

IL FENOMENO CARSICO

acqua che modella

È DIFFUSO NELLA NOSTRA REGIONE?



PER QUALE MOTIVO?

Presupposti fondamentali:

- **Presenza di rocce solubili:** numerosi affioramenti di rocce carbonatiche sul territorio regionale
- **Abbondanza di precipitazioni:** piovosità record della regione, soprattutto nel settore prealpino e alpino

Processi di soluzione (CORROSIONE)

- A carico di rocce **carbonatiche** : calcari e dolomie, e vari termini intermedi
- CaCO_3 (molto carsificabile)
- MgCO_3 (poco carsificabile)
- $(\text{Ca},\text{Mg})\text{CO}_3$
- A carico di rocce **evaporitiche**: gessi presenti in Val Pesarina, Val Calda, Val Pontaiba

Intensità erosiva dell'acqua

- Varia in relazione a quantità, velocità, turbolenza e temperatura
- può aumentare per motivi morfologico strutturali, chimico fisici, biologici

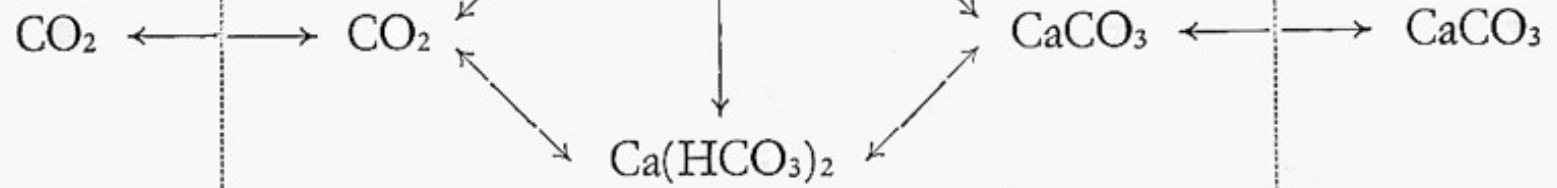
La reazione chimica

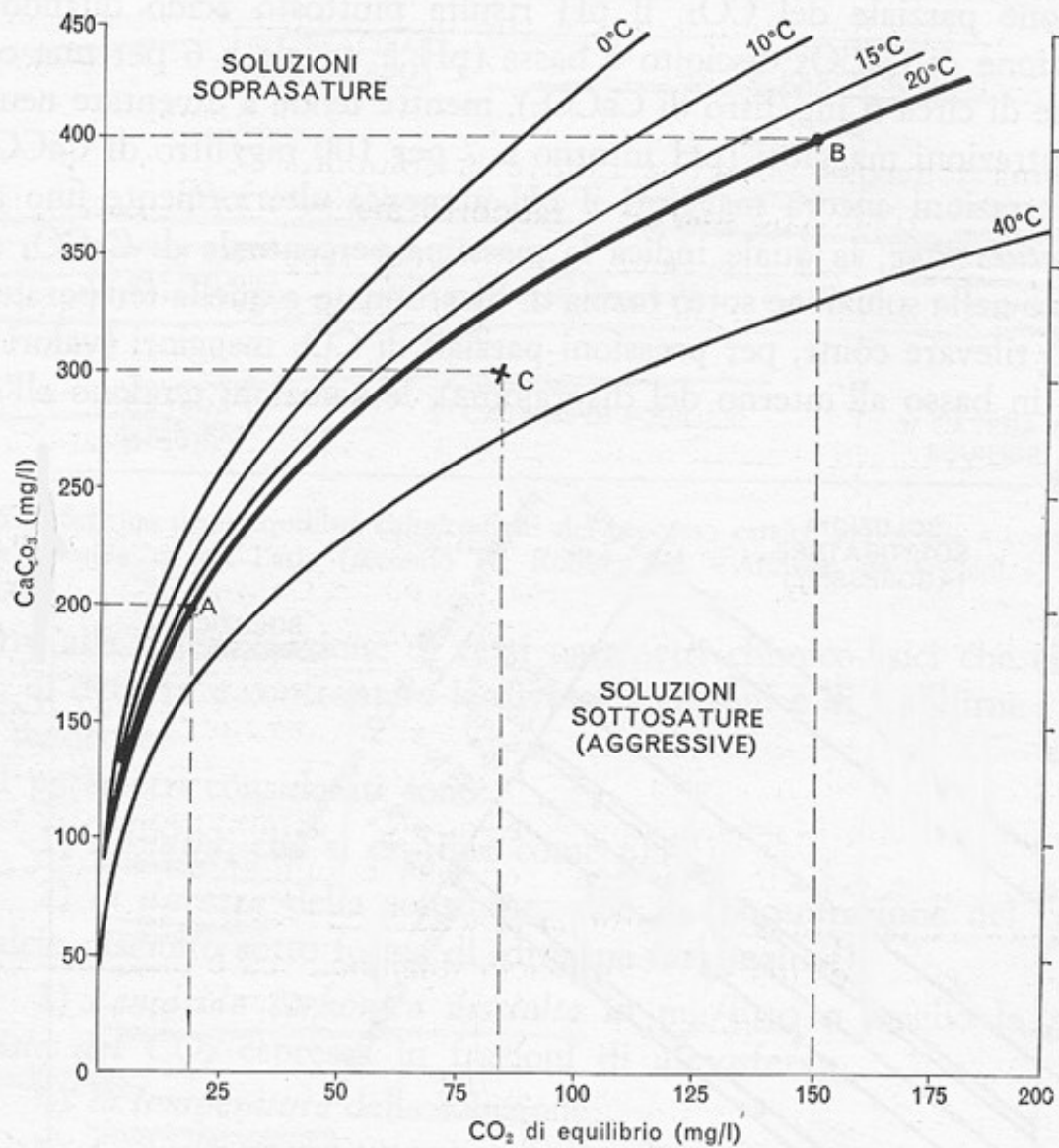
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- La quantità di CaCO_3 che l'acqua può disciogliere sotto forma di bicarbonato di calcio dipende dalla quantità di CO_2 in soluzione: l'anidride carbonica conferisce quindi acidità all'acqua e quindi capacità di **corrosione**

ARIA

SOLUZIONE ACQUOSA

ROCCIA





- In 1 litro d'acqua a 20°C si sciolgono 12 mg di calcite
- In 1 litro d'acqua a 10°C si sciolgono 70 mg di calcite
- Le acque naturali contengono fino a 300-400 mg di calcite per litro a causa dell'elevata pressione della CO₂ in esse disciolta

- *Le attività biologiche, liberando CO_2 , tendono a rendere l'acqua maggiormente aggressiva;*
- *raffreddandosi una soluzione diviene sottosatura, quindi aggressiva; riscaldandosi diviene sovrasatura, quindi tende a depositare carbonato;*
- *normalmente se si mescolano due soluzioni in equilibrio, con differenti concentrazioni di CO_2 , disciolta, la soluzione finale sarà sottosatura, quindi aggressiva: si parla di corrosione per miscela di acque.*

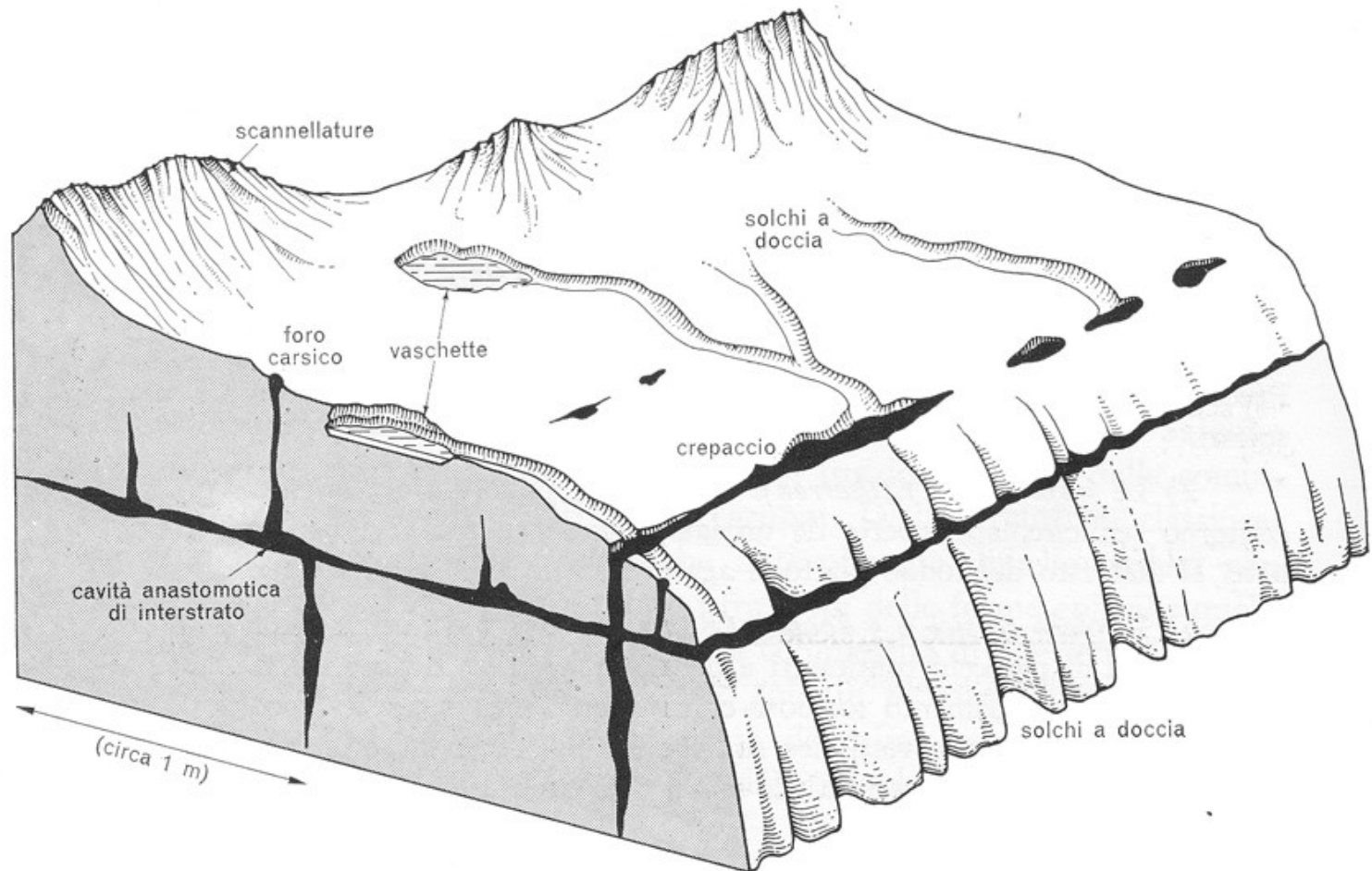
Riassumendo...

