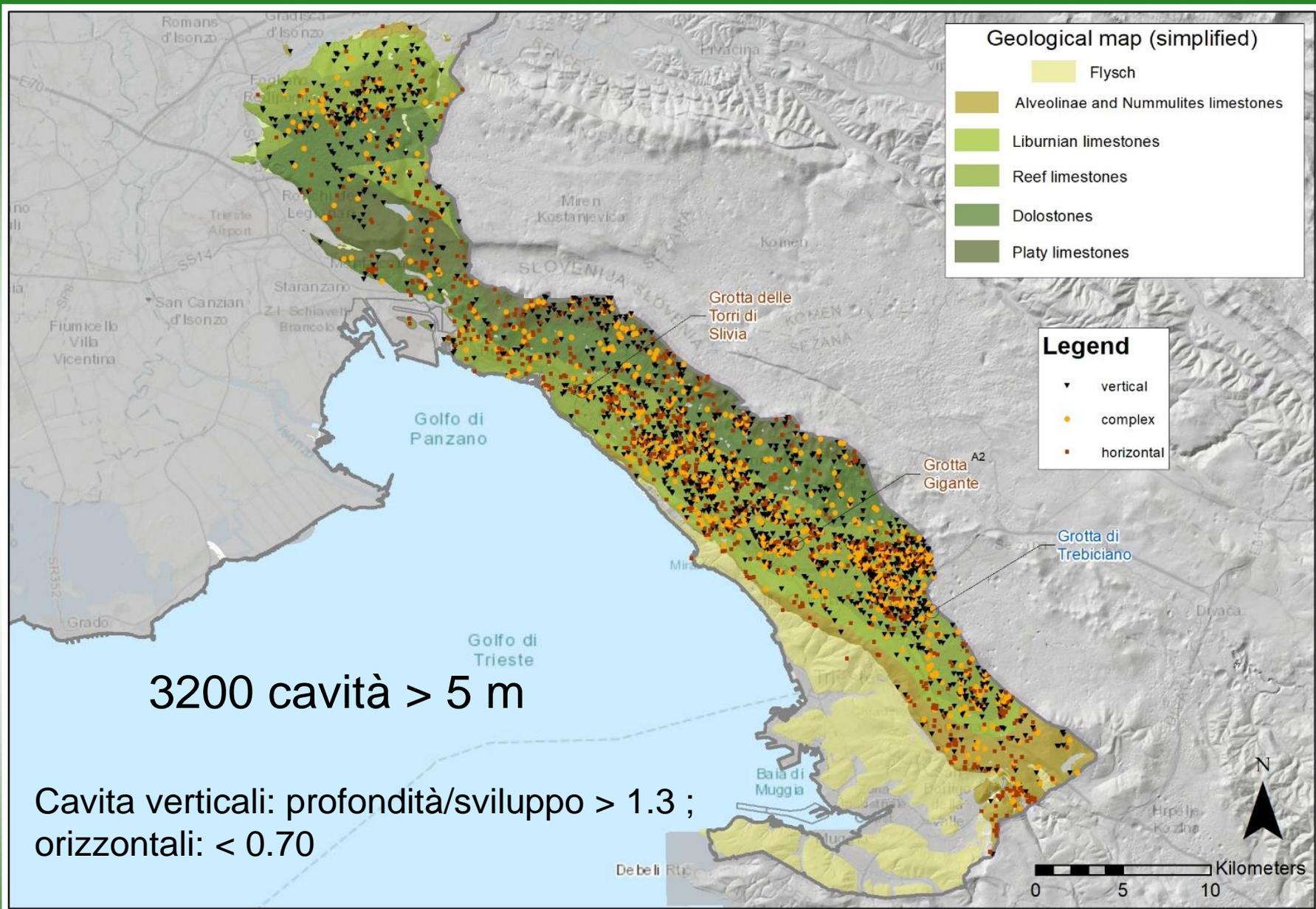
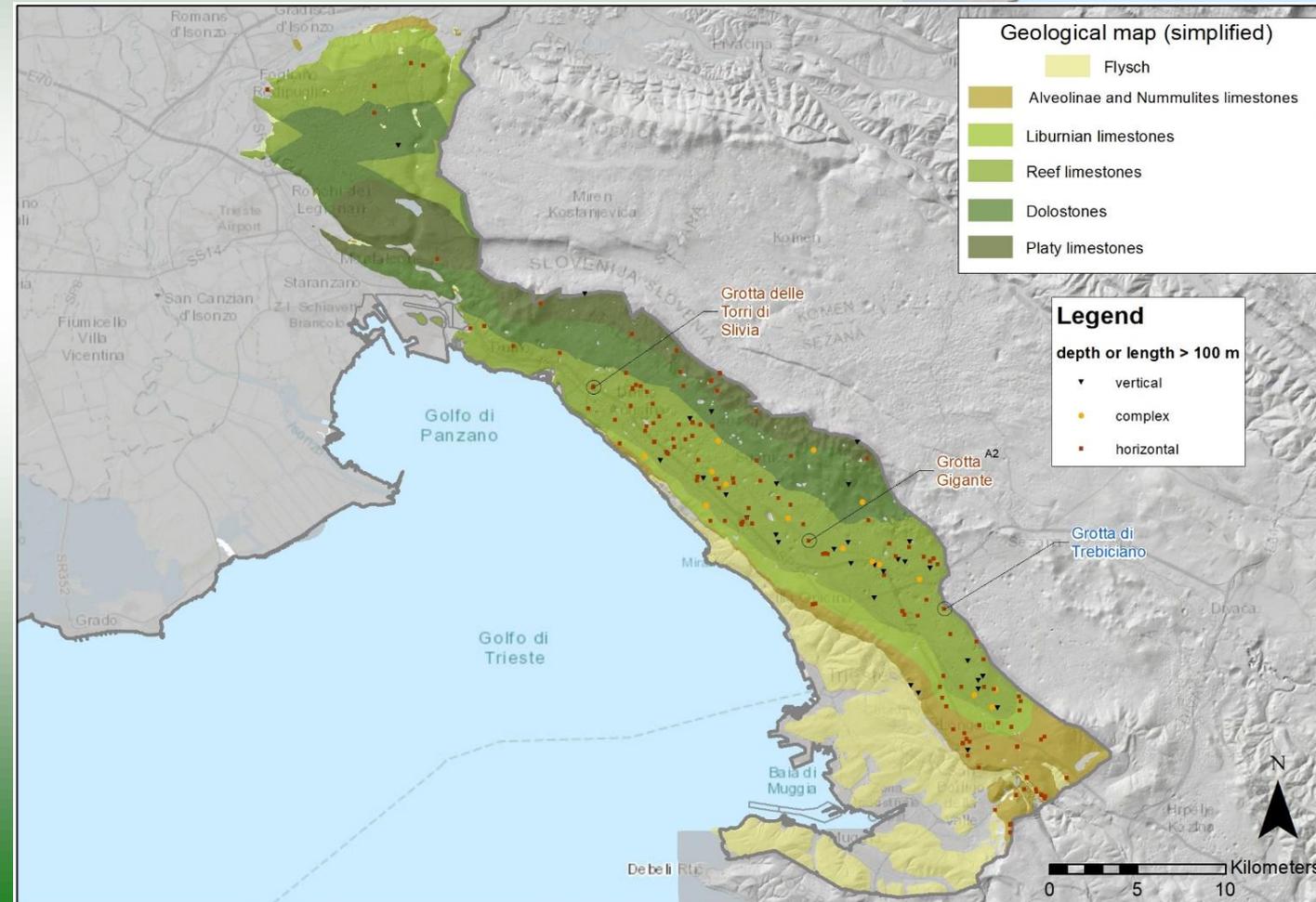
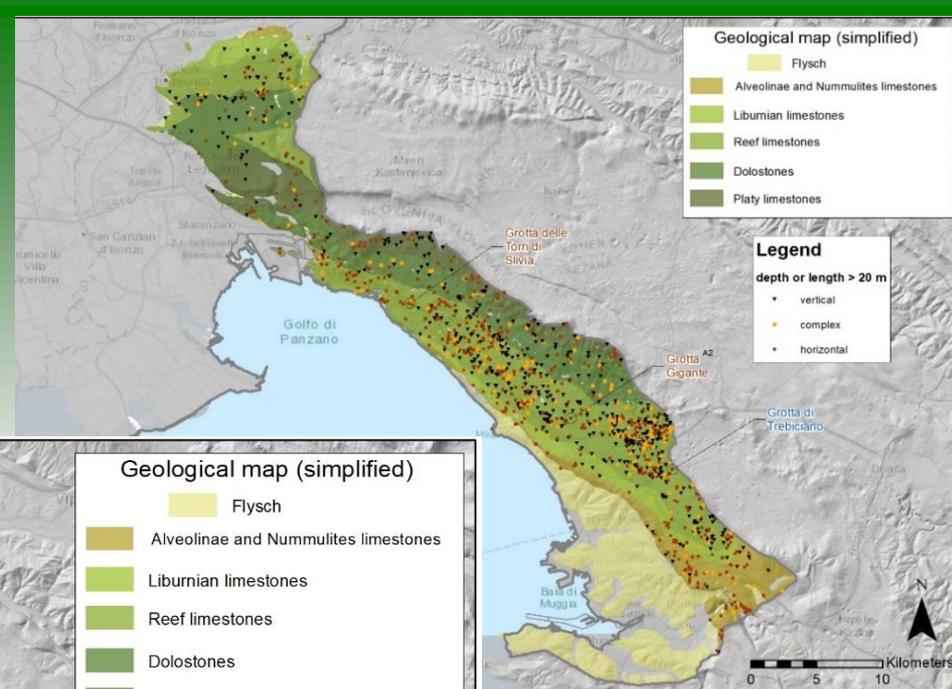


# Carso e fenomeni carsici 2 parte





1300 cavità >  
20 m (o prof o  
lunghezza)



200 cavità  
> 100 m (o  
prof o  
lunghezza)

# speleogenesi

- L'insieme dei processi che portano alla formazione delle grotte..
- Grotta: cavità naturale di dimensioni tali da essere accessibile all'uomo
- NON ci occuperemo di grotte nei ghiacciai, grotte laviche (paracarsismo)
- Ma solo di dissoluzione in carbonati (speleogenesi carsica)

# Forme carsiche ipogee

- Caverne (ampie)
- Gallerie (orizz.)
- Pozzi (vert.)

grotte



# Gallerie: grotta dell'Orso (Gabrovizza)



phff

# Pozzi di accesso



# strettoie



# Caverne



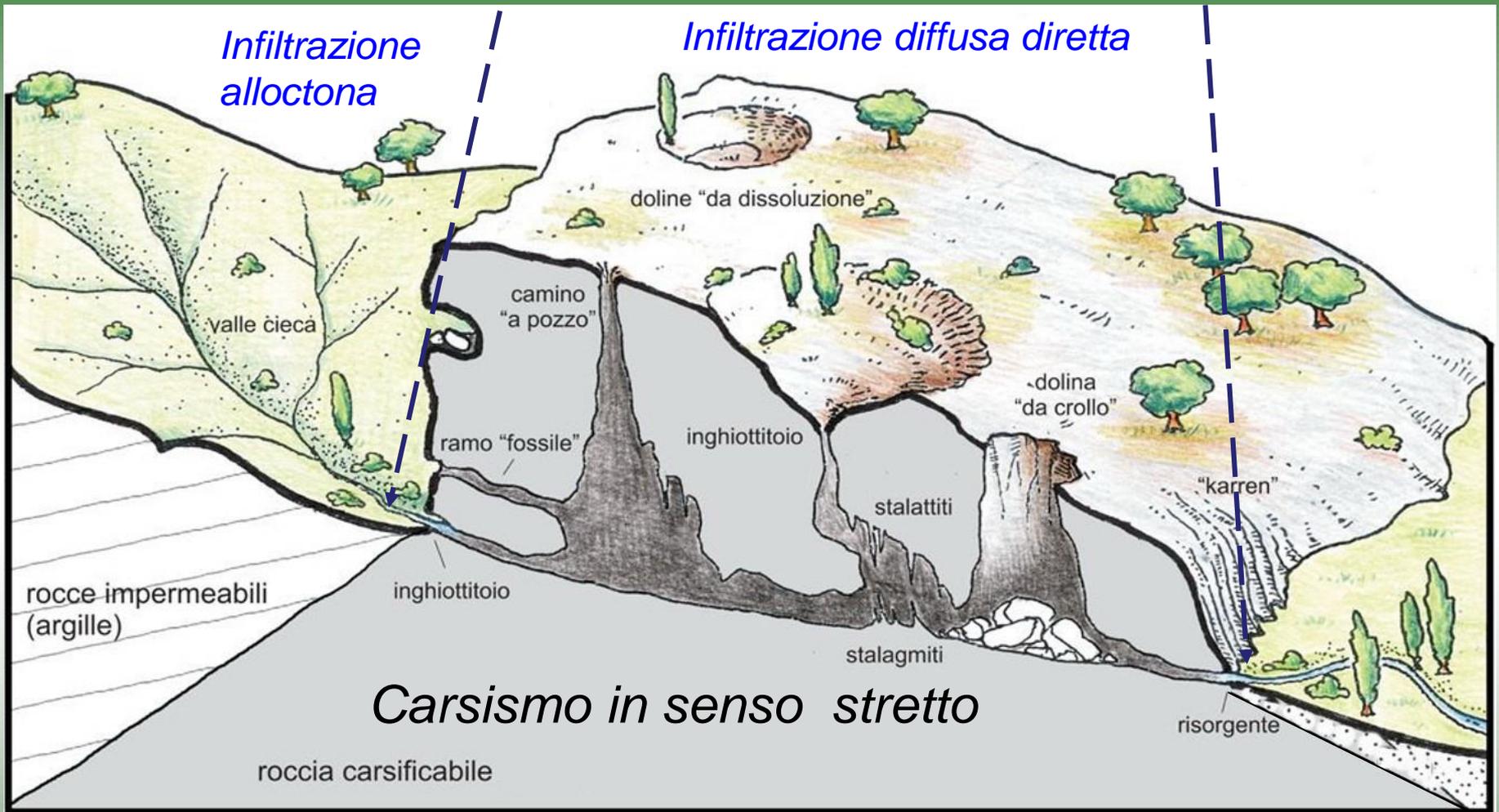
2022-2023

Carso C - GFGeol - STAN

# Il principale fattore è sempre l'acqua

- Dissoluzione, ma anche erosione...
- Acque epigenetiche (meteoriche discendenti)
  - 1. Infiltrazione alloctona**
  - 2. Infiltrazione diffusa diretta**
- Acque ipogenetiche (ascendenti)
  1. Risalita dal basso di acque meteoriche
  - 2. Risalita di acque termali** bi-carbonatiche o solfatiche

