

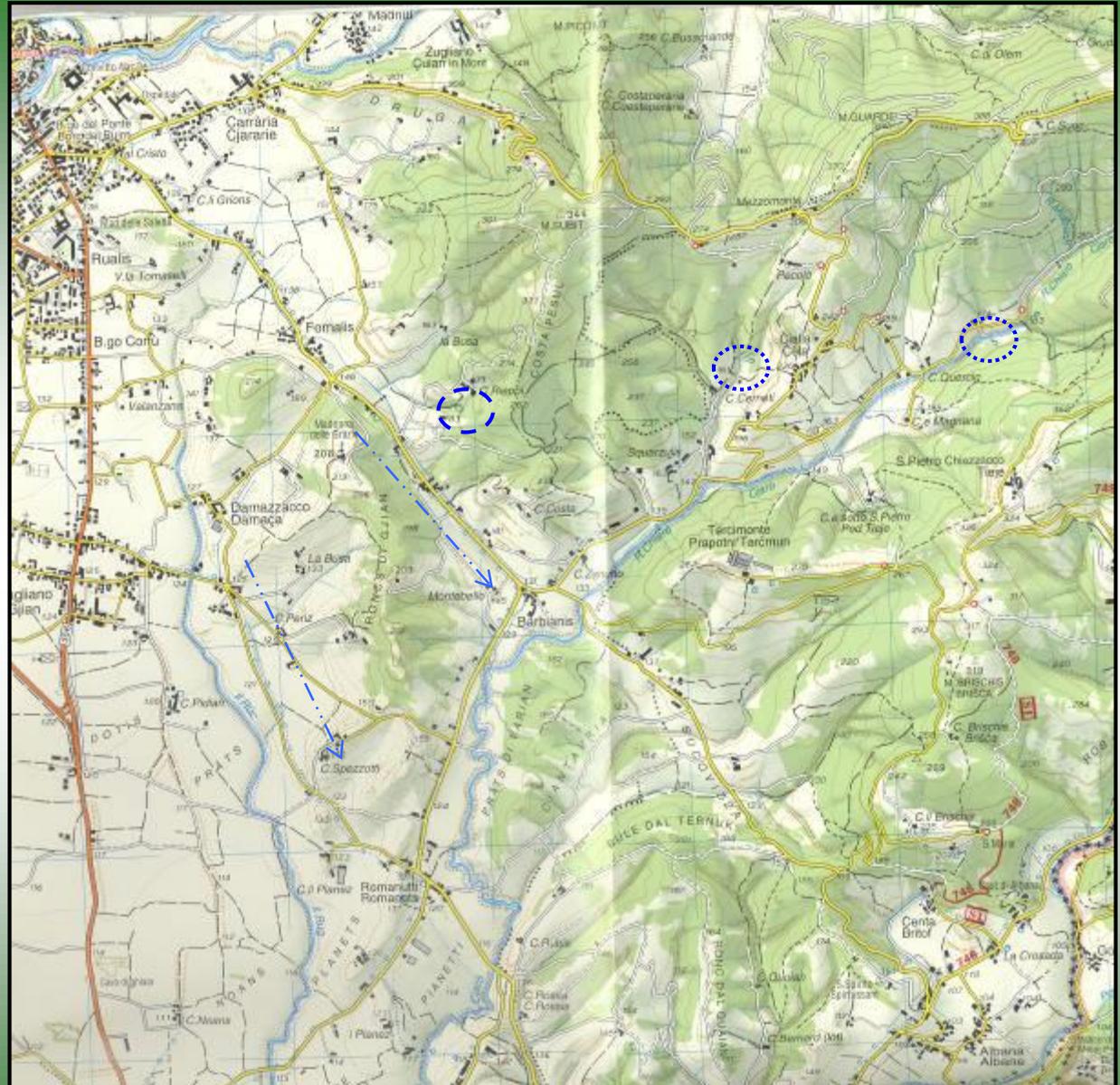
Carso e fenomeni carsici

Area a Sud Est di Cividale

Torrenti, ruscelli,
sorgenti, pozzi, sorgenti
captate, abbeveratoi,
Acquedotti.....:

Idrografia superficiale

Rocce impermeabili:
Flysch: marne, siltiti e
arenarie



IL PAESAGGIO: Area carsica presso Basovizza

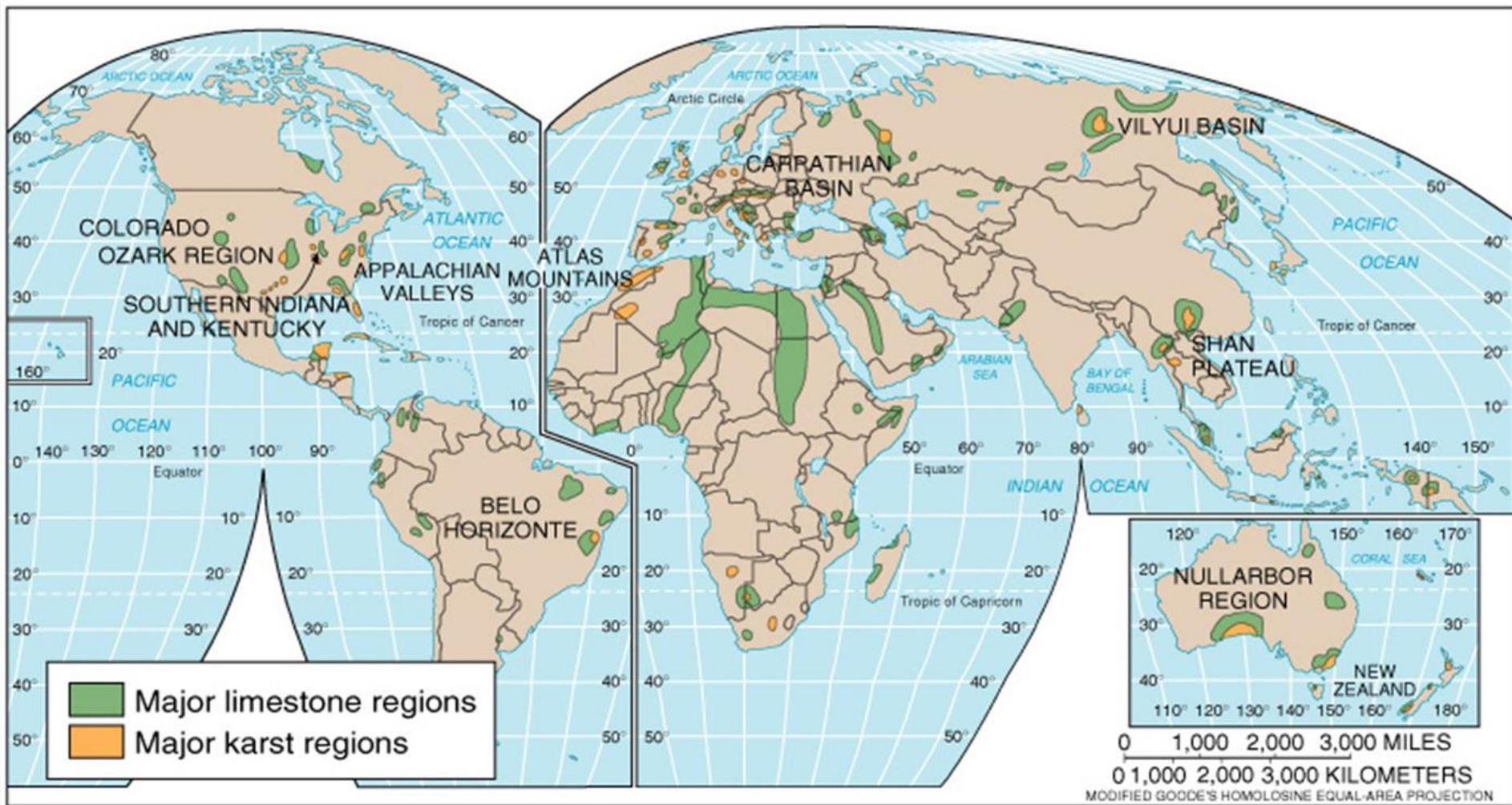
Mancano i simboli in azzurro: manca l'IDROGRAFIA

.....>
doline

- - - - ->
grotte



Principali aree carsiche nel mondo 1



La presenza di calcari è condizione necessaria, ma non sufficiente

Carsismo tropicale (Pinar del Rio, Cuba)



Carsismo tropicale (Cat bay, Vietnam)



2014

PAS 059

Carsismo marino



Carsismo marino



Carsismo d'alta quota Canin



2014

PAS 059

9

Carso classico: S. Pelagio



Le aree carsiche sono caratterizzate dall'assenza di un normale reticolo idrografico superficiale.

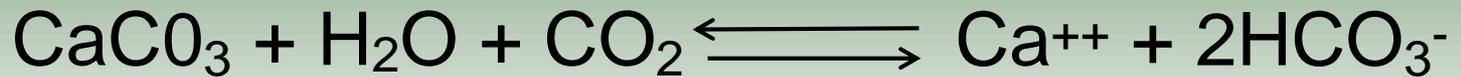
Le aree carsiche sono caratterizzate dall'affioramento di rocce solubili:

- Gessi: CaSO_4
- Calcari: CaCO_3
- Dolomie: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
- Calcareniti, conglomerati con clasti e cemento calcareo

NB: la reazione chimica si riferisce solamente al carbonato di calcio puro, Si parla di carsismo ogni qualvolta avvengono fenomeni **corrosivi** nei confronti di r. carbonatiche (calcari e dolomie), r. evaporitiche (gessi e salgemma)

NB corrosione diverso da erosione

Reazione chimica:

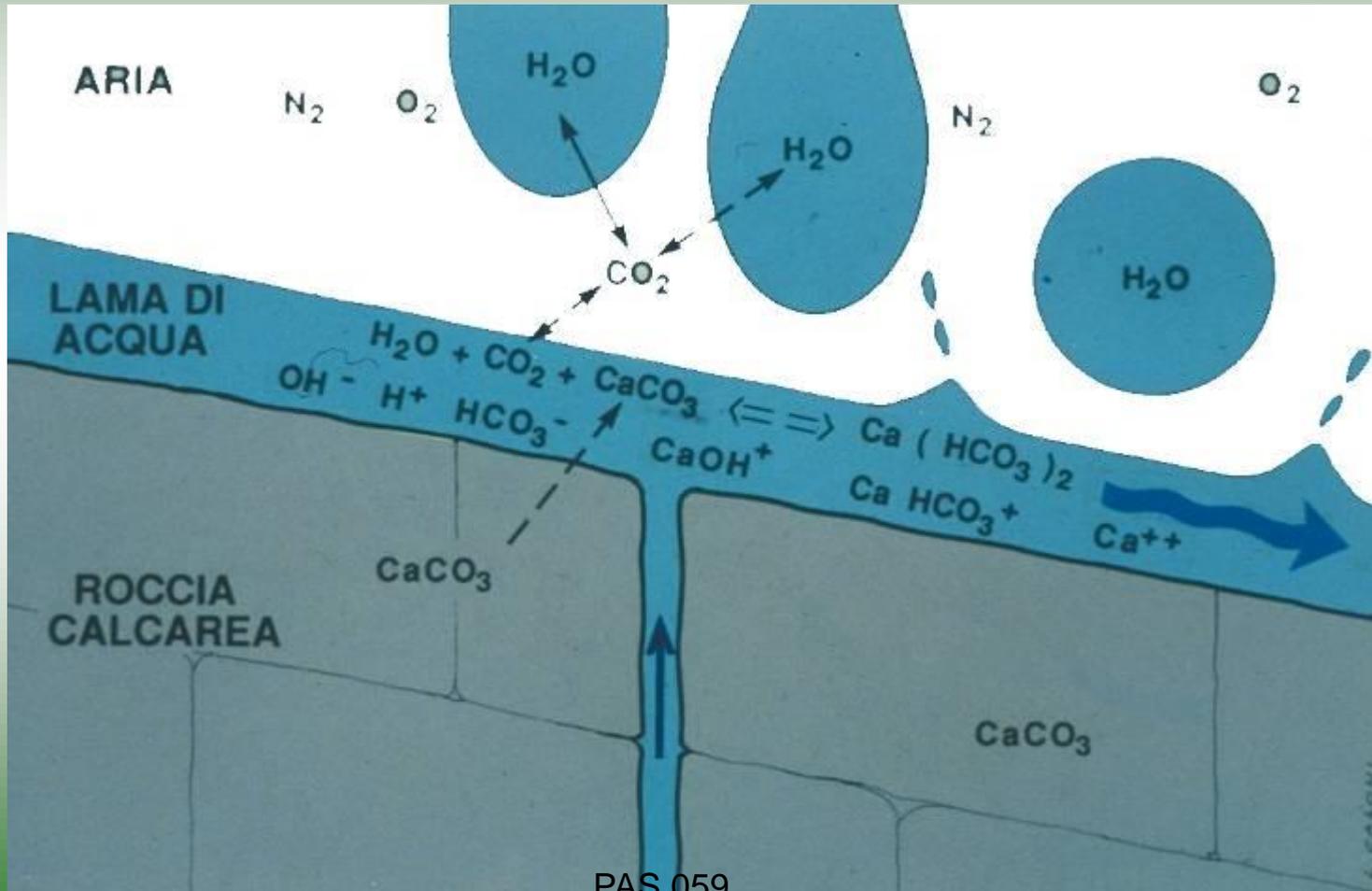


NB: la reazione chimica si riferisce solamente al carbonato di calcio puro,
Si parla di carsismo ogni qualvolta avvengono fenomeni **corrosivi** nei confronti di r. carbonatiche (calcari e dolomie), r. evaporitiche (gessi e salgemma)

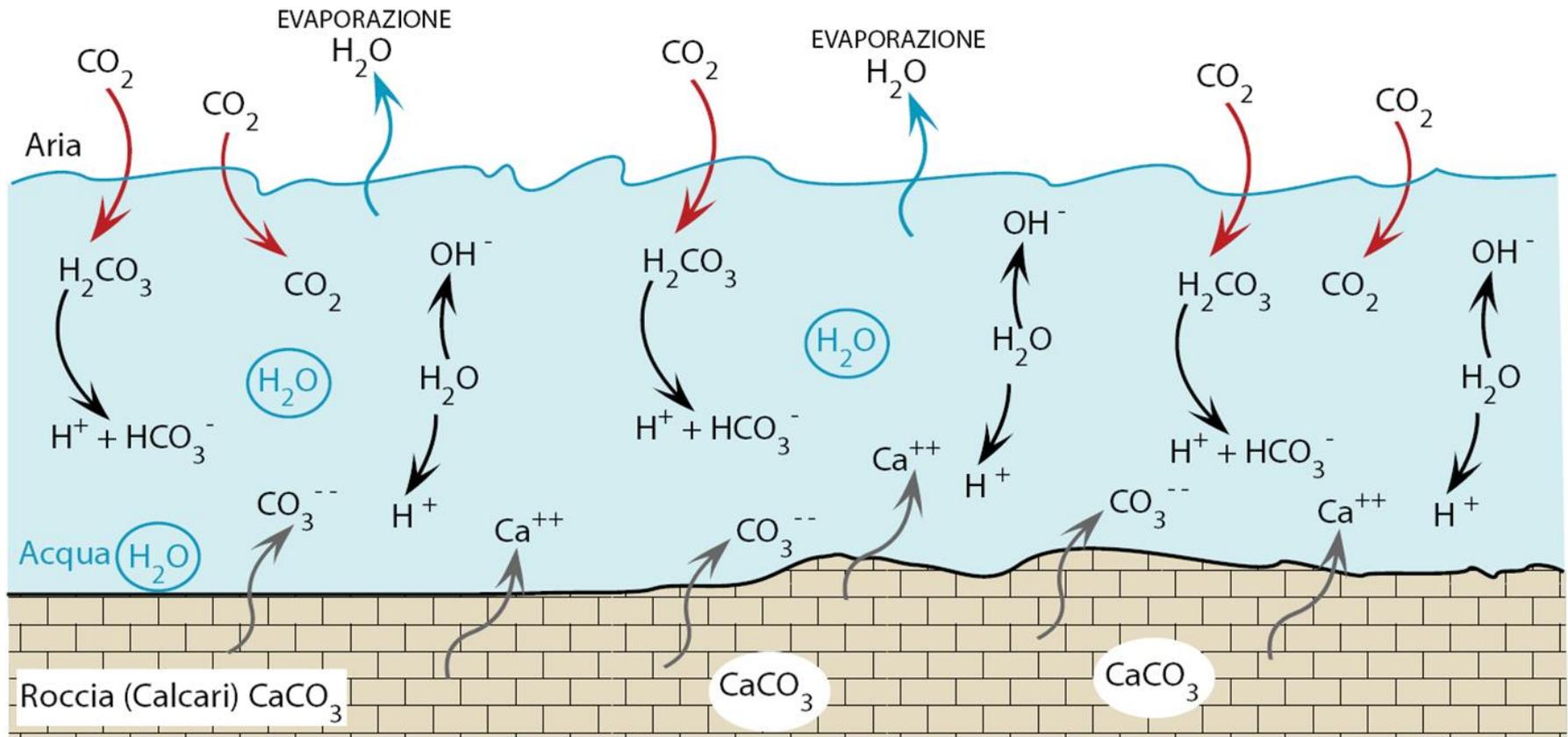
NB corrosione diverso da erosione

“Ingredienti” della dissoluzione carsica

- **Acqua (e anidride carbonica)**
- **Rocce carbonatiche (in genere calcari o dolomie)**
- **Permeabilità primaria nella roccia (fratture, piani di strato, faglie)**



LE TRE FASI DEL PROCESSO BASE



Cos'è il carsismo?

È un **processo chimico** la cui velocità e la cui azione/intensità dipendono da numerosi fattori:

- **Concentrazione della CO₂ (nell'aria e nei suoli)**
- **Temperatura (dell'aria, dell'acqua, del suolo / roccia)**
- **Presenza di ioni estranei al sistema**
- **Miscela di acque diverse**
- **Idrodinamica: regime laminare e/o turbolento**

L'acqua pura, distillata, NON scoglie il calcare, ci vuole l'anidride carbonica che abbassa il pH (acque aggressive) oppure altri acidi.

Inoltre è indispensabile ci siano fratture e/o piani di strato che permettano alle acque di entrare dentro le rocce carsificabili.

In sintesi:

- Presenza di rocce carbonatiche o evaporitiche (litologia)
- Presenza di fratture (tettonica, struttura geologica)
- Differenza di quota per permettere il movimento delle acque (gradiente idraulico) idrogeologia

Eccezioni: grotte laviche, grotte di ghiaccio, grotte nelle quarziti

Per avere un Carsismo sviluppato

- Elevata piovosità
- in clima caldo/umido al di sotto della copertura pedologica per decomposizione delle sost. organica si formano acidi organici: acque + aggressive
- il clima freddo aumenta la solubilità della CO_2 : acque di ghiacciaio
- R. carbonatiche pure (> 95 % di carbonati), altrimenti il residuo insolubile riempie le fratture ed impedisce lo scorrimento dell'acqua all'interno della massa rocciosa

La superficie carsificabile in Italia è pari al 27% della sup. totale

In regione: carso classico, Prealpi Giulie, Monte Canin, Ciaorlec, Avasinsi.

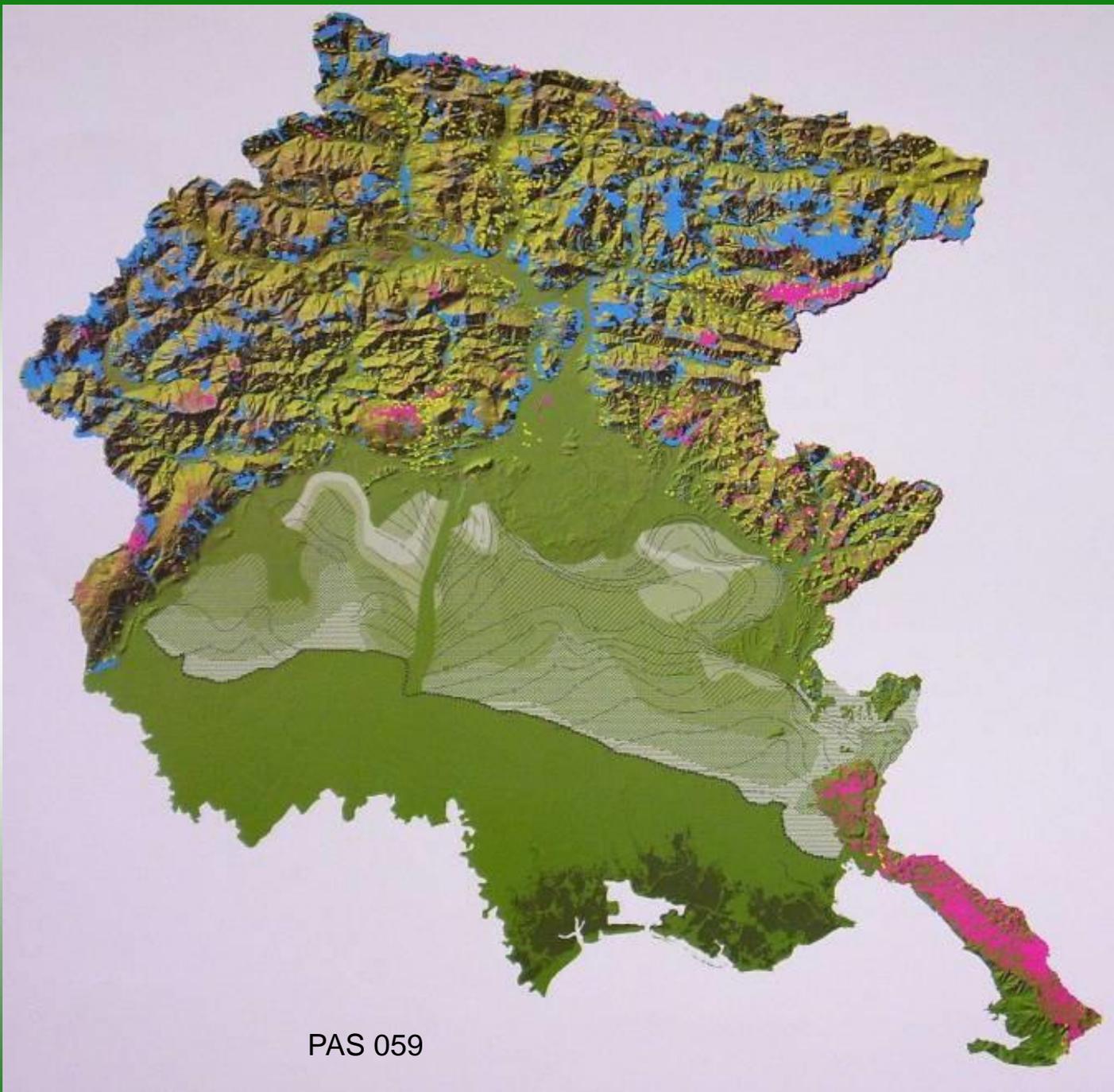
In Italia: Alpi Marittime, Apuane, Appennino Centrale (Gr. di Frassasi), Puglie (gr. di Castellana). Anche gessi in Appennino bolognese e in Sicilia