...in rapporto al variare di certi equilibri (variazioni di T° e di pressione parziale di CO_2) l'acqua può aumentare o diminuire aggressività...

Classificazione delle forme carsiche

- EPIGEE: di superficie
- IPOGEE: profonde
- TRA LE EPIGEE:
 - MICROFORME: dimensioni cm-m
 - MACROFORME: dimensioni dm-km





Forme epigee: Microforme

- **scannellature**: solchi paralleli con creste
- **solchi e docce** più profondi
- **vaschette** di corrosione
- **crepacci**
- **impronte**

- paesaggi a città di roccia

Forme epigee: Microforme

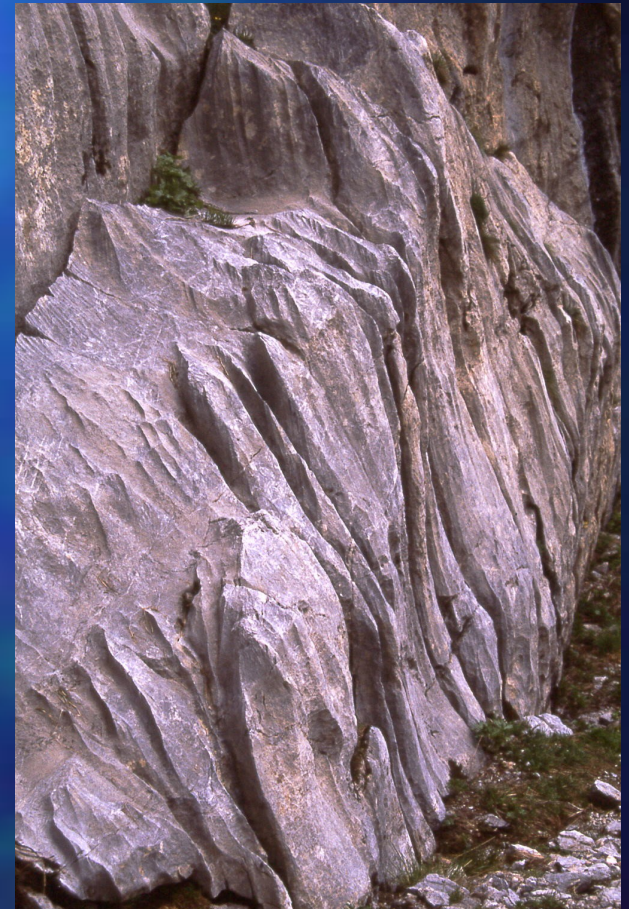
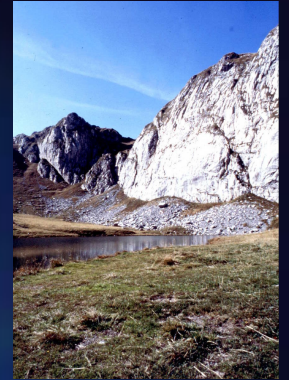
- Si formano per la corrosione, che opera vere e proprie sculture in roccia chiamate Karren; più Karren formano i campi solcati detti Karrenfeld
- Si formano per l'azione della lamina d'acqua (piovana), o dell'acqua stagnante combinata alle azioni biologiche (anche al di sotto della copertura di suolo)













Forme epigee: Macroforme

- Si formano solitamente in altipiani carbonatici
- **doline ...**
- **polje:** campi piani di dimensioni chilometriche, allagati stagionalmente, in cui prevale erosione marginale; inghiottitoi o sorgenti temporanee
- **valli carsiche:** gole o canyon carsici (con o senza fiume sul fondo); valli morte e cieche



