permeabile poiché attraversato da discontinuità, dovute a fratture e stratificazioni causate dalle deformazioni.

- I. L'acqua penetrando per millenni nelle fratture del calcare le allarga fino a formare gallerie e pozzi.



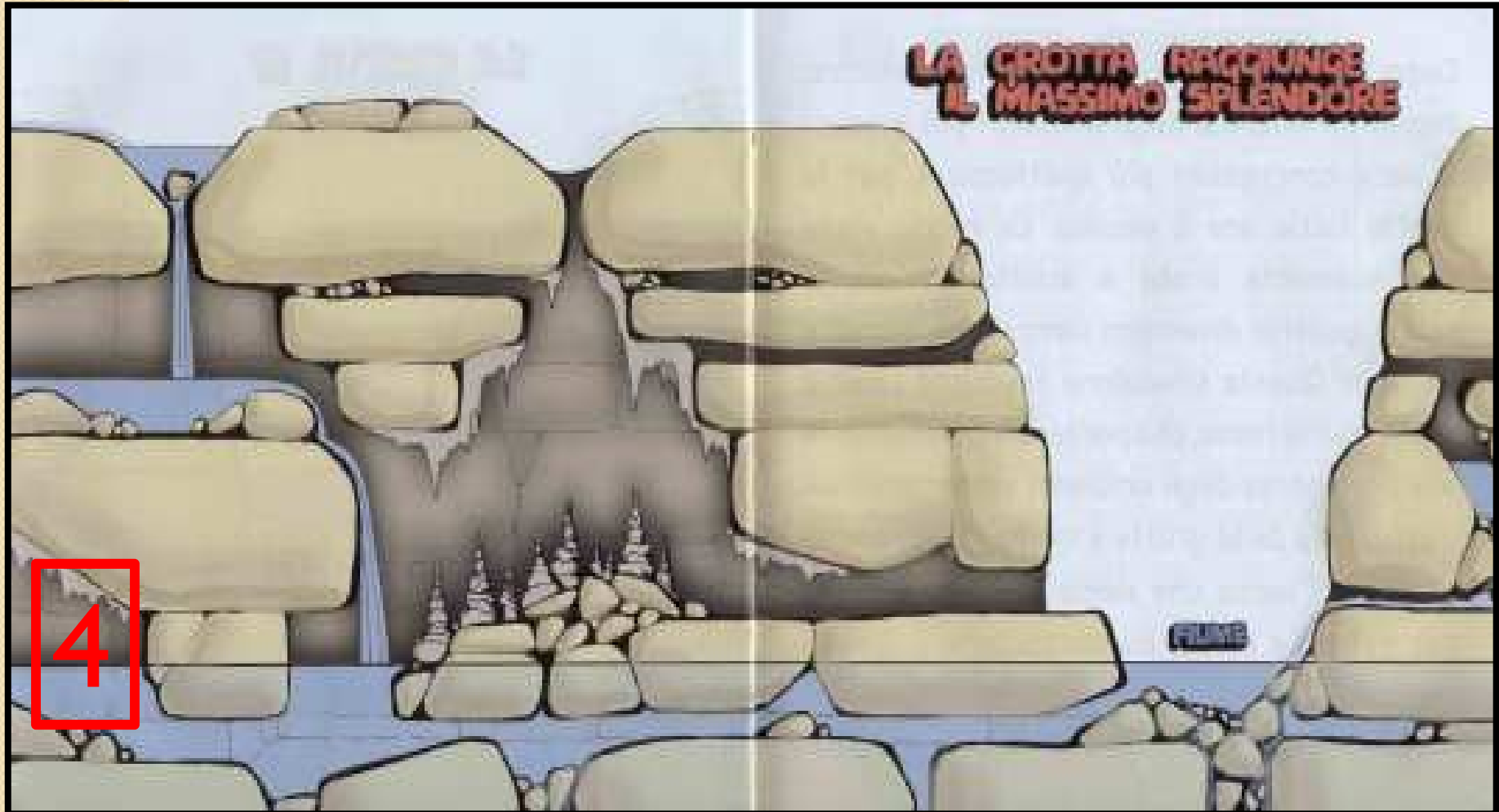
2. Nascono così veri e propri fiumi sotterranei, che scorrono fino a uscire attraverso le sorgenti naturali. Spesso queste acque confluiscono in un torrente che incide la parte esterna della montagna.

