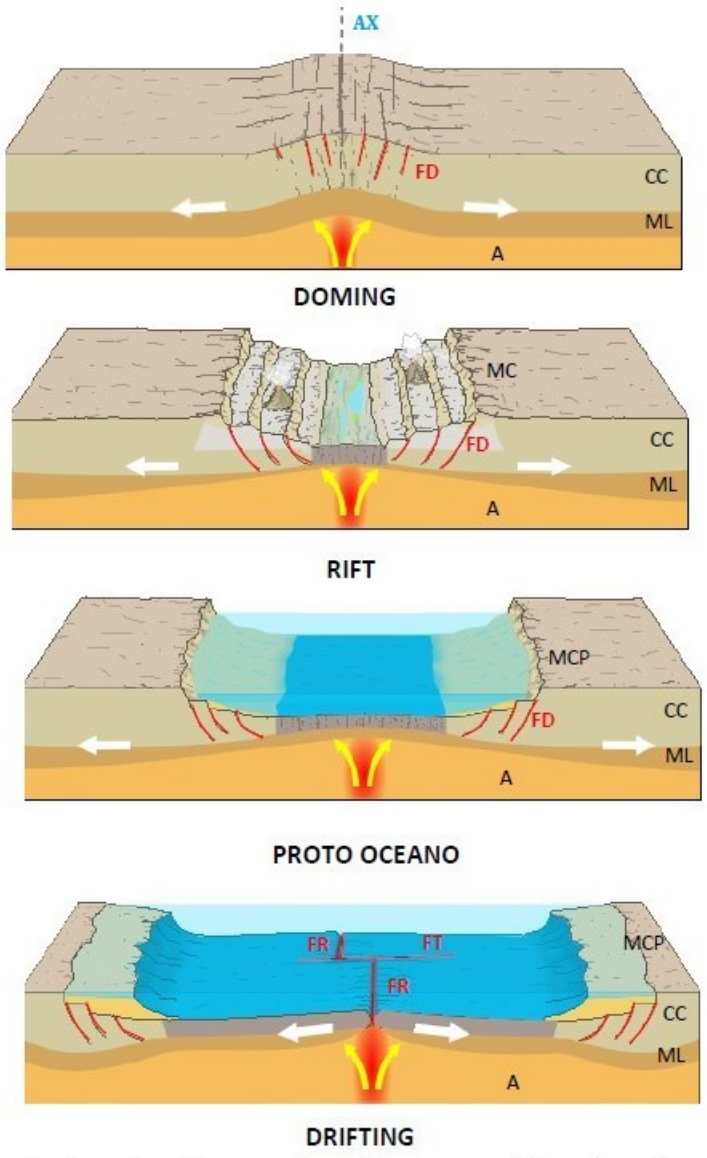
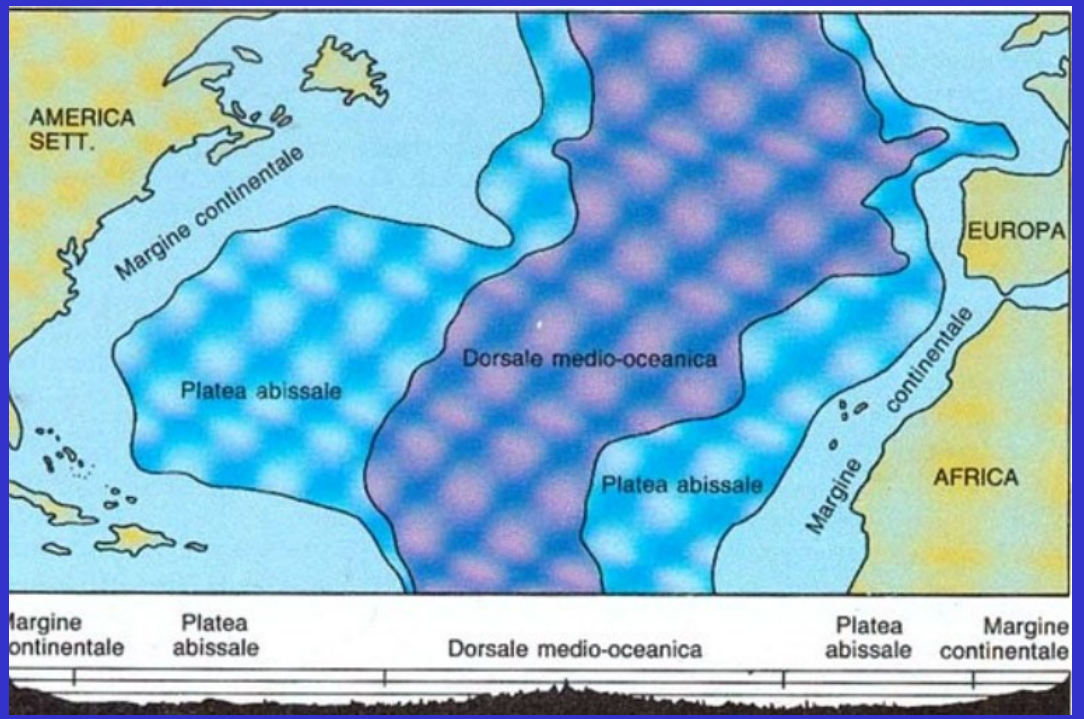
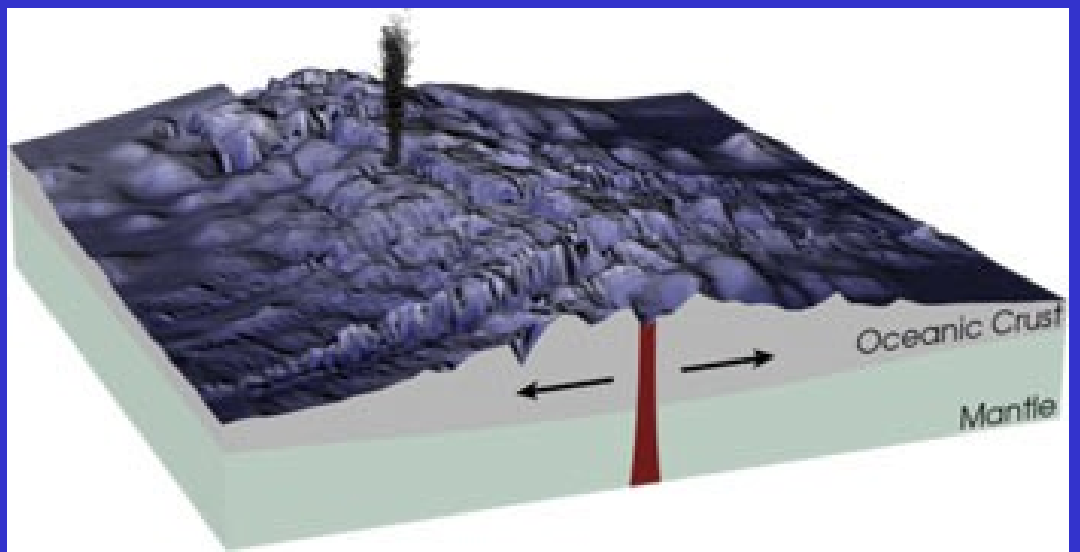
Fondali oceanici

Dorsali Medioceaniche

Processi evolutivi di rifting







Formazione di un oceano

Montagne estremamente frastagliate per la presenza di un dumero enorme di fratture