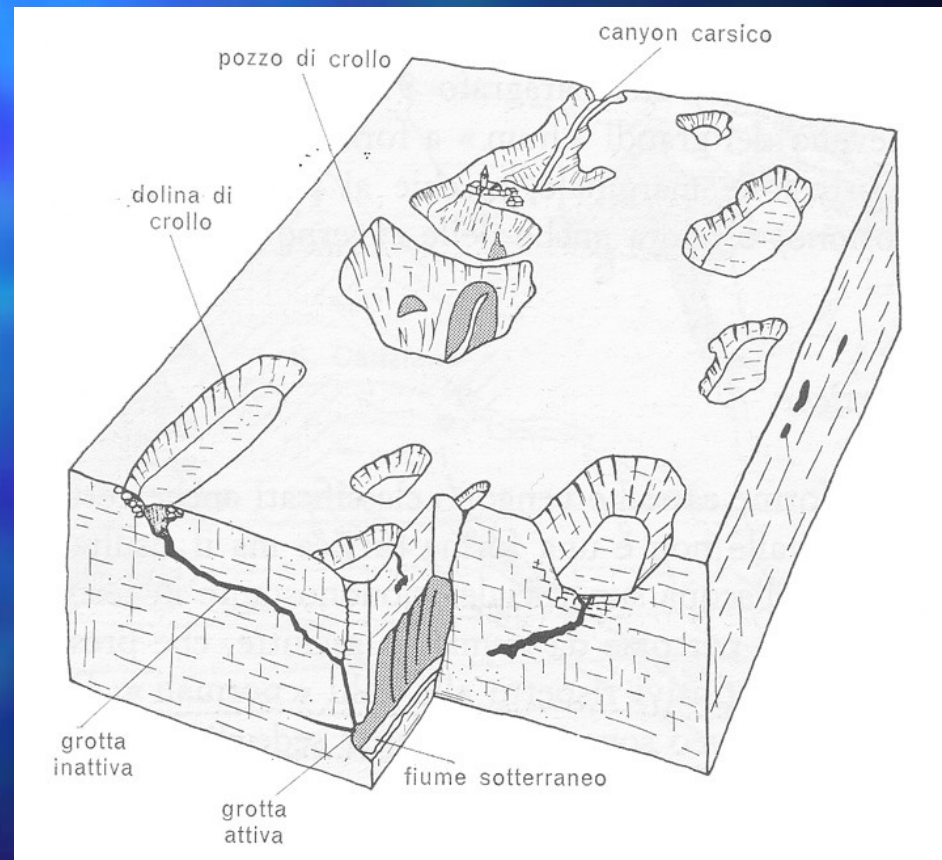




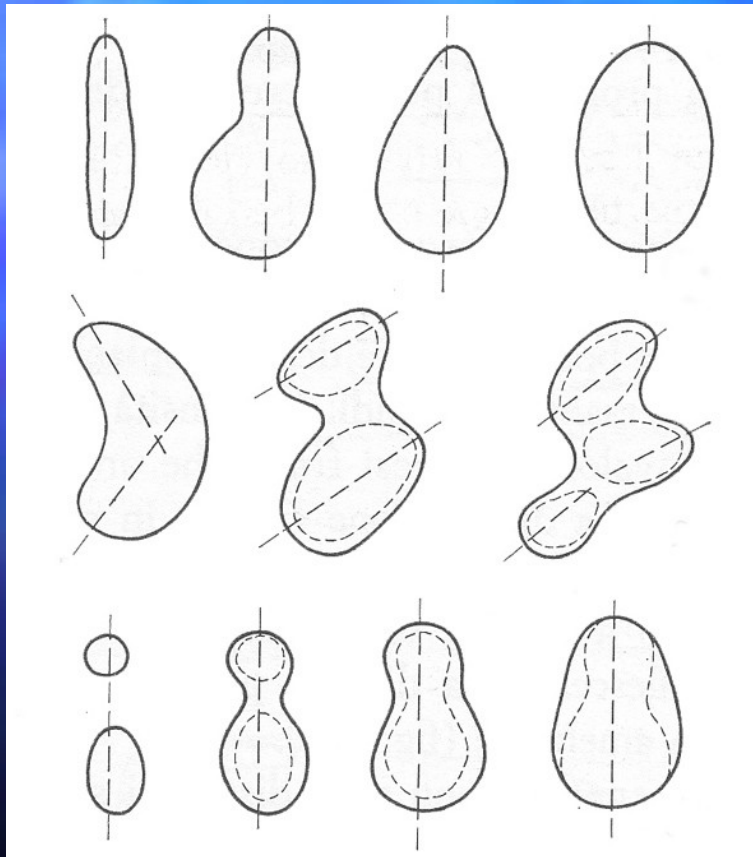


Forme epigee: le doline

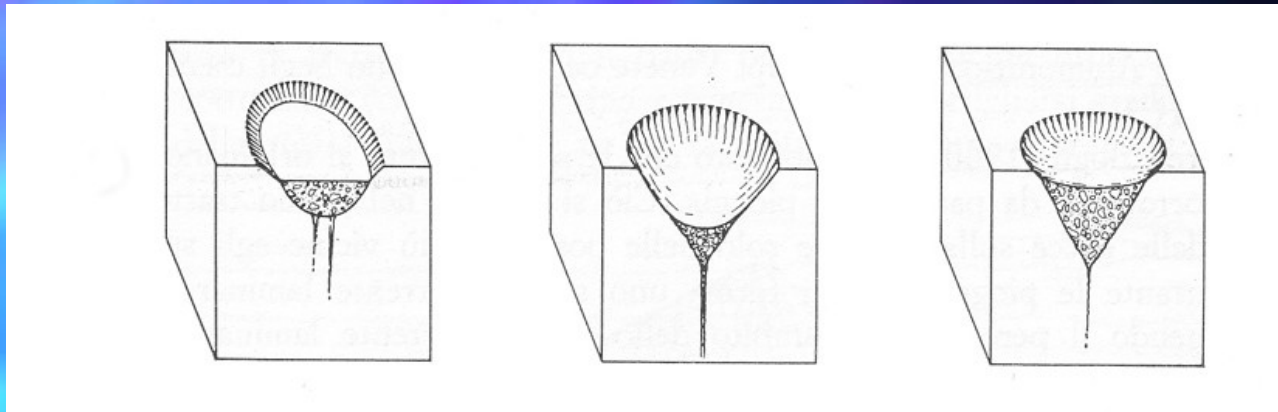
- Conche chiuse profonde da 2 a 200 metri, con diametro da 1 a 1000 metri



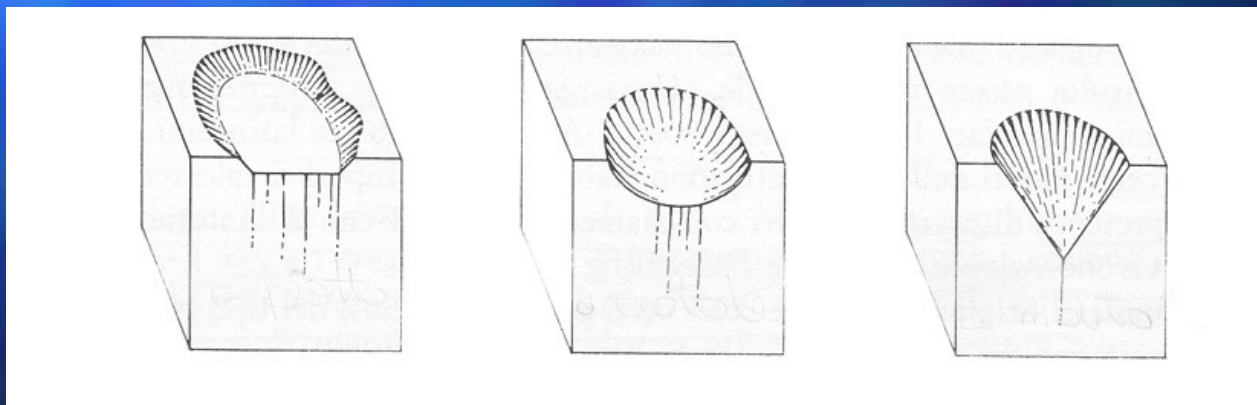
Forme epigee: le doline



- perimetro di forma circolare, ellittico, irregolare (anche formato da più doline fuse)
- spesso con allineamenti che seguono linee tettoniche

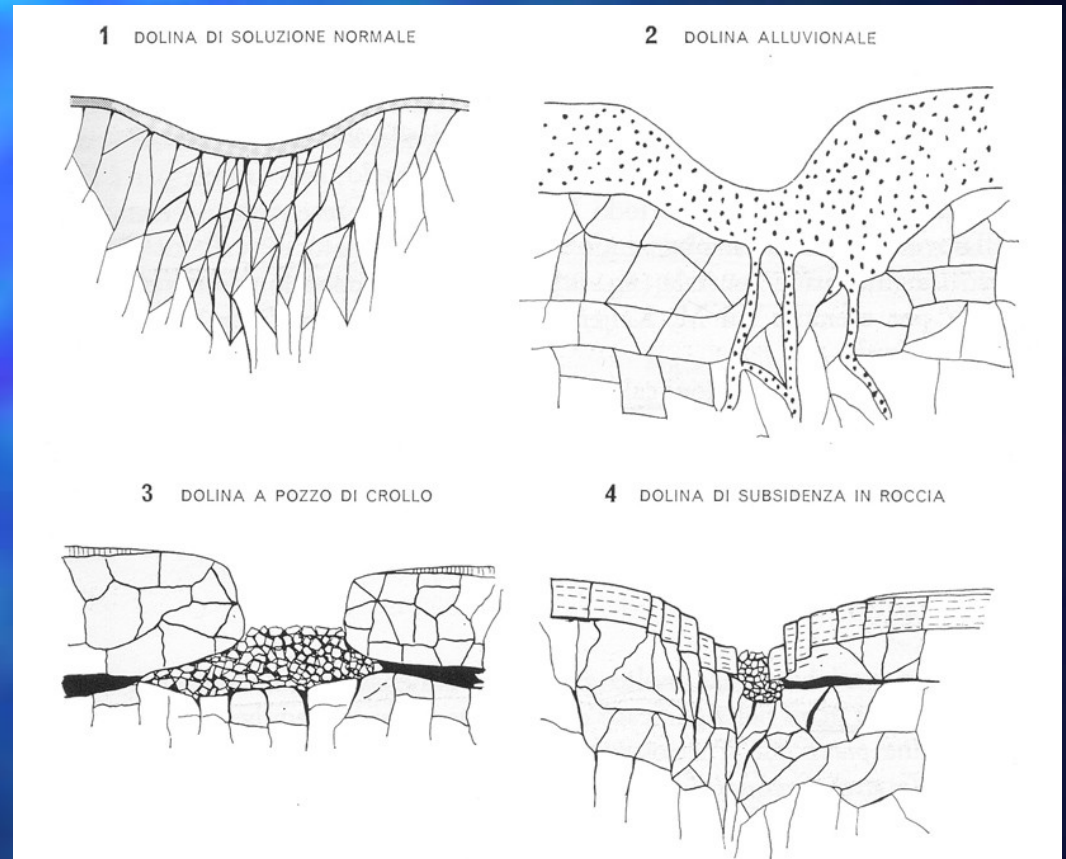


- sezione con fondo piatto (troncoconica), a ciotola (emisferica), a imbuto (conica), a pozzo (cilindrica)



