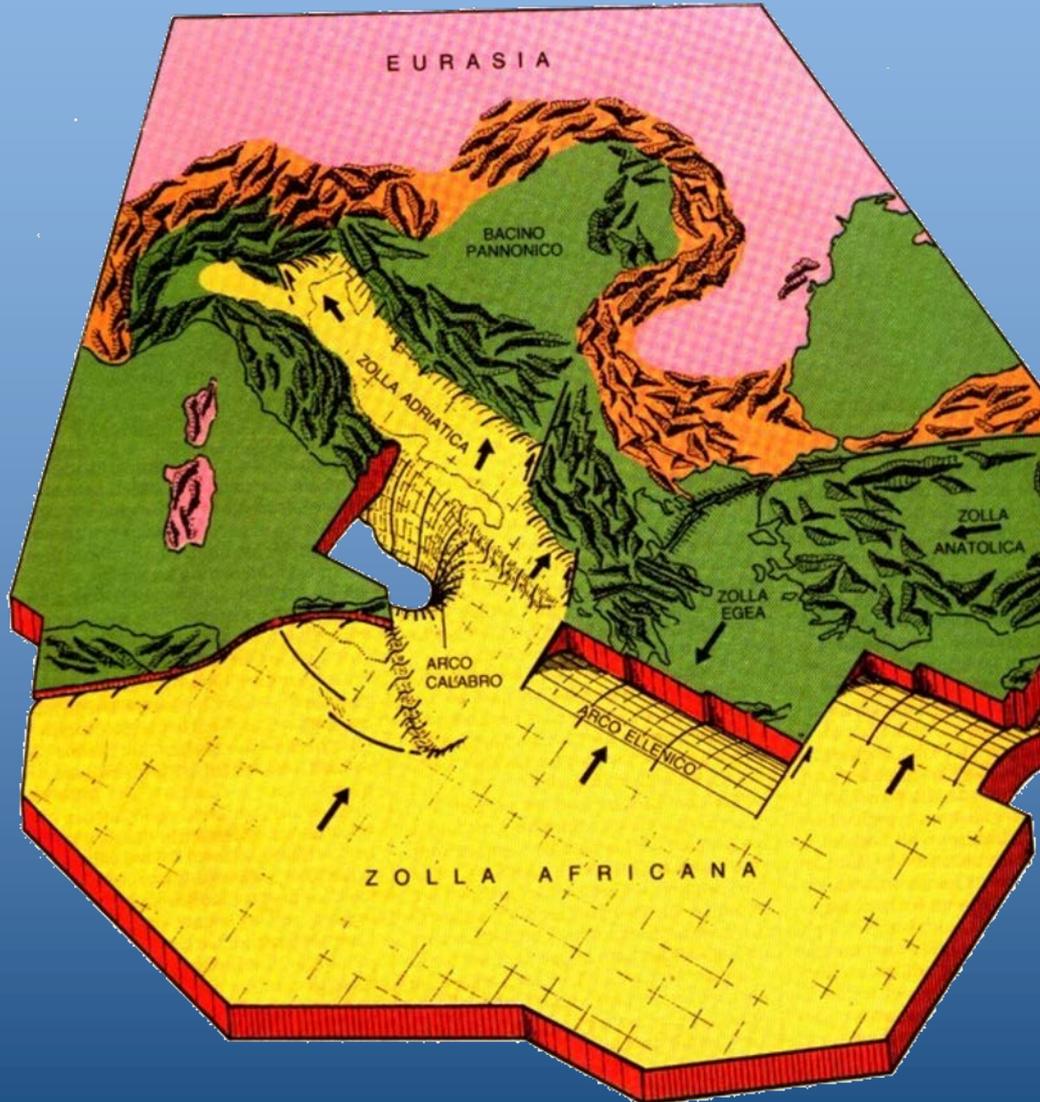


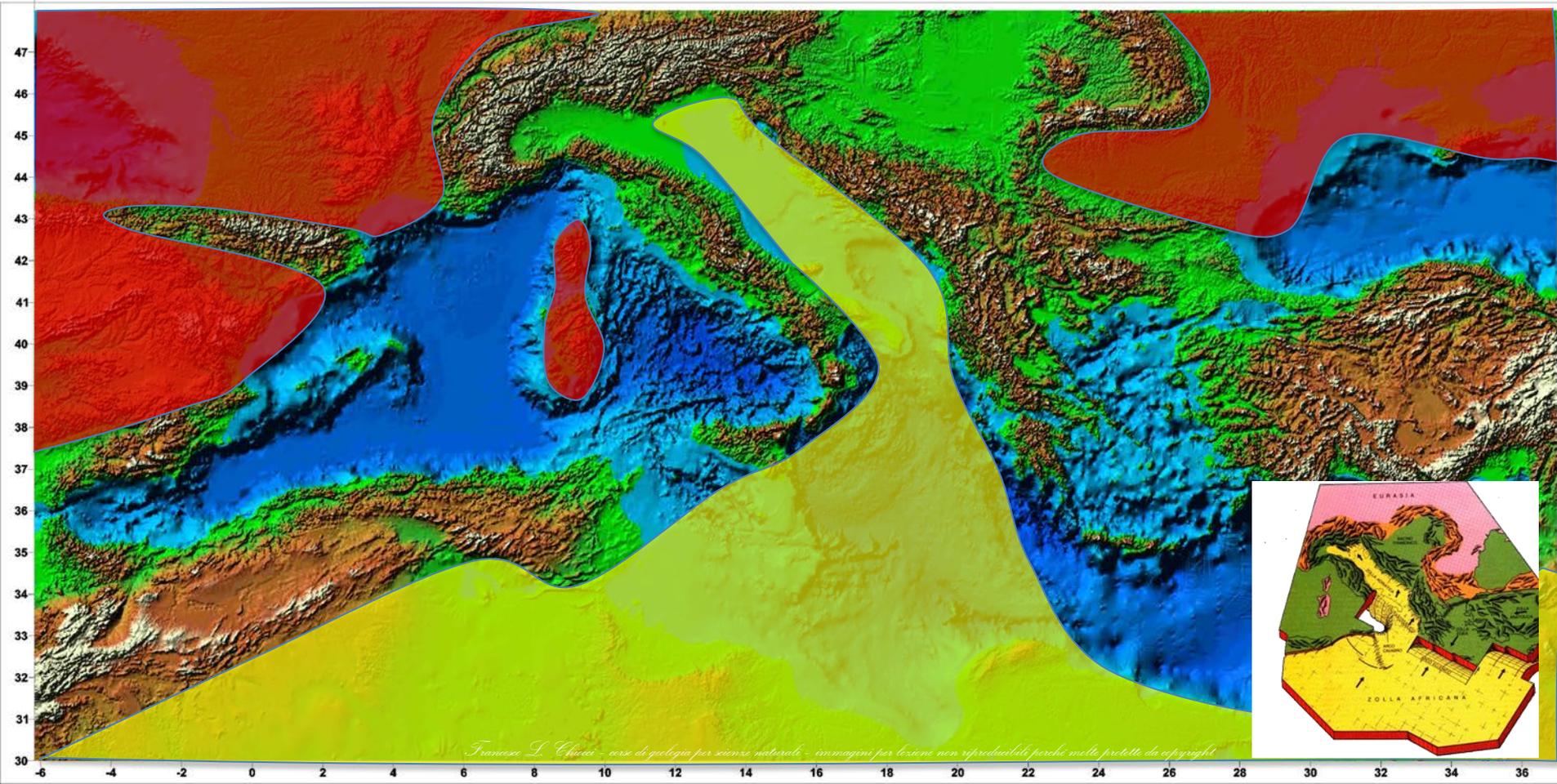


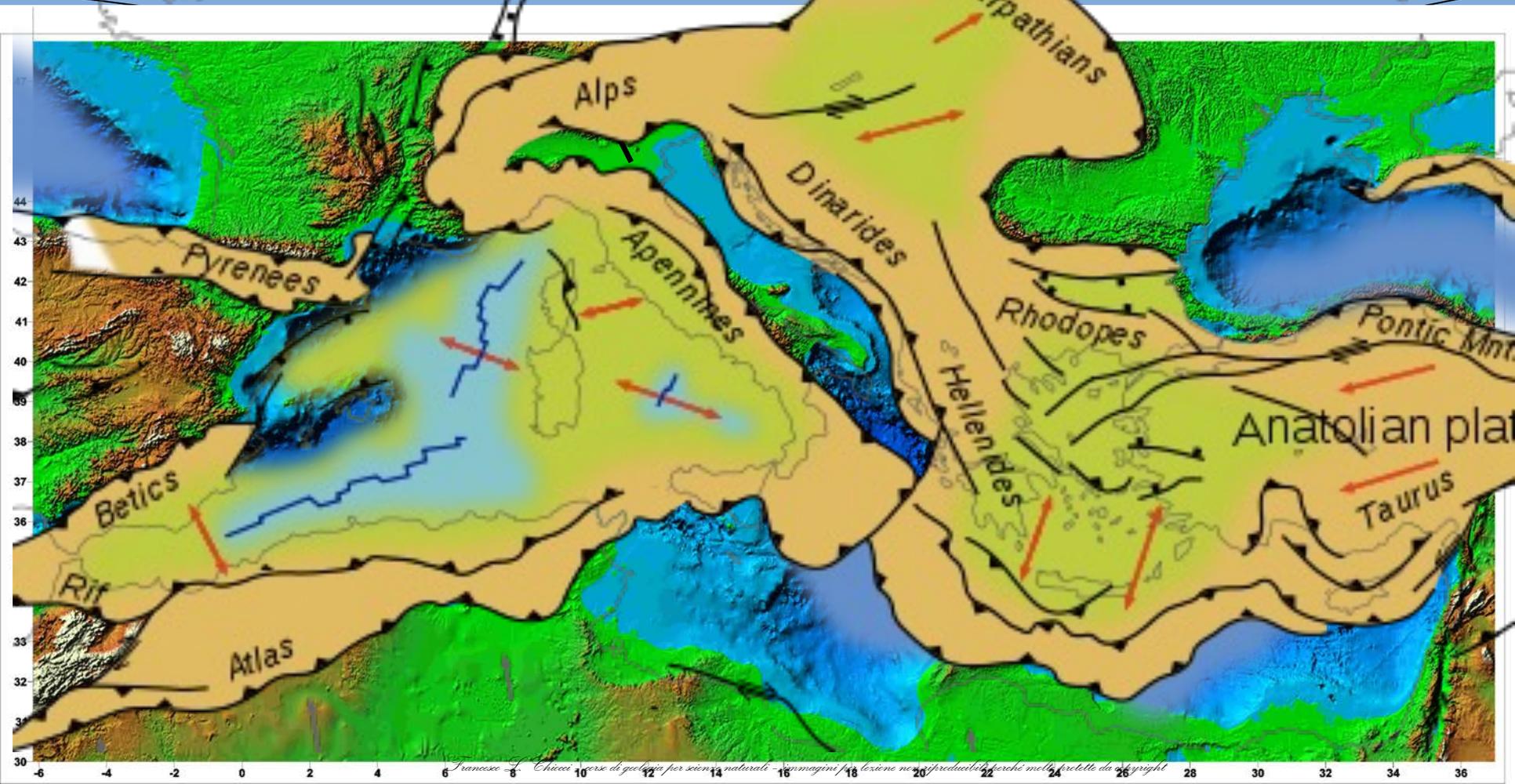
La geologia dell'Italia si deve inquadrare in quella del Mediterraneo

Il Mediterraneo è essenzialmente il risultato della collisione Africa – Europa conseguente alla chiusura della Tetide con la formazione di una catena a doppia vergenza

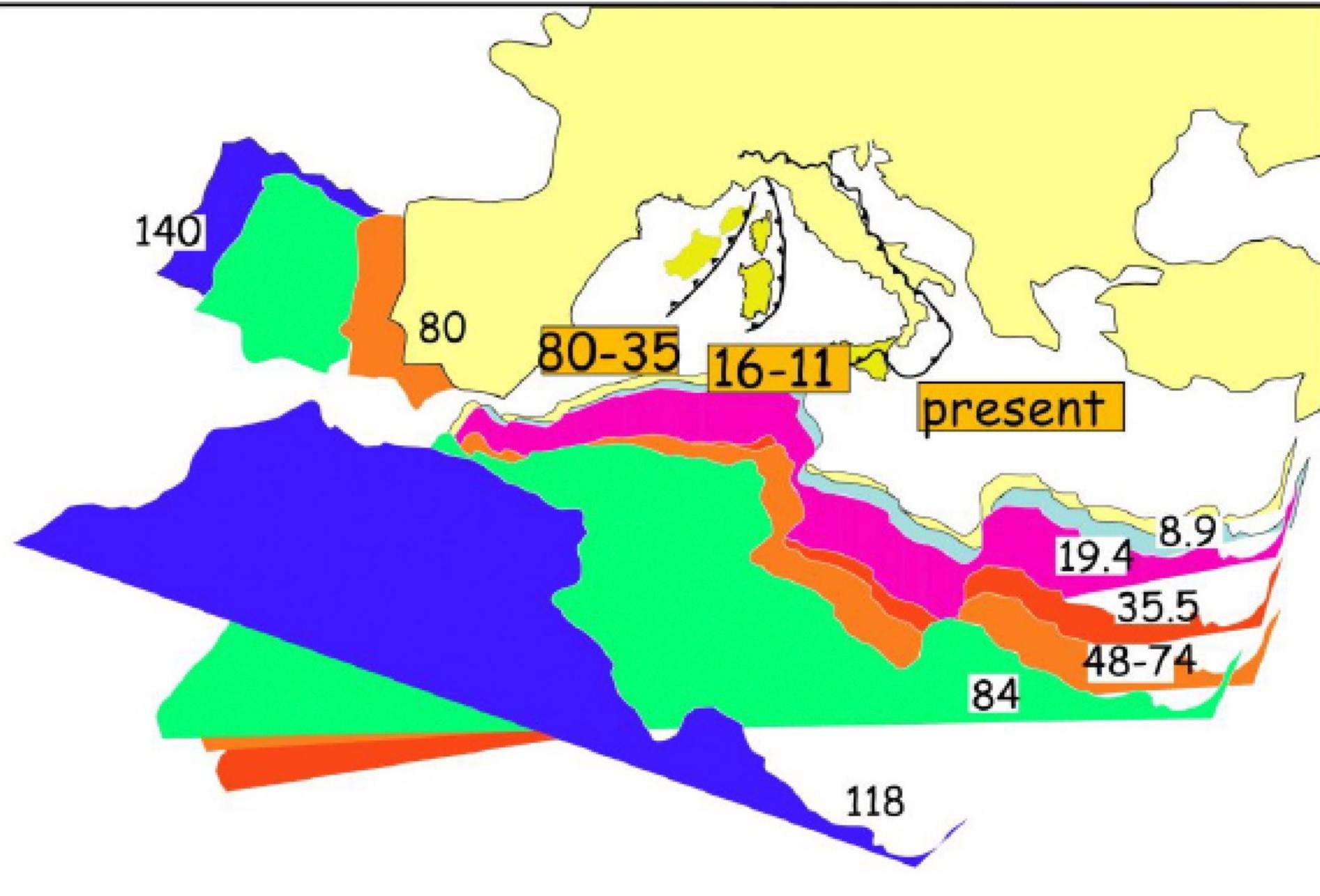


Il Mediterraneo è essenzialmente il risultato della collisione Africa – Europa conseguente alla chiusura della Tetide con la formazione di una catena a doppia vergenza

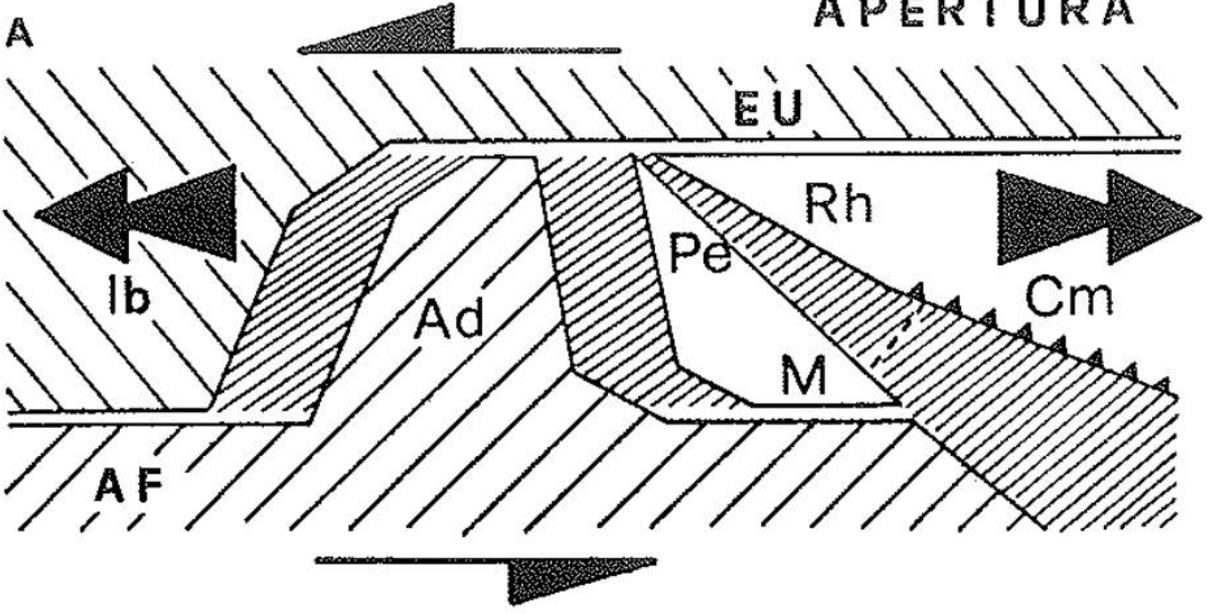




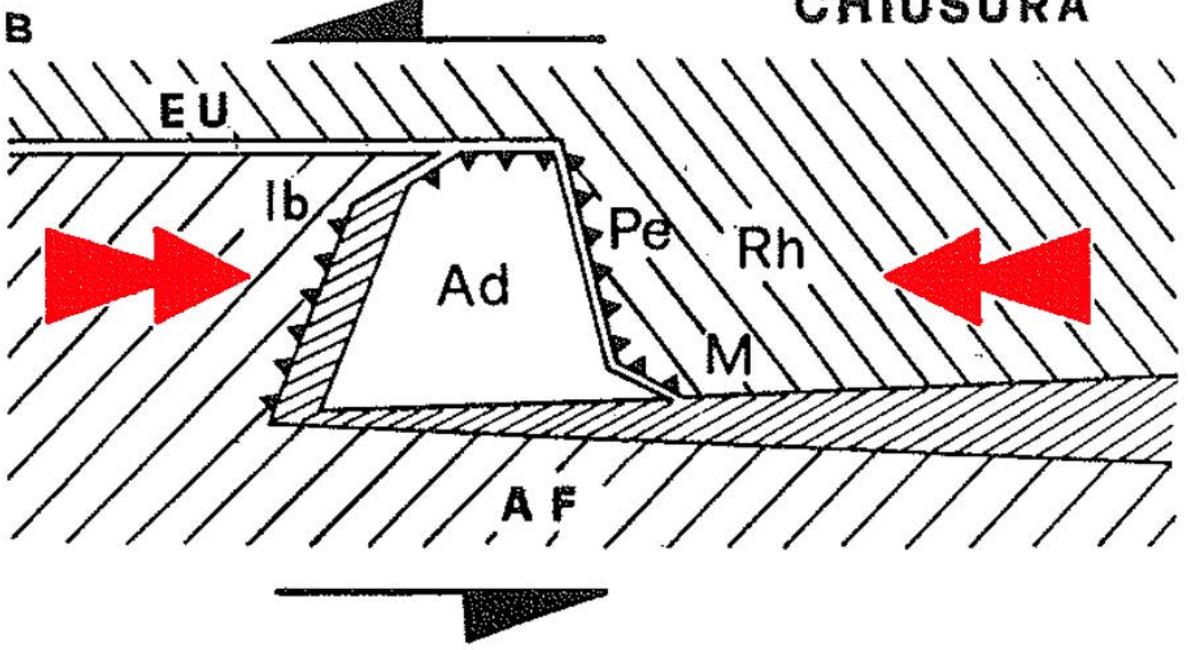


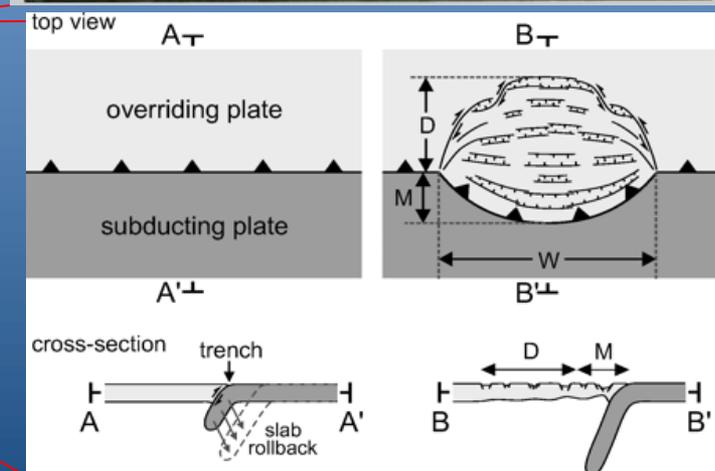
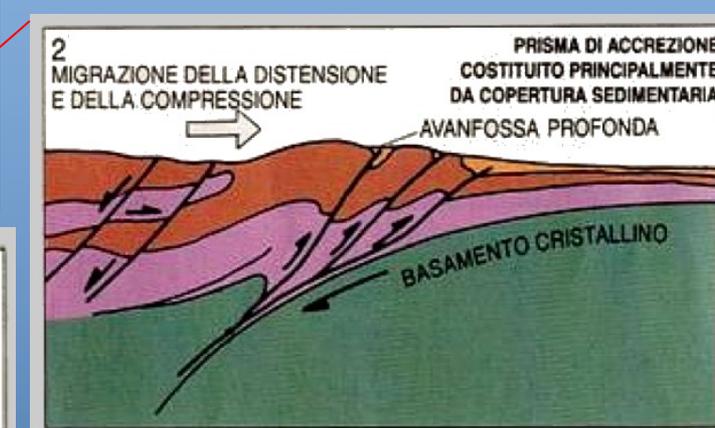
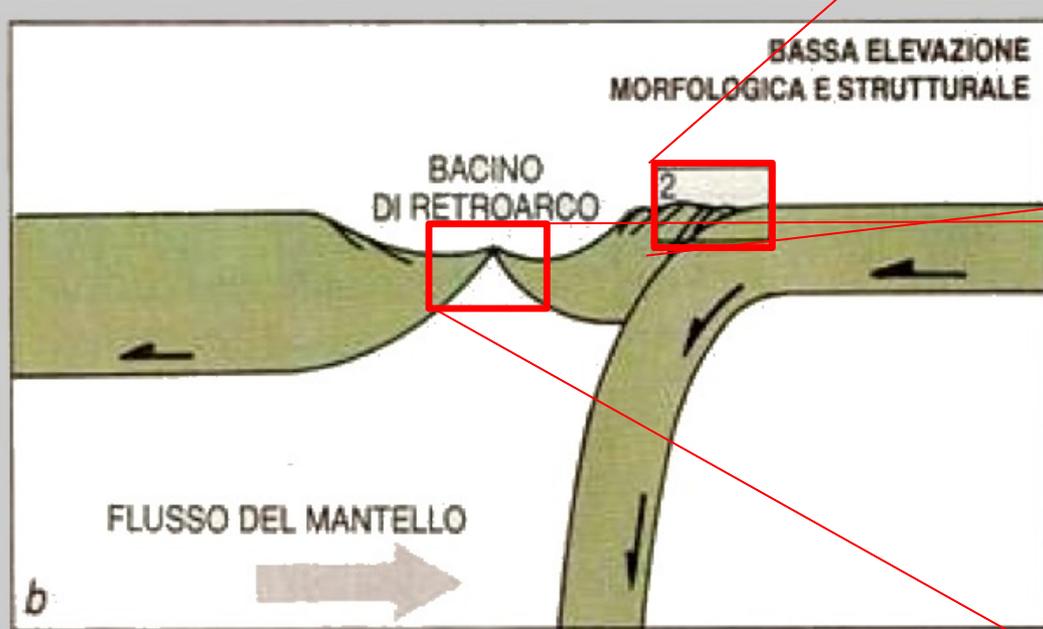
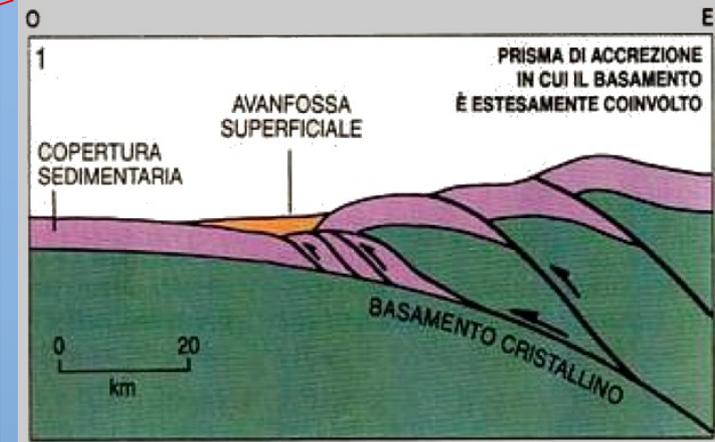
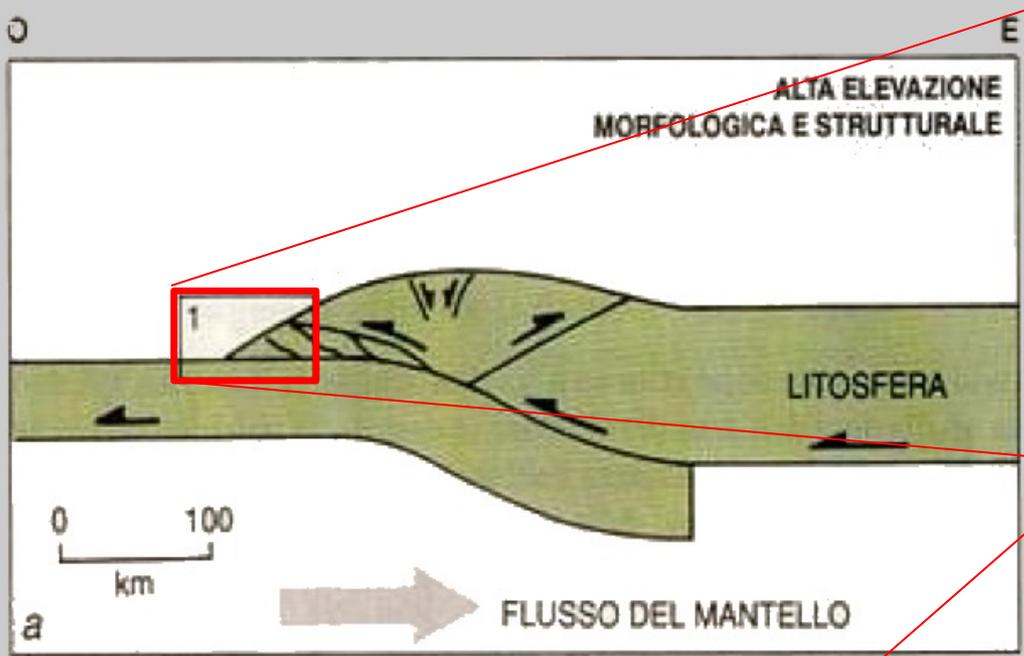