Grotte laviche: Etna

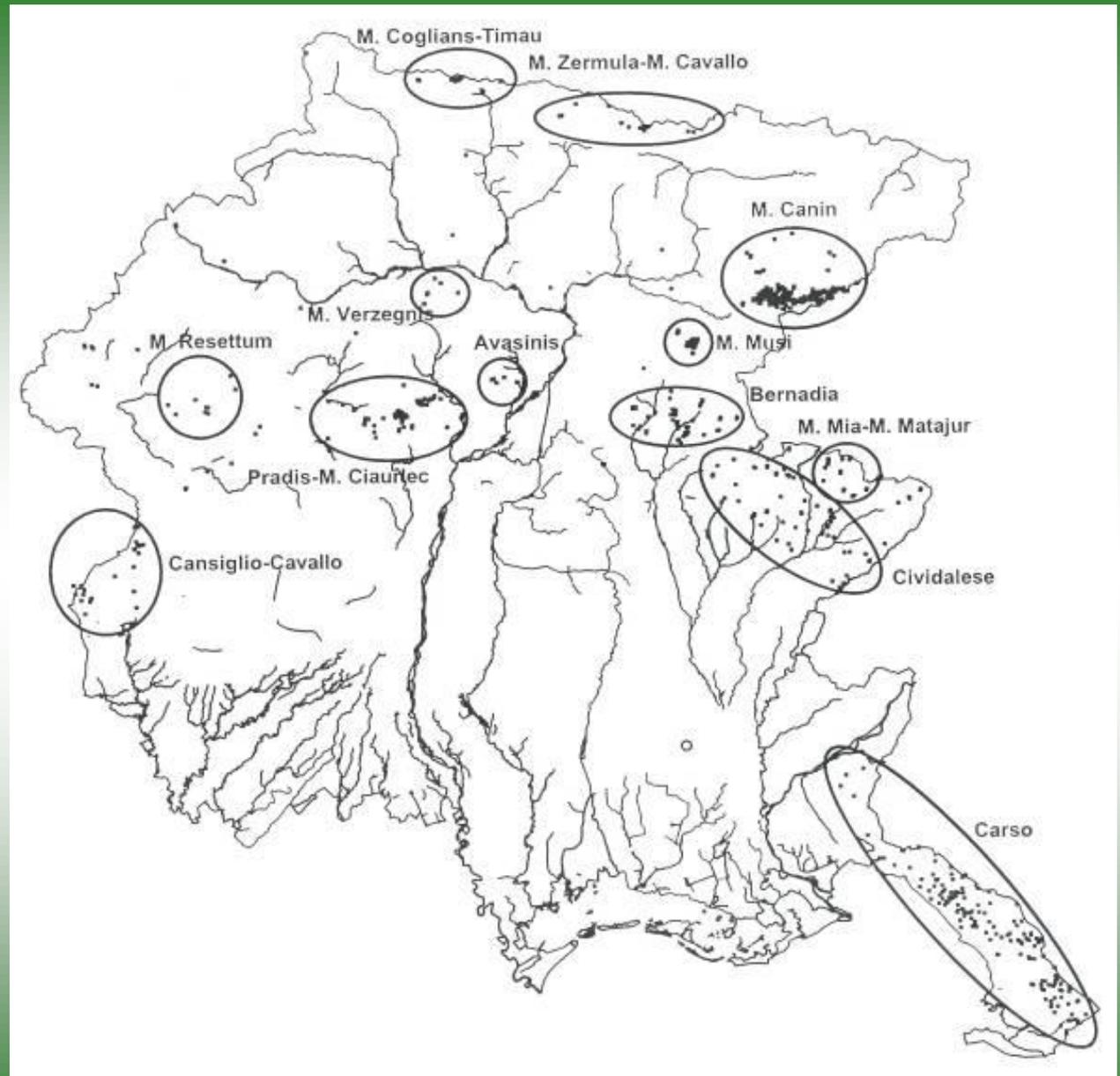


In Friuli Venezia Giulia

- Grotte
- Sorgenti
- Aree franose



Grotte nel FVG:
soprattutto
calcari
mesozoici
(Cretacico), ma
anche calcari
paleozoici



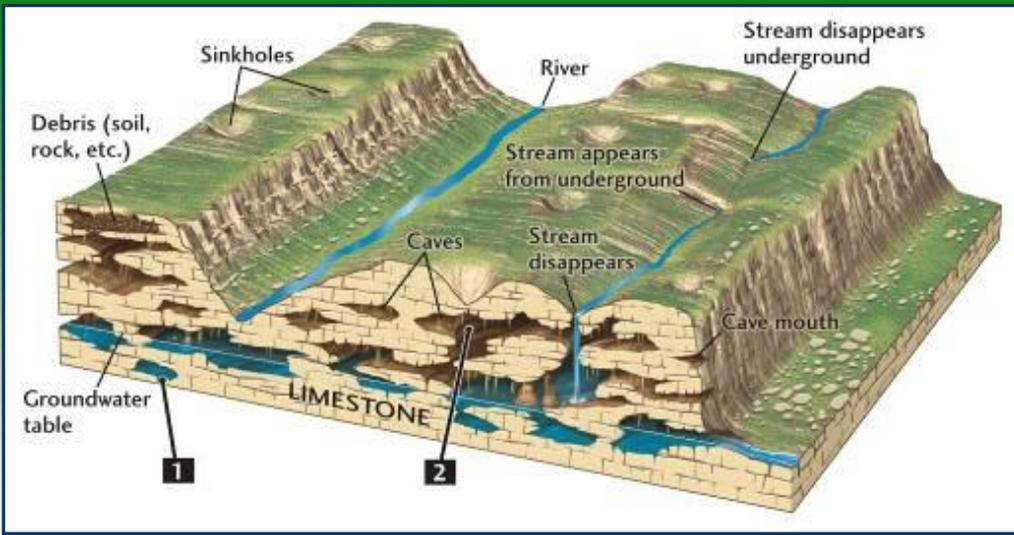
La mancanza di reticolo idrografico e
i processi dissolutivi dei calcari

Generano una serie di **forme** (*paesaggio carsico*)

Sia sulla superficie topografica

Sia all'interno delle massa rocciosa
(*Carsismo ipogeo, idrografia sotterranea*)

Paesaggio a puntasecca.....



1 grotte al di sotto della superficie freatica, nella zona satura d'acqua

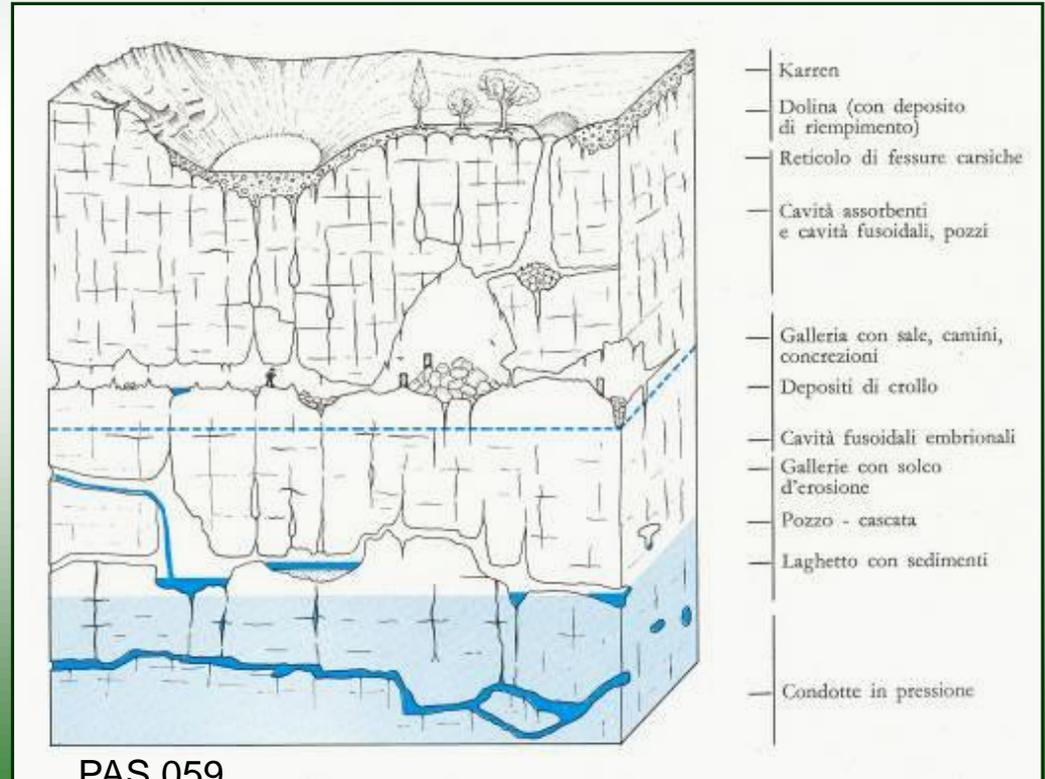
2 grotte al di sopra della superficie freatica, piene d'aria, percorribili

Sulla superficie

Fenomeni epigei:
campi solcati, doline,

Fenomeni ipogei:
caverne, grotte, pozzi

all'interno della roccia



PAS 059

Forme carsiche epigee (superficiali)

CATEGORIA	FORME PICCOLE	FORME MEDIO-GRANDI
Raccolta	<i>Vaschette</i>	
Ruscellamento	<i>Karren</i>	<i>Doline</i>
Infiltrazione	<i>Fori di dissoluzione</i>	<i>Pozzi, doline di crollo</i>
Emergenza	<i>Risorgive</i>	<i>Polje</i>

Ma prima una domanda: Che velocità hanno i processi di dissoluzione ?



