

LA SPELEOGENESI

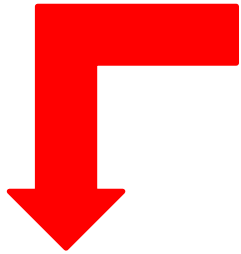
PROGETTO GROTTA

A.A. 2011-2012



LA SPELEOLOGIA

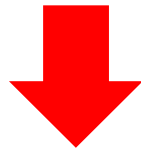
La speleologia è una disciplina che ha come obiettivo
lo studio delle grotte in tutti i loro aspetti
(dal greco speleologia = discorso sulle caverne)
GROTTA = qualsiasi cavità sotterranea



SPELEOGENESI

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

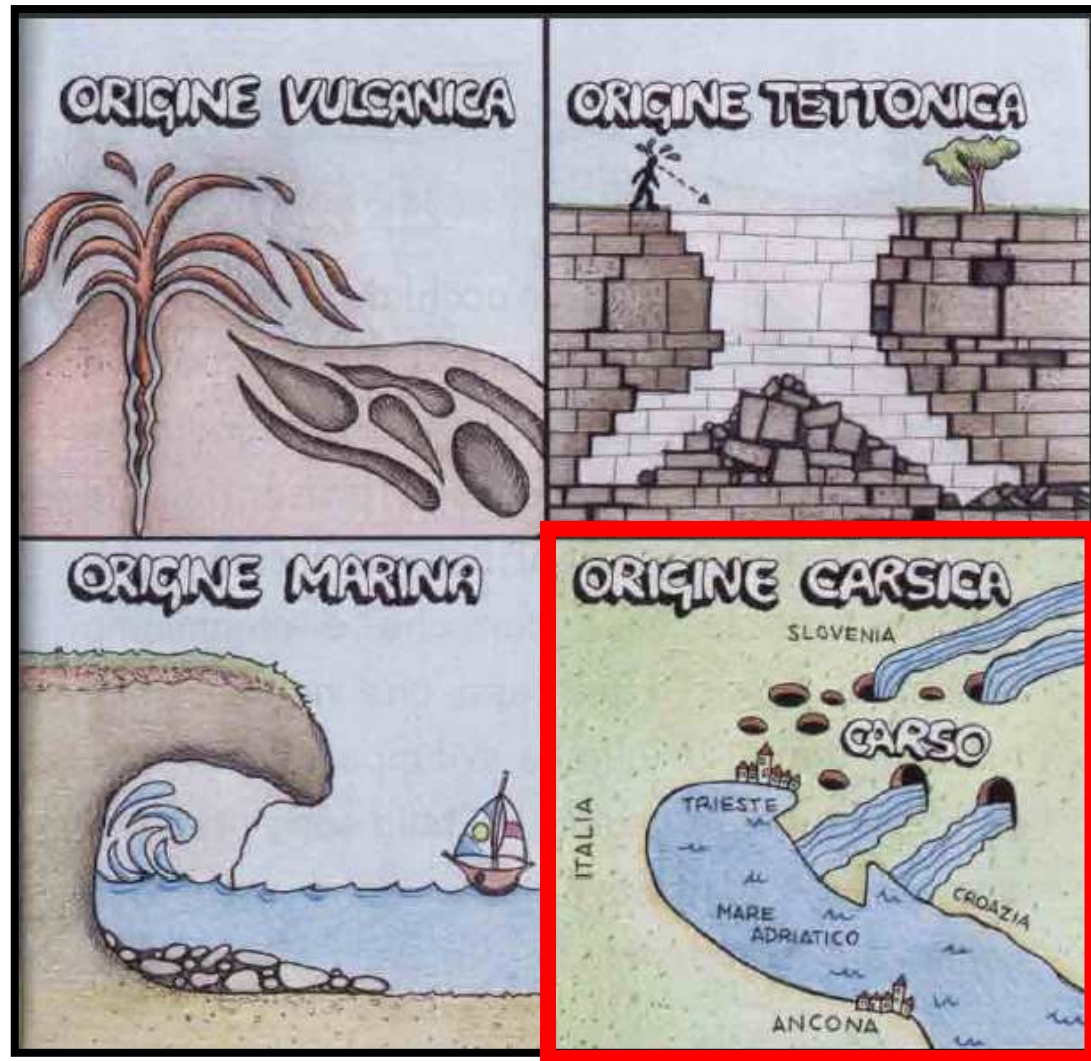
➔ Grotte Naturali



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

Come si formano le grotte?

- ❖ AIUTIAMOCI CON IMMAGINI CHE HANNO A CHE FARE CON LA FORMAZIONE DELLE GROTT



In Italia la maggior parte delle grotte sono di origine carsica



SPELEOGENESI CARSICA

Come si formano le grotte?

❖ AIUTIAMOCI CON **OGGETTI** CHE HANNO A CHE FARE CON LA FORMAZIONE DELLE GROTTA

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

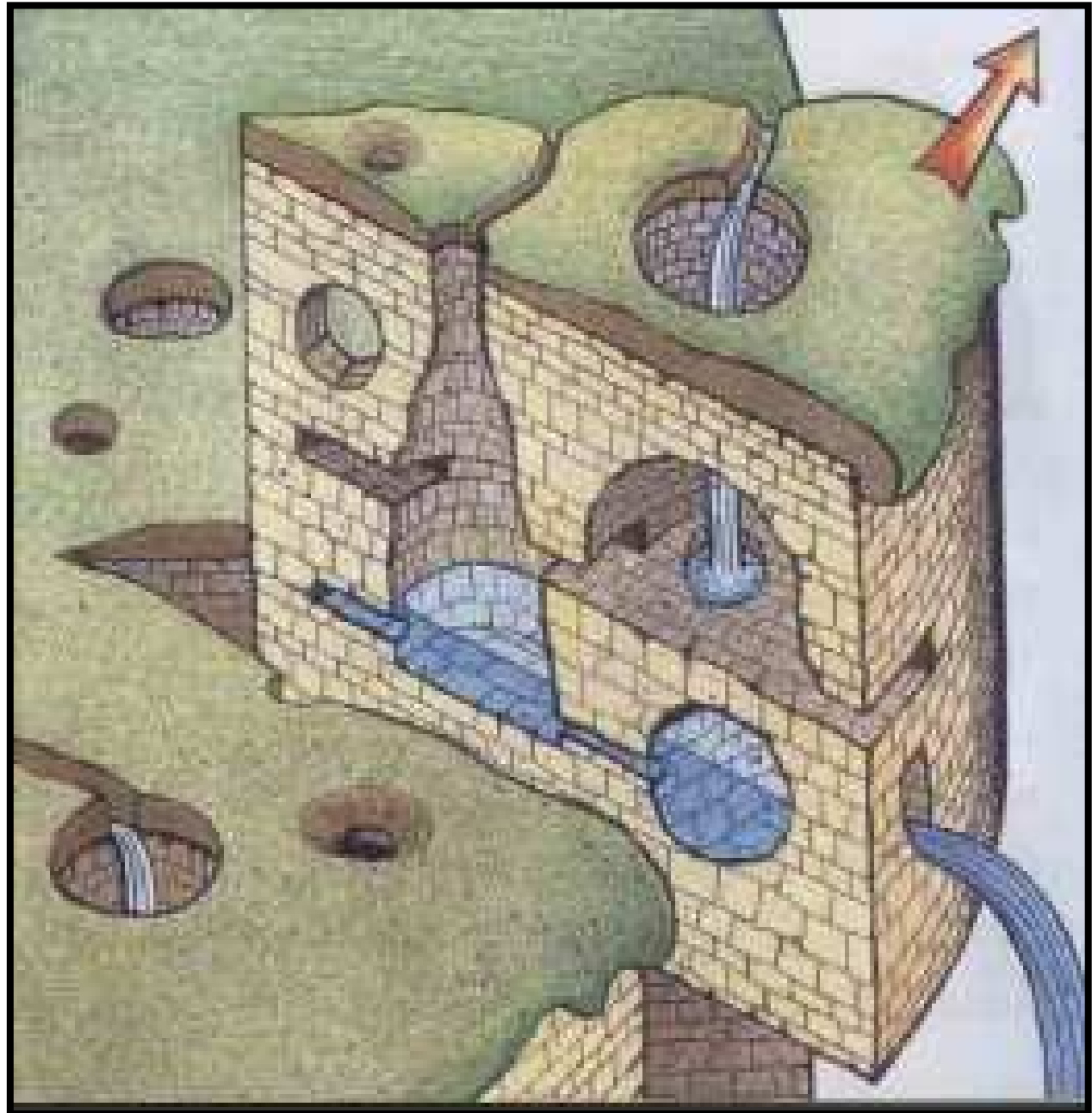
- conchiglia – fossili – (dente)
- un calco di conchiglia nella roccia
- la conchiglia è l'oggetto più antico/il fossile è l'oggetto più antico
- in grotta possiamo trovare un calco di conchiglia
- Calcio calcare carbonato di calcio