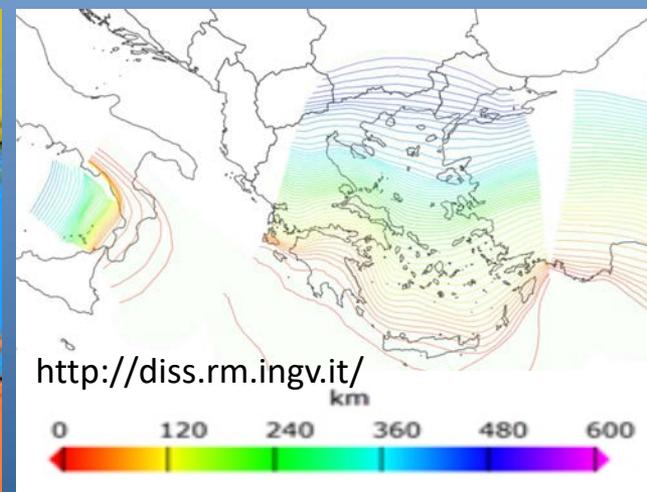
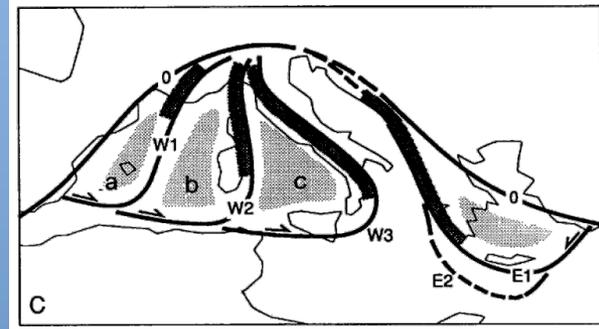
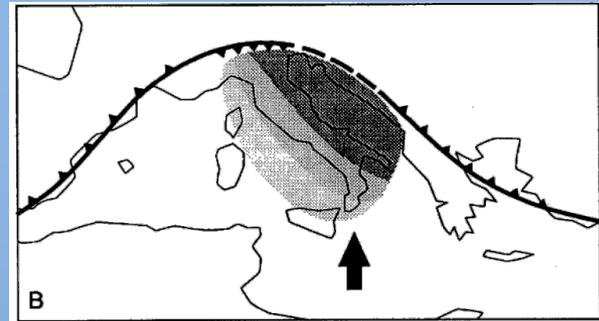
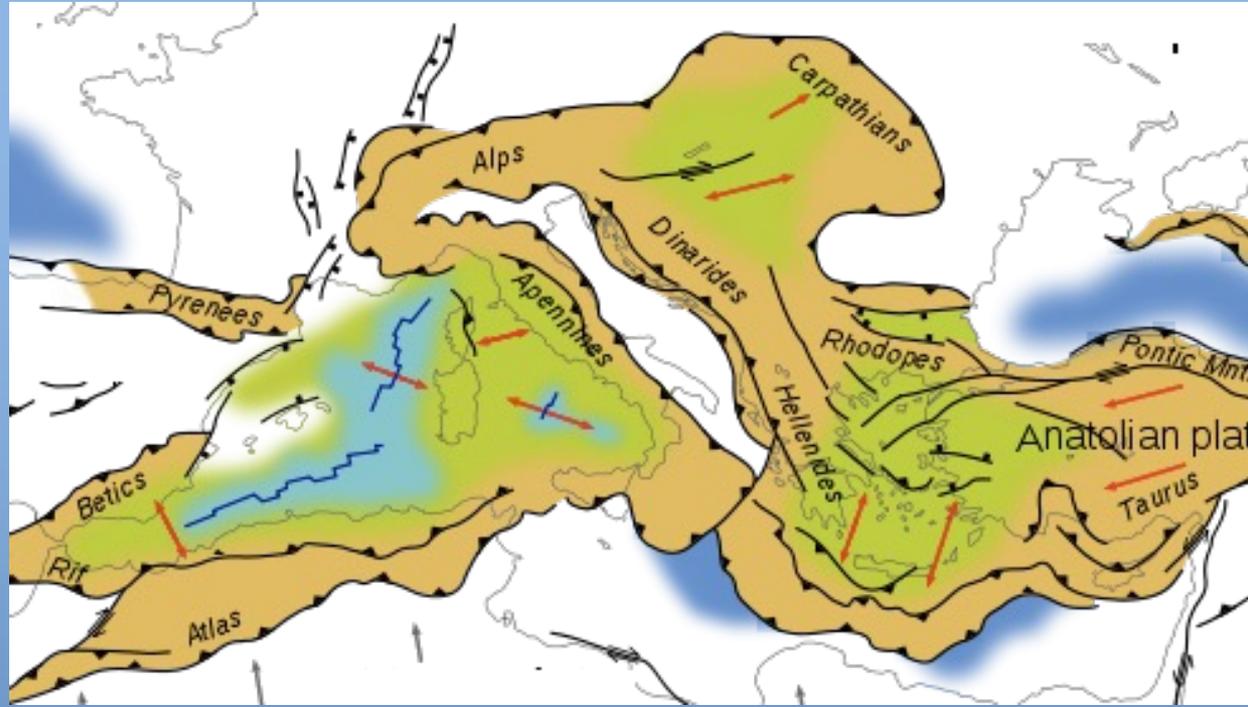
APERTURA



CHIUSURA







<http://diss.rm.ingv.it/>



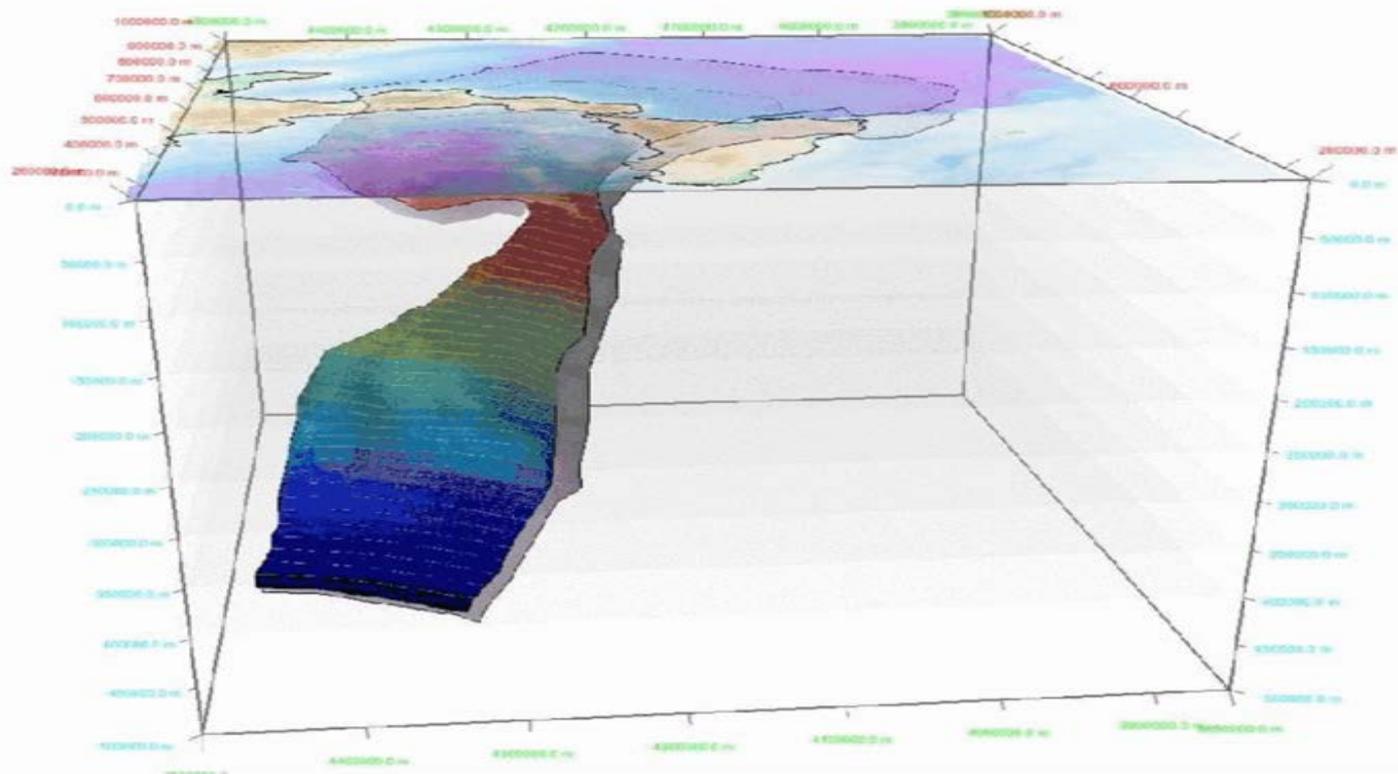
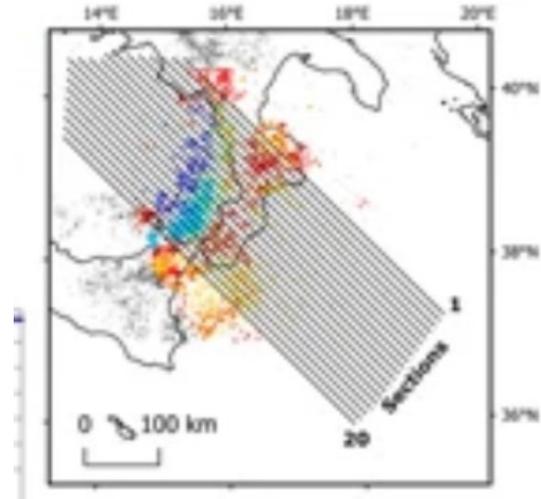
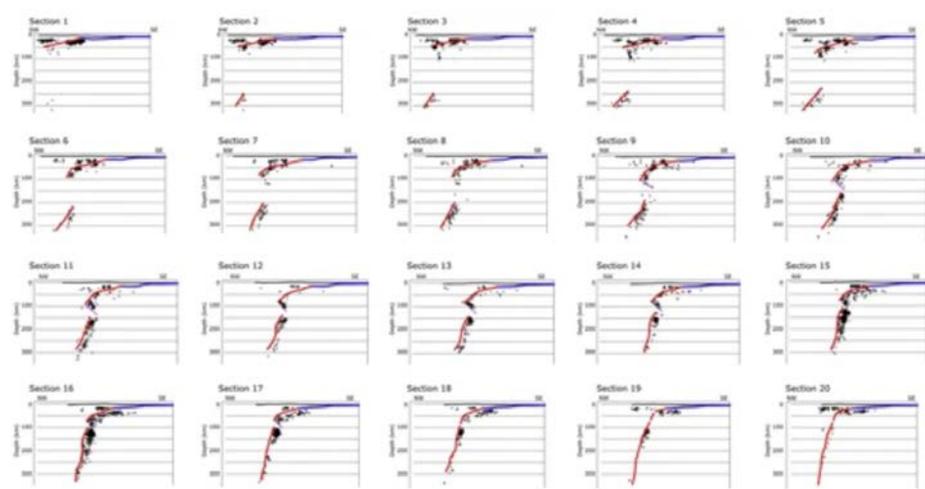
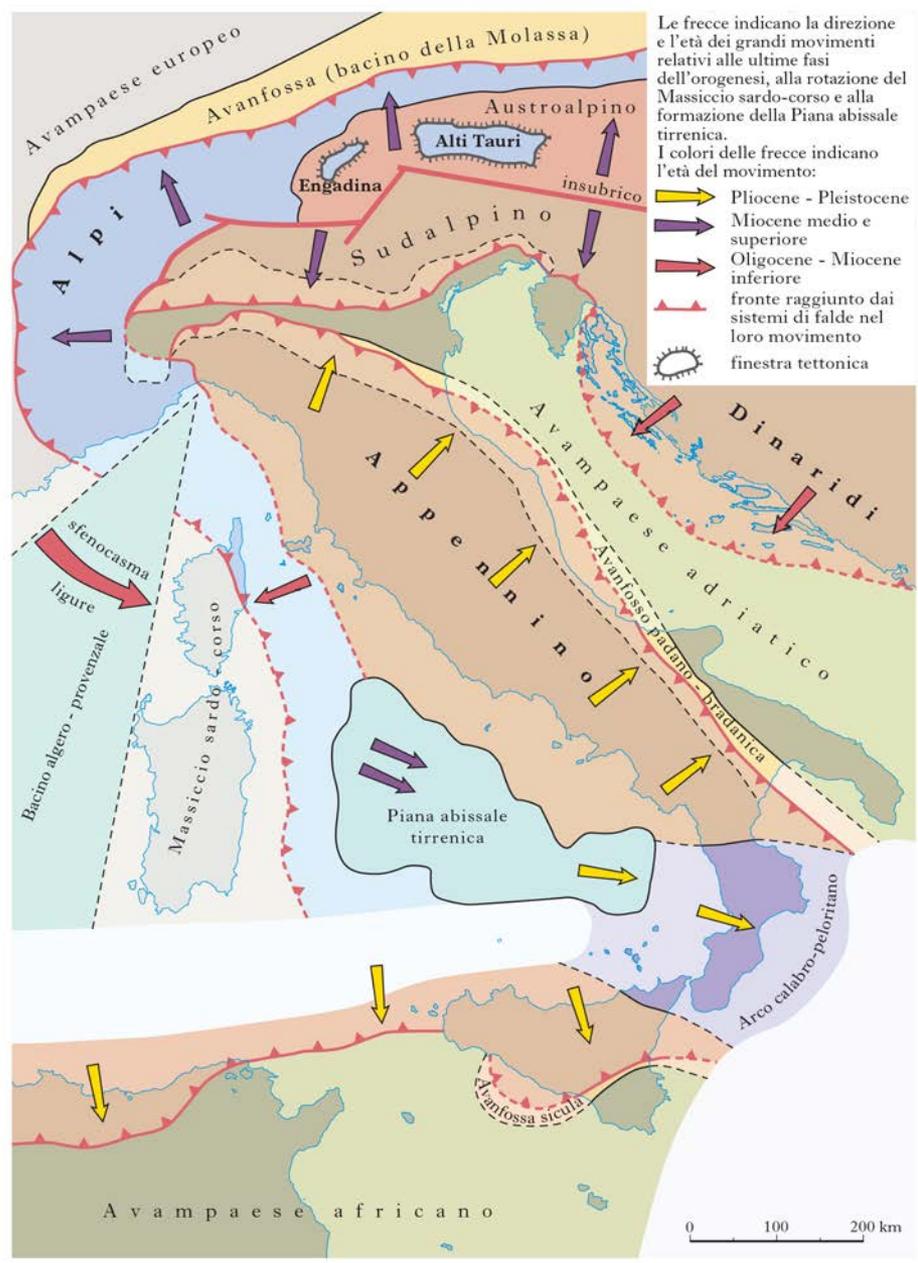
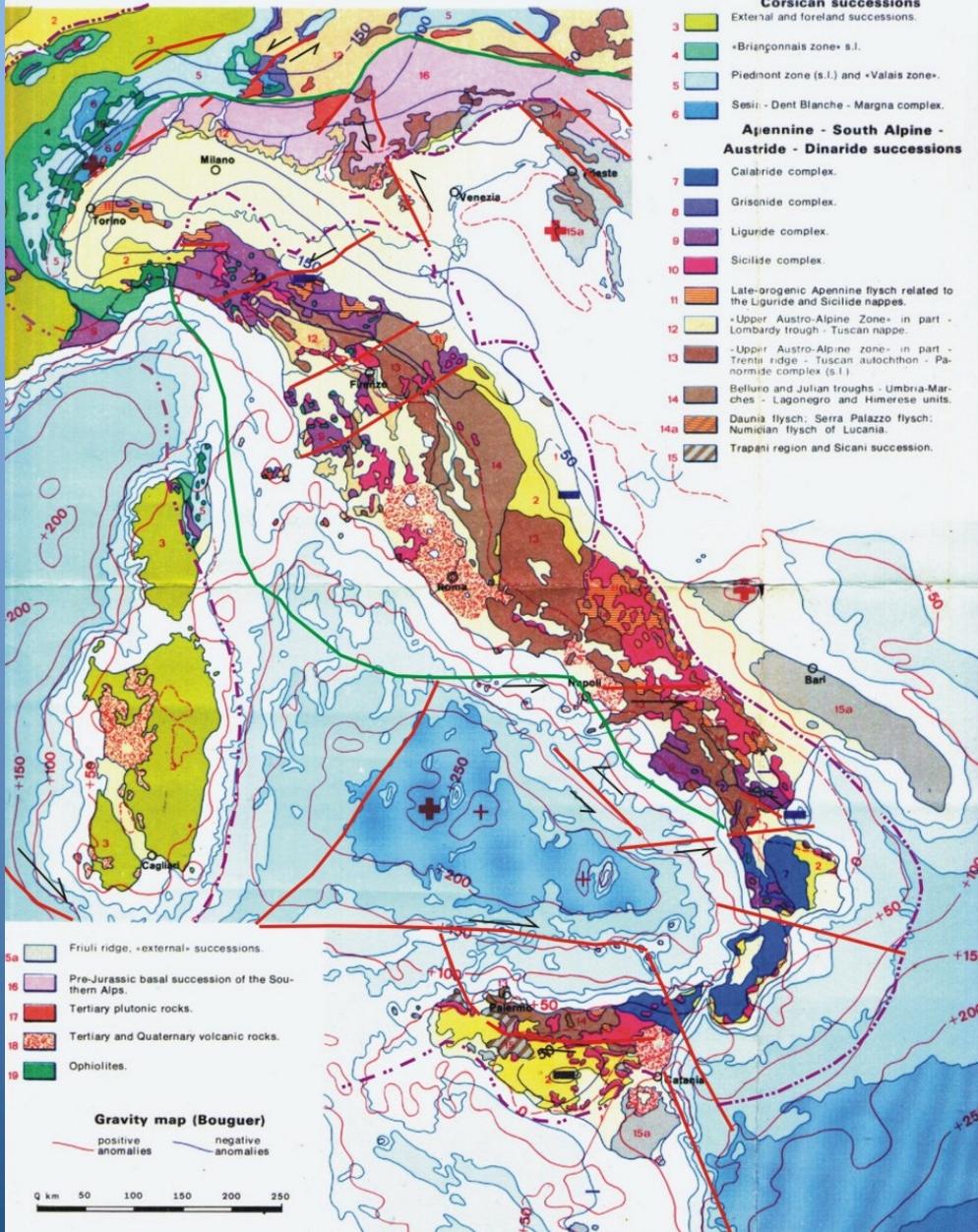


Figura 5 – Animazione raffigurante l'andamento dello slab in profondità. A partire da 70 km di profondità è visibile lo "strappo", che lascia intatta solo una piccola parte dello slab.

MAIN STRATIGRAPHIC - TECTONIC UNITS AND GRAVITY ANOMALIES (Bouguer)



Catena Giura: formatasi recentemente è una catena intra cratonica su basamento ercinico. Fatta di anticlinali e sinclinali molto allungate. Vergenza Europea.

Catena Alpina inizio deformazione nel Creta superiore, finisce nell'Oligo-Miocene. Post-Miocene epirogenesi. È un insieme di unità strutturali e paleogeografiche distinte a vergenza europea.

Alpi meridionali: di pertinenza africana Sud Tetidea come Appennino, delimitate a nord dalla Linea Insubrica.

Appennini unità deposte sul margine meridionale della Tetide, deformati da ovest verso est un raccorciamento e giustapposizione di domini paleogeografici diversi.

Arco Calabro peloritano: Falde alpine vergenti verso Africa simile anche in Corsica.

Maghrebidi: come Appennino ma disposte est ovest. Le falde (falda di Gela) hanno vergenza africana

Avanfossa Molassa: fino a 5.000 m arenarie di provenienza alpina avanfossa appenninica Padana-Adriatico-Bradana, avanfossa sia per Appennino, sia per Alpi sia per Dinaridi

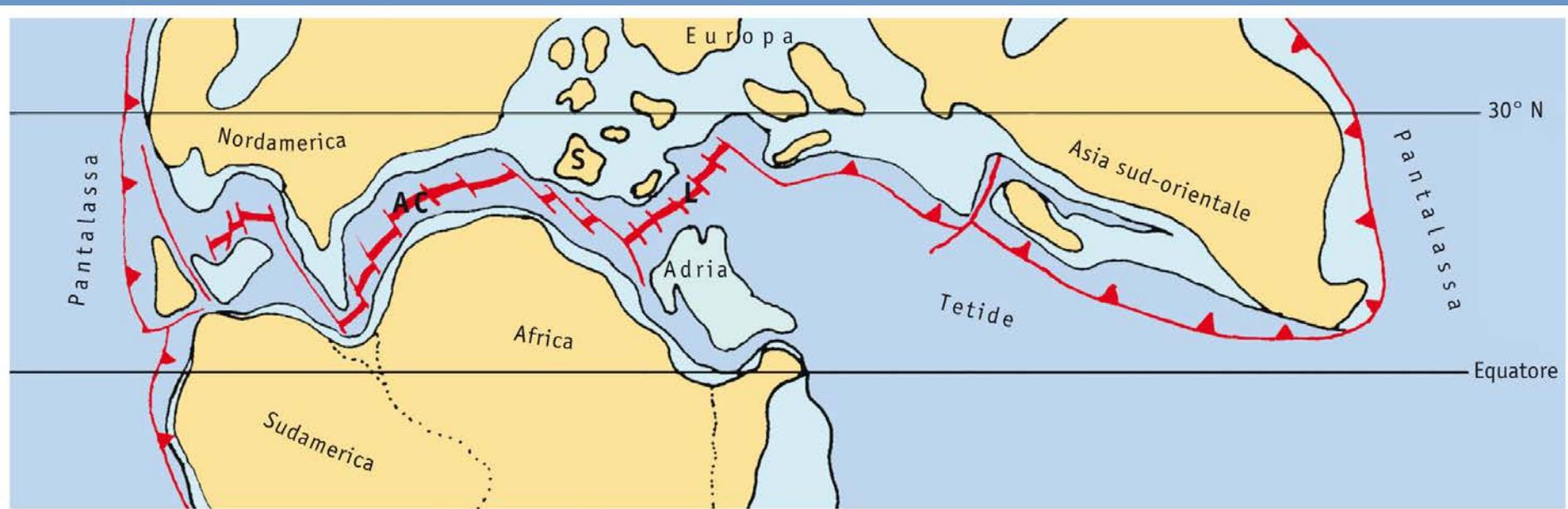
Bacini in oceanizzazione si aprono alle spalle delle catene e a volte apertura asimmetrica comporta rotazione.

Avanpaese è costituito dalle stesse serie che formano le catene ma non deformate; solo un po' di tettonica distensiva che accompagna il sollevamento.



Apertura e espansione dell'oceano Tetide

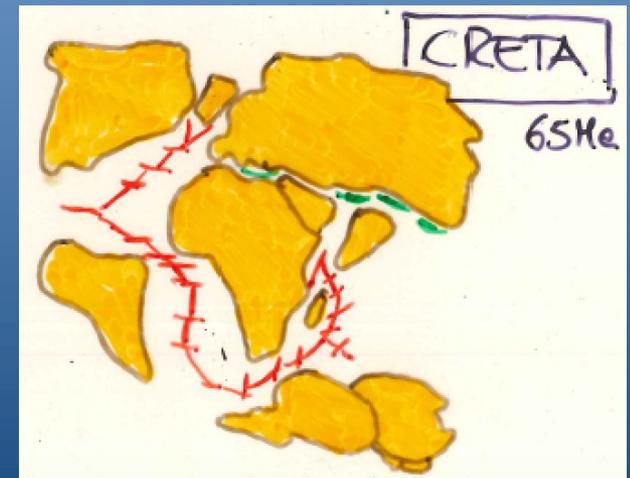
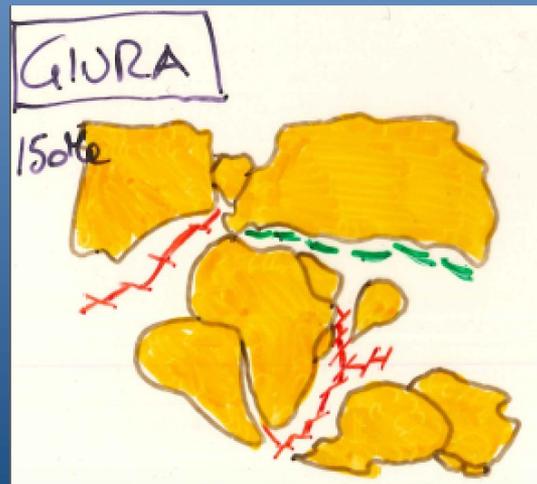
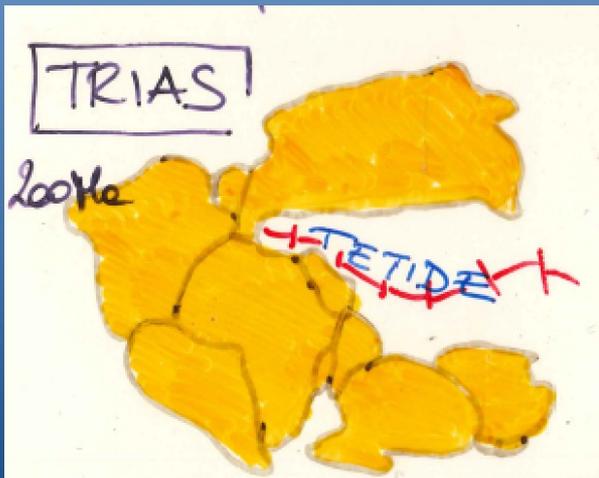
300-150 Ma fa: la Tètide si espande verso Ovest per l'apertura dei nuovi oceani Atlantico centrale (AC) e Ligure-piemontese (L).
S = futura Spagna.