2 modi diversi:
Misurare le perdita in peso
di blocchi o mattonelle di calcari e

2 modi diversi:
Misurare l'abbassamento della superficie
Utilizzando uno strumento appositamente
costruito



Che velocità hanno i processi?

Measurements of surface degradation: the microerosionmeter

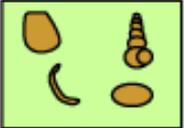


Che velocità hanno i processi?



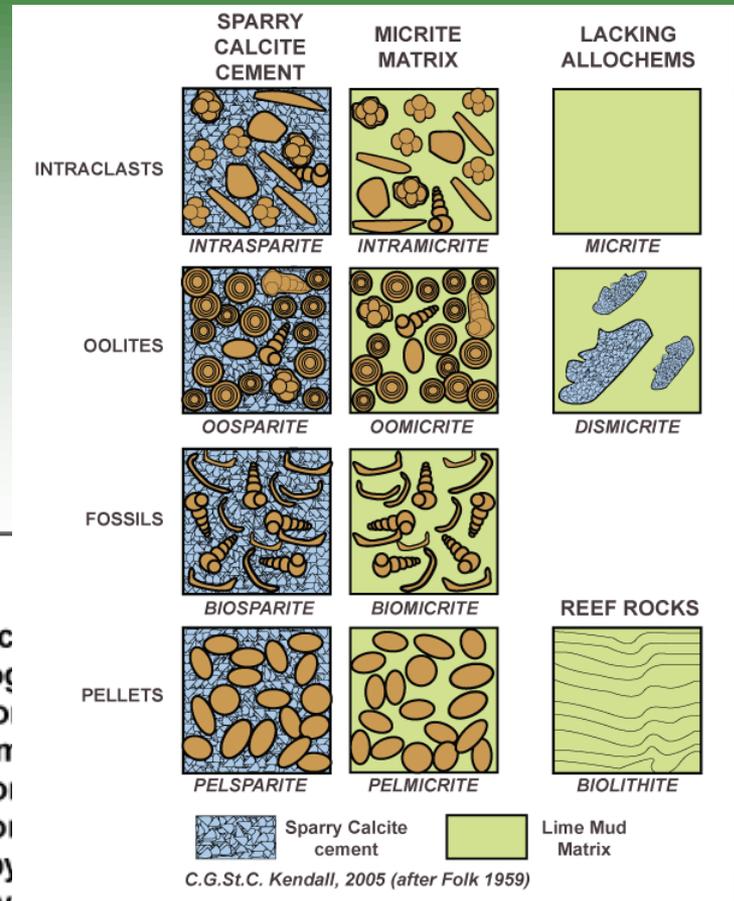
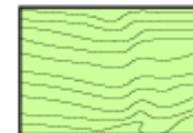
Che velocità hanno i processi?: Classificazione dei carbonati di Dunham (1962) e di Folk (1959)

Ovvero
dipende come sono fatti i
calcari..dentro..cristalli grandi o
cristalli piccoli

Original components not bound together at deposition			
Contains mud (particles of clay and fine silt size)		Lacks Mud	
Mud-supported		Grain-supported	
Less than 10% Grains	More than 10% Grains		
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone
			
2014			2059

Original components bound together at deposition
by skeletal lamination, gravity, or
floored over by organic material but too large
to be interstices

Boundstone



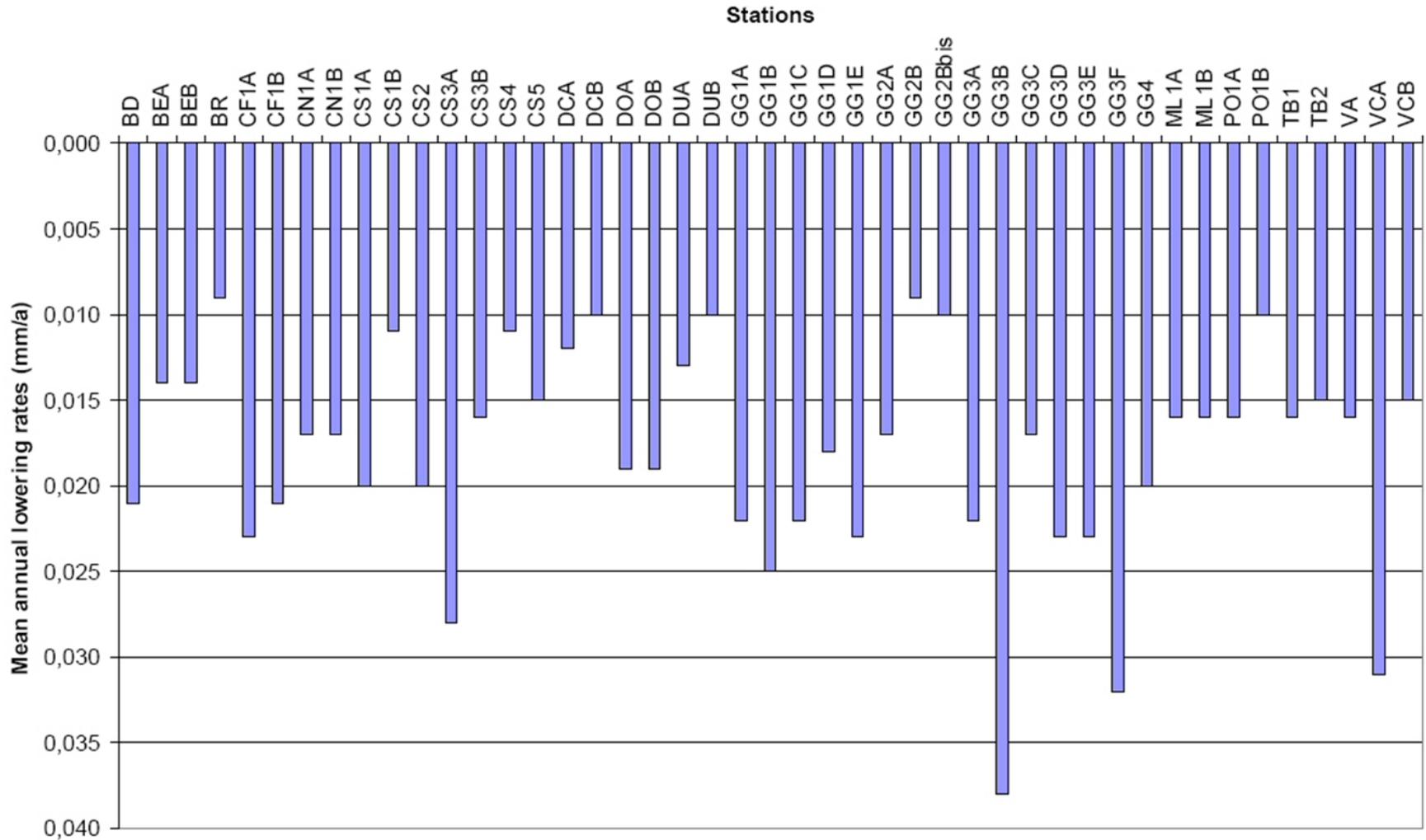
micrite fossilifera - wackestone



calcare fossilifero, biomicrite, grainstone



Cos'è il carsismo? Che velocità hanno i processi?



Abbassamento della superficie in mm/anno

Cos'è il carsismo? Che velocità hanno i processi?

in climi simili al nostro (temperatura media annua di 12°, piovosità di circa 1200 mm/anno) l'abbassamento medio delle superfici carbonatiche per effetto degli agenti atmosferici è mediamente di

0.018 mm/anno, variabili **da 0.01 a 0.04** in funzione della percentuale e del tipo di calcite presente nella roccia

in pratica ciò significa che abbiamo

un abbassamento di circa soli **2 mm in 100 anni**,
il che equivale a circa **2 cm in 1000 anni**

e quindi ci vogliono

almeno **100.000 anni per rimuovere 2 m di roccia calcarea!!!!**

Ma attenzione

- Il Carso triestino dovrebbe essere emerso da 5-6 milioni di anni..
- Se questa ipotesi fosse vera:
dissoluzione di almeno 100 m di calcari

Campi solcati





Scannellature carsiche



Solchi prodotti dall'acqua
che scende velocemente lungo
le linee di massima pendenza



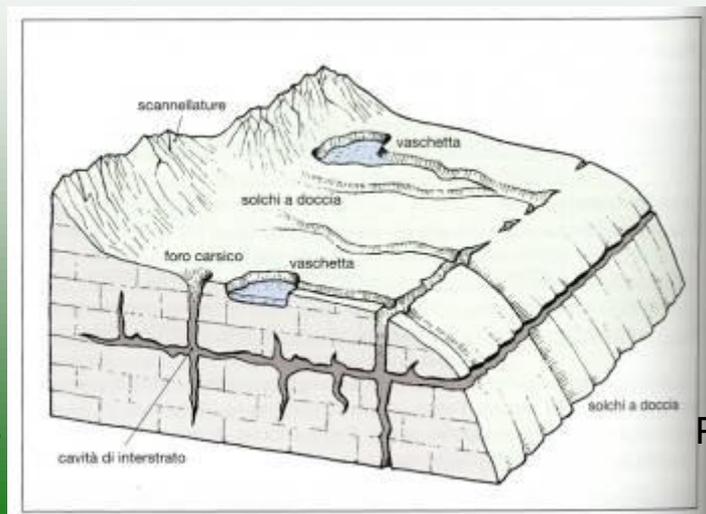
Vaschette di corrosione

Si tratta di conche tondeggianti o allungate, del diametro compreso tra pochi cm al metro, con fondo orizzontale e prof max poche dm. Erosione laterale

Spesso presentano un solo canale come emissario.