Islanda

Parco nazionale Þingvellir



Pillows lava o lava a cuscini

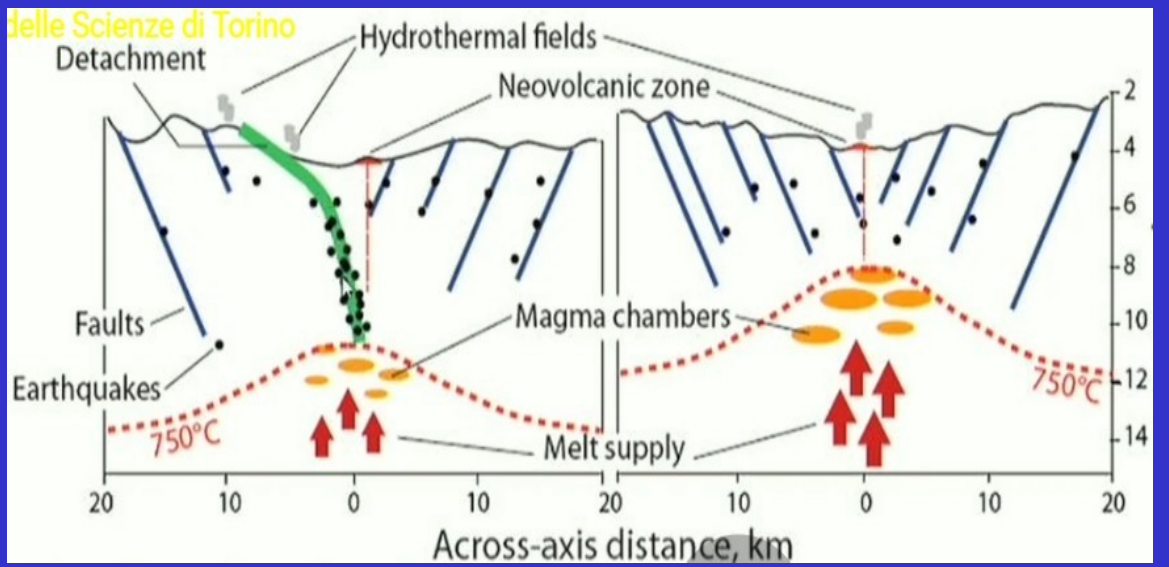






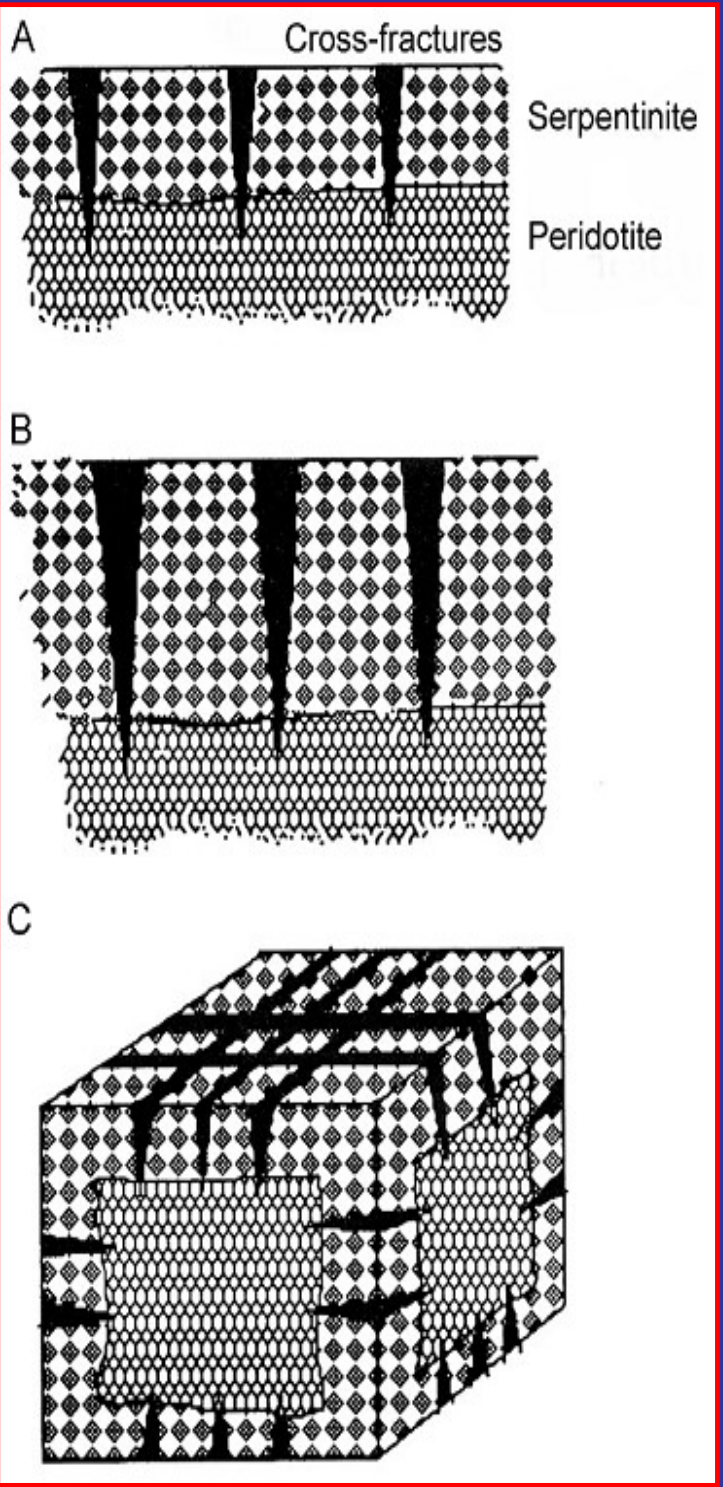
Dorsale medio-oceanica lungo la quale si verificano:
terremoti
effusioni vulcaniche con formazione di nuova crosta oceanica ed espansione fondo oceanico
movimenti tettonici costruiscono rilievi di più di 2000 m abbiamouna **catena** montuosa frastagliata caratterizzata da morfologie complesse, con alti strutturali e profonde incisioni

Una **sedimentazione emipelagic**a lenta, fatta da microorganismi e da varie particelle in sospenzione, oppure una **sedimentazione catastrofi**ca con immani frane sottomarine che dai margini continentali si depositano negli abissi



Nei pressi delle dorsali il fondo oceanico è molto **fratturato**.
L'acqua marina ha la possibilità di infiltrarsi a grandi profondità la quale, a causa dell'elevato gradiente geotermico si **scalda progressivamente.**

Serpentinizzazione **Processi idrotermali**



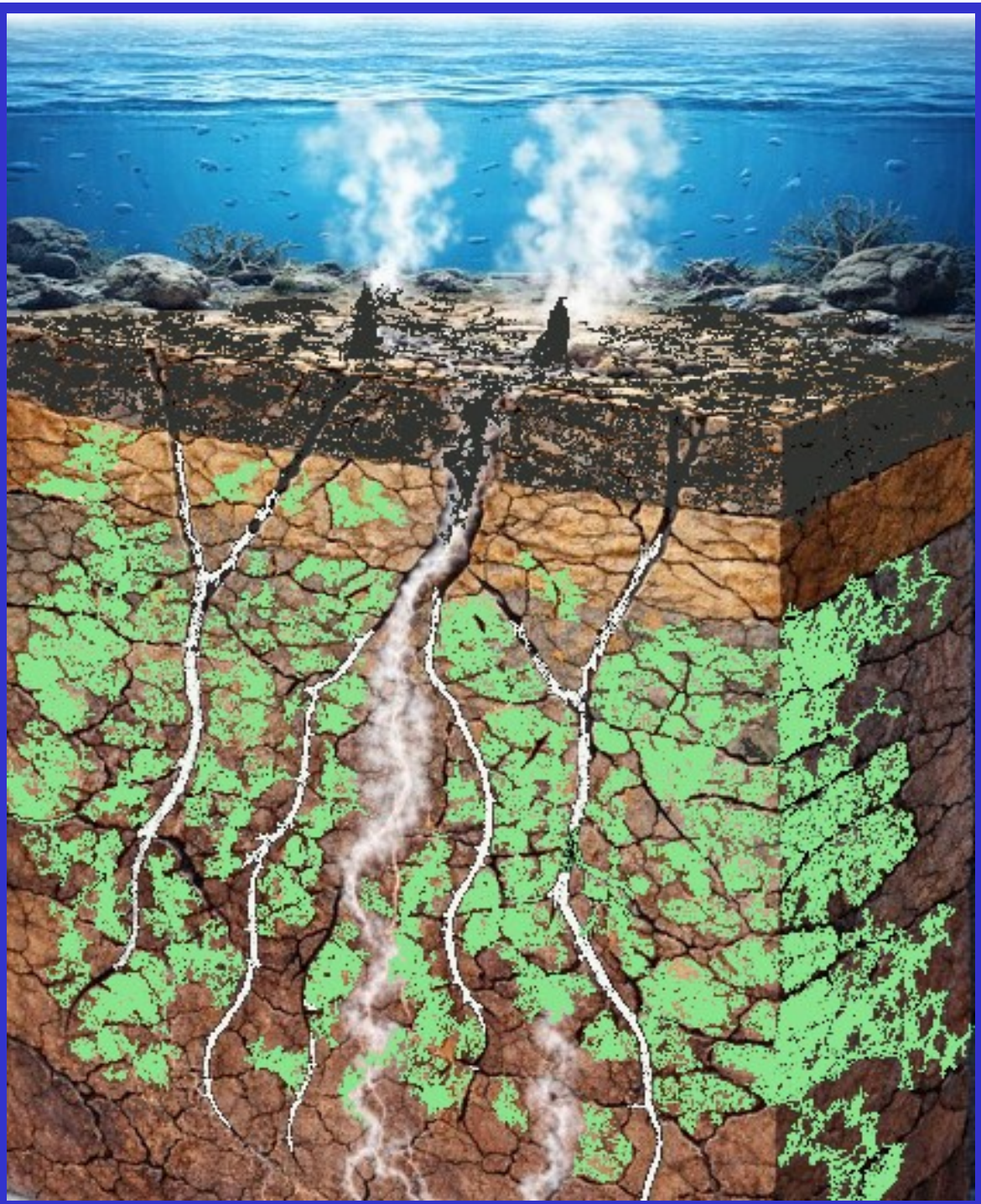
Serpentinizzazione: processo di alteraz idrotermale per cui silicati ricchi di Mg ((pirosseni, anfiboli) presenti nelle duniti, peridotit altre rocce ultrabasiche sono trasformati in miner serpentinitici (200 – 500 °C)

Grazie a sistemi di fratture che si propagano n rocce peridotitiche, serpentinizzazione intensa fino a **2 – 3 km di profondità**

Olivina + H_2O = serpentino+brucite
Pirosseni + H_2O = serpentino+talc
Olivina + $2SiO_2$ + H_2O = **Serpentino+magnetite**

Fluidi che attraversano rocce particolarmente ricche in Fe

Rocce ricche di Cr (Cromititi) Cromite → Magnetite



Sezione in corrispondenza delle dorsali medio-oceaniche

-Acqua di mare nelle profondità abissali

-Sequenza di rocce mantello verso la superficie rocce vulcaniche

-Fratture (zona sismica)

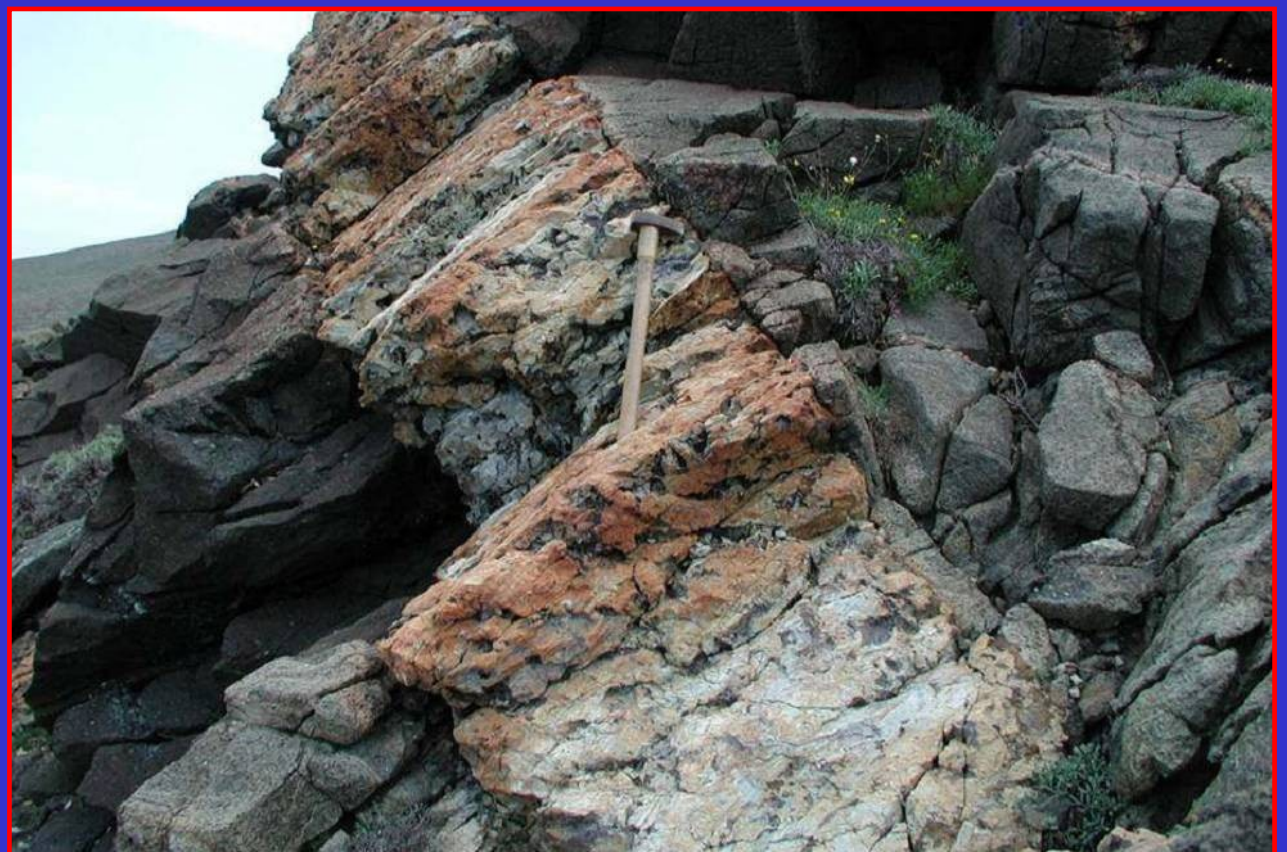
-Lontano dal cetro della dorsale sedimenti