# Carsismo marginale o di contatto



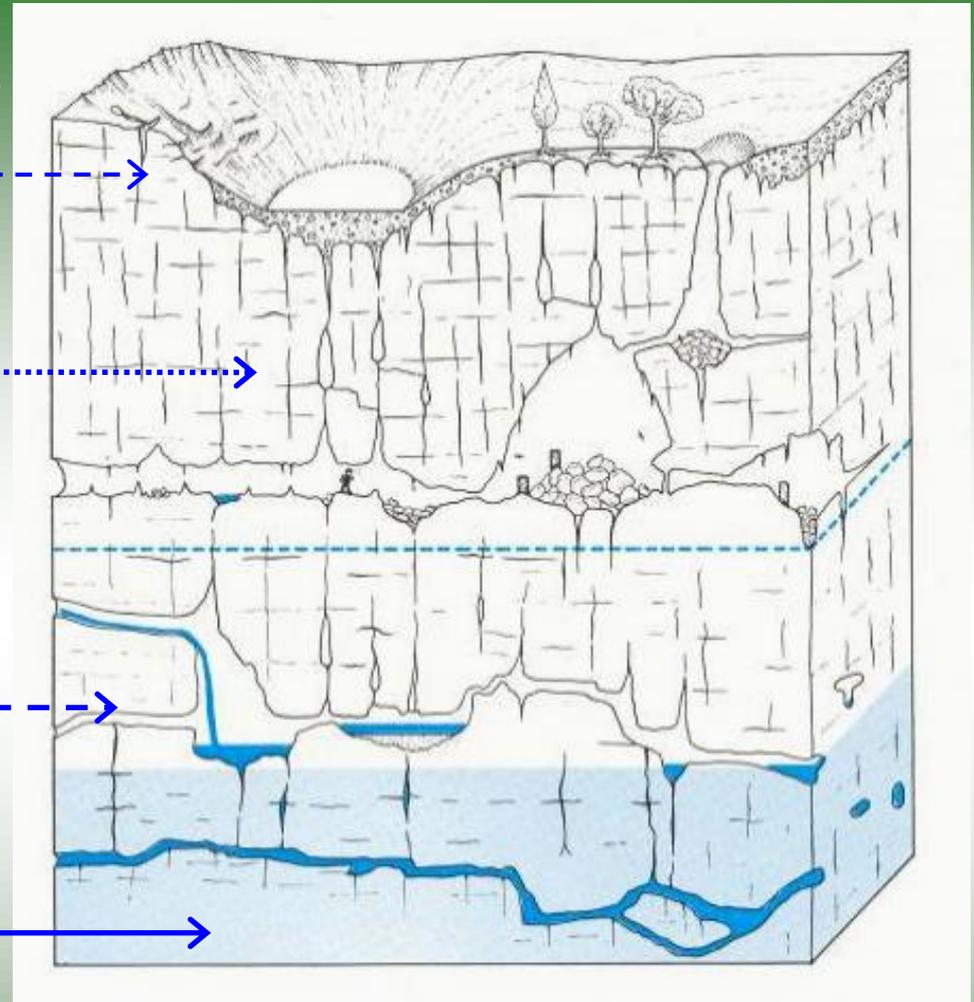
Al «contatto» tra rocce impermeabili e rocce carsificabili il reticolo idrografico viene assorbito (fiumi allogenicici) . Al contatto tra r. carsificabili e terreni impermeabili ci sono sorgenti da cui si originano nuovi corsi d'acqua.

Zona molto fratturata a prevalente  
corrosione (EPICARSO)

Zona vadosa « a corrosione  
e deposizione. Movimenti verticali  
dell'acqua

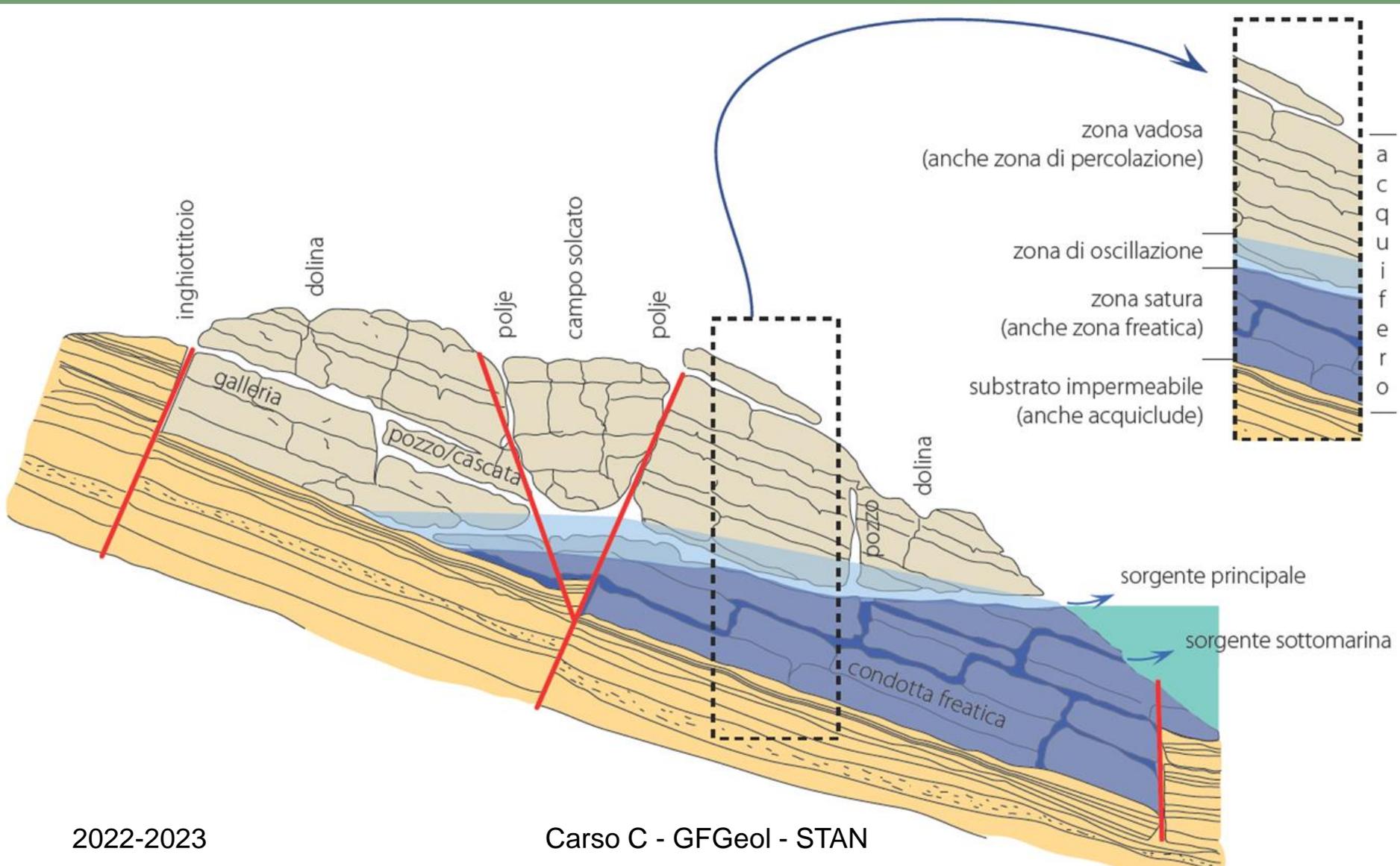
Zona di oscillazione o epifreatica  
MOVIMENTI  
ORIZZONTALI E VERTICALI

Zona freatica o satura:  
moti orizzontali e in pressione



NB un sistema carsico si evolve in  $10^4 - 10^5$  anni, in questo intervallo di tempo il clima cambia, il livello del mare si alza e/o si abbassa..

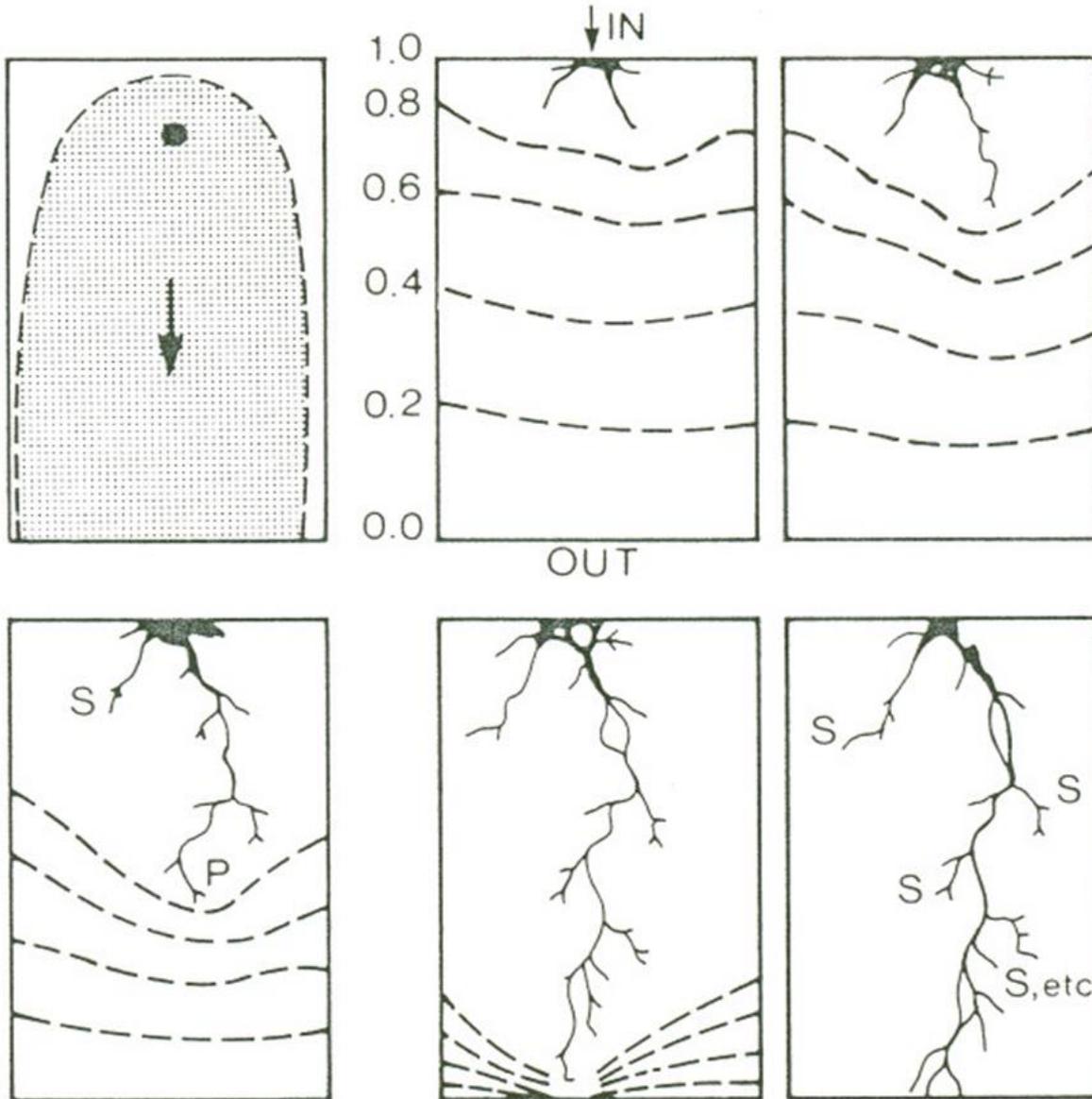
# Come il carsismo si sviluppa in profondità?