Sono dovute al ristagno di acqua contenente sostanza organica che aumenta l'acidità delle soluzione: fitocarsismo

Le più grandi diventate habitat per rane, rospi, tritoni, insetti



Monte Cuarnan, Gemona

Vaschette di corrosione



Posto migliore:
presso Borgo Grotta Gigante₃₇

2014

PAS 059



2014

PAS 059

38

Settembre 2009



Aprile 2012







Gennaio 2014



Jurassic Park senza tutela

Il degrado in cui versano i nostri Jurassic Park ha sempre la stessa causa di fondo: nessuno ha il dovere di proteggerli. Non esiste infatti una legge per la tutela del patrimonio geologico, almeno non a livello nazionale. Nel 2004, con l'adozione del codice Urbani, si è scelto di delegare agli enti locali l'iscrizione dei geositi nel piano territoriale. L'Emilia Romagna è stata la prima a censire e proteggere le sue perle geologiche, seguita dalla Liguria e dalla Puglia. In Sicilia, invece, è stato realizzato sì un catasto dei siti, ma che non ha avuto conseguenze nell'attività di pianificazione. Restano poi intere regioni ancora completamente scoperte. Oppure indecise, come il Lazio, dove sono stati censiti oltre 500 geositi ma solo 70 sono entrati nel piano territoriale, o la Lombardia, dove l'attività di protezione è stata delegata alle province. Eppure tutelare queste chicche non è impossibile: in Gran Bretagna il patrimonio geologico è controllato sin dagli anni Quaranta. Diversa è la situazione dei geoparchi, aree più estese e riconosciute dall'Unesco. L'Italia ne vanta sette: la Rocca di Cerere a Enna, il geoparco siculo delle Madonie, il parco del Beigua in Liguria, l'area protetta dell'Adamello Brenta, il parco geominerario sardo, il vallo di Diano nel Cilento e le colline metallifere di Grosseto. Eccellenze che diventano otto se si includono anche le Alpi Apuane, riconosciute per il momento soltanto dalla rete europea dell'Unesco. Aree tutelate che riescono a far muovere scolaresche e turisti, e insegnano che anche la geologia può diventare un'attrazione.

sauro. Sono reperti affascinanti, che potrebbero attrarre i bambini e le famiglie, oltre che gli scienziati. Speriamo che l'amministrazione comunale se ne renda conto». Ma finora non ha fatto niente.

Si ignorano reperti che hanno una popolarità enorme e una sorte ancora peggiore tocca a quelle rocce che soltanto gli studiosi sanno apprezzare. Luoghi come la Gola del Bottaccione, in Umbria, visitata da scienziati di tutto il mondo perché mostra un livello ricco di Iridio, un elemento rarissimo a cui è stata attribuita un'origine extraterrestre: una traccia, insomma, di quel meteorite che 65 milioni di anni fa avrebbe sconvolto il pianeta e causato l'estinzione dei dinosauri. «Vengono a vederla specialisti internazionali, ma avvicinarsi e praticamente impossibile perché è chiusa da una rete», confessa la ricercatrice dell'Ispra. Il sindaco del paese spiega che quella rete ha il solo scopo di evitare frane sulla strada, molto frequentata. Di mettere in sicurezza quel tesoro venuto dalla spazio non se ne parla. Contraddizioni che si trovano anche nel pieno centro di Roma: persino sul Campidoglio, che sorge sulla collina della Rupe Tarpea. Un luogo celebre e famigerato, da cui all'alba dell'Urbe si gettavano i neonati gracili e dove venivano uccisi i traditori.

Ma anche un patrimonio geologico unico: è formata da tufo lionato, una roccia che arriva dritta dritta a noi dal Pleistocene. È una rarità, minacciata oggi dal traffico della capitale e dallo smog, ma in questo caso la tutela si presenta come difficilissima.

Altre volte gli interventi sarebbero semplici, manca però la volontà di agire. Come per La Pineta, a Isernia. La Pineta è un sito di scavi paleontologici di primo piano che oggi versa in condizioni estremamente precarie. Il complesso museale è in degrado e dal tetto piove acqua sugli scavi danneggiandoli irrimediabilmente. In questo caso la causa della devastazione è legata all'attività dell'uomo, una responsabilità evidenziata dal database dell'Ispra (consultabile gratuitamente online: <http://sgi2.isprambiente.it/geositiweb/>).

Spesso la corsa al cemento si allea con i fenomeni naturali nel cancellare lentamente le tracce sopravvissute ai millenni: «Tra i siti a rischio», continua Giovagnoli, «abbiamo segnalato anche posti come l'Arco Azzurro di Bagheria, a Palermo, uno dei simboli della città. Come tutti gli archi, anche questo è destinato ad assottigliarsi, per effetto del vento e delle onde di acqua salmastra. Certo, a Bagheria la conservazione è più difficile perché a ridosso dell'arco sono state costruite delle ca-



GLI SCAVI DEL SITO DELLA PINETA A ISERNIA

SPESSE GLI INTERVENTI PER PRESERVARE I SITI SAREBBERO SEMPLICI. MANCA PERÒ LA VOLONTÀ

se, contaminando l'ambiente. La stessa cosa avviene nella celebre Scala dei Turchi a Licata: ancora non si è riusciti a distruggere quell'ecomostro che non solo rovina il paesaggio, ma degrada anche la struttura in cui si trova la roccia».

«Gli Sos arrivano da tutta la penisola. Miriam D'Andrea, responsabile delle attività museali di Ispra, ha ricevuto altre segnalazioni di geositi in pericolo dagli studiosi di tutta l'Italia. Ad esempio quella del professor triestino Furio Finocchiaro che lamenta il degrado delle kamenitz e delle vasche

di corrosione del calcare) che si trovano vicino alla Grotta Gigante di Trieste: «Il proprietario dell'area le usa come abbeveratoi per le mucche, cementandone la base», denuncia il professore: «In questo modo tutto il processo geologico viene danneggiato irrimediabilmente». Oppure l'appello del geologo Roberto Colacicchi di Roma perché non venga chiusa una cava di laterizi vicino a Bevagna, i cui muri costituiscono un importante riferimento per gli studiosi di stratigrafia. O ancora la richiesta d'intervento di Gerardo Brancucci dell'Università di Genova per salvare dall'e-

rosione una vera rarità geomorfologica che si trova nel piccolo parco naturale di Piana Crixia, in Liguria: un fungo di pietra alto undici metri.

Decine di mini-geositi destinati inesorabilmente all'oblio, come la Punta della Pietre Nere a Lesina, sul Gargano. Qui si trovano dei vapori del Paleocene e delle rocce, per l'appunto nere, del Triassico minore: strutture che risalgono a 210 milioni di anni fa. Una chicca per i geologi di tutto il mondo, ignorata dagli enti locali pugliesi: «In questo caso il sito non ha nemmeno un'attrattiva paesaggistica», spiega Giovagnoli: «Nel senso che la costa è molto bella, ma quel punto particolare non desta interesse, anche perché ormai degradato dall'attività continua dei pescatori e dei mercanti. Come si fa a chiedere a un'amministrazione locale di proteggere un posto così? È impossibile, nonostante sia un tesoro sopravvissuto ai millenni rischia di sgritolarsi per sempre».



PIEDI STANCHI MAI PIÙ!
NOI CALZIAMO SCARPE MEPHISTO CON TECNOLOGIA SOFT-AIR.

MEPHISTO offre un comfort ottimale durante la camminata. L'elastica e la morbida soletta intermedia **SOFT-AIR** di ogni scarpa MEPHISTO, riduce al minimo impatti in fase di appoggio. Protegge i piedi, allevia le articolazioni e i dischi intervertebrali e dona un sano clima del piede.



HANDMADE BY MASTER SHOEMAKERS

ILMAF (5½ - 1)

VICKIE (2½ - 8½)

MEPHISTO
WORLD'S FINEST FOOTWEAR

Disponibili nei negozi MEPHISTO della Vostra zona e presso i Rivenditori autorizzati MEPHISTO. Richiedi il catalogo gratuito a: MEPHISTO - Via Castellfirmiano 35 - 39100 Bolzano, info.it@mephisto.com, www.mephisto.com

10

Monte Orsario

Riserva Naturale Regionale

Medvedjak

Deželni Naravni Rezervat



La Riserva Naturale Regionale del Monte Orsario si sviluppa sul Carso triestino nel Comune di Monrupino/Repentabor a ridosso del confine di Stato con la Repubblica di Slovenia. Il punto centrale nella riserva è rappresentato dal Monte Orsario/Medvedjak alla vetta del quale conduce un sentiero che parte dalla strada che collega l'abitato di Col e la località Ferneti. Data l'elevata biodiversità che caratterizza questa riserva, la stessa è entrata a pieno titolo a far parte delle aree Natura 2000 come Sito di Importanza Comunitaria (SIC) e successivamente anche come Zona di Protezione Speciale (ZPS). L'area si distingue per la presenza di discrete popolazioni di gatto selvatico e riccio europeo, episodica risulta la presenza dell'orso bruno e dello sciacallo dorato.

PERCORSI

Sulla vetta del Monte Orsario/Medvedjak conduce un sentiero che parte dalla strada che collega l'abitato di Col e la località Ferneti. Presso la prima tabella indicatrice parte un sentiero che dopo pochi passi arriva ad uno stagno artificiale ricavato da un piccolo campo solcato. Il sentiero principale prosegue attraversando la boscaglia e in seguito la landa carsica parzialmente incespugliata.

Prima di arrivare alla cima del Monte Orsario/Medvedjak si attraversa una matura pineta a pino nero e poi ancora un bosco misto con alcuni affioramenti rocciosi calcarei tipo campi solcati. In vetta, presso i ruderi delle caserme della fine degli anni '30, si trova una torretta in legno. Da qui la vista spazia a 360 gradi, sia verso il mare che all'interno della vicina Slovenia.

CENTRI VISITE

In località Repen si trova la Casa Carsica, una tipica casa rustica del Carso triestino che ospita un museo etnografico e dove è stato allestito un infopoint multimediale che offre informazioni riguardanti l'offerta turistica e naturalistica sul territorio comunale. Un secondo infopoint multimediale si trova in Municipio in loc. Col, 37.