Proviamo a disegnare una grotta

DISEGNO!!!

Questi oggetti
sono formati da
uno stesso
elemento e hanno
una stessa storia...
per raccontarla
immaginiamo di
tagliare una fetta
di terra, come una
torta!

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



Come si formano le rocce?

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**



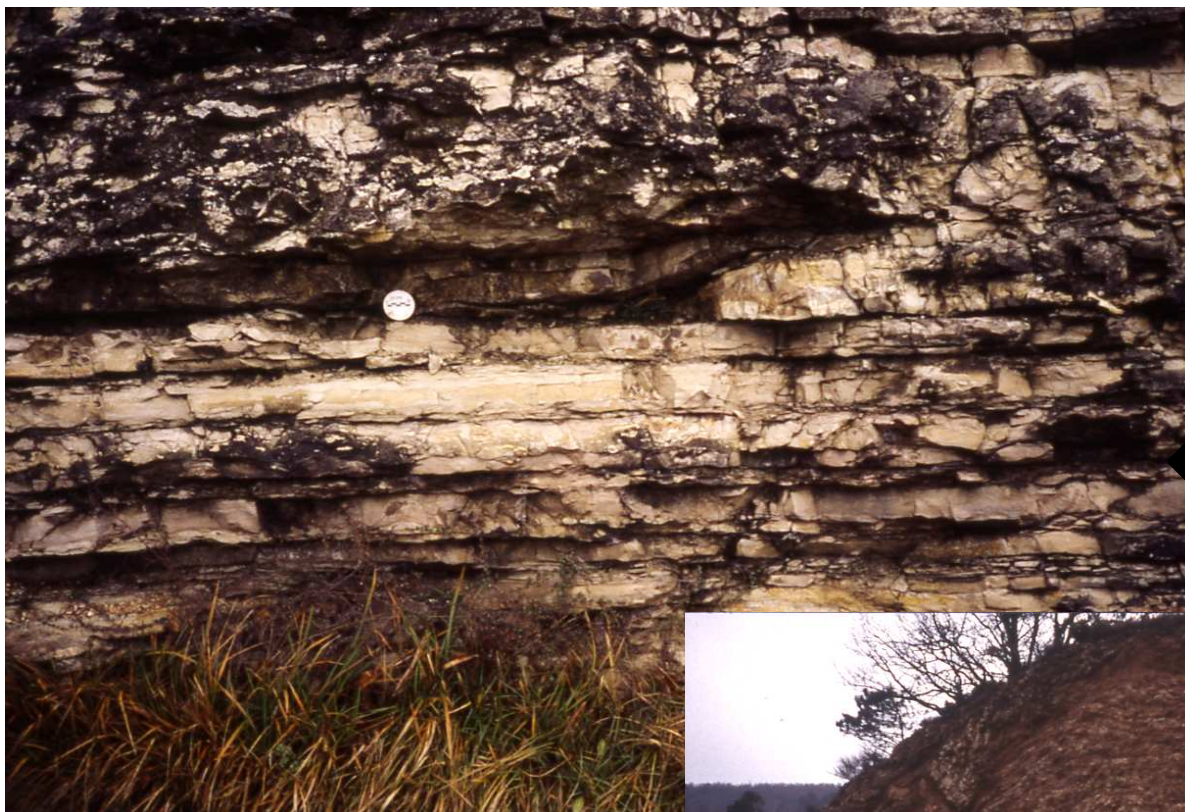
IN ITALIA IL CALCARE E' LA ROCCIA PIU' PRESENTE!



Continenti come l'Africa e l'Asia si muovono sulla superficie terrestre, tendono ad avvicinarsi e nel passato si sono scontrati. Nei punti di collisione le grandi spinte hanno deformato e fratturato le rocce calcaree, facendole emergere dal mare fino a creare anche montagne!

=> Ecco anche l'ITALIA!!





**SEDIMENTAZIONE
= 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!

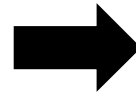
Il **calcare** in particolare è costituito da ammassi rocciosi molto compatti ma tra di loro le fratture possono essere anche molto grandi!



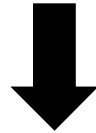
DALLA ROCCIA ALLA GROTTA

Nelle **rocce carbonatiche** le grotte si formano grazie a due tipi di processi dovuti all'acqua:

- processi chimici = DISSOLUZIONE
- processi fisici = EROSIONE



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



Principio meccanico: la roccia è in parte asportata dalla forza dell'acqua.

Le acque coinvolte possono essere:

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

CARSISMO IN ITALIA



Un paesaggio può essere ritenuto carsico se nella sua evoluzione ha giocato un ruolo importante il “**processo carsico**”, e quindi il processo di soluzione della roccia da parte dell’acqua di deflusso, o meglio da parte delle soluzioni naturali che risultano dagli interscambi fra l’acqua, l’atmosfera, la biosfera, il suolo e la roccia. Questi paesaggi sono quasi sempre il risultato non soltanto del processo carsico, ma anche di altri processi geo e morfodinamici (tettonica, frane, agenti atmosferici, trasporto fluviale o glaciale o eolico...).

Dove si formano le grotte?

ORIGINE CARSICA:

1. Presenza di rocce solubili

evaporitiche (gesso e salgemma)

silicee (composte da quarzo, quarzite e arenaria)

carbonatiche (calcare e dolomia)

2. Presenza di acqua o altre soluzioni

3. Presenza di condizioni strutturali e tessiturali adatte:

- porosità secondaria (fratture, stratificazione ...);
- permeabilità (capacità di lasciar passare l'acqua).

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.