Evoluzione post-ercinica

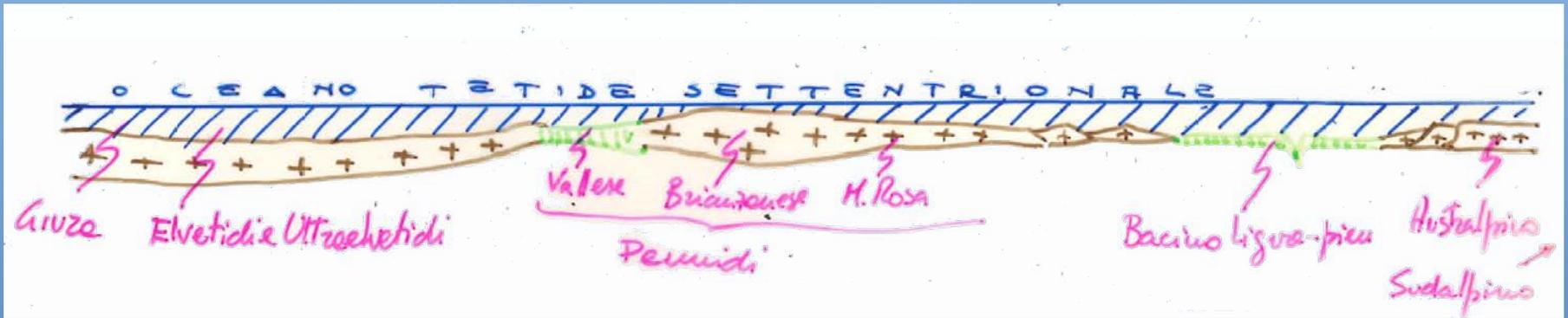
nel **Permo-Trias** inizia ad aprirsi l'oceano Tetide (da est verso ovest) che separa la Pangea e divide Africa da Europa

Triassico (250 200Ma) ancora su crosta continentale. Si individuano un dominio europeo e un dominio africano entrambi interessati sia da sedimentazione su crosta oceanica sia da sedimentazione su crosta continentale. Unità più interne vicino alla dorsale sono ofiolitiche. Nel Trias le formazioni più antiche del ciclo sedimentario tetideo e con **verrucano** continentale e **arenarie di Val Gardena** (Carnia e Slovenia). Iniziano poi i primi depositi marini con **calcari a Bellerophon** (neritici) e depositi **evaporitici**. Poi però di nuovo depositi continentali (rift abortito?) Alla fine del Trias arriva l'ingressione marina con piane peritidali carbonatico-evaporitiche (**Anidride di Burano, Grezzoni, Dolomia Principale**) dalle Alpi alla Sicilia poi sedimentazione francamente marina per tutto il Mesozoico. L'espansione della Tetide continua finché non inizia a espandersi l'Atlantico. L'espansione dell'Atlantico meridionale causa anche un rotazione in senso antiorario della placca africana.

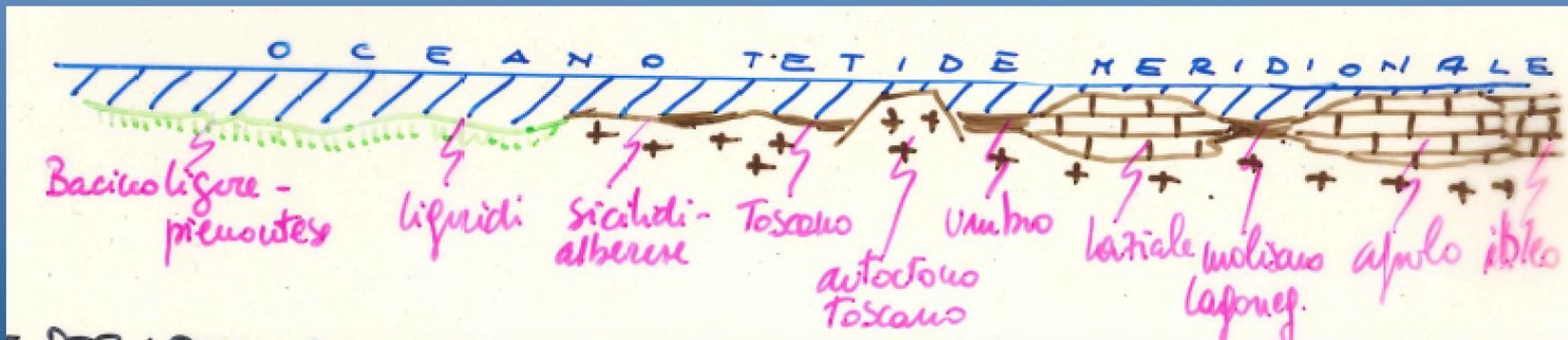


Evoluzione post-ercinica

Nel **Giurassico (200-150 Ma)** due grosse fratture crostali separano Africa dall'Europa, isolando anche microplacca Adria, iberica, pelagonica. La microplacca Adria o promontorio africano fronteggia Europa con interposto l'oceano ligure-piemontese parte della tetide. Sui margini passivi si depositano potenti serie sedimentarie che hanno caratteri differenziati. Al massimo dell'espansione la situazione palinspastica è:



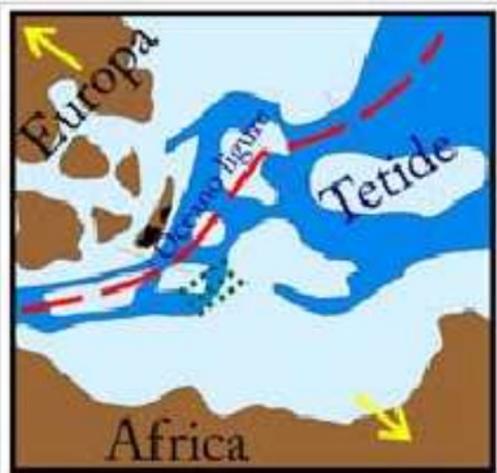
La situazione sul margine africano è simmetrica con sedimentazione per lo più carbonatica.



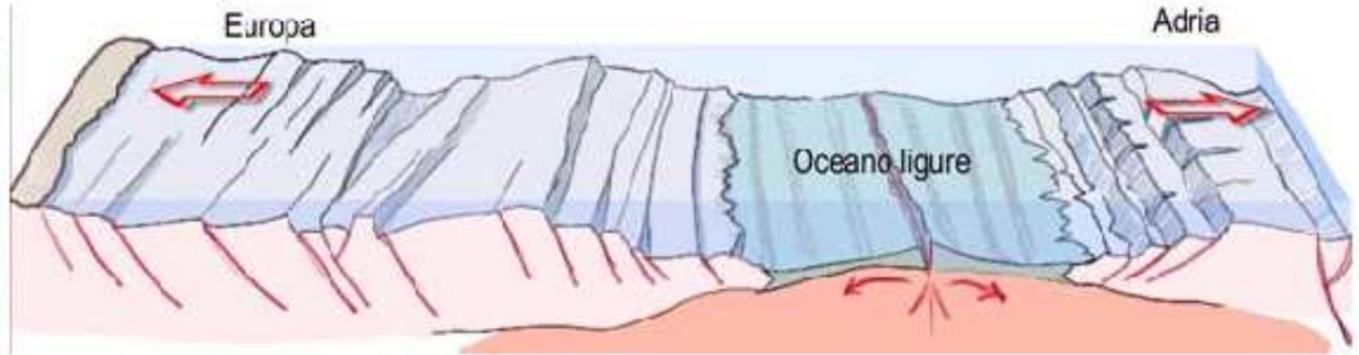
L'espansione della Tetide continua finché non inizia a espandersi l'Atlantico. L'espansione dell'Atlantico meridionale causa anche un rotazione in senso antiorario della placca africana.



Giurassico inf. 200ma



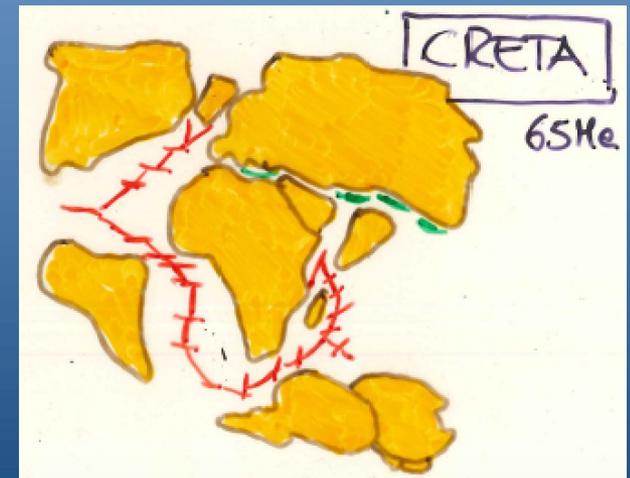
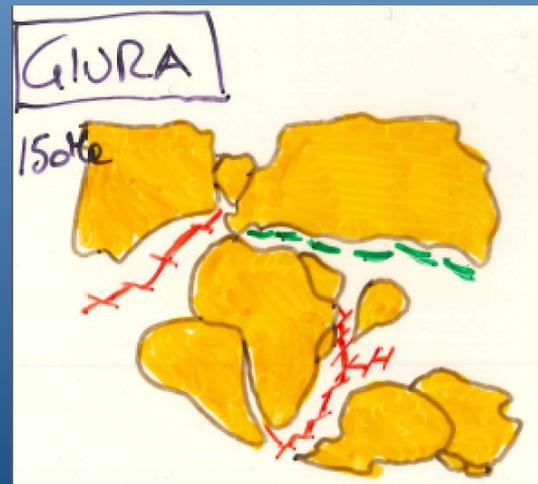
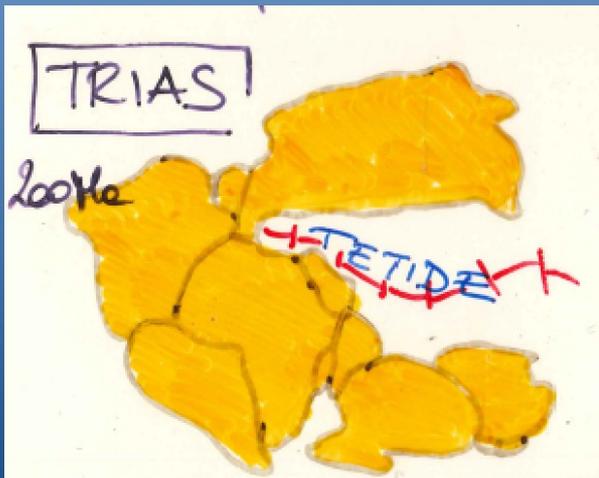
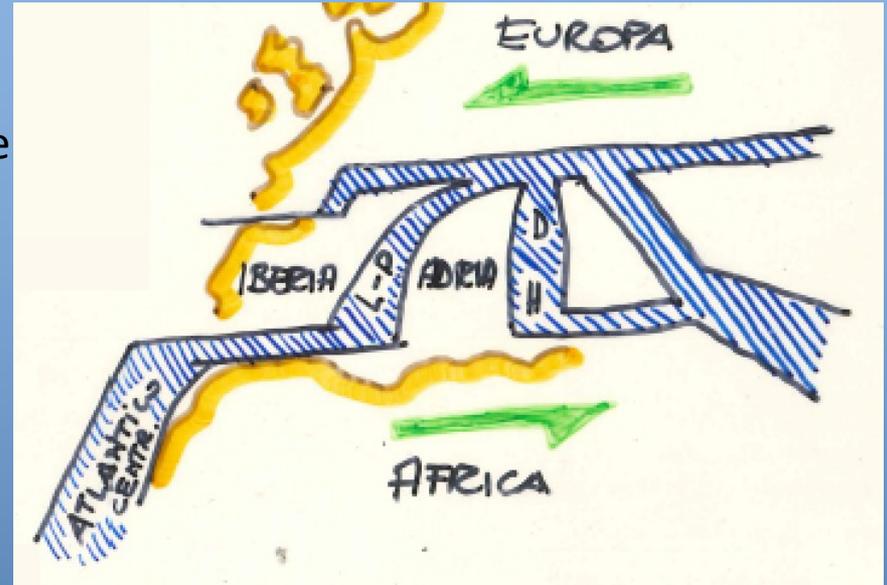
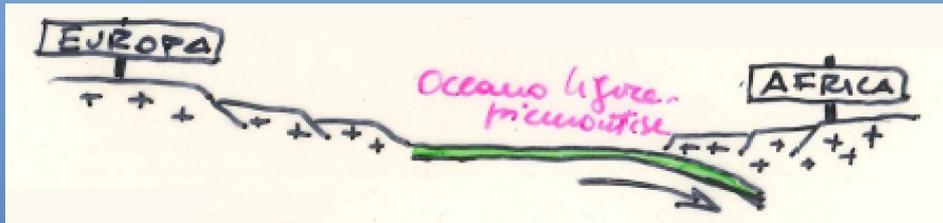
Giurassico sup. 150ma



Evoluzione post-ercinica

Nel **Cretacico (130/65 Ma)** forse per l'apertura dell'Atlantico, a fine Giura – inizio Creta, le due placche invertono il movimento.

Si ha rottura litosferica e il bacino ligure-piemontese inizia subduzione sotto Adria (Europa sotto Africa) nel Cretacico tutta la litosfera oceanica interposta tra Africa Europa viene consumata e si arriva a collisione continentale con evoluzione differente per Alpi e Appennino



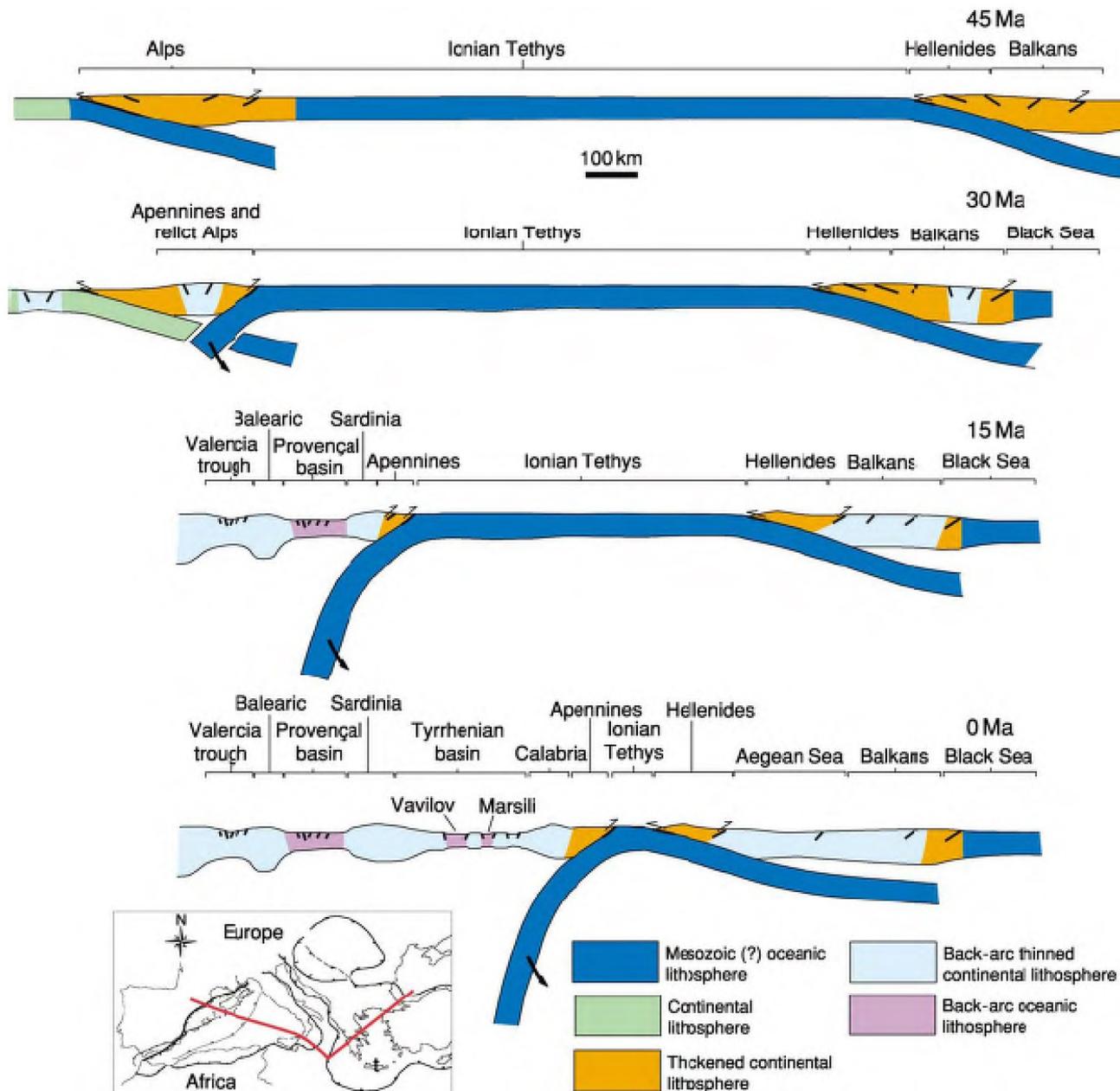
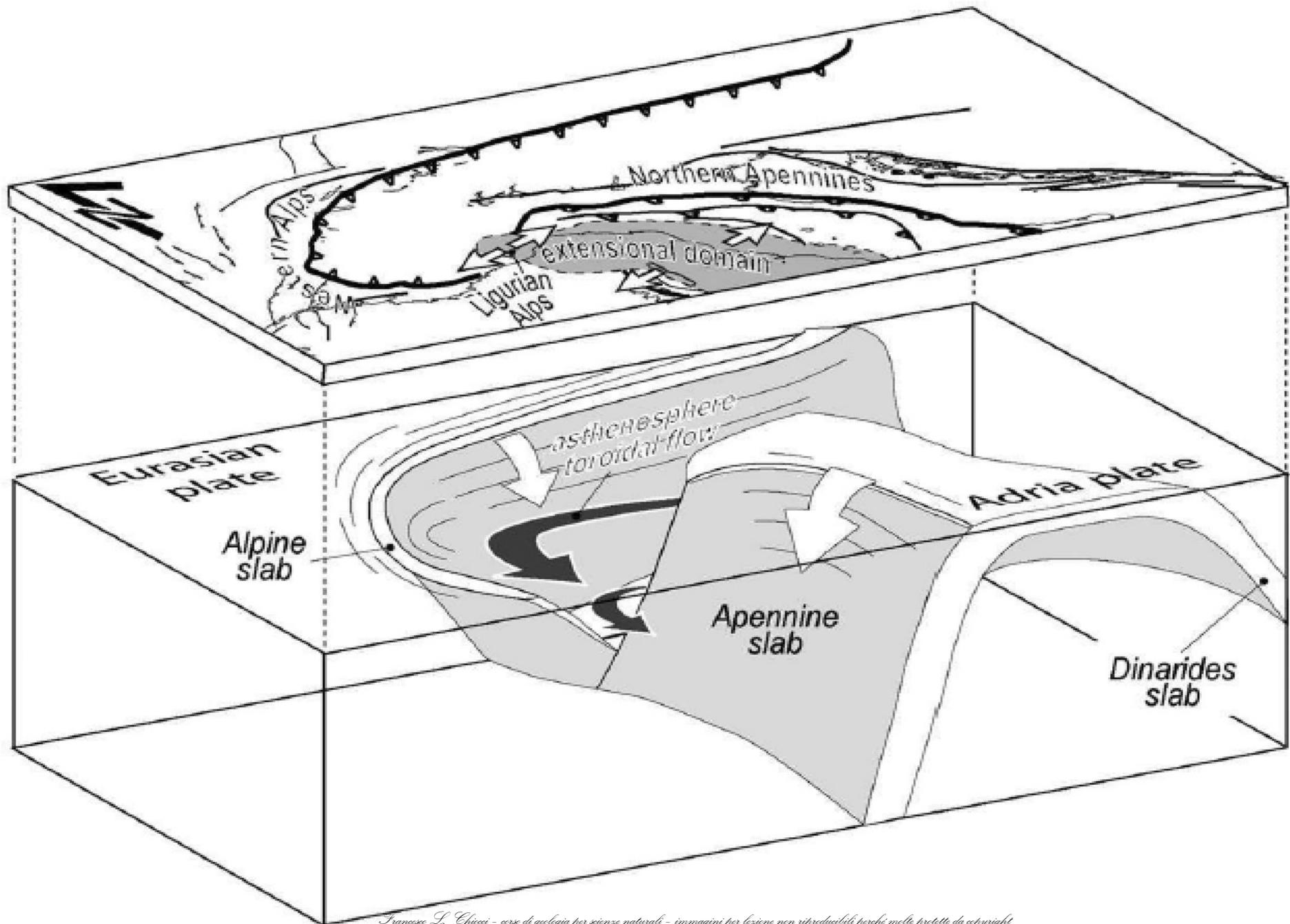
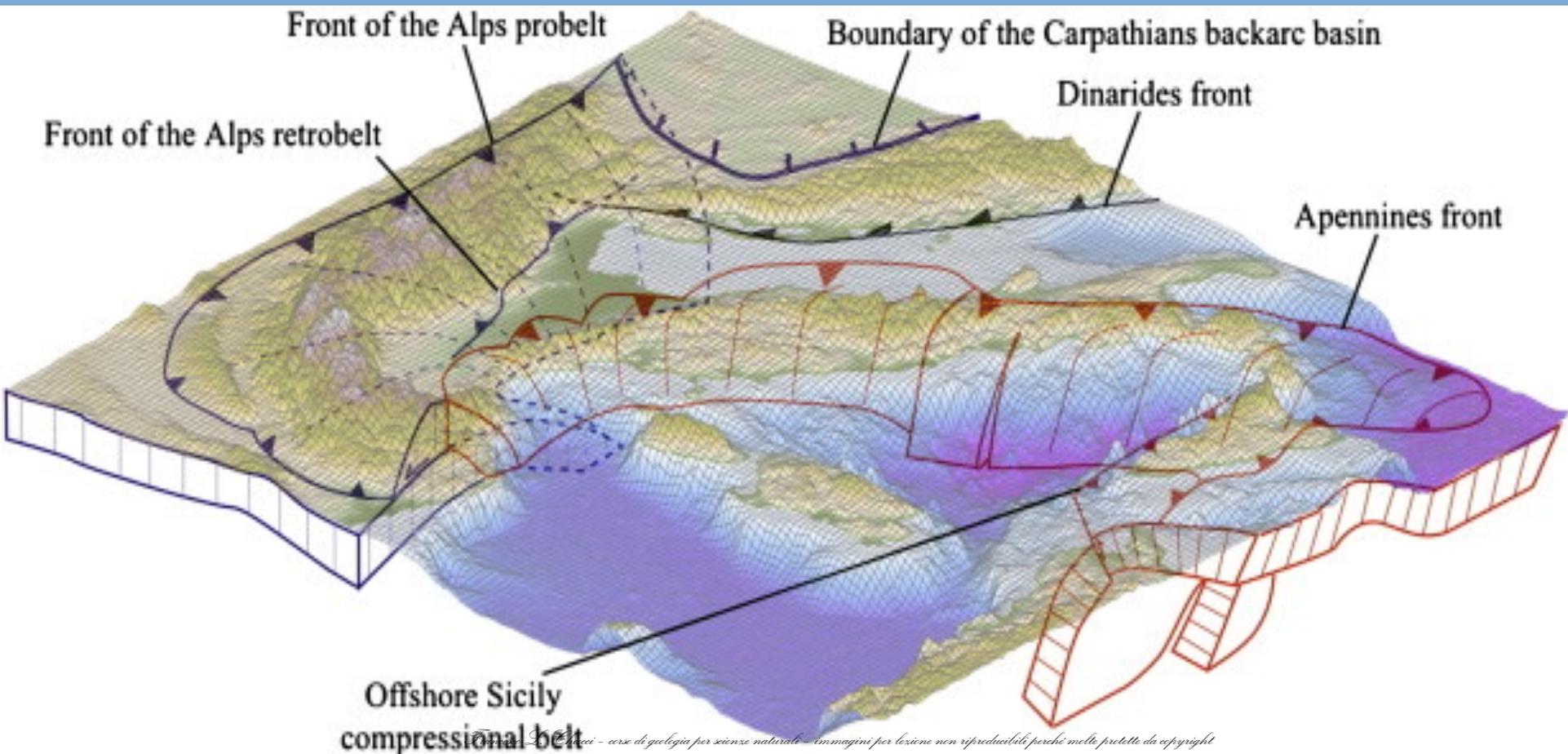


Figure 5 During the last 45 Ma, the evolution of the Mediterranean along the trace shown on the map (inset) is the result of three main subduction zones: the early eastwards directed Alpine subduction; the Apennines subduction switch along the Alps retrobelt; and the Dinarides Hellenides subduction. The last two slabs retreated at the expense of the inherited Tethyan Mesozoic oceanic or

Nel braccio di tetide che darà origine all'Italia (oceano ligure-piemontese) è possibile una subduzione Europa sotto Africa per le Alpi e successivamente una Africa sotto Europa per gli Appennini.