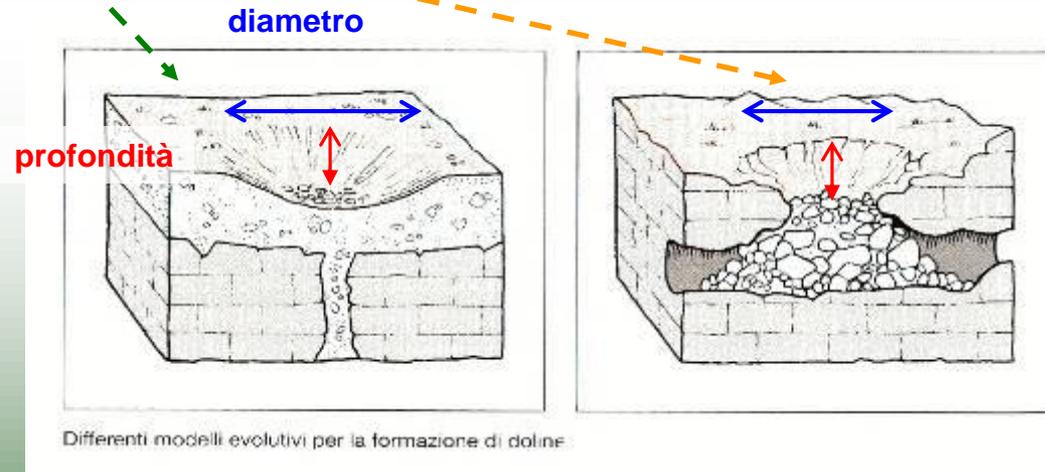
Fori carsici



Doline

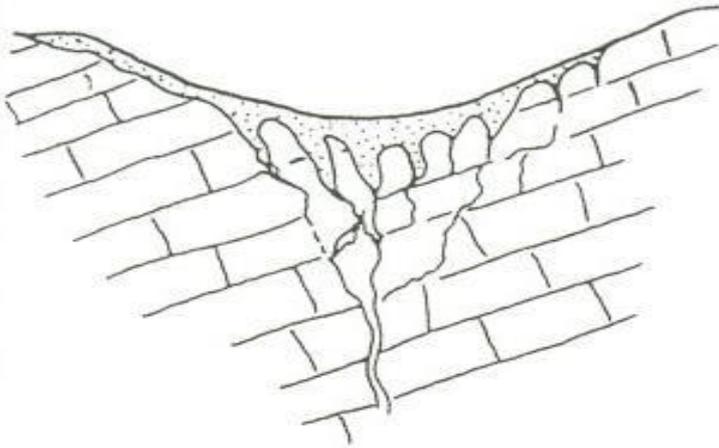
- Le doline sono depressioni di dimensioni variabili da pochi metri ad alcune centinaia di metri di diametro. Il fondo della doline corrisponde ad un punto di assorbimento dell'acqua. Si distinguono in:
- **Doline di dissoluzione.** Si formano quando esistono nei calcari fratture che facilitano il drenaggio delle acque. Quando si forma una depressione embrionale, questa richiama acque dalle aree adiacenti, i fenomeni corrosivi si autoalimentano, e la depressione si approfondisce e si allarga.
- **Doline di crollo:** si formano per il crollo del soffitto di una cavità carsica sottostante

Nei due casi la morfologia è molto diversa

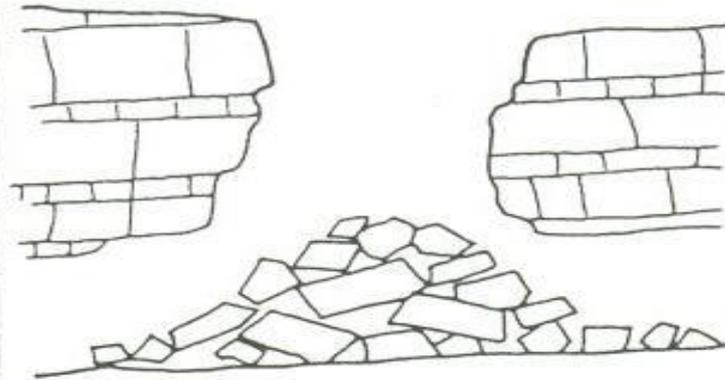


NB sul fondo “terra rossa” che NON è solamente il residuo insolubile del calcare

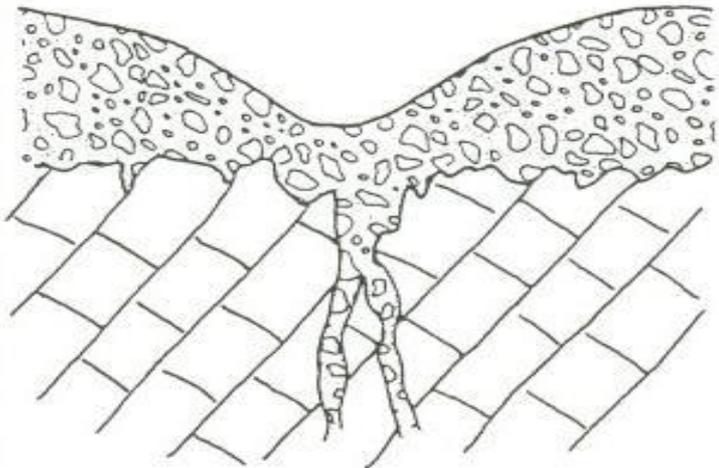
SOLUTION



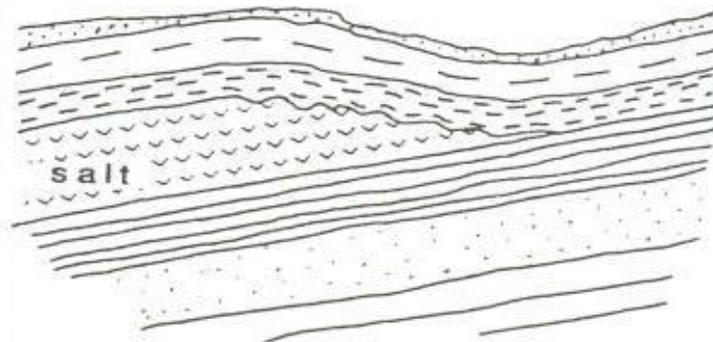
COLLAPSE



SUFFOSION



SUBSIDENCE



r. Solubili
In superficie.

R solublii
Nel sottosuolo

Doline di dissoluzione



Doline di dissoluzione



Doline a piatto o a ciotola: Diametro/profondità ≥ 2
Doline ad imbuto: Diam/prof: compreso tra 1 e 2
Classificazione...inutile...

Dolina di Suffusione (sauris)



Affiorano arenarie e siltiti della Fm. di Werfer (Trias)
E sotto che formazione c'è ??

Doline di crollo

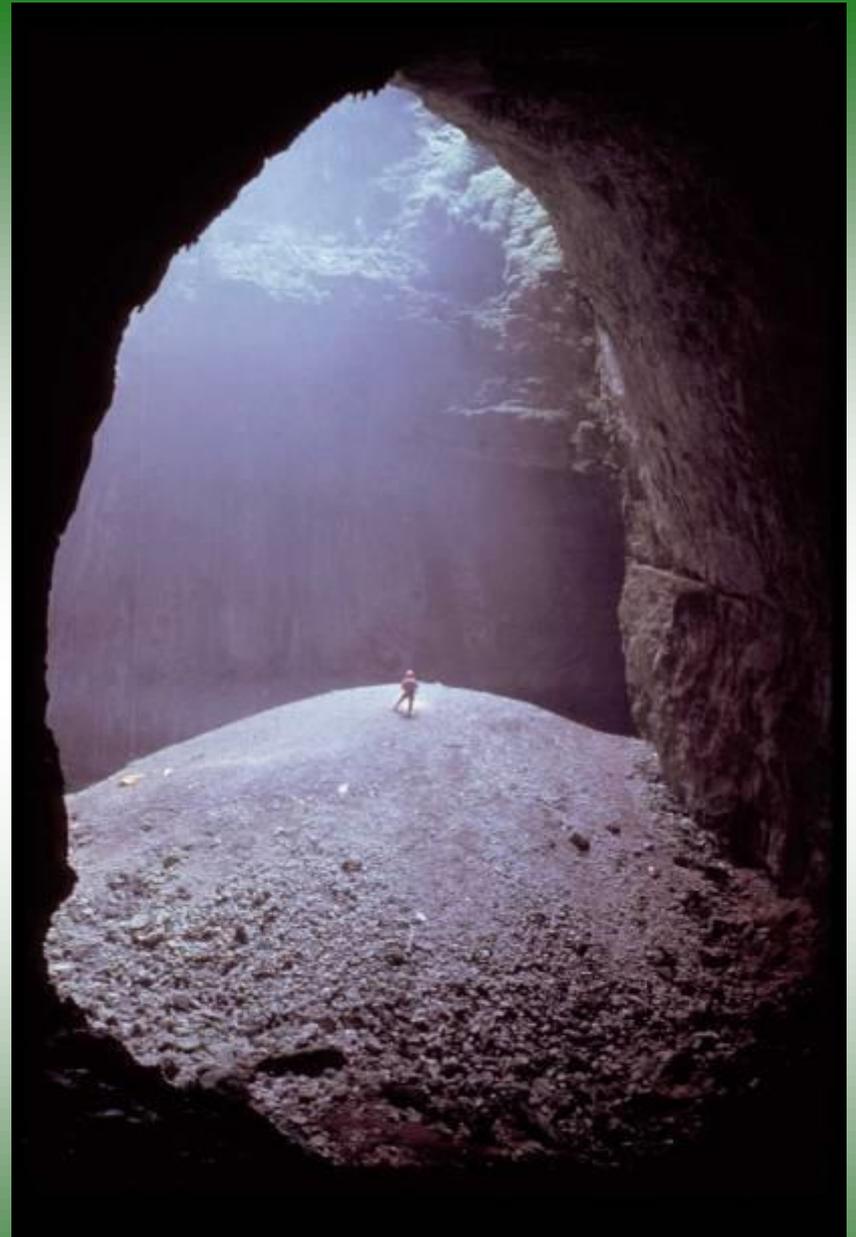


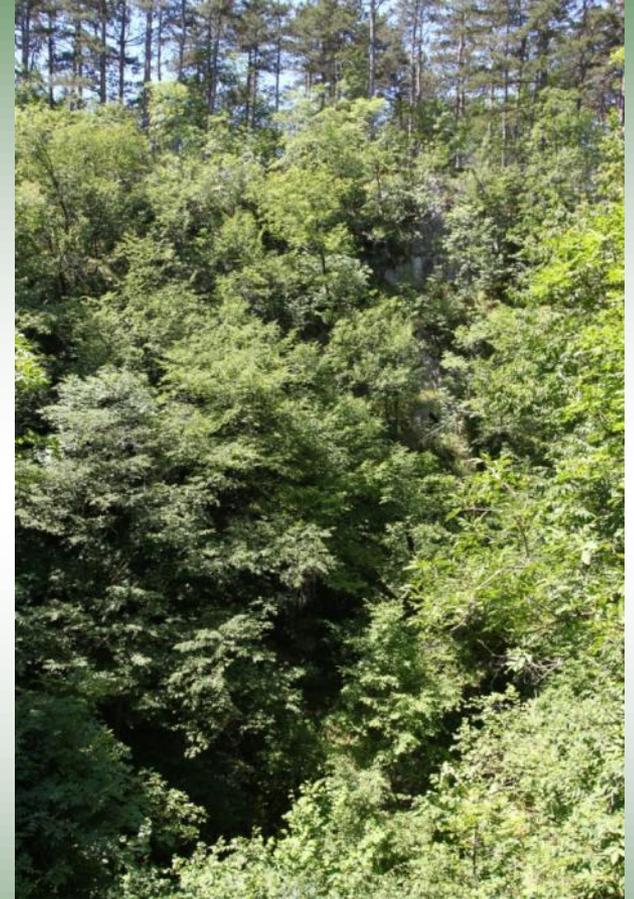
Novembre del 2003 in una dolina a 300 m SSE dalla chiesa di Samatorza (TS). In mezzo al campo si è aperto uno sprofondamento di 6 m di profondità e 4 m di diametro con pareti verticali, che termina in un pozzo.