La grotta inizia a prendere la sua forma!



3. La circolazione dell'acqua all'interno si abbassa liberando sale e cunicoli.

Il calcare con eventuali sostanze acide in soluzione si trasforma in una roccia solubile in acqua perciò le fessure percorse possono allargarsi enormemente.

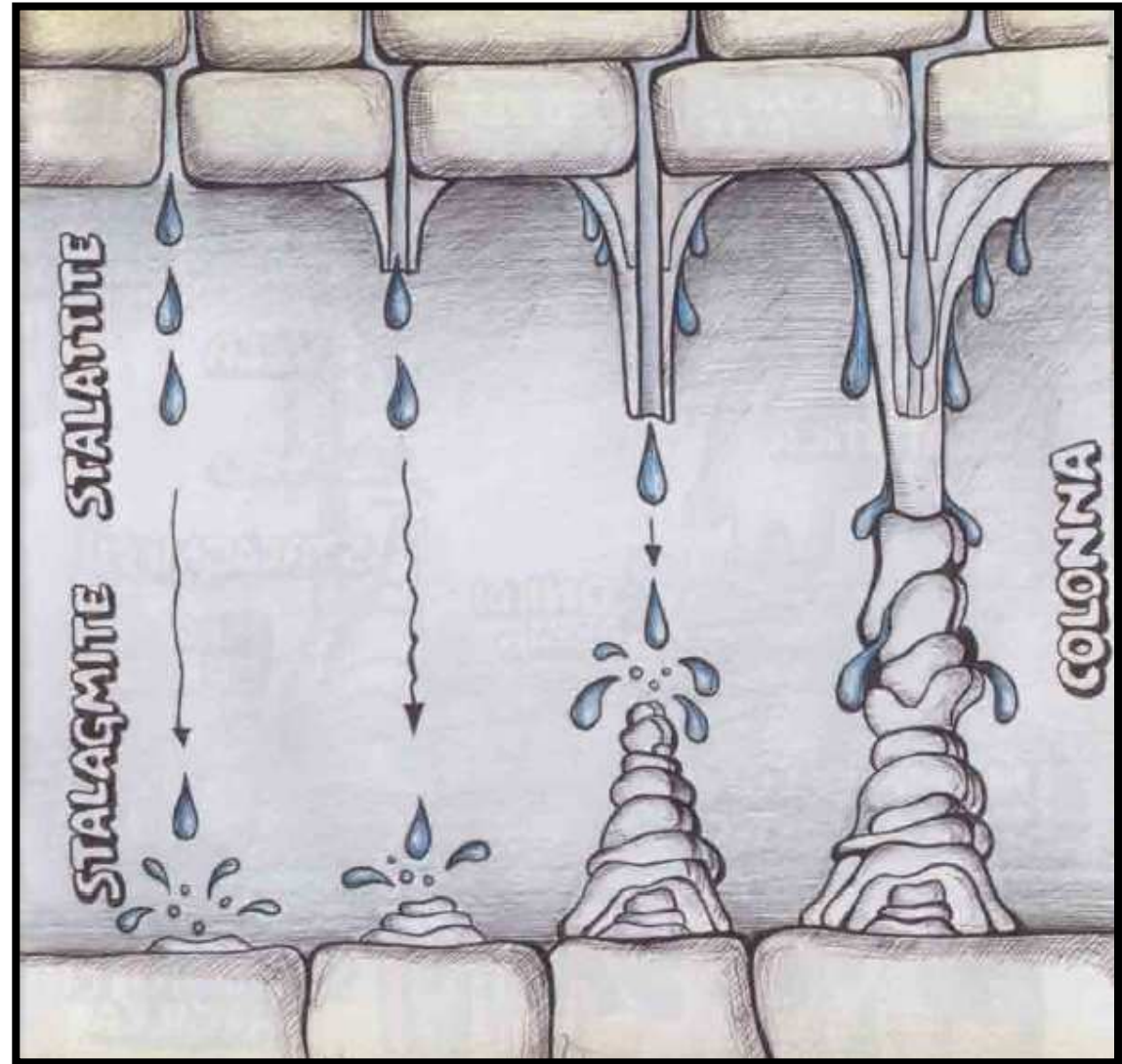


4. Il carbonato di calcio si deposita formando nuova roccia e modellando quella esistente.

La grotta acquista la sua “personalità” con la formazione degli ambienti più svariati e delle concrezioni più spettacolari!