Forme epigee: classificazione delle doline

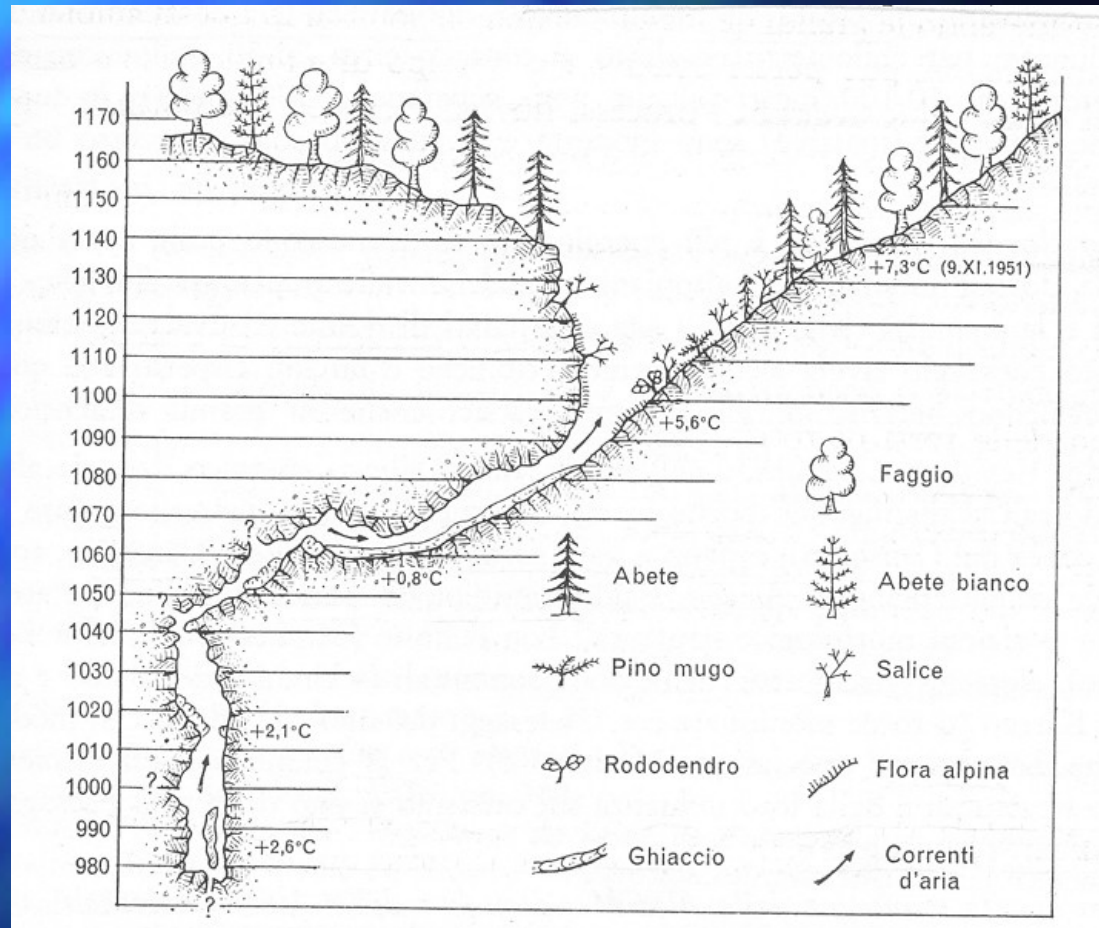
- di soluzione normale
- alluvionali
- di crollo
- di subsidenza in roccia
- cenotes e cockpit



I cenotes messicani

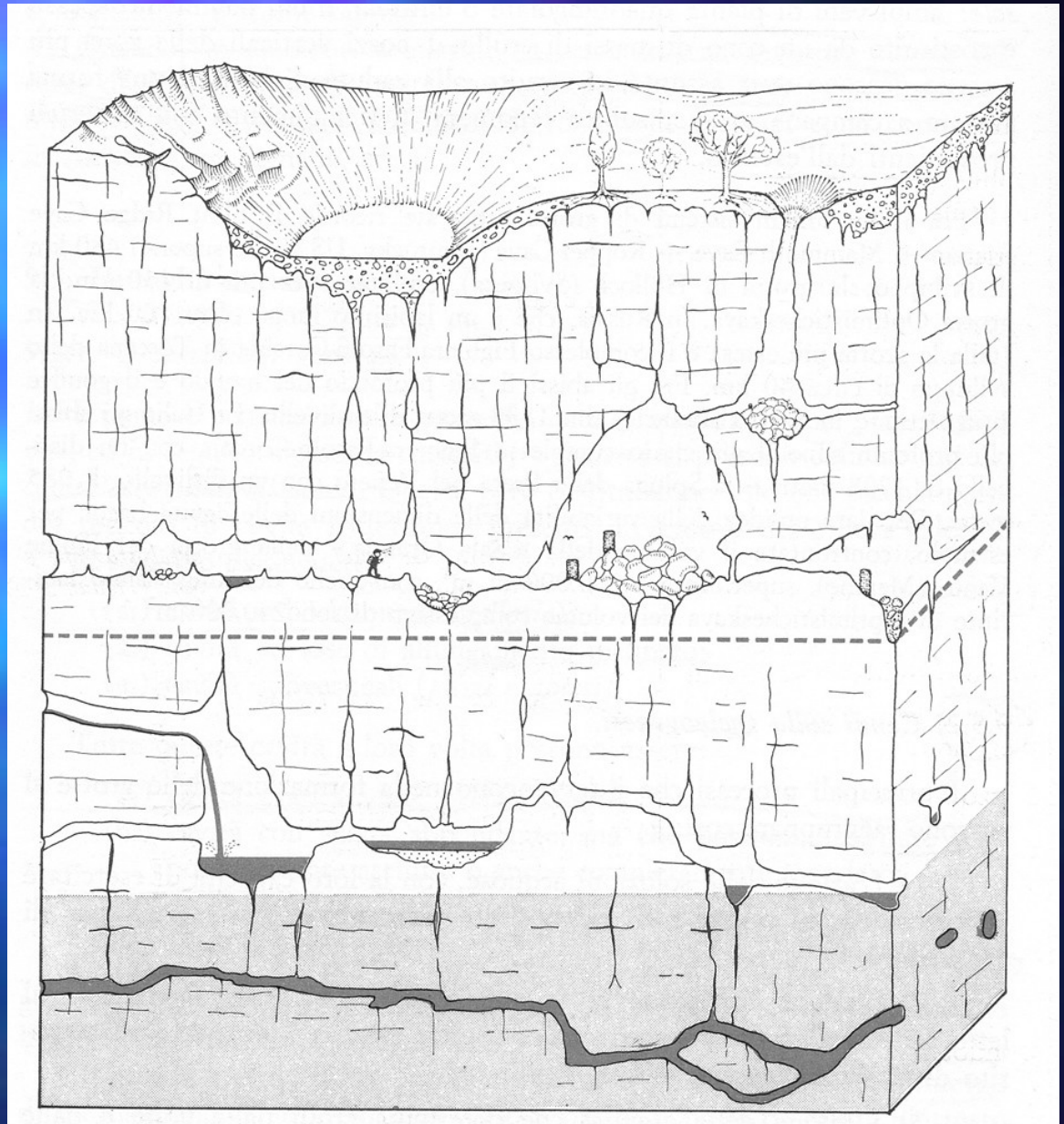


- la particolare morfologia crea un microclima che influenza le associazioni vegetali





- Il fenomeno carsico, evidenziato in superficie dalle doline, solitamente ha una prosecuzione in profondità...





Forme ipogee tipiche

GROTTE: cavità accessibili all'uomo; prendono il nome di **gallerie** se presentano andamento suborizzontale, **pozzi** e **abissi** se sono subverticali

- prive di acqua
- con acqua abbondante, temporaneamente asciutte, temporaneamente completamente inondate
- sempre piene d'acqua