# Come il carsismo si sviluppa in profondità?

- Dapprima in modalità casuale
- Poi sempre più guidata dall'assetto geologico strutturale: *stratificazione/faglie/ fratture*) e *livelli predisposti alla dissoluzione*
- *Importante/fondamentale il gradiente, il dislivello*  
***casualità guidata***
- Poi in funzione della gerarchizzazione delle cavità/condotte

# Come il carsismo si sviluppa in profondità?

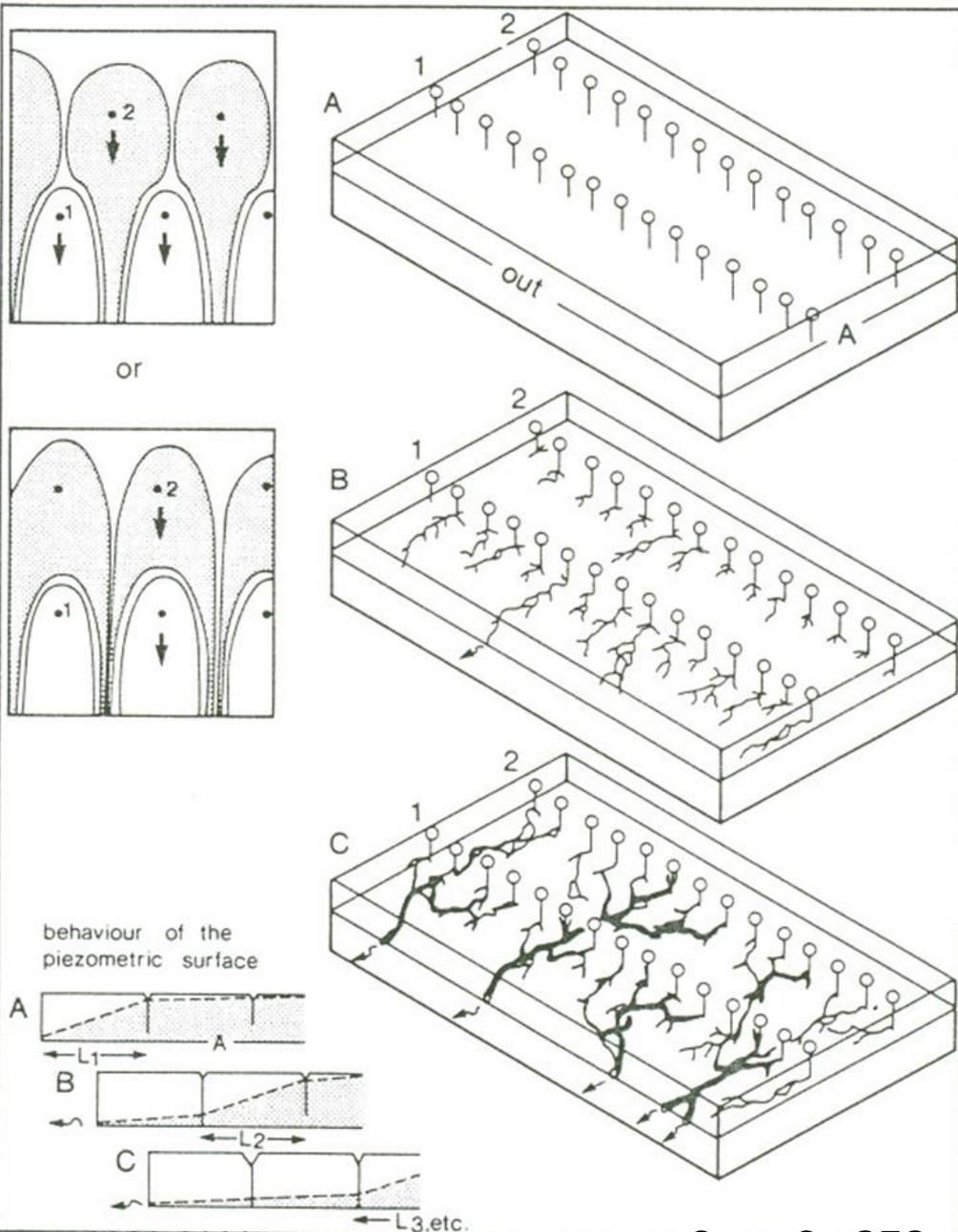


# Come il carsismo si sviluppa in profondità ?

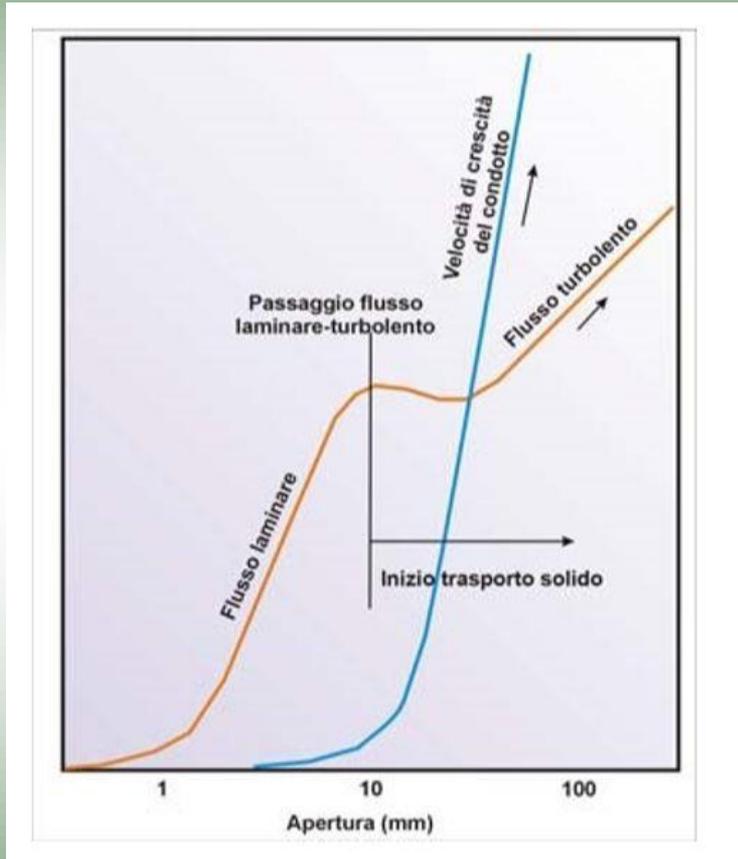
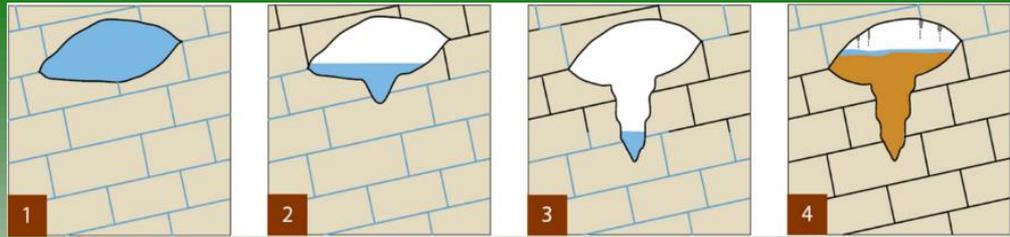
Numerosi punti di ingresso superficiali nel sistema carsico in varie posizioni . . vicino e lontano dal punto ipotetico di risorgenza

Alcuni dei punti vicini «raggiungono» la risorgenza  
Alcuni dei punti «lontani» raggiungono i punti «vicini»  
E il sistema «inghiottitoio – gallerie freatiche /vadose – risorgenza» è completo

Una volta che il sistema è completo questo diventerà il sistema attivo, quello che si svilupperà di più



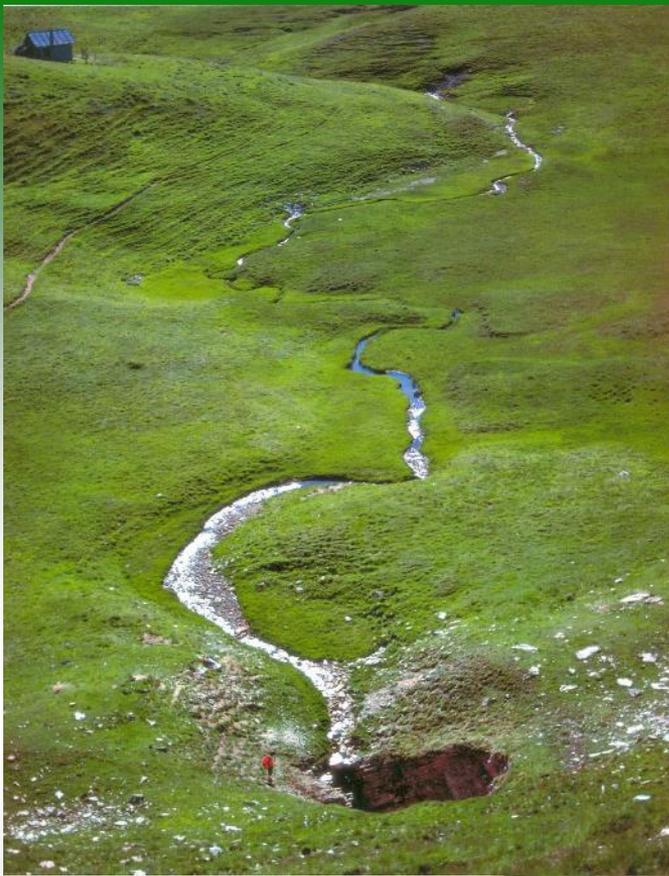
Come il carsismo si sviluppa in profondità?



Fratture da 1 cm di  
ampiezza  
Secondo qualche autore  
anche  
meno 5 mm...  
Cambia il regime di  
flusso da laminare e  
turbolento..e  
alla corrosione si  
associa anche erosione

**Fattore tempo**

# Inghiottitoi



Valle cieca



2022-2023

Carso C - GFGeol - STAN

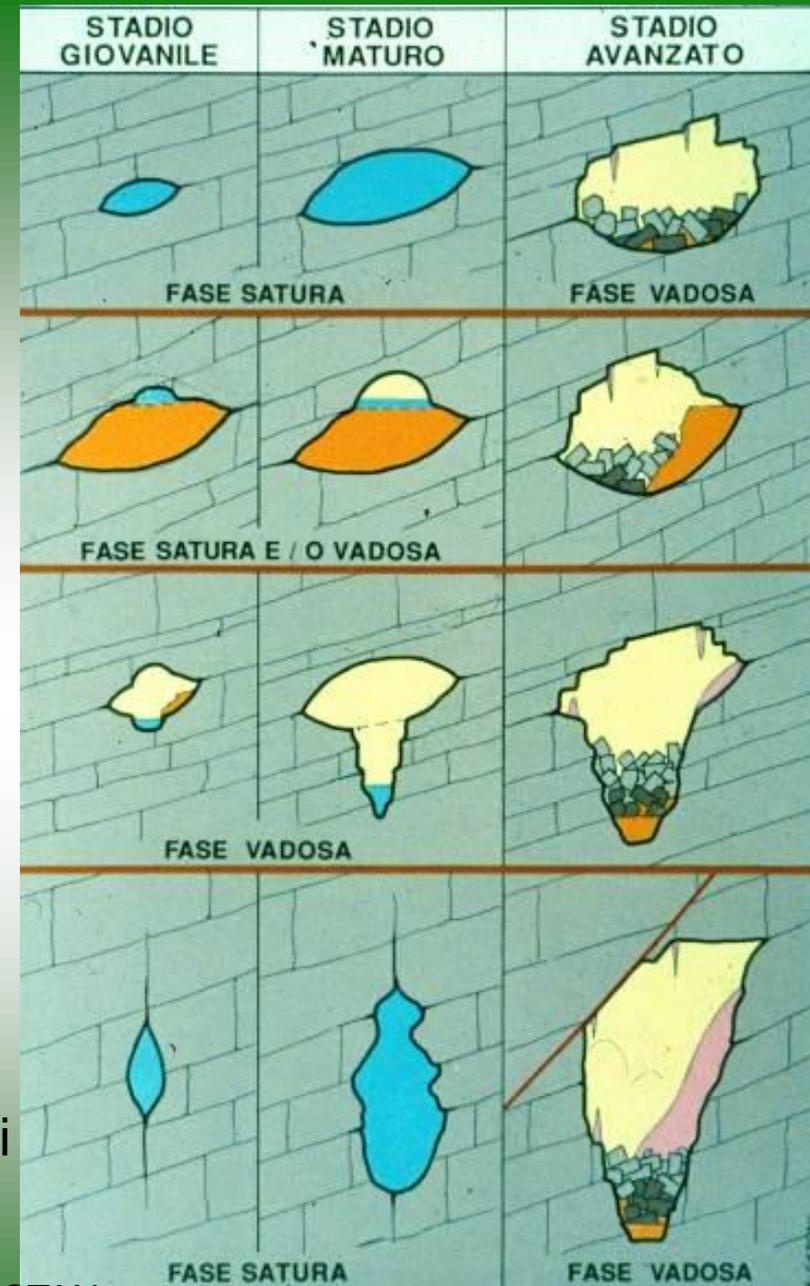
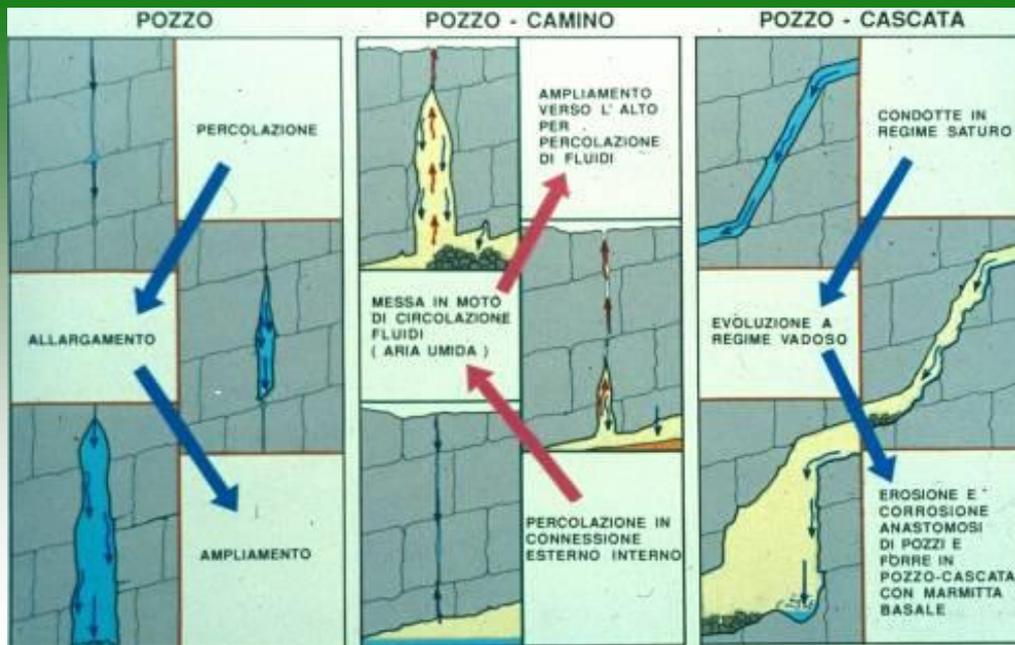