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

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

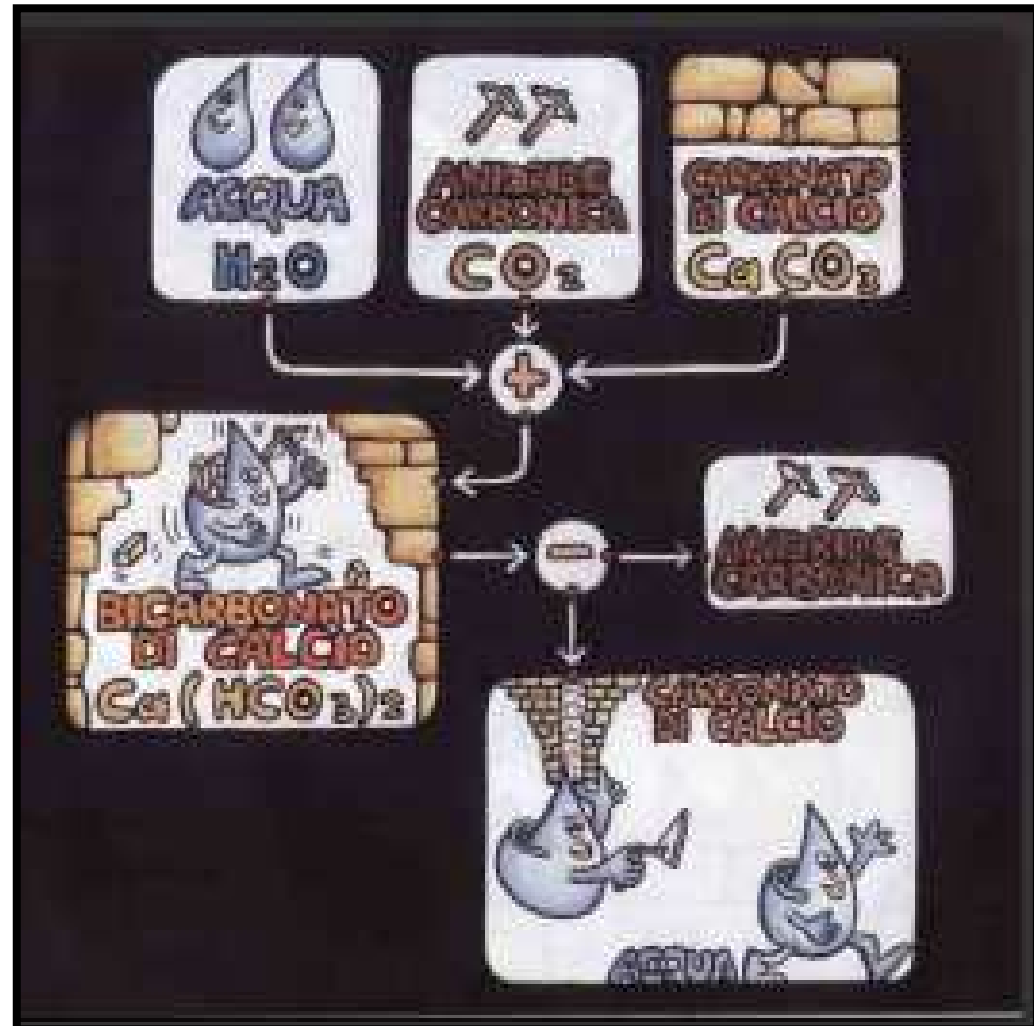
ESPERIMENTO!!!

L'acqua ricca 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!!!

Come fa l'acqua a sciogliere la roccia?

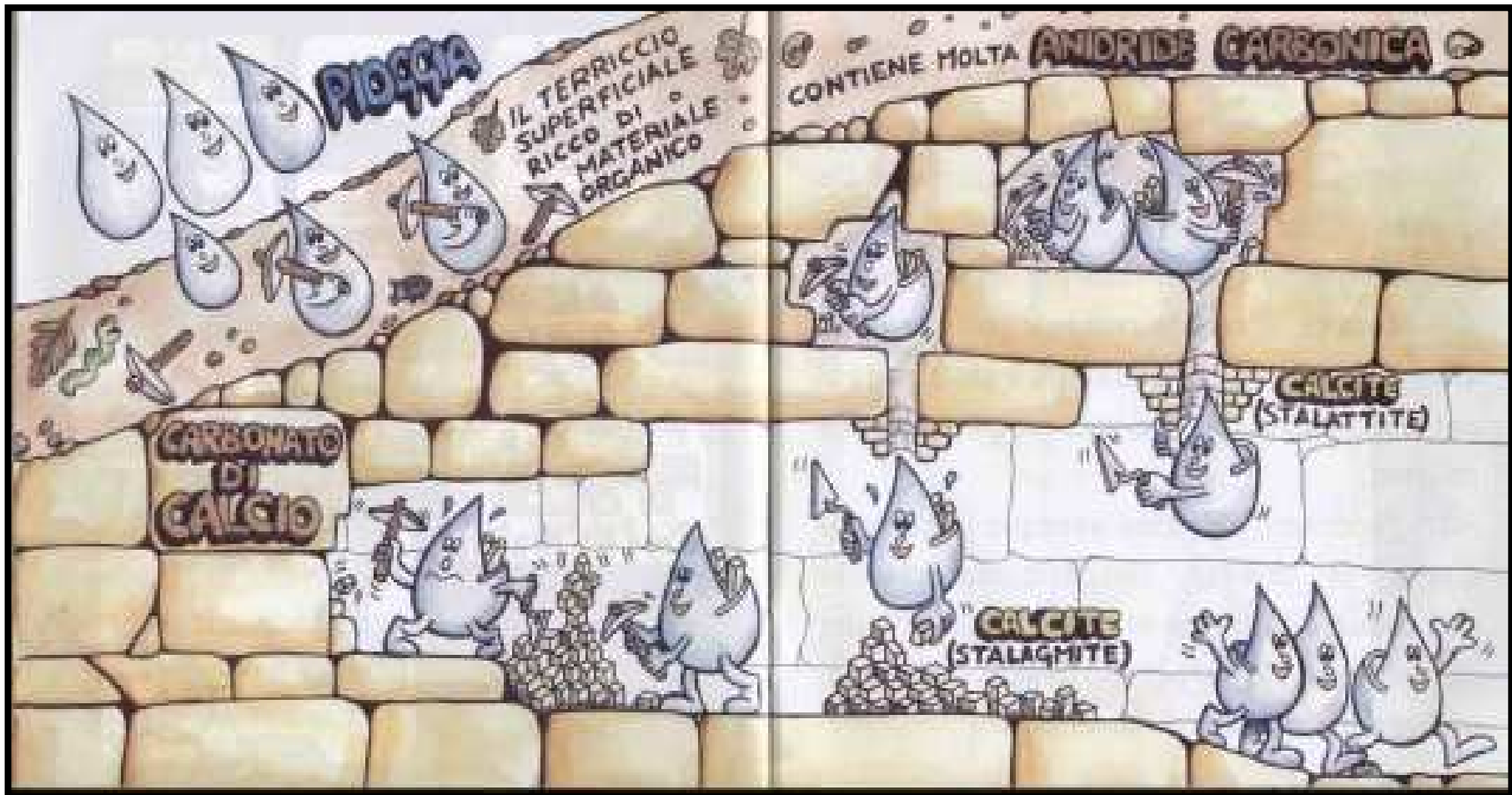
La dissoluzione è governata dall'interazione dei 3 sistemi ARIA-ACQUA-ROCCIA!!!

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. L'acqua così arricchita gocciola all'interno della grotta: l'anidride carbonica si libera nell'aria e il bicarbonato torna ad essere carbonato, che si deposita formando di nuovo la roccia.