Altri fenomeni, dipendenti da correnti d'aria, microclima, composizione chimica dell'acqua e forme di cristallizzazione del carbonato di calcio, permettono lo sviluppo di una grande varietà di concrezioni.

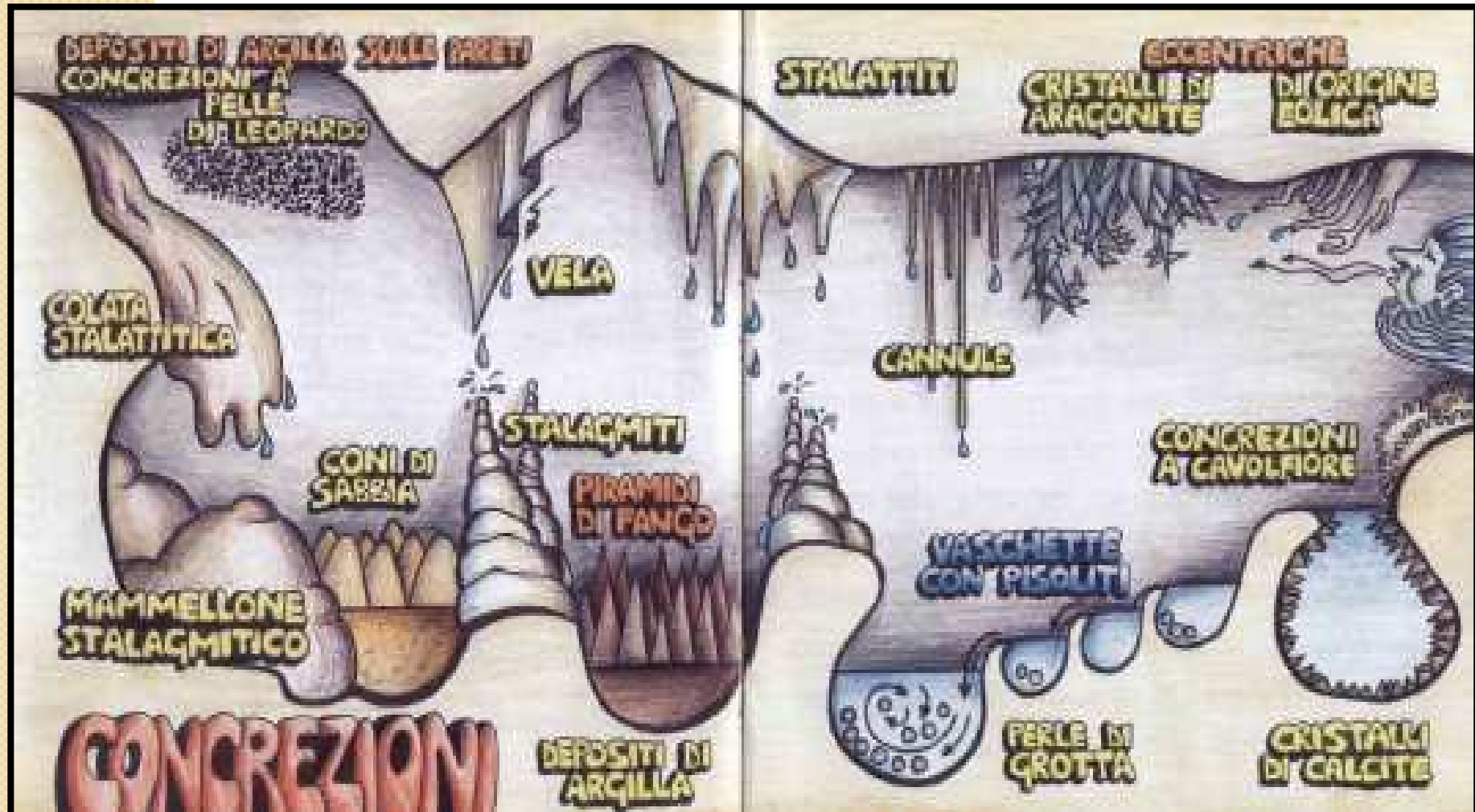
Entriamo in grotta!



STALATTITE STALAGMITE COLONNE



CONCREZIONI



Forme particolari

Stalattiti sottili e trasparenti vengono chiamate *festoni*, ma sembrano più... fette di pancetta!



Gli *spaghetti* sono stalattiti lunghe e sottilissime.