Inghiottitoio a Vreme  
Corso superiore del Timavo  
Pochi km prima del contatto  
Flysch - calcare

Risorgenze del  
Timavo  
(S.Giovanni di Duino)



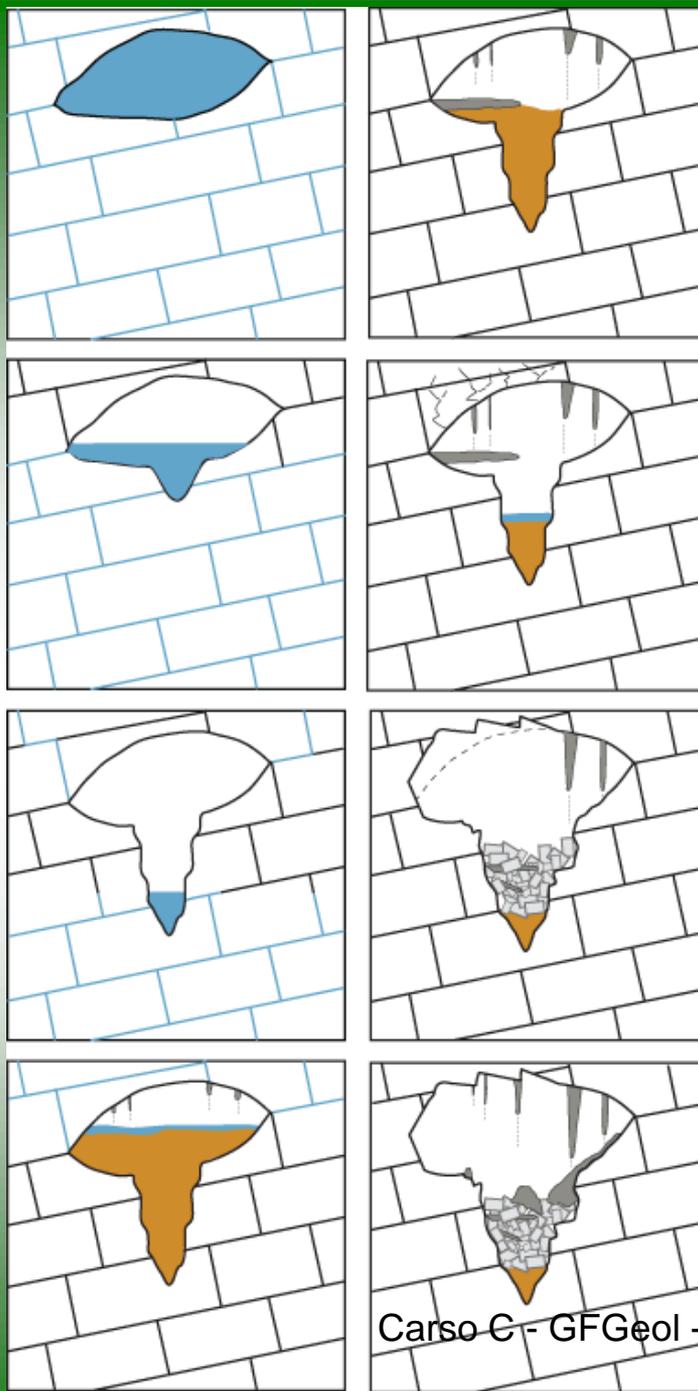
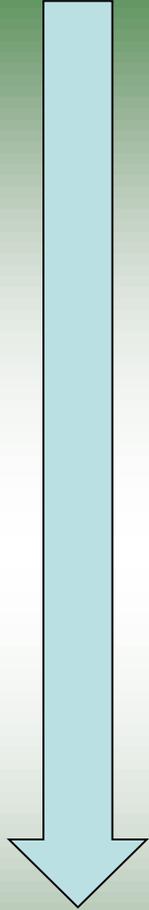
Carso C - GFGeol - STAN



Morfologie variabilissime:  
Fratture subverticali o piani di strato

Variazioni di quota del livello di base:  
Si alternano fasi di galleria freatiche in pressione (solo corrosione) e fasi vadose (crolli, ma anche riempimenti).  
Forme legate a fratture prevalentemente verticali o forme legate a piani di strato obliqui

# T1



# T2

# T3



Evoluzione nel tempo.  
 T1 → giovanile  
 T2 e T3 → evoluto  
 T4 ----→ maturo

Fasi vadose, fasi freatiche  
 Crolli, riempimenti di argilla  
 concrezionamento

Variazione climatiche e del livello di base

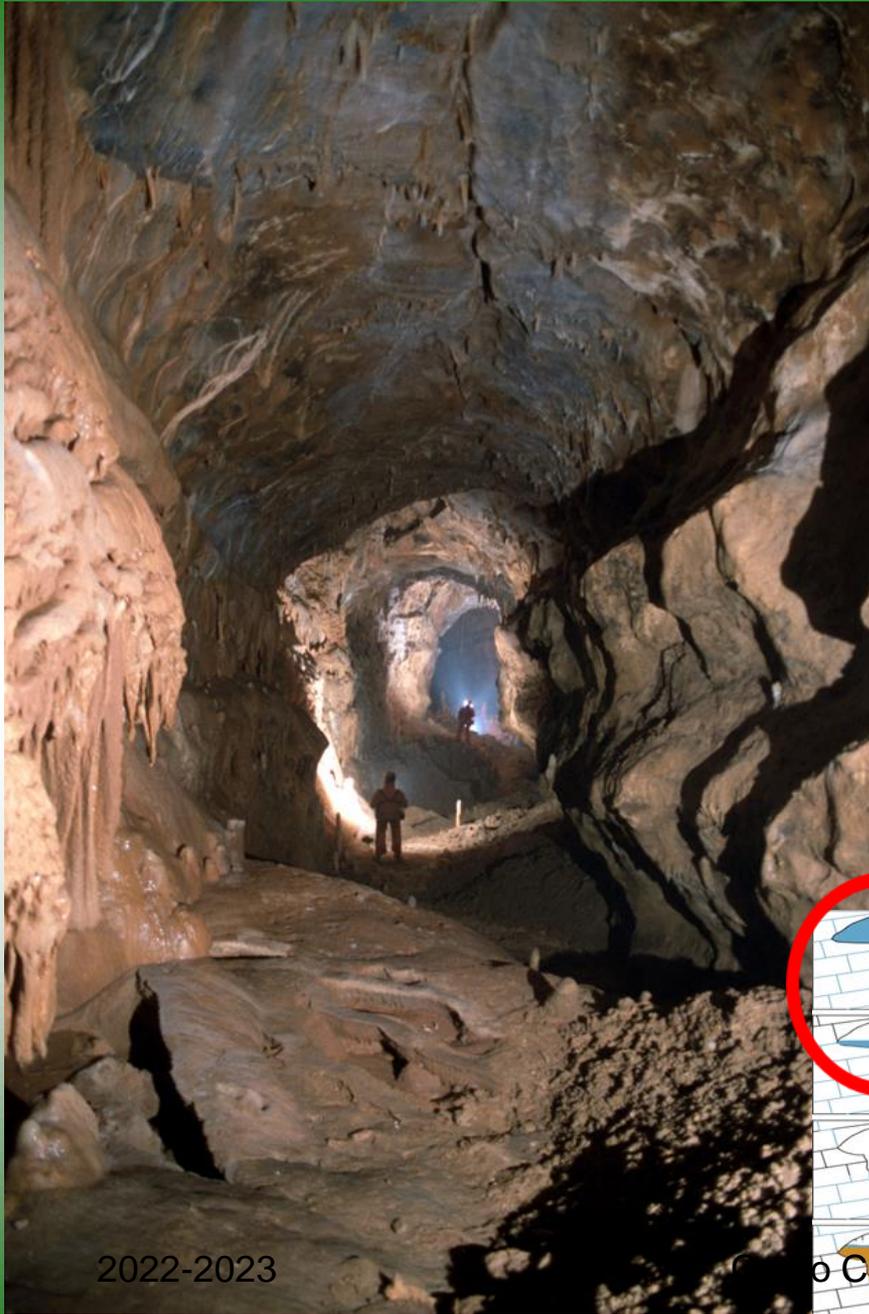
# T4

# Forme freatiche: forme..»pure» circolari ellittiche

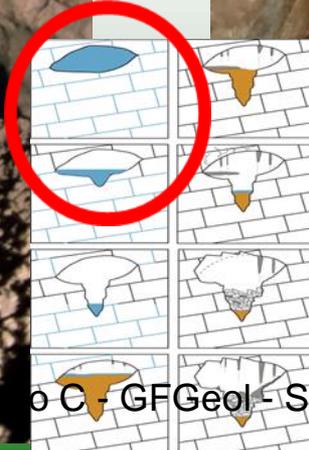


carso ipogeo  
giovanile

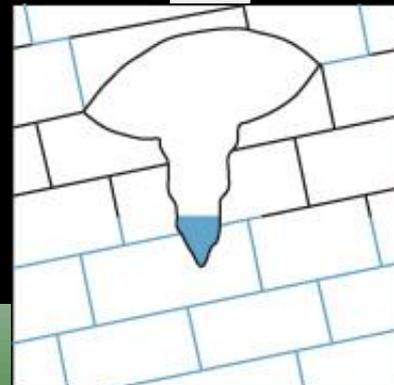
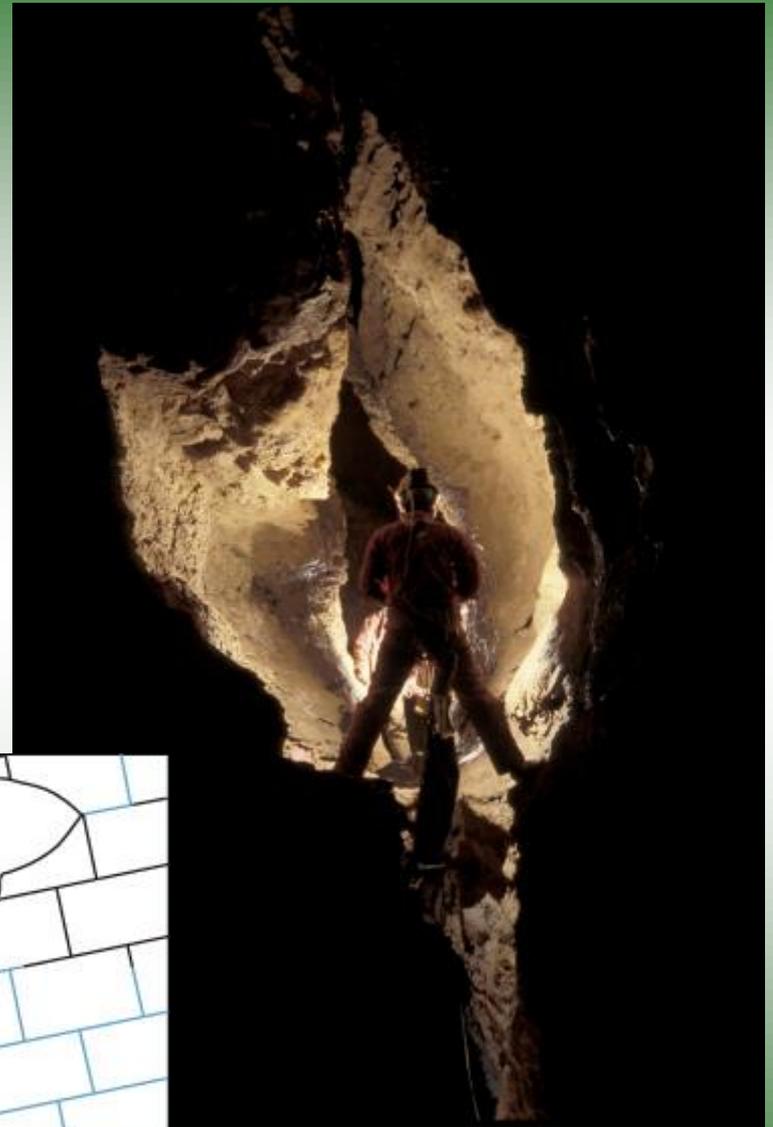
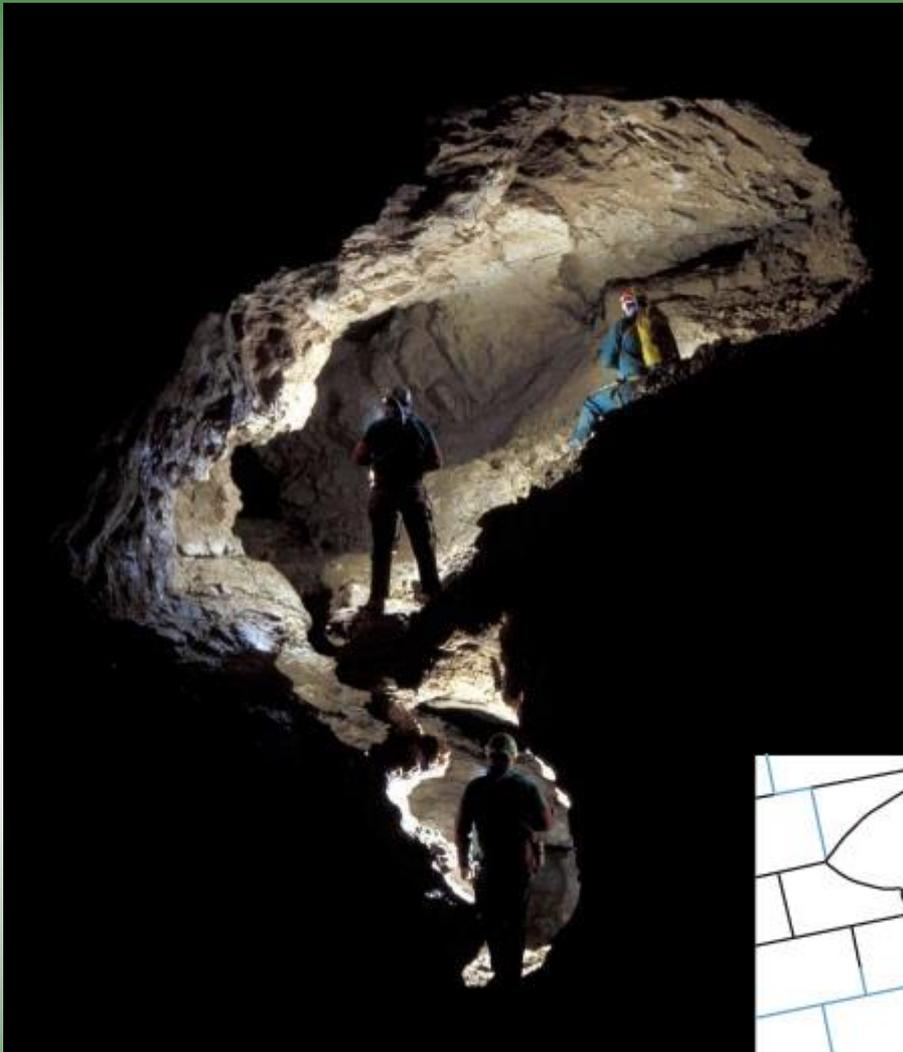