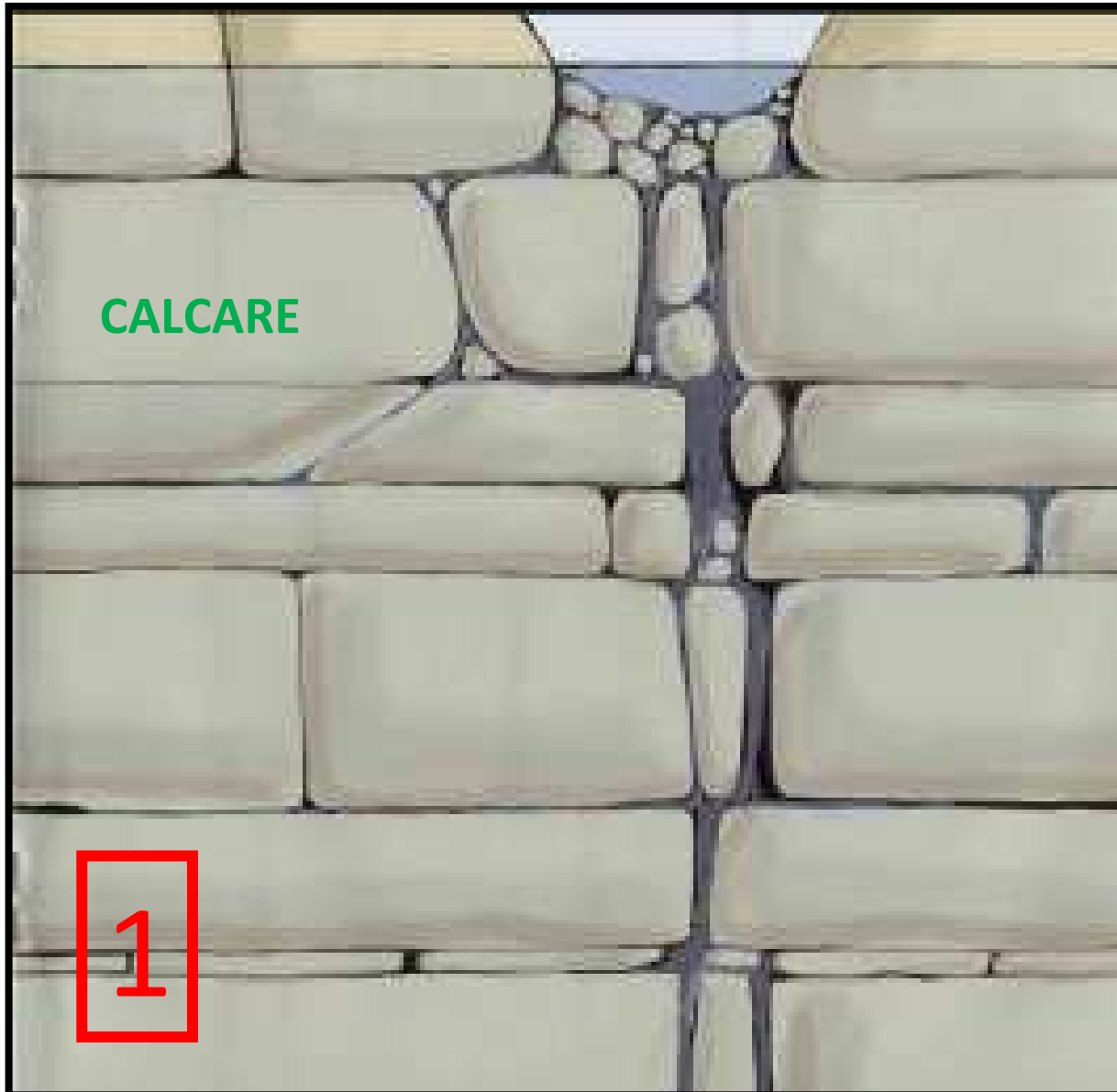


FORZE IN GIOCO:

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



Vita della grotta



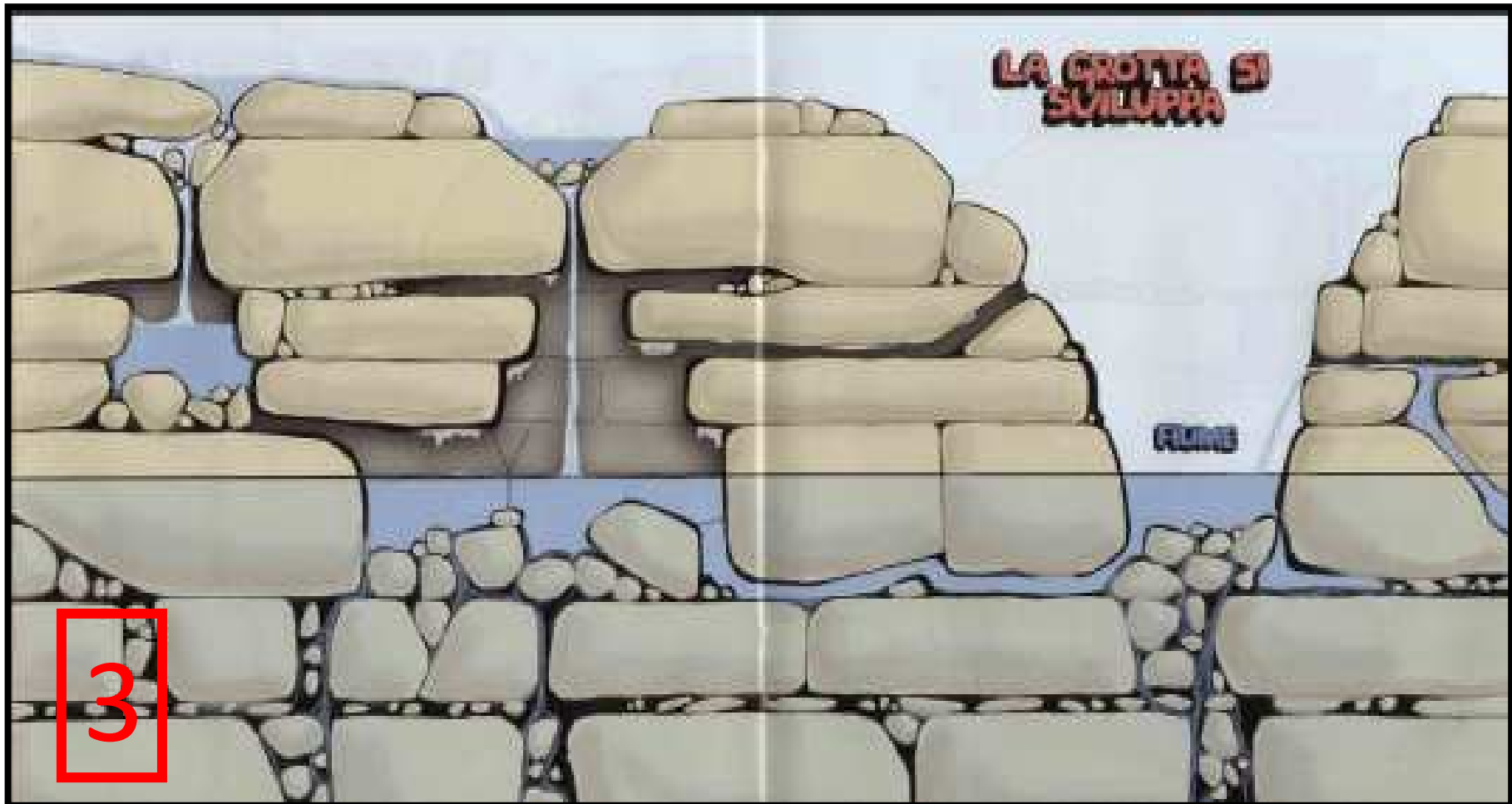
Un ammasso roccioso calcareo consente l'infiltrazione di acqua nel sottosuolo, infatti è permeabile poiché attraversato da discontinuità, dovute a fratture e stratificazioni causate dalle deformazioni.