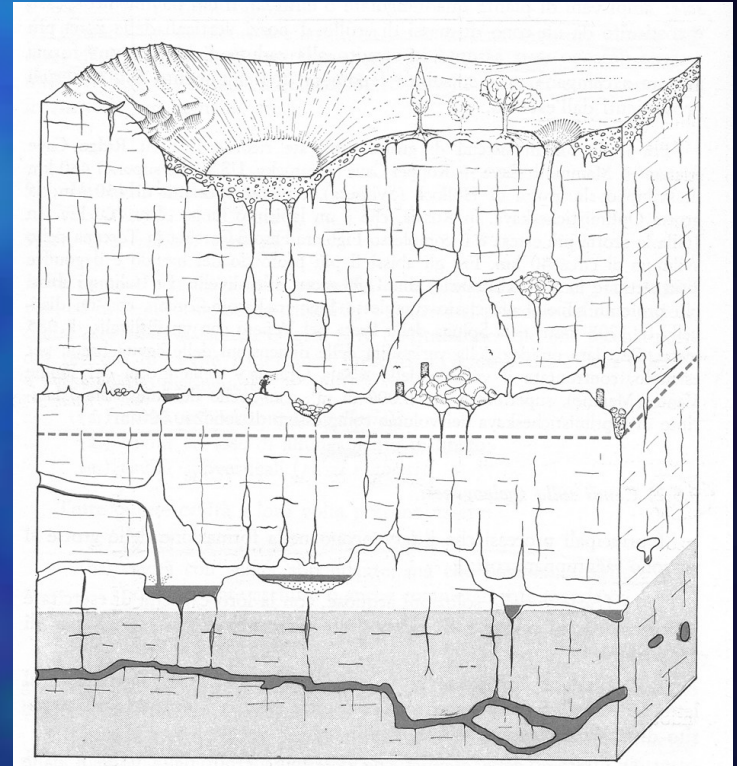
Le grotte



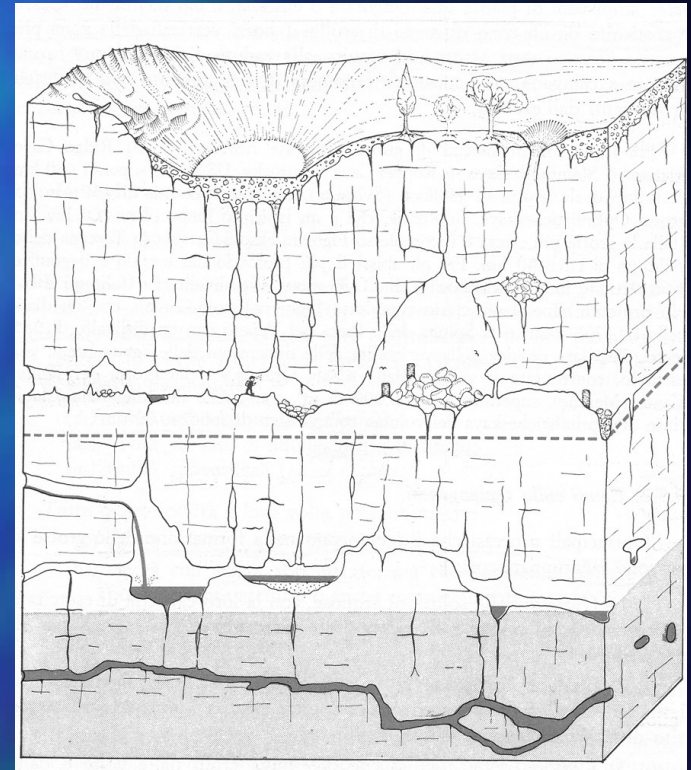


Forme ipogee

In un massiccio carsico possiamo schematizzare il reticolo idrologico profondo secondo una stratificazione dei vuoti ipogei che presentano caratteristiche idrologiche differenti



- Zona VADOSA: più superficiale, di percolazione, in cui l'acqua presente soprattutto dopo le precipitazioni piovose ha circolazione essenzialmente verticale attraverso fessure, cavità, pori
- zona INTERMEDIA di oscillazione del livello dell'acqua
- zona FREATICA dell'acqua di fondo, sempre presente, con circolazione in pressione



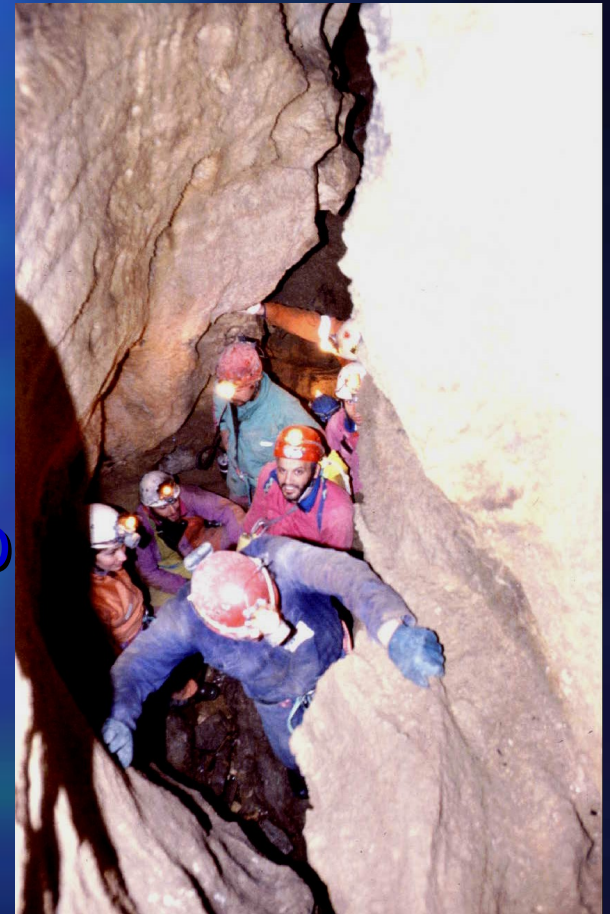
Forme ipogee: la speleogenesi

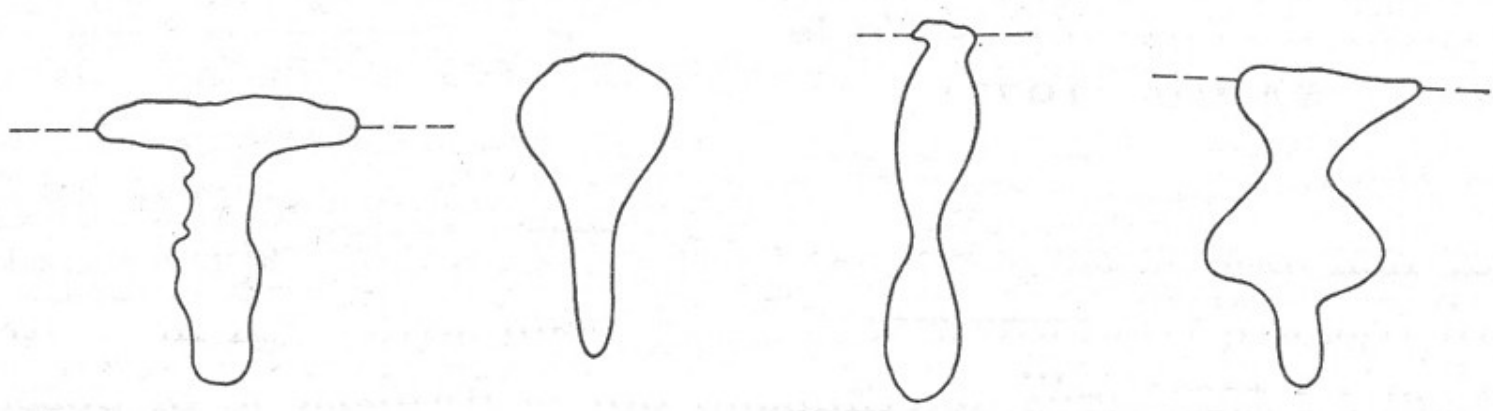
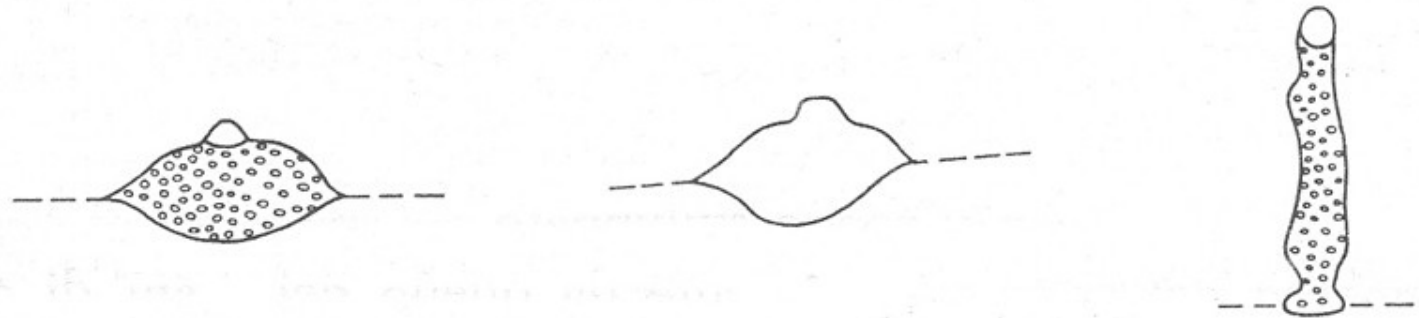
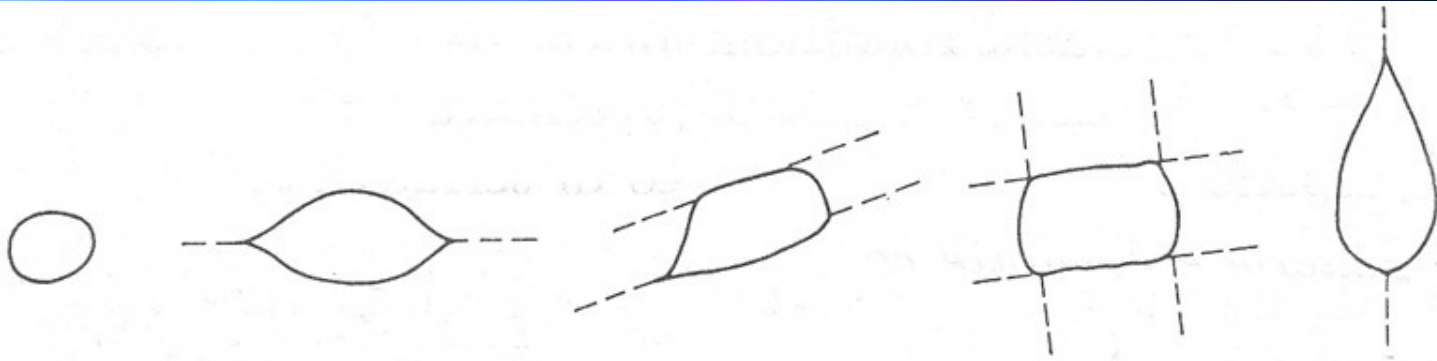
- Azione chimica di **CORROSIONE** da parte dell'acqua sui calcari, con a volte rideposizione di carbonati
- erosione **MECCANICA** da parte di ghiaia trasportata dall'acqua (es. formazione di marmitte)
- azione **GRAVITATIVA** che provoca frane e crolli di materiale