Forma ellittica  
subverticale



# corrosione selettiva e approfondimenti MENO ACQUA

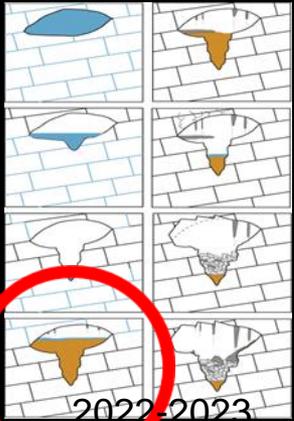
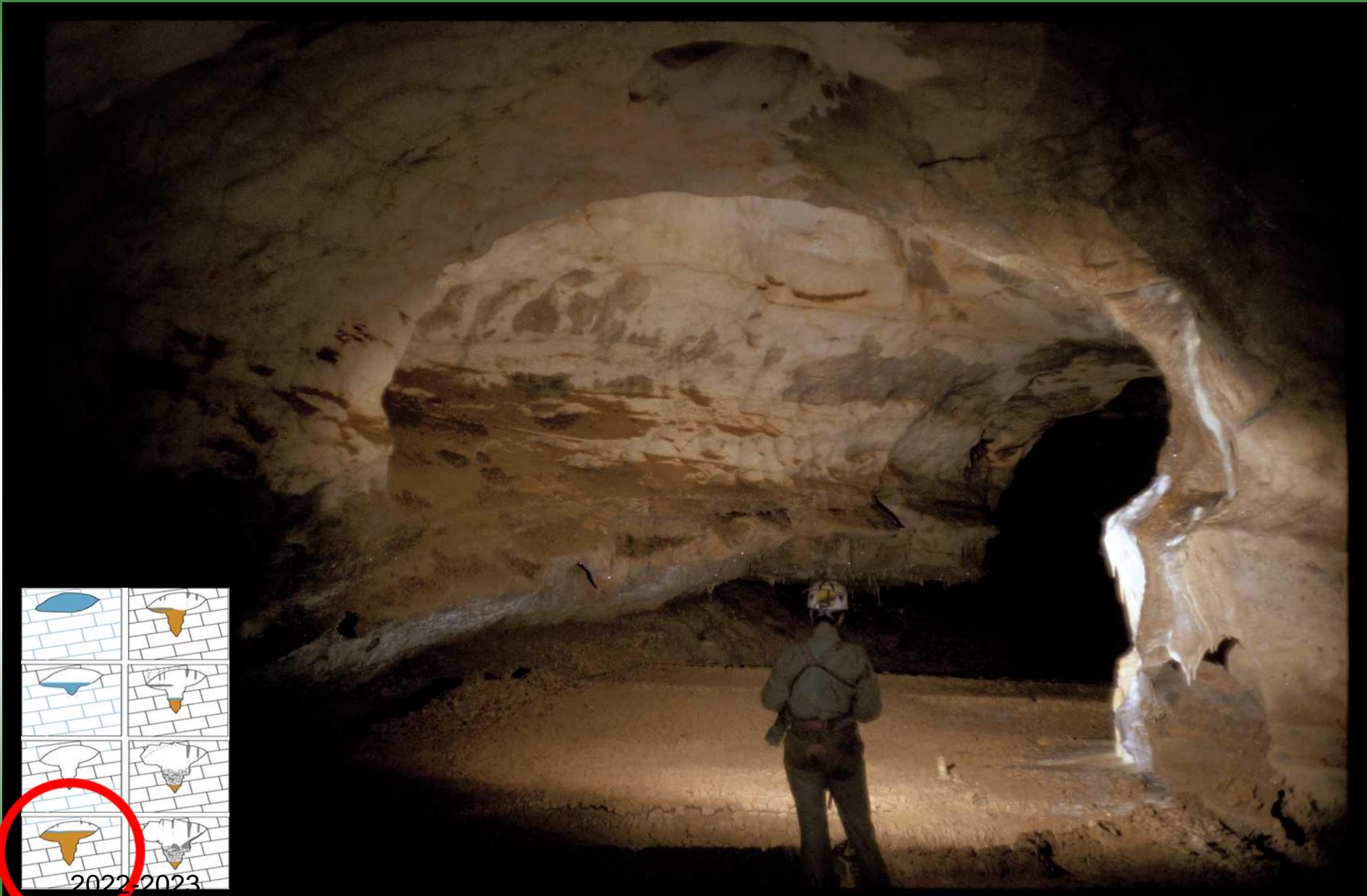


Galleria a serratura

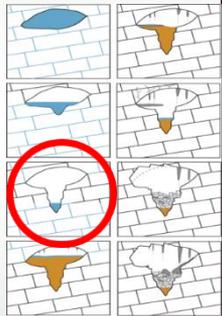
2022-2023

Carso C - GFGeol - STAN

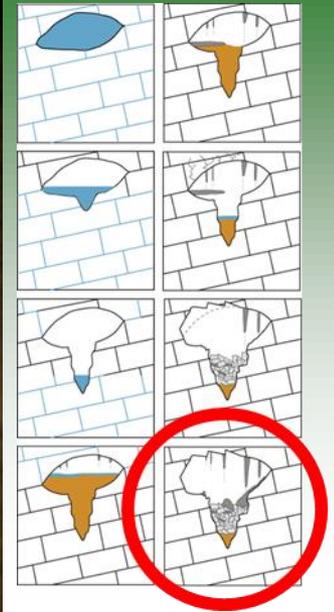
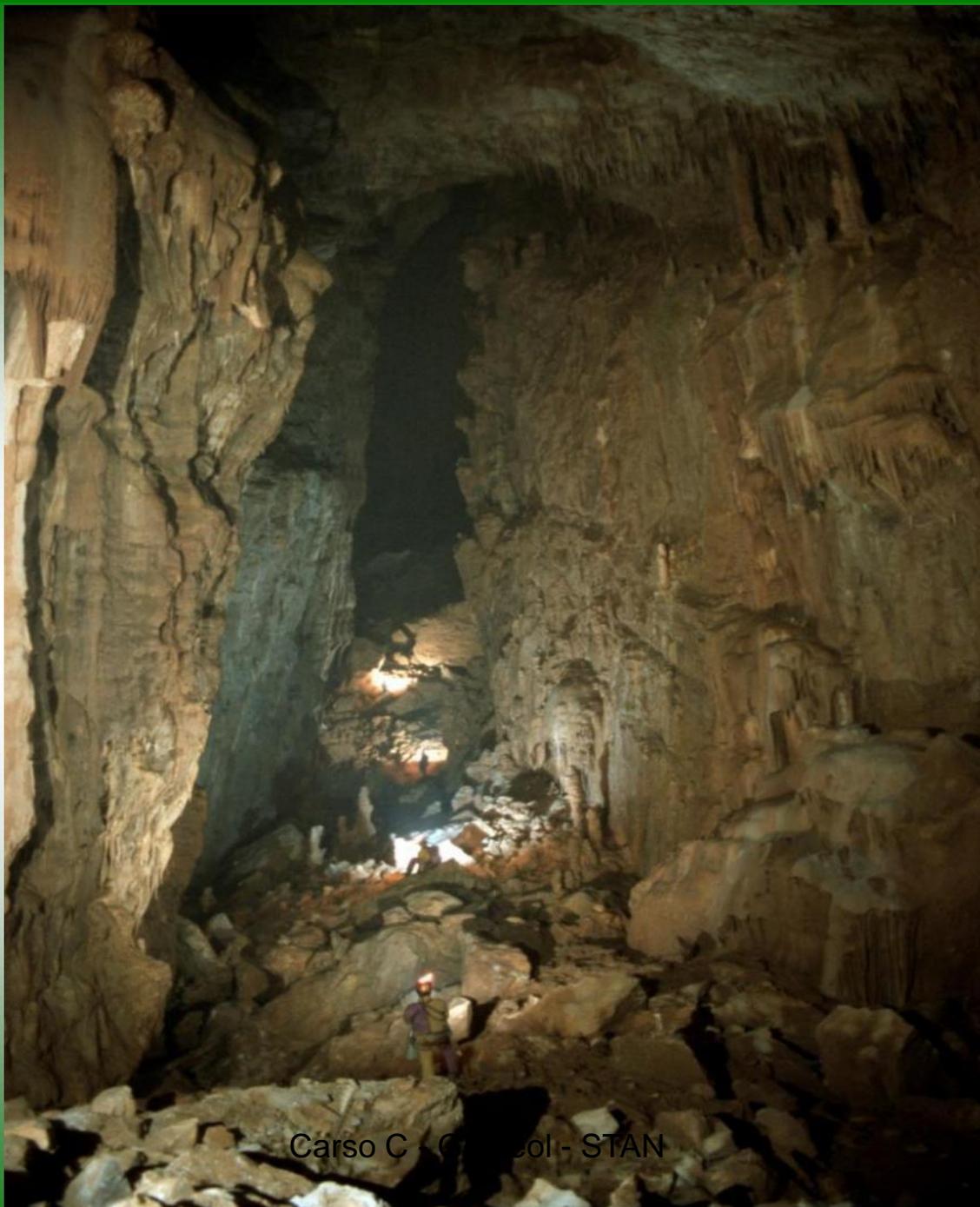
Fase vadosa + fase freatica (approfondimento) + riempimento argilla