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

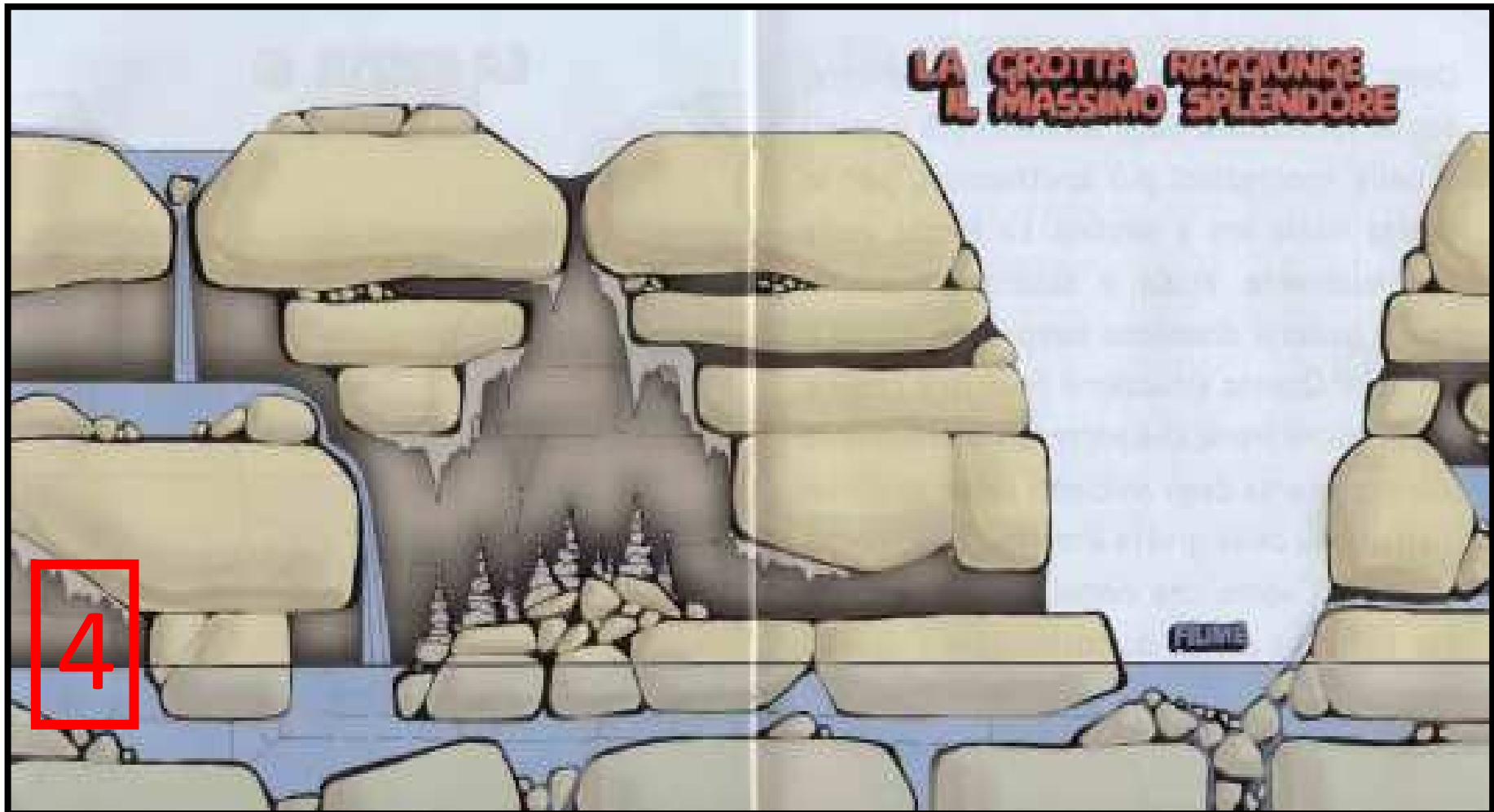


2. Nascono così veri e propri fiumi sotterranei, che scorrono fino a uscire attraverso le sorgenti naturali. Spesso queste acque confluiscono in un torrente che incide la parte esterna della montagna.

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.



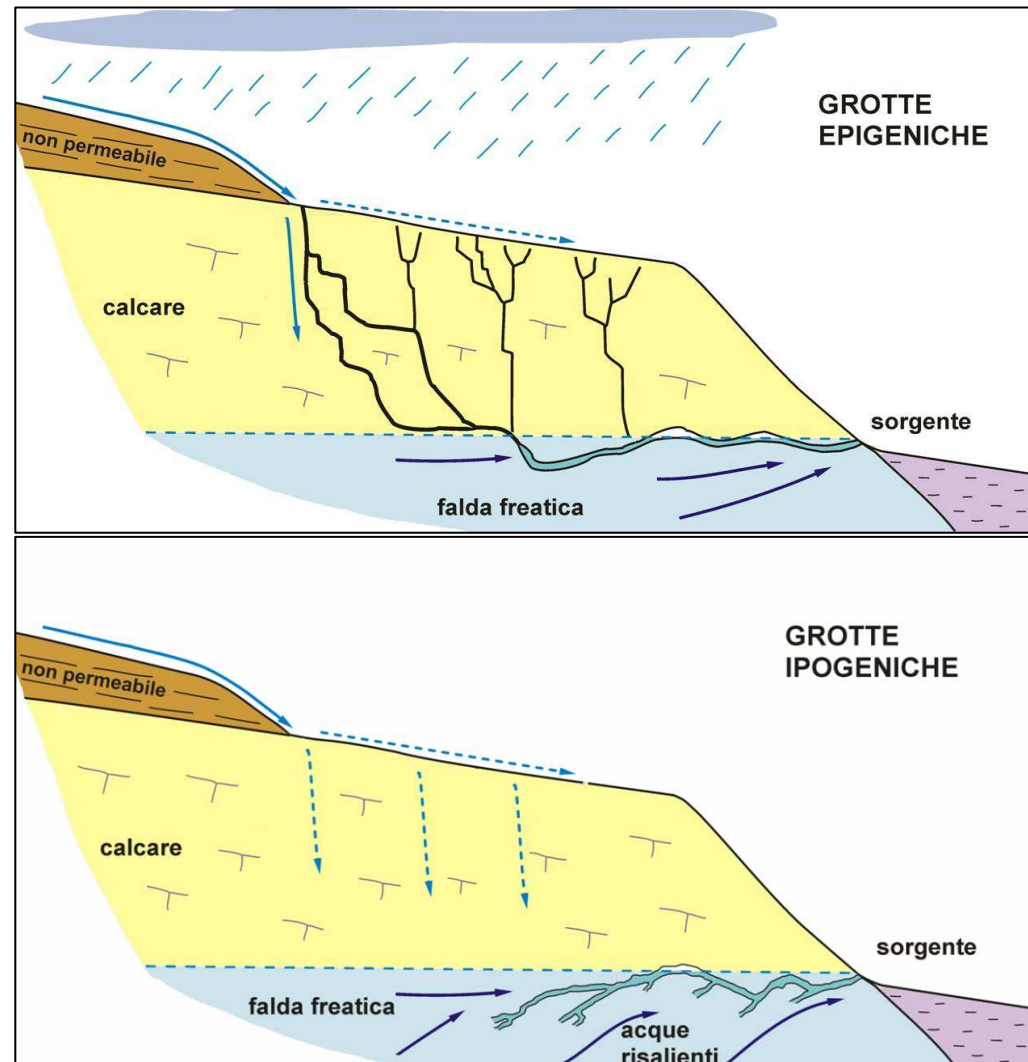
4. Il carbonato di calcio si deposita formando nuova roccia e modellando quella esistente.