Rocce ultrafemiche che si trasformano in serpentiniti

Fenomeni idrotermali


A
Impregnated plagioclase peridotite
Coarse granular reactive spinel peridotite

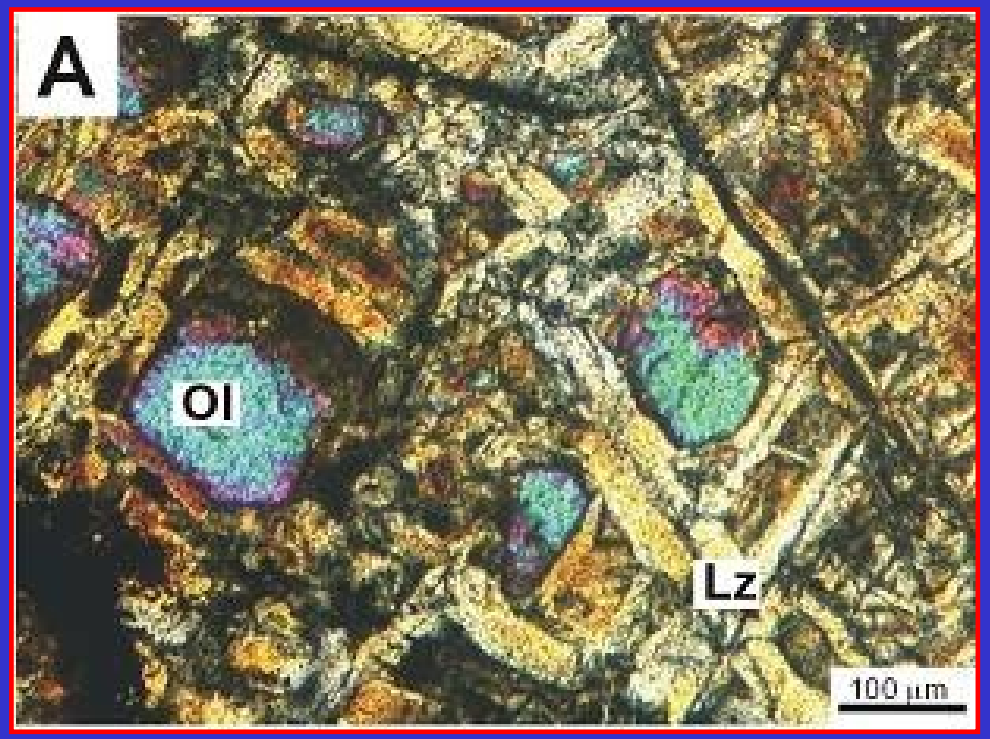


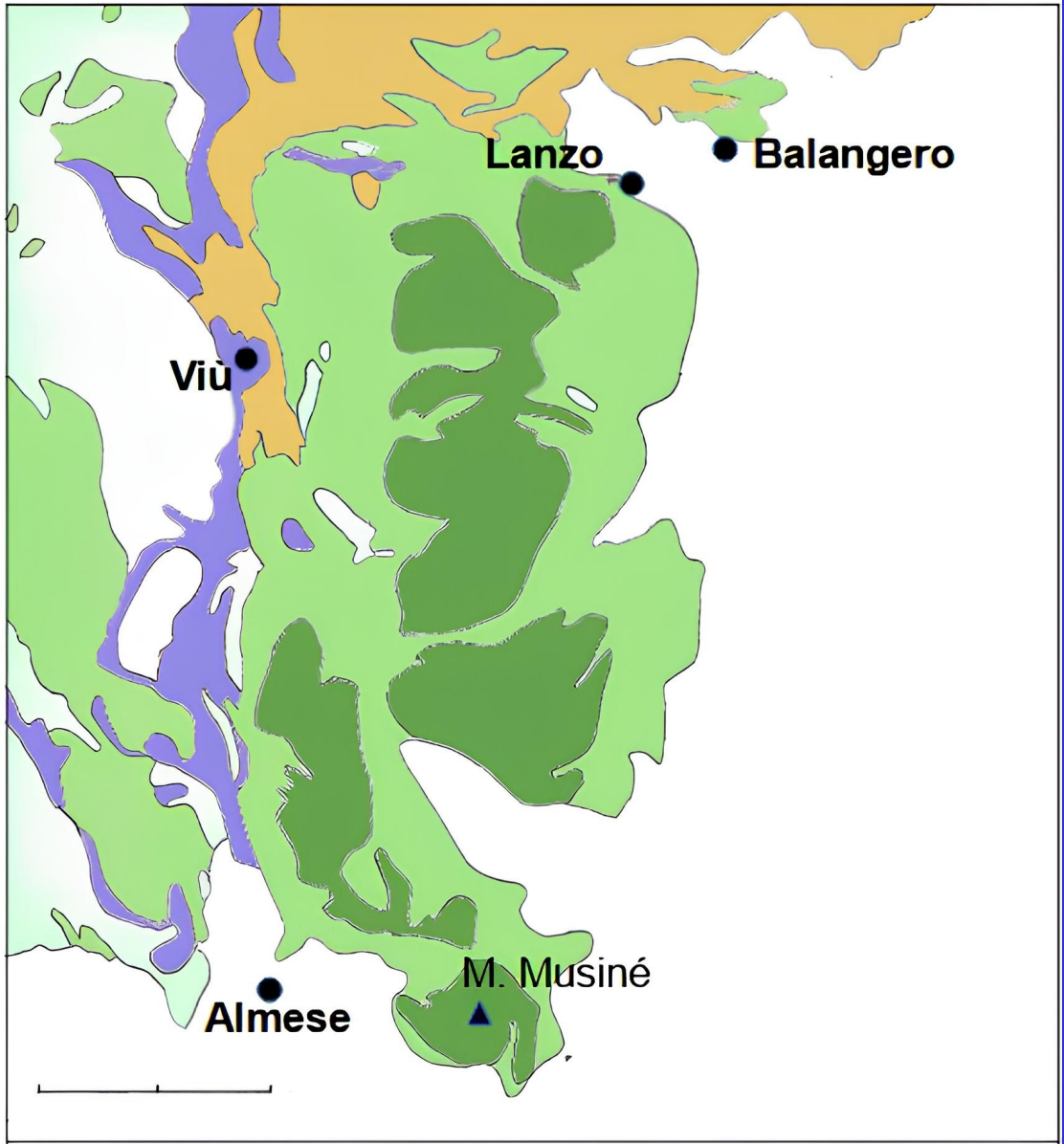


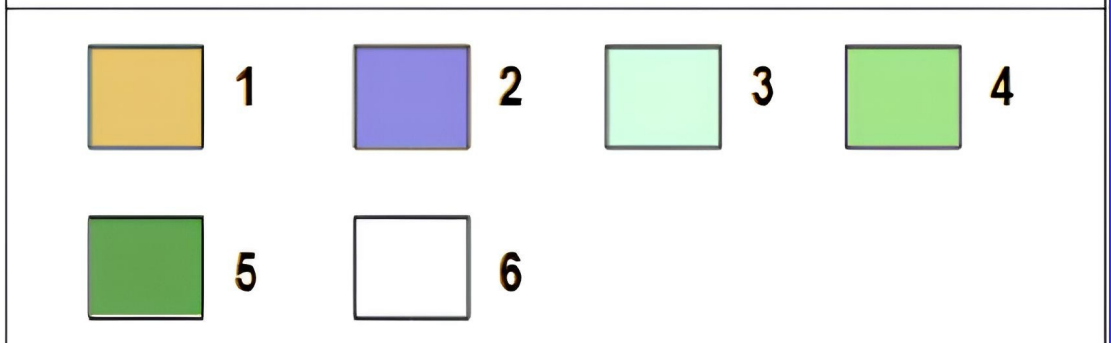

A


B




A
Ol
Lz
100 µm



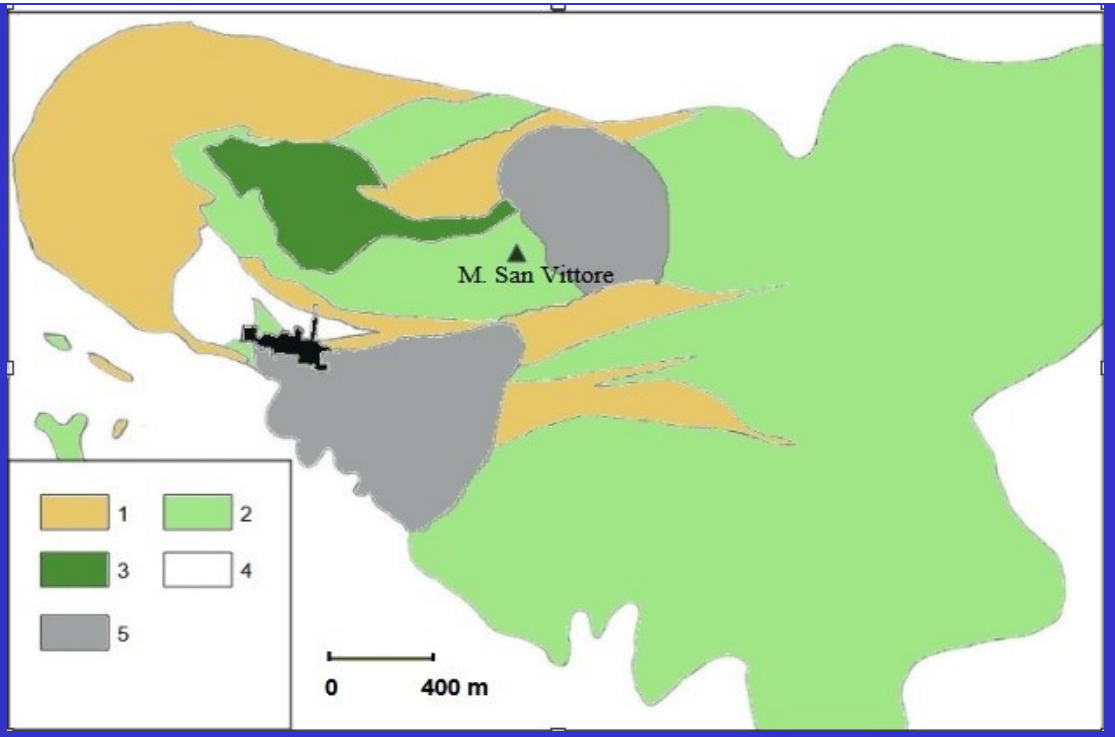


Balangero Amianto
Giurassico 260 -250 MA

1) Gneiss Sesia-Lanzo
2) Calcescisti
3) Metabasiti ofiolitiche (prasiniti, metagabbri, ecc.)
4) Peridotiti serpentinizzate del Complesso Ultrabasico di Lanzo
5) Peridotiti (Lherzoliti, Harzburgiti e subordinatamente duniti) del Complesso Ultrabasico di Lanzo

Il giacimento di Balangero (presso Monte San Vittore, si trova nelle serpentiniti del **Massiccio Ultrabasico di Lanzo** non lontano dagli gneiss del Sesia Lanzo.