Forme ipogee

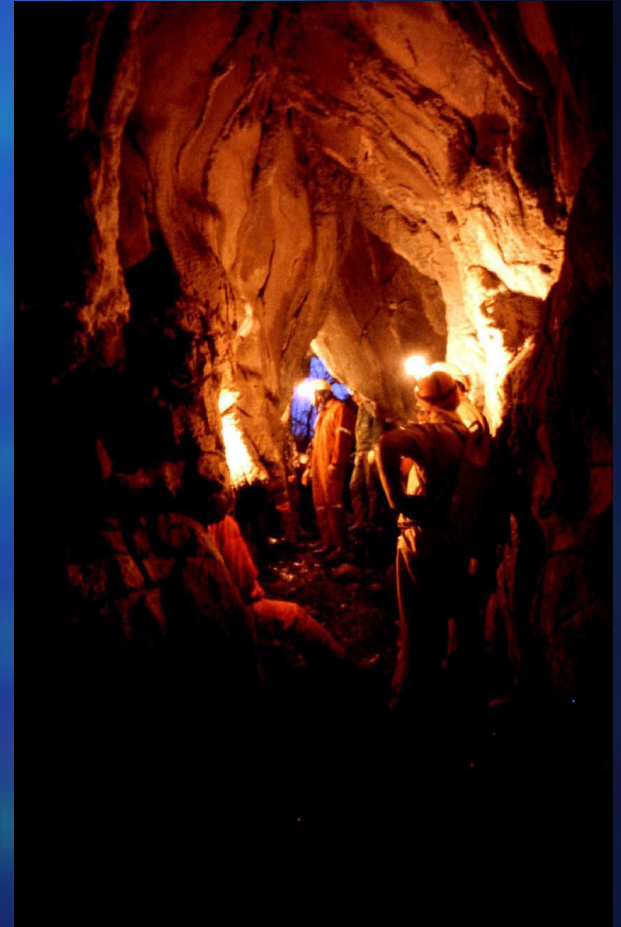
- Vani e pozzi **fusiformi**
- **condotte** in pressione (nella zona freatica) con **scallops**
- (impronte della corrente)
- condotte con erosione sul fondo
- gallerie e condotte con canali di volta
- pozzi e cascate









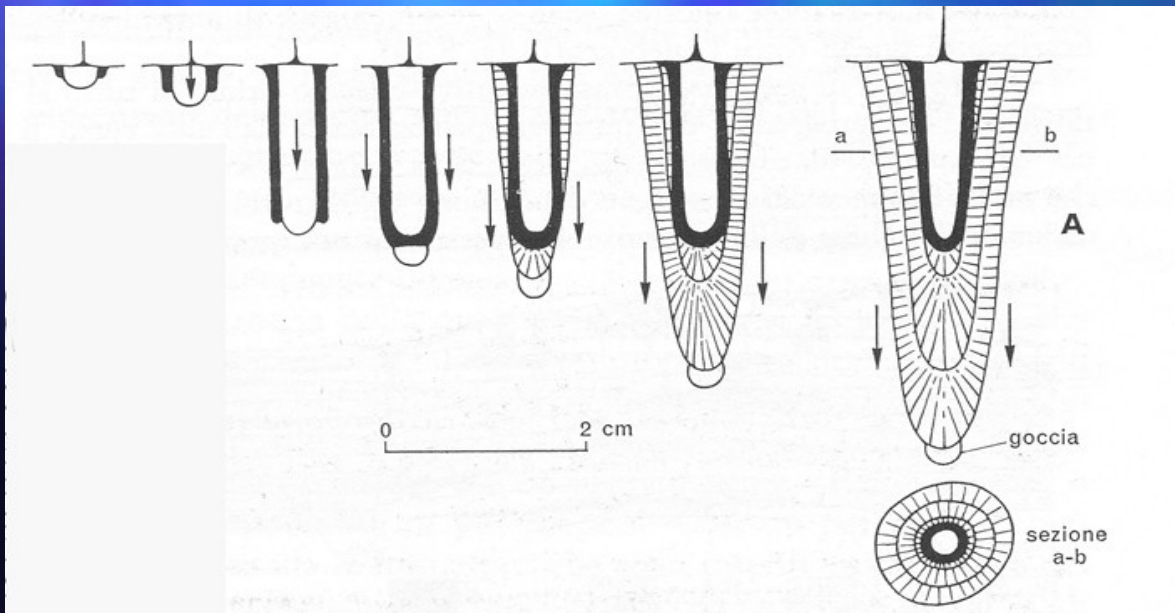


Forme ipogee: i depositi

- Autoctoni: depositi di crollo, concrezionamenti, minerali o organici); **stalattiti, stalagmiti, colonne e croste concrezionali**
- alloctoni: da frane e trasporto da parte dell'acqua
- prevalgono nelle grotte inattive (fossili)
- analisi isotopiche su concrezioni (ossigeno 16/18) forniscono dati paleoclimatici

Forme ipogee: stalattiti e stalagmiti

- Stalattiti: genesi da **spaghetto**, la goccia d'acqua che esce dal tubicino perde CO_2 e diviene soprassatura, depositando calcite; occlusione e accrescimento esterno



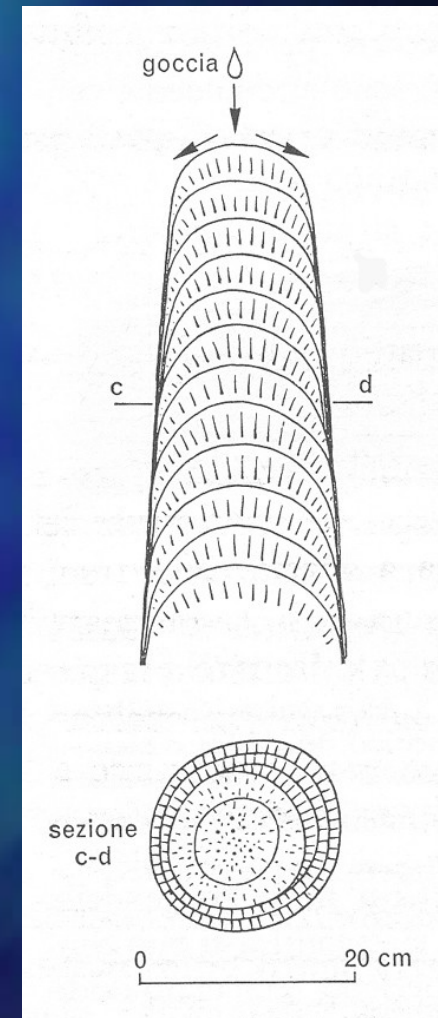
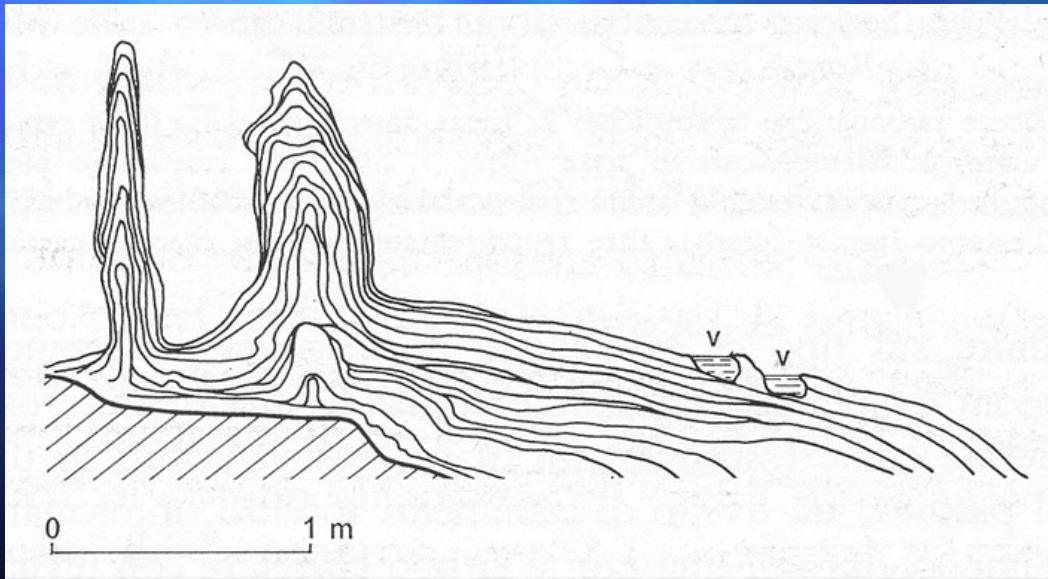
Forme ipogee: stalattiti e stalagmiti

- stalattiti **eccentriche**: ramificate, con elementi rivolti verso l'alto per accrescimento e sovrapposizione di cristalli di calcite