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

Le grotte di Frasassi

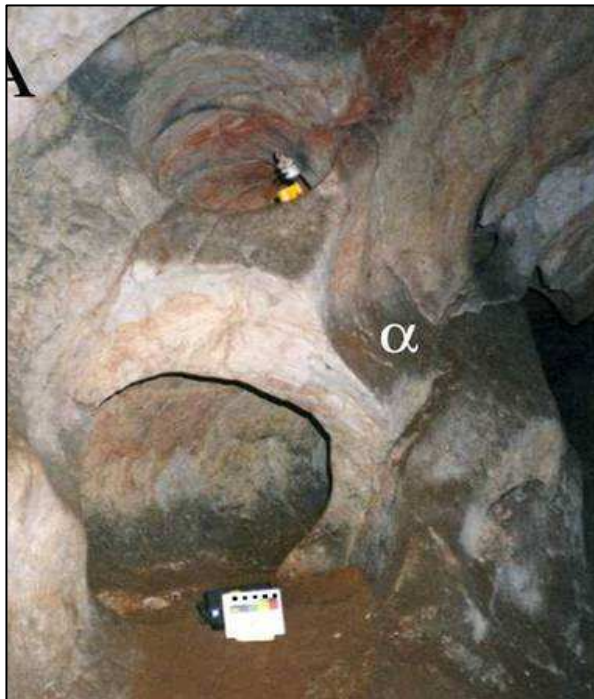
Carsismo dovuto prevalentemente all'attraversamento delle rocce calcaree fessurate da 2 tipi diversi di acque che si mescolano:

- **bicarbonatiche** = acque *epigeniche* che scendono dall'alto derivando dall'infiltrazione di acque piovane sulla superficie del rilievo montuoso, trattenute in gran parte da una estesa rete di fessure, rimanendo perciò nella parte più elevata della montagna;
- **sulfuree** = acque *ipogeniche* che risalgono dal basso, situate nella parte più profonda del monte saturano gli spazi porosi e costituiscono la principale falda idrica di Frasassi.



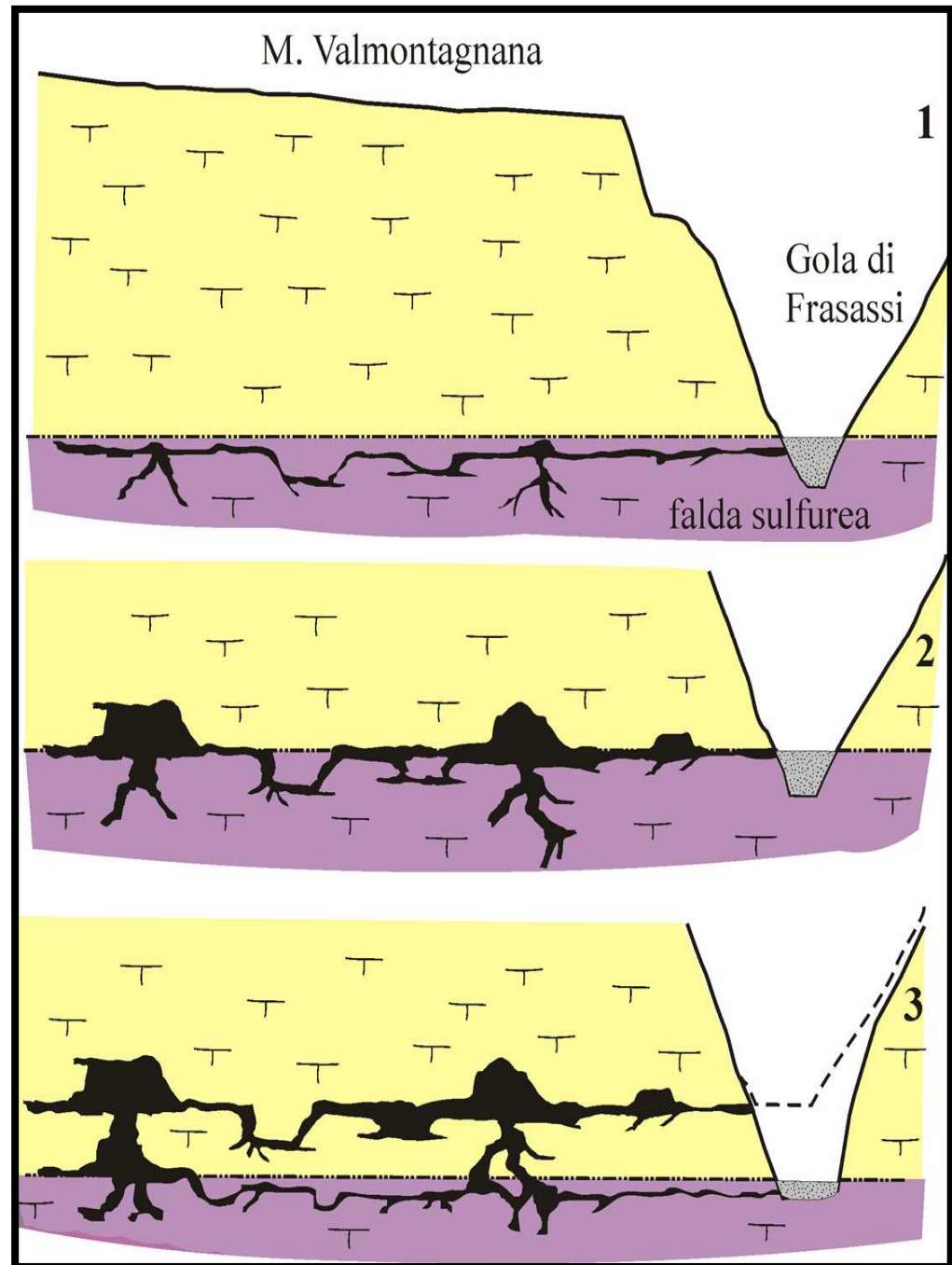
Scoperte nel 1971 sono lunghe complessivamente circa 35 Km e si sviluppano da entrambe le parti del fiume Sentino. Costituiscono un insieme ramificato di gallerie carsiche, di andamento principalmente orizzontale; grandi sale si alternano in maniera apparentemente casuale a piccole gallerie: questa struttura è tipica di grotte *ipogeniche*.

La forma dei sistemi carsici ipogenici è spesso caratterizzata da gallerie cieche, labirinti e sale. La dissoluzione sfrutta ogni possibile discontinuità nella roccia, e questo porta spesso alla formazione di gallerie giustapposte separate da pilastri, tramezzi e archi.