1) Gneiss dell'Unità geologica Sesia-Lanzo
2) Serpentinite massiccia non produttiva
3) Serpentinite fratturata, produttiva, mineralizzata a crisotilo
4) Sedimenti quaternari
5) Discariche di detriti provenienti dalla coltivazione della miniera

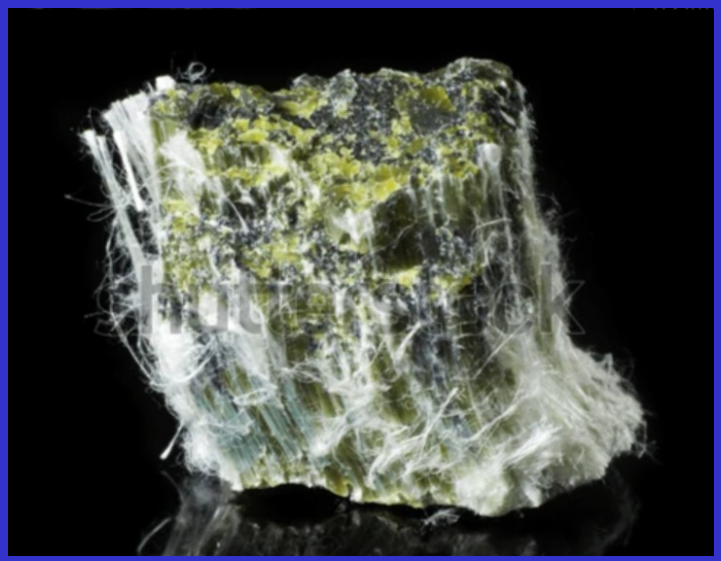




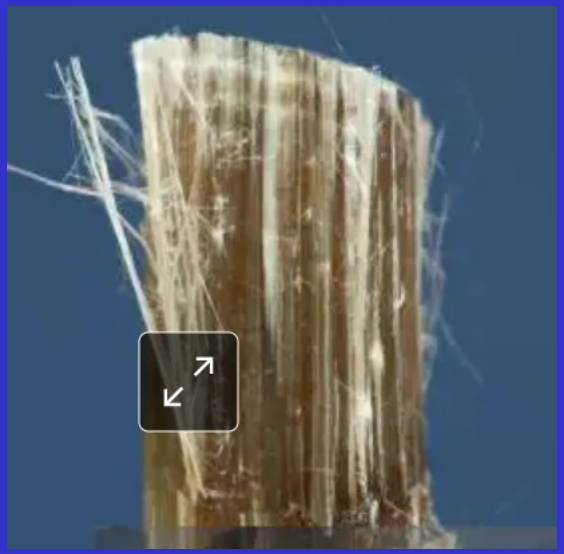
Il corpo mineralizzato
lunghezza di circa **1200 m**
larghezza di circa **800 m**
spessore che supera i 400 m.

I l contenuto di amianto (fibre corte), nelle zone più fratturate, varia dall'**1% al 15%** in volume.

1) Solfuri misti di ferro, nichel e rame nelle serpentiniti di colore scuro e nelle serpentiniti asbestifere
2) Mineralizzazione a galena e blenda in un livello di gneiss minuto intercalato alla serpentinite



Crisotilo

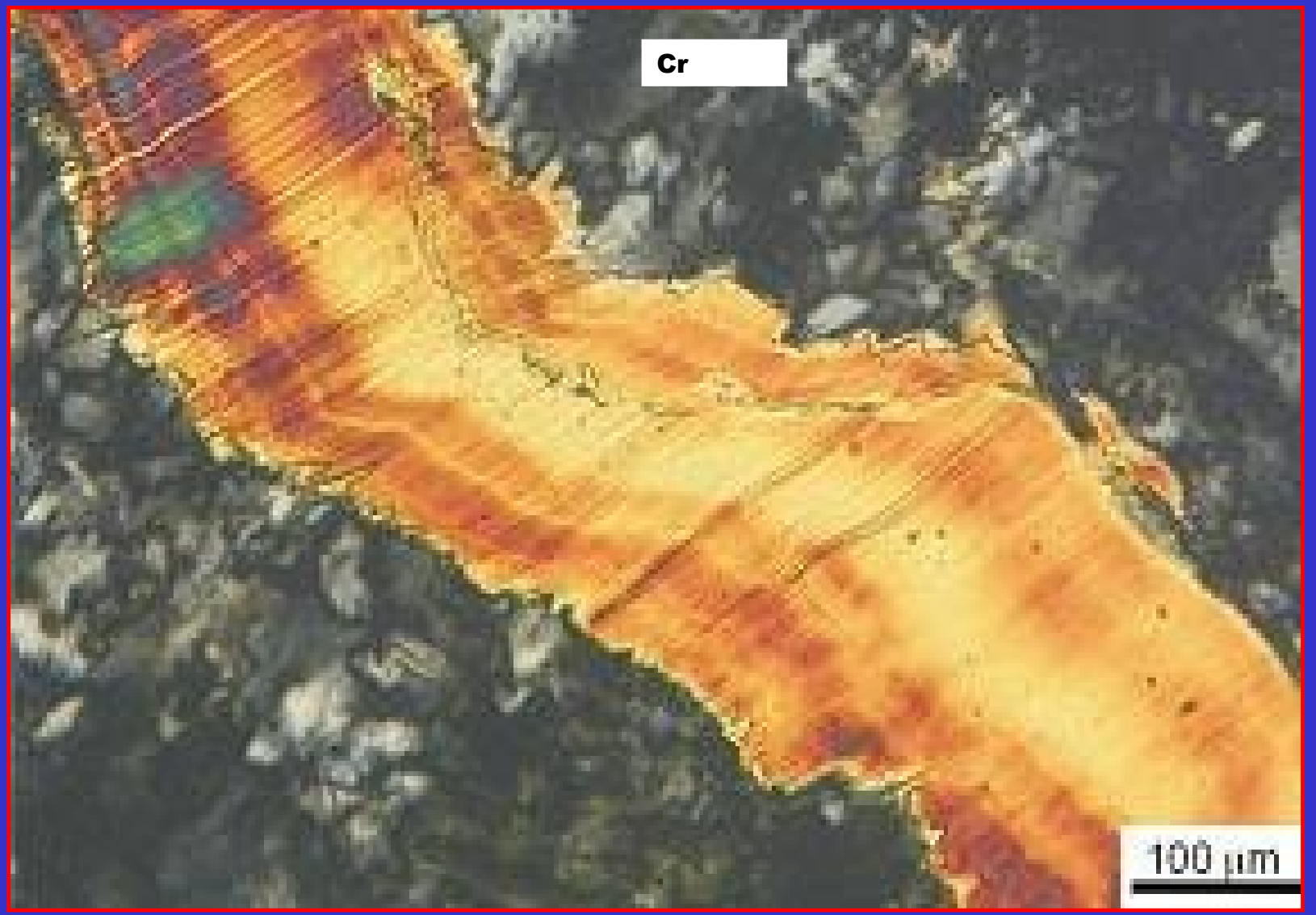


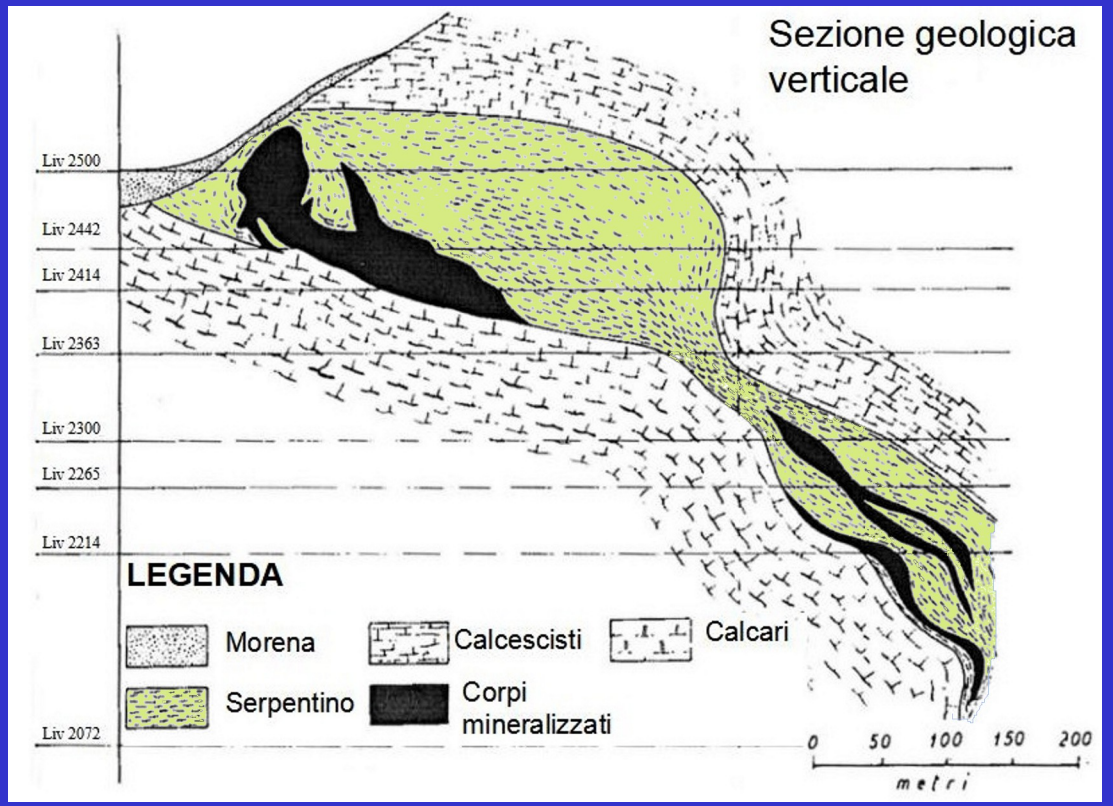


Balangeroite



Carlosturanite


Cr
100 µm



Giacimento di Cogne
Lente serpentinitica in verde Antigorite
Corpo mineralizzato in nero

Serpentinite massiccia con granuli fini di Fe^3O_4

Il giacimento si è formato grazie alla concentrazione del Fe a causa di processi legati ai processi di serpentinizzazione avvenuti in eta giurassica in corrispondenza della dorsale oceanica dell'oceano Ligure-Piemontese.