Concrezioni chiamate "eccentriche"



Fiori di cristalli di calcite galleggiano sull'acqua

MINERALI

Il minerale più frequente è senza dubbio la *calcite*



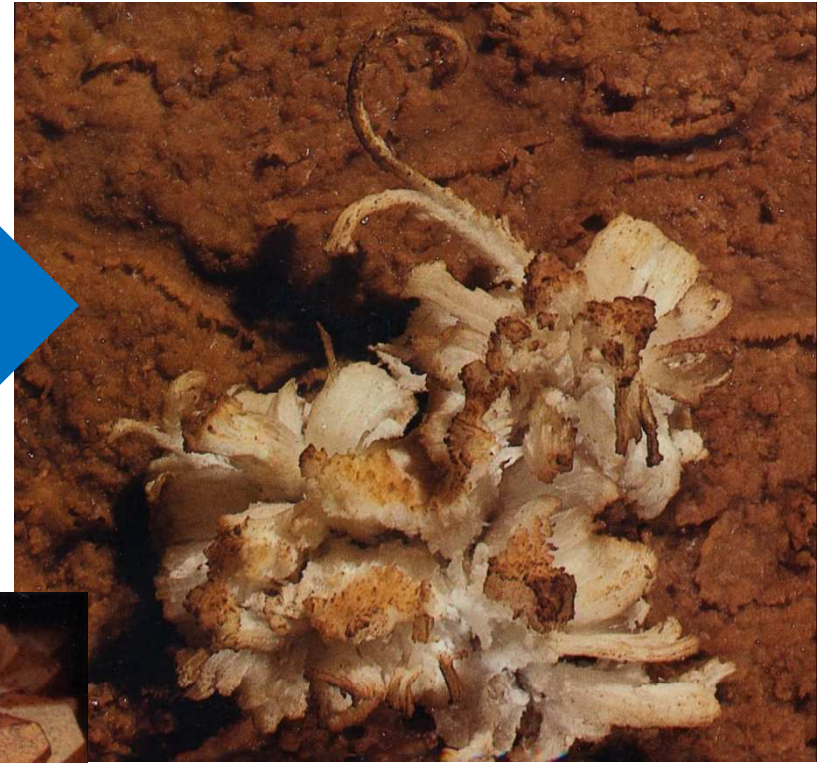
L'*aragonite* forma
cristalli
delicatissimi

MINERALI CARBONATICI

Sono costituite
dagli stessi
elementi chimici
(CaCO_3)

Altri Minerali

Il gesso è abbastanza
frequente (roccia
evaporitica)