Notare il frammento di Alpi strappato dall'apertura dei bacini di retroarco ad ovest e la vergenza sempre verso est (sotto europa balcanica) nel bacino mediterraneo orientale

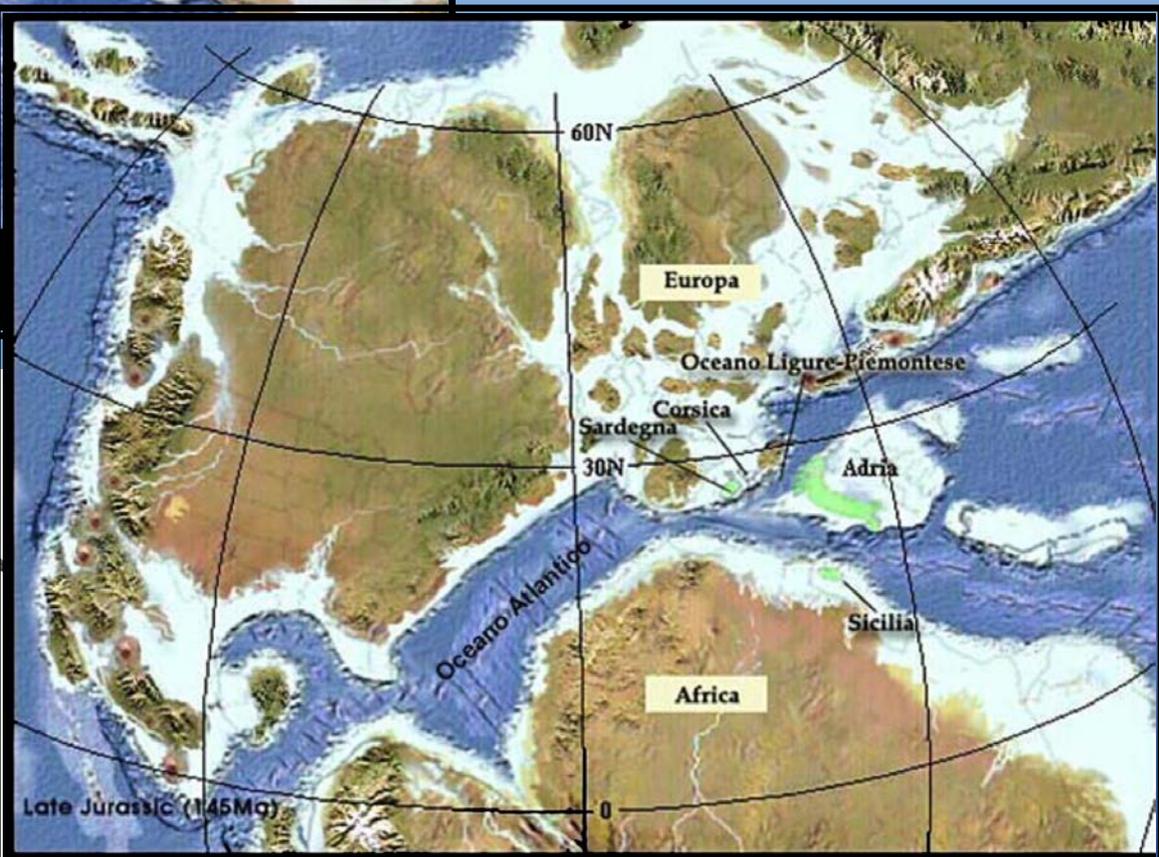
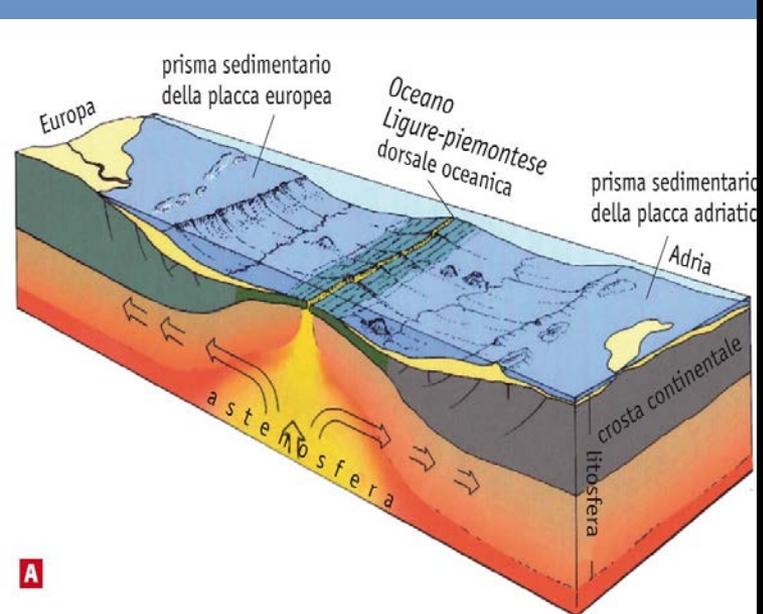




<http://www.digilands.it/natura-illustrata/scienzacultura/orogenesi/index.html>



Triassico superiore
228 Ma



Fine Giurassico
150 Ma

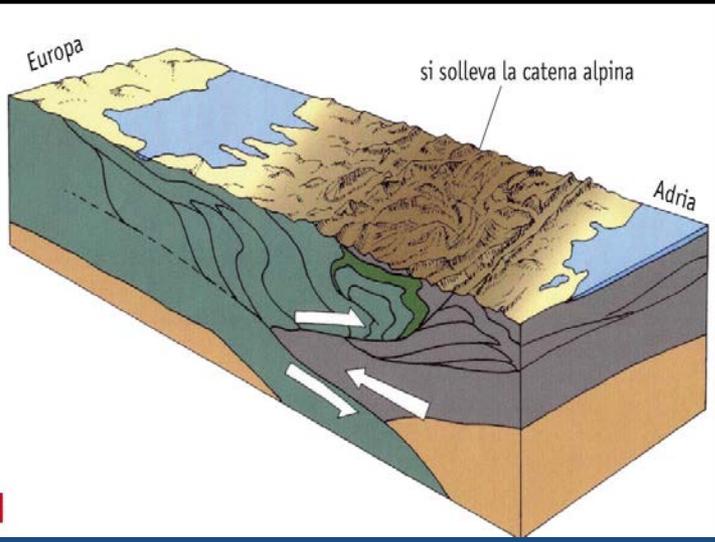
<http://www.digilands.it/natura-illustrata/scienzacultura/orogenesi/index.html>



Eocene
55 Ma



Miocene
23 Ma





La riapertura dello Stretto di Gibilterra.



Il disseccamento del Mediterraneo: una distesa di sale e terra.



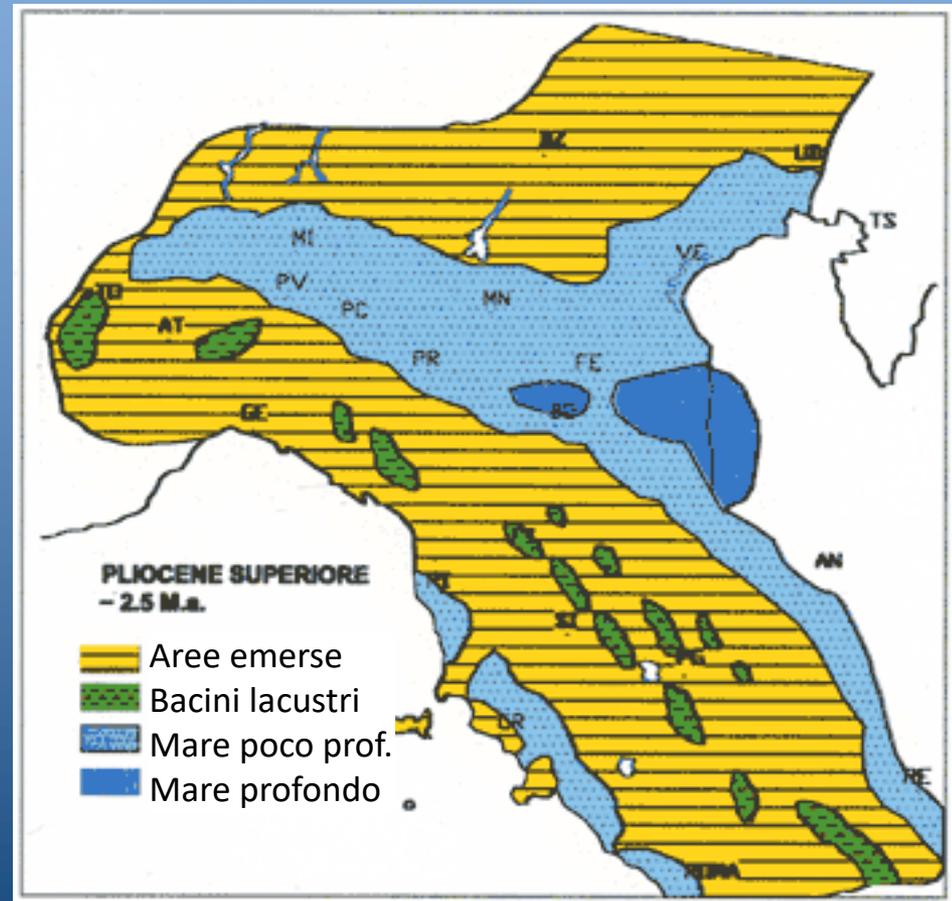
Messiniano 7 Ma

Courtesy Ron Blakey, NAU Geology modificato, Messiniano

<http://www.digilands.it/natura-illustrata/scienzacultura/orogenesi/index.html>

Ma la storia non finisce qui. Dopo l'orogenesi (dopo il Miocene) c'è tutto il Pliocene e il Pleistocene in cui i sedimenti si depongono nelle aree più depresse di un orogene ormai già formato. Poi questi depositi saranno sollevati e oggi costituiscono le fasce costiere e le conche montane interne. Come si vede dal nome dei piani (tutti italiani) i depositi affiorano estesamente in Italia

Subdivisions of the Quaternary System			
System	Series	Stage	Age (Ma)
Quaternary	Holocene		0–0.0117
	Pleistocene	Tarantian	0.0117–0.126
		Ionian	0.126–0.781
		Calabrian	0.781–1.806
		Gelasian	1.806–2.588
Neogene	Pliocene	Piacenzian	2.588–3.600
		Zanclean	3.600–5.332

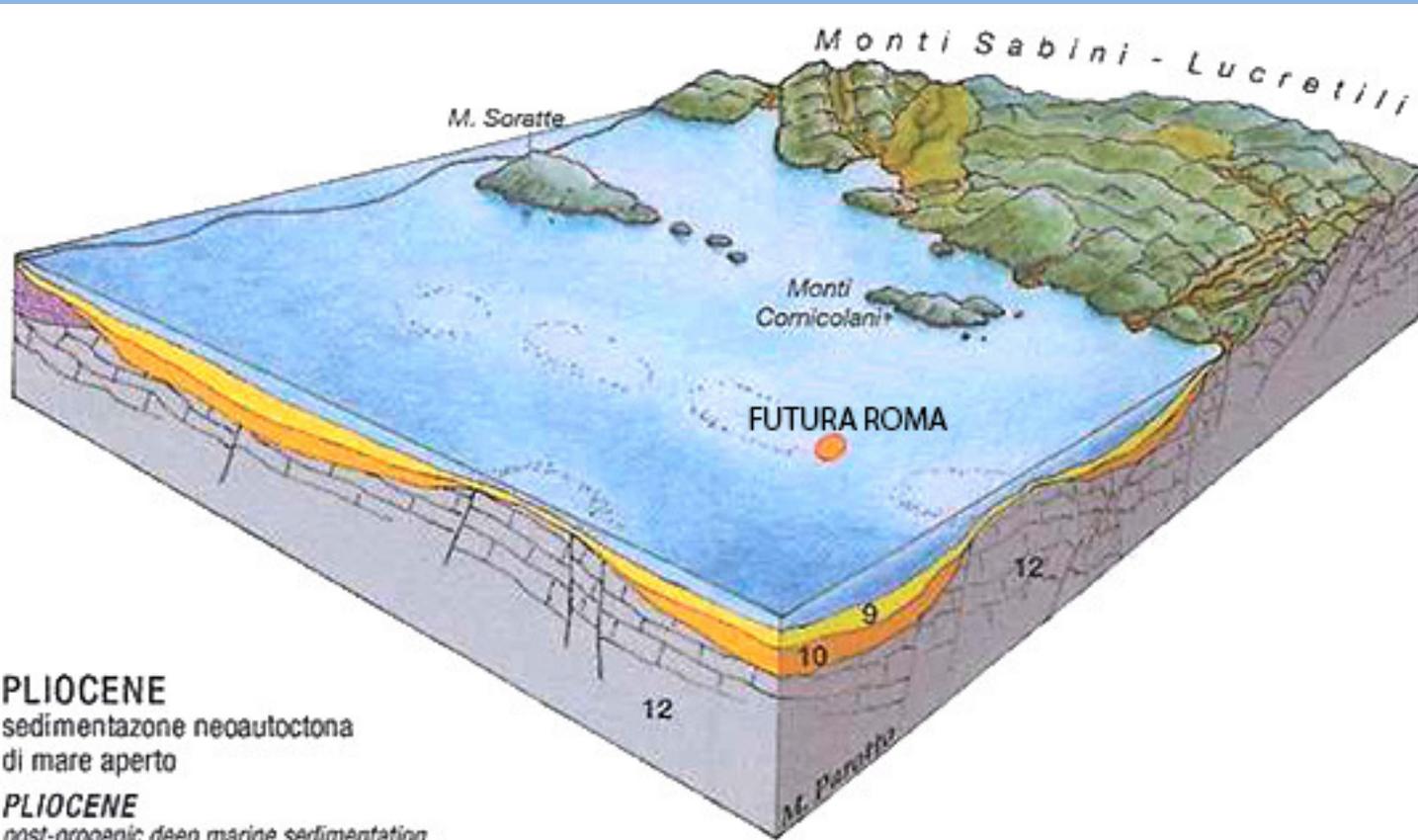


Nel Pliocene, l'Italia peninsulare non si è ancora completamente sollevata per isostasi e la sedimentazione marina copre oltre il 50% della penisola.

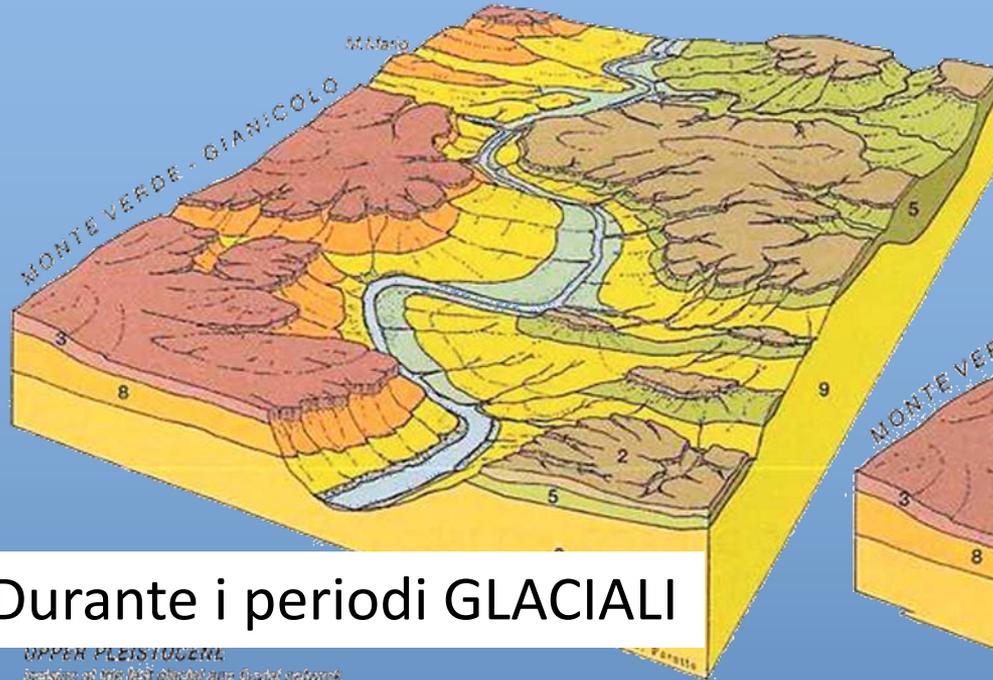
Nel Pleistocene (99% del Quaternario) l'Italia è più sollevata e si alternano fasi di emersione (durante le glaciazioni) e di sommersione negli interglaciali



Questa è l'area romana nel **Pliocene**



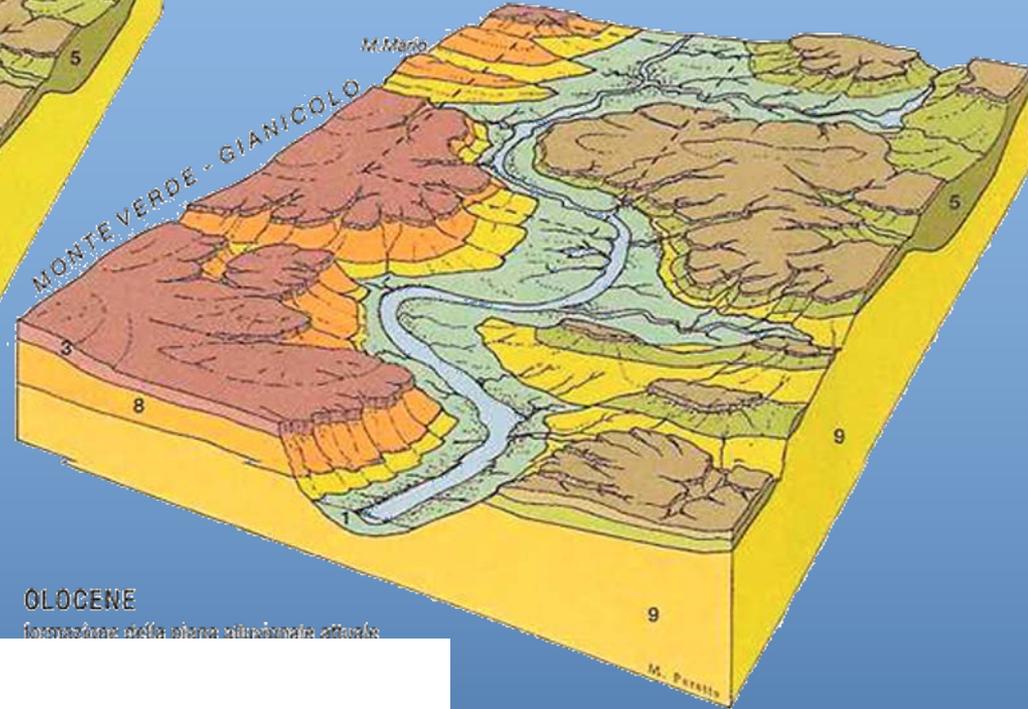
Questa è l'area romana nel Pleistocene



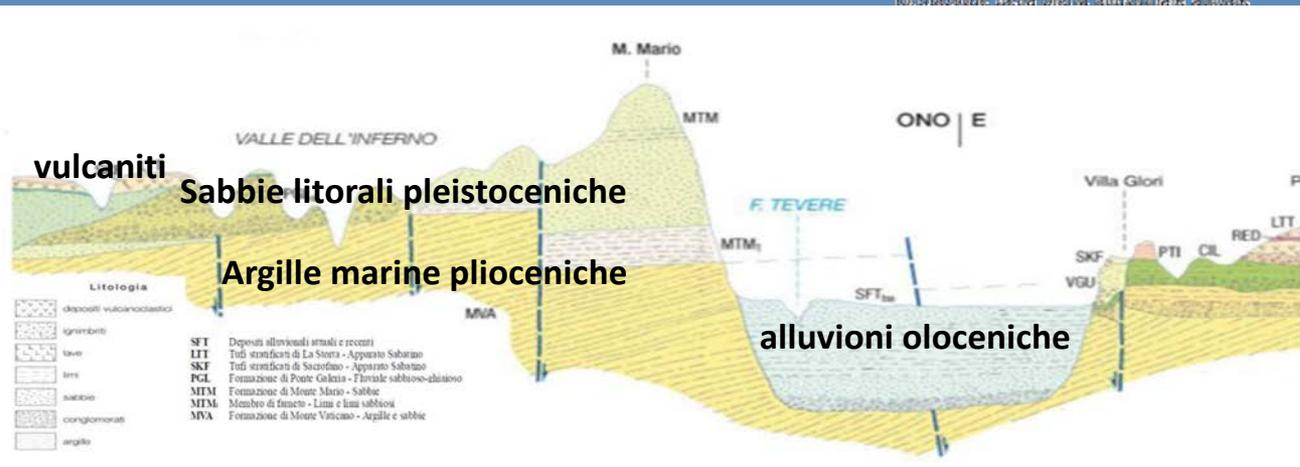
Durante i periodi GLACIALI

UPPER PLEISTOCENE
breccia ed altri fess. glaciali age. Quaternary

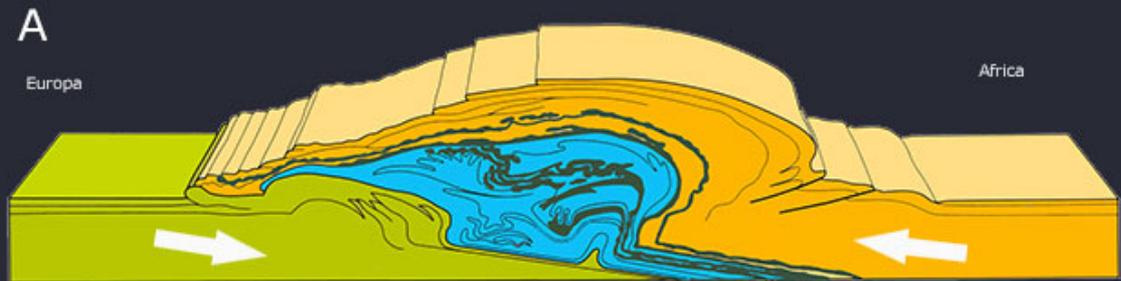
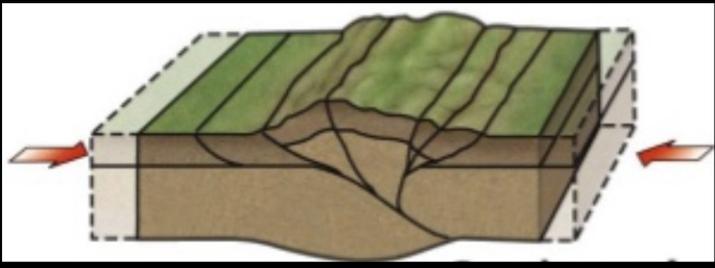
Durante gli INTERGLACIALI



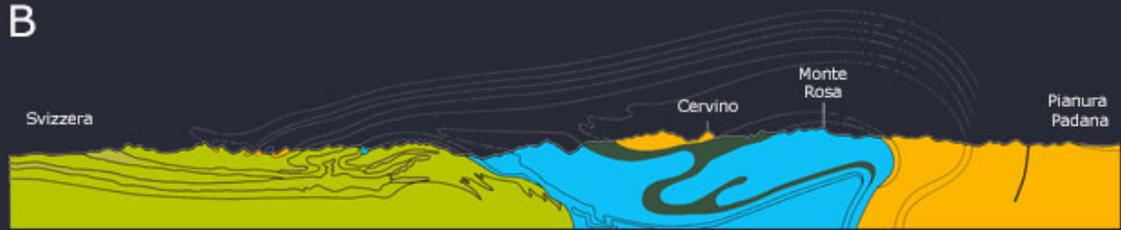
OLOCENE
formazione della piana alluvionale attuale



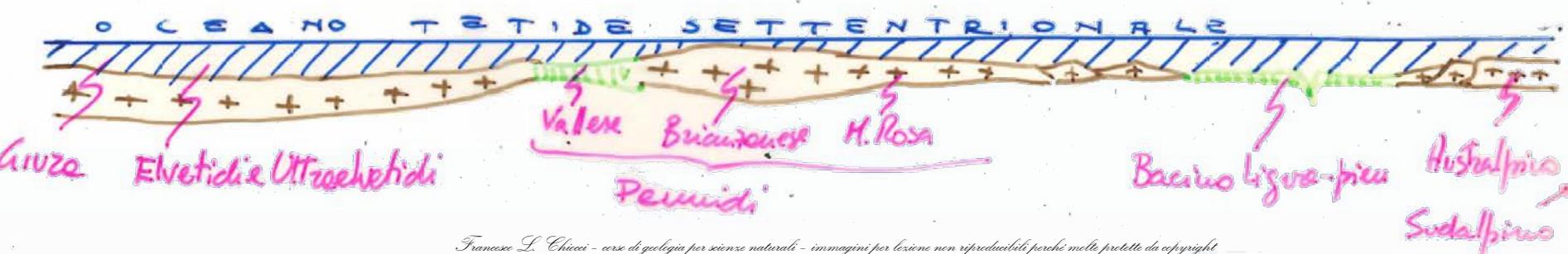
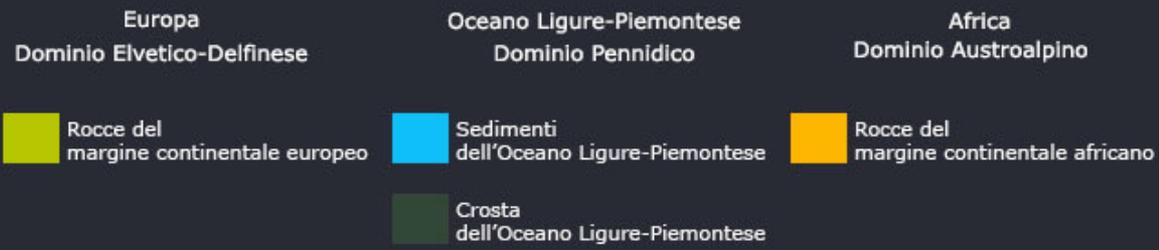
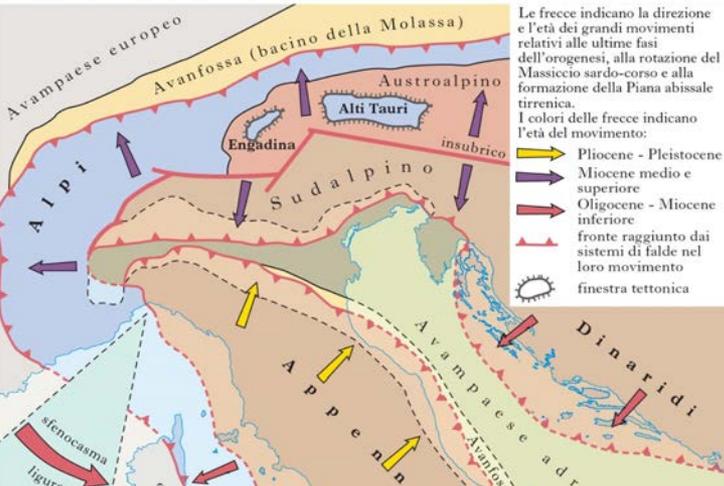
ALPI

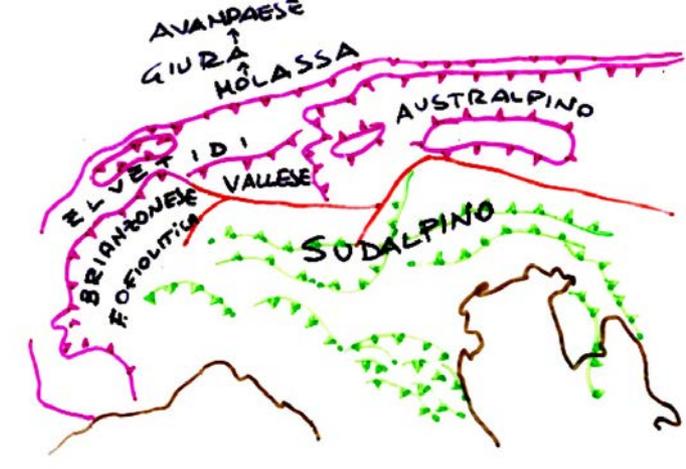


L'edificio a falde di ricoprimento, traslate verso l'Europa nella visione del geologo Emile Argand.