Serpentinizzazione e formazione di magnetite procedono di pari passo

Olivina + 2SiO2 + H2O =

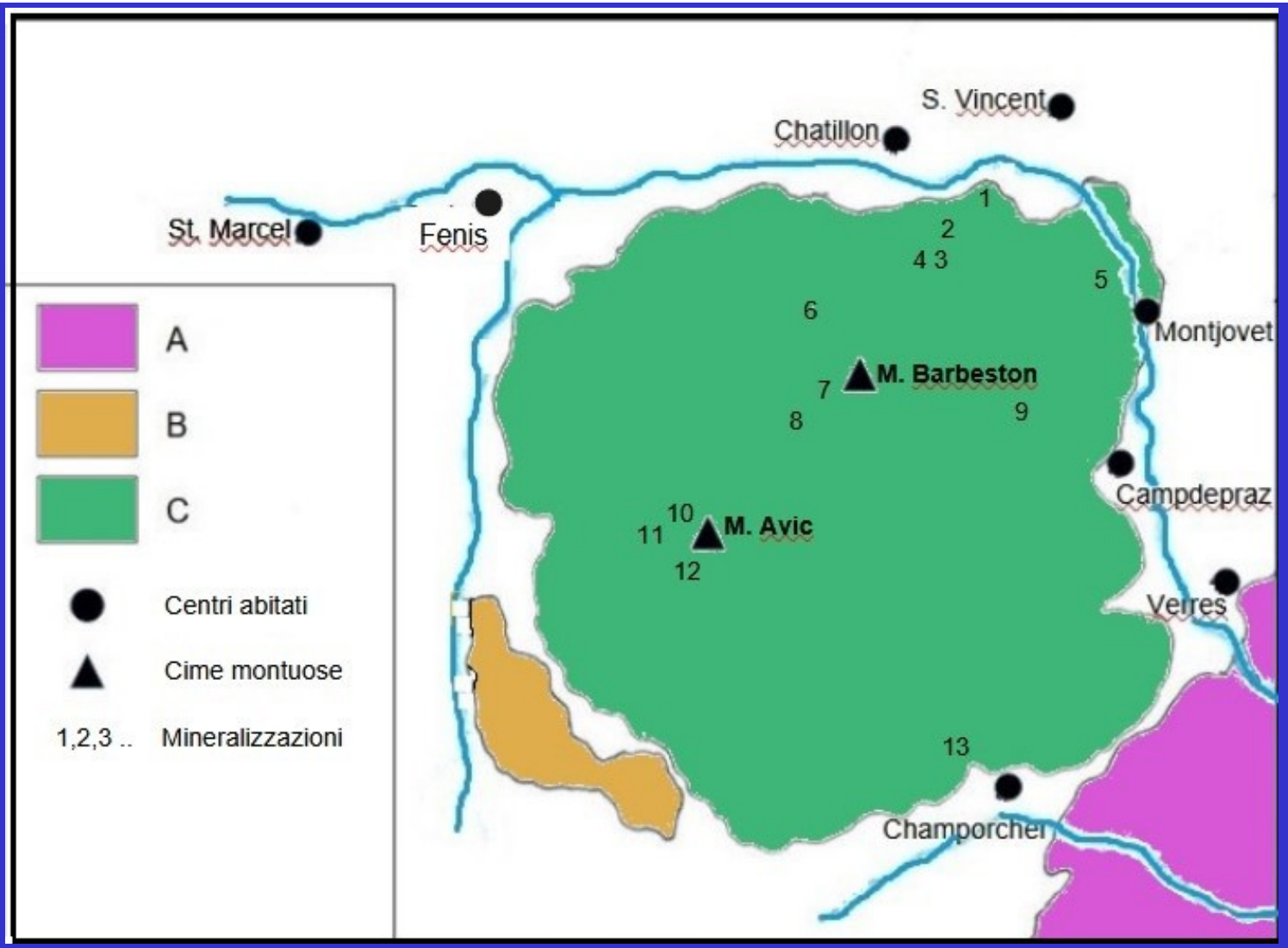
Serpentino+magnetite

Indagini geofisiche sui fondi oceanici hanno mostrato la pres ammassi di magnetite

Magnetite di Cogne è molto pura fino al 96% con poco ossido di cromo Cr_2O_3

Sono associati altri minerali di Fe come ematite e pirite

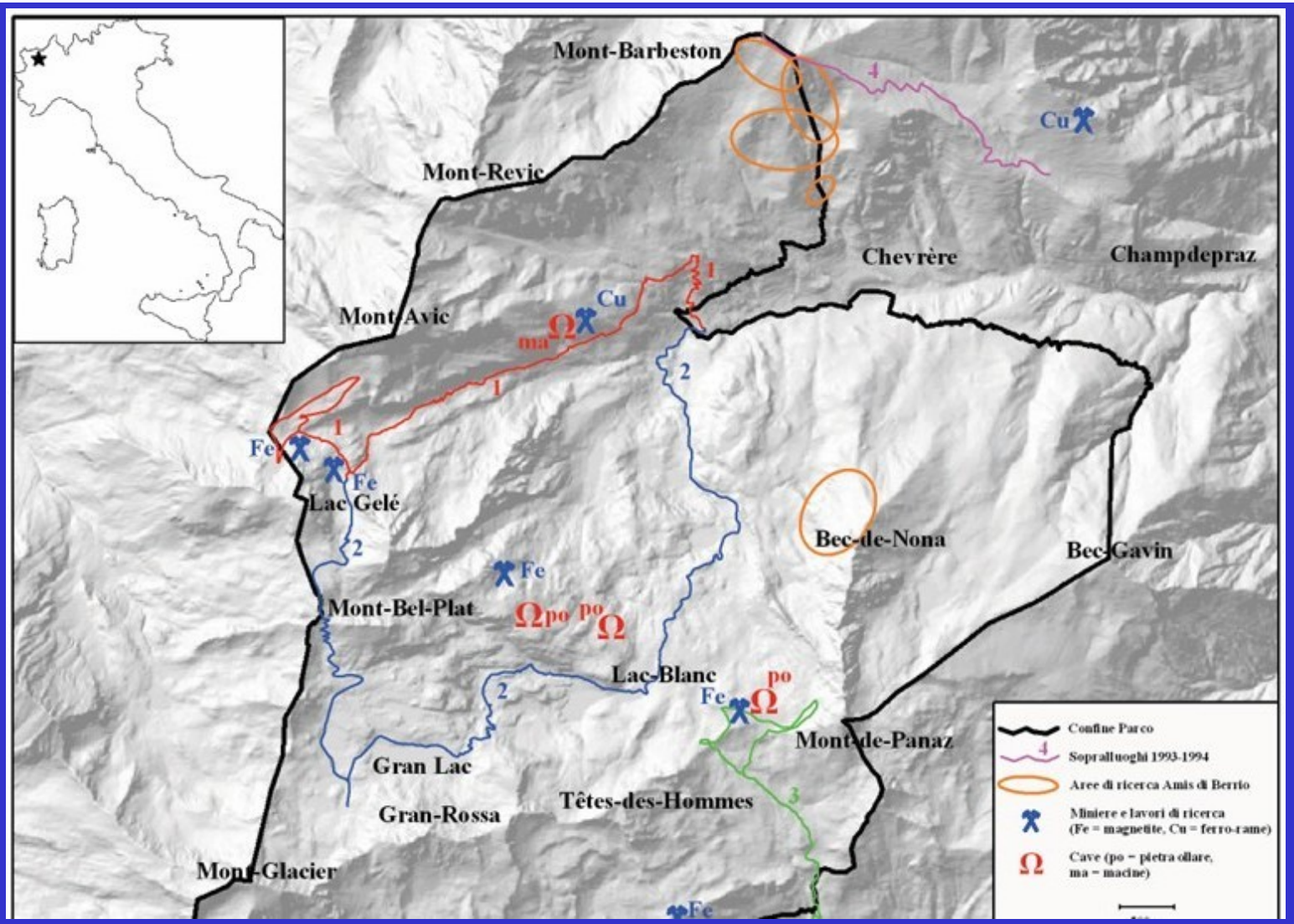
Tutta questa massa è andata in subduzione durante l'orogenesi alpina e la magnetite si è ricristallizzata
Associazioni di minerali metamorfici alpini



Miniera del Lago Gelato

Complesso ofiolitico del Mont Avic

Peridotiti serpentinizzate (lherzoliti e duniti); , sono spesso pres **brecce serpentiniche** metasedimenti **Calcescisti**
orogenesi alpina: temperature e pressioni elevate, legate al processo di **subduzione** (che all'incirca risale a **52-43** milioni di anni fa)
glaucofaniti a granato e, talora, ad **eclogiti**. Affiorano all'interno del massiccio anche altri prodotti del metamorfismo come **anfiboliti, prasiniti, cloritoscisti**.



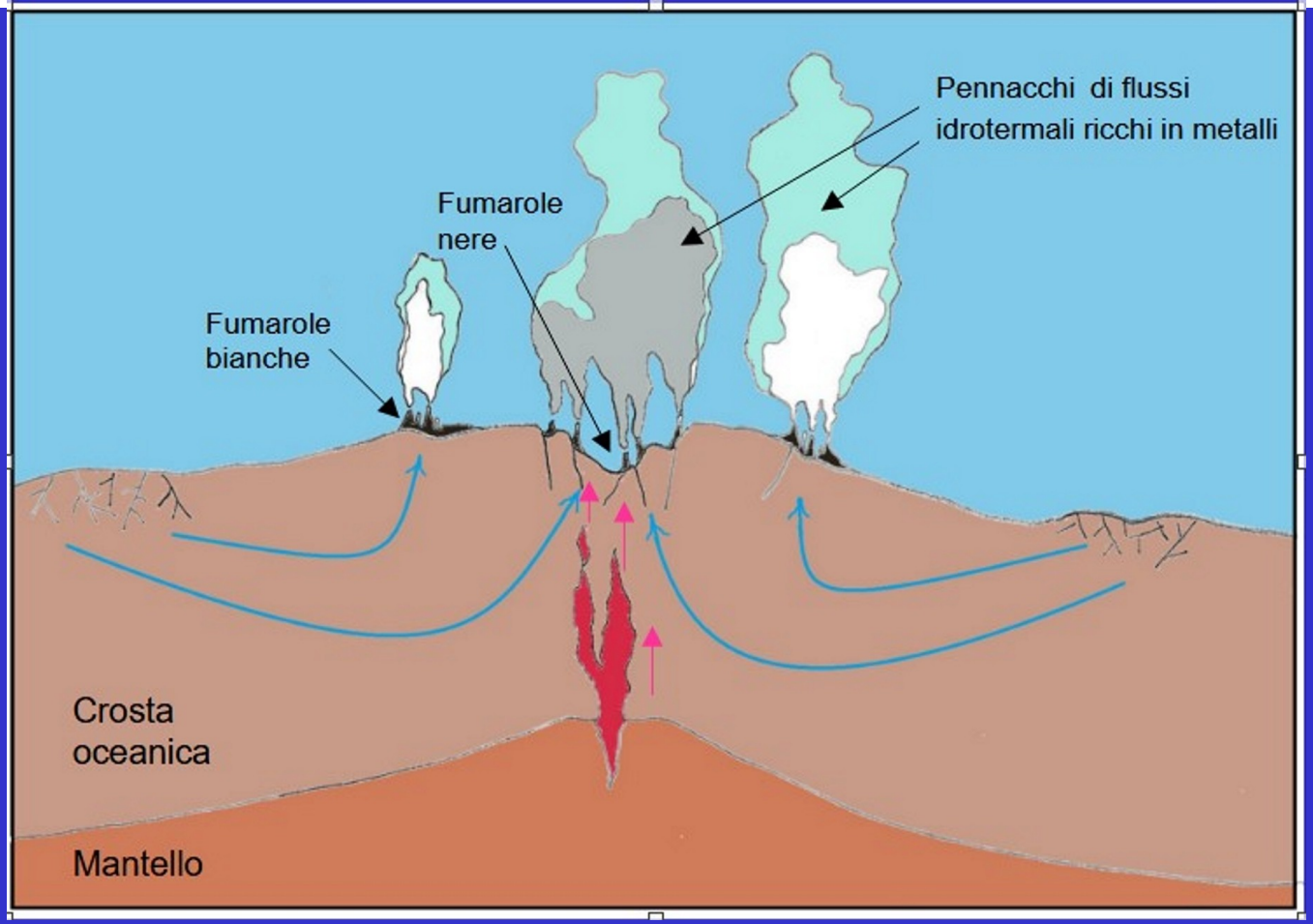
Giacimento di ferro con mineralizzazioni di magnetite del **Lac Gelé**
Lenti serpentinizzate delle spessore di circa 4 m e stensioni decametriche.Tenore in Fe 40 – 45%
Le rocce del mantello, serpentinizzate, sono diffrenti da quelle di Cogne