## corso ipogeo evoluto in forra: la Grotta meravigliosa di Lazzaro Yerko (Carso Classico italiano)



Gr.  
Impossibile  
morfologia  
da grandi  
crolli





# Le concrezioni

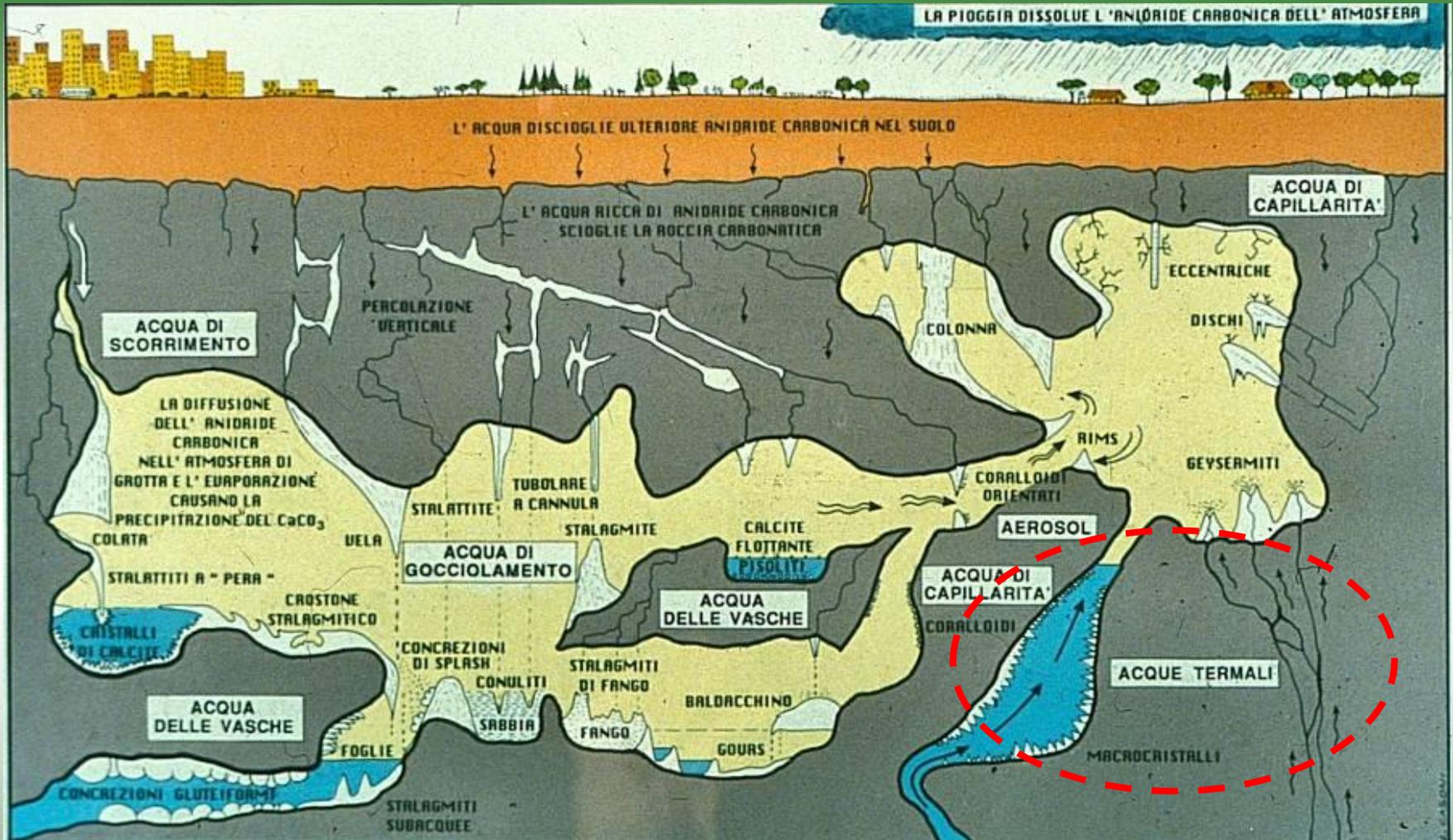


Stalagmiti e colonne



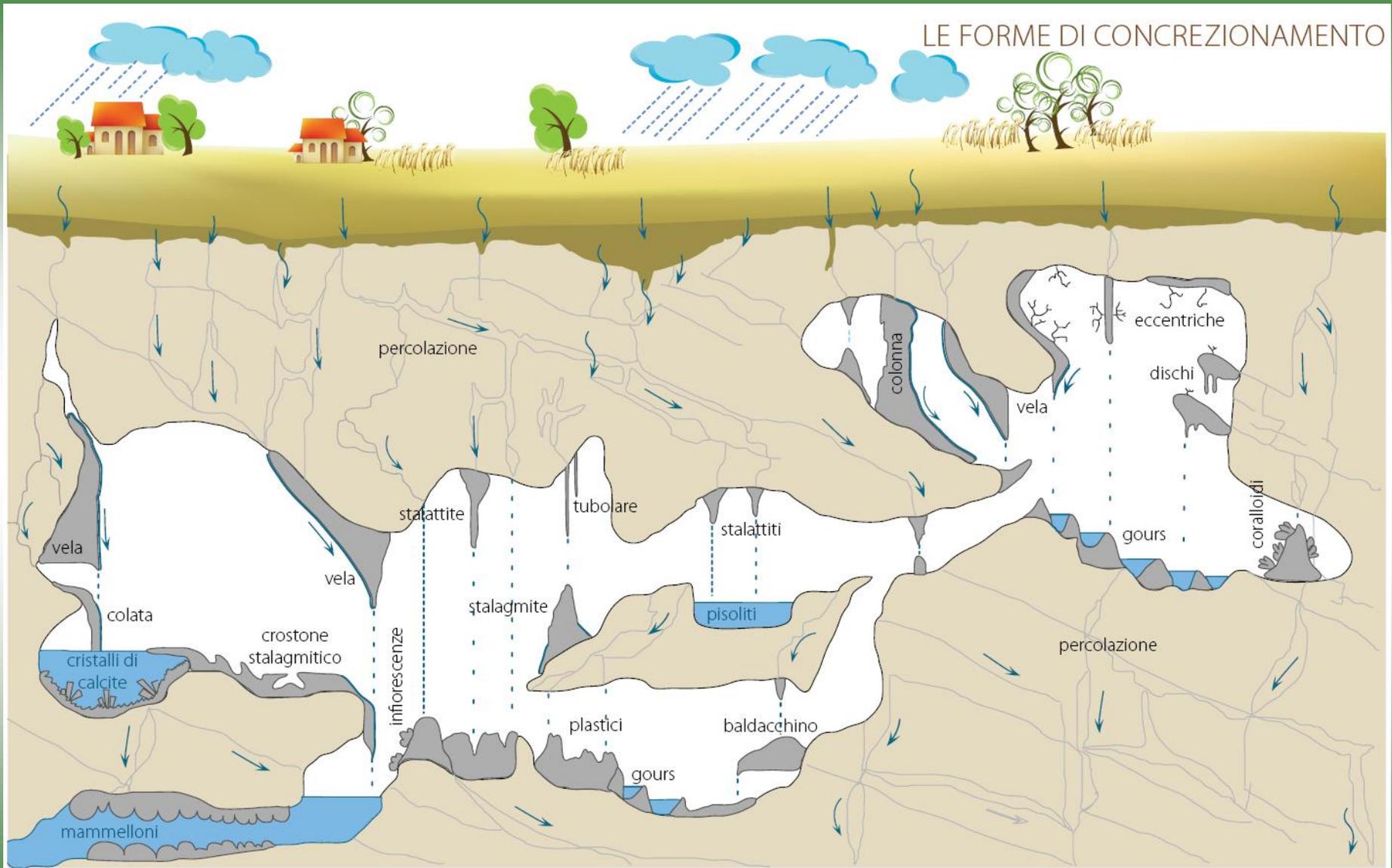
stalattiti

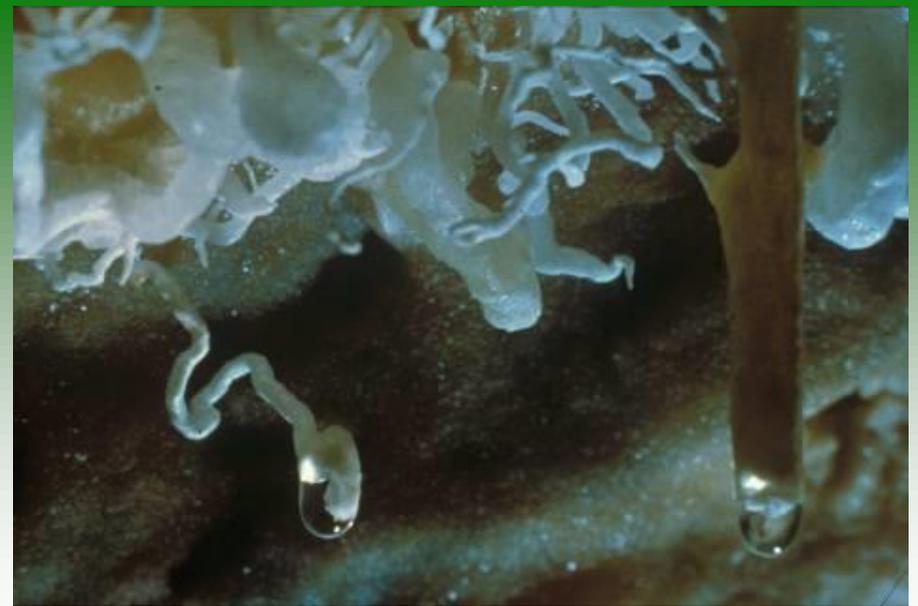
# Speleotemi: forme di deposito chimico



Acqua di: scorrimento, gocciolamento, capillarità, ferma in vasche al fondo, di condensazione, di risalita termale. Prevalentemente Carbonato di calcio, ma

# Speleotemi: forme di deposito chimico



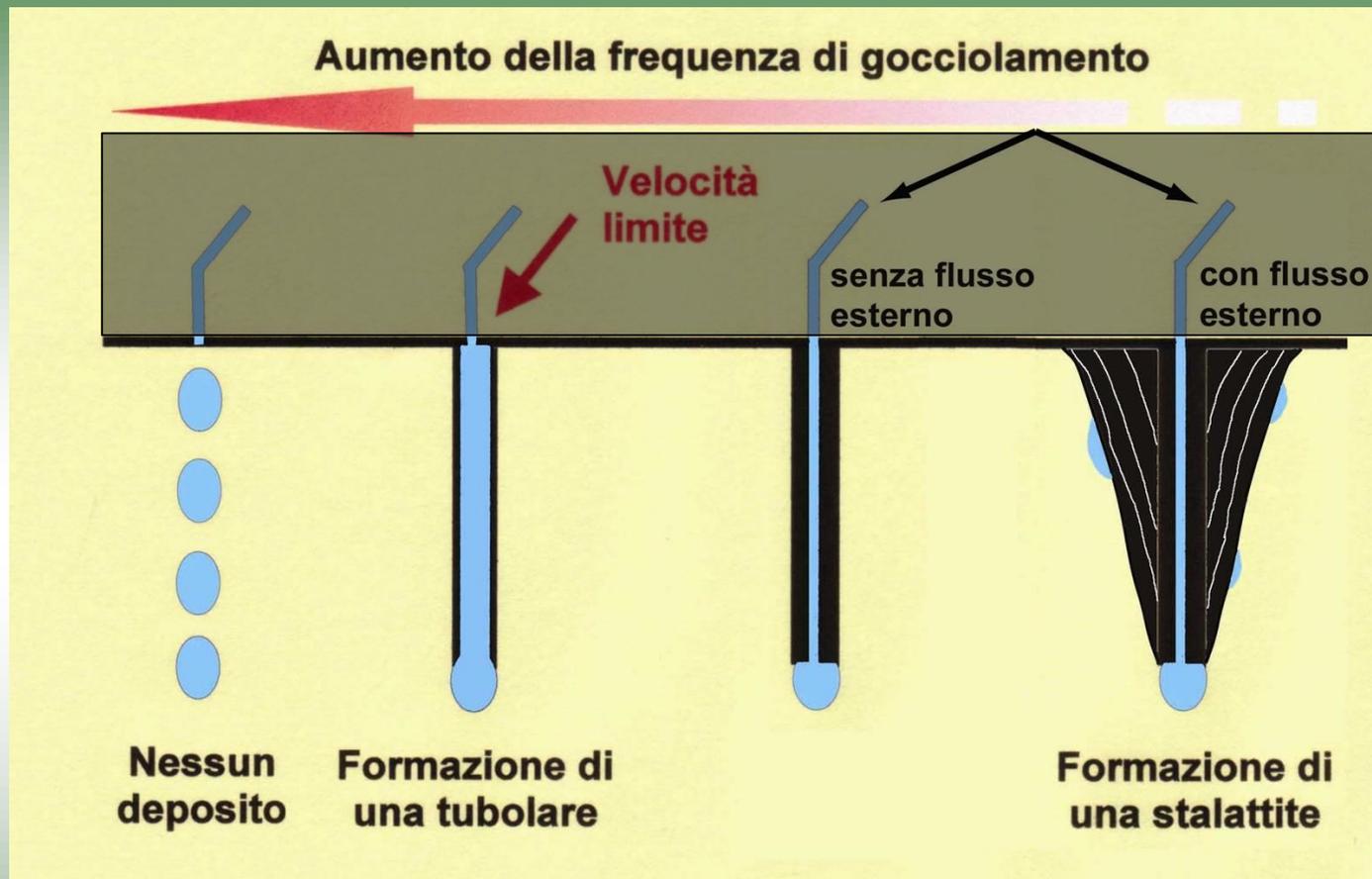


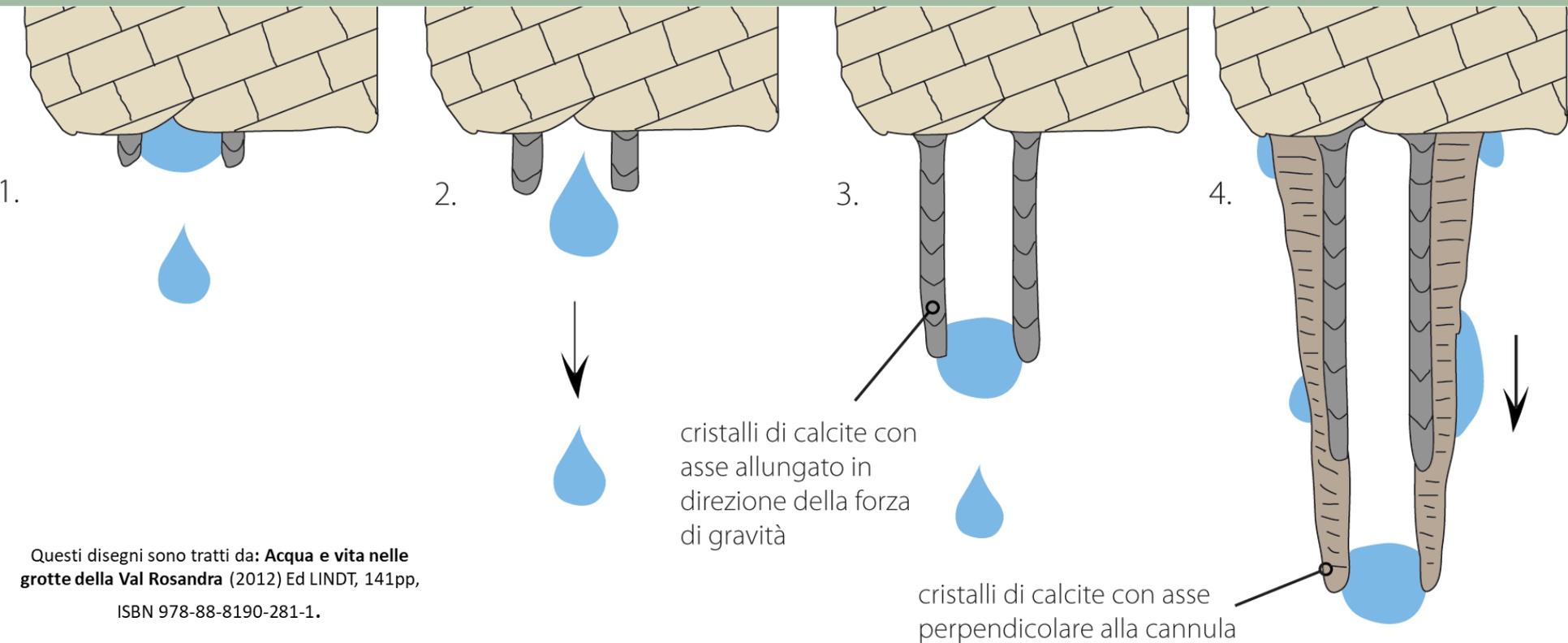
Reazione contraria: l'acqua di percolazione carica di ioni  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{HCO}_3^-$  entra nell'atmosfera della grotta, evapora e il  $\text{CaCO}_3$  precipita (ricristallizza)

Se la velocità di distacco è troppo alta non si può formare alcun deposito.