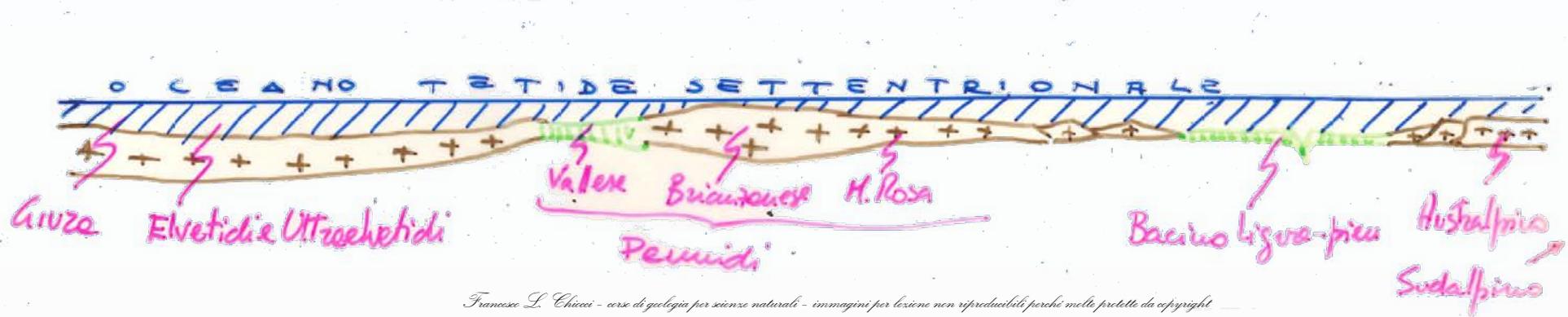


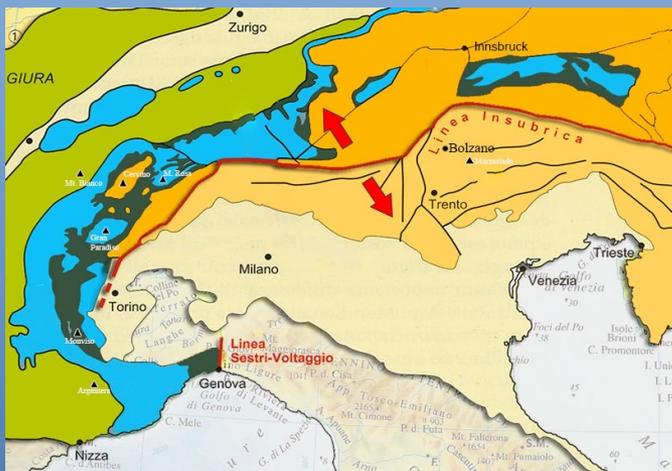
L'erosione ha asportato le falde che ricoprono i sedimenti oceanici, il Cervino è ciò che rimane dei terreni africani che ricoprivano il Pennidico





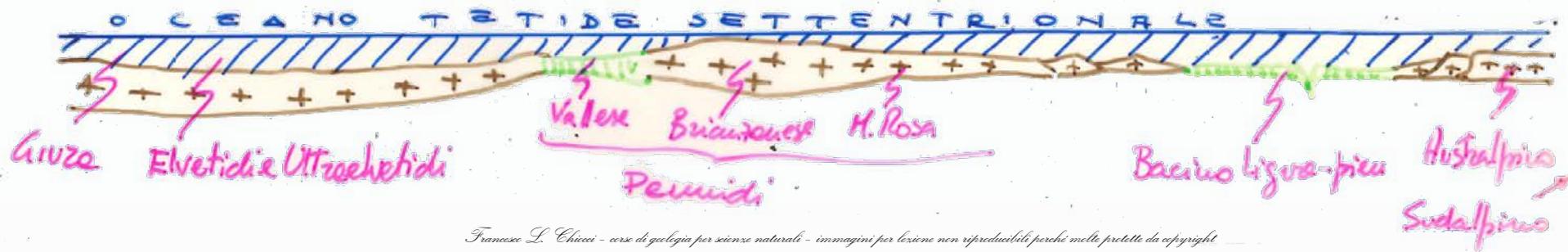
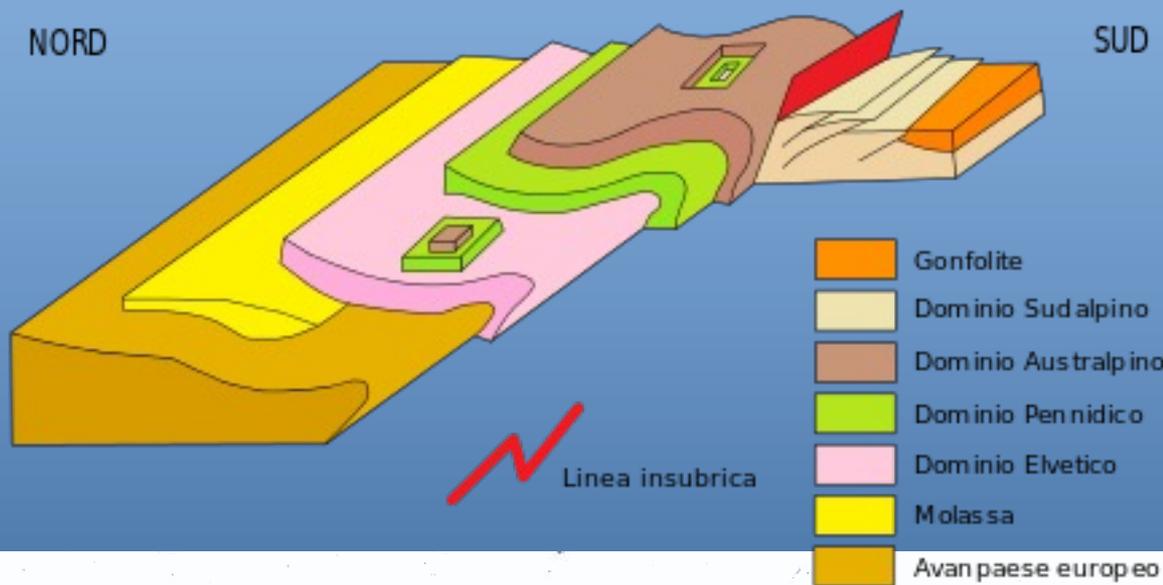
Nelle Alpi l'orografia non corrisponde alla Geologia

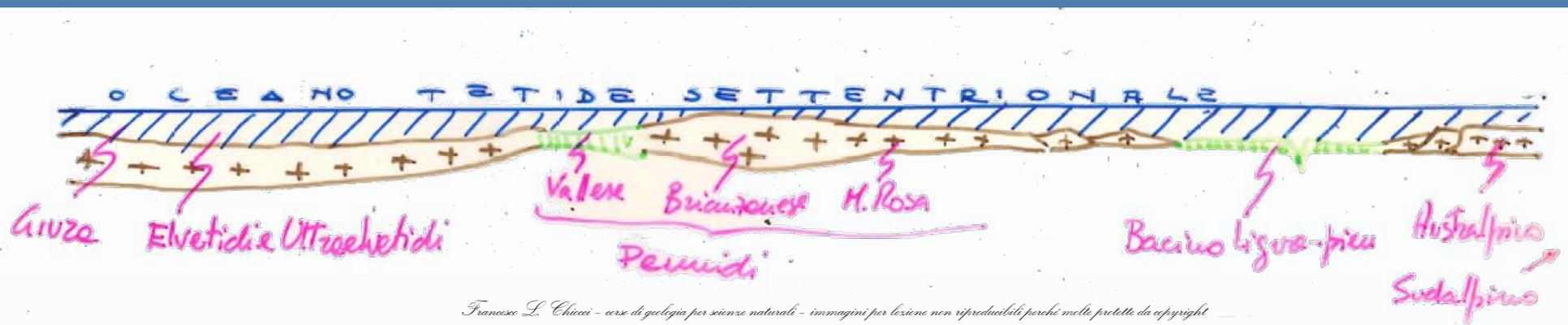




NORD

SUD



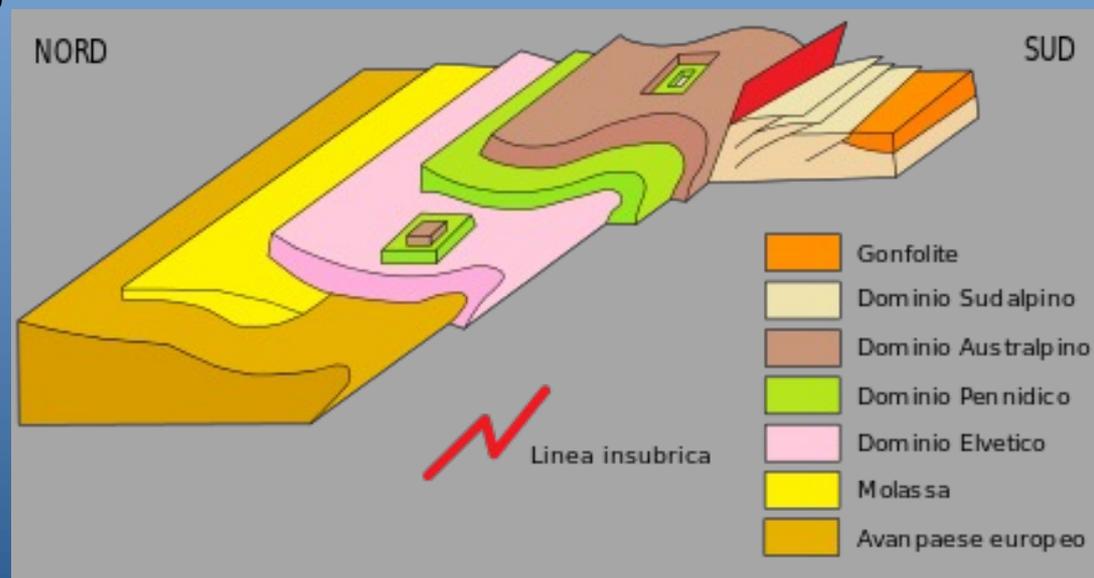
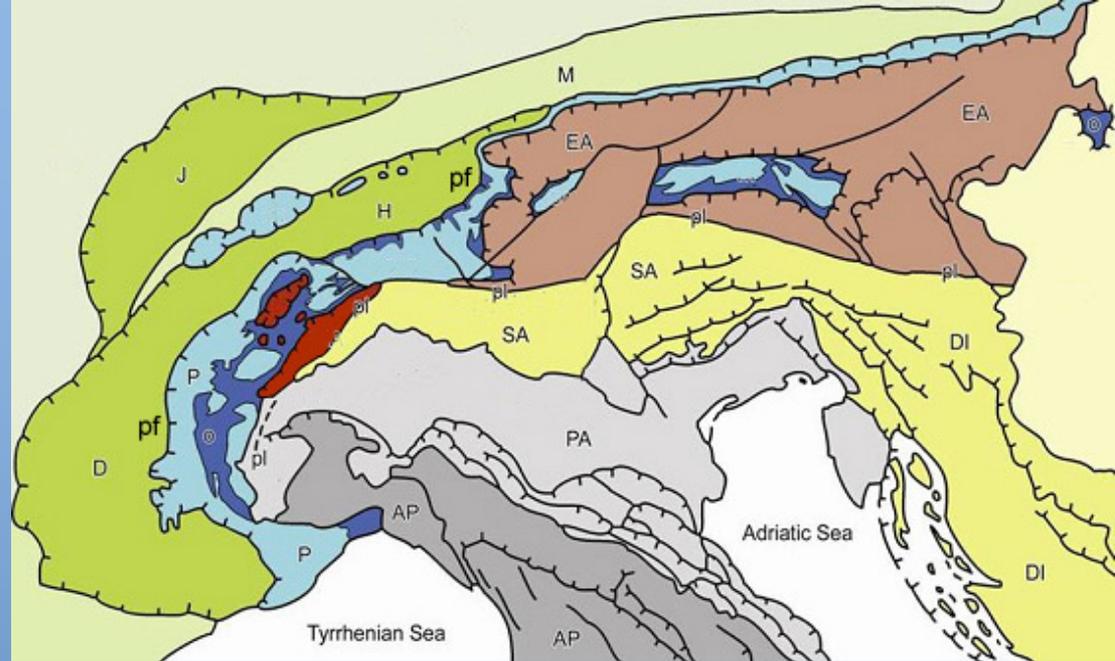


Elvetidi: parte più esterna, in parte autoctona in parte no; massicci cristallini (Monte Bianco, Gottardo) sono frammenti ercinici cristallini variamente metamorfosati. Si riconoscono tre falde di sedimenti dal Trias al Paleogene. Le **Ultraelvetidi**, benché più interne, hanno sopravanzato le Elvetidi.

Pennidi: Enormi ricoprimenti sopra Elvetidi, con molte metamorfiti. Si seguono dalla Corsica fino alle Engadina dove scompaiono sotto le Austridi (affiorano in finestra tettonica). Sono formate da falde (inferiore media superiore) e ricoprono e comprendono massicci cristallini interni (Monterosa, Gran Paradiso).

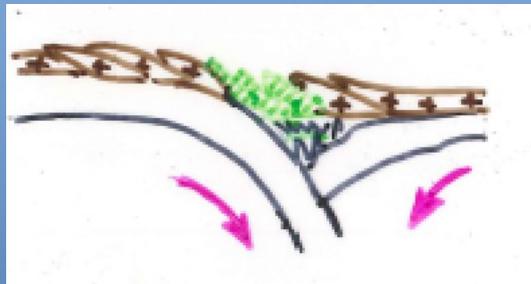
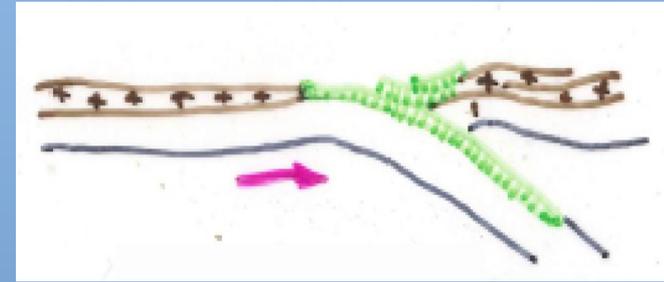
Austridi: Sono i ricoprimenti più ampi dell'arco alpino (150 km di dislocazione orizzontale) costituite da metamorfiti con poca copertura sedimentaria. Pur essendo deposte su crosta continentale africana, hanno vergenza europea.

Sudalpino. Dolomiti e Prealpi lombarde e venete. Mancano metamorfiti, solo serie sedimentarie deformate in scaglie tettoniche vergenti verso sud, con pieghe che proseguono sotto la Pianura Padana, riempita da depositi pliocenici-quadernari di avanfossa.



OROGENESI ALPINA

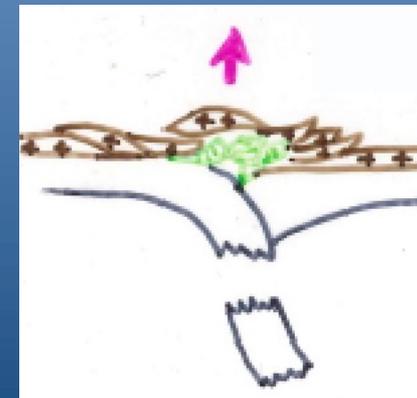
Fase Eo-alpina (Creta-Paleocene) Vengono coinvolti per primi i termini più interni cioè Pennidi europee, ligure-piemontese (oceano) e Austroalpino africano. Si formano falde a vergenza europea (anche Austroalpino) e si generano unità ofiolitiche. Le unità pennidiche e austroalpine vengono metamorfosate con alta pressione (scisti blu a glaucofane). Si formano flysch verso l'avampaese europeo che verranno poi coinvolti nell'orogenesi



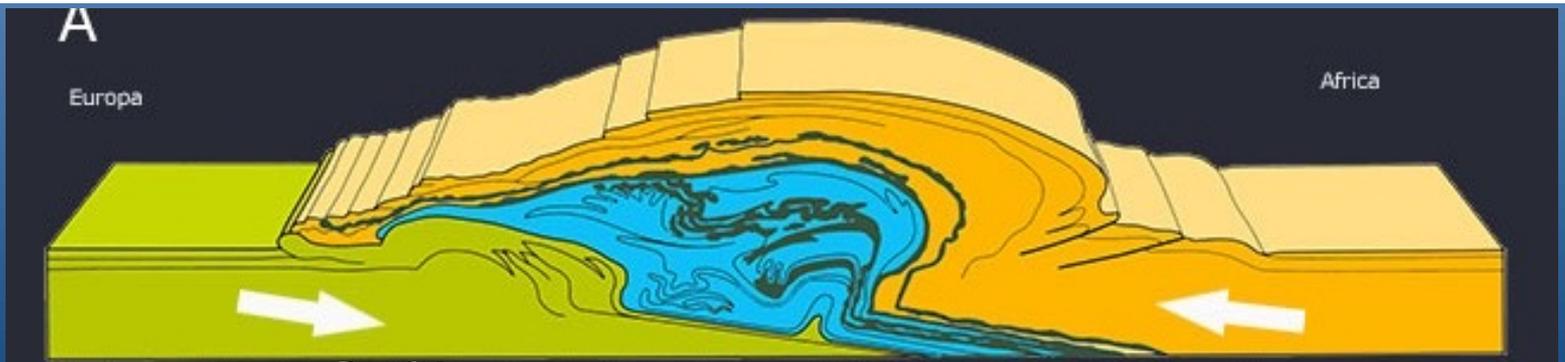
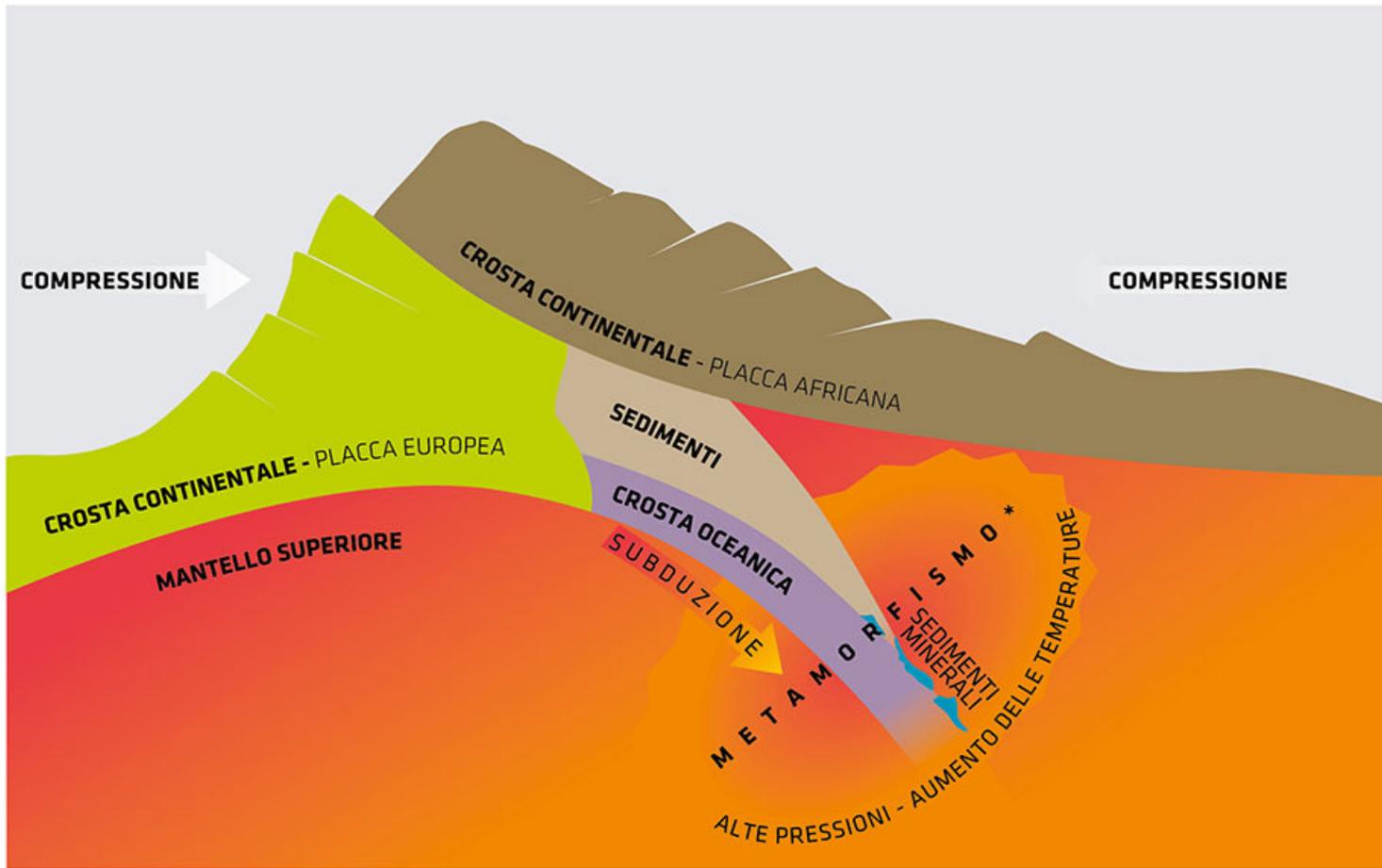
Fase meso-alpina (Eocene-Oligocene) avviene la vera e propria collisione continentale. La subduzione rallenta per difficoltà a subdurre crosta continentale. Si torna a un regime termico normale con ulteriore metamorfismo. La deformazione si propaga e si forma avana fossa (molassa); anche magmatismo intrusivo (Adamello Biella Traversella...) con granodioriti, sieniti, monzoniti e gabbri.

