



IL CARSIAMO NELLE EVAPORITI DELL'EMILIA-ROMAGNA



Archivio cartografico
della Regione Emilia-Romagna



Paolo Forti



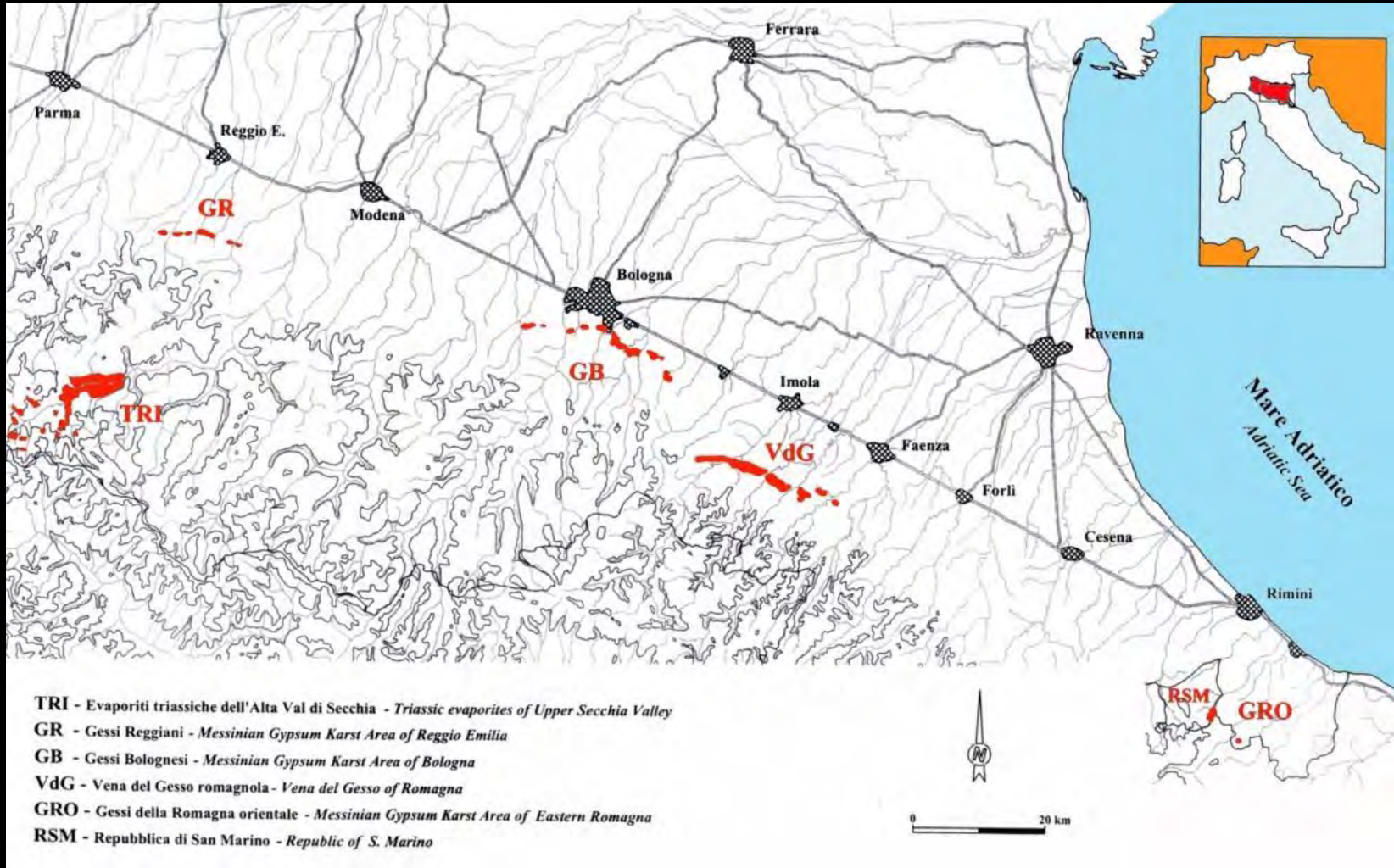
Istituto Italiano di
Speleologia
Paolo.forti@unibo.it



I FENOMENI CARSICI IN REGIONE

Solo circa l' 1% del territorio è caratterizzato da fenomeni carsici sia epigei che ipogei

Tali fenomeni sono concentrati per oltre il 95% negli affioramenti di evaporiti (messiniane e triassiche)



LE EVAPORITI TRIASSICHE

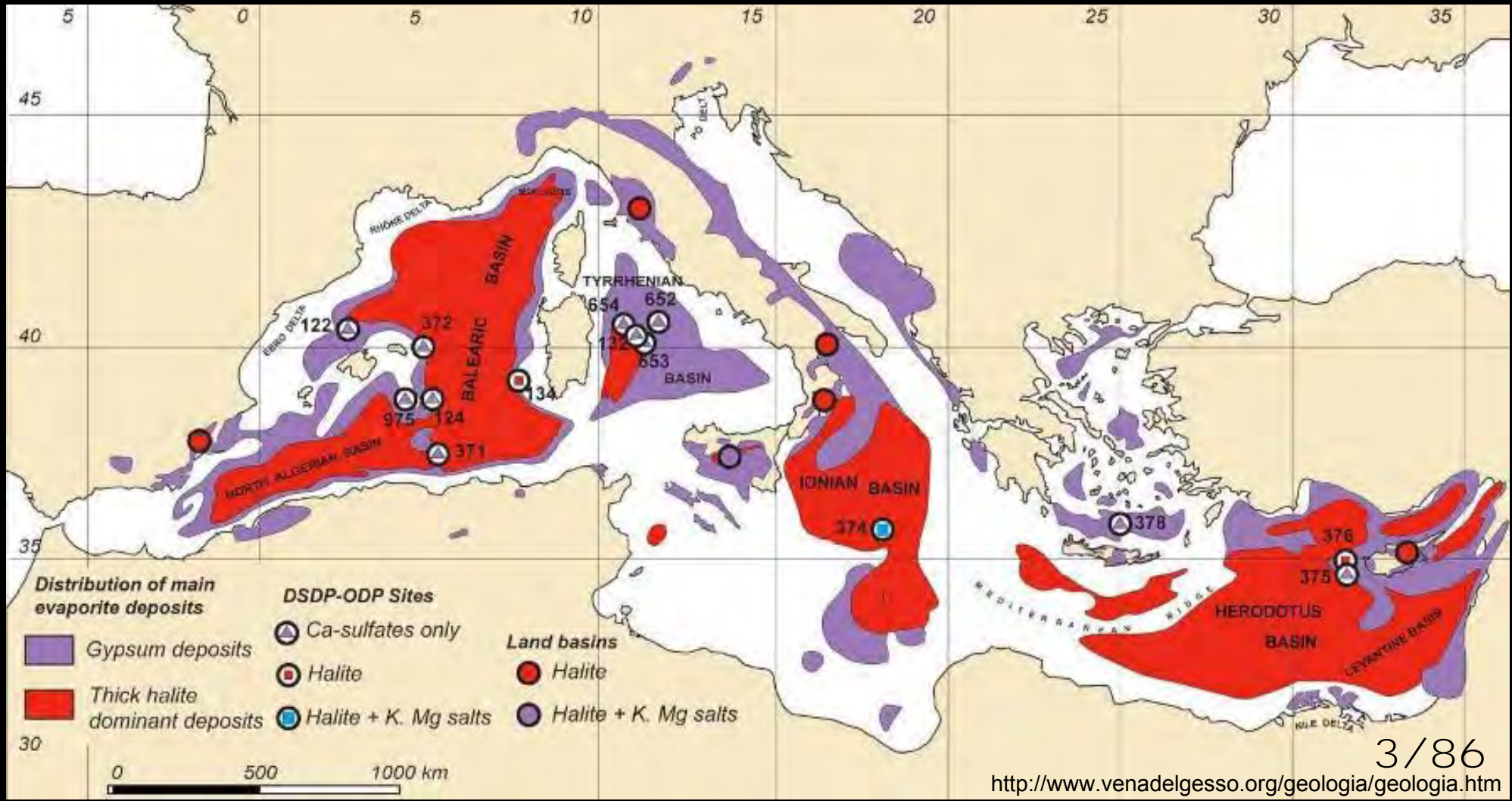
Formazioni antiche di oltre 200
Milioni di anni



La loro evoluzione geologica è stata molto complessa e la presenza di anidrite è stata fondamentale nel controllo del carsismo

I GESSI MESSINIANI

Nel Messiniano in poco più di 300.000 anni il Bacino del Mediterraneo è stato caratterizzato dalla deposizione di enormi quantità di evaporiti



L'INVERSIONE DEL RILIEVO

Una delle caratteristiche degli affioramenti carsici è quello di essere sempre **"prominenti"** rispetto alle formazioni circostanti



Questo accade perché la circolazione carsica impedisce all'acqua meteorica di eroderne la superficie esterna

LE GRANDI FORME CARSICHE EPIGEE



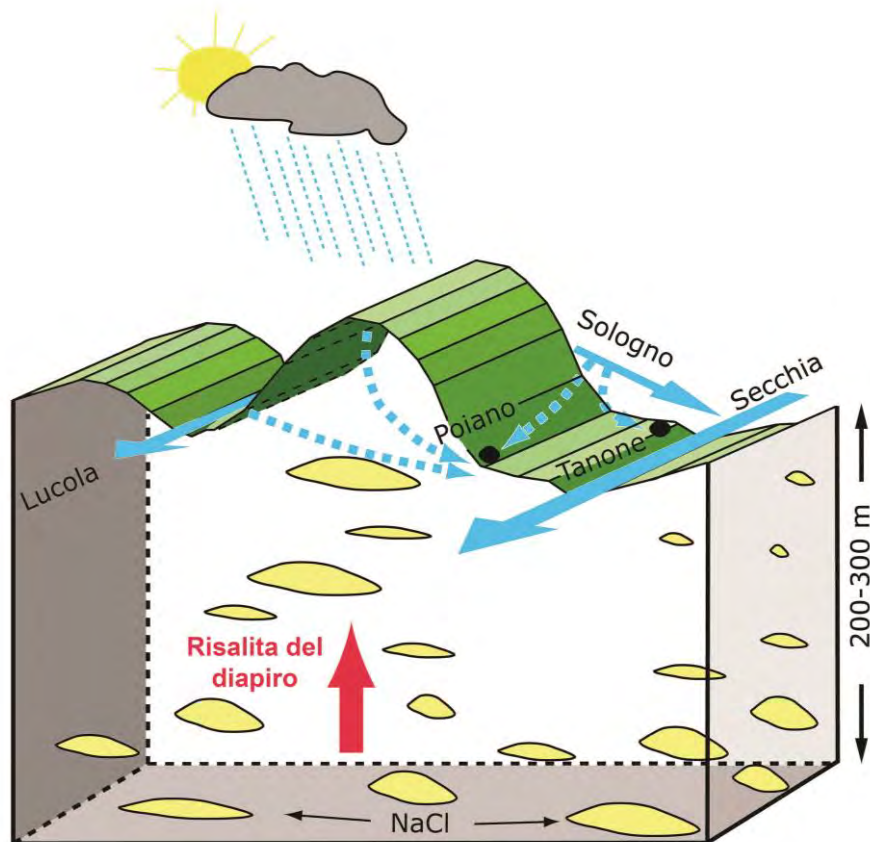
LE EVAPORITI TRIASSICHE



- 22 Km² di affioramenti evaporitici
- paesaggio fluvio-tettonico-carsico
- oltre 100 le grotte conosciute

LE FONTI DI POIANO

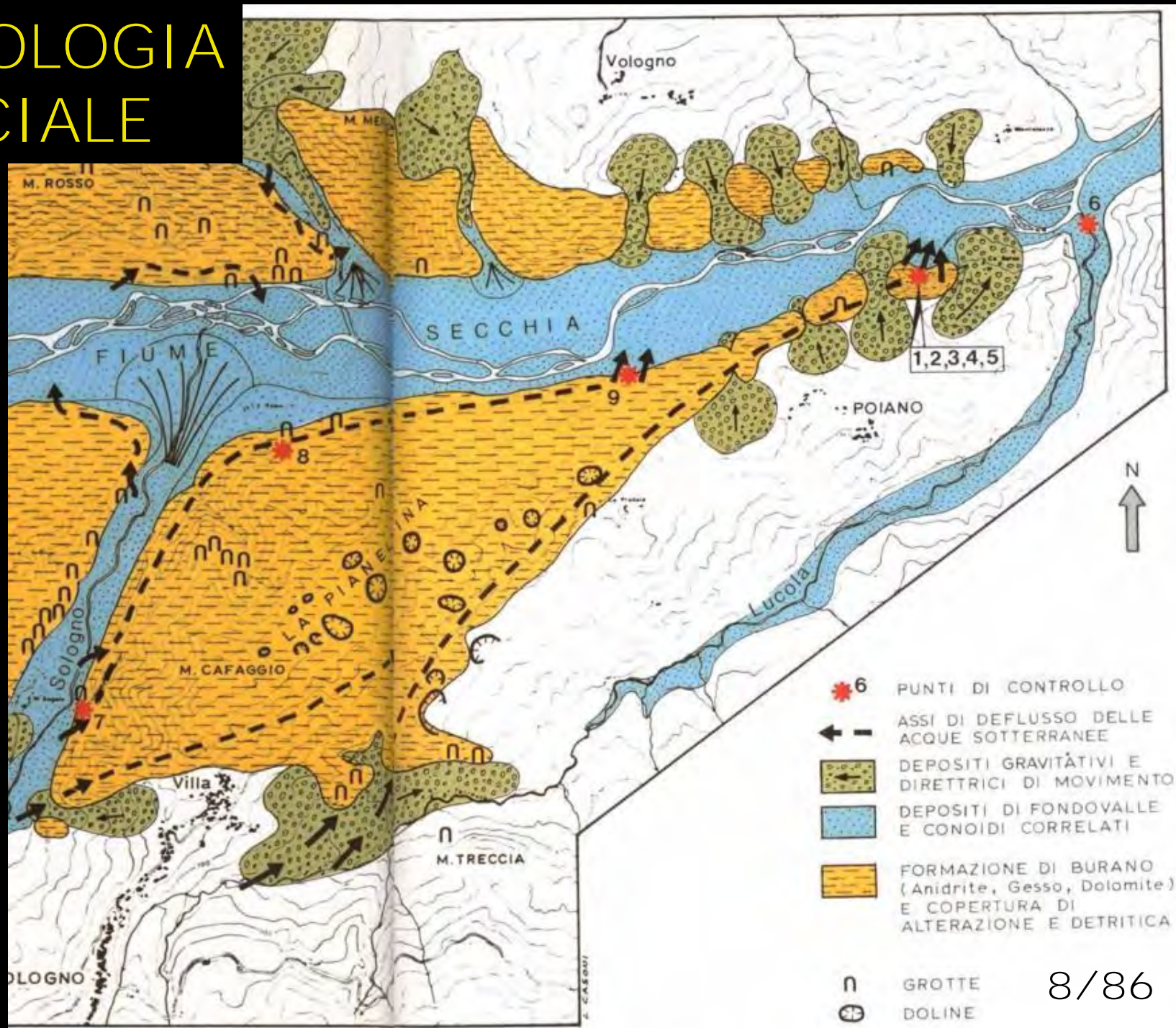
Sono le **più grandi sorgenti carsiche** dell'Emilia-Romagna con portate medie attorno ai 500 l/s e sono anche salate (4g/l NaCl)



La loro alimentazione e il loro chimismo è controllato dalla **spinta diapirica ancora attiva** in quella porzione di evaporiti

LA MORFOLOGIA SUPERFICIALE

E' fortemente controllata dalla tettonica



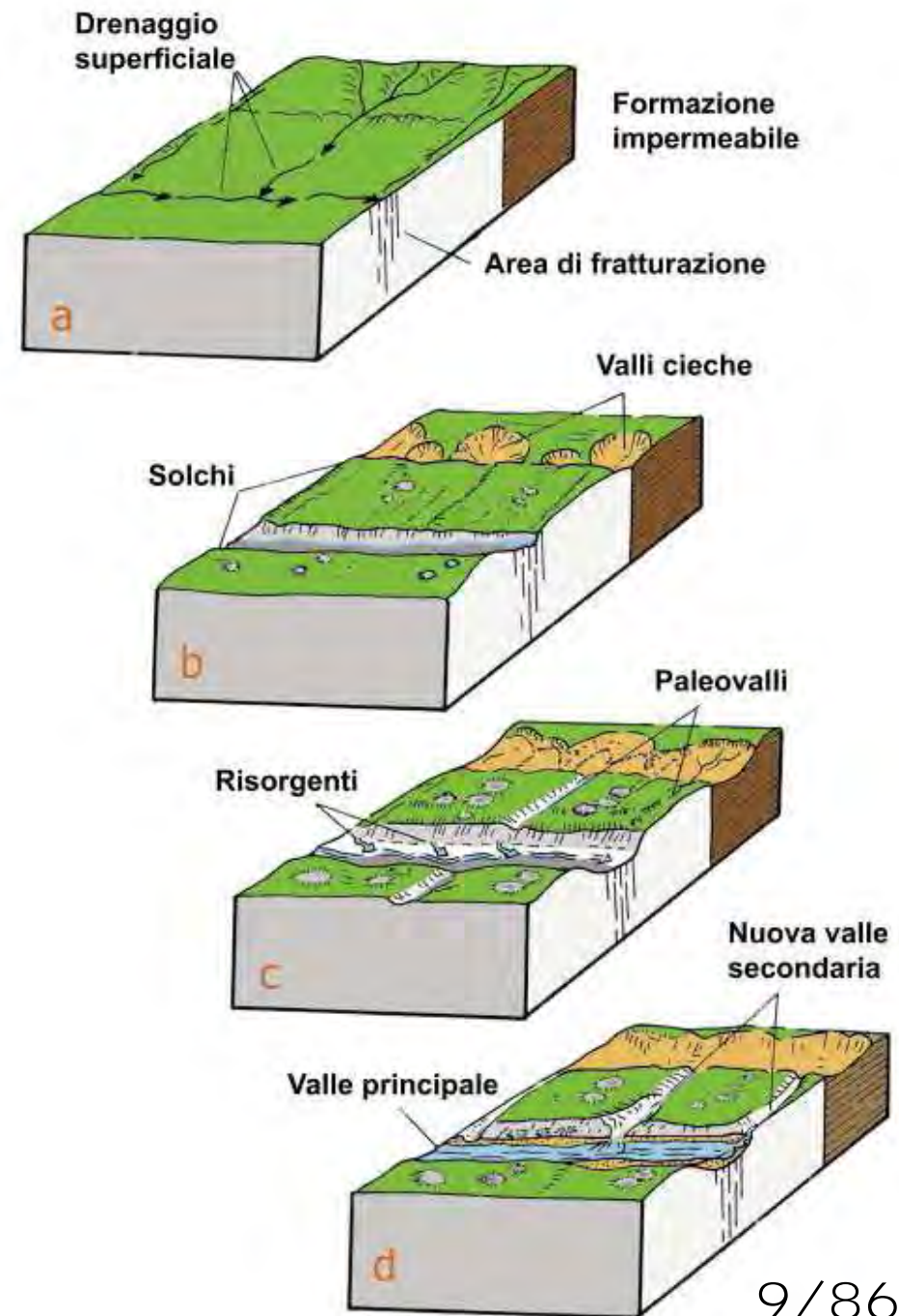
L'EVOLUZIONE MORFOLOGICA

Inizialmente si formano

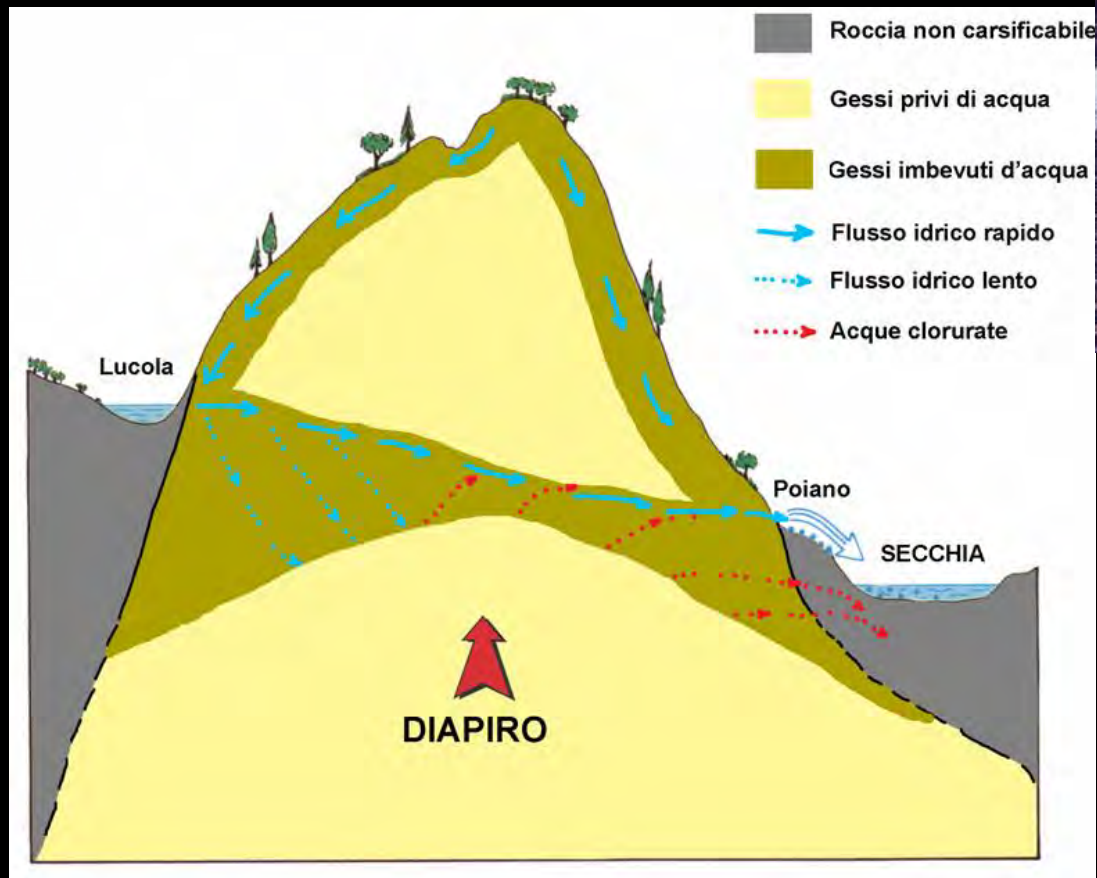
valli cieche,

percorsi sotterranei e
risorgenti che, col
procedere della
carsificazione, danno
luogo a

valli fluviali



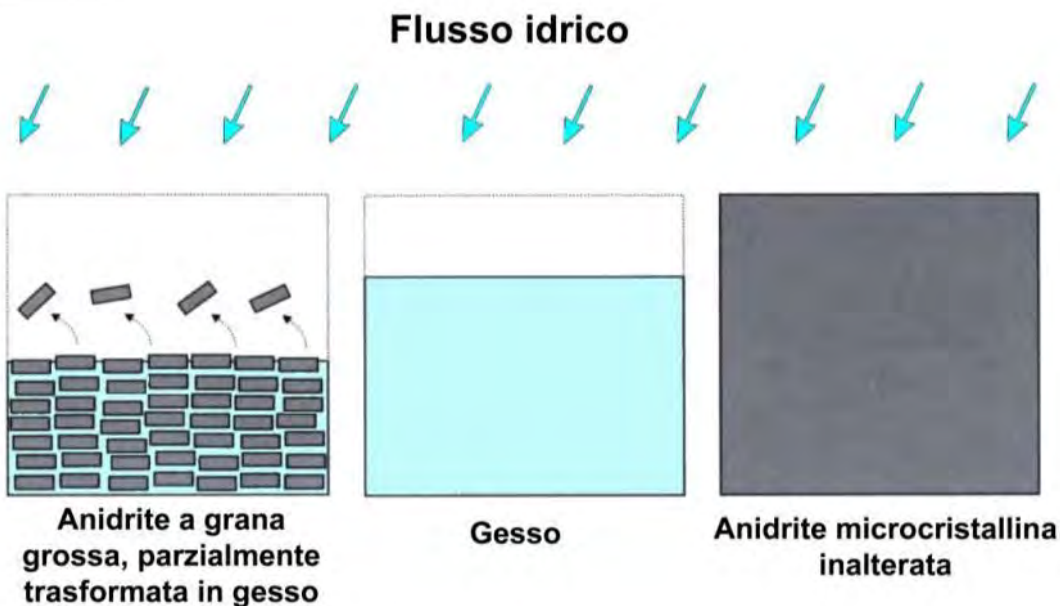
La struttura diapirica, e il fatto che l'idratazione delle anidriti causa un forte aumento del volume, hanno influenzato l'evoluzione del carsismo che è **tutto recente**



Le grotte sono esclusivamente «epidermiche» e spesso si sviluppano ove sono presenti rilasci tensionali importanti