Durante processi di serpentinizzazione masse di roccia ricchissime in cromite


Mont-Avic
BARMA DE ROVA
ALTOFORNO
DE LA SERVAZ
MINIERA DEL LAC GELE'
Mont-Ivarta
Rec-Spié
Mont-Revic







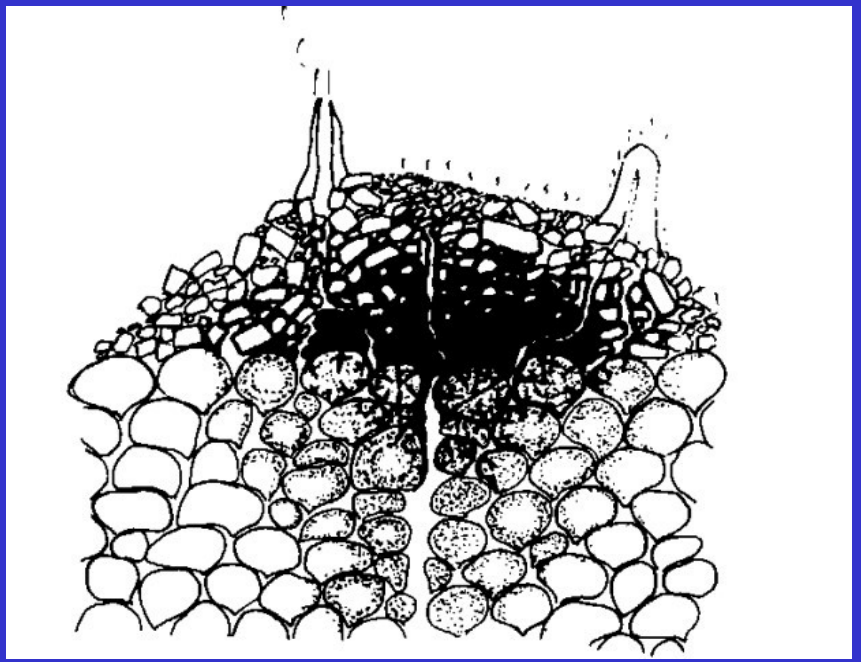
Black Smokers (una sorta di vulcanello) fluidi con **T elevate** fino a 450 °C, ricchi di metalli lisciviati dalle rocce, solfuri; il **pH di solito è basso** → 1 – 2 (S, Fe, Mn, As, CH_4, ecc..)

White Smokers fluidi con **T più basse** 100 °C, più lontane da centri di calore, magari in relazioni a grandi faratture o faglie,il **pH di solito è elevato** → anche 11, con camini costituiti da carbonati o solfati ricche di Bario, Calcio, Silice, Manganese


black smokers



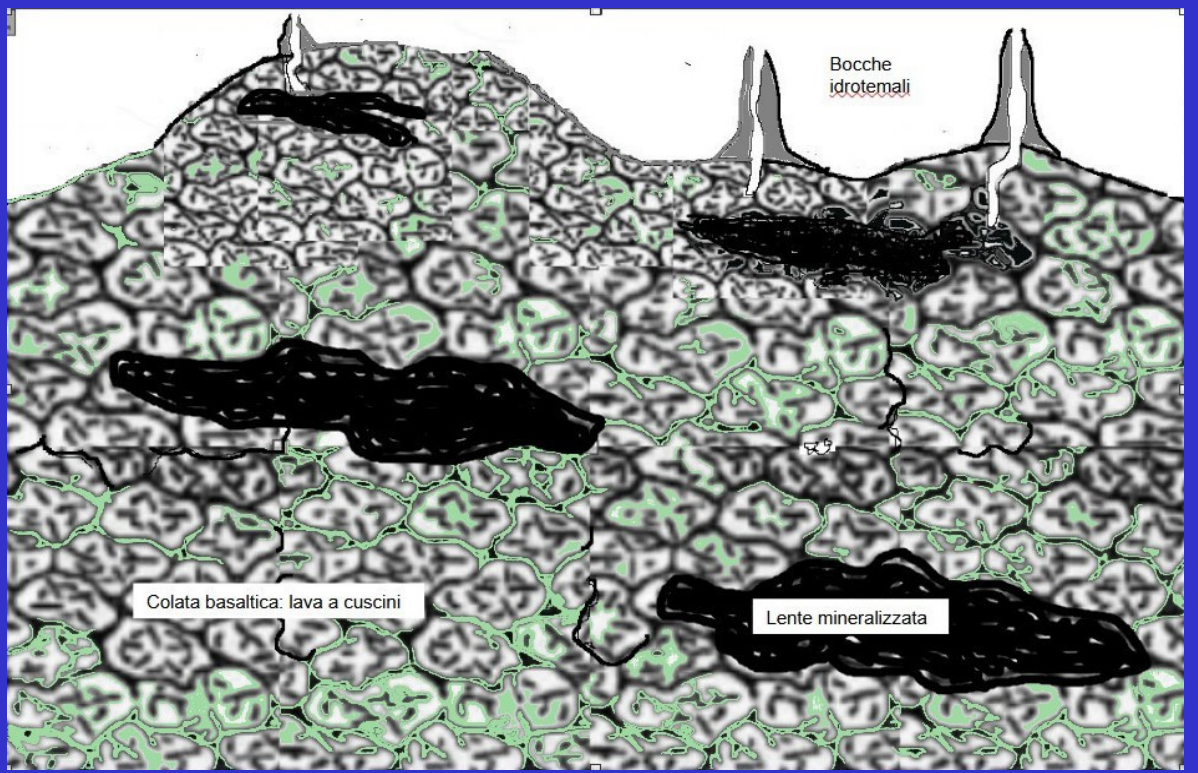




A contatto con le fredde acque oceaniche molti minerali disciolti nei fluidi idrotermali (di solito a pH basso) precipitano

Alla base delle bocche idrotermali di depositano masse di solfuri di Fe, Cu, Mn, ecc, a seconda delle caratteristiche chimico fisiche dei fluidi idrotermali.

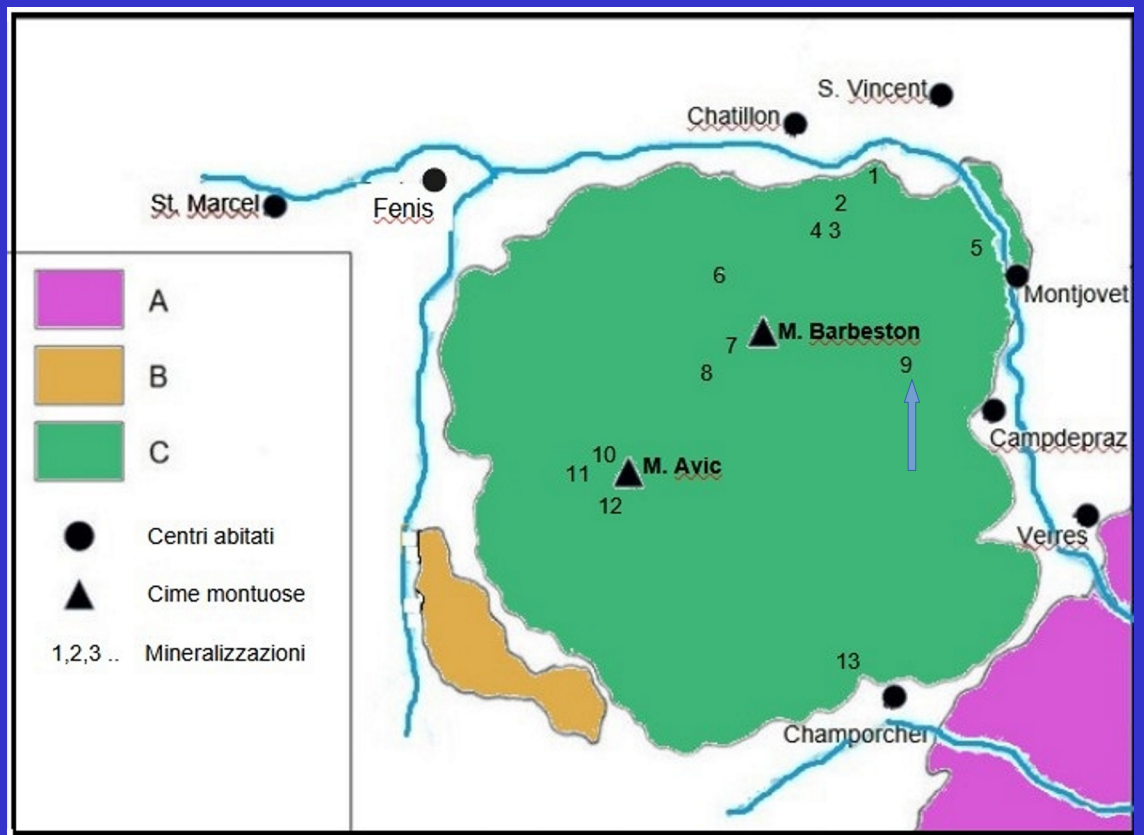
Chuc Servette Ollomont Herin Praborna (!) Libiola (val Graveglia)





Miniera di Hérin Parc d'Avic Cu Pirite per acido solforico Concimi chimici

Mineralizzazione Pirite e Calcopirite rame nativo, in lenti e sottili livelli all'interno di cloritoscisti micascisti e quarziti

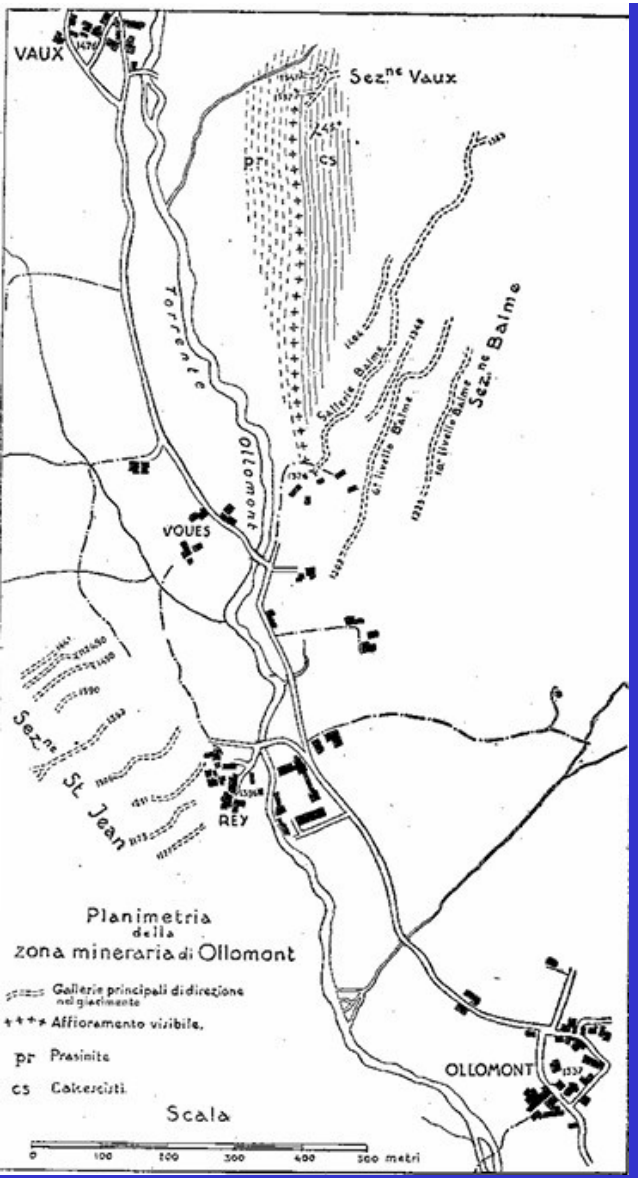


Due generazioni di Piriti
1) Formatasi sul fondo oceanico nel Giurassico con concentrazioni di Co più basse
2) Formatasi durante l'evento metamorfico alpino, ha in gran parte sostituito la prima con tenore di Co più elevato presente nei fluidi metamorfici