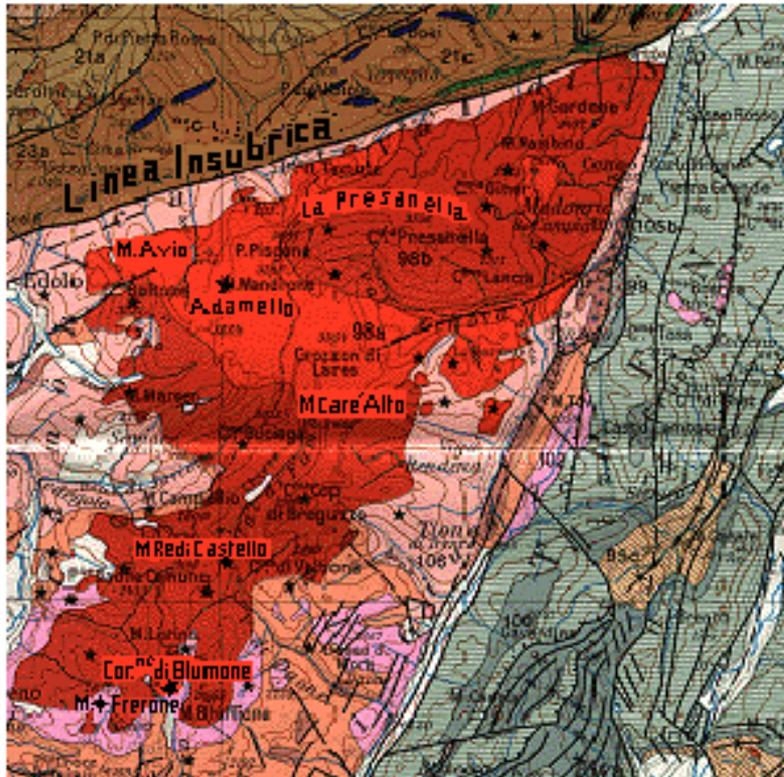
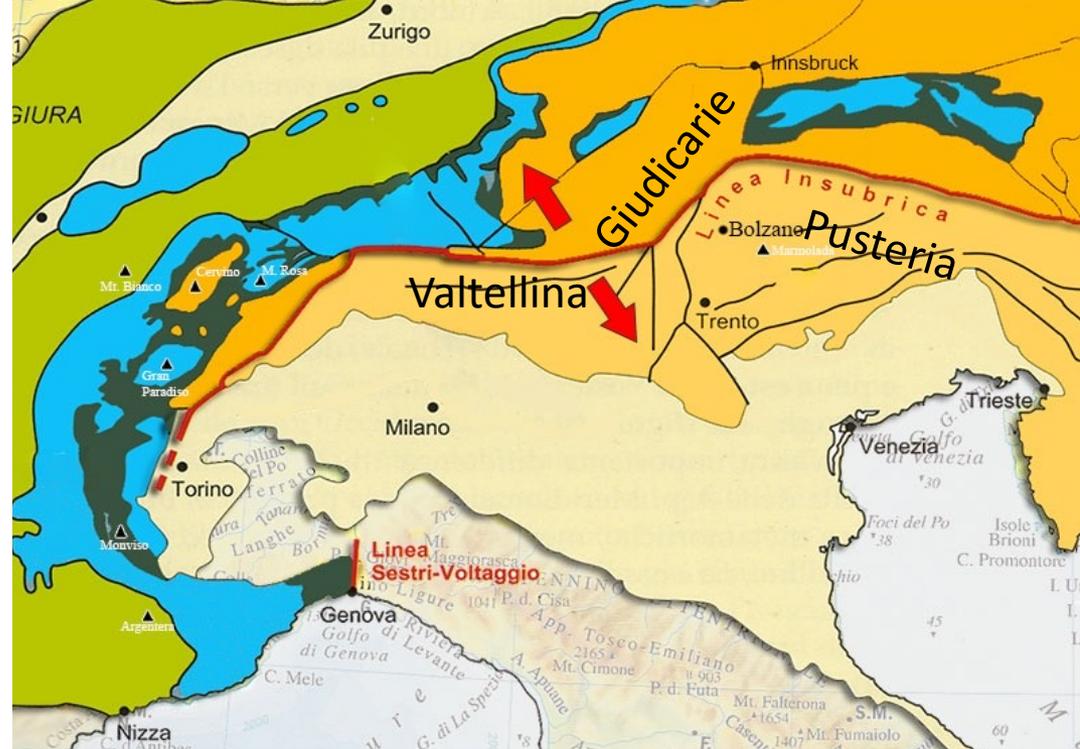
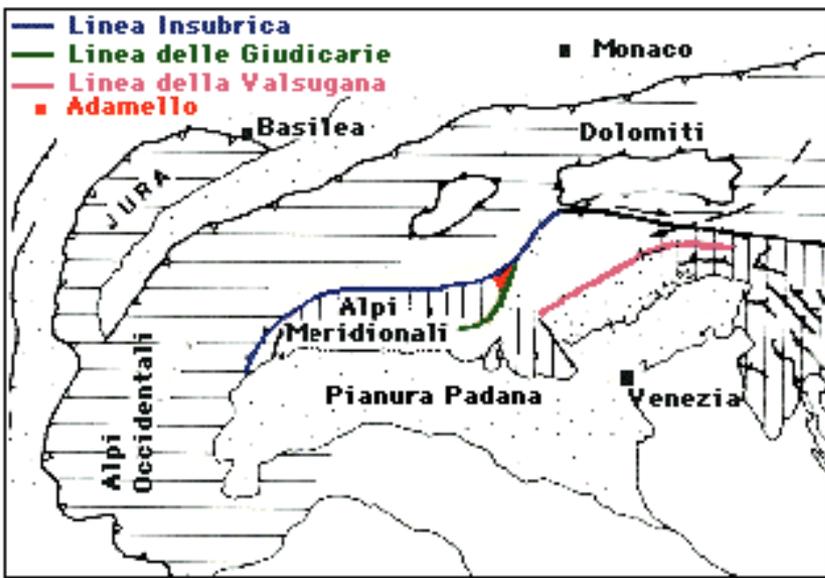
Fase neo-alpina (Miocene-attuale) si genera anche vergenza africana. La molassa traslata verso l'avampaese europeo e sua volta viene sormontata dalle Elvetidi. Le deformazioni delle Alpi Meridionali è forse dovuta all'inversione del piano di subduzione. La deformazione del Sudalpino prosegue anche sotto la Pianura Padana, fronteggiando le deformazioni appenniniche.

L'isostasia causa epirogenesi della catena alpina.



FASE COLLISIONALE CONTINENTALE - circa 40/60 milioni di anni fa -

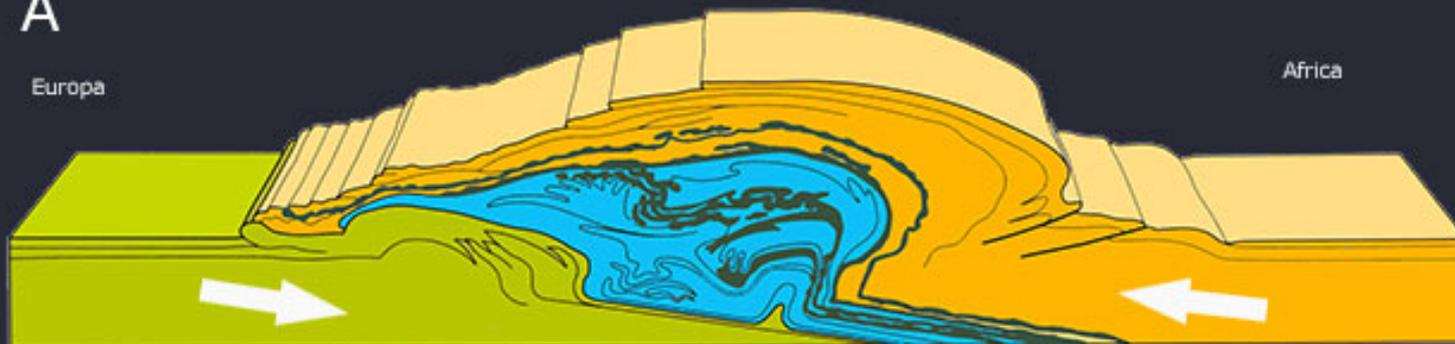




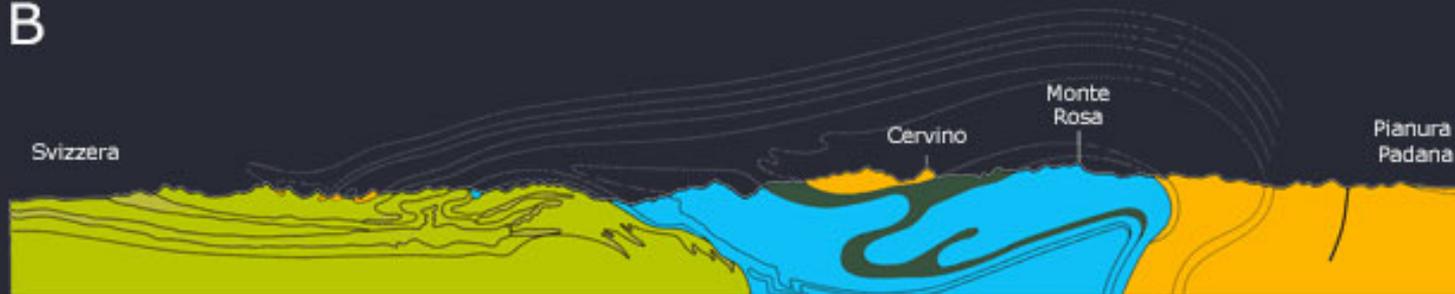
La Linea Insubrica è una geosutura crostale che divide la catena a vergenza europea da quella a vergenza africana.

Si suddivide in:
 Linea della Val Pusteria,
 Linea delle Giudicarie,
 Linea della Val Tellina

L'Adamello è un plutone tra Giudicarie e Pusteria

A

L'edificio a falde di ricoprimento, traslate verso l'Europa nella visione del geologo Emile Argand.

B

L'erosione ha asportato le falde che ricoprono i sedimenti oceanici, il Cervino è ciò che rimane dei terreni africani che ricoprivano il Pennidico

Europa
Dominio Elvetico-Delfinese

Oceano Ligure-Piemontese
Dominio Pennidico

Africa
Dominio Austroalpino

Rocce del
margine continentale europeo

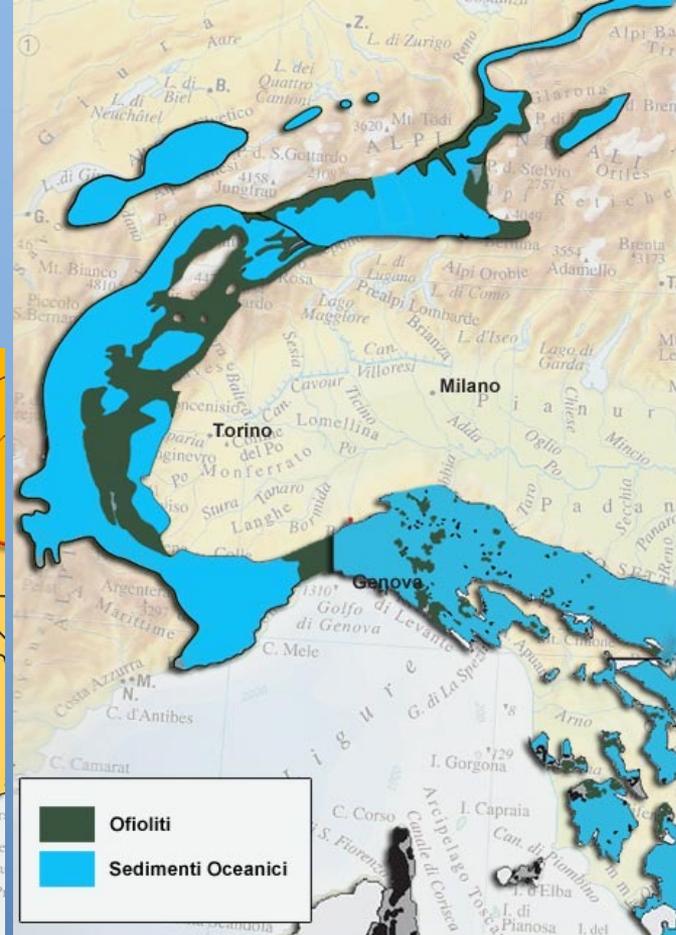
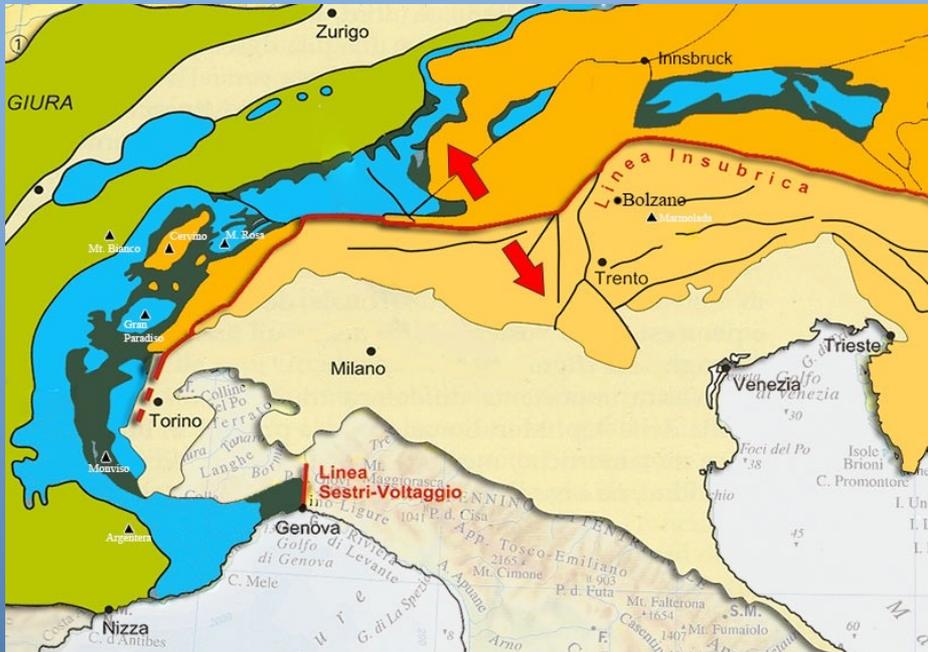
Sedimenti
dell'Oceano Ligure-Piemontese

Rocce del
margine continentale africano

Crosta
dell'Oceano Ligure-Piemontese

Rapporto Alpi-Appennini

Come ovvio, dove non ci sono le Austridi, avviene a livello delle unità più interne, successioni sedimentarie di fondo oceanico, con spesso frammenti di crosta basaltica (ofioliti)



Peridotite



Basalto

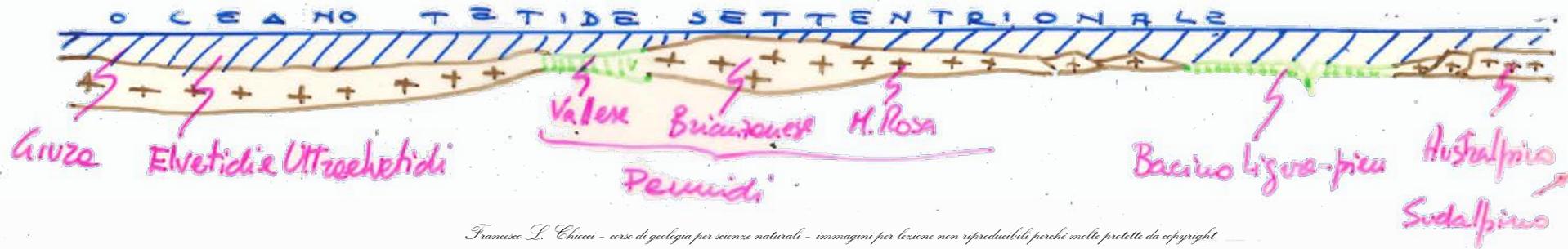


Serpentinite

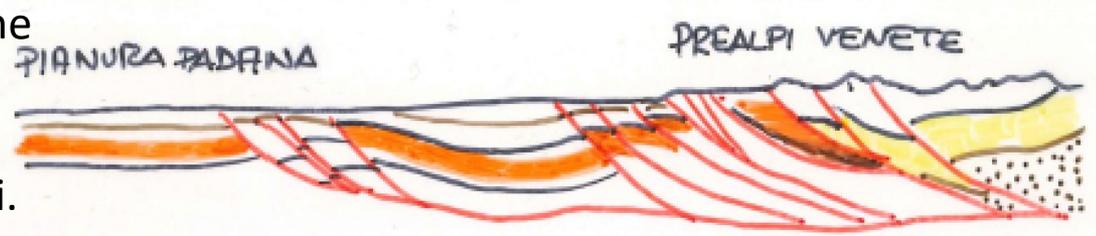


Gabbro

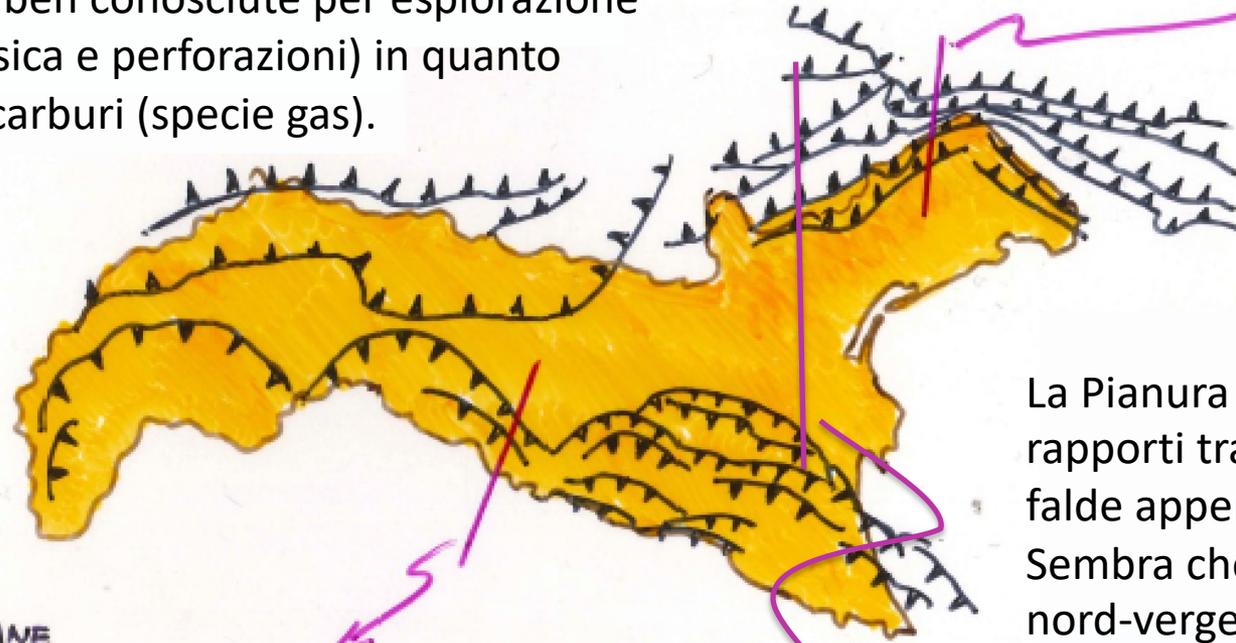
Falde pennide



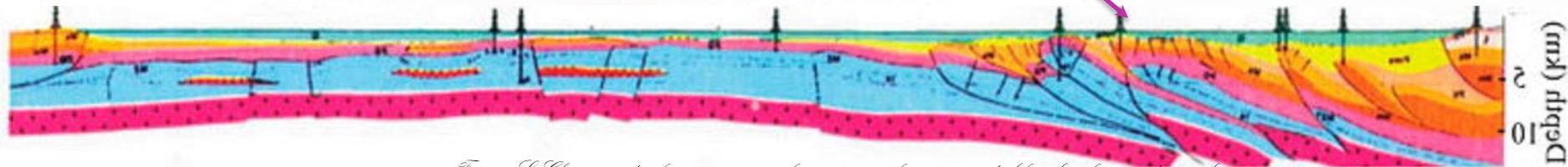
la Pianura Padana è un ampio golfo che ha iniziato a riempirsi da ovest nell'Oligocene ed è riempito da migliaia di m di sedimenti sudalpini e appenninici.



Le unità plioceniche sono state deformate in scaglie tettoniche molto ben conosciute per esplorazione petrolifera (geofisica e perforazioni) in quanto contengono idrocarburi (specie gas).



La Pianura Padana copre i rapporti tra falde alpine e falde appenniniche. Sembra che le falde nord-vergenti (più giovani) siano sovrapposte sulla sud-vergenti alpine.



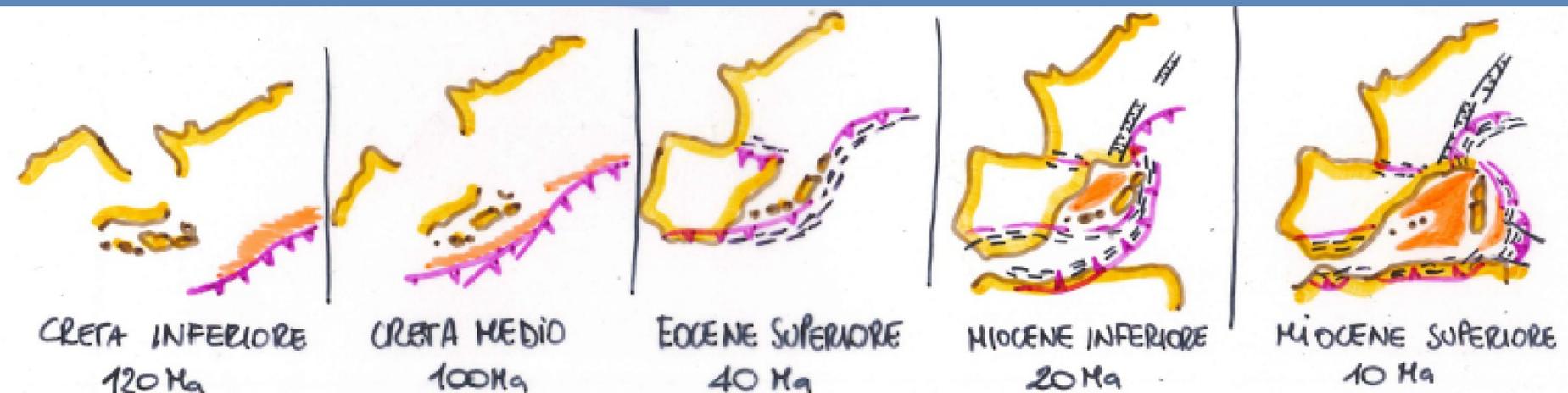
Appennino

Appennino è una catena lunga 1.000 km formata da unità geologiche diverse tutte deposte sul margine africano dell'oceano Tetide. Al contrario delle Alpi, la subduzione avviene al di sotto dell'Europa.

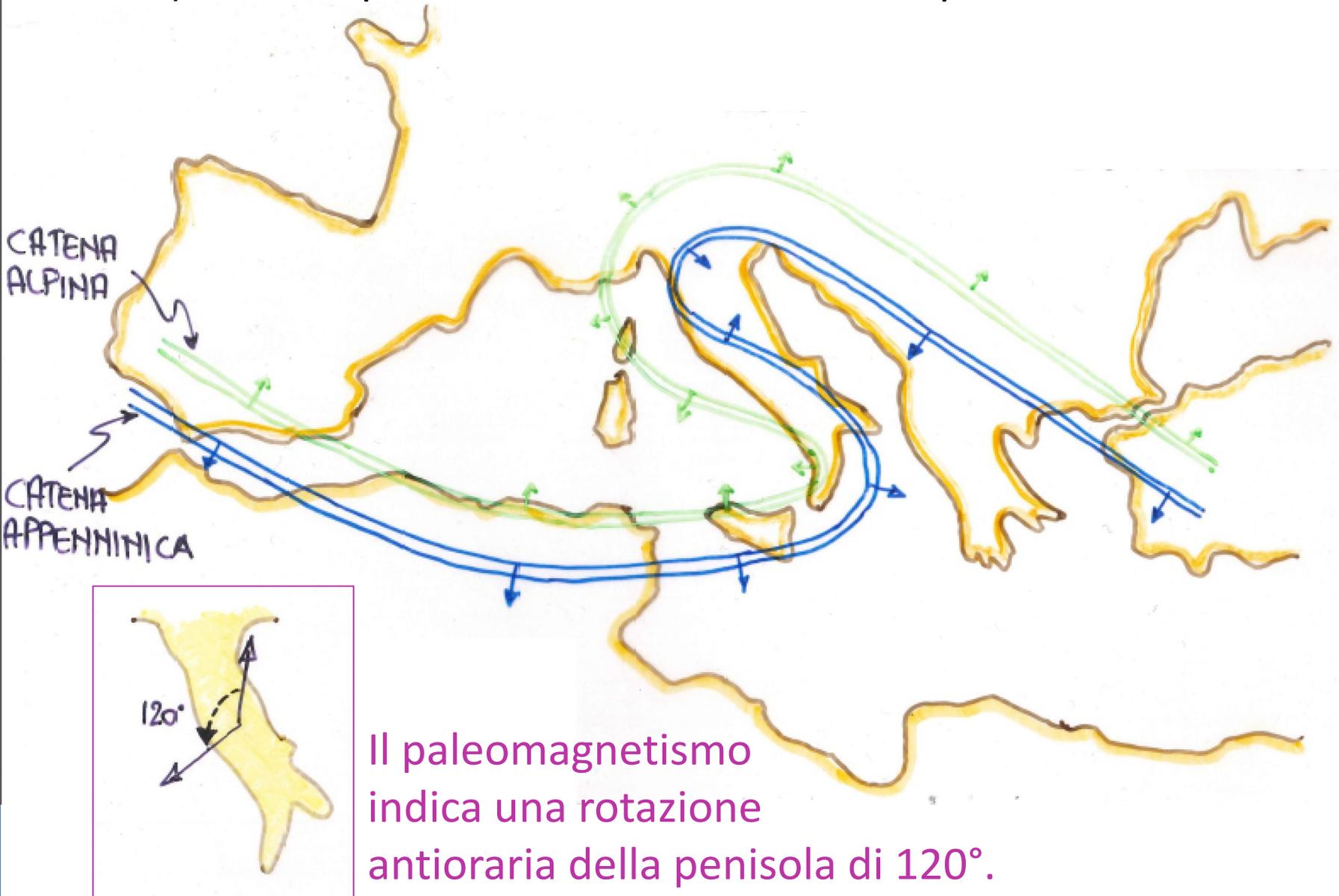
È possibile: 1) l'inversione dei piani di subduzione; 2) lo spostamento verso est della placca iberica lungo la faglia iberica che sovrascorre sulla crosta oceanica.

Mentre le Alpi si interpretano abbastanza bene con modelli di tettonica delle placche, per gli Appennini è più difficile per presenza di archi, bacino tirrenico, arco calabro.