LA DISSOLUZIONE E L'EROSIONE DIFFERENZIALE

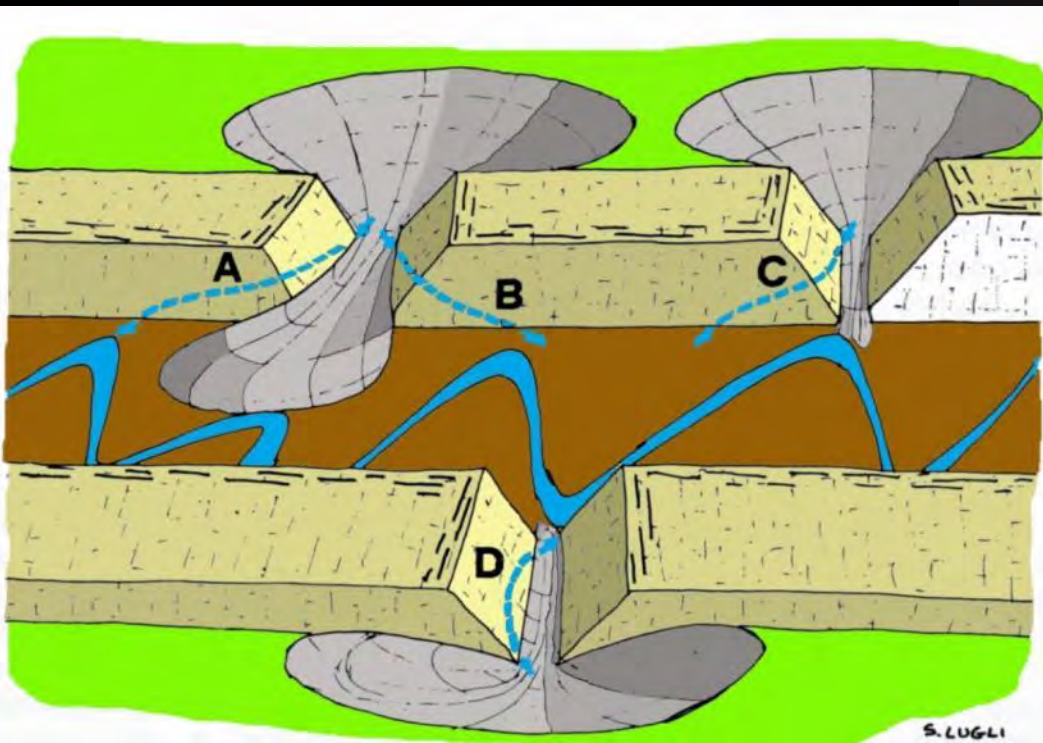
Il gesso è **più solubile**
dell'anidrite e quindi si
scioglie più velocemente



In grotta quindi si
osservano spesso lame di
anidrite esposte
dall'erosione differenziale

LE ANSE IPOGEE

Si sviluppano esclusivamente a **livello di base**, a pochissima distanza dai versanti e sempre congruenti con i principali lineamenti tettonici (**incisioni fluviali**)



Sono la conseguenza dell'impossibilità dell'acqua di penetrare nel massiccio a causa del fenomeno **dell'idratazione dell'anidrite** che comporta un notevole aumento di volume

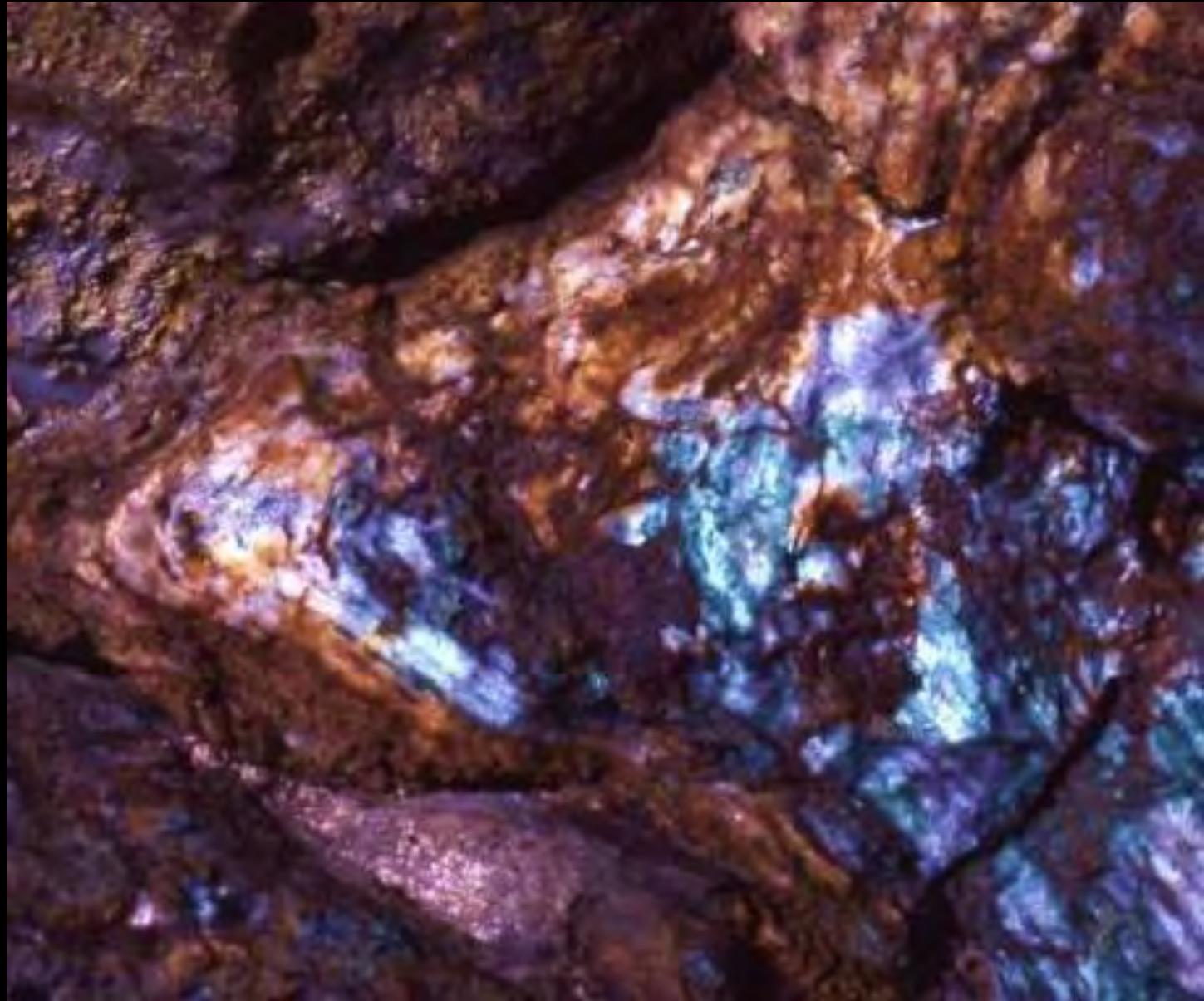
I PAVIMENTI CONCREZIONATI

Sono il **solo concrezionamento** possibile vista la estrema frammentazione della roccia che quindi causa distacchi troppo frequenti per permettere **l'evoluzione di concrezioni** sul soffitto o sulle pareti

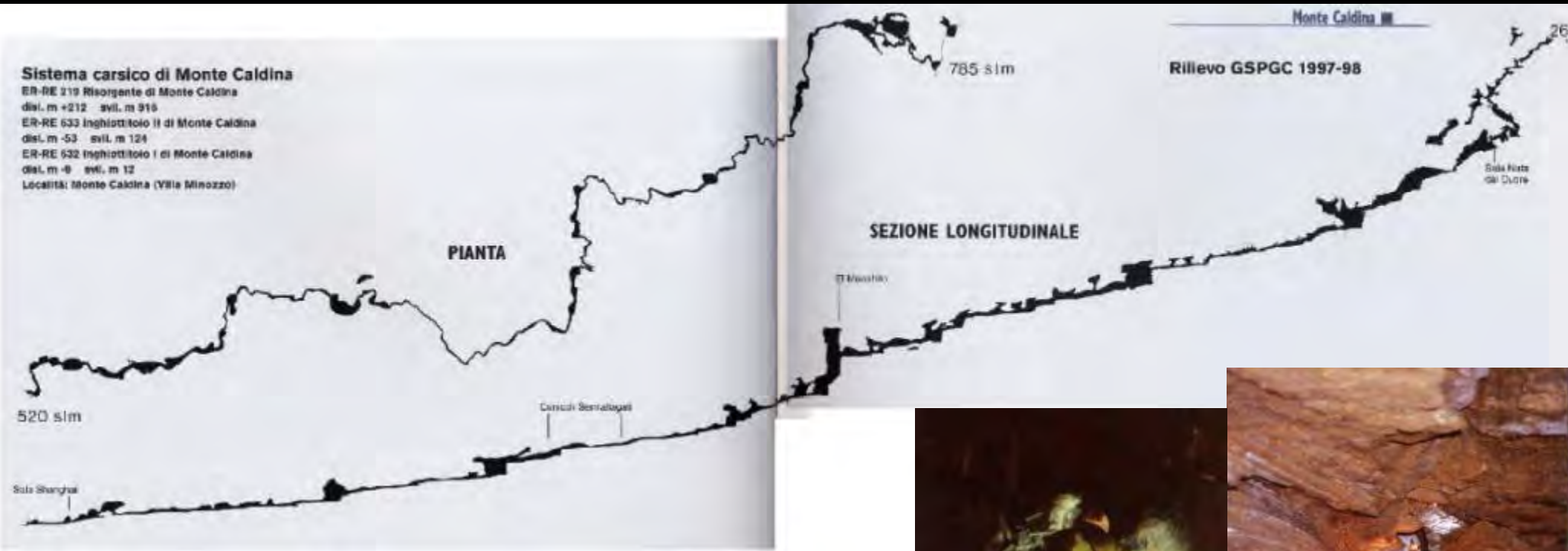


I MINERALI DI GROTTA

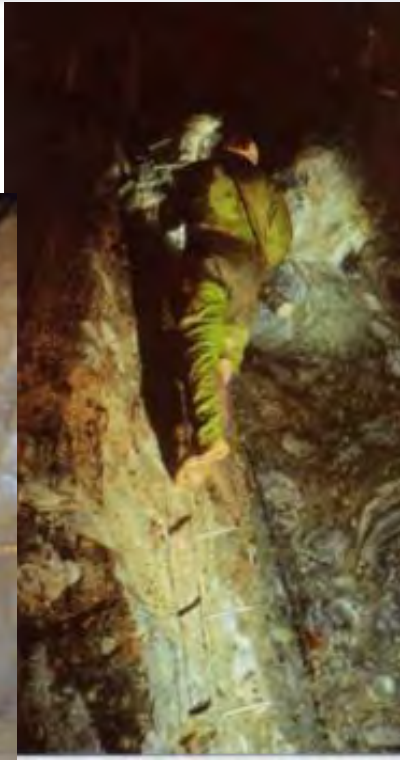
Assolutamente
rari, solo nel
sistema carsico
dei Tanoni sono
state osservate
piccole croste
azzurro-verdastre
di Brochantite,
Devillina e
Penninite



UN RECORD MONDIALE



Il *record di profondità* nelle anidriti (-265) è stato raggiunto nella grotta di Monte Caldina



I GESSI MESSINIANI

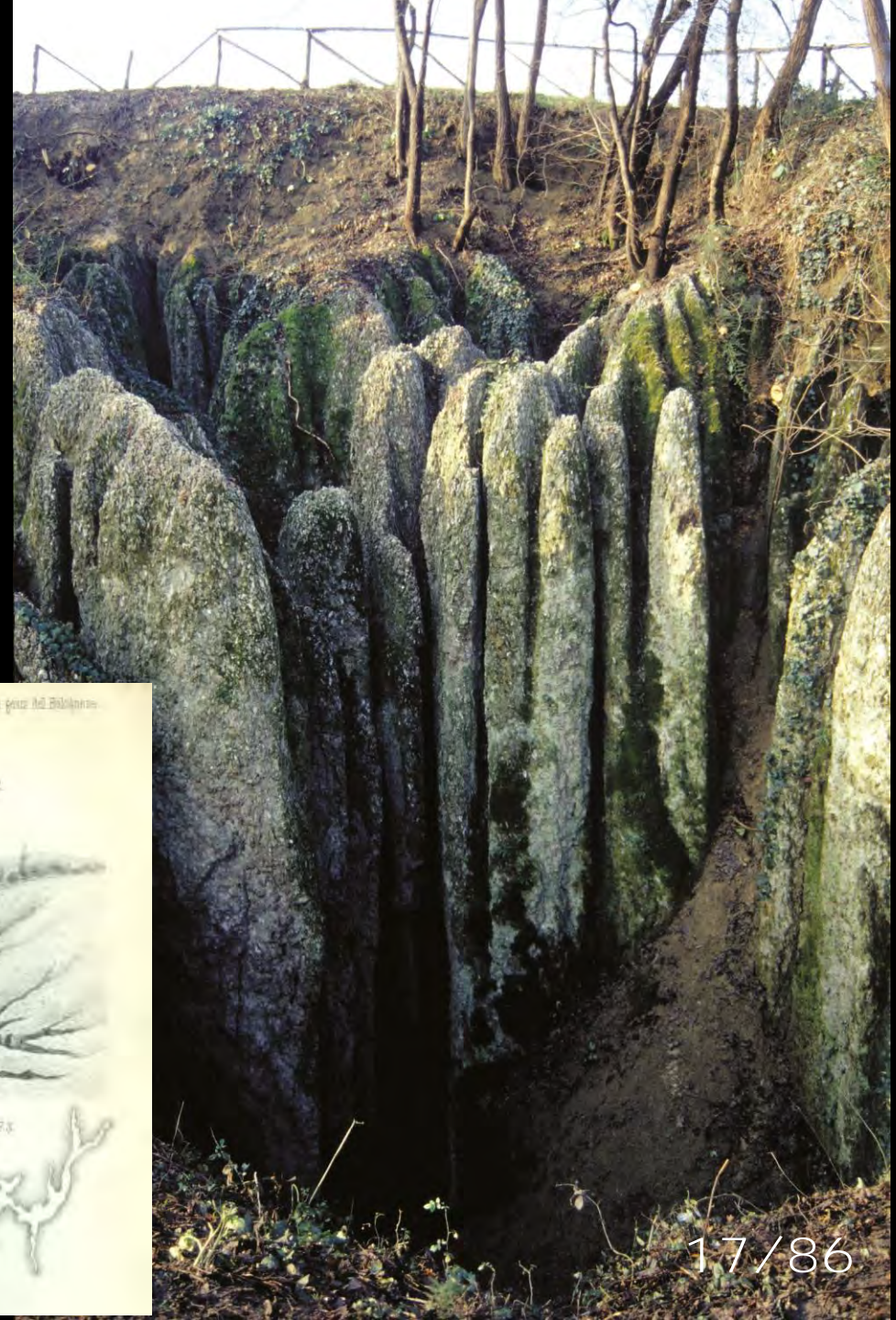
An aerial photograph of a landscape in Sicily, Italy, showing the Messinian Gypsum. The terrain is characterized by a complex network of dry riverbeds and fields, with a prominent, large, irregularly shaped field in the center-left. The fields are a mix of green and brown, indicating different stages of vegetation or soil conditions. In the background, a town is visible on a hillside, and the overall scene is a mix of natural and agricultural features.

Tutte le forme carsiche di superficie sono relative al ciclo carsico attuale

LE CANDELE

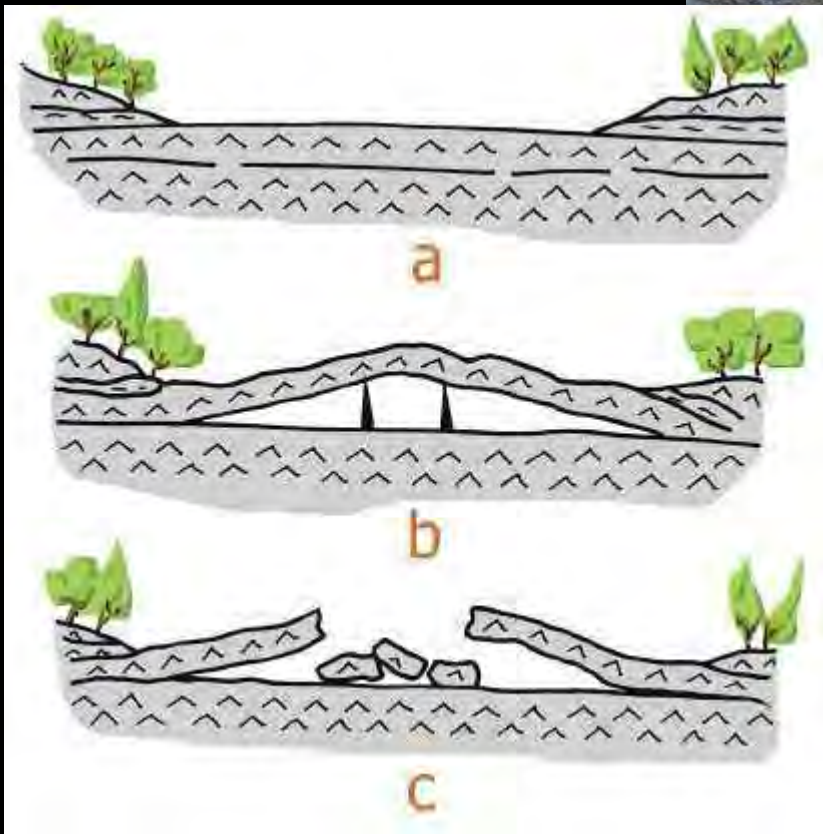
Tra le mesoforme sono importanti le «**candele**» del Buco omonimo, che sono, in assoluto, **la prima forma carsica in gesso** descritta al mondo.

Si formano per erosione idrica su superfici subverticali



I TUMULI

I Tumuli (o **Bolle di scollamento**) sono comuni sulla superficie dei gessi denudati



Si formano per **progressivo allargamento** dello strato di gesso superficiale a seguito delle **variazioni termiche** 18/86

LE INFIORESCENZE GESSOSE

Sono forme del tutto comuni.

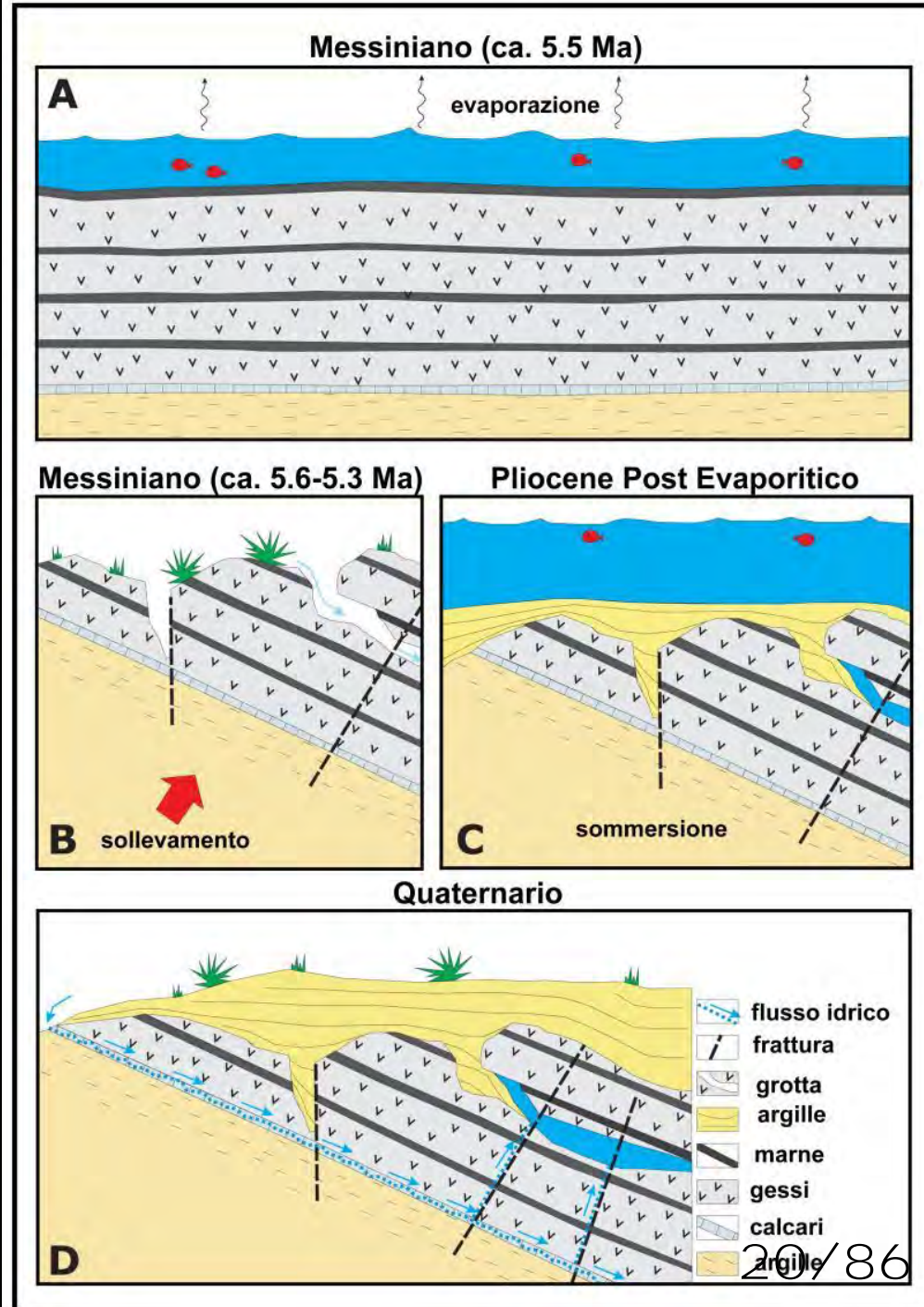
Sono **simili** ai **coralloidi** di grotta e sono formate da una miscela di gesso e calcite.

La loro genesi è controllata dai processi di **dissoluzione-evaporazione** su cui agisce anche **l'attività biogenica** di piante e microorganismi



IL CICLO CARSIICO INTRAMESSINIANO

L'evoluzione di queste grotte è iniziata verso la fine del **Messiniano**, durante una relativamente breve fase di emersione intra-messiniana.



IL PRIMO RITROVAMENTO

Nella **Cava di Monticino** si sono trovate strutture carsiche di in cui è si è studiata una interessantissima fauna messiniana



Plioverrops faventinus

4 **Fossili: il Monticino nel passato geologico**

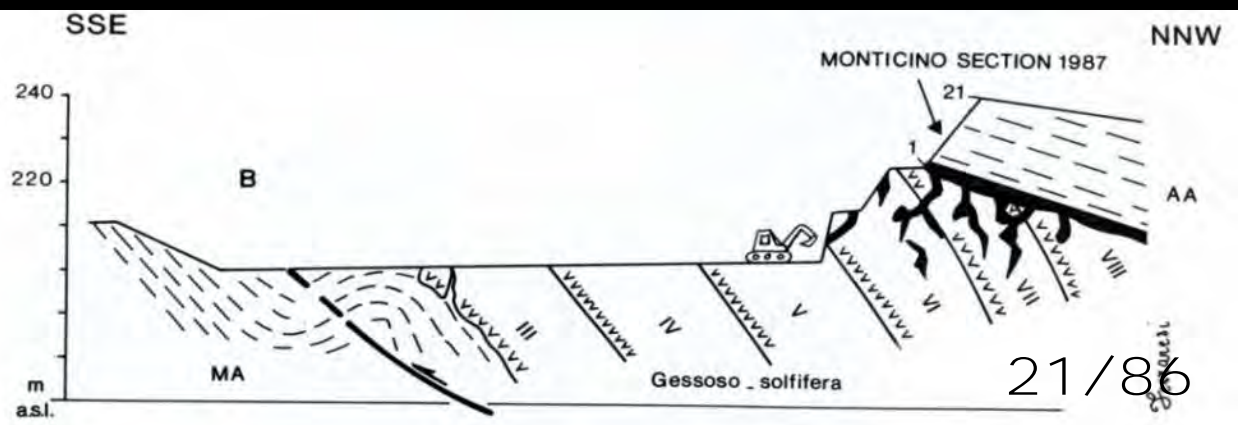
Formazione Argille Azzurre
 Argille ricche di microfossili, le argille marine che a partire da 5,3 milioni di anni fa ricoprirono i vastissimi depositi continentali della FCOI. Conservano anche diverse tracce degli organismi - coralli, crostacei, brachiopodi, echinodermi, crostacei ma soprattutto molluschi - che vivevano nei fondali fangosi di questo antico mare "padano". Particolarmente rari, ma nello stesso tempo significativi, i ritrovamenti di vertebrati marini: tra questi segnaliamo, ad esempio, una specie di fondali profondi come il "pesce scorcio" (genere *Rachytrichius*), oppure un grosso cetaceo pelagico come la "balenottera" (genere *Baleicetops*), quest'ultima documentata da una bella temporeca (poco dall'orecchio) fossilizzata.

Formazione Gessoso-solfifera (FGS)
 Dai coralli intarsiati argillini della FGS provengono resti fossilizzati di vegetali, tartarughe, uccelli, insetti (serie di "bellelle") e soprattutto pesci. L'itofauna della cava Monticino, proveniente dagli interstizi basali, risulta povera di specie ma composta sia da forme francamente marine sia da altre tolleranti variazioni di salinità delle acque (euralina), suggerendo un ambiente di ripana costiera comunicante col mare. Tra queste rileviamo una specie nuova di Cnidario, *Oreocheloneira formosa*, appartenente ad un gruppo di pesci diffusi soprattutto nelle acque shallow della fascia intertropicale che dall'India attraverso l'Africa giunge al Sud America. Significativa la totale assenza di molluschi o di altri organismi abituali a vivere sul fondale, a causa delle condizioni ossidative delle acque in profondità.

Pelli euasatiche (Formazione "ghioi di letto")
 Conservano abbondanti resti di molluschi marini, echinodermi irregolari ("ricca di mare") e pesci pelagici tra i quali abbondano i Microlabi, così anche "pesci lanternari" poiché dotati di organi luminosi. Tutto ciò suggerisce un mare abbastanza profondo nel quale, tra 8 e 9 milioni di anni fa, si verificavano cicliche variazioni nell'ispessimento dei fondali (argille e sabbie) per la progressiva diminuzione della circolazione delle acque, lontano dall'innalzamento "crisi di salinità" messiniana.