Doline a Pozzo: diametro/profondità < 1

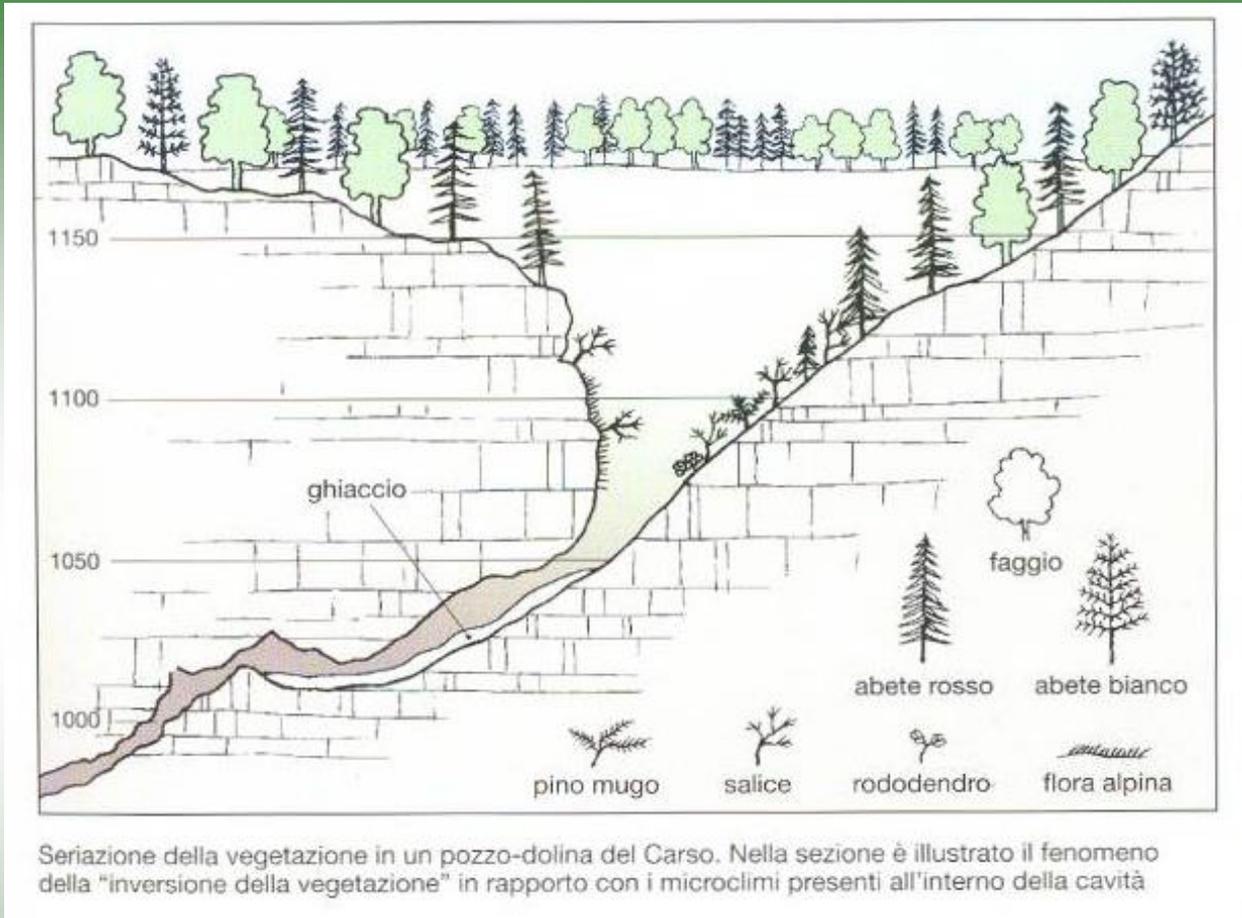
Doline di crollo

Grotta Noé
(Aurisina, TS).
60 m dalla
superficie
carsica alla
base del
pozzo





Microclima delle doline



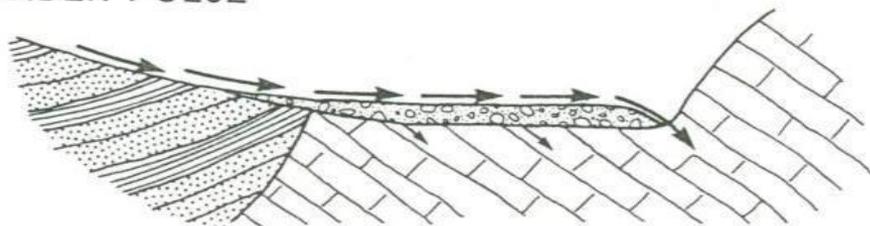
Gradiente termico: 7 °C per ogni 100 m di prof. Molto maggiore di quello esterno.
Sul fondo di una dolina profonda 50 m c'è la temperatura equivalente a + 600 rispetto alla superficie esterna: . Conseguenza: le doline hanno una vegetazione...pre alpina..
E il fondo di certe doline è un ...freezer

Polje



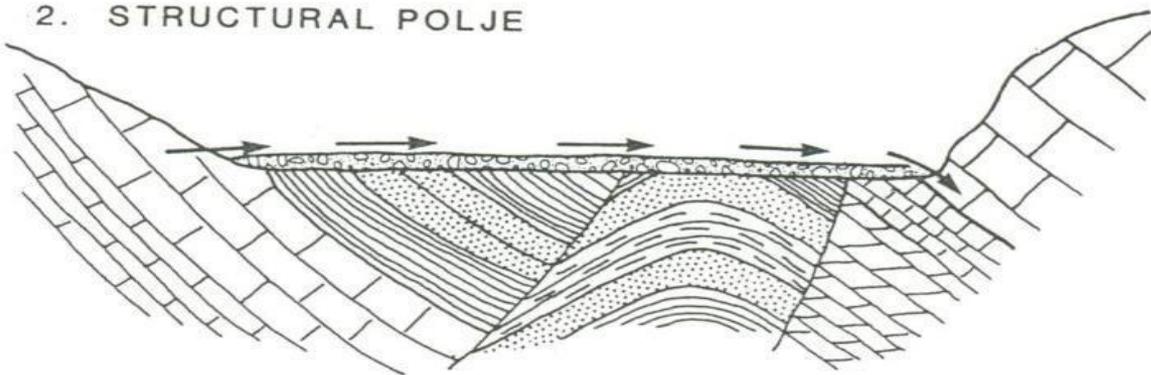
Depressioni ampie formate dall'unione di più doline
Spesso i bordi del poljie corrispondono a linee tettoniche
Ovvero

1. BORDER POLJE



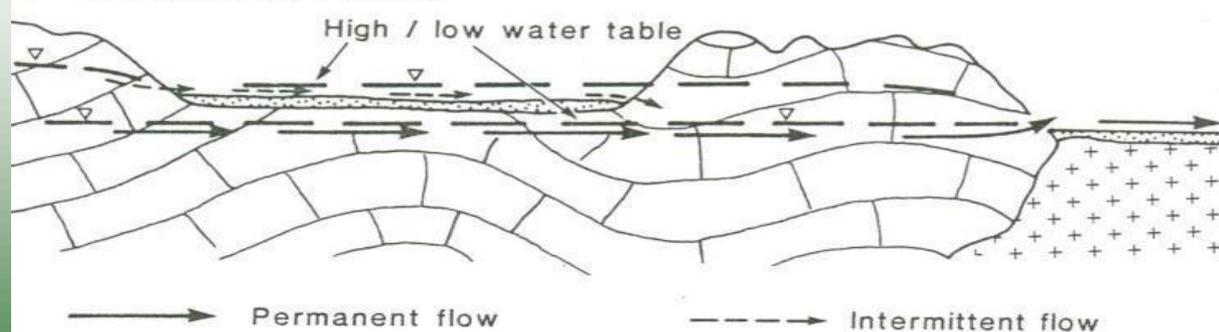
Un lato in r. Impermeabili,
Un lato carsificabile, sul fondo
depositi
Alluvionali impermeabili...

2. STRUCTURAL POLJE



Due lati carsificabili
Fondo impermeabile

3. BASELEVEL POLJE



Fondo coincidente con
Il livello di base.

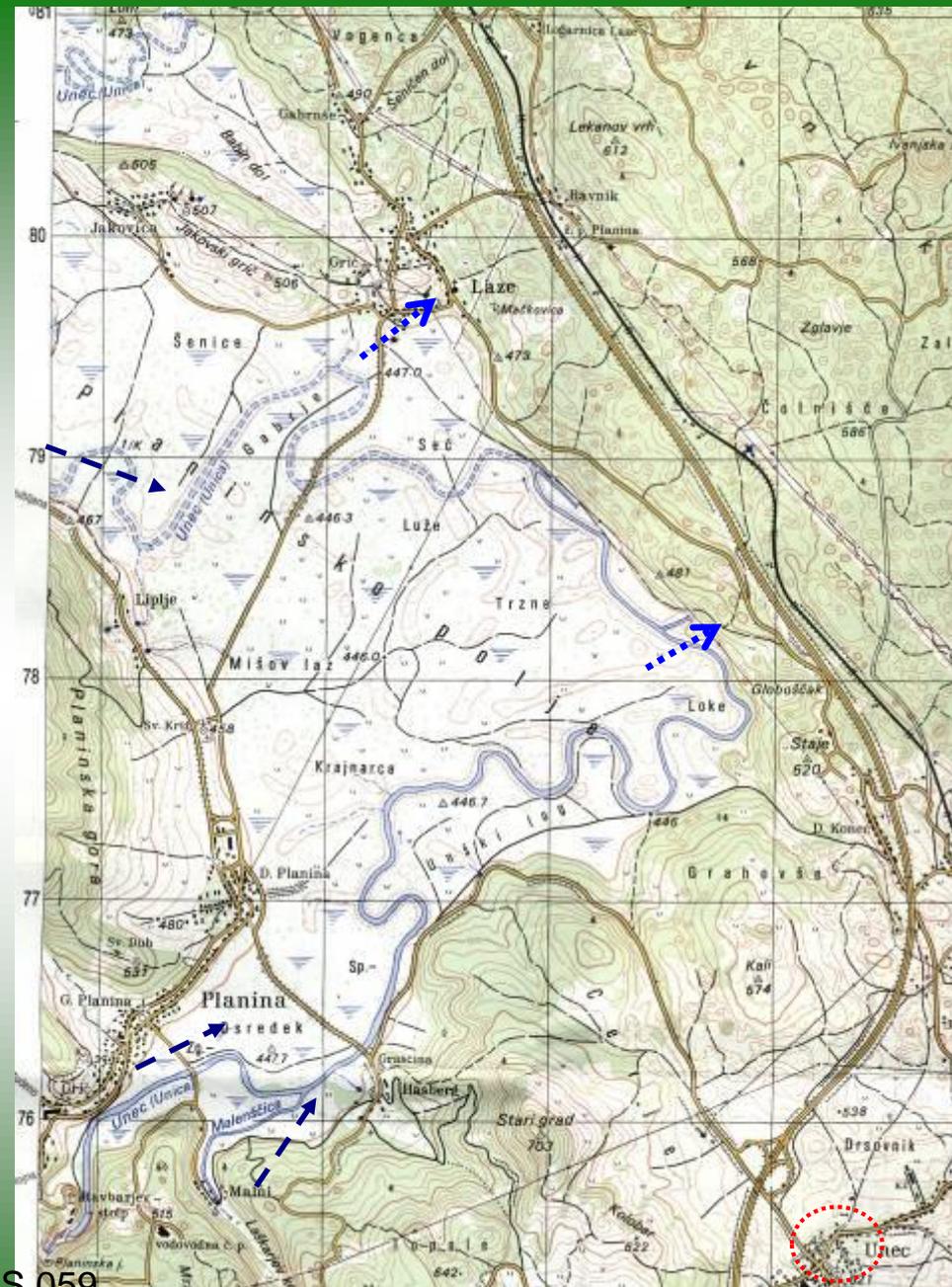




Polje

Area a Nord Est di Postumia
(Postojna, Adelsberg)
(uscita autostradale Unec)