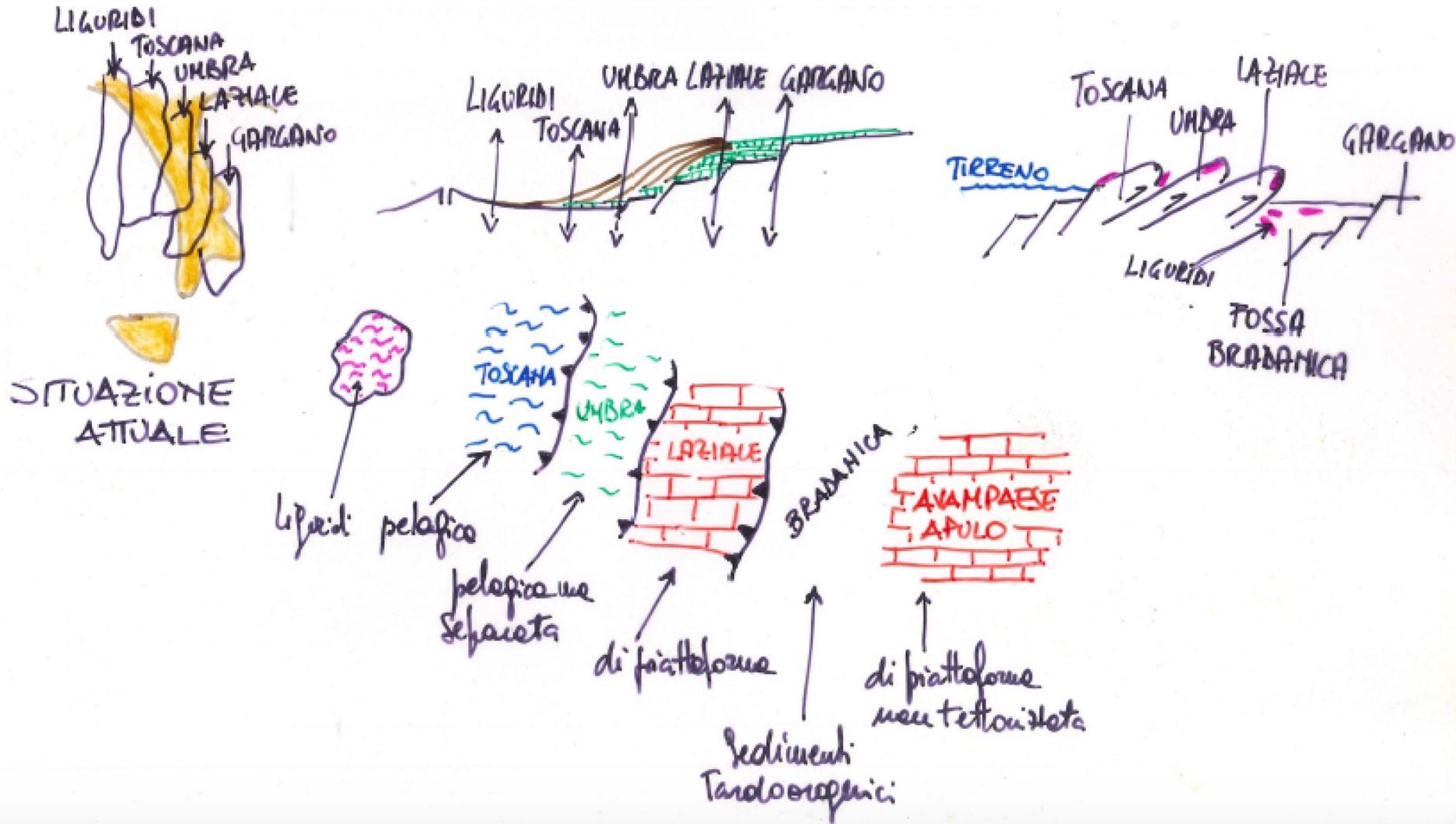
Le prime fasi (fino all'apertura del Tirreno) sono classiche di un prisma di accrezione: impilamento di falde, prima le interne poi via via le esterne con vergenza verso l'avampaese **nell'Eocene** si ha collisione continente-continente con crosta adriatica che sottoscorre (non può subdurre) sotto crosta europea. **Nell'Oligo-Miocene** nel massiccio sardo corso si ha magmatismo calco alcalino e sfenocasma (rotazione 30° -50°). **Nel Miocene** prosegue l'impilamento delle falde e la vergenza verso l'avampaese. Tutto cambia nel **Tortoniano** (fine Miocene) 8 M.a. quando inizia ad aprirsi Il Tirreno

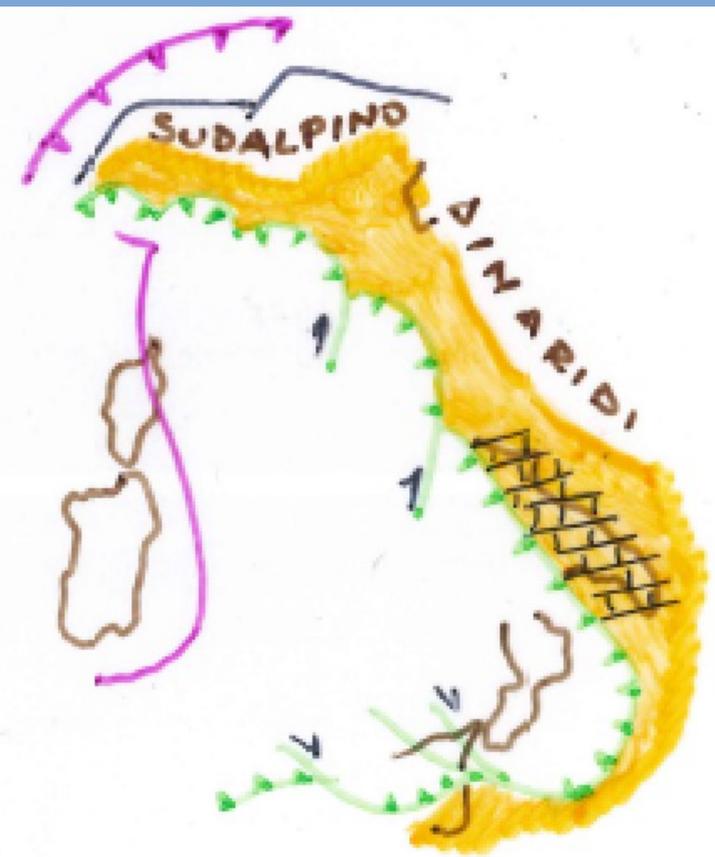
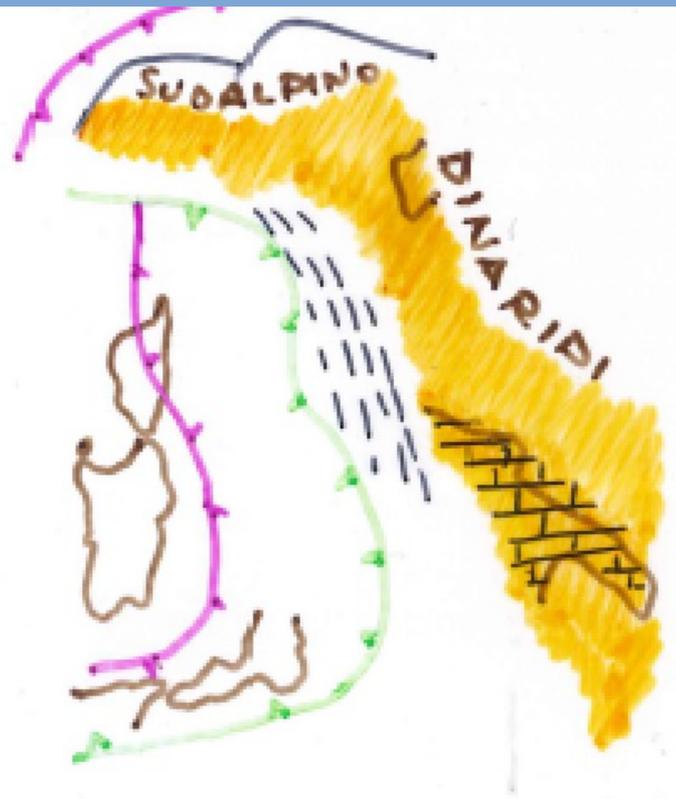
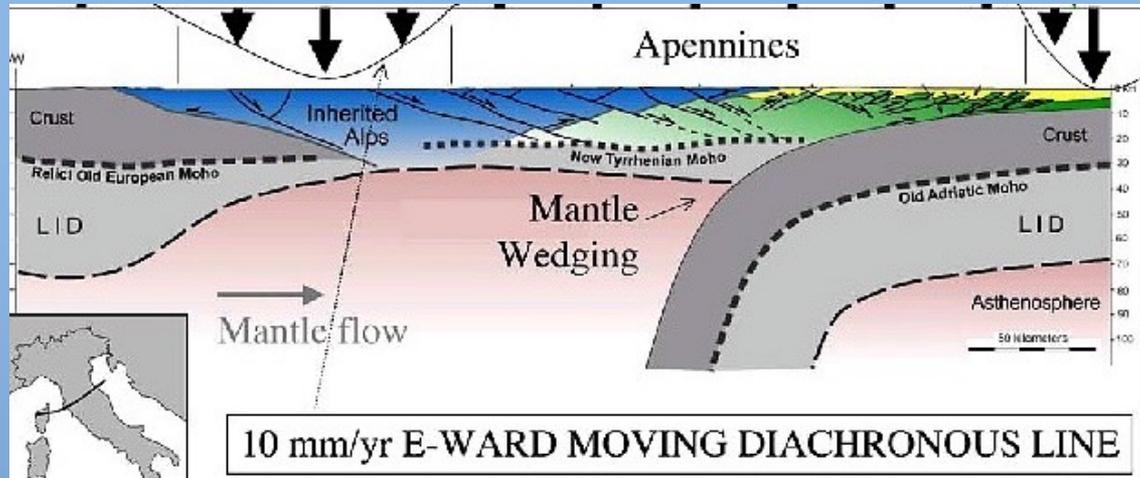


Le catene alpina (a vergenza europea) e appenninica (a vergenza africana) corrono parallele con flessura in corrispondenza dell'Italia.



Su entrambi i margini (Africa Sud-Tetide e Europa Nord-Tetide) si riconoscono unità interne sovrascorse sopra unità esterne

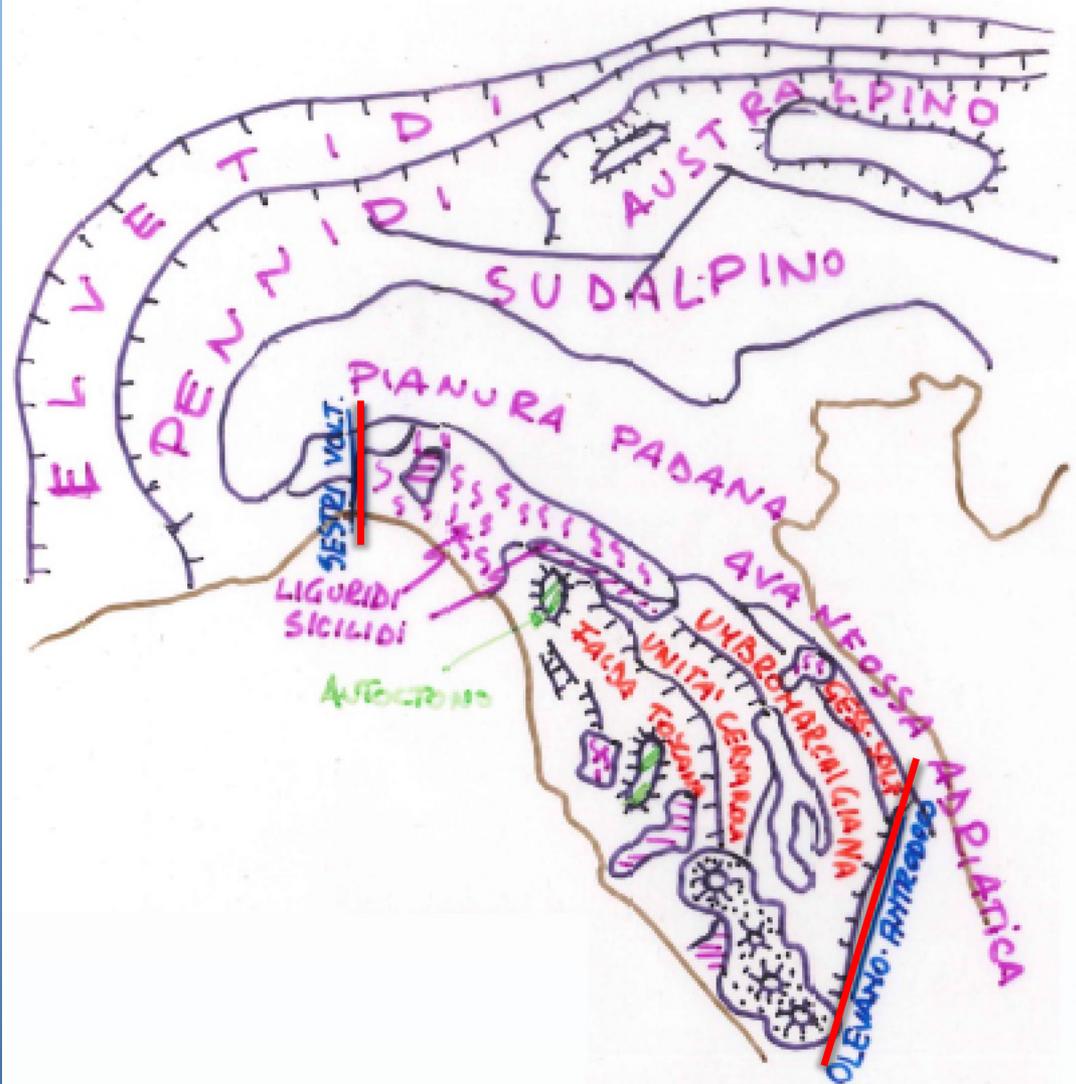




APPENNINO SETTENTRIONALE

Limite Alpi-Appennini è la linea Sestri-Voltaggio che separa metamorfiti da Liguridi. Tuttavia la giunzione avviene sull'unità più interne che potrebbero avere avuto una doppia evoluzione

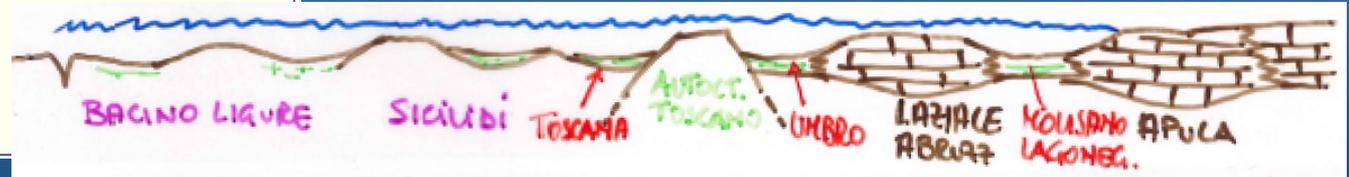
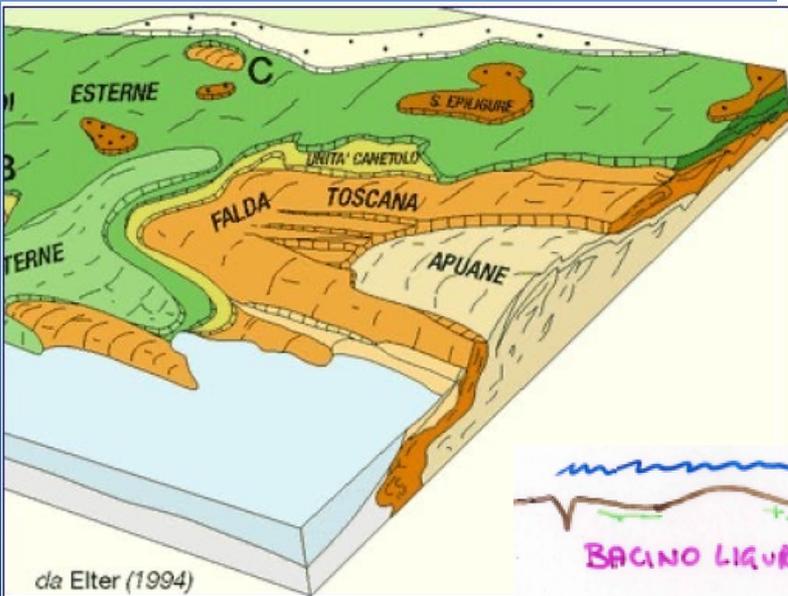
Limite Appennino Settentrionale Appennino Centro-Meridionale è la linea Olevano-Antrdoco (Ancona-Anzio) che è anche limite di facies. Il limite strutturale è più a sud linea Ortona-Roccamonfina.



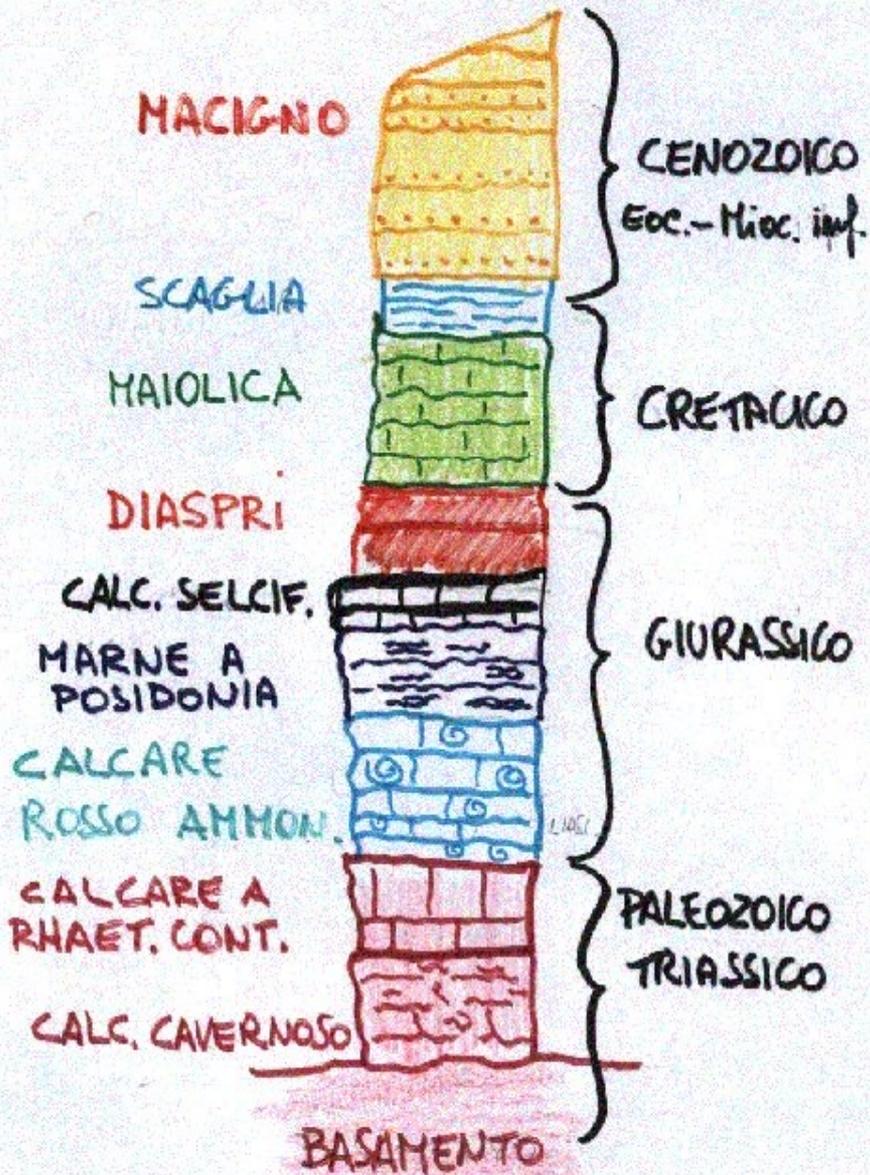
APPENNINO SETTENTRIONALE

L'Appennino settentrionale è formato da unità per lo più alloctone convergenza Nord Est e c'è anche una parte poco dislocata **autoctono toscano** che affiora in finestra tettonica (Alpi Apuane Monte Pisano Monti romani).

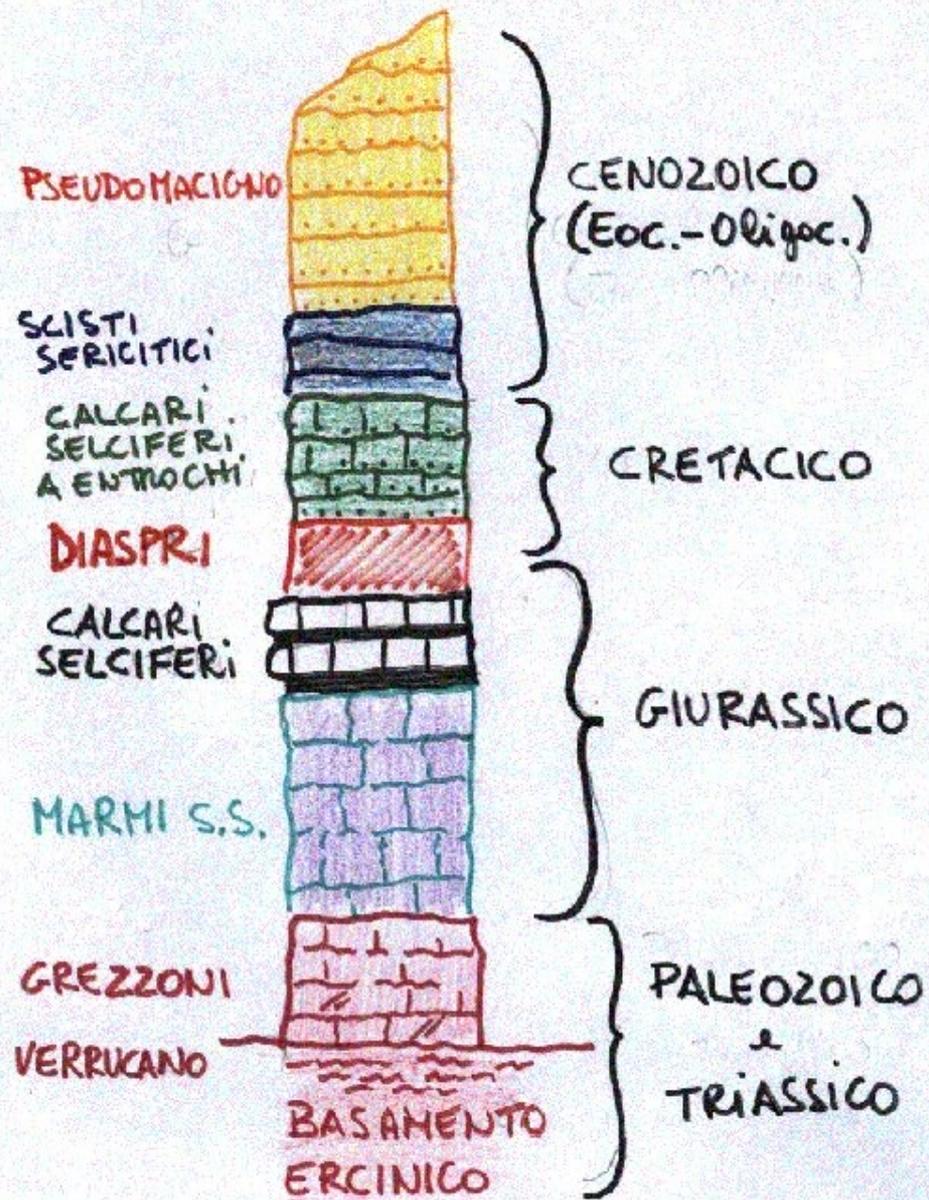
La catena è sempre formata da unità interne che sovrascorrono su unità più esterne, depositate sul margine tetideo meridionale



SUCCESSIONE FALDA TOXANA



SUCCESSIONE "AUTOCTONA" APUANA



**APPENNINO
SETTENTRIONALE**

NB: Tutte le serie sedimentarie terminano con depositi di flysch sinorogenici, via via più giovani da Ovest verso Est

Autoctono toscano

- PSEUDOMACIGNO (Eocene)
- SCIISTI VARICOLORI (Creta Sup)
- CALCARI SELCIFERI E DIASPRI (Giura Sup Creta Inf)
- MARMI DI CARRARA (Giura Inf)
- GREZZONI (TRIAS)
- VERRUCANO (Trias Inf)
- ZOCOLO ERGINICO (paleozoico)

Falda toscana

- MACIGNO (Oligocene)
- SCAGLIA DIASPRI (Creta)
- MAIOLICA (Giura Sup)
- CALC. SELCIFERI ROSSO AMMONITICO (Giura)
- CALC. MASSICCIO (Giura Inf)
- CALC. BETH. CONTORTA (Trias)
- CALC. CAVERNOSO
- SCOLATA A LIVELLO DI ANIDRIDI TRIASSICHE

**Unità sicilidi-alberesi-liguri
(scavalcano tutto)
Terminano con "Pietraforte"**

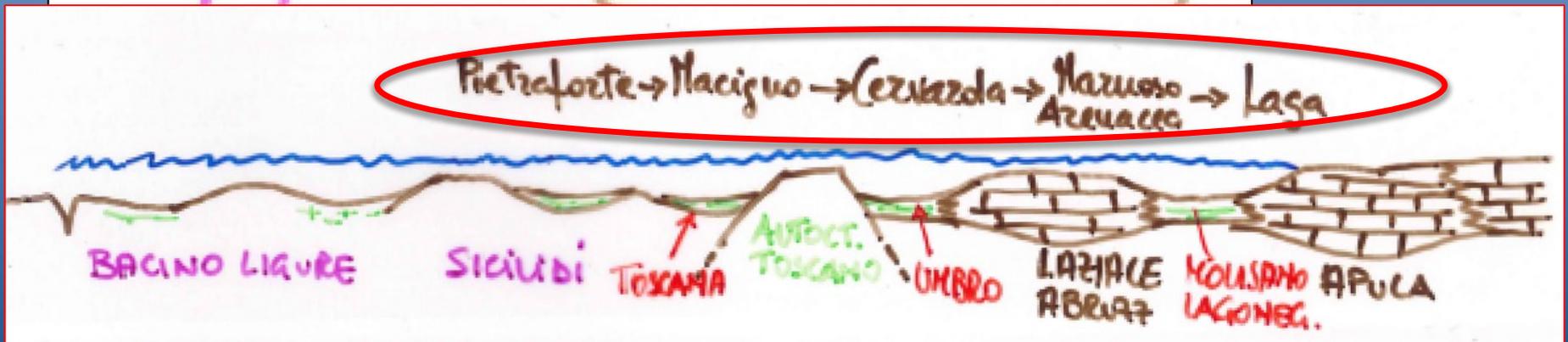
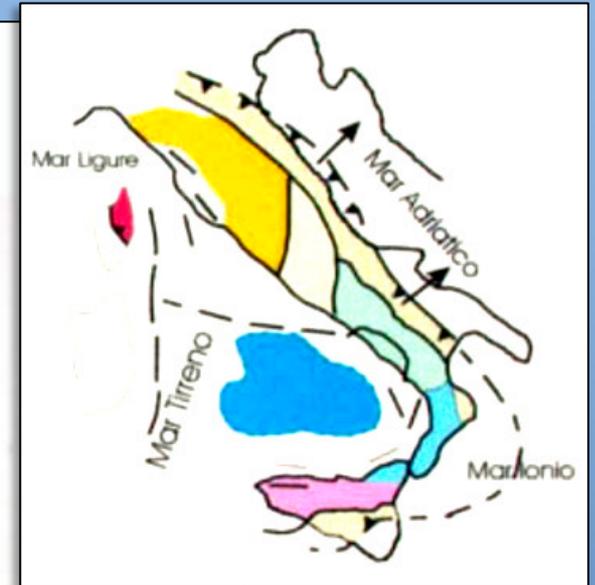
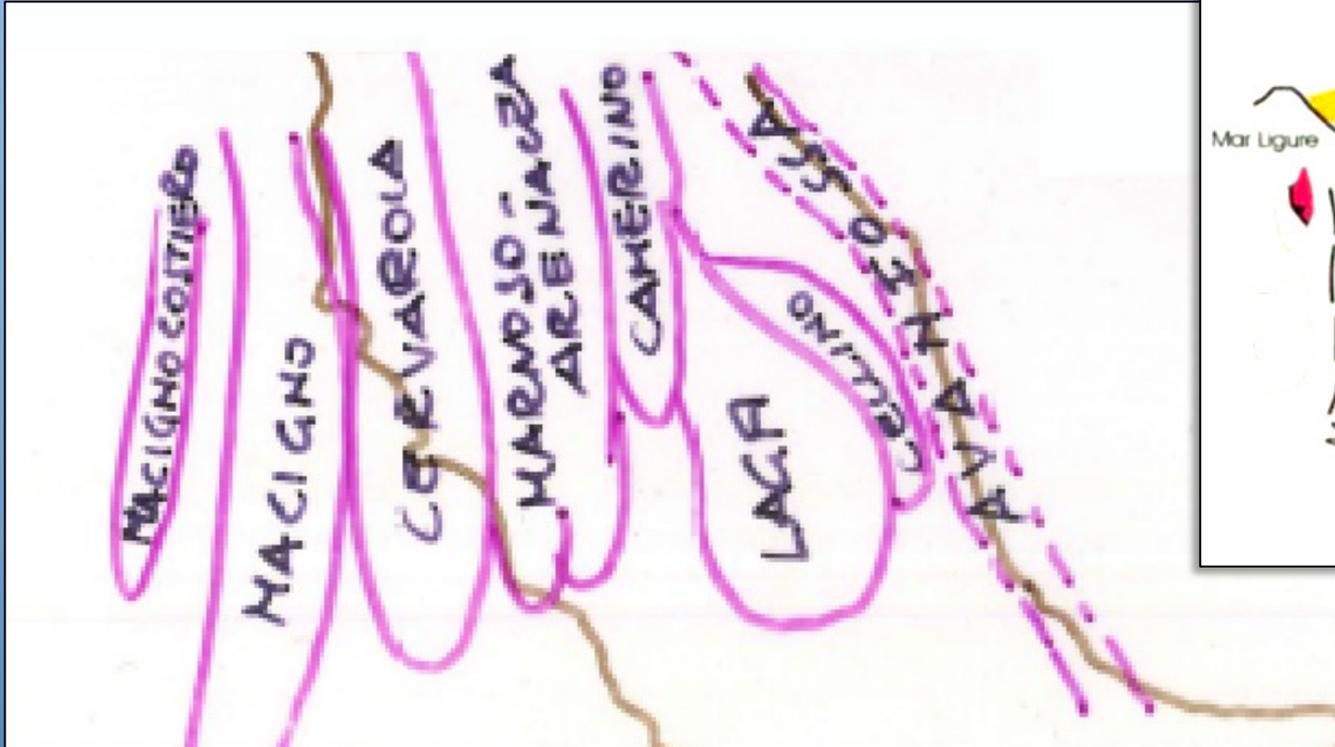
Serie umbro-marchigiana