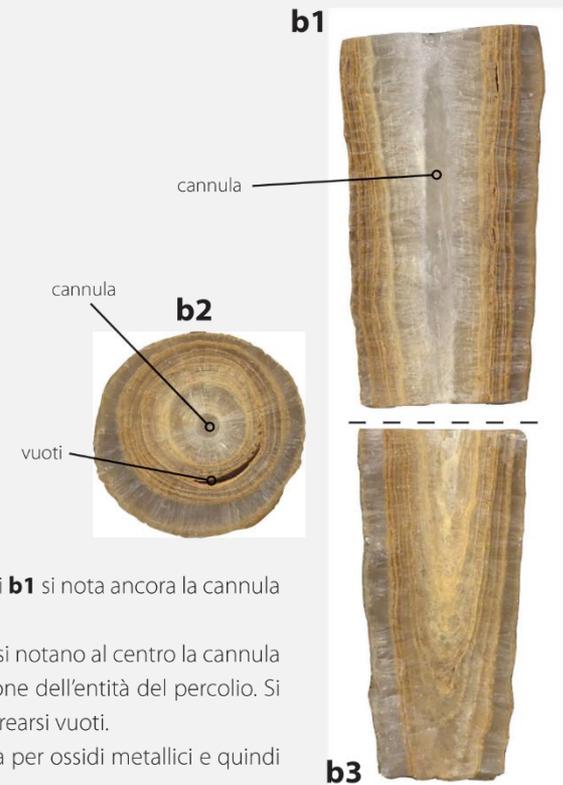
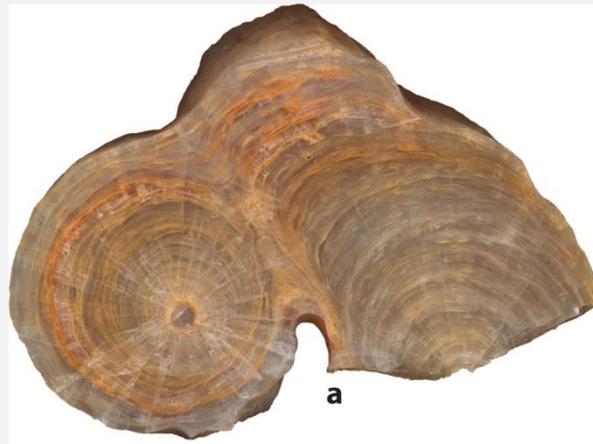
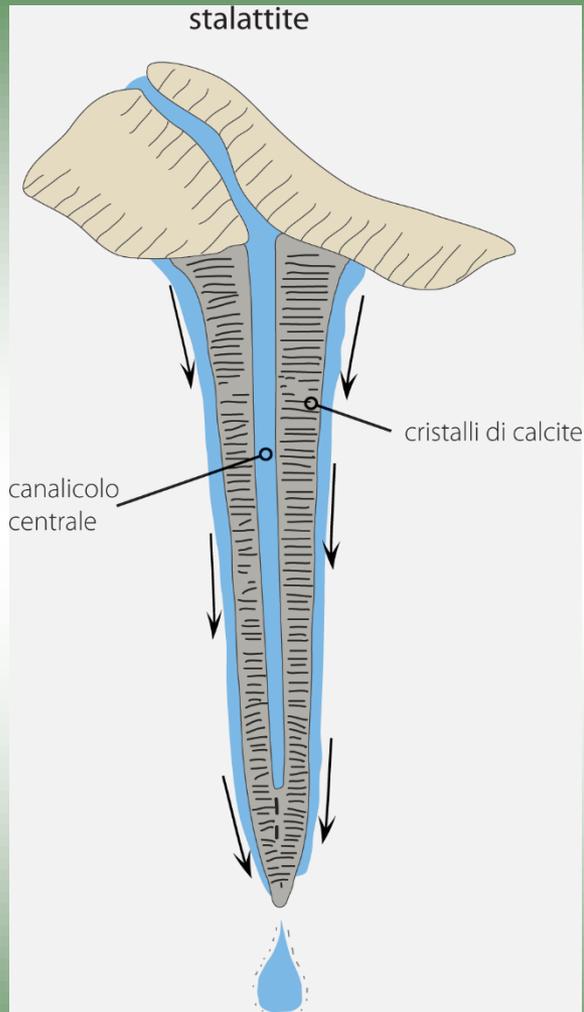
Le tubolari rappresentano il limite superiore per la velocità di gocciolamento

A velocità più basse si formano le stalattiti.





Questi disegni sono tratti da: **Acqua e vita nelle grotte della Val Rosandra** (2012) Ed LINDT, 141pp, ISBN 978-88-8190-281-1.



Sezioni trasversali e longitudinali di stalattiti.

In **a** si ha la coalescenza per accrescimento di due stalagmiti.

**b1** e **b3** sono le sezioni trasversali di una stalagmite; al centro di **b1** si nota ancora la cannula originale, che in **b3** è concrezionata.

**b2** è la sezione trasversale (tratto mancante tra **b1** e **b3**) in cui si notano al centro la cannula e tutto attorno fasce di cristalli di diverse dimensioni in funzione dell'entità del percolio. Si noti come fra una fase di concrezionamento e l'altra possono crearsi vuoti.

Le variazioni di colore dipendono dalla percentuale di impurità per ossidi metallici e quindi dalle variazioni climatiche esterne.

Questi disegni sono tratti da: **Acqua e vita nelle grotte della Val Rosandra** (2012) Ed LINDT, 141pp,

ISBN 978-88-8190-281-1.

Corso di formazione Guide  
del Geoparco del Carso  
Classico Trieste, novembre  
2021

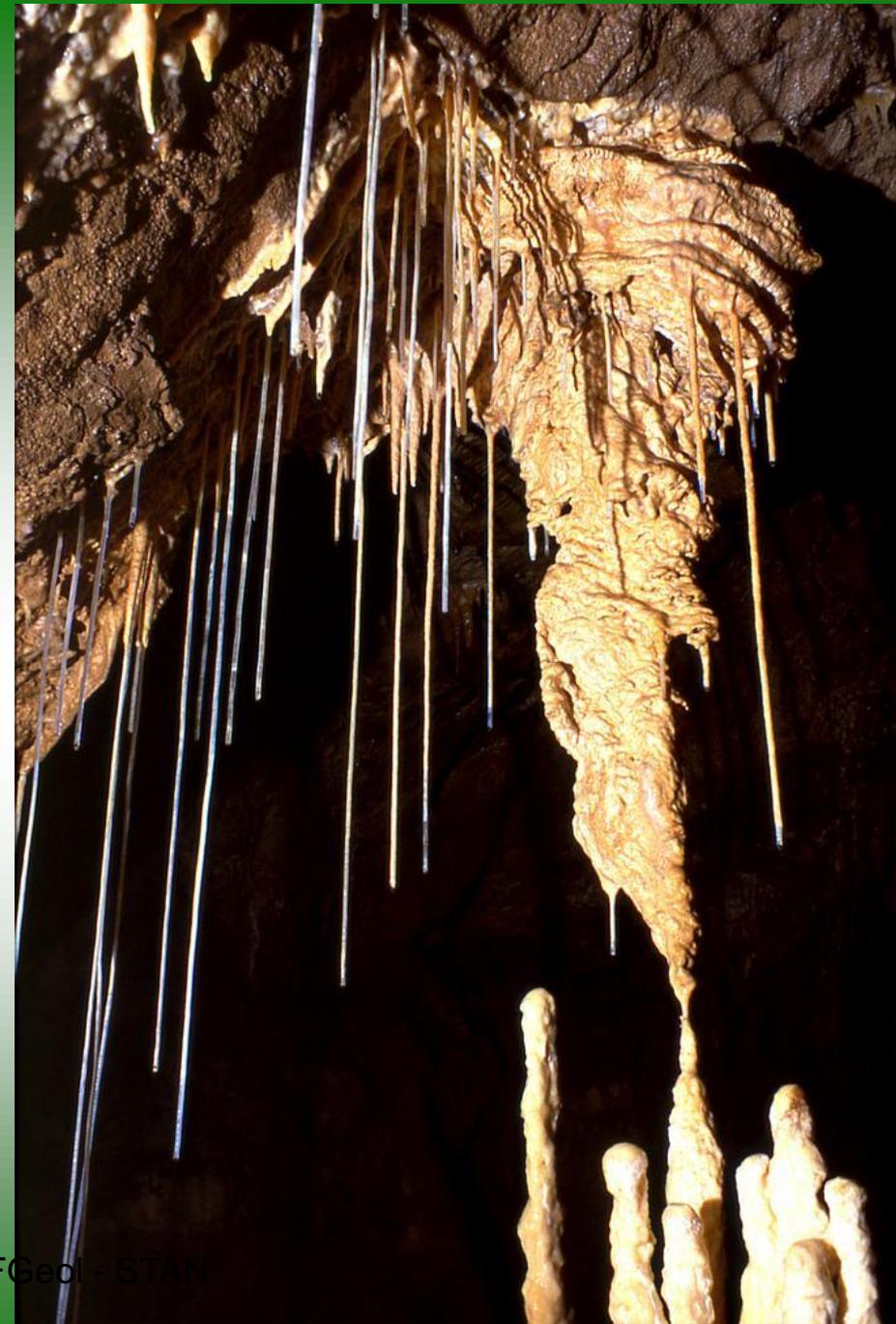
# cannula - stalattite





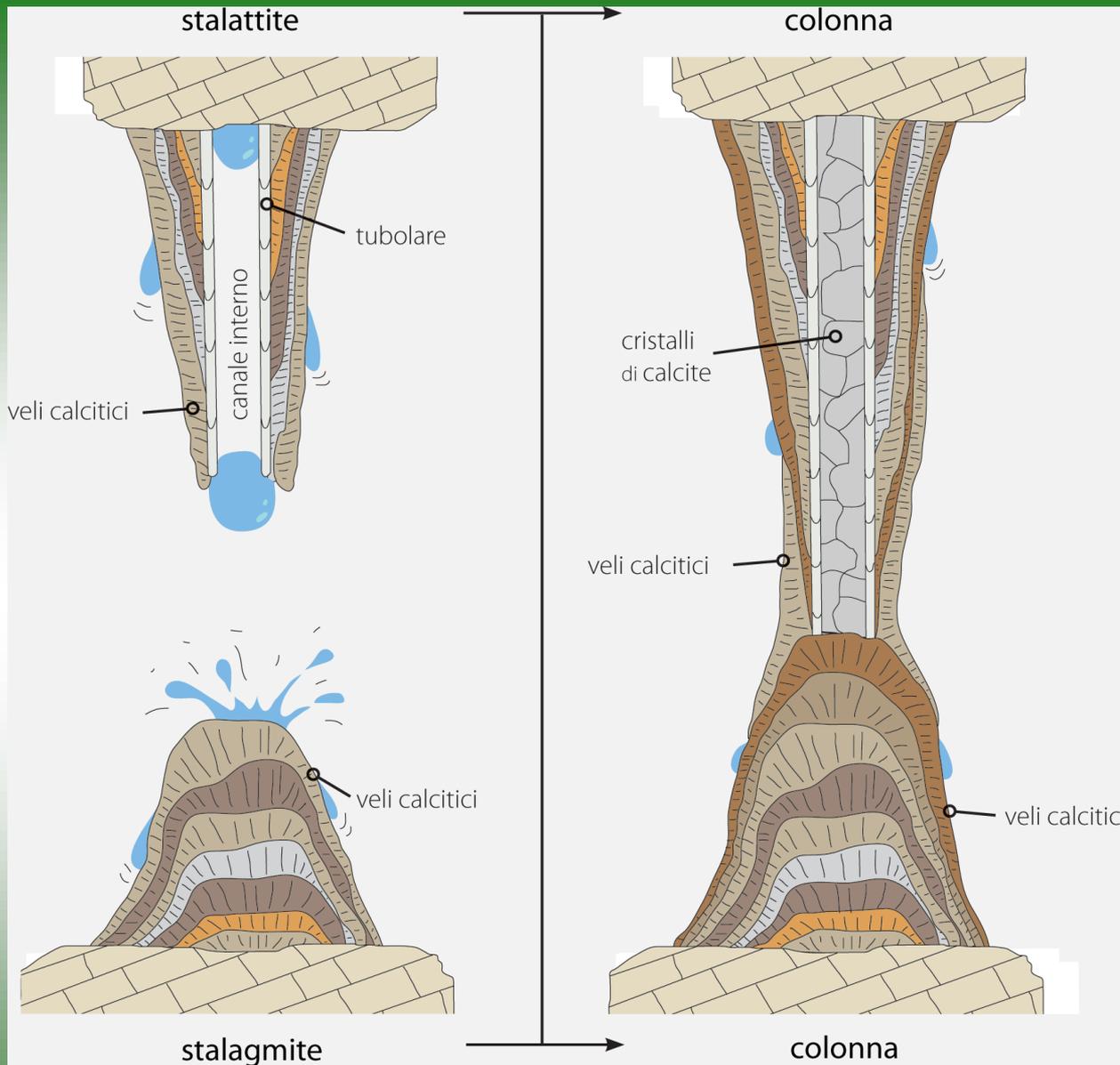
2022-2023

Carso C - CFGeol - STAN



2022-2023

Carso C - GFGeol - STAN



Quando una stalattite e una stalagmite si uniscono si interrompe l'alimentazione dovuta alla goccia che cade.