Le acque provengono da Sud, Sud-Ovest, dalle grotte di Postumia e dal Rio dei Gamberi, attraversano l'area pianeggiante del Polje e proseguono verso Nord, Nord –Est verso Ljubiana





Verso Postumia

Dal polje di Circonio

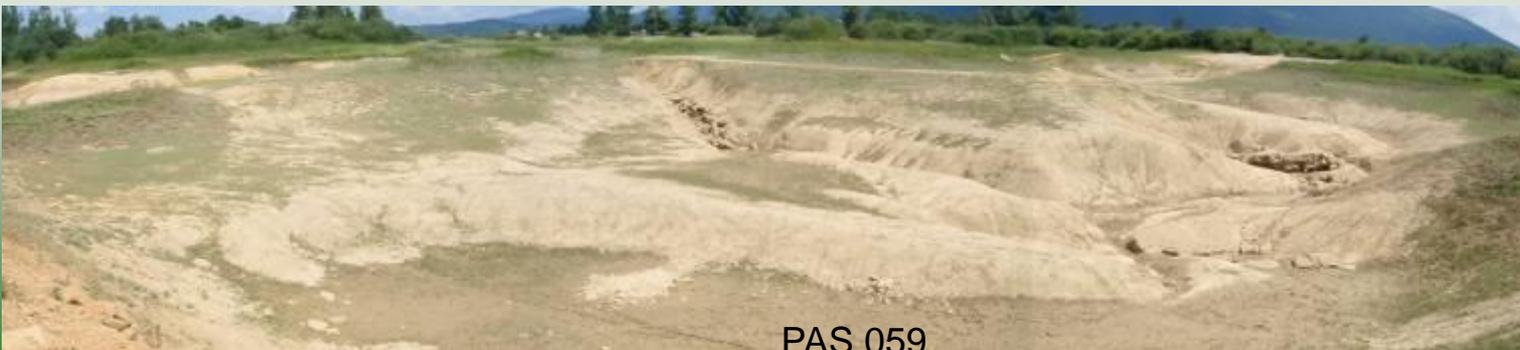
2014

PAS.059



Cerknisko Jesero – lago temporaneo del Circonio Sul fondo di un Polje





PAS 059

Il Polje di Doberdò





Lago di Doberdò in magra e in piena

2014

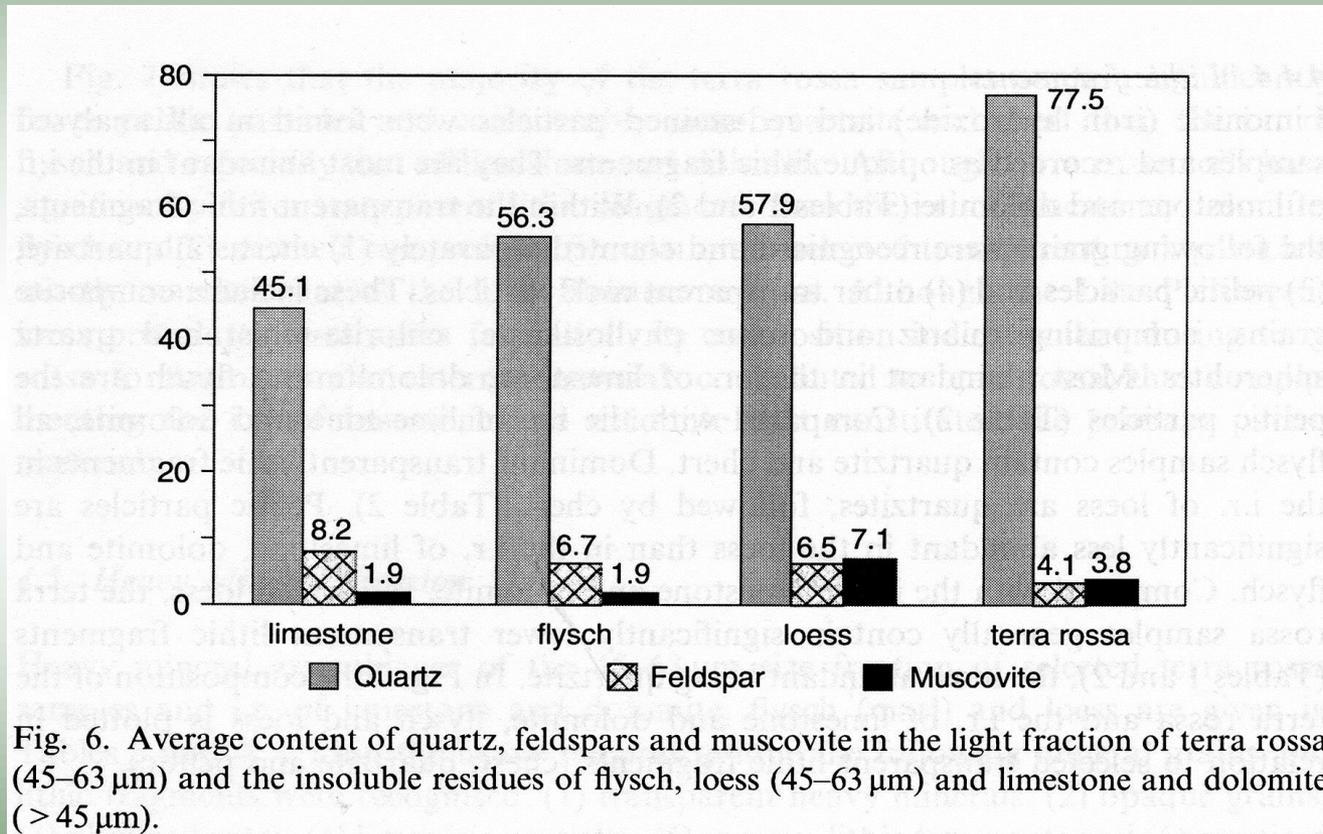


PAS 059

terra rossa: il suolo più sviluppato negli ambienti carsici mediterranei



Anche se lo trovate scritto sui libri,
non è il residuo insolubile dei calcari,



Rosso: ematite ossido di Fe

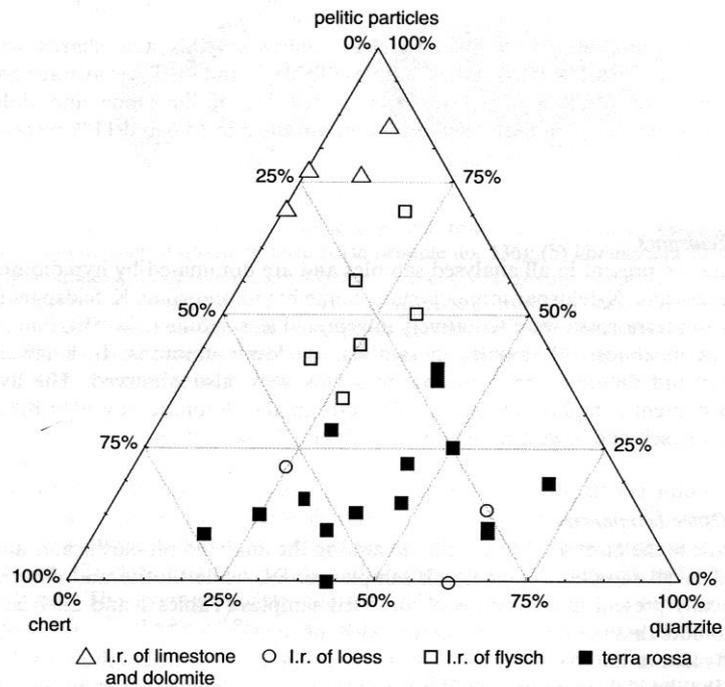


Fig. 7. Ternary diagram showing the relationship between the selected transparent rock particles (chert + quartzite + pelitic particles = 100%) in the terra rossa and insoluble residue of limestone and dolomite, flysch and loess.

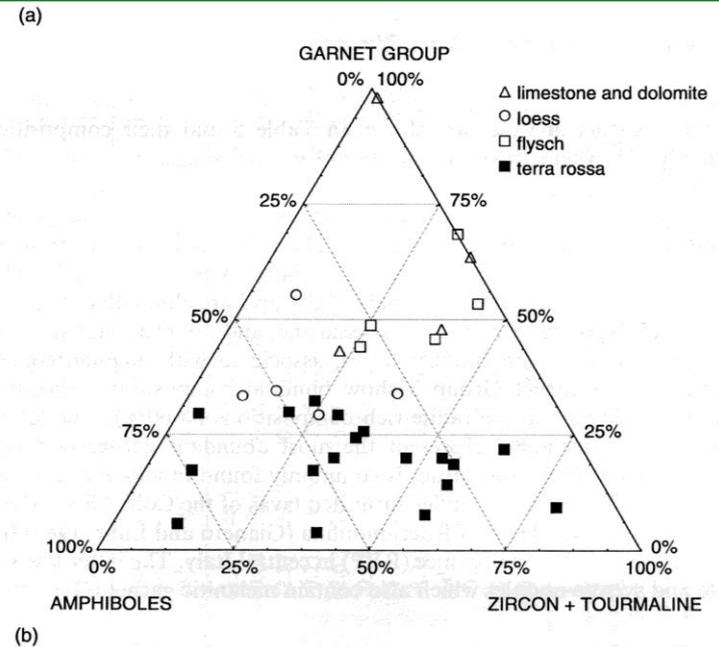


Fig. 9. (a) Ternary diagram showing the relationship between the proportions of garnet group vs. epidote group + amphiboles vs. zircon + tourmaline (= 100%) in terra rossa and insoluble residues of limestone and dolomite, flysch and loess; (b) ternary diagram showing the relationship between the proportions of garnet group vs. amphiboles vs. zircon + tourmaline (= 100%) in terra rossa and insoluble residues of limestone and dolomite, flysch and loess.

Terra rossa: suolo/paleosuolo poligenetico. Alla sua formazione contribuiscono polveri eoliche (loess), detrito vulcanico, materiale clastico (Flysch)