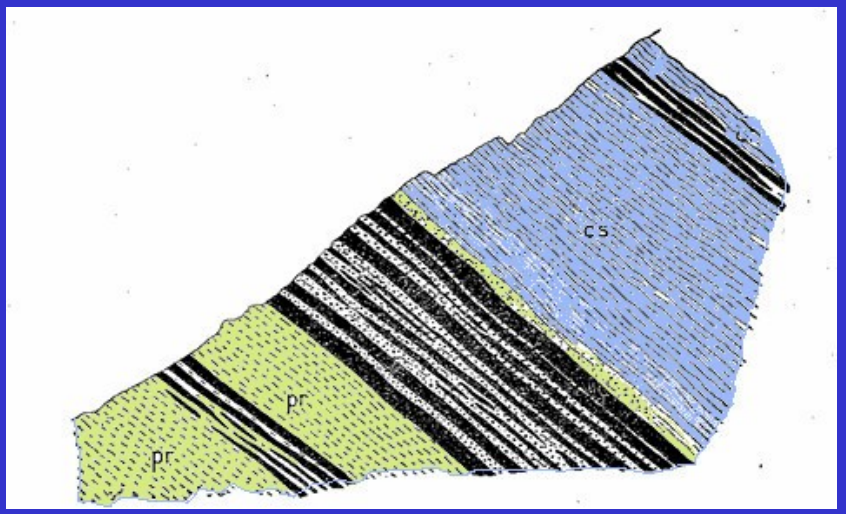
Ollomont Cu

Pirite Calcopirite e altri solfuri; in caso di alterazione Azzurrite Malachite Cuprite; Qz e Carbonati

Metamorfismo alpino ha prodotto una ricristallizzazione dei minerali metallici e di quelli della ganga.
Gli *stress* compressivi hanno prodotto un'intensa fratturazione ed un complicato sistema di faglie.



Il giacimento di rame si rova all'interno lenti stratificate presso il contatto fra le prasiniti (basalti) ed i calcescisti. Straterelli 1 – 20 cm
Genesi idrotermale di fondo oceano fluidi ricchi di S fe Cu. Giurassico - Cretaceo

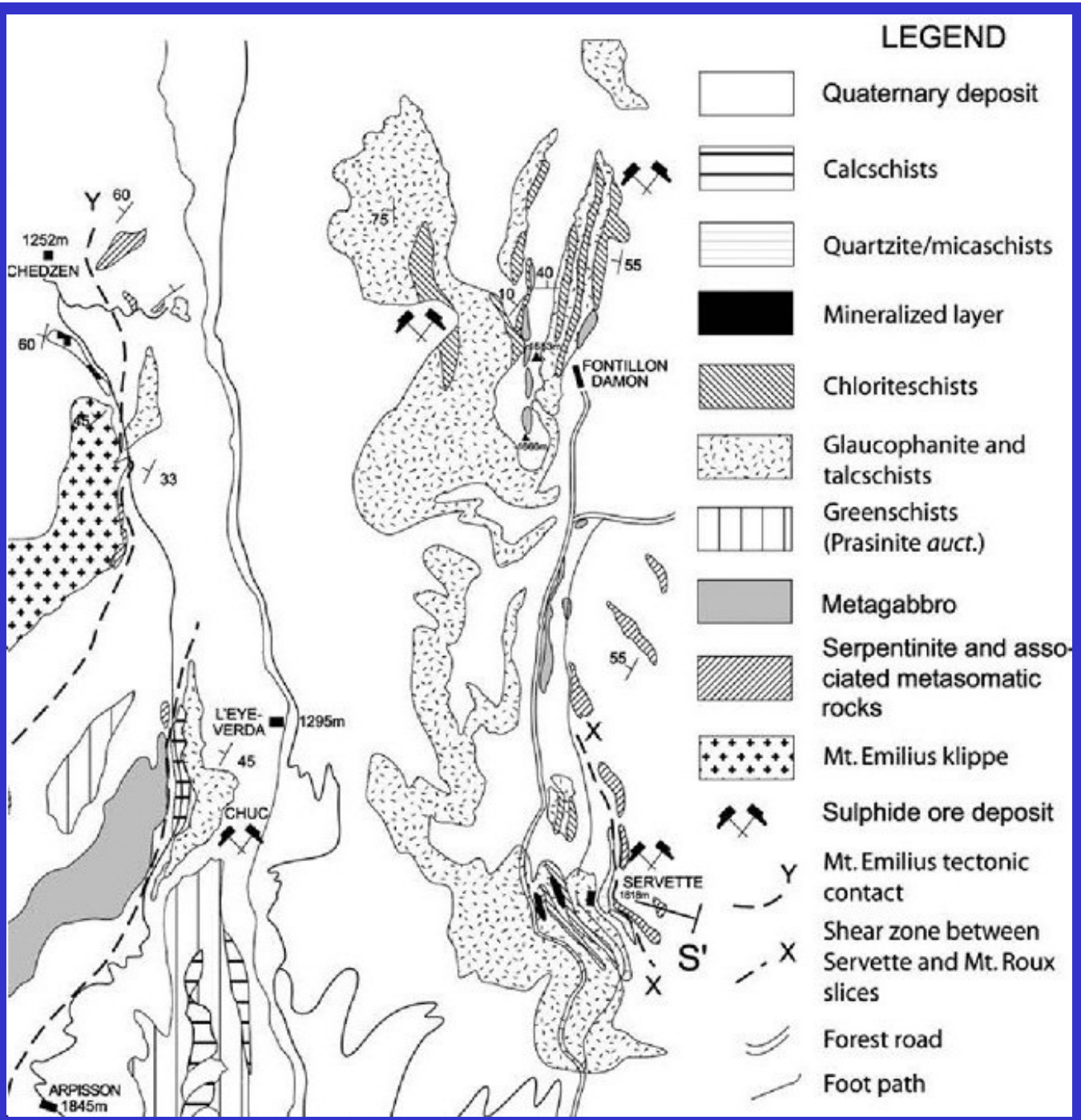




Galleria complesso di Saint Jean

La galleria di Frissonière un'antica miniera di rame del 1909, lunga 2,5 km, ora riadattata per la stagionatura della fontina DOP. Grazie a una temperatura costante di circa 10°C e un'umidità elevata (80-90%)





Servette Chuc Cu Pirite

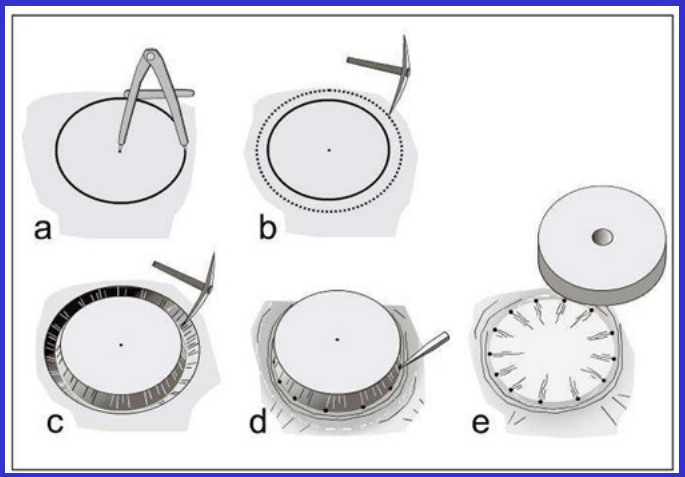
La mineralizzazione si trova all'interno di Ofioliti metamorfosate a seguito del Metamorfismo alpino (Cloritoscisti con talco e granati Glaucofaniti Quarziti)

Calcopirite concentrata in piccole vene millimetriche o disseminata nella roccia in piccoli aggregati "mosche" Presenti anche **Pirite** e altri solfuri come **Pirrottite**