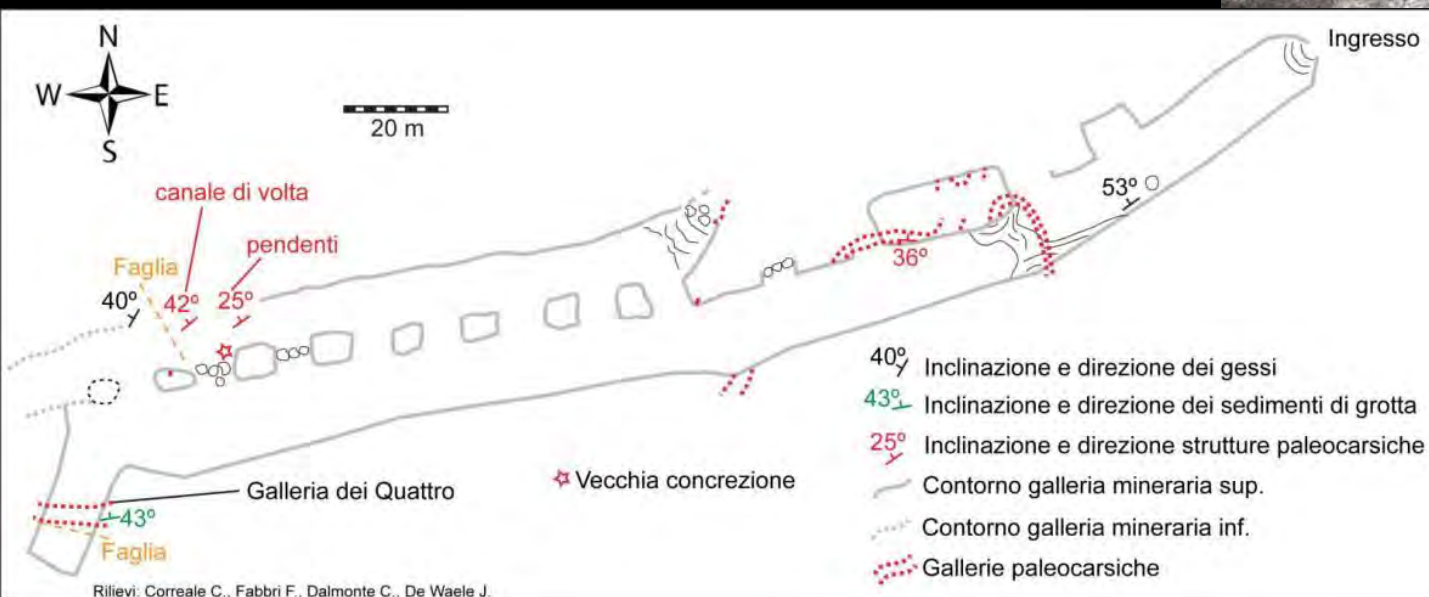
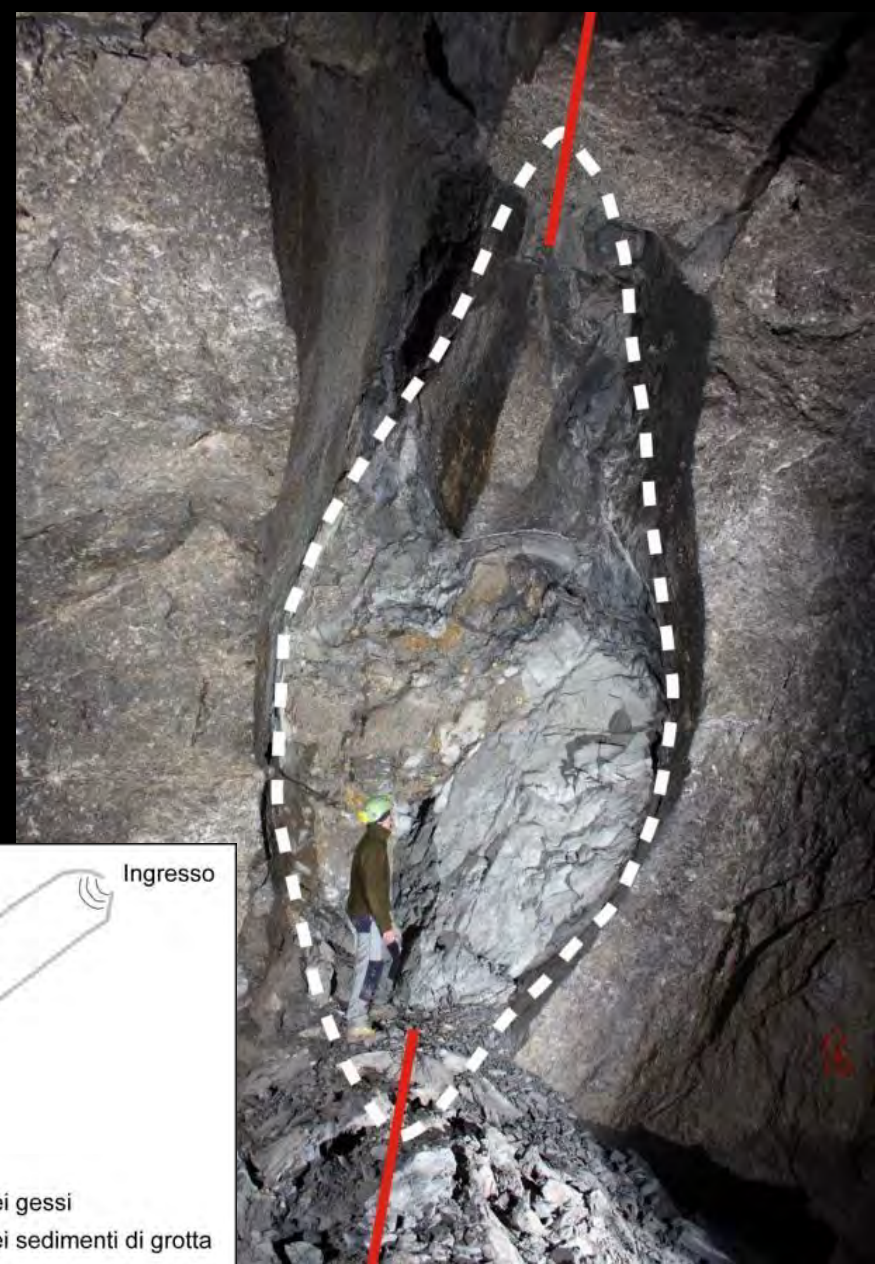
Formazione a Colombacci (FCOI)
 I fossili più comuni sono rappresentati da molluschi di ambiente salmastrato o di acque dolci tra i quali abbondano i *Limnocoelini*, originati da grandi laghi subalpini estesi nell'area alpina e nell'Europa orientale durante il Miocene Superiore (Paratethys). Ma i reperti di gran lunga più importanti del Monticino sono documenti dell'eccezionale paleofauna a vertebrati terrestri, rinvenuta nei riempimenti di antiche fessure carsiche messe in luce dai lavori di cava tra il 1905 ed il 1991.

La fauna, ricca di quasi sessanta specie tra le quali ricorrono, arie, scoiattoli, mustelidi, corvidi, ursini, foce, ecc., documenta molto bene l'ambiente di tipo sub-tropicale che caratterizza la "primaria" Versa del Gesso che già poco meno di 5 milioni e mezzo di anni fa era rimasta emersa per qualche migliaio di anni prima di venire nuovamente sommersa dal mare pliocenico!



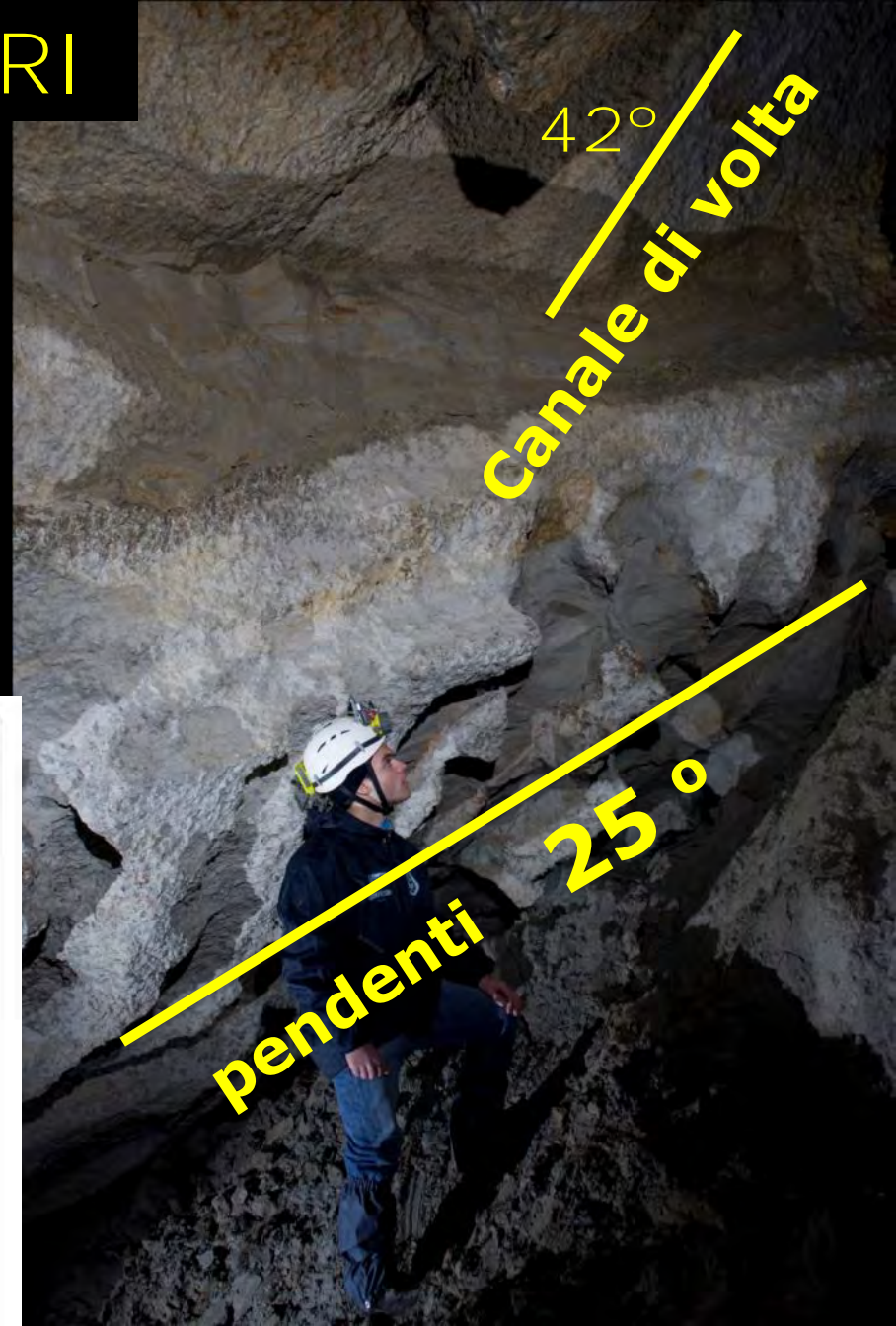
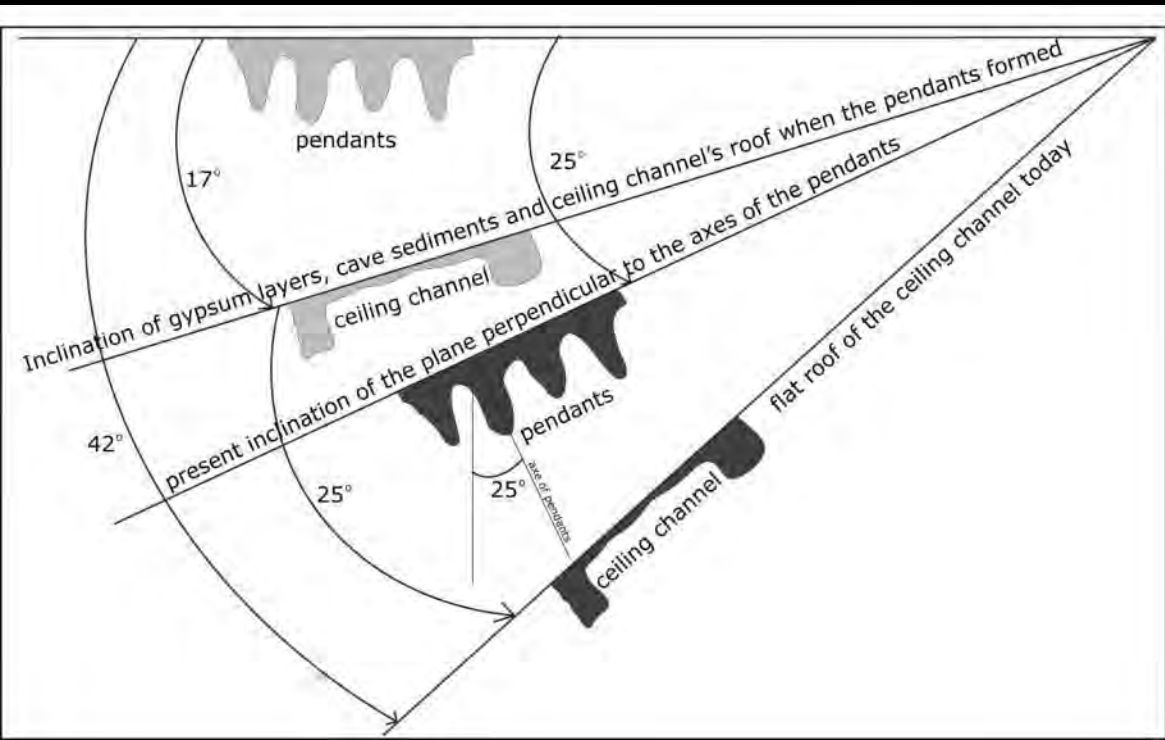
UNA GROTTA DI 5 MILIONI DI ANNI

Nella Cava di Zola Predosa si è scoperta una **grotta fossile** sviluppata in periodo intramessiniano

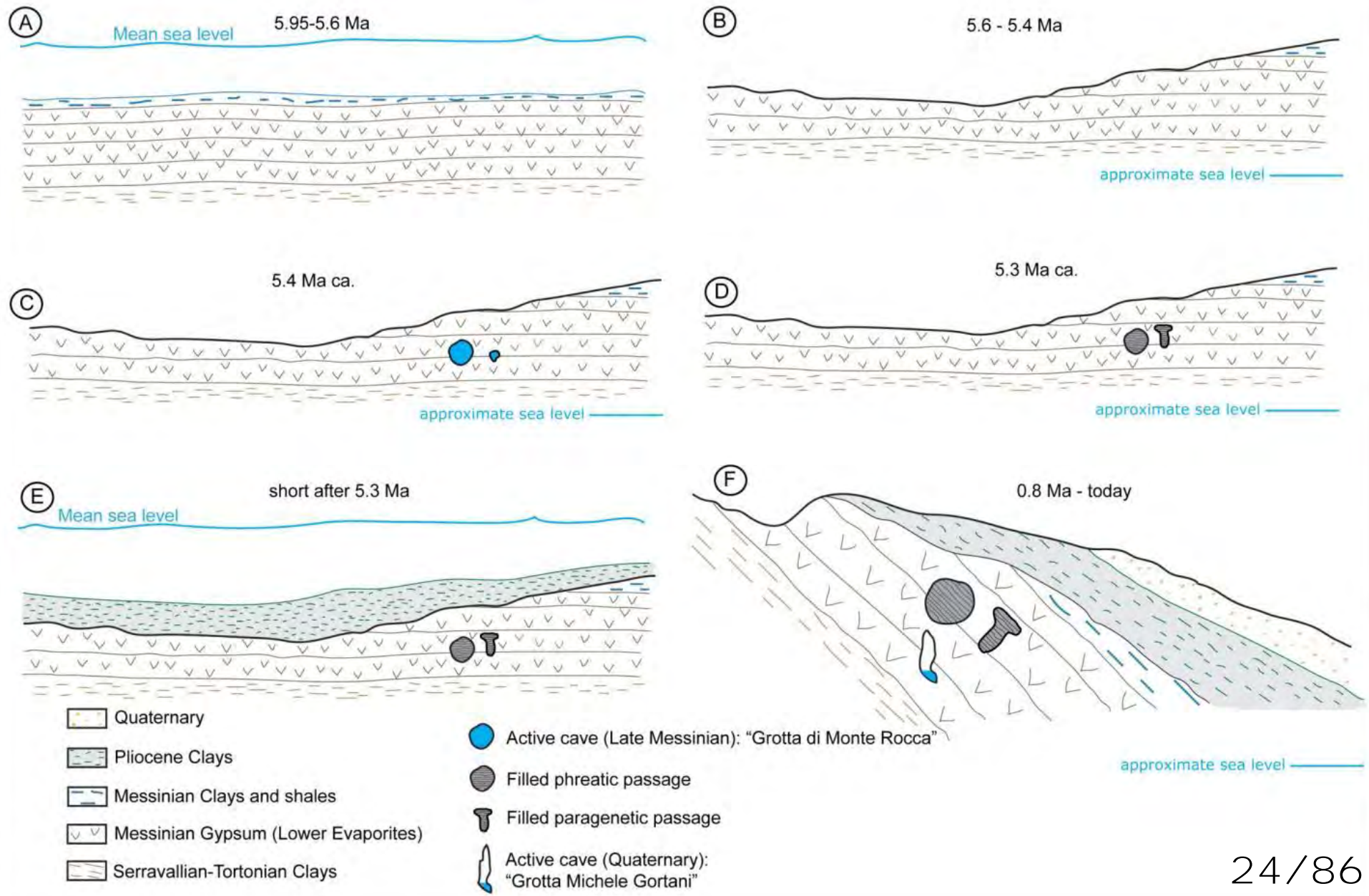


LE MORFOLOGIE PECULIARI

Il canale di volta più alto ha un soffitto perfettamente piatto che immerge 42° verso NE, analogamente a quello che accade agli strati limitrofi.



L'EVOLUZIONE DAL MESSINIANO AD OGGI



IL CICLO CARSICO ATTUALE



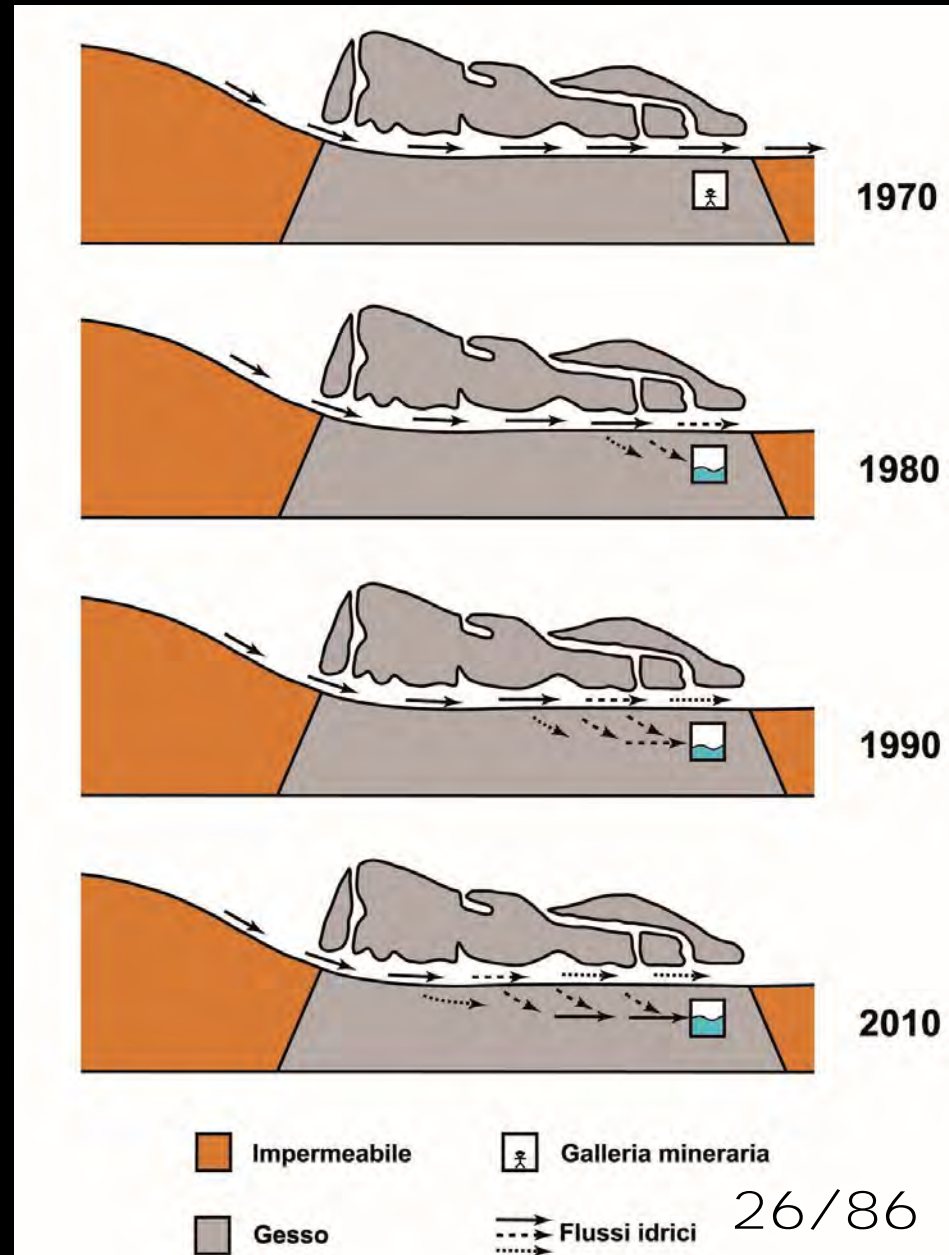
È stato possibile stabilire che il **ciclo carsico ancora attivo** è iniziato **almeno 320.000 anni fa**, ma la grande maggioranza delle grotte che si sono formate a quel tempo sono state **completamente distrutte dall'erosione superficiale**

LA VELOCITA' DI EVOLUZIONE DI UNA GROTTA

Il carsismo nei gessi, in **condizioni climatiche stabili**, raggiunge l'equilibrio con il livello di base carsico in poche decine di anni

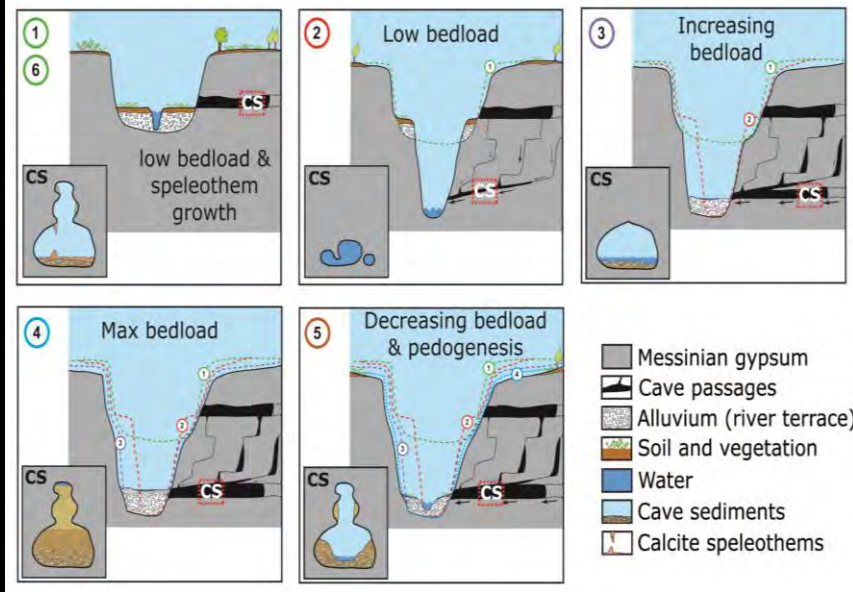
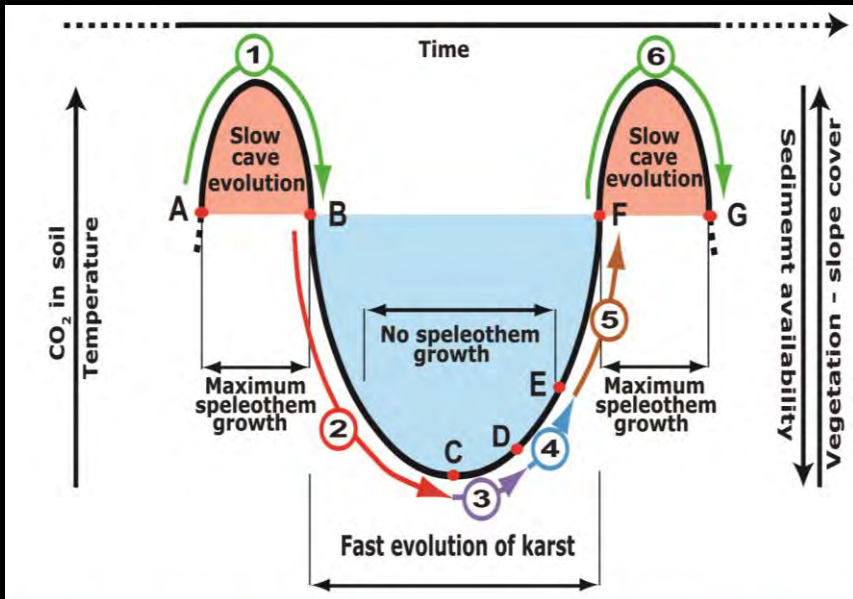
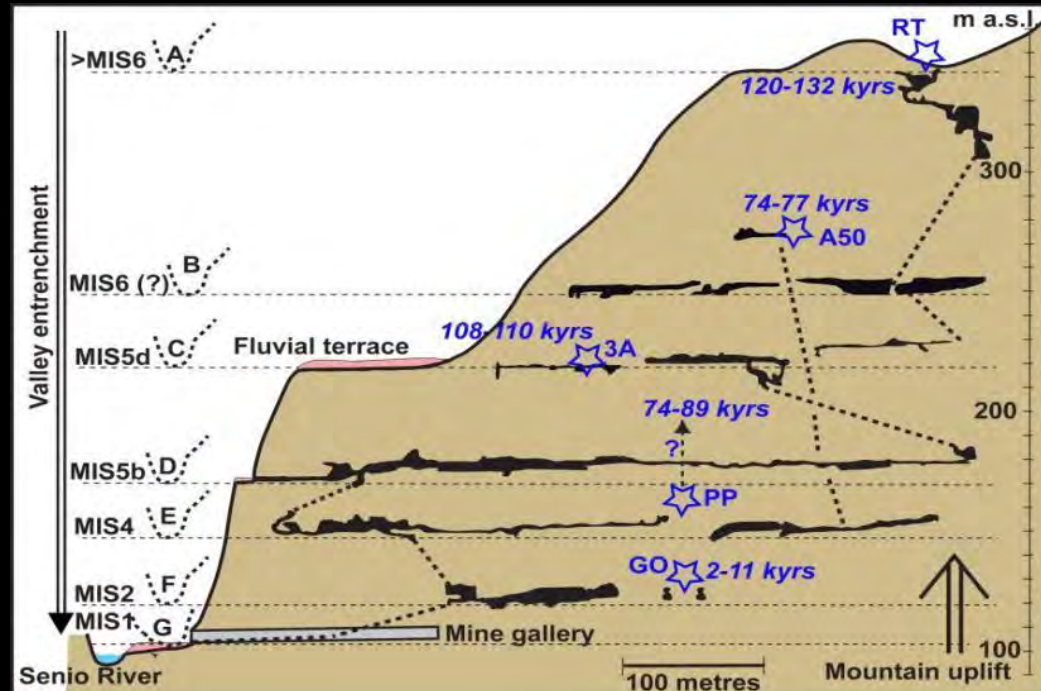
L'occasione è stata fornita dall'intercettazione dell'acquifero della Spipola da parte di una cava di gesso.