- MARNOSO-ARENACEA (Miocene)
- BISCIARO
- SCAGLIA CINEREA (Paleocene)
- " ROSSA (Creta Sup)
- " BIANCA (Creta Inf)
- MAIOLICA (Giura Sup Creta Inf)
- ROSSO AMMONITICO (Giura)
- CORNIOLA
- CALCARE MASSICCIO (Giura Inf)
- ANIDRIDI DI BURANO (Trias)



**APPENNINO
SETTENTRIONALE**

NB: Tutte le serie sedimentarie terminano con depositi di flysch sinorogenici, via via più giovani da Ovest verso Est

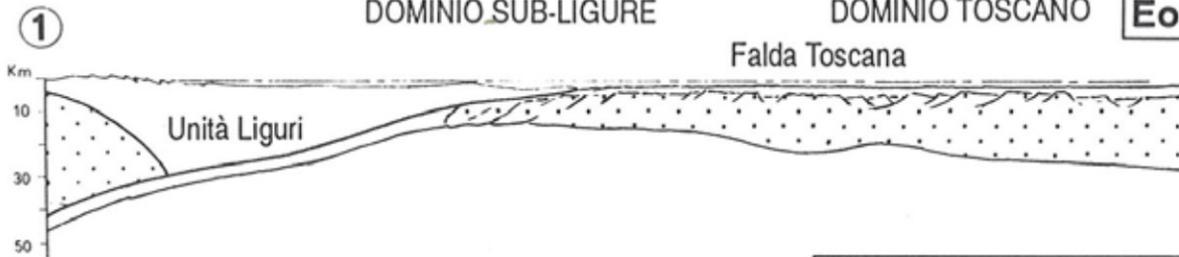


DOMINIO SUB-LIGURE

DOMINIO TOSCANO

Eocene

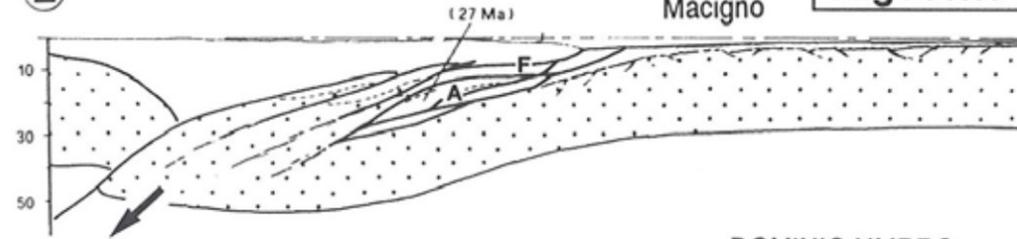
Falda Toscana



②

Oligocene superiore

Macigno



③

DOMINIO UMBRO

Miocene inferiore

Alpi Apuane

Cervarola



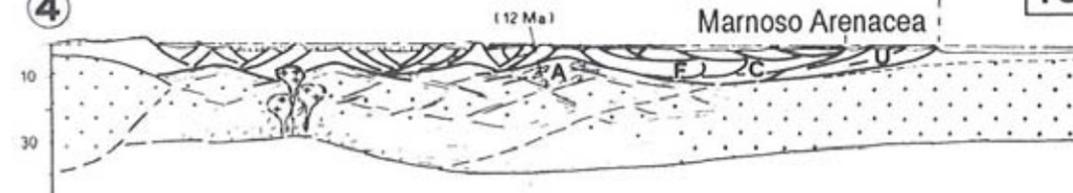
④

Tortoniano

COMPRESSIONE

ESTENSIONE

Marnoso Arenacea



⑤

Attuale

Corsica

Mar Tirreno

Alpi Apuane

Pianura Padana



		INTERNAL TUSCANY	EXTERNAL TUSCANY	UMBRIA	MARCHE	LAGA GRAN SASSO	LATIUM ABRUZZI
PLIOCENE	TERTIARY						
MIOCENE			SELCI NERE S. MICHELE MARL. P. VITTELLO M. T.	ZONNE MARI TRASSOSO - S. PIERA MARNOSO ARENACEA		LAGA FISSA PTEROPODA MARL	ORBILINA MARL
OLIGOCENE		S. POLO MARL MACIGNO SS	CERVAROLA SS. PSEUDO MACIGNO	BISCIARO SCAGLIA CINEREA		CERROGNA BROMARITE MARL GLAUCON LMS LEPIDOCYLINA LMS	BROZZA & LITHOF LMS
EOCENE		NUMMULITICO	SCISTI	SCAGLIA			
PALEOCENE		SCAGLIA	NUMM. LITICO	NUMMULITICO		LOBOROTALIA LMS	
UPPER	CRETACEOUS	ROSSA	VARICOLORI DIASPRI CALCARI	BIANCA & ROSSA Icthyolithic level			RUDISTID LMS
LOWER		MAIOLICA	SELCIFERI DIASPRI SCISTI	FUCOIDI MARL MAIOLICA		RUDISTID LMS	REQUIENIA LMS ORBITOLINA MARL
MALM	JURASSIC	DIASPRI	VARICOLORI	CONDENSED SEDIMENTARY SECTION		SCISTI AD APTICI	CUNEOLINA LMS
DOGGER		POSIDONIA MARL		POSIDONIA MARL	BUGARONE NODULAR LIMESTONE	BIODASTITES	CLYPEINA LMS
LIAS		ROSSO AMMONITICO ANGULATI LMS	ROSSO AMMONITICO CHIARI	ROSSO AMMONITICO	ROSSO AMMONITICO	BIODASTITES	OOLITIC LMS
UPPER	TRIASSIC	CALCARE MASSICCIO PORTORO		CORNIOLA		ROSSO AMMONITICO	PALAEODASYCLADUS LMS
MIDDLE		CALCARE CAVERNOSO	GREZZONI DOL.	PORTORO & CALCARI A RHAETAVICOLA C.		STROMAT. DOL.	FILETTINO DOL.
			VERRUCANO	BURANO EVAP		BURANO EVAP	

Francesco L. Chiocci - corso di geologia per scienze naturali - immagini per le slide non riproducibili perché molti prodotti da copyright

APPENNINO CENTRALE E MERIDIONALE (INCLUSA SICILIA)

Bacini interni (Creta sup.-Oligocene) su crosta oceanica o continentale assottigliata.

Liguridi e Sicilidi sono molto deformati e alloctoni

Piattaforme carbonatiche (Trias-Creta superiore) i diversi autori ne hanno riconosciuta 1, 2, 5, 6. Hanno comunque comportamento omogeneo.

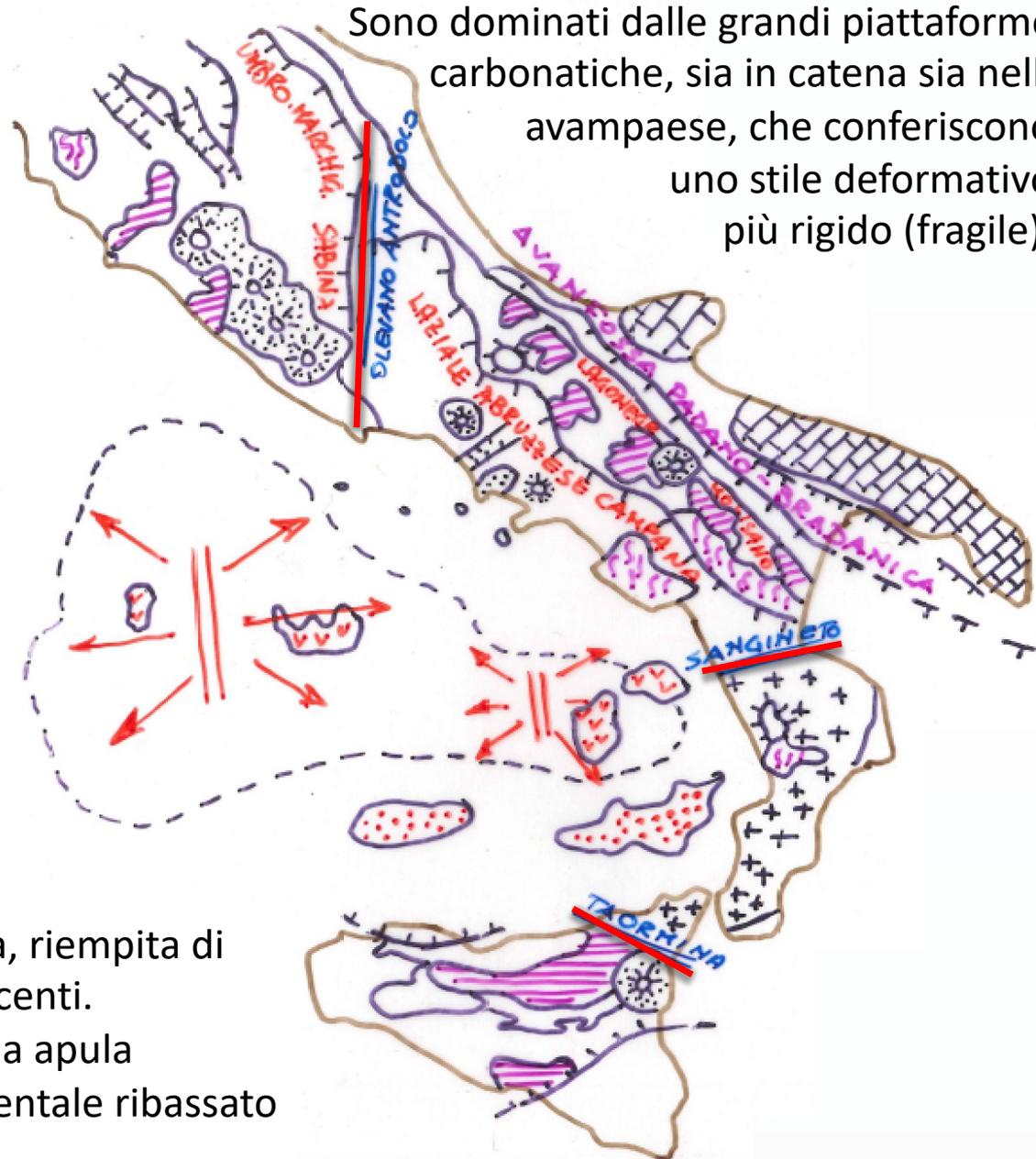
Bacini esterni (Giura inf.-Miocene) bordano le piattaforme a est Molisano-Lagonegrese e a nord Umbro-Marchigiano.

Flysch (Oligocene- Pliocene), via via più giovani verso est, ricoprono sia le piattaforme sia i bacini esterni.

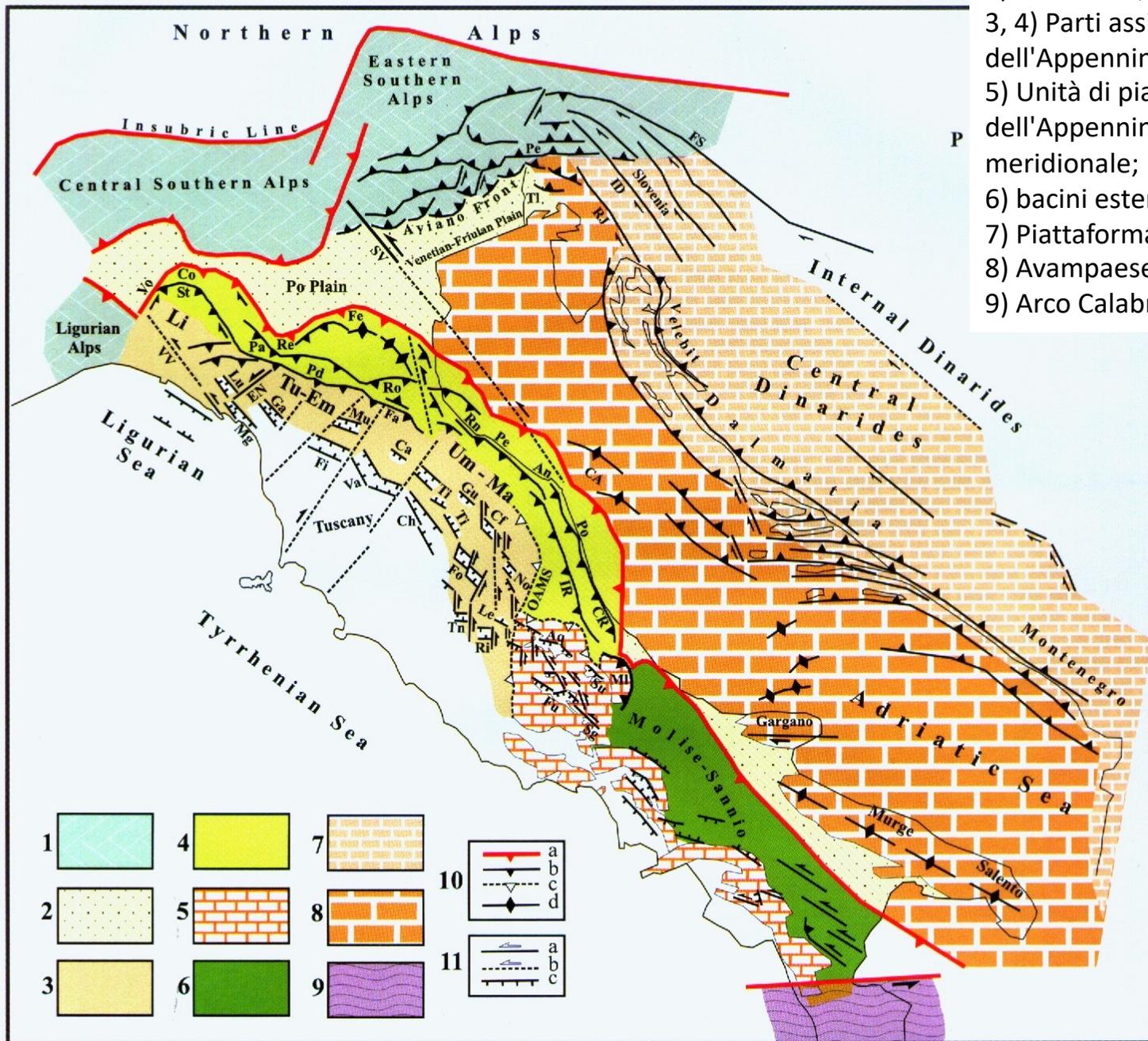
Avanfossa padano-adriatico-bradanica, riempita di sedimenti, con deformazioni anche recenti.

Avampaese costituito dalla piattaforma apula esterna, indeformata con bordo occidentale ribassato da faglie dirette.

Sono dominati dalle grandi piattaforme carbonatiche, sia in catena sia nell'avampaese, che conferiscono uno stile deformativo più rigido (fragile).

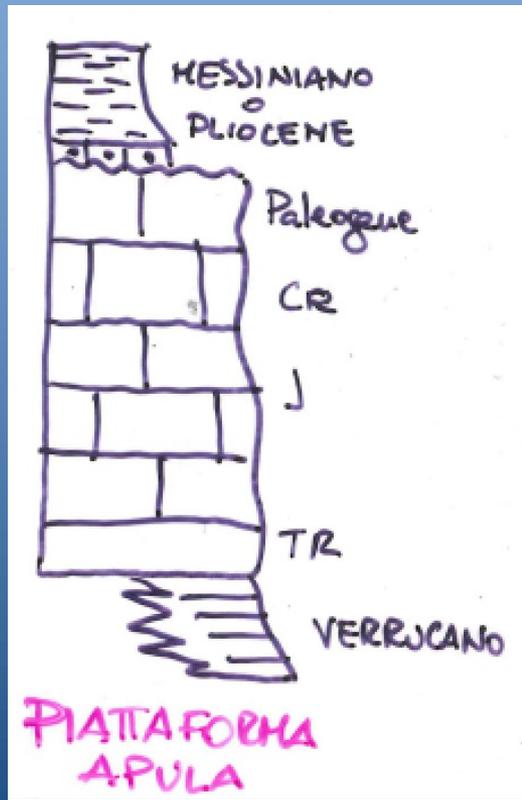


- 1) Alpi liguri· e meridionali;
- 2) Avansosse;
- 3, 4) Parti assiali ed esterne dell'Appennino settentrionale;
- 5) Unità di piattaforma carbonatica dell'Appennino centrale e meridionale;
- 6) bacini esterni;
- 7) Piattaforma carbonatica Dinaridi;
- 8) Avampaese adriatico;
- 9) Arco Calabro;



La storia evolutiva dell'Appennino centro-meridionale è simile a quella dell'Appennino settentrionale sino al Giurassico superiore quando a nord e ad est si individuano bacini più profondi mentre nel Lazio-Abruzzo-Campania la sedimentazione compensa la subsidenza e si hanno potenti serie di calcare di piattaforma. La piattaforma più interna (laziale-abruzzese campana) mostra evidenze di emersione (bauxiti hiatus) fin dal Cretacico. La piattaforma apula invece resta sempre sommersa fino al Miocene

nell' Appennino centro meridionale non esistono affioramenti di basamento ercinico.

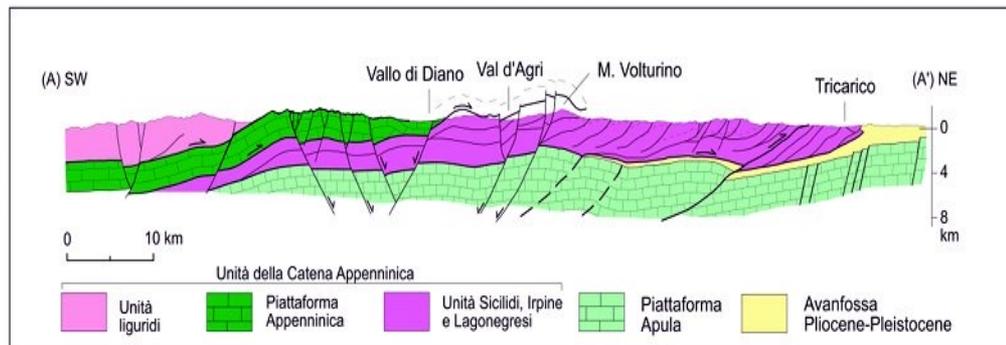
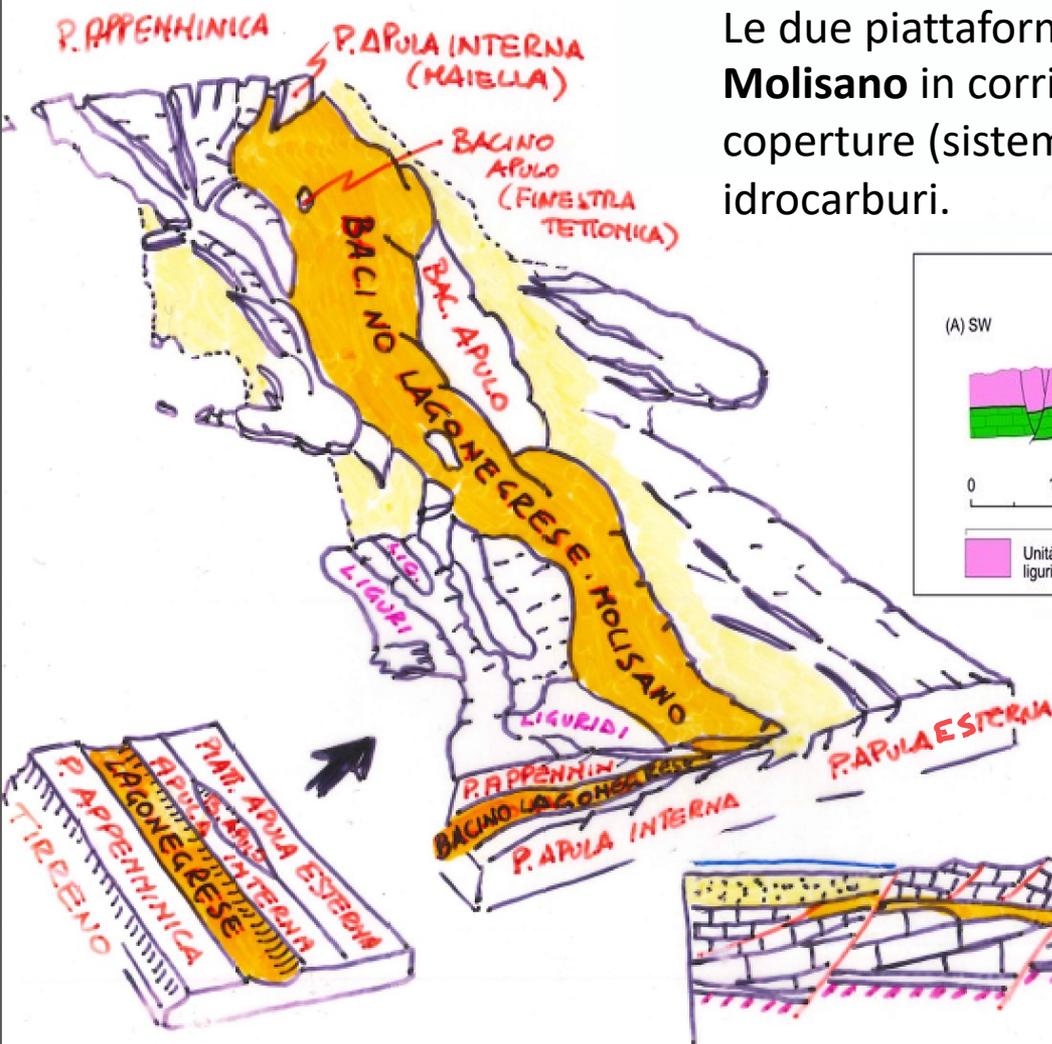


All'interno delle piattaforme carbonatiche ci possono essere facies differenti

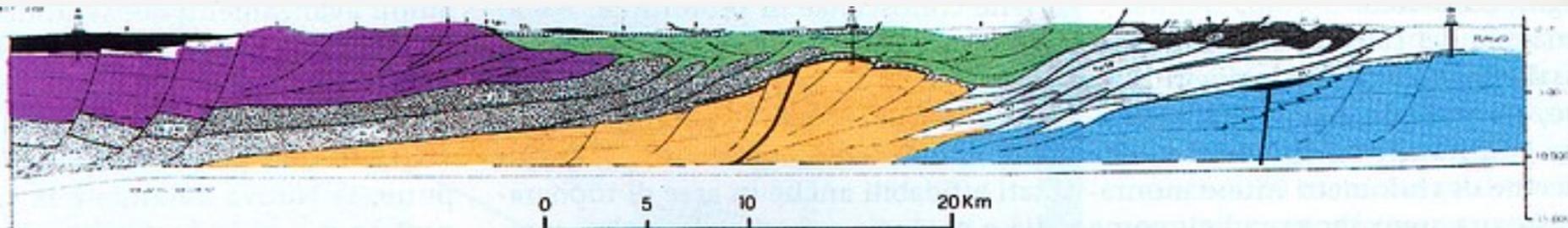
Ricostruzione delle piattaforme mesozoiche, i cui depositi oggi costituiscono l'Appennino



Le due piattaforme sono separate dal **bacino Lagonegrese-Molisano** in corrispondenza del quale sia il radoppio di coperture (sistema duplex) molto importante per ricerca idrocarburi.



La piattaforma apula esterna costituisce l'avampaese, l'apula interna affiora solo in finestra tettonica alla Maiella