L'evoluzione continua esclusivamente per flusso d'acqua sulla superficie esterna, con formazione di una **colonna**

Crescita: 0.1-0.2 mm/anno

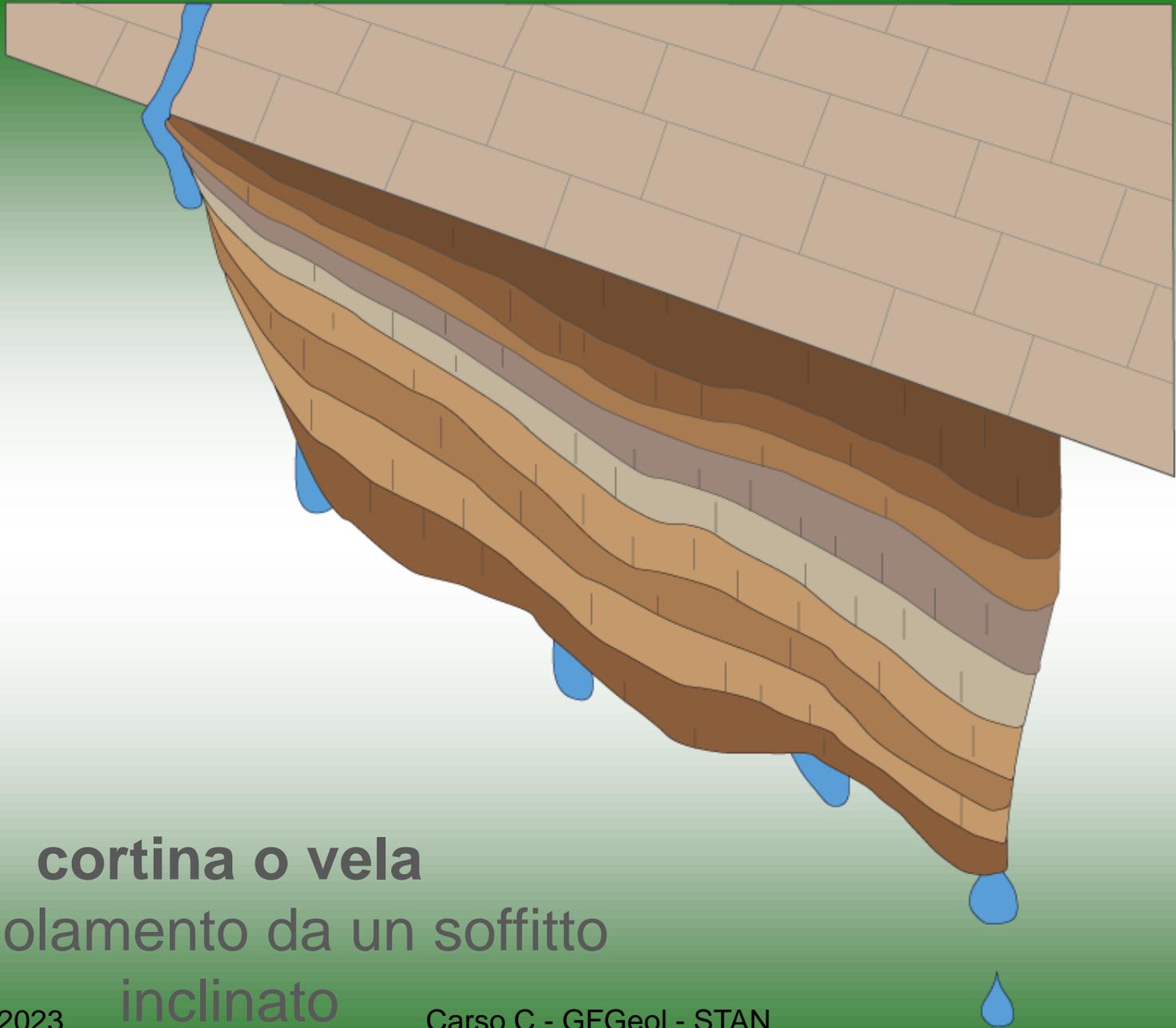
Ci vogliono 50-100 anni per fare crescere 1 cm di stalagmite

Dati molto variabili !



Stalagmite  
di 12 m  
Colonna  
Ruggero  
Grotta Gigante





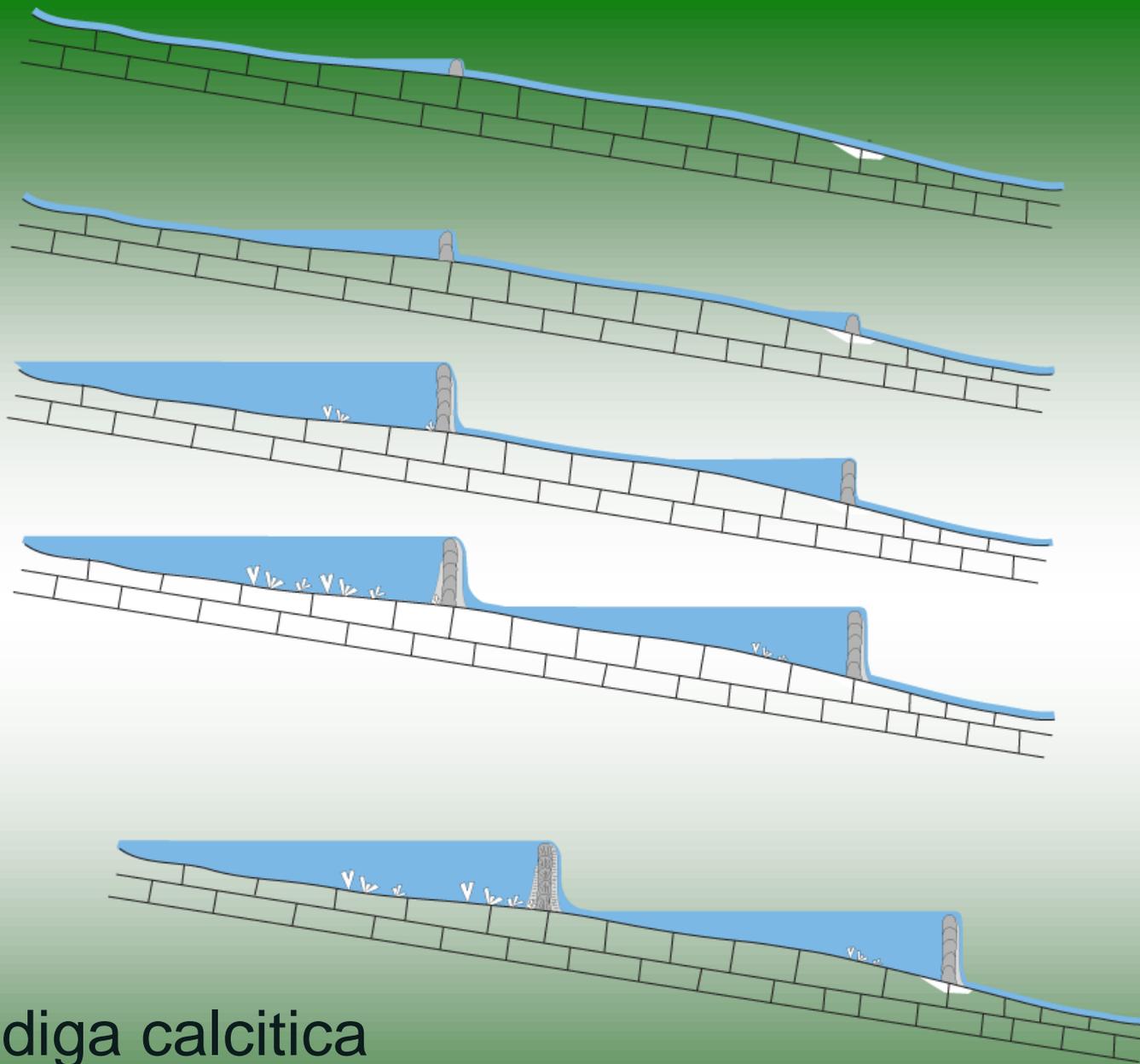
## cortina o vela

Gocciolamento da un soffitto

inclinato



**cortine o vele**



# gour o diga calcitica

**gours (dighe calcitiche) colate e altri speleotemi (concrezioni) nella Grotta del Cervo**



2022-2023

Carso C - GFGeol - STAN

45

# KRIŽNA JAMA

SKUPNA DOLŽINA VSEH ROVOV  
TOTAL LENGTH OF ALL GALLERIES 8500 m

GLAVNI ROV DO KALVARIJE  
MAIN GALLERY TO KALVARIJA 1600 m

TURISTIČNA POT  
TOURIST WAY ..... 600 m



## Krizna Jama (Slovenia)





2022-2023

Carso C - GFGeol - STAN

47



KRIZNA JAMA  
Društvo ljubiteljev  
Križne jame

[INFORMAZIONI](#)[LISTINO PREZZI](#)[ORARIO DI VISITE](#)[OFFERTA](#)[L'ASSOCIAZIO.](#)[CONTATTI](#)[ITALIANO](#)

In May it's short visit with boat ride on l. lake (1-1,15h) possible everyday at 15pm, for Saturdays and Sundays also at 11am (without prior reservation). Other visits by arrangement.

## LA GROTTA CARSICA DI FAMA MONDIALE

Le grotte di Križna jama sono grotte carsiche acquatiche di fama mondiale. Sono conosciute soprattutto per i loro numerosi laghi con barriere calcaree, i resti dell'orso delle caverne scoperti nel loro interno e la loro bellezza naturale selvaggia.

[VISITE DELLE GROTTA](#)

<https://krizna-jama.si/it/>

- Le grotte sono un posto buio (ovvio..)
- Umido, molto umido
- Relativamente freddo: temperatura interna costante ( $\pm 0.1$  °C) pari alla temperatura media annuale esterna
- Ma ci sono grotte con condizioni ambientali decisamente estreme !!
- Grotte ipogeniche

# Miniera di Naica, Messico

45-48° di temperatura 90 % di umidità



Miniere di Pb e Ag. Nel 2002 viene scoperta una caverna con cristalli di gesso lunghi da 8 a 11 metri





2022-2023

Carso C - GFGeol - STAN

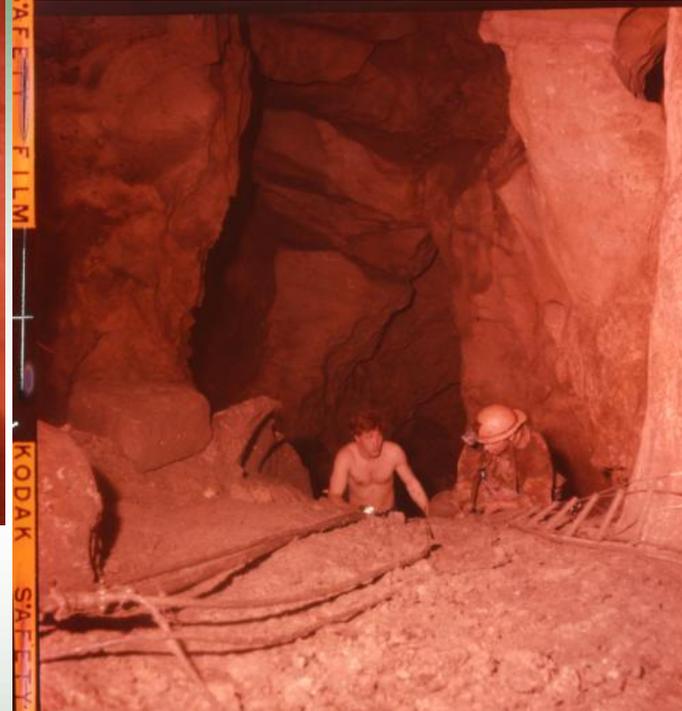
51

# Sciaccia (Agrigento)

## Monte Kronio



# Antro di Dedalo e Stufe di S. Calogero, 38-40° di temp. 95-98 % di umidità



1958

2.a esplorazione della CGEB-TS