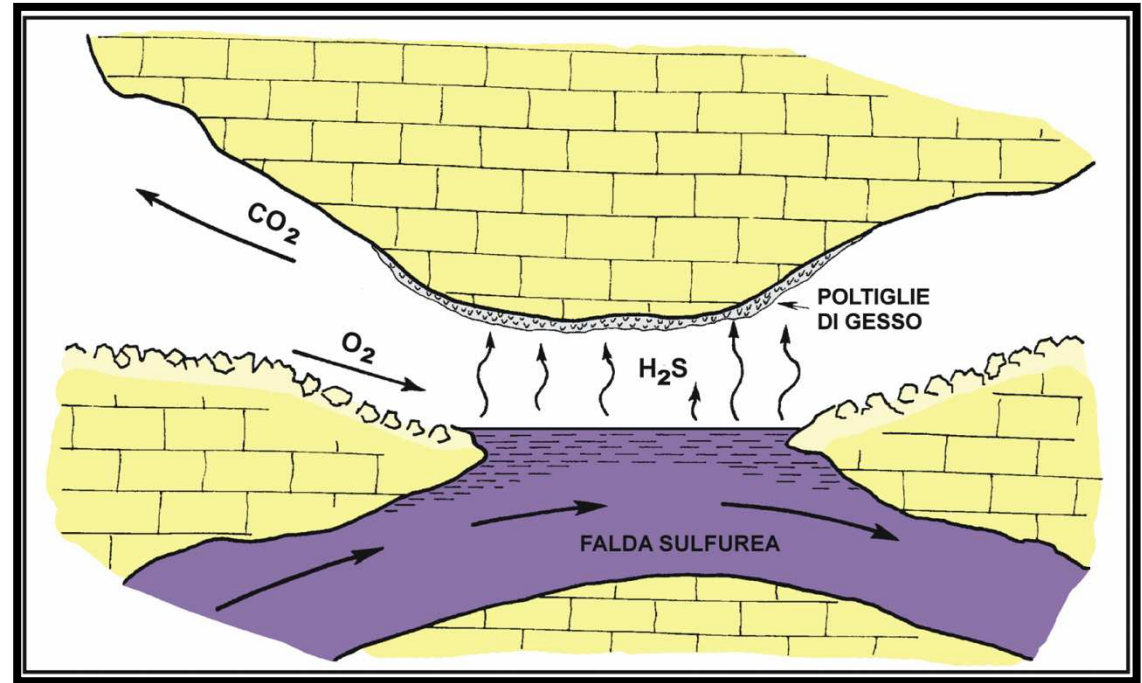


Le grotte ipogeniche tendono a svilupparsi su livelli che rispecchiano gli antichi stazionamenti della falda sulfurea. Le gallerie sono disposte su livelli sovrapposti, spesso intercomunicanti, le grotte più antiche sono quelle a quote maggiori, formatesi prime che i fiumi si approfondissero, a quote prossime a quella del fiume si raggiunge invece la falda freatica sulfurea.

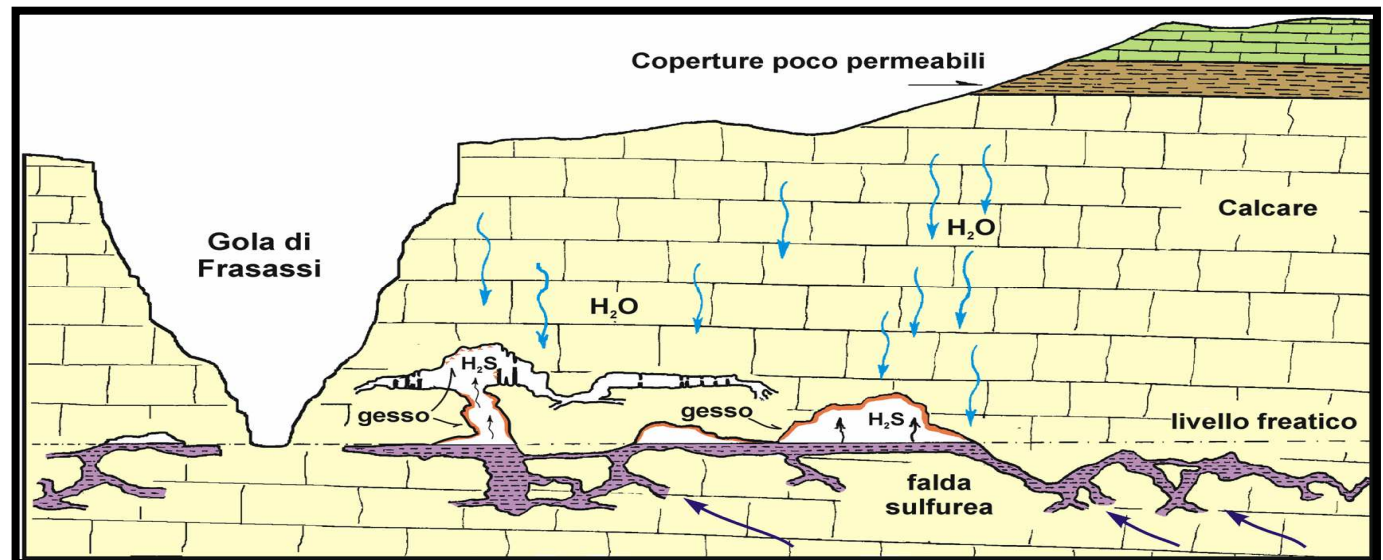
I piani superiori della grotta non sono percorsi da acque sulfuree, sono però diffuse forme e depositi che testimoniano come la grotta in passato sia stata percorsa da questo tipo di acque, poi richiamate verso il basso dopo l'approfondimento della valle fluviale e dell'acqua all'interno della montagna.



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.