Tenore medio di Cu 1,5 – 2 %
Tenore di S nella pirite 30%

Servette macine











GESSI MURISENGO

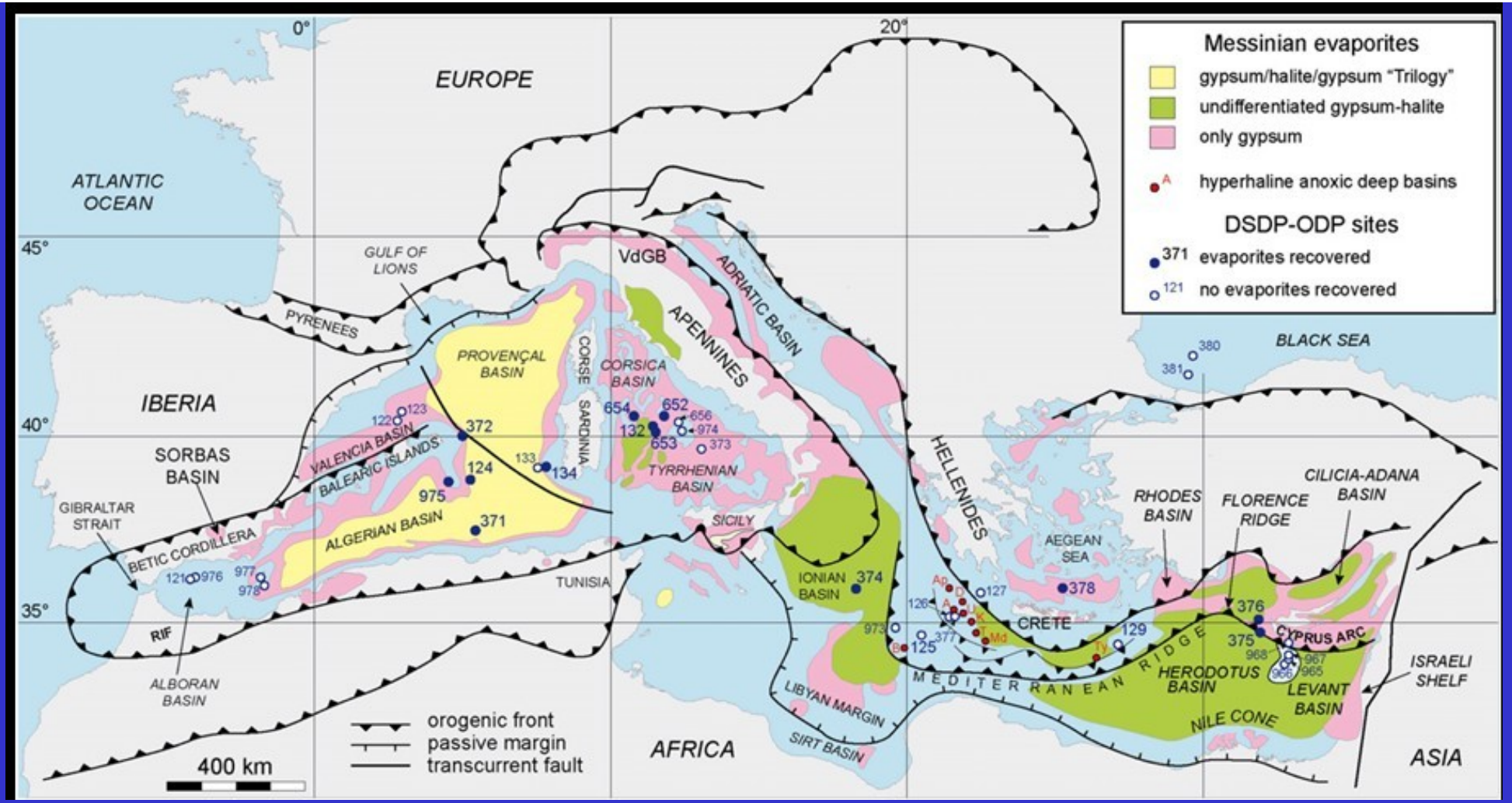
Messiniano circa 6 MA






ALVIN
MS 1512 M





Spedizione oceonografica Glomar Challenger 1970 Esplorazione mediterraneo

Enormi corpi salini su ampie aree al di sotto di sedimenti marini più recenti







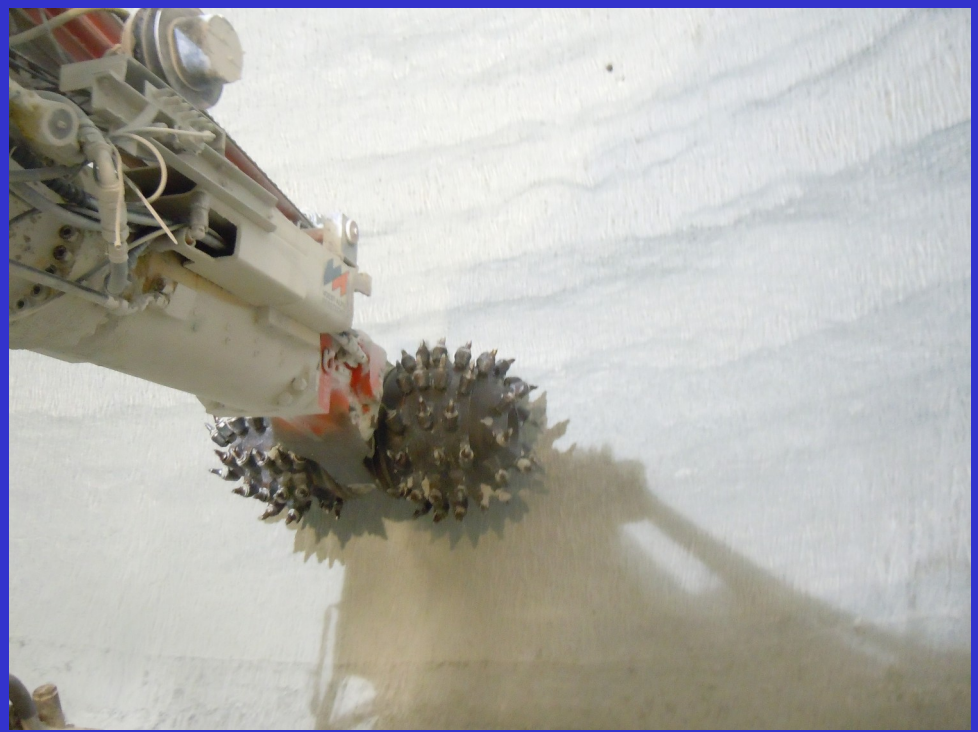
Paleogeografie del mediterraneo alla fine del Miocene





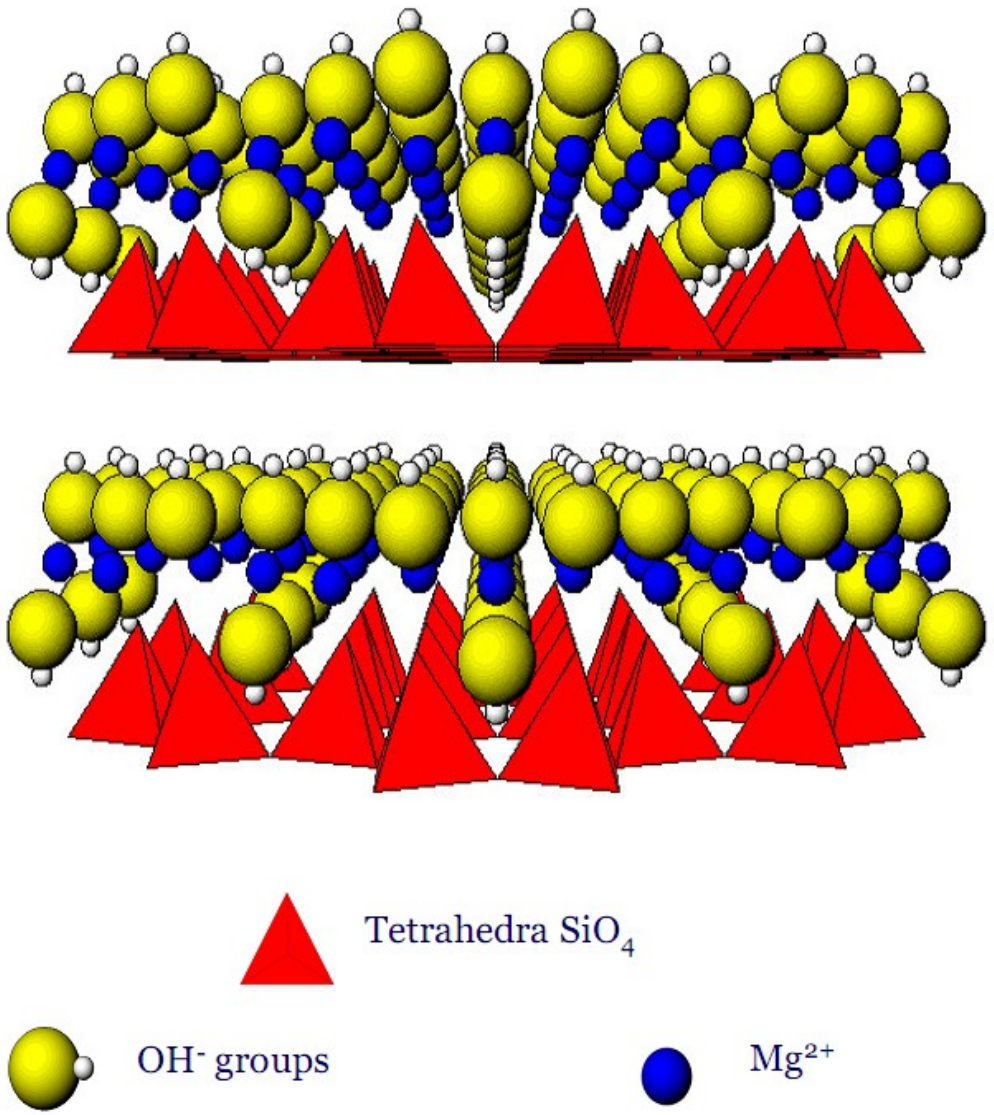








Serpentini

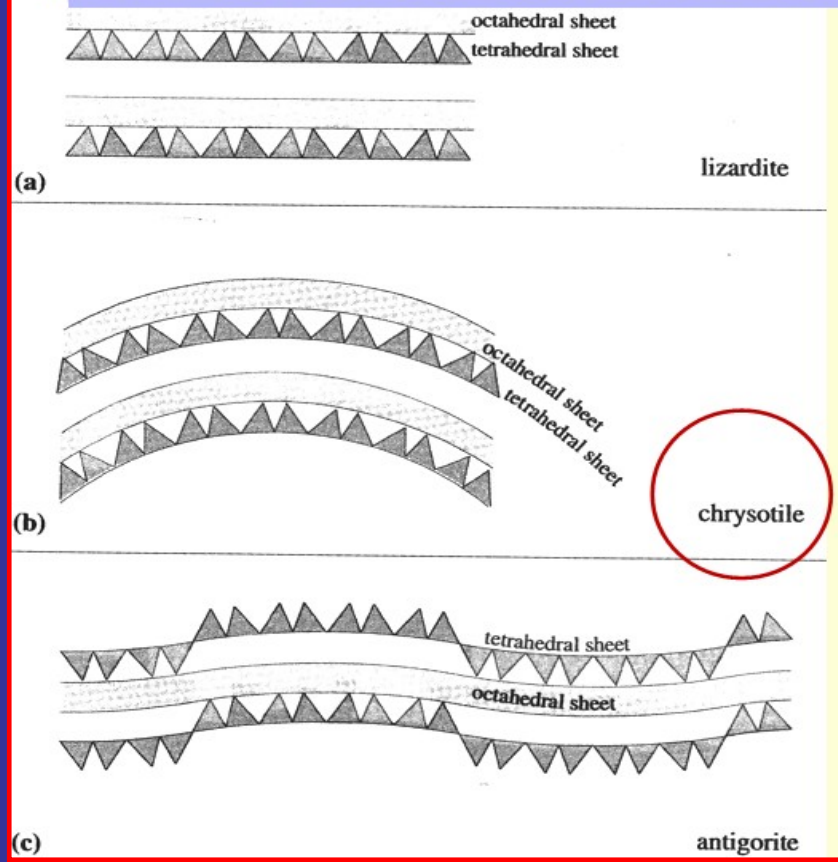


La struttura cristallina è formata da

- strati tetraedrici,
- strati ottaedrici
- un interstrato vuoto.

Al centro di ogni tetraedro c'è il Si, al centro di ogni ottaedro, prevalentemente, Mg.

Per compensare le differenze di dimensioni dello strato ottaedrico rispetto a quello tetraedrico, nei minerali del serpentino sono adottate tre strategie:



- vicarianza di Al-Si nello strato tetraedrico e modeste rotazioni dei tetraedri: lizardite;
- arrotolamento degli strati: crisotilo;
- rotazione dello strato tetraedrico ogni 8 tetraedri: antigorite.

Le tre specie mineralogiche sono di pseudopolimorfi del serpentino, nel senso che le differenze di chimismo non così significative (anche se la lizardite presenta più sostituzioni di Al con Si nei tetraedri).
Le differenze sono cristallografiche.