Forme ipogee: stalattiti e stalagmiti

- **stalagmiti con struttura a cupole sovrapposte**



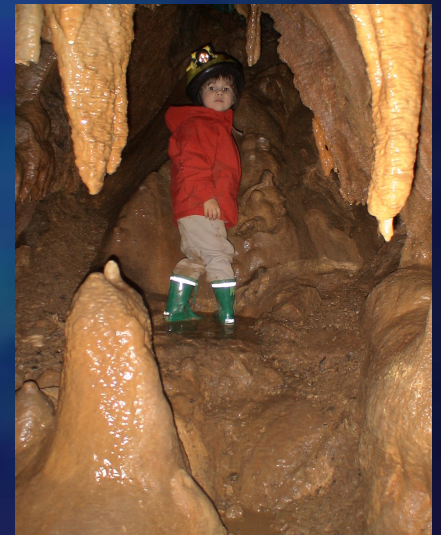
Forme ipogee: stalattiti e stalagmiti

- stalagmiti e stalattiti a volte si fondono formando **colonne**

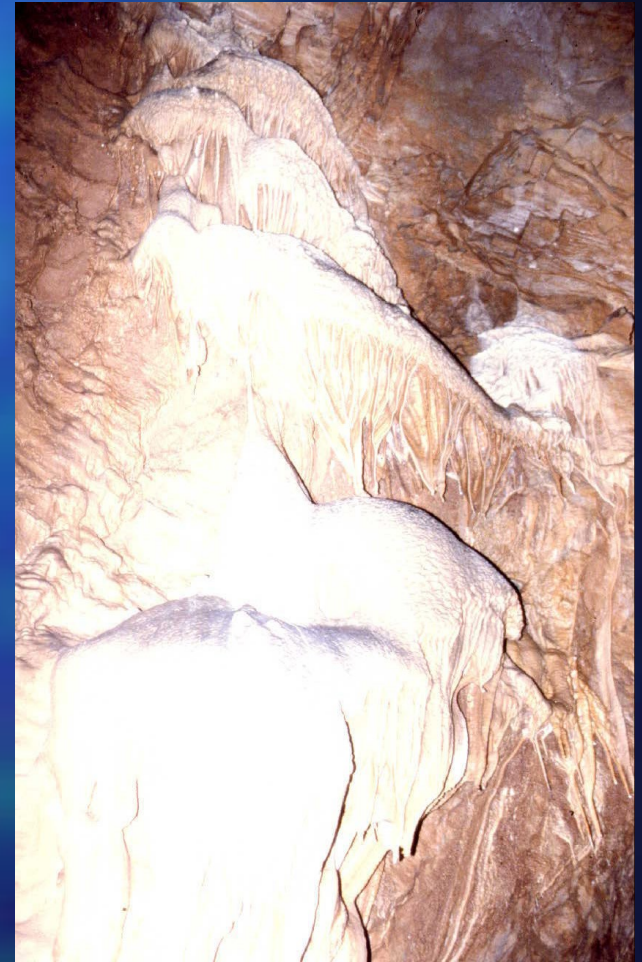


Forme ipogee su soffitti e pareti

- Vele o cortine (da gocce con percorso obliquo)
- colate concrezionali (da una lama d'acqua)
- concrezioni da splash (spruzzi): strutture mammellonari con straterelli di calcite
- vaschette di grotta: festoni di calcite che delimitano l'acqua



Forme ipogee su soffitti e pareti



Forme ipogee di deposito



L'evoluzione di una grotta

Dipende da

- FATTORI GEOLOGICI (litologia, stratigrafia, movimenti tettonici, piani di discontinuità)
- FATTORI GEOMORFOLOGICI (dislivelli)
- FATTORI CLIMATICI (presenza di acqua, azione gelo/disgelo, temperature)
- FATTORI BIOLOGICI
- (pedogenesi)

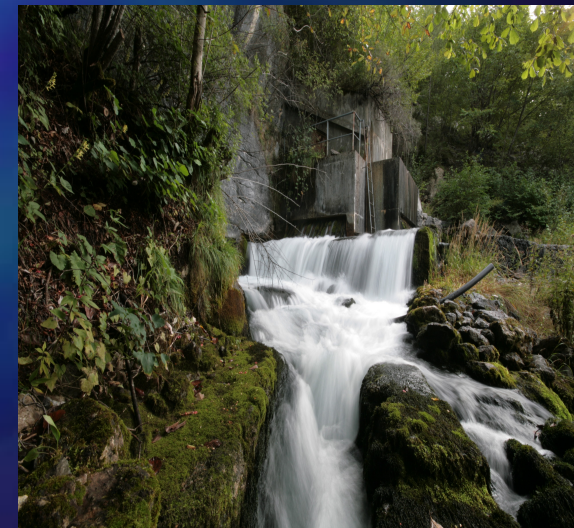


Forme ipogee: idrologia

- Nelle fessure la velocità media dell'acqua è di 1-10 m/ora
- nelle condotte la velocità media dell'acqua è di 100/1000 m/ora
- lo studio delle **curve di esaurimento** delle piene in relazione alle precipitazioni permette di comprendere se il sistema sia semplice, con breve tempo di ricarica, o complesso, con lungo tempo di ricarica

Forme ipogee: sorgenti

- **SORGENTI** di tipo **valclusiano** si aprono spesso alla base dei massicci carsificati, permettendo la risalita di acqua in pressione
- la circolazione idrica nei massicci carsificati spesso non consente la filtrazione delle acque; la **tutela** dell'acquifero, particolarmente sensibile all'inquinamento ambientale, a preservarne l'integrità

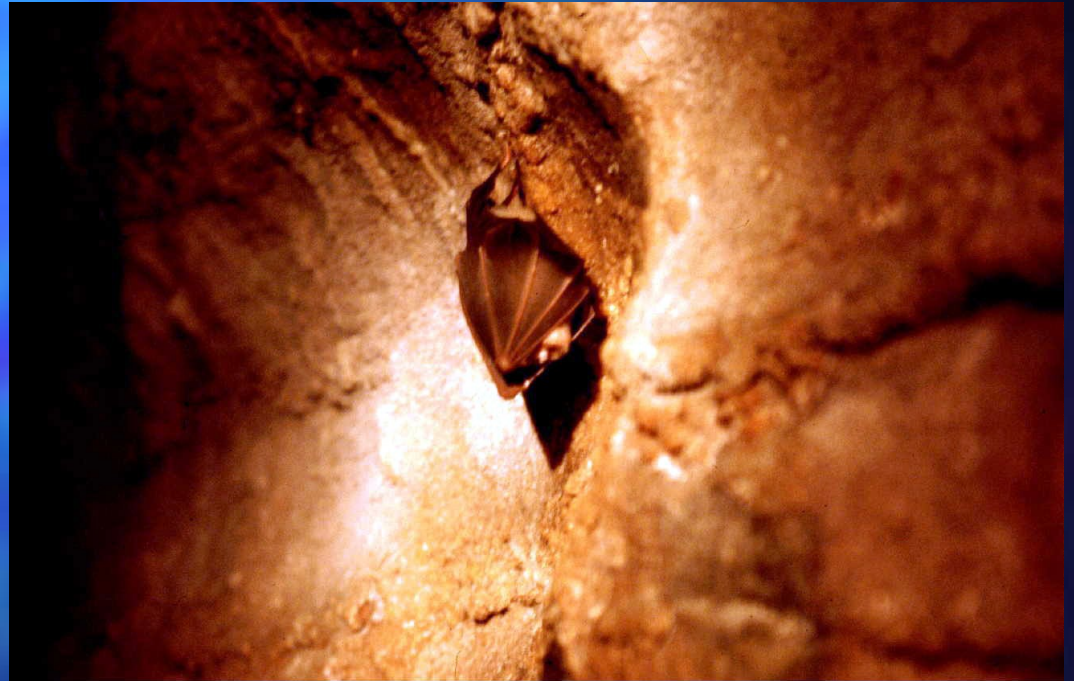


Forme ipogee e clima

- Erosione carsica media, calcolata in mm asportati ogni 1000 anni, è in relazione al clima
- $E = R \text{ (spessore acqua deflusso)} * \text{durezza acqua} / \text{densità roccia}$
- *in un clima freddo sarà minore sia la corrosione sia il concrezionamento, in un clima caldo il carsismo sarà maggiormente sviluppato*