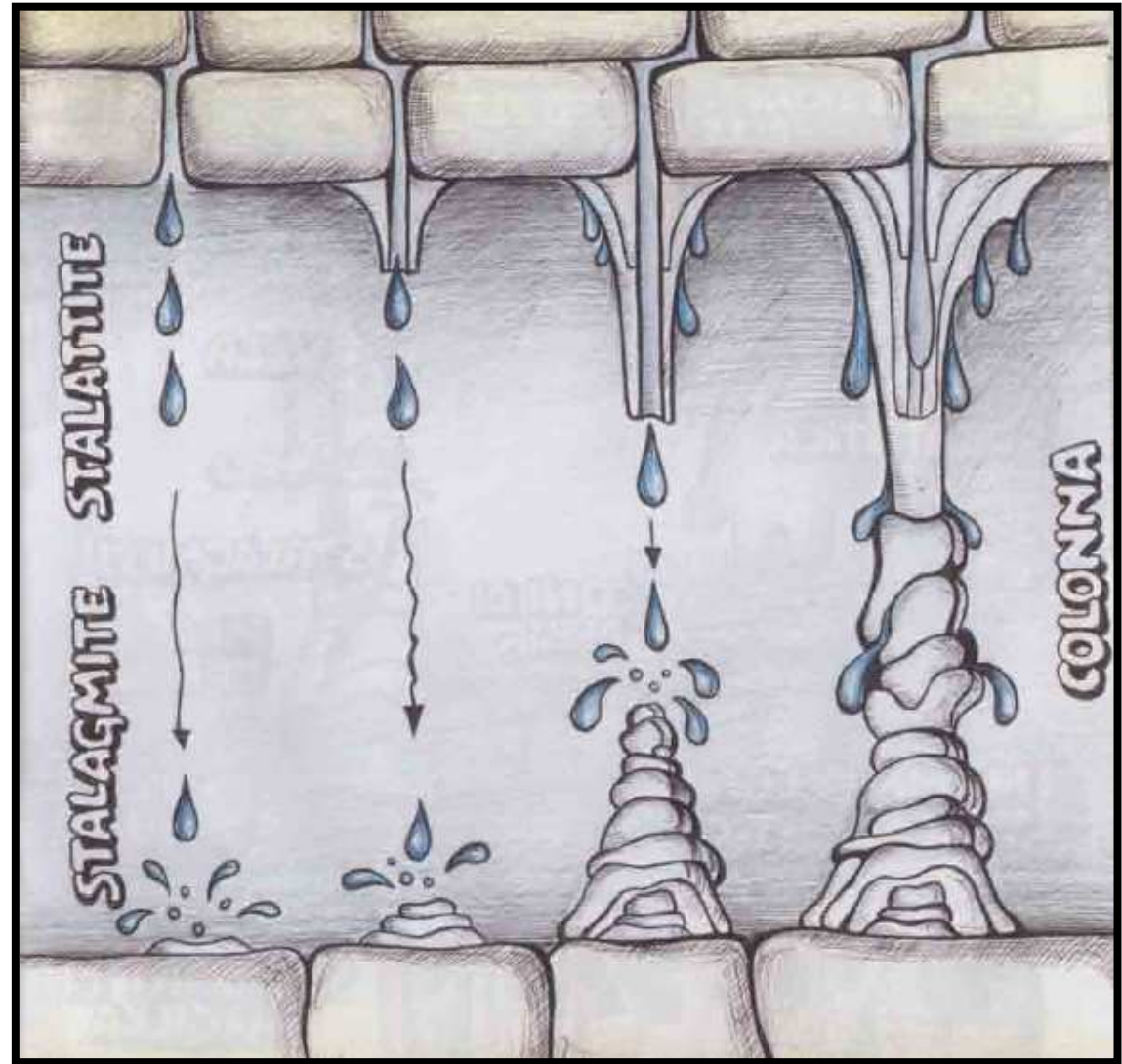
CROSTE DI GESSO



Entriamo in grotta!

L'acqua cadendo deposita **calcite**, dando origine ad un tubicino all'interno del quale continua a scorrere e nel tempo si forma la stalattite; la goccia cade poi a terra e deposita la calcite residua formando la stalagmite. Nel tempo esse si possono unire a formare una colonna.

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



STALATTITE



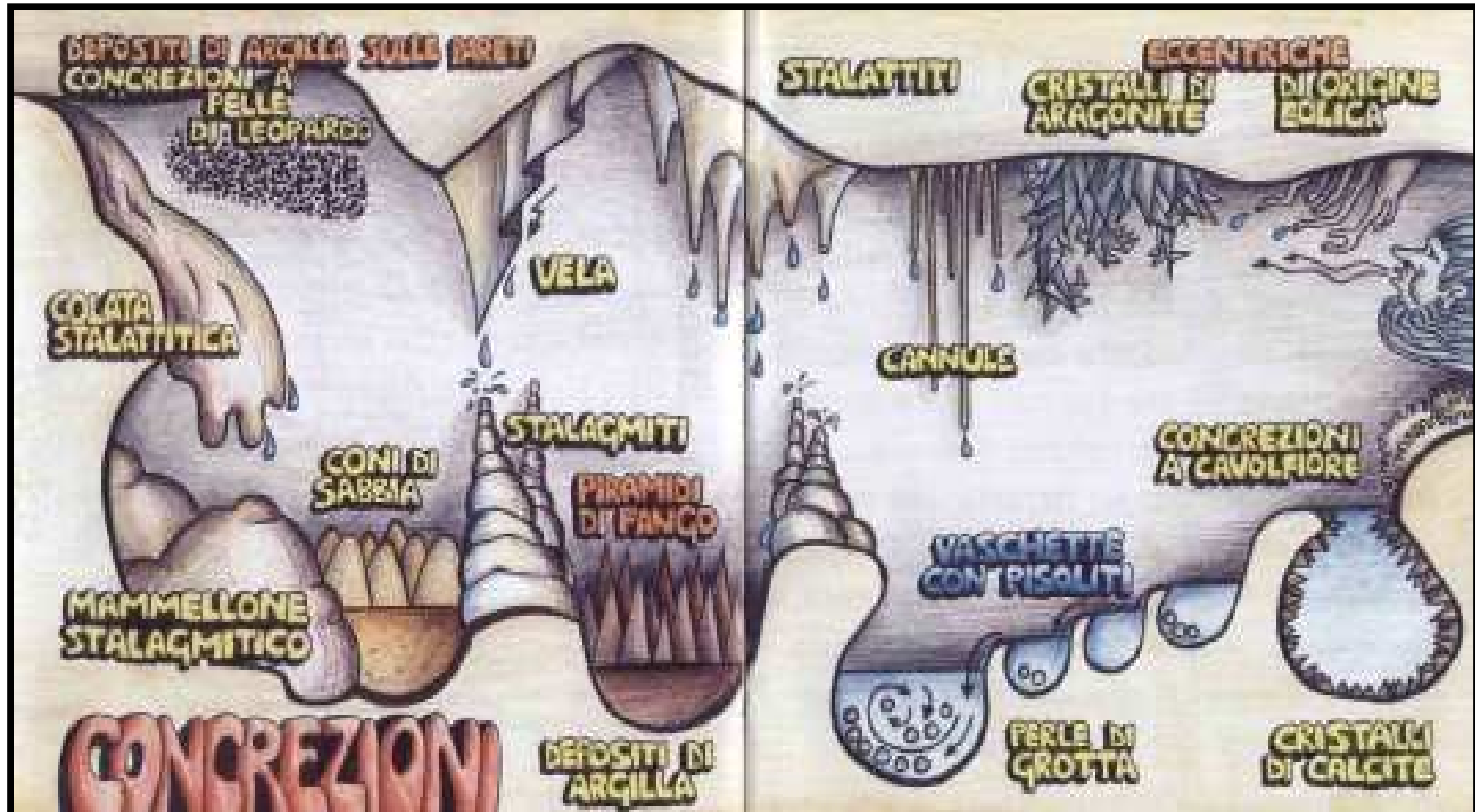
STALAGMITE



COLONNE

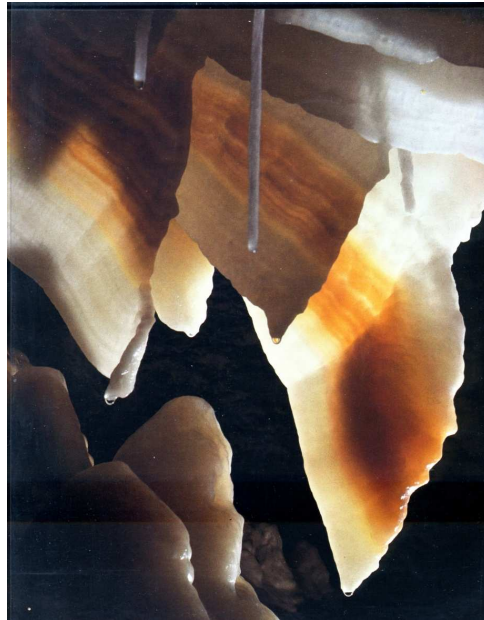


CONCREZIONI



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*



**MINERALI
CARBONATICI**

HANNO STESSA
FORMULA
CHIMICA (CaCO_3)

L'*aragonite*
forma cristalli
delicatissimi



Altri Minerali

Il *gesso* è
abbastanza
frequente (roccia
evaporitica)



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



Ma i suoi cristalli
hanno geometrie
perfette

FINE!