Nell'arco di **30 anni** si è formato un nuovo livello in grado di assorbire **tutte le acque** che scorrevano in condizioni di morbida lungo l'originale corso sotterraneo del Rio Acquafredda



UNA RICOSTRUZIONE DI DETTAGLIO

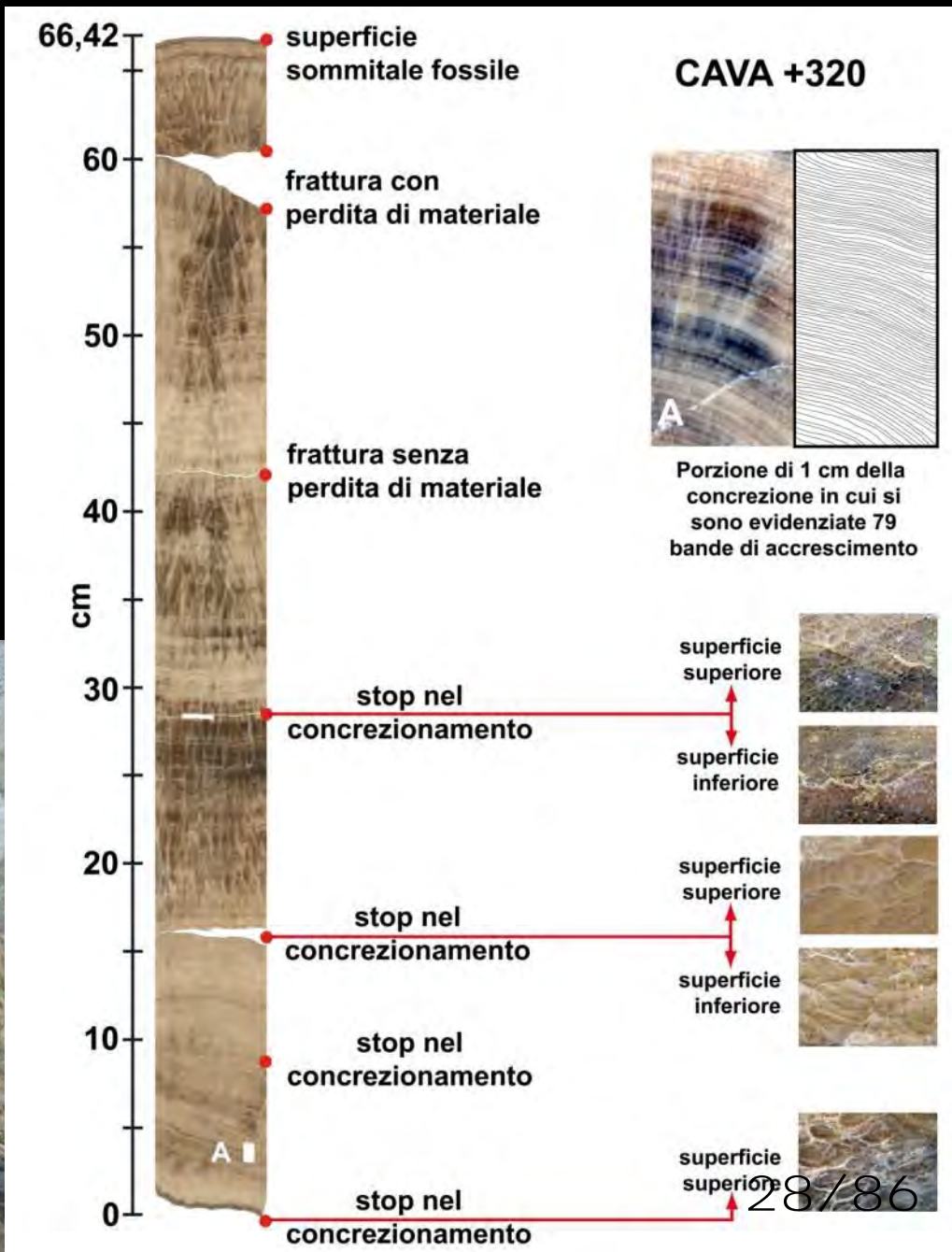
Nel sistema Re Tiberio è stato possibile ricostruire l'evoluzione speleogenetica degli ultimi 150.000 anni e si è osservato che: il concrezionamento carbonatico si forma solo durante *l'optimum climatico*



5000 ANNI DI DATI CLIMATICI

La più grande concrezione del Re Tiberio si è sviluppata tra i 125 e i 131.000 y/BP. Al suo interno sono state contate ~5000 bande di accrescimento.

Lo studio in corso permetterà quindi la ricostruzione paleoclimatica di dettaglio con una precisione di 1 anno!

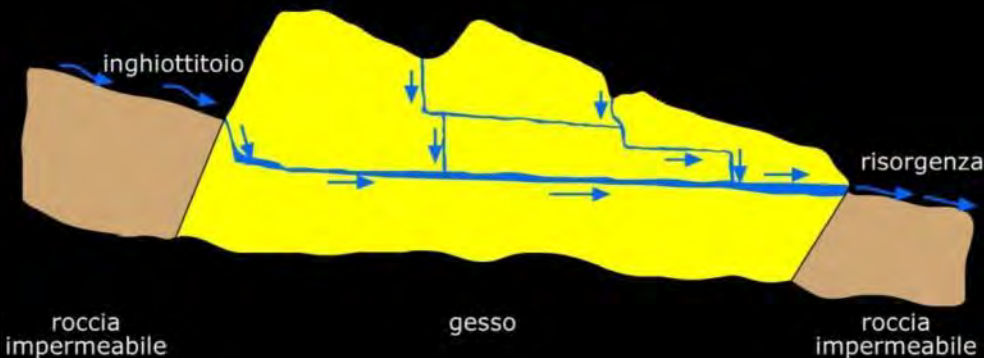


IL CARSISMO PROFONDO

Oltre 700 grotte sono attualmente conosciute nei gessi regionali

In generale le grotte consistono di gallerie suborizzontali abbastanza lunghe collegate tra loro e con la superficie da pozzi verticali

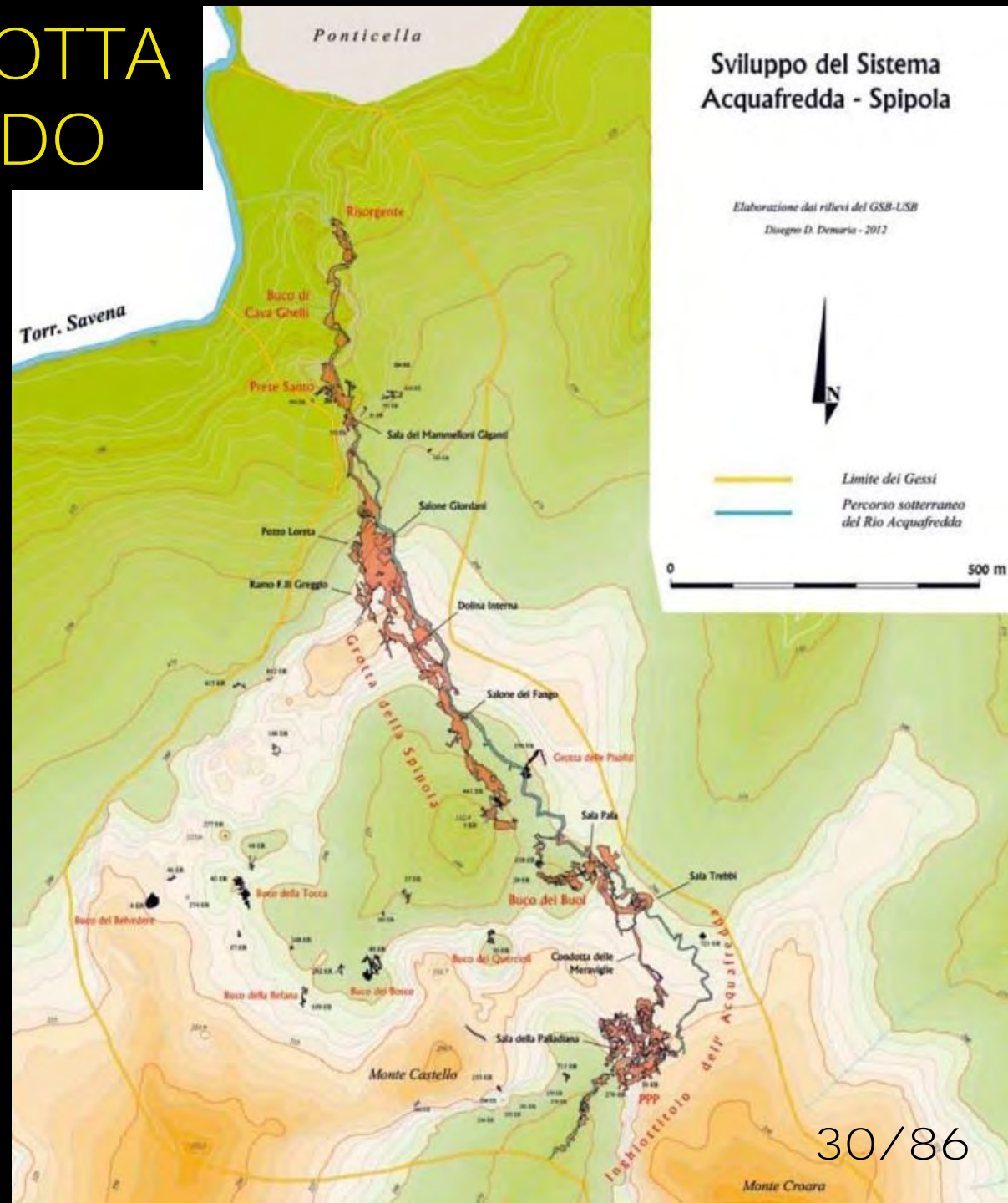
Poche hanno una struttura a più livelli



LA PIÙ GRANDE GROTTA EPIGENICA AL MONDO

Il sistema Spipola-
Acquafredda
rappresenta il sistema più
esteso al mondo
(sviluppo: oltre 12 km
con un dislivello: 118 m).

Si tratta di un traforo
idrogeologico che ha
portato il fiume
Acquafredda a
fuoriuscire dalla
risorgente Siberia



La Spipola è impostata su **5 livelli sub-orizzontali** raccordati da pozzi
Il torrente sotterraneo ha un flusso di base di **5 l/s** e piene fino a **600 l/s**



LA CIRCOLAZIONE IDRICA NEI GESSI

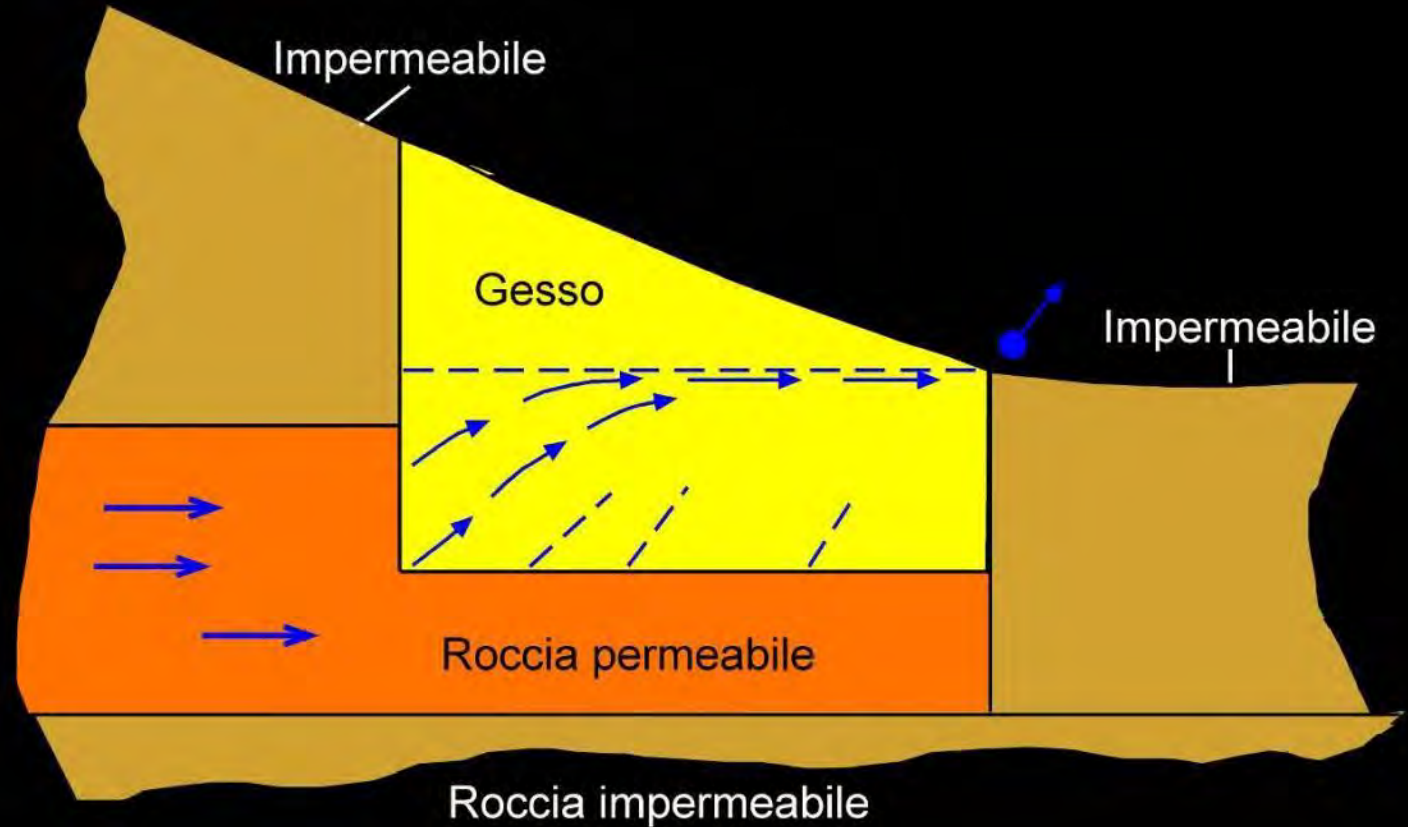
La circolazione idrica è condizionata da:

- permeabilità per porosità praticamente nulla
- elevata solubilità
- sistemi dimensionati per il massimo flusso
- bassa capacità di immagazzinamento
- impossibilità di sviluppare condotte al di sotto del livello freatico



L'INIEZIONE BASALE &/O LATERALE

L'iniezione basale e laterale tende a sviluppare flussi verticali fino al raggiungimento della **superficie piezometrica** lungo cui si svilupperanno cavità orizzontali

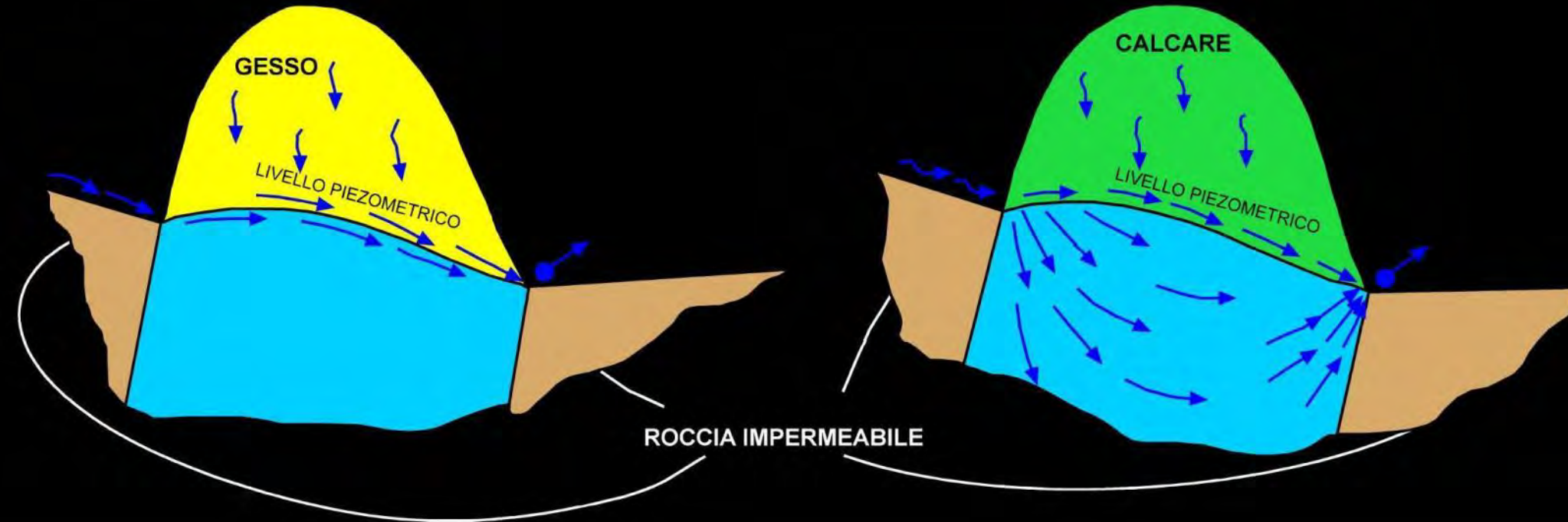


Le condizioni litostartigrafiche al contorno dei gessi regionali non permettono che si instauri un tale fenomeno

GLI ACQUIFERI IN GESSO E IN CALCARE

la carsificazione è limitata alla zona areata e a quella epifreatica

Nella zona areata si ha carsificazione ad opera delle acque di percolazione



Nella zona freatica si può avere solo la riduzione dei solfati a solfuri.

Nella zona freatica la carsificazione è garantito da vari meccanismi speleogenetici

L'IDRODINAMICA DEI SISTEMI CARSICI IN GESSO QUALE FATTORE CONDIZIONANTE LA SPELOGENESI

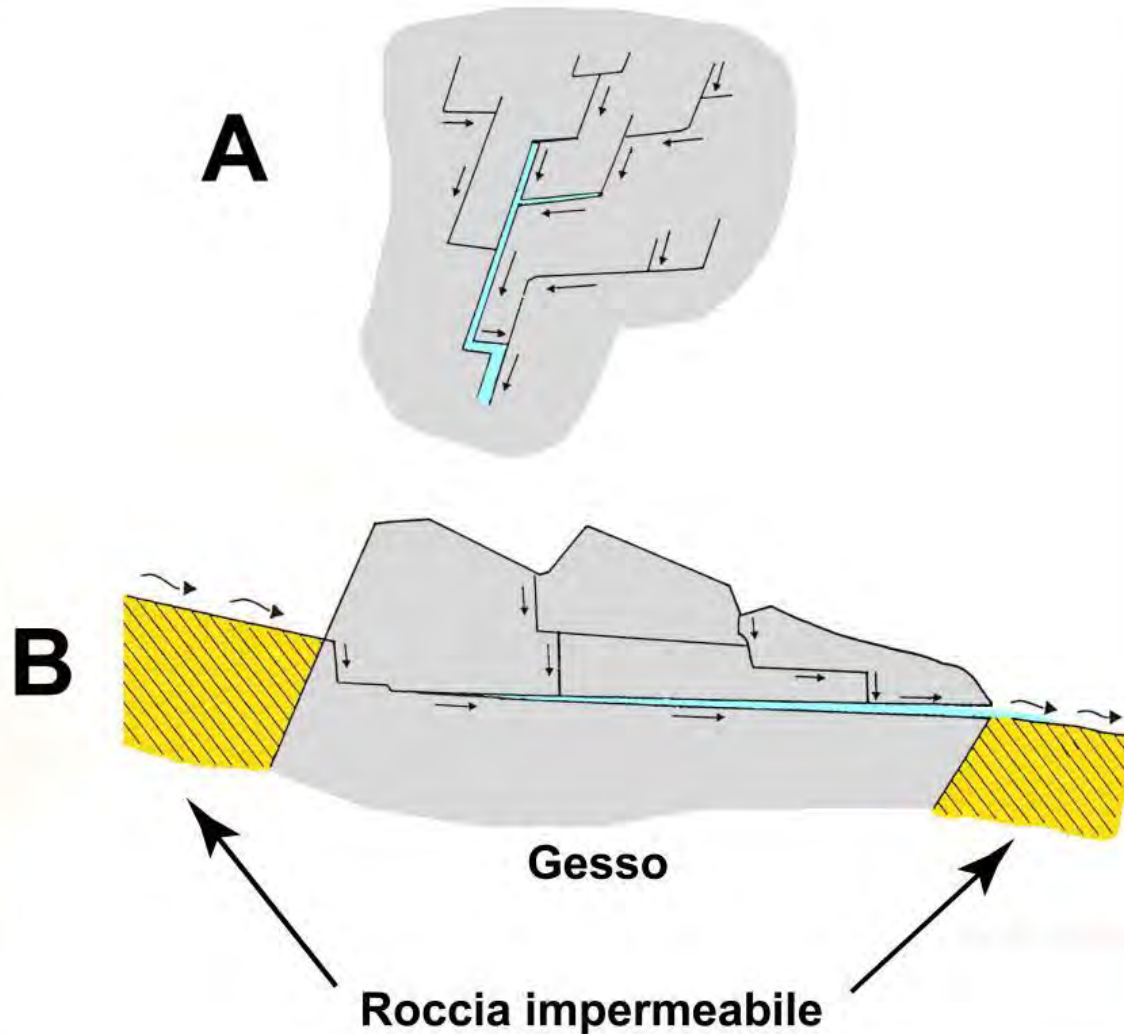
Peculiarità	Gessi	Calcari
Solubilità	Elevata (~ 2.5 g/l)	Bassa (~ 100 mg/l)
Porosità primaria	Bassissima	Da bassa a media
Densità di fratture	Bassa (metrica)	Centimetrica

CONSEGUENZE

- percolazione dell'acqua solo nelle poche e rade fratture
- rapida gerarchizzazione dei condotti drenanti
- ruscellamento superficiale con conseguente dissoluzione nelle zone prive di fratture beanti
- occlusione delle fratture minori a seguito di evaporazione e deposizione

Pertanto l'evoluzione carsica profonda è **rapidissima** lungo le linee di deflusso e **nulla** in tutte le altre porzioni

LA STRUTTURA DI UN SISTEMA CARSIICO IN GESSO (PRIMARIO DOMINANTE)



Poche e importanti
vie di drenaggio

Gerarchizzazione
del drenaggio

LE GROTTTE CONSISTONO
DI LUNGI TRATTI DI
GALLERIE SUB-
ORIZZONTALI
RACCORDATE DA POZZI
VERTICALI

I MECCANISMI SPELEOGENETICI

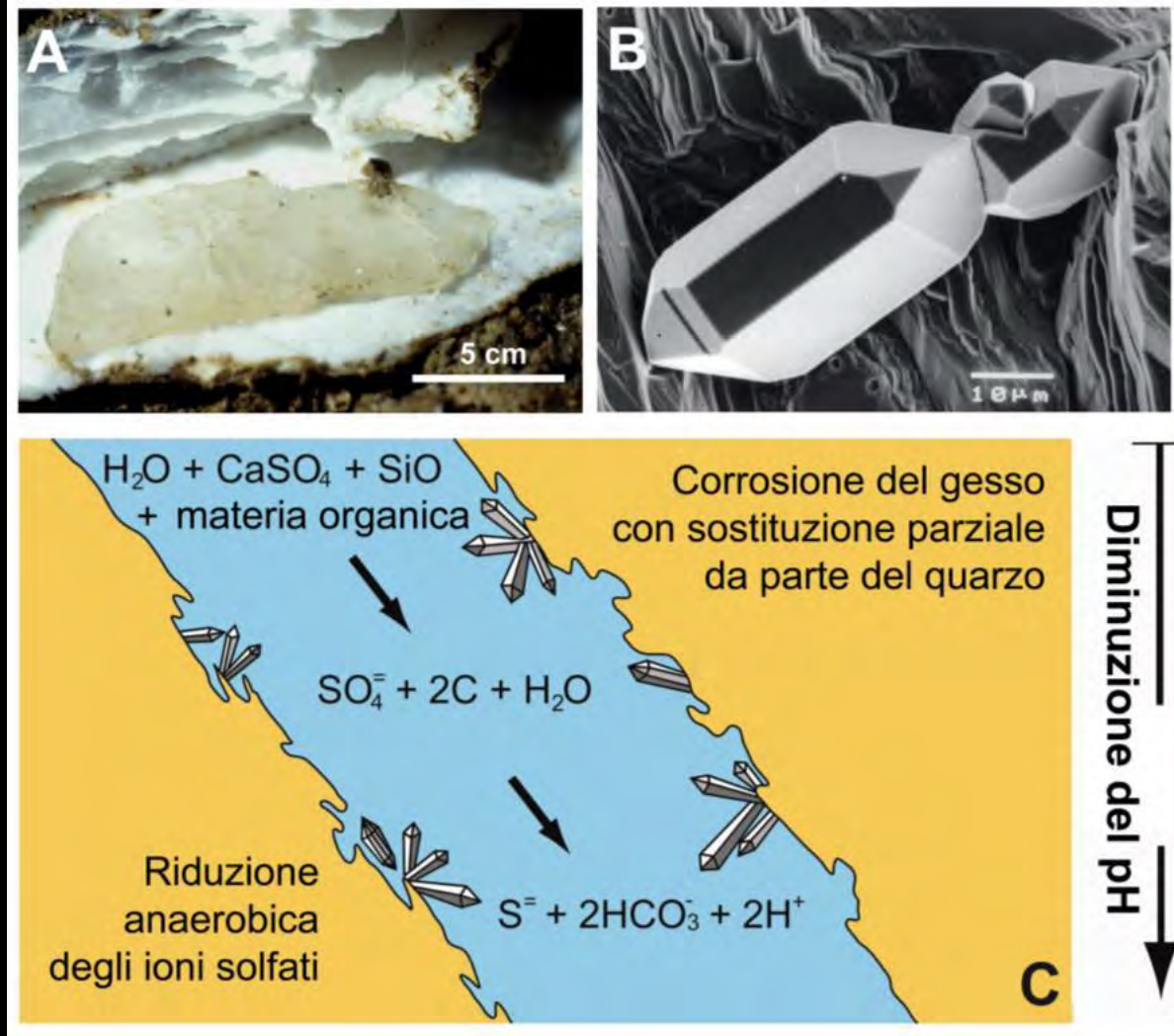
Meccanismi che possono portare **all'allargamento delle discontinuità** primarie nei gessi, in ordine di importanza crescente:

- Effetto impacchettamento
- Effetto diffusione da flusso
- **Riduzione dei solfati a solfuri**
- Dissoluzione per condensazione
- **Dissoluzione incongruente**
- Solubilizzazione
- **Erosione meccanica** (foto)



LA RIDUZIONE DEI SOLFATI A SOLFURI

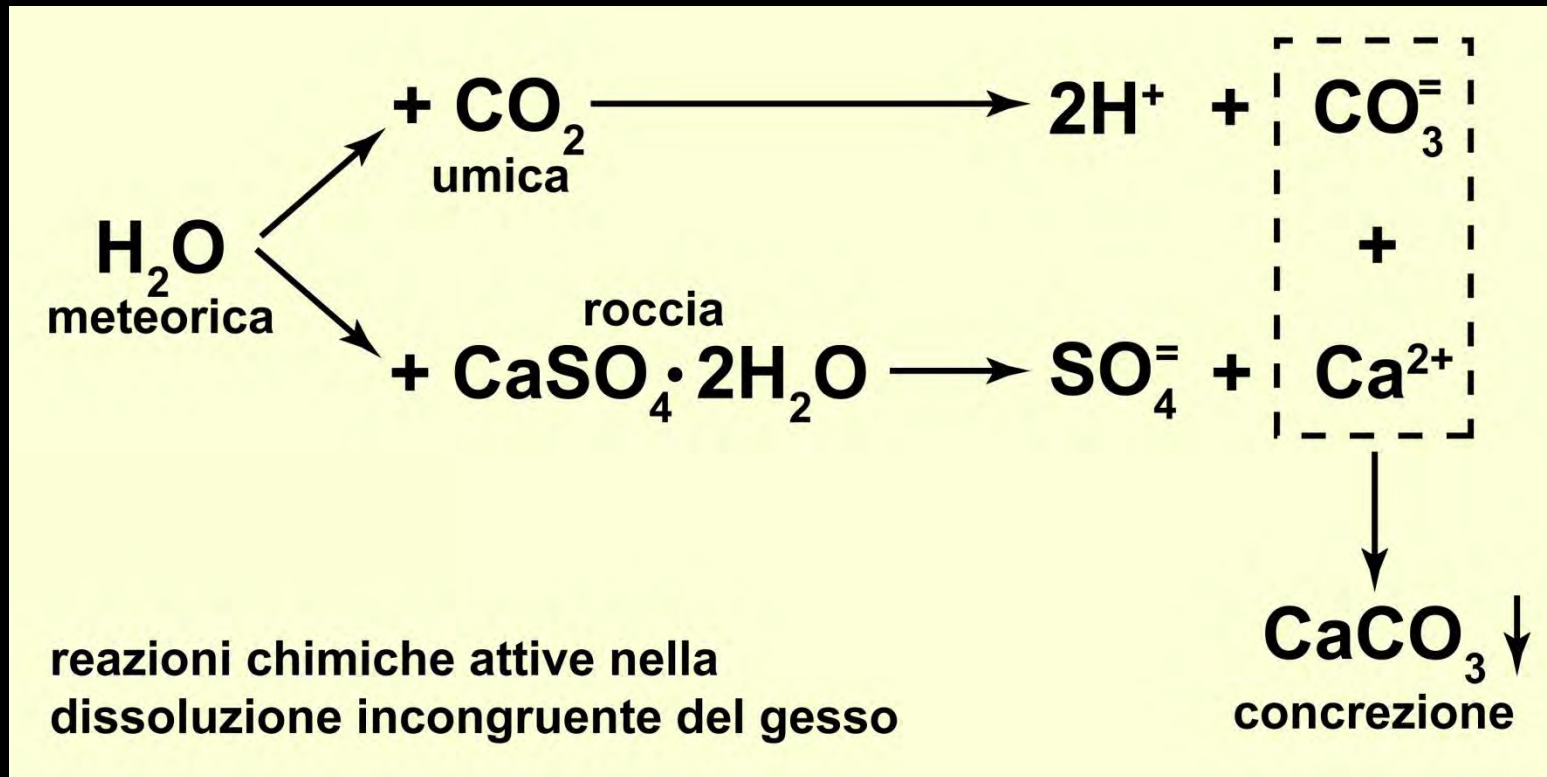
Avviene a seguito dell'ossidazione delle sostanze organiche presenti nelle soluzioni sature di gesso intrappolate nelle fratture subito al di sotto del livello piezometrico in condizioni anossiche



Produce solo un leggero allargamento delle fratture con possibile deposizione di quarzo

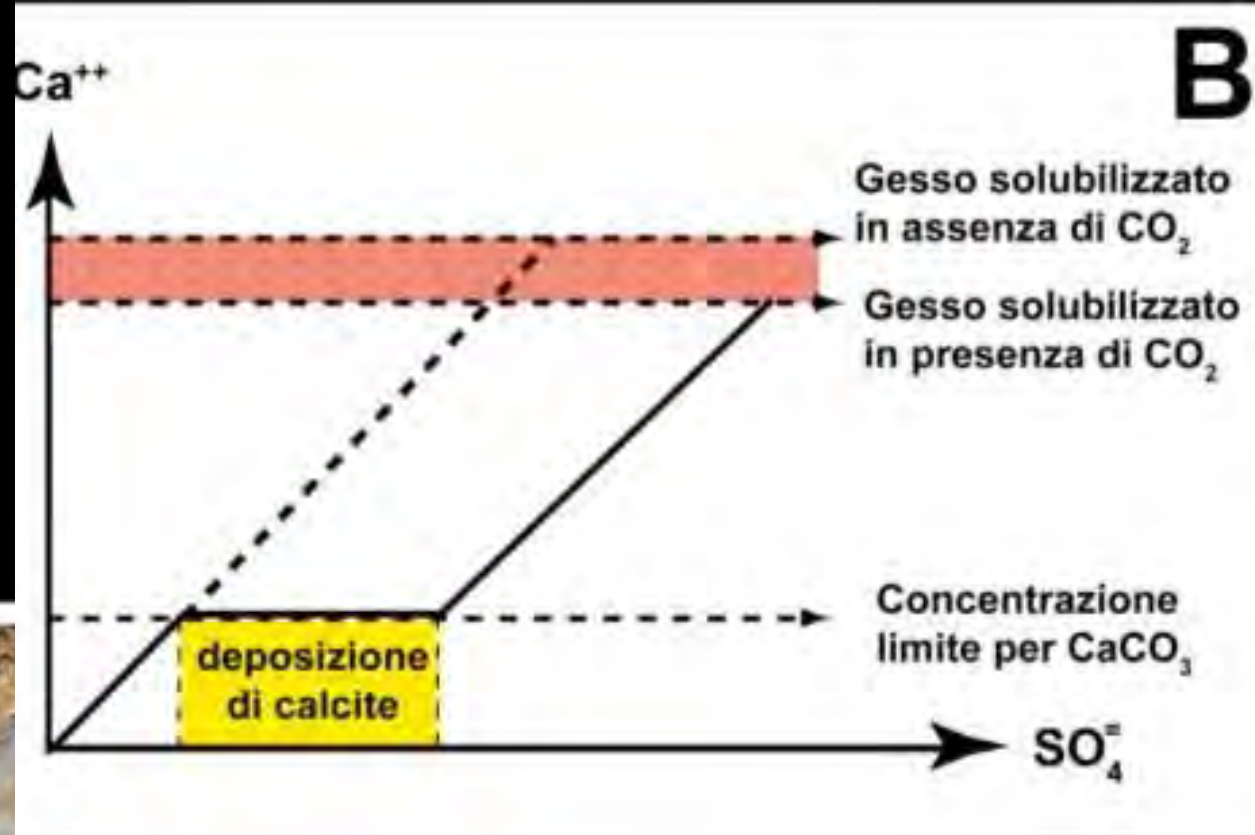
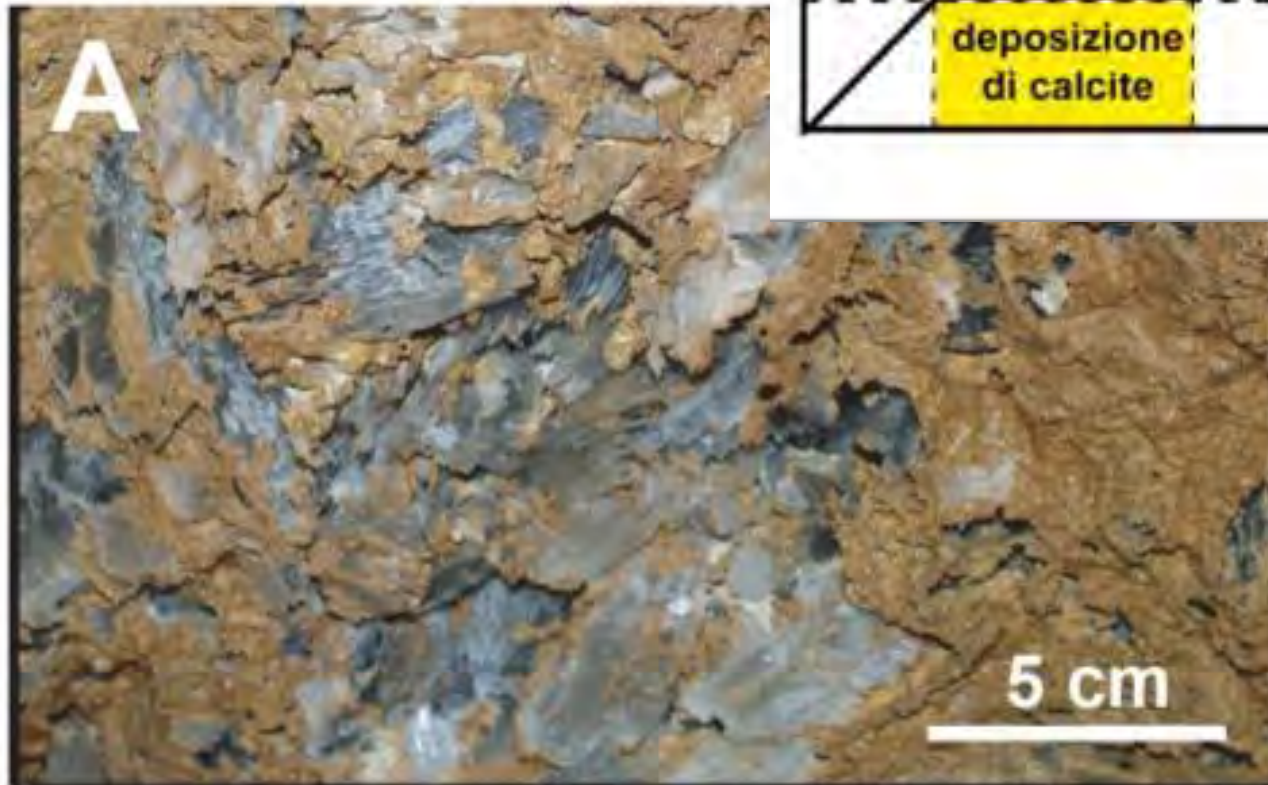
LA DISSOLUZIONE INCONGRUENTE

La dissoluzione incongruente si innesca quando l'acqua di infiltrazione meteorica si arricchisce di CO_2 percolando attraverso il suolo



La precipitazione di calcite permette la solubilizzazione aggiuntiva di gesso

La dissoluzione incongruente **non è molto efficiente** per l'ampliamento dei vuoti carsici.

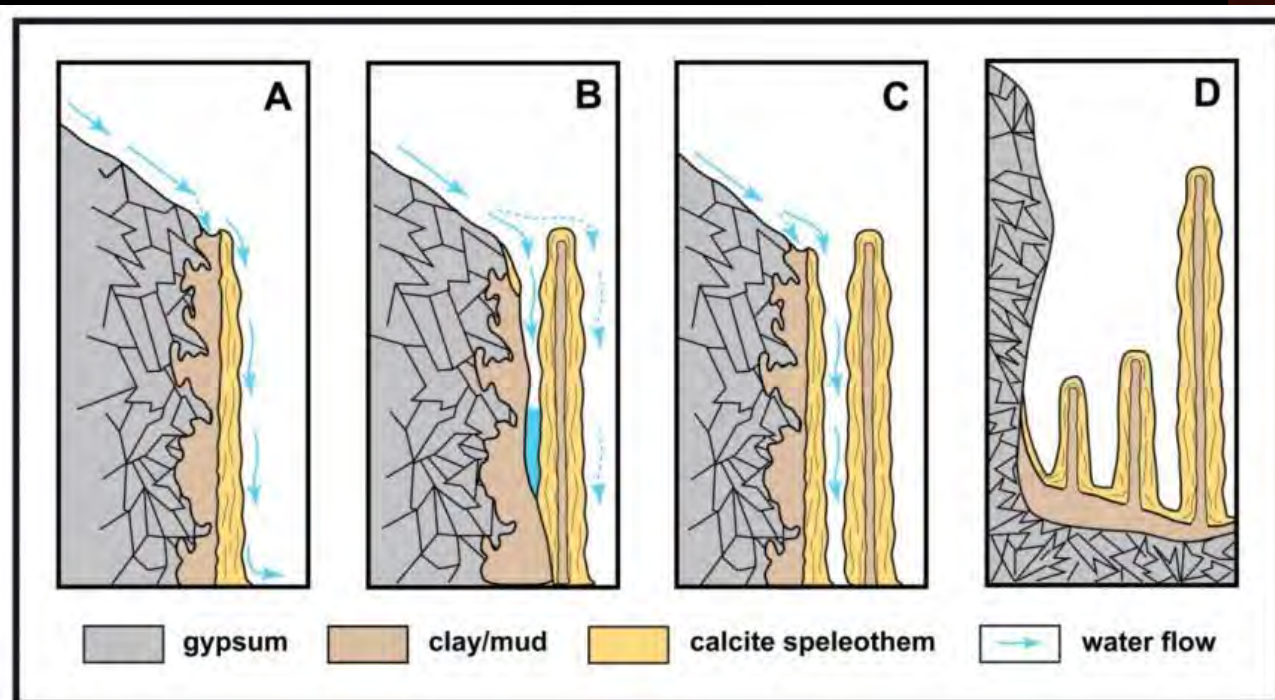
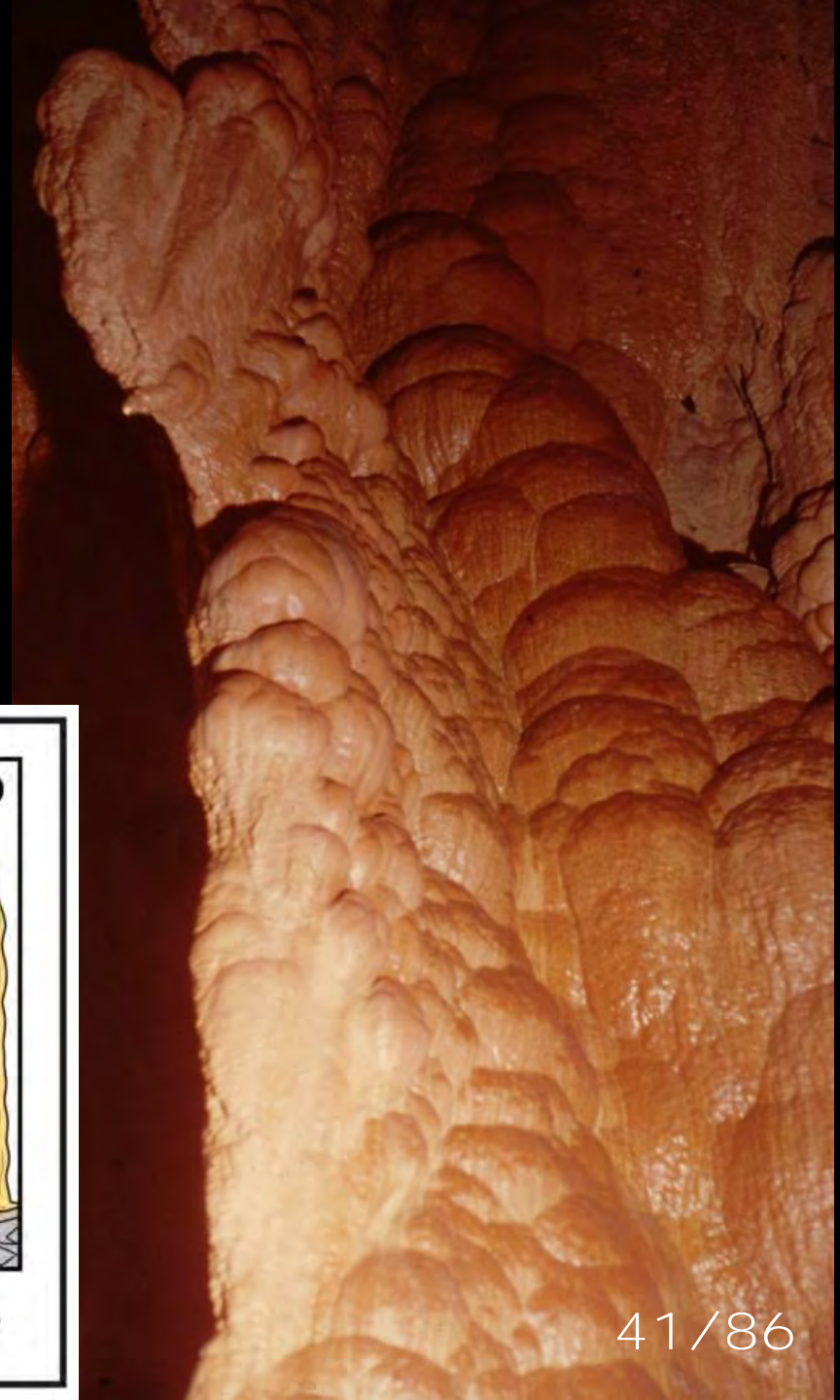


ma è importante per lo sviluppo di grandi speleotemi di calcite all'interno delle grotte.

LE LAME DI CALCITE

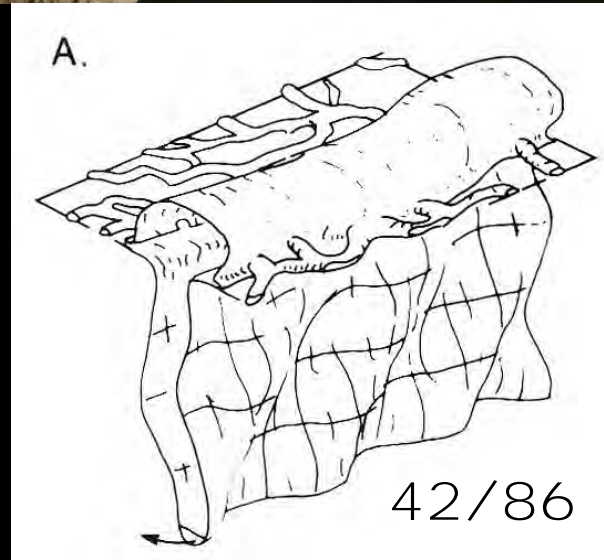
La dissoluzione incongruente è attiva quasi solo nelle parti prossime ai punti di infiltrazione delle acque.

Permette lo sviluppo di concrezioni assolutamente peculiari come appunto le lame di calcite



LE PRICIPALI FORME IPOGEE

Nelle grotte in gesso, è comune osservare **forme classiche**, quali i meandri, i canyon e i pozzi,

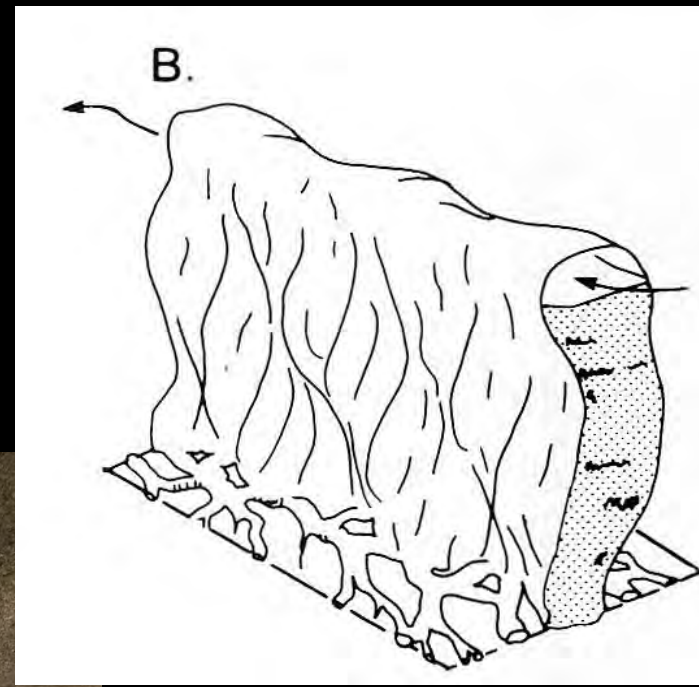


SALONI DI CROLLO



LE GALLERIE PARAGENETICHE

Sono molto comuni nei gessi, spesso sono chiamate «**canali di volta**»



a differenza dei canyon si sviluppano in condizioni freatiche **dal basso verso l'alto**

I PENDENTI



Hanno la stessa genesi delle gallerie paragenetiche: si formano quando la circolazione idrica tende a frammentarsi

MAMMELLONI

Sono comunissimi nelle grotte in gesso ma non sono una forma carsica ma singenetica (formatasi al momento della deposizione dei gessi messiniani)



I DEPOSITI FISICI

Le grotte in gesso sono generalmente estremamente ricche di depositi di **argilla e limo**



Derivano dalla demolizione degli interstrati argillosi-limosi e in minore quantità dal dilavamento delle formazioni terrigene esterne

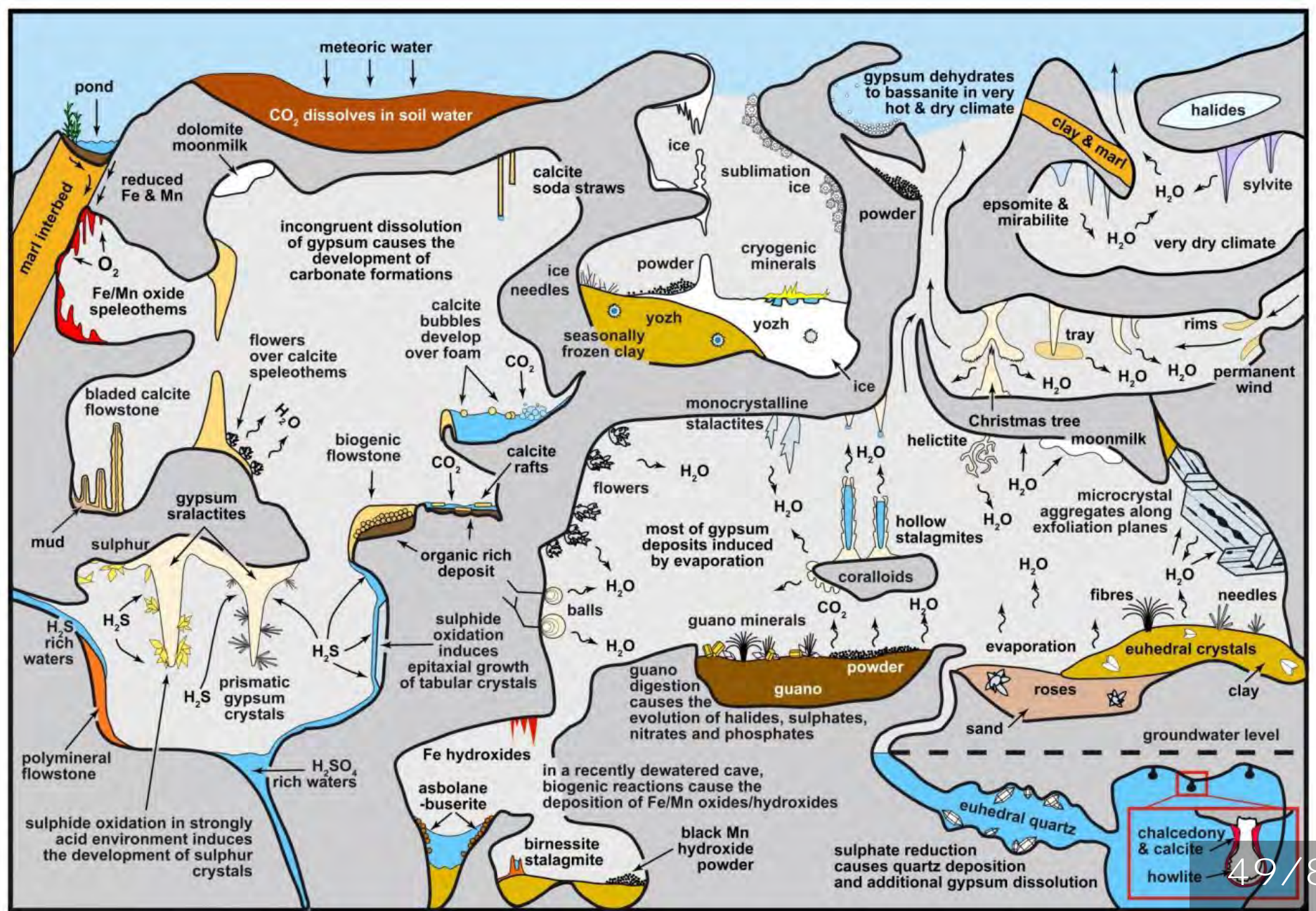
LE CONCREZIONI E LE MINERALIZZAZIONI

Le grotte in gesso sono generalmente **meno ricche di speleotemi** rispetto a quelle in calcare.