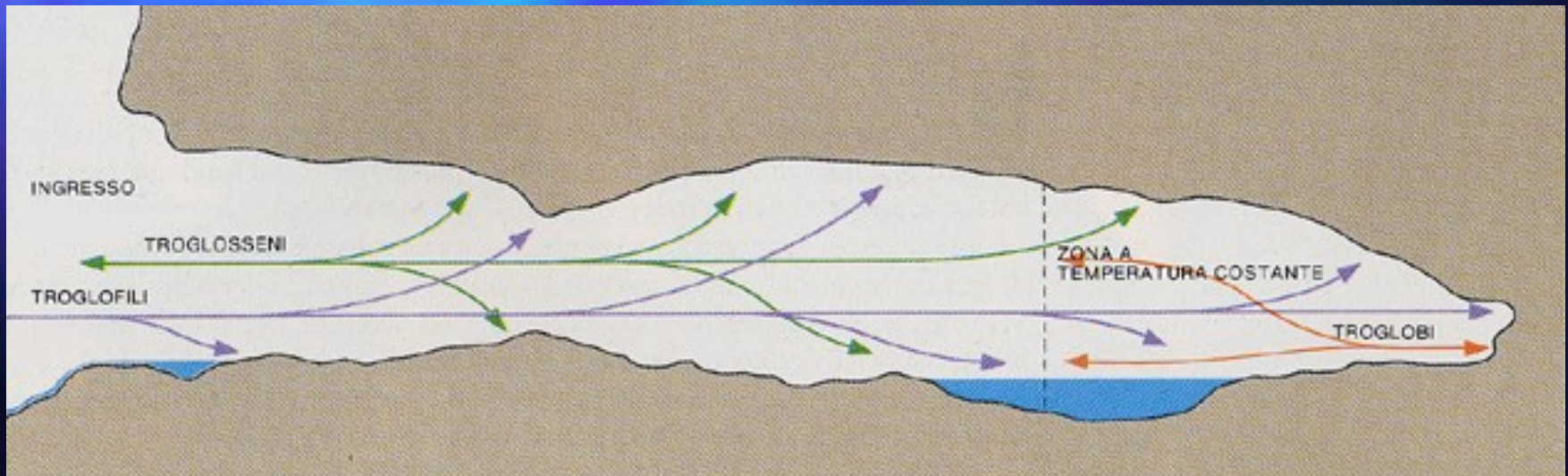
Ecologia

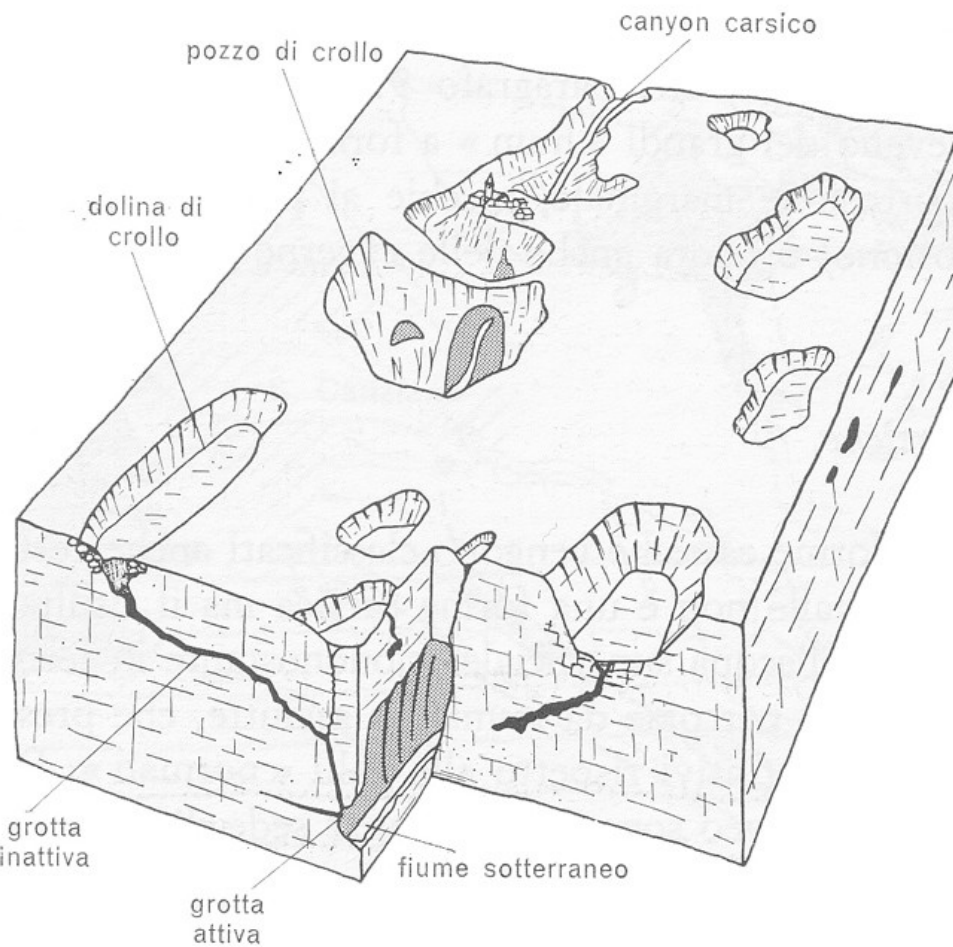
- Dal punto di vista ecologico le cavità naturali sono habitat di primaria importanza

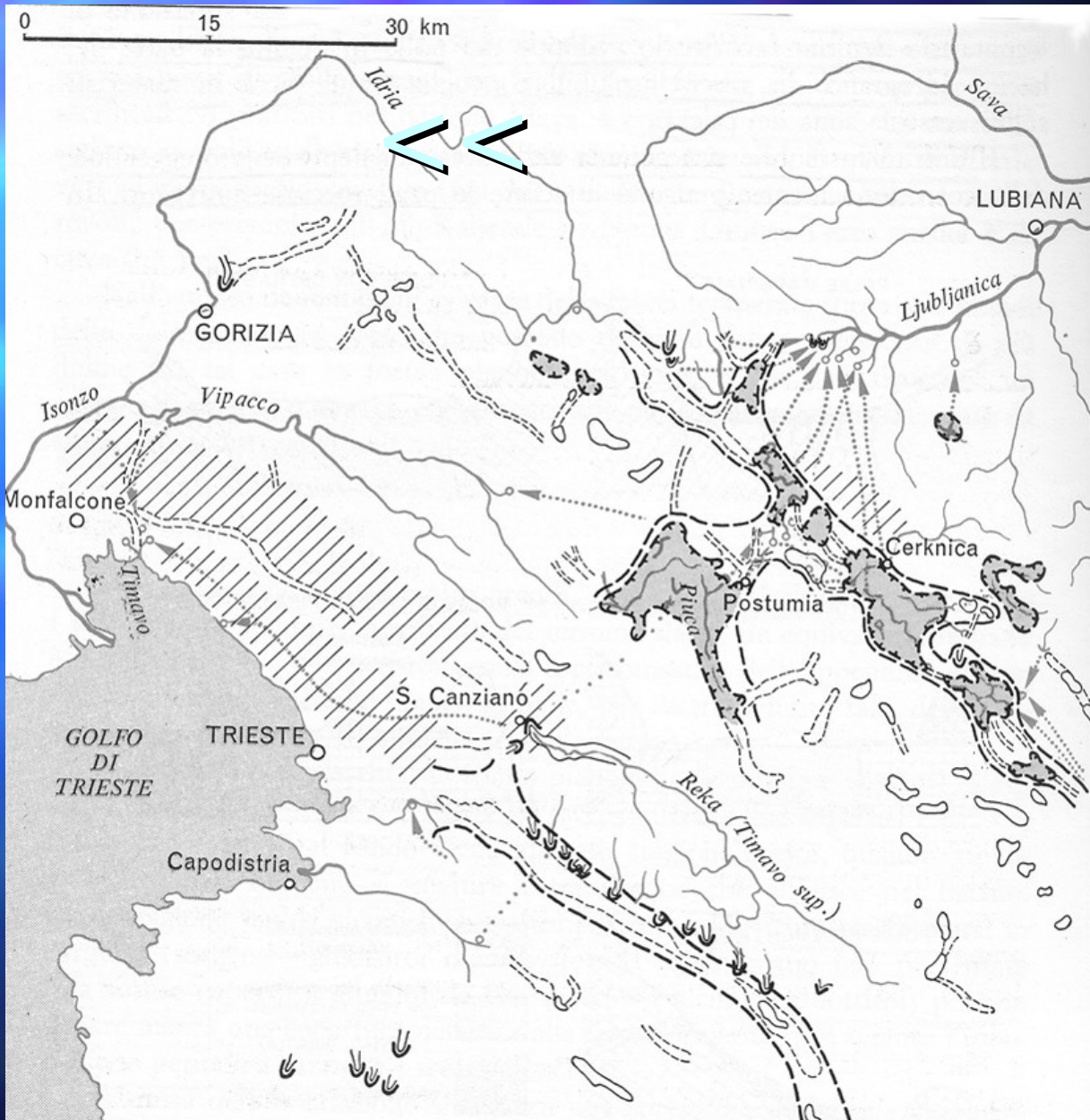


Ecologia

- Gli ospiti si possono suddividere in troglosseni, troglofili e troglobi; quest'ultimi presentano spesso adattamenti come la depigmentazione e riduzione degli apparati visivi







Per concludere...*guta cavat lapidem*

Non ci è dato di sapere quando l'uomo incontrò per la prima volta i fiumi sotterranei, né che tipo di rapporti lo legassero in origine alle acque che scomparivano improvvisamente sottoterra o altrettanto improvvisamente ne scaturivano.

Di sicuro il fenomeno colpì l'immaginario collettivo sedimentandosi in miti e leggende giunti sino ai nostri giorni; essi accrescono il desiderio di scoperta che sprona lo scienziato a spingersi alla ricerca dell'acqua che scava.....