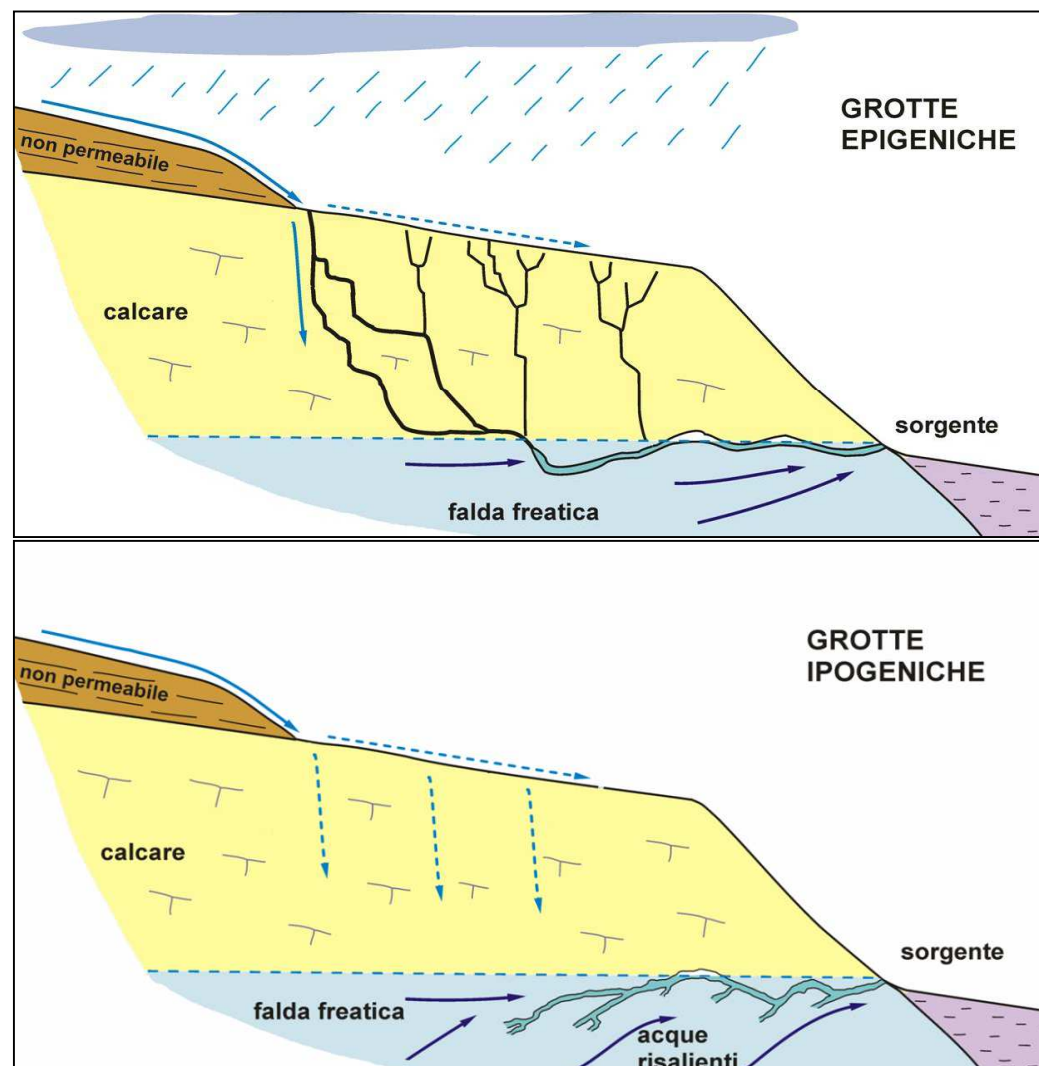
Il *quarzo* è invece
rarissimo! (roccia silicea)

Ma i suoi cristalli hanno
geometrie perfette

Le Grotte di Frasassi

Sono grotte di origine carsica formate prevalentemente dall'attraversamento delle **rocce calcaree** fessurate da 2 tipi diversi di acque che si mescolano:

- **bicarbonatiche** = acque *epigeniche* che derivano dall'infiltrazione di piogge dalla superficie del rilievo montuoso, grazie ad una estesa rete di fessure, scavano la montagna dall'alto e in genere rimangono nella parte più elevata;
- **sulfuree** = acque *ipogeniche* che risalgono dal basso, situate nella parte più profonda del monte costituiscono la principale falda idrica di Frasassi.