I depositi chimici possono essere suddivisi in 4 categorie:

- Speleotemi di carbonato di calcio
- **Speleotemi di gesso**
- **Minerali solfatici geneticamente correlati all'ambiente gessoso**
- **Minerali non correlati all'ambiente gessoso**

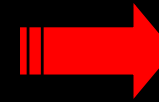
SPELEOTEMI DELLE GROTTA IN GESSO



L'ORIGINE DEL CARBONATO DI CALCIO

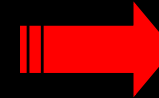
Gli ioni CO_3^{--} nelle acque possono derivare da:

Sovrastanti formazioni carbonatiche

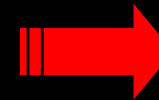


Depositi di calcite
spessi da pochi
metri a decine di
metri

CO_2 disciolta dalle acque di percolazione



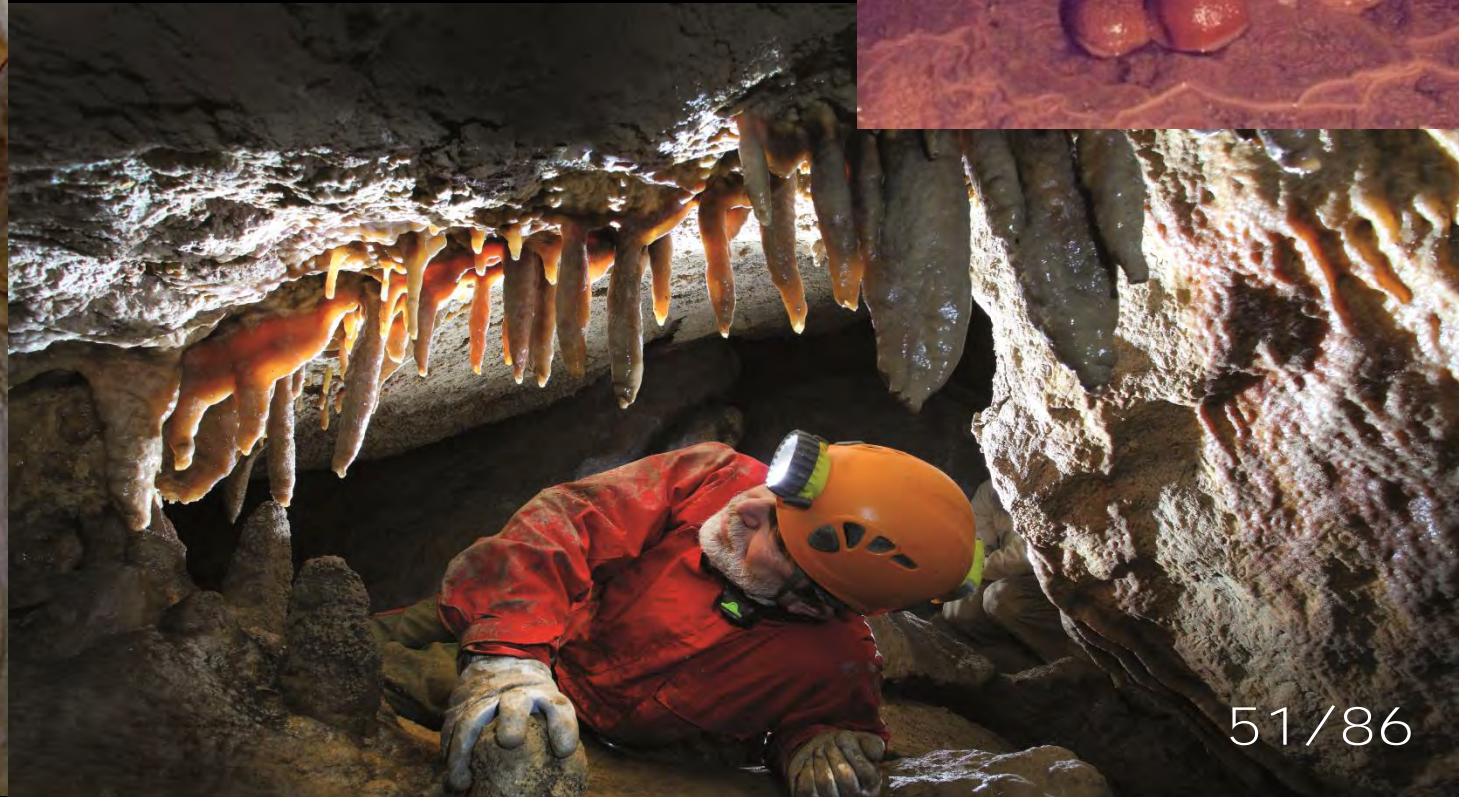
Ossidazione in grotta di sostanze organiche



Pavimenti
concrezionati lungo
fiumi sotterranei
anche lontano (vari
km) dal punto di
ingresso

LE CONCREZIONI DI CALCITE

Quasi tutte le più comuni concrezioni di carbonato di calcio sono presenti anche nelle grotte in gesso, ma sono di solito molto più piccole e più rare



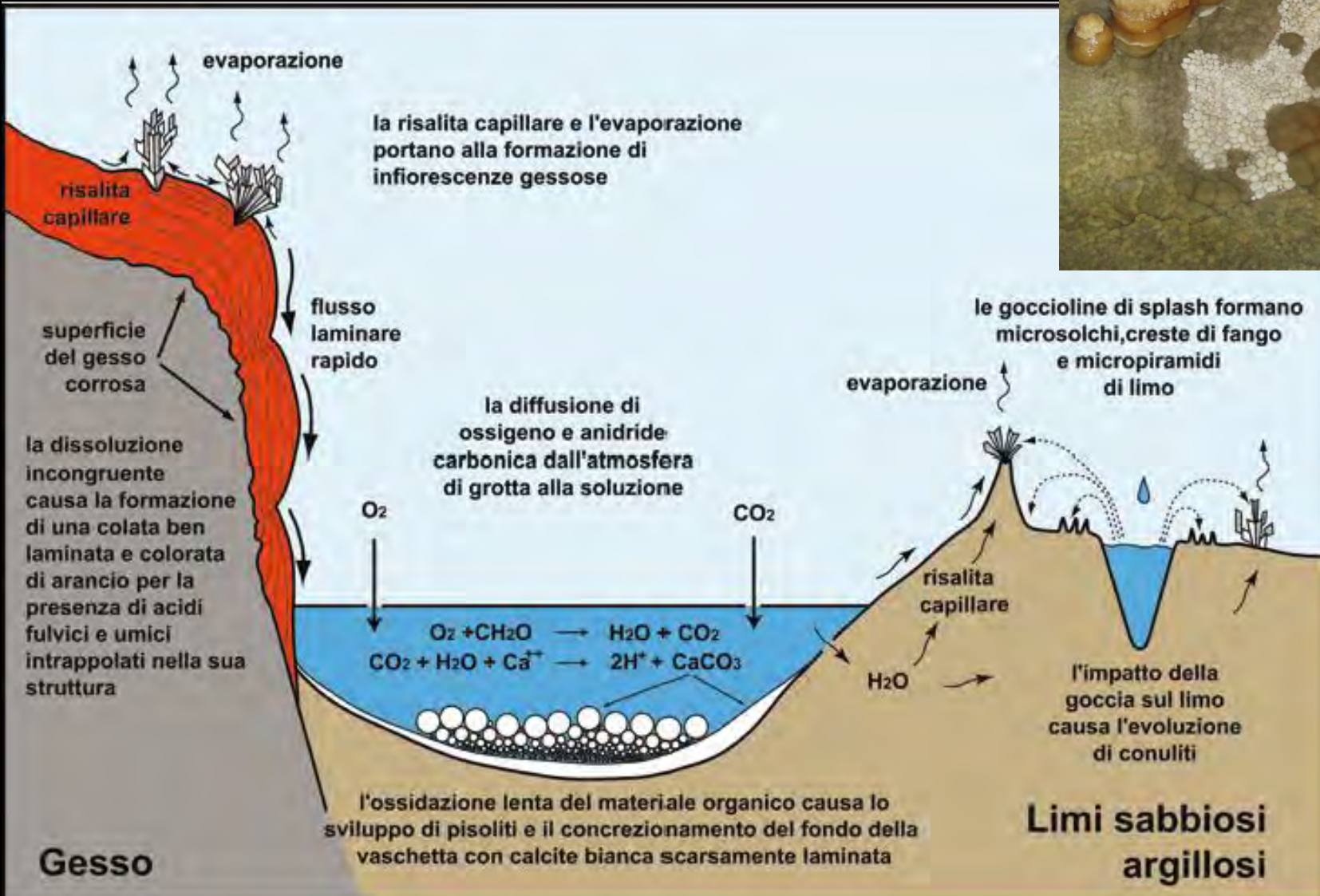
LE "ROOTCILES" E LE CONCREZIONI DA SPLASH

La prime si formano sopra gli
apparati radicali che fuoriescono
in grotta

le seconde e si formano dove
impattano le **goccioline**
che si generano
quando una goccia primaria
si frantuma.

LE PISOLITI BIANCHE DEL RIO BASINO

L'assenza di colorazione è dovuta al fatto che tutti gli acidi umici si sono ossidati prima

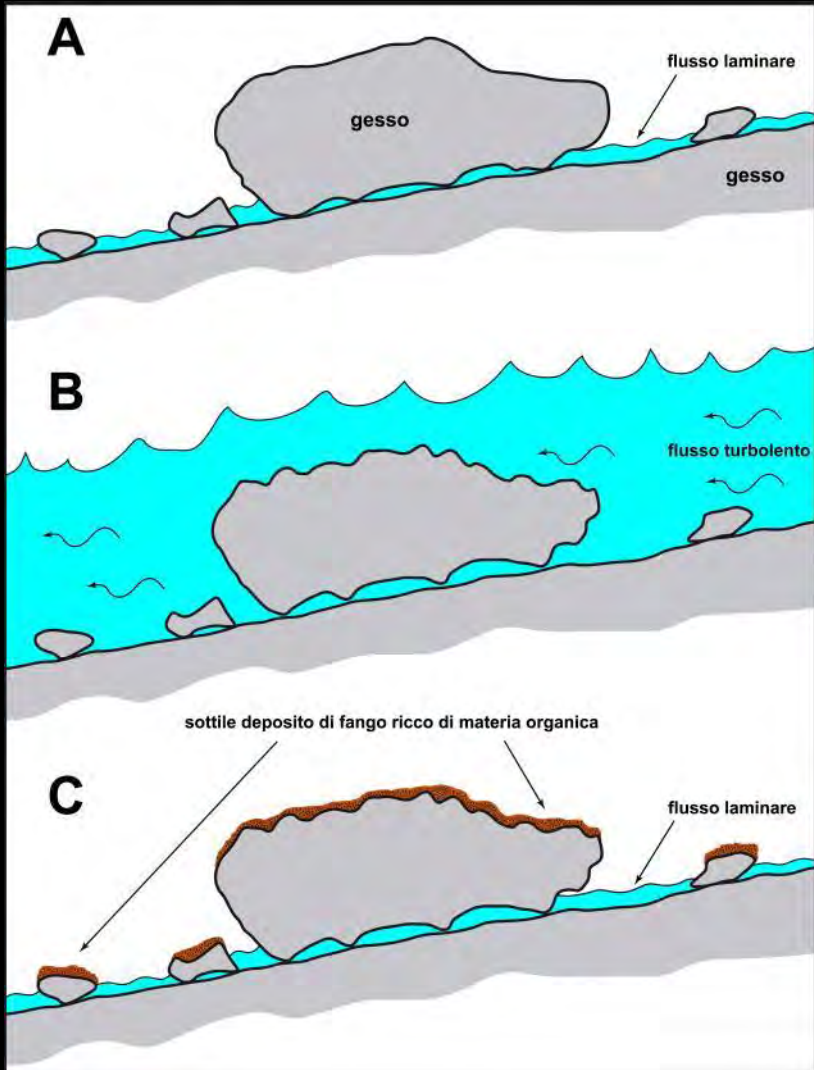


LE BOLLE CAVE DI CALCITE DELLA GROTTA GRANDE DEI CRIVELLARI

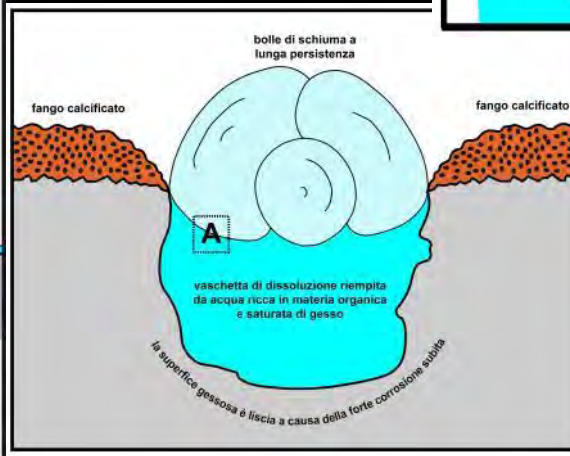
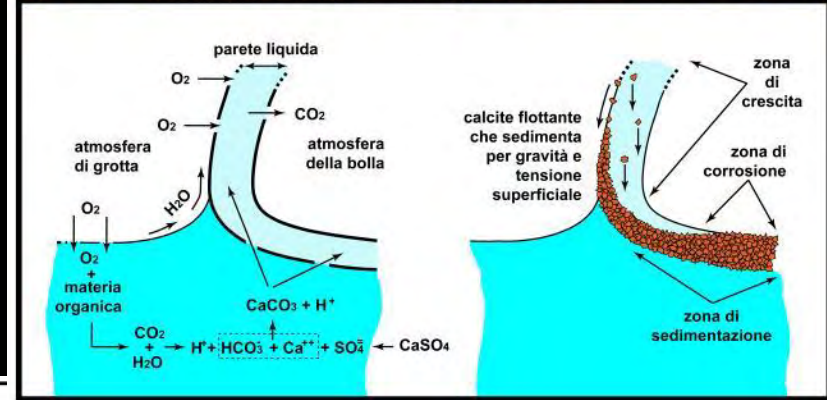
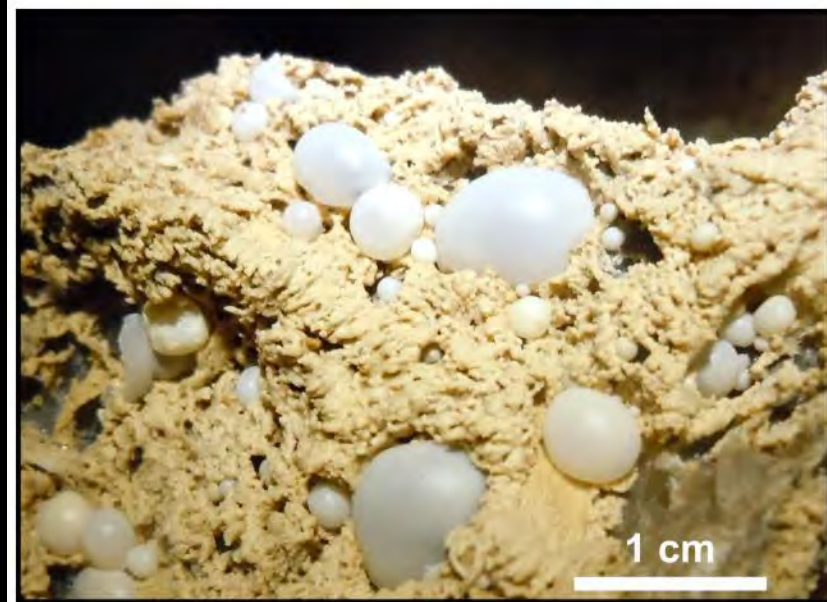
Singolari
concrezioni
cave di calcite,
il cui sviluppo
è dovuto al
processo di
dissoluzione
incongruente



Le bolle di calcite si formano perché la presenza di abbondante **materia organica** permette la formazione bolle stazionarie (**schiuma**)



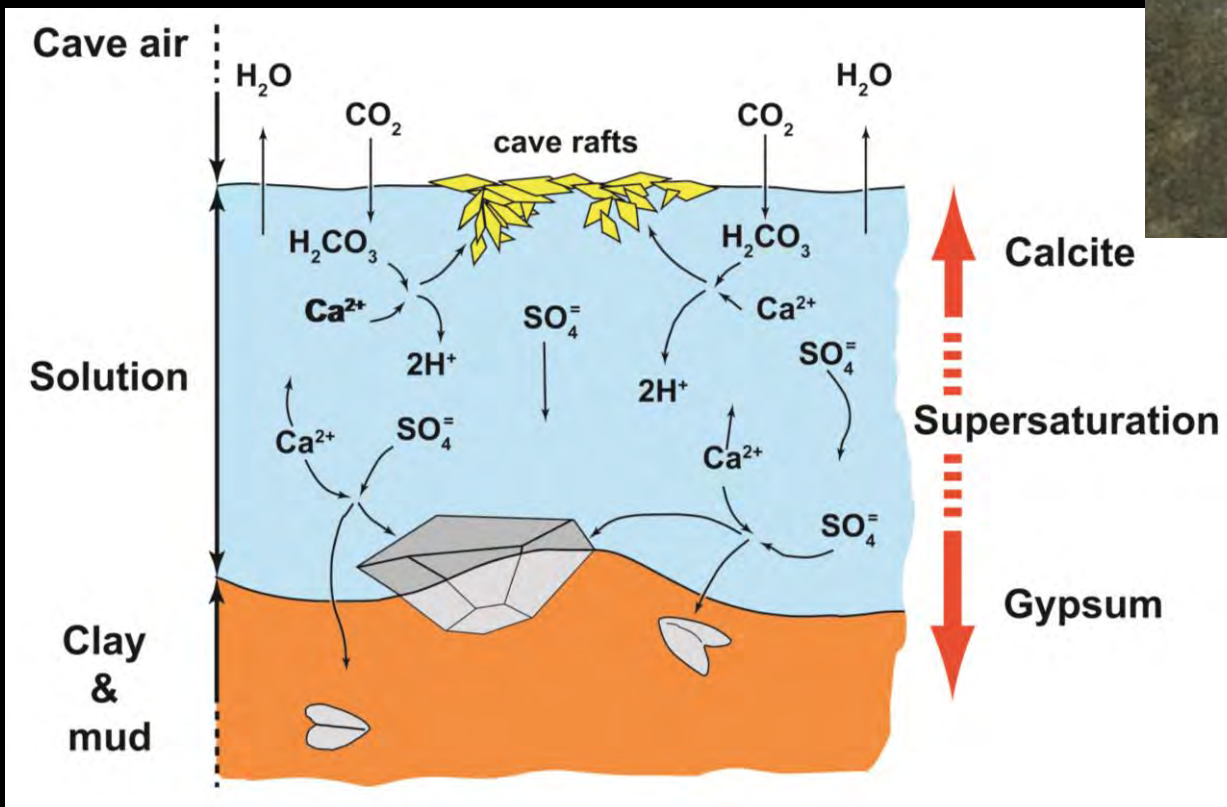
su cui si sviluppano i processi di formazione di **calcite flottante**



L'accumulo della calcite e la sua cementazione formano le bolle

LA CALCITE FLOTTANTE

Sono singolari concrezioni di calcite il cui sviluppo è dovuto al progressivo **assorbimento di CO_2** da parte di piccoli volumi **d'acqua in evaporazione**



Il loro sviluppo è stato possibile solo in un periodo di estrema siccità

LE STALATTITI CURVE DI GESSO

Sono deflesse in **maniera opposta** a quanto avviene per le omologhe in calcare



Questa differenza rispetto alle analoghe in calcare è dovuta al diverso meccanismo di deposizione:



Gessi: sovrasaturazione per **evaporazione**

Calcari: sovrasaturazione per **diffusione**

I CRISTALLI DI GESSO

Costituiscono una delle peculiarità di maggior **pregio estetico** e valenza scientifica delle grotte in gesso



Si formano per circolazione lenta di soluzioni sature **all'interno di interstrati argillosi siltosi** e le loro dimensioni possono variare da pochi millimetri a vari metri



LE INFIORESCENZE DI GESSO

Sono molto comuni: sono aggregati cristallini di gesso lenticolare che si sviluppano per **evaporazione**



Grotta Ricciardi-(P. Lucci)

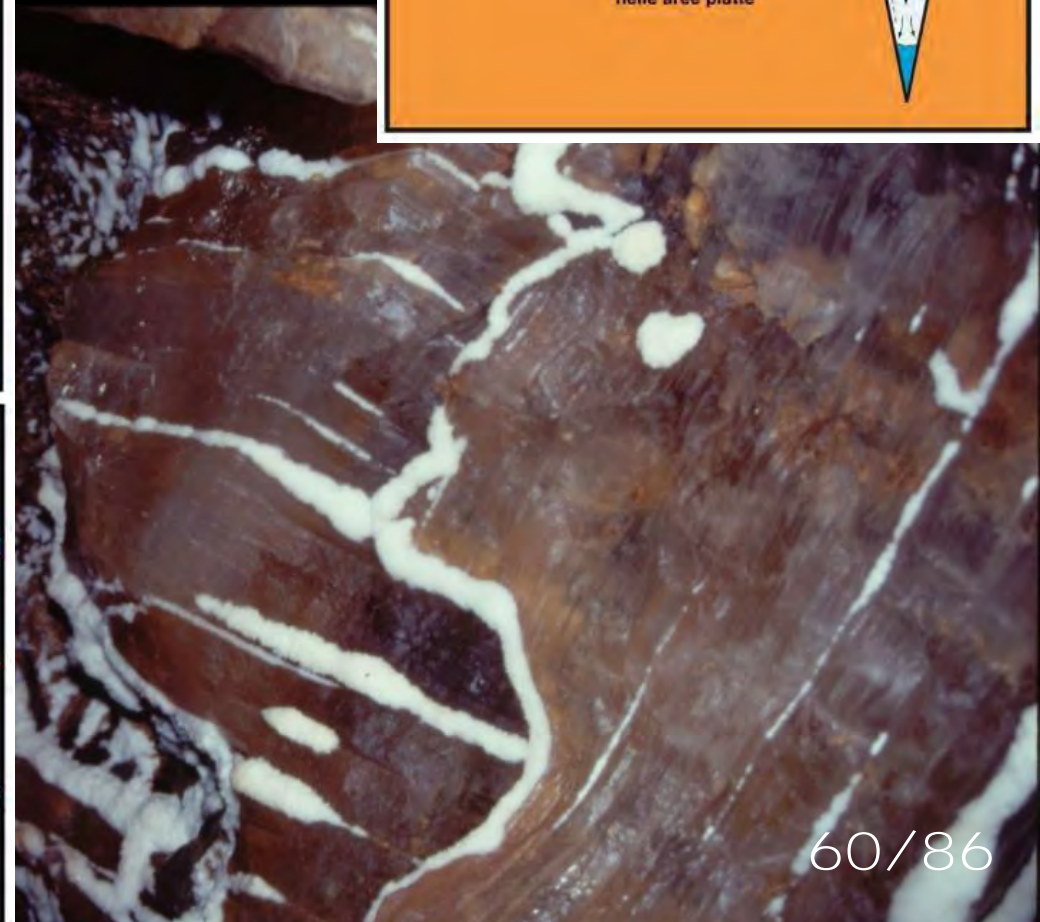
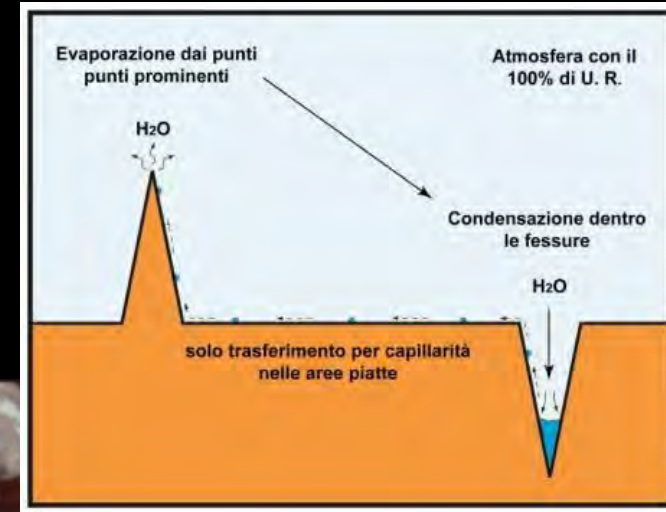
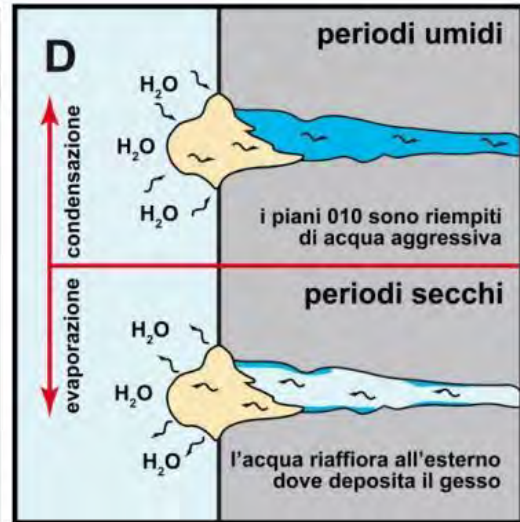
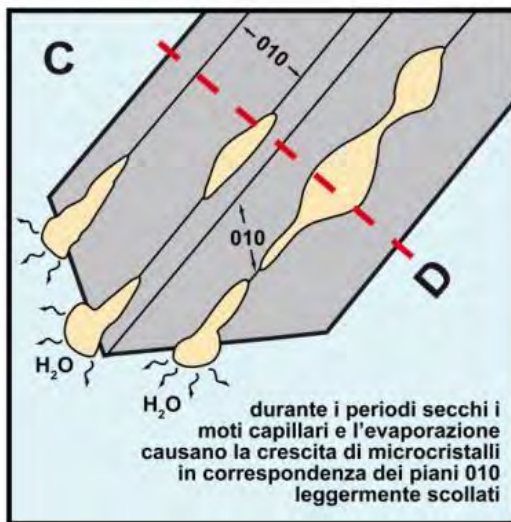
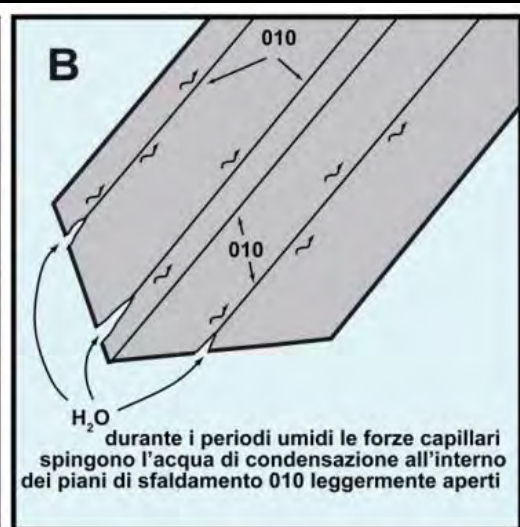
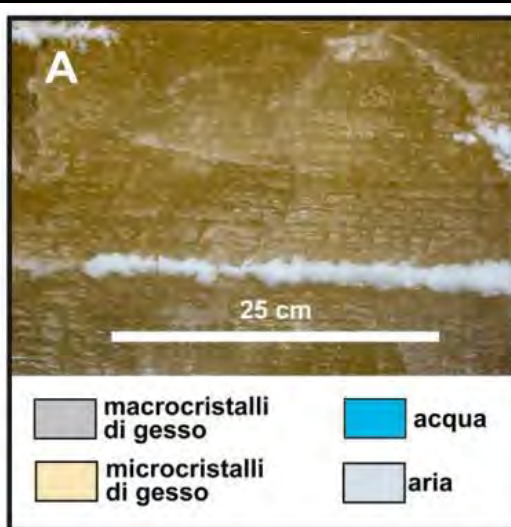


Grotta della Spipola - BO (P. Forti)

Si possono sviluppare indifferentemente sulle pareti di gesso **ovvero** sulle **concrezioni di carbonato di calcio**

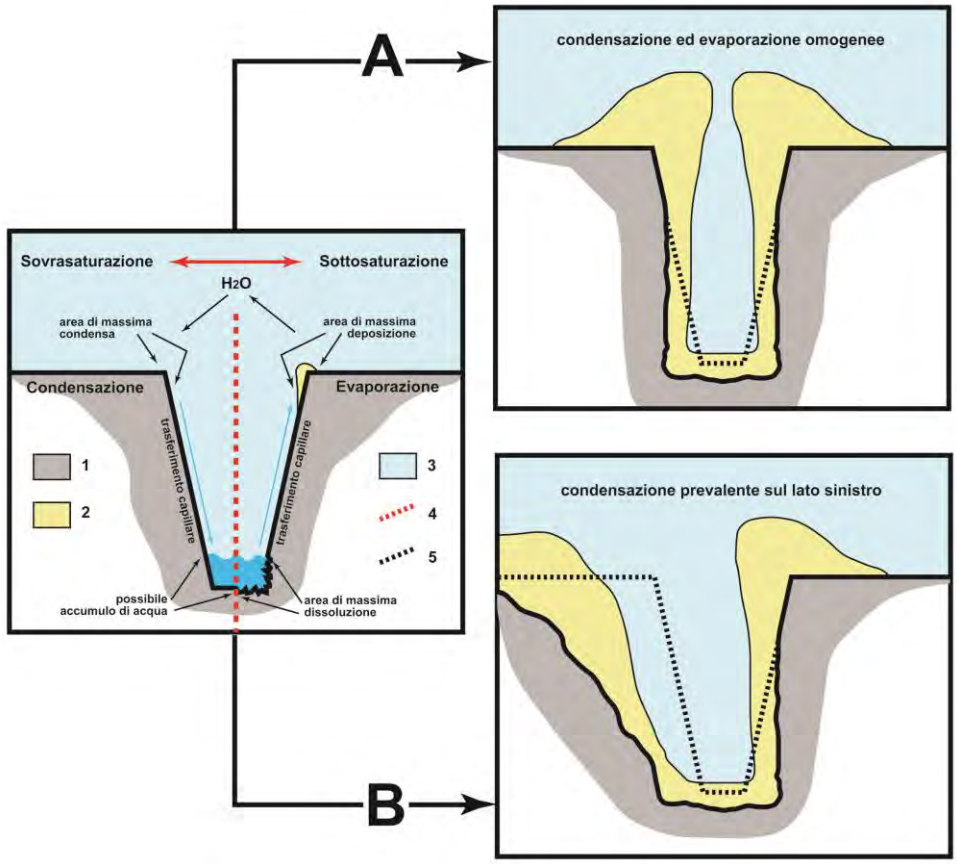
LE INFIORESCENZE SUI MACROCRISTALLI

Sono aggregati microcristallini che si sviluppano lungo i piani **intercristallini** e i piani principali di **sfaldamento**



LE INFIORESCENZE ANTROPOGENICHE

È un tipo particolare di infiorescenze che si sviluppa su **incisioni antropiche** sulle pareti delle grotte



E' stato scoperto e studiato solo molto di recente

I MINERALI DI GROTTA

I minerali secondari delle grotte in gesso sono **pochi** e molto **più rari** di quelli presenti nelle grotte in calcare

Comunque le grotte in **gesso dell'Emilia Romagna** attualmente ne ospitano ben 16 :



Cristalli aciculari di epsomite

Brushite, Calcite, Cloromagnesite, Dolomite, Ematite, Epsomite, Gesso, Goetite, Lepidocrocite, Limonite, Mirabilite, Opale, Ossidi di Fe e Mn, Quarzo, Zolfo

EFFETTI DELLE ACQUE SOLFUREE

In corrispondenza di **sorgenti solfuree** l'ossidazione dell'acido solfidrico disciolto nelle acque ad opera di batteri solfo-ossidanti in condizioni di media ossigenazione, genera depositi flottanti opalescenti

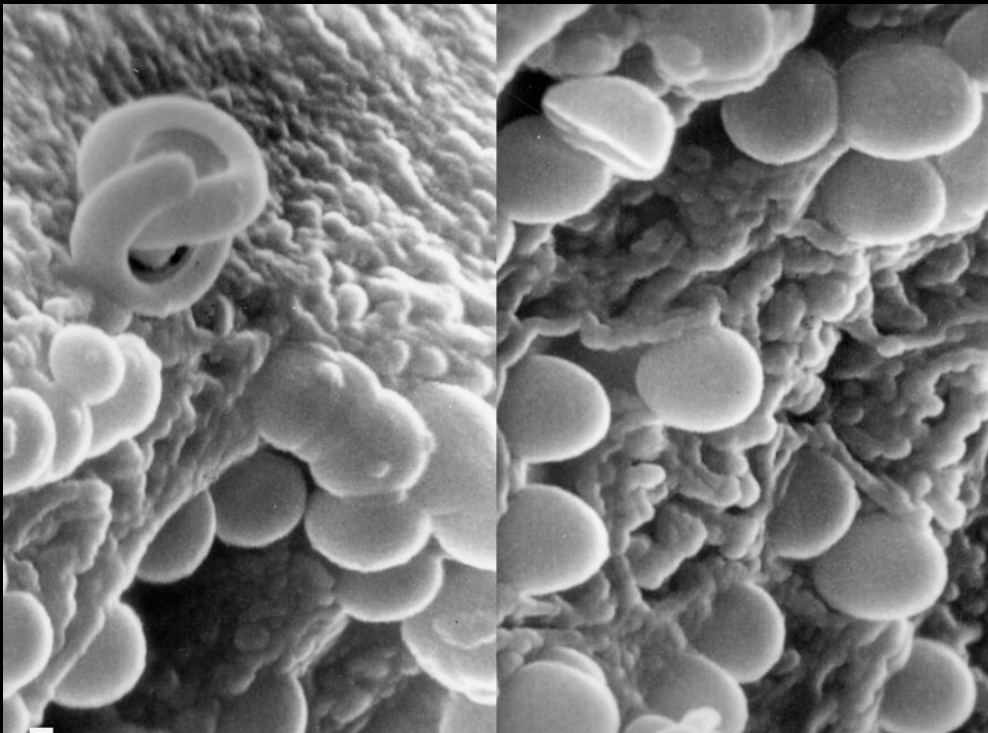


Immagine SEM di batteri solfoossidanti



Biomasse su acqua solfurea

EFFETTI DELLE ACQUE SOLFUREE

In alcuni rari casi si può anche osservare la deposizione di **zolfo nativo** in forma pulverulenta (**crystallini molto piccoli**) dal caratteristico colore giallo canarino

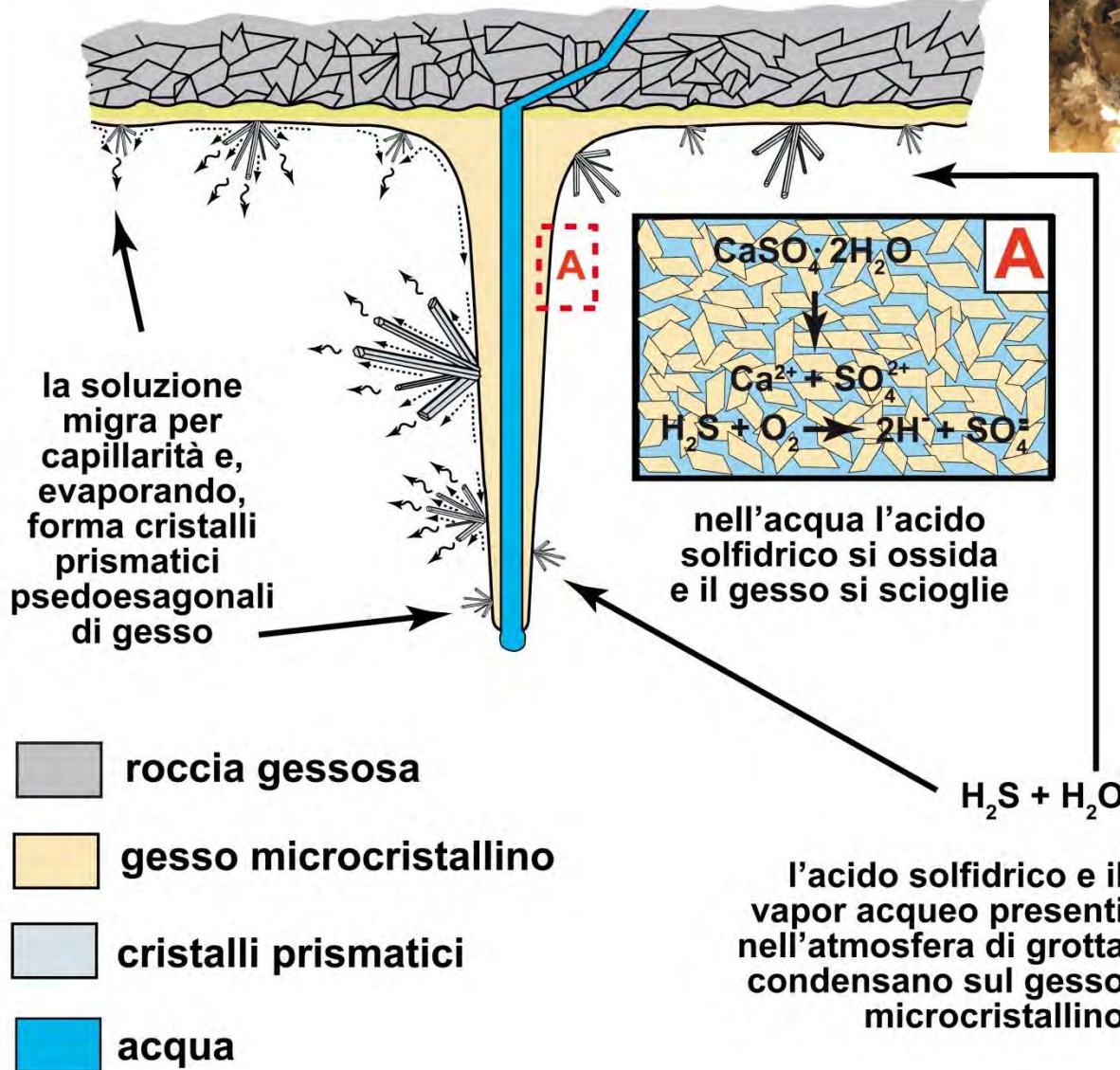


PRISMATICI DI GESSO



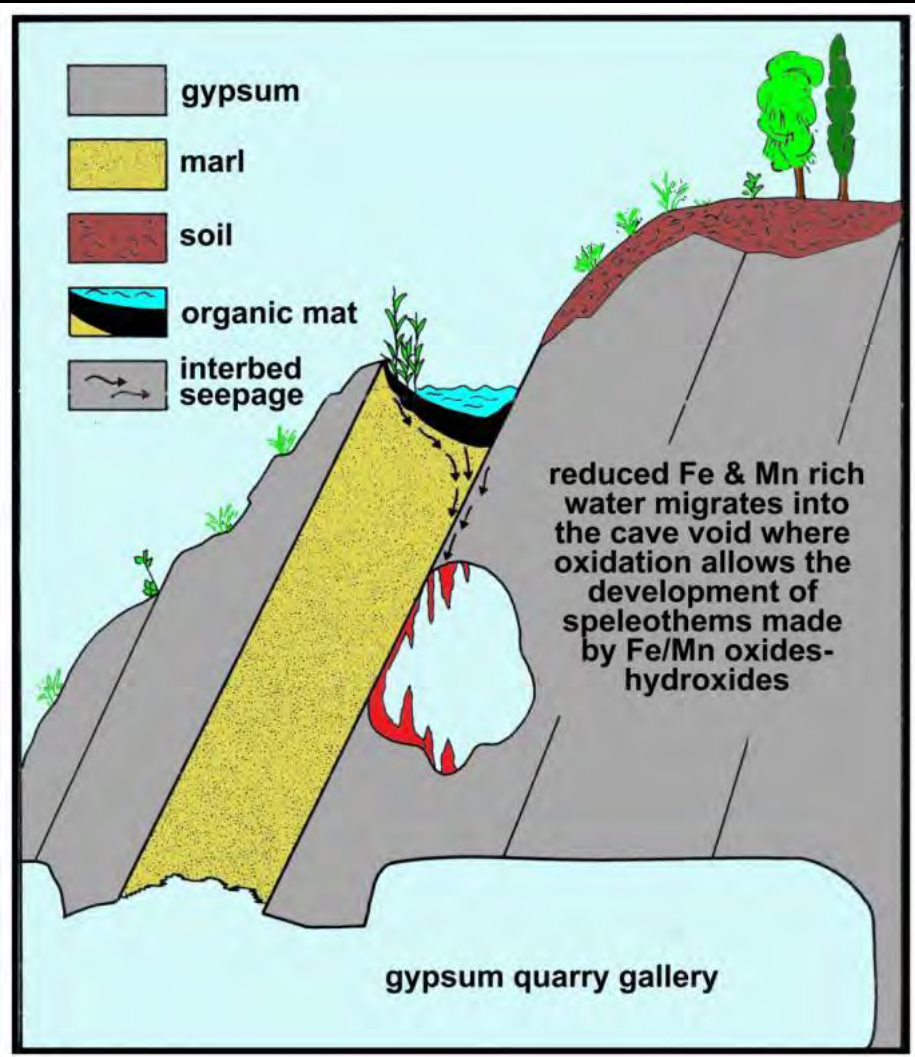
Grotta della Befana

La condensazione di **acido solfidrico** può anche portare allo sviluppo di **prismatici di gesso** su stalagmiti di gesso con il canalicolo interno molto allargato



GLI OSSIDI DELLA PELAGALLI

Concrezioni di ossidi di ferro e manganese sono state osservate all'interno della Grotta Pelagalli



La loro genesi è stata indotta dalla presenza di un ambiente anossico, le cui acque percolando in grotta

si ossidavano e facevano precipitare gli ossidi di ferro e manganese

LE STALAGMITI DI GHIACCIO

Il ghiaccio forma grandi **speleotemi effimeri** nei giorni più freddi **dell'anno**.

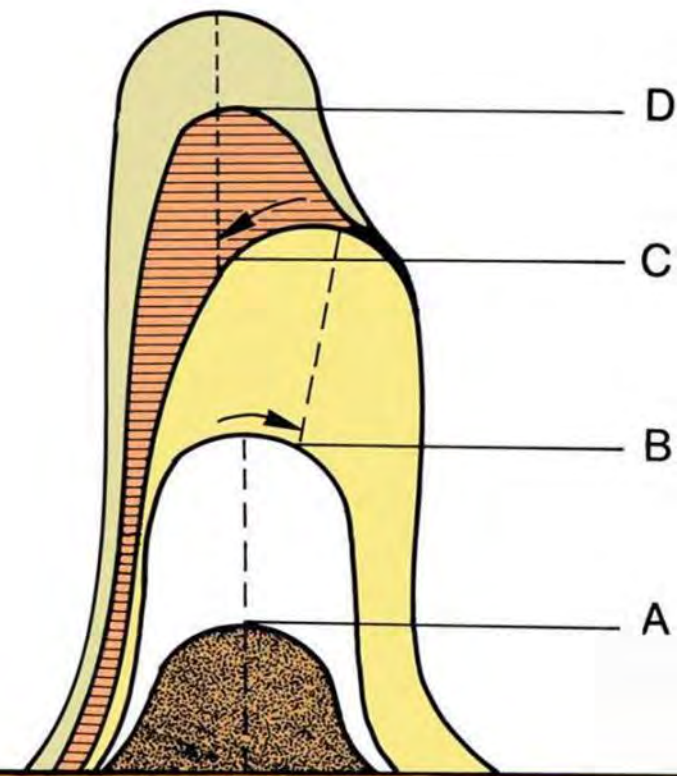
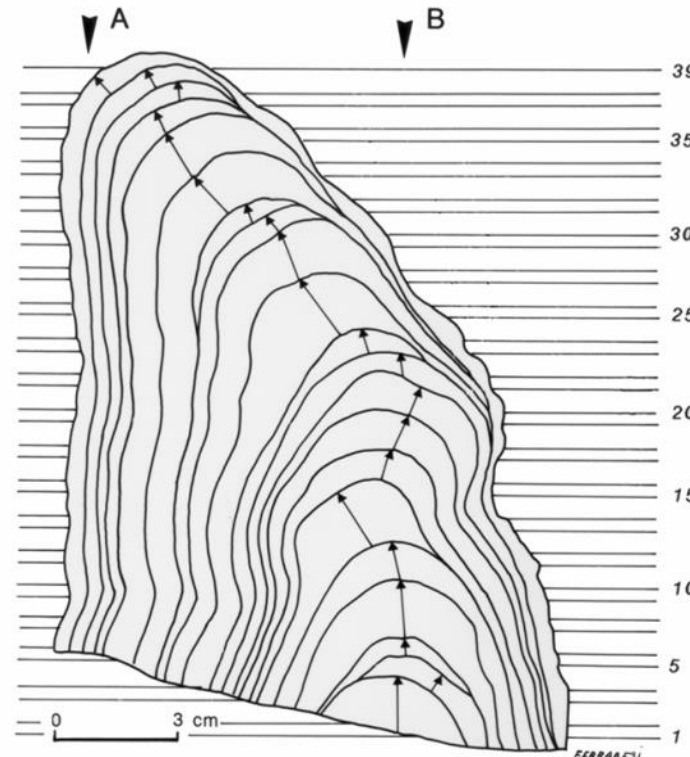
La peculiarità di alcuni di questi speleotemi (stalagmiti a bambù) è di registrare nella loro struttura le ore più calde della giornata



GLI STUDI PALEOSISMICI

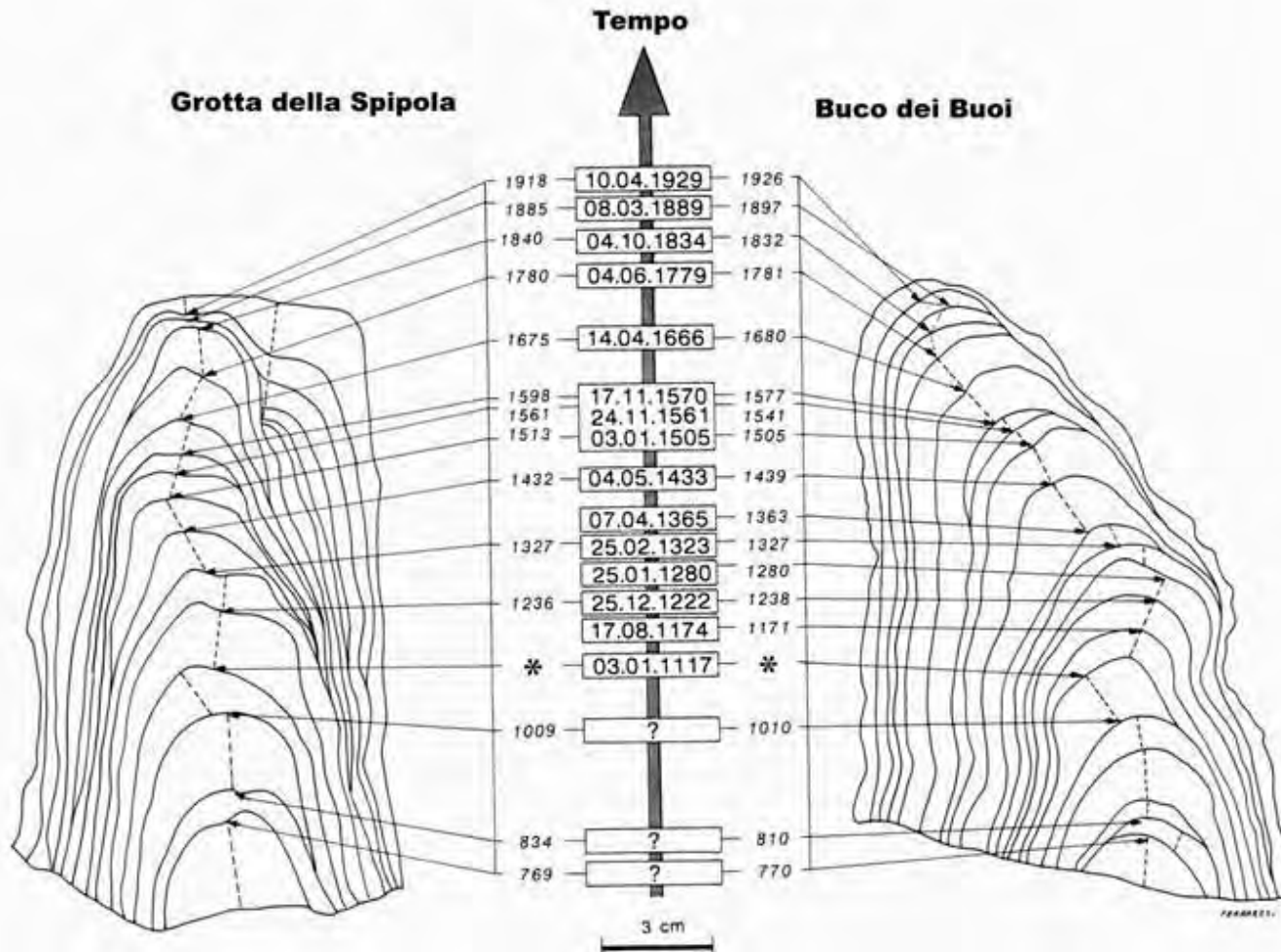
Sono iniziati nelle grotte bolognesi oltre **35** anni addietro

improvvisi e netti cambi di verticalità **nell'asse di accrescimento e/o** variazioni nette nella tessitura, colore e composizione chimica possono essere la conseguenza di shock sismici.



Buco dei Buoi:
sezione
longitudinale della
prima stalagmite
analizzata e sua
restituzione grafica

Ricostruzione della storia sismica di Bologna delle discontinuità nell'asse di accrescimento di due stalagmiti



Questo tipo di studi è oggi correntemente utilizzato in tutto il mondo

IL CONTROLLO CLIMATICO

Il controllo climatico sull'evoluzione del carsismo nei gessi è **molto più marcato** che nei calcari.

Si manifesta principalmente nelle forme di concrezionamento

MA PERCHÉ?