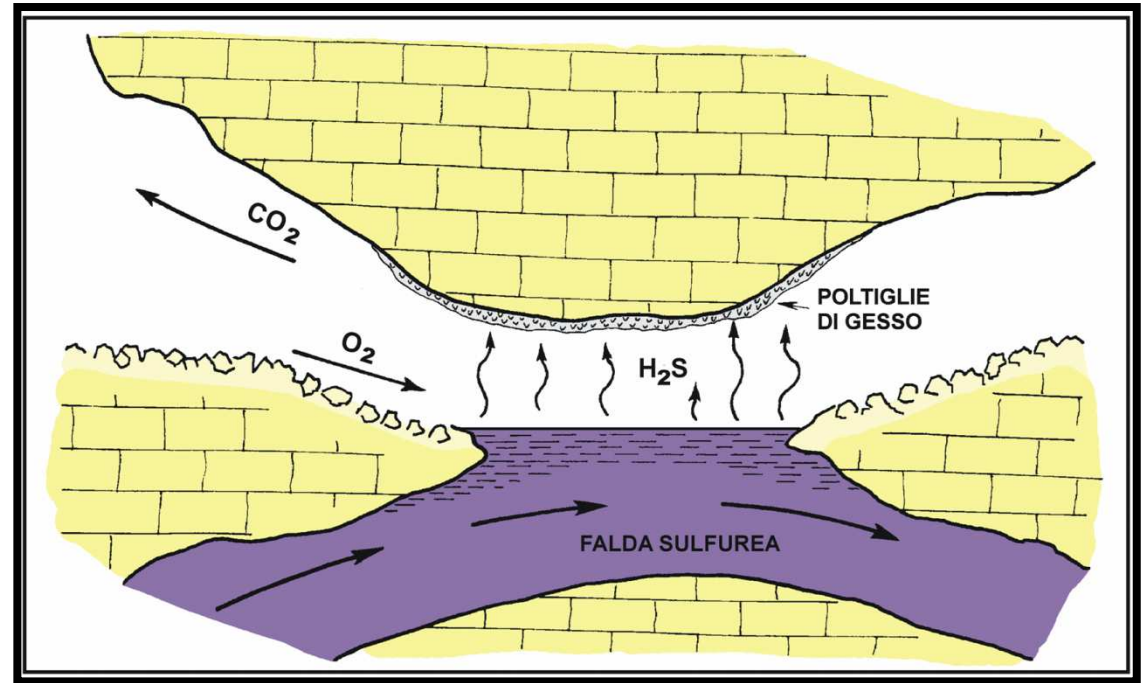


Hanno la struttura tipica delle grotte *ipogeniche* caratterizzate da:

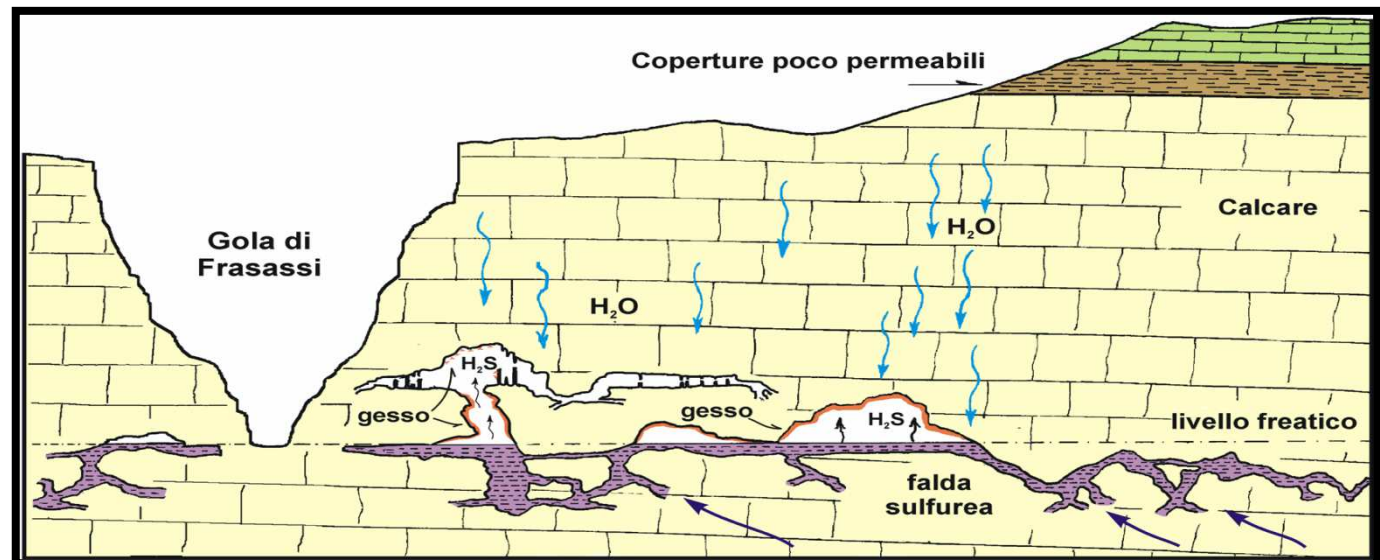
- un insieme ramificato di gallerie carsiche, di andamento sia orizzontale sia verticale, grandi sale si alternano in maniera apparentemente casuale a strettoie e pozzi e tendono a svilupparsi su livelli sovrapposti, spesso intercomunicanti;
- cunicoli ciechi, labirinti e forme circolari, dovute alla presenza di acque sulfuree che scavano la roccia dal basso, e questo porta spesso alla formazione di gallerie giustapposte separate da colonne, tramezzi e archi;
- una grande presenza di **gesso**.



L'acqua sulfurea, contenente appunto zolfo, il quale fornisce l'odore caratteristico, risalendo in superficie libera i gas disciolti che a contatto con l'atmosfera si ossidano, l'acido solfidrico diventa solforico e reagendo con il calcare forma il **gesso**. Questo processo consuma ossigeno e libera anidride carbonica!



CROSTE DI



FINE!

Grazie per l'attenzione!