Nelle grotte gessose si possono originare due tipi diversi di concrezionamento: di **calcite** e di **gesso**



DEPOSITI DI GESSO E DI CALCITE

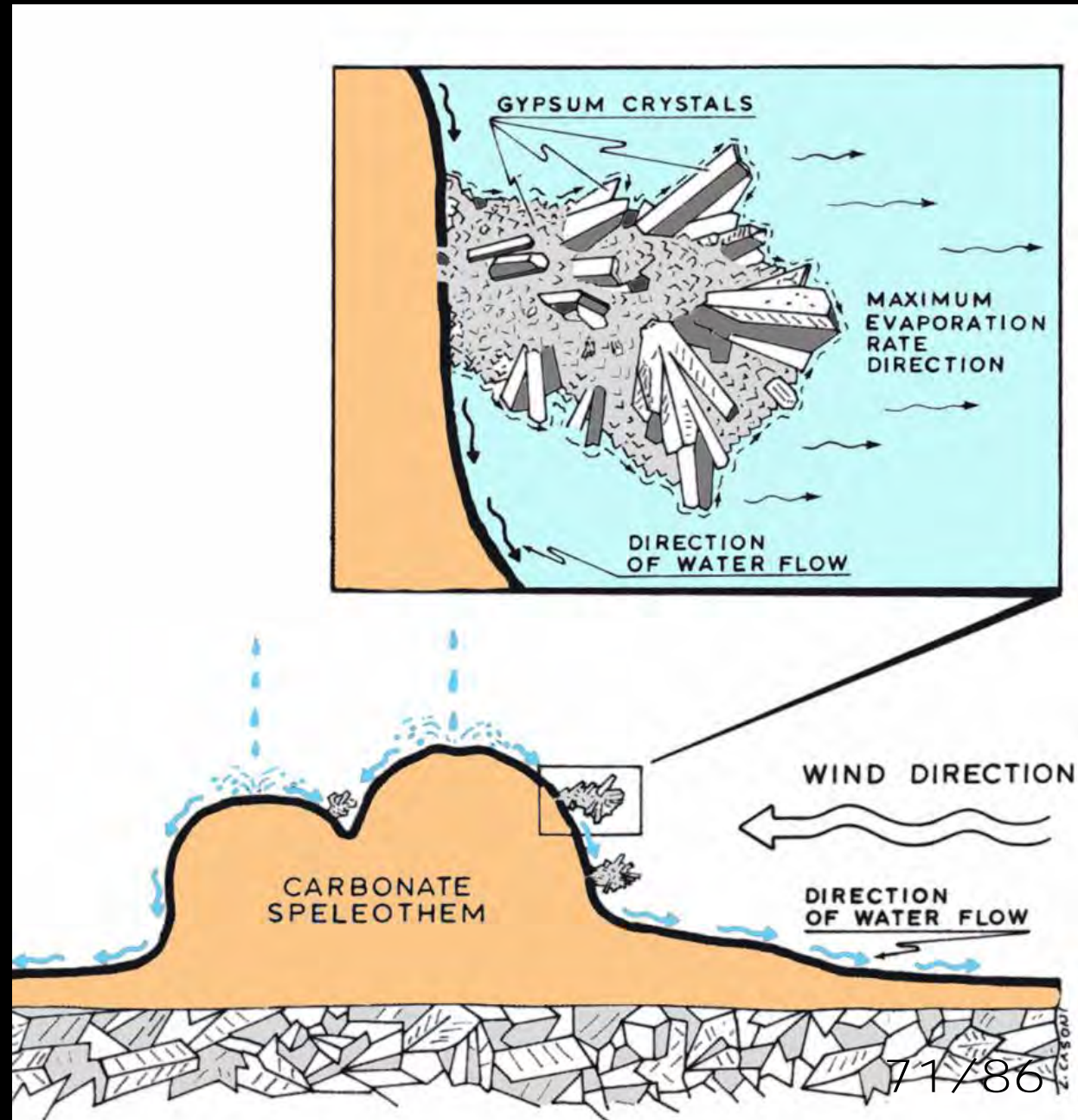
Il rapporto Calcite-Gesso è **totalmente controllato** dal clima

La **DIFFUSIONE** di CO_2 controlla la deposizione di calcite

L'EVAPORAZIONE controlla la deposizione del gesso

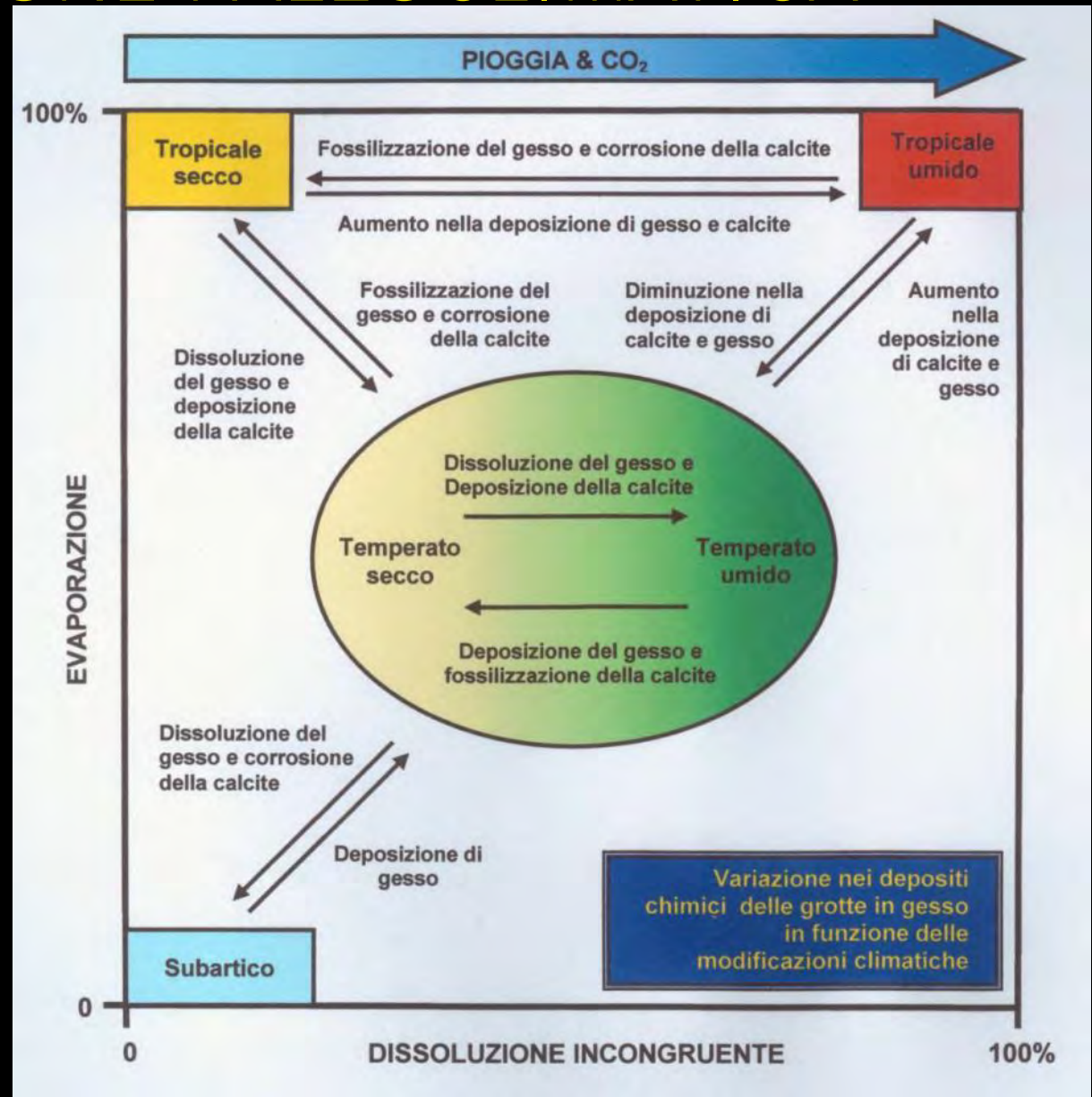
La **Calcite** prevale nei climi umidi

Il **Gesso** prevale nei climi secchi



LA RICOSTRUZIONE PALEOCLIMATICA

Lo studio degli speleotemi e delle loro modificazioni può permettere di ricostruire le **variazioni climatiche** che si sono succedute **nell'area in cui si apre la grotta in gesso**.



LA VARIABILITA' NELL'ACCRESCEMENTO DEGLI SPELEOTEMI CARBONATICI

La velocità di accrescimento dipende da molto fattori:

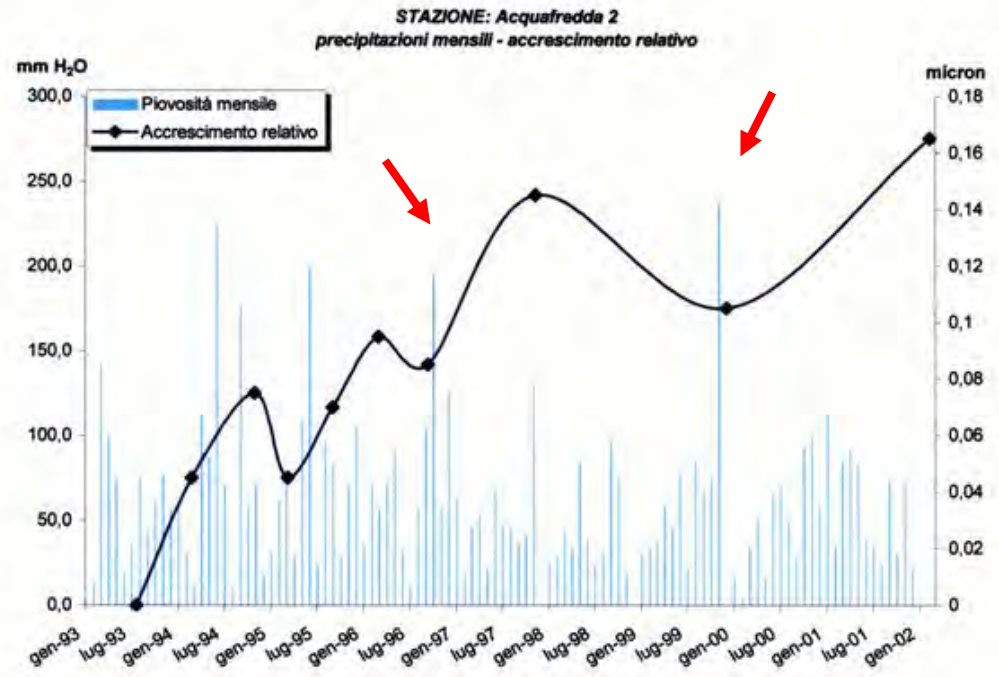
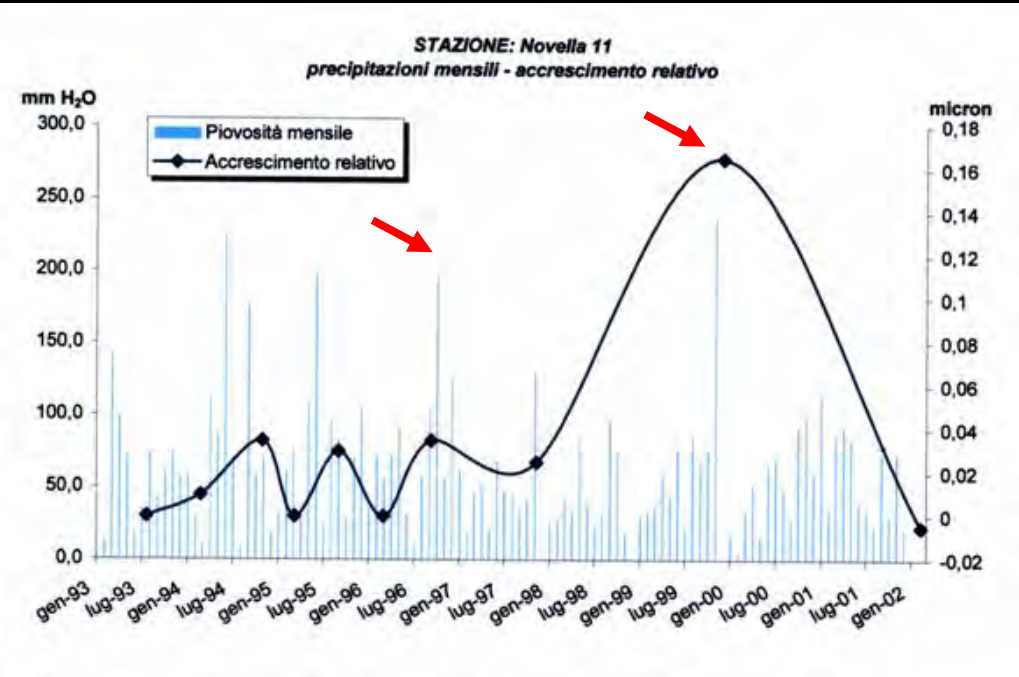
1. **La quantità d'acqua disponibile**
2. La sua saturazione
3. **Il clima**
4. Il reticolo di percolazione
5.

Se varia anche uno solo di questi parametri la velocità di crescita può cambiare moltissimo



L'INFLUENZA DELL'ALIMENTAZIONE

la risposta alla variazione di apporto idrico può **variare moltissimo** da punto a punto.



Le forti precipitazioni causano effetti opposti sulle concrezioni della Grotta Novella e della Grotta Acquafredda.

L'EFFETTO DEL GLOBAL CHANGE

La **concentrazione delle piogge** a seguito del Global change ha causato modificazioni chiaramente visibili sia sui **all'esterno** che **all'interno** dei gessi della nostra Regione

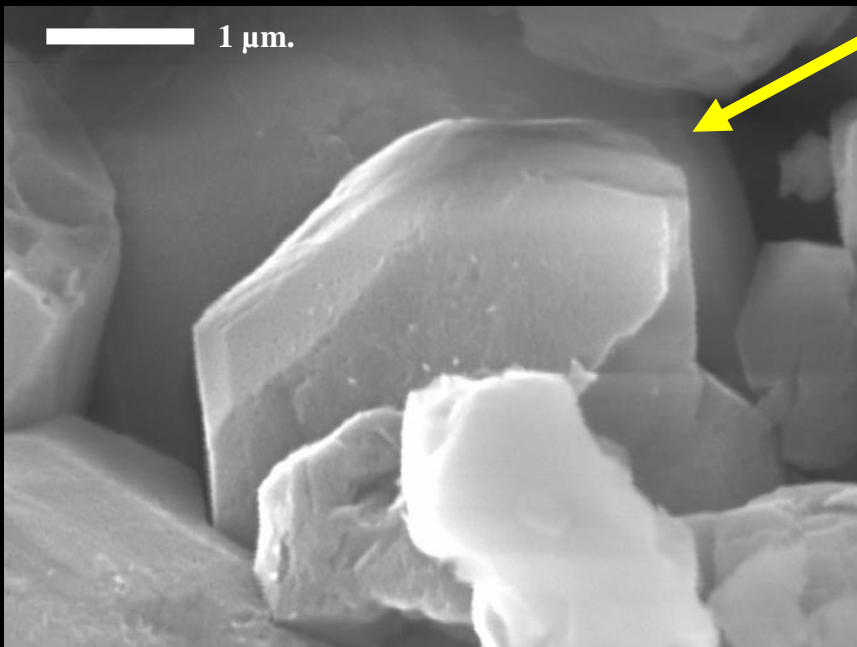


All'esterno é aumentato il fenomeno di denudazione superficiale e conseguente erosione accelerata



All'interno si sono manifestati fenomeni di corrosione da condensazione degli speleotemi carbonatici

Anche altri minerali di grotta (quali la **dolomite**) hanno dimostrato di essere **registratori sensibili e veloci** delle variazioni del microclima delle grotte in gesso indotte dal **global change**



moonmilk dolomitico che si è formato in
Spipola dopo un periodo di siccità di 90
giorni

NON SOLO GEOLOGIA



Le grotte dell'Emilia
Romagna
rappresentano un
ecosistema
complesso ricco di
specie endemiche
anche **uniche al**
mondo



E nell'acquifero
carsico di Poiano
sono state trovate
7 specie nuove per
la scienza



*Recenti studi
hanno
evidenziato
l'eccezionale
interesse
scientifico
delle nostre
colonie di
chiroteri a
livello europeo*

GROTTE E VESTIGIA UMANE



Molte le grotte regionali con importanti reperti archeologici, alcune di loro già famose nel 1800 (Farneto, Re Tiberio, **Calindri etc.....**)



L'ULTIMA SCOPERTA

Recentemente è stata fatta una scoperta eccezionale è avvenuta nella Vena del Gesso romagnola:



la "Grotta della Lucerna" e altre grotte-miniera per il *Lapis Specularis* attive in epoca tardo-romana



SALVAGUARDIA

La battaglia per la salvaguardia delle aree carsiche dell'Emilia-Romagna è iniziata molto presto (nei **primi anni '60** del secolo scorso).



Attualmente il 99% delle evaporiti è all'interno di Parchi Regionali e/o Nazionali



VALORIZZAZIONE

Parallelamente
sono state messe
in campo attività di
valorizzazione
turistico-didattica

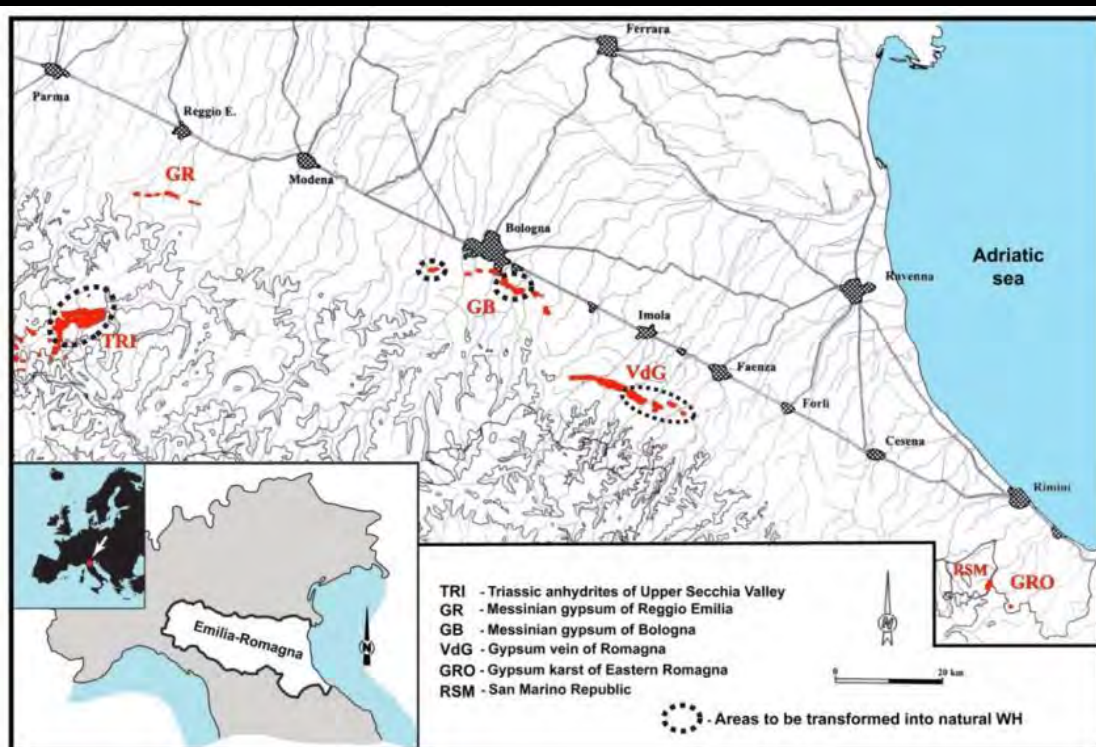
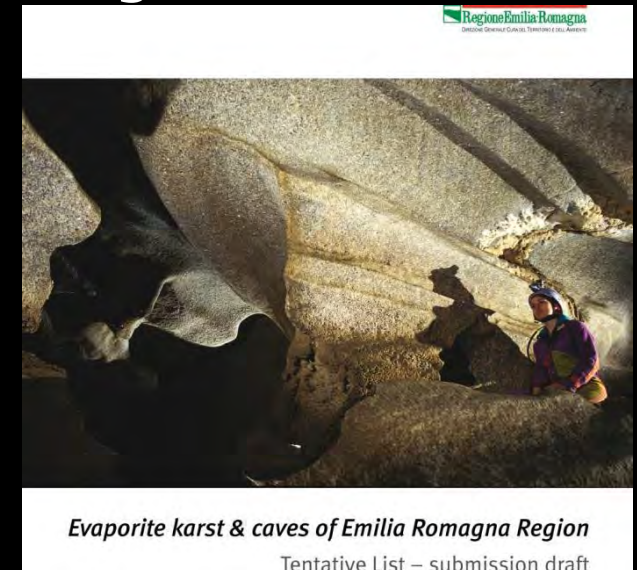


sia in grotta che
all'esterno, che
coinvolgono
annualmente
diecine di migliaia
di persone

LA NUOVA SFIDA

Nel 2015 la FSREER ha deciso di provare a far nominare WH parte delle Evaporiti regionali un World Heritage dell'UNESCO

Nel 2017 la Regione ha predisposto e presentato ufficialmente la domanda in tal senso



Nel Febbraio del 2018 Le Evaporiti regionali sono ufficialmente entrate a far parte della «waiting list» dell'UNESCO

I PASSI ANCORA DA COMPIERE

- 2018-19 Preparazione del Progetto definitivo
- **2020 (febbraio) Presentazione a Parigi all'UNESCO**
- 2021 Invio dei Valutatori e conseguente valutazione
- **2022-23 In caso di rigetto si può ripresentare**
- 2023-24 Decisione finale irrevocabile

**LA PROBABILITÀ DI SUCCESSO È
ABBASTANZA ALTA...**

Non sarà una passeggiata
ma:



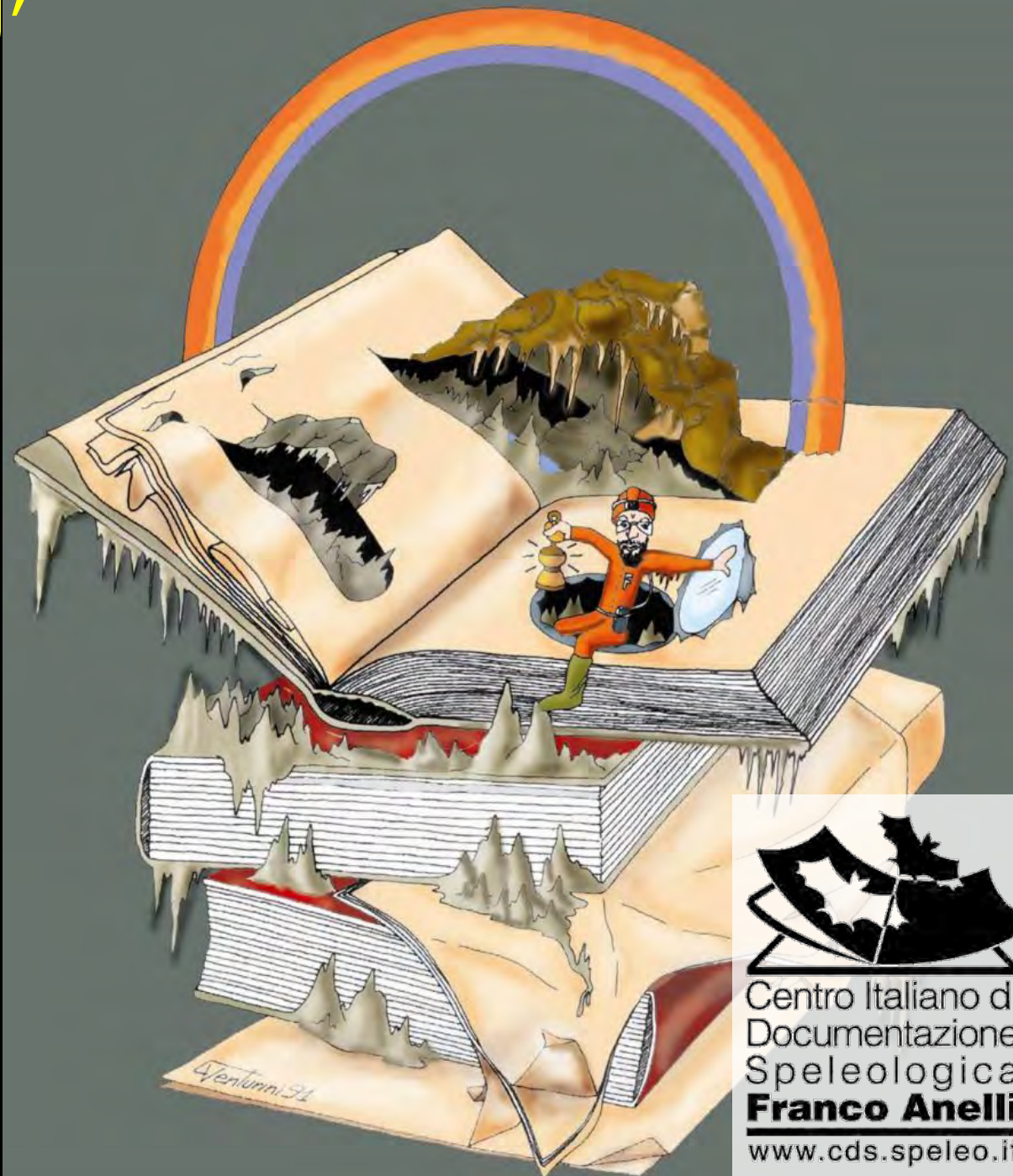
Ma se siamo fortunati tra **5-6 anni** le nostre
grotte potrebbero diventare il primo WH
carsico d'Italia

PER SAPERNE DI PIU'

Altara E., Demaria D., Grimandi P., Minarini G. (Ed.), 1995. *Atti del convegno Precursori e pionieri della Speleologia in Emilia-Romagna*. Speleologia Emiliana, s. IV, 21(6) 160 p.

Lucci P., Rossi A., 2011. *Speleologia e geositi carsici in Emilia-Romagna*. Pendragon, Bologna, 447 p.

P. FORTI (ed.) 2018, *Evaporite karst & caves of Emilia Romagna Region. Tentative List - supplementary description*, (Regione Emilia Romagna, Direzione Generale del Territorio e dell'Ambiente), Bologna, 28 p.



Centro Italiano di
Documentazione
Speleologica
Franco Anelli
www.cds.speleo.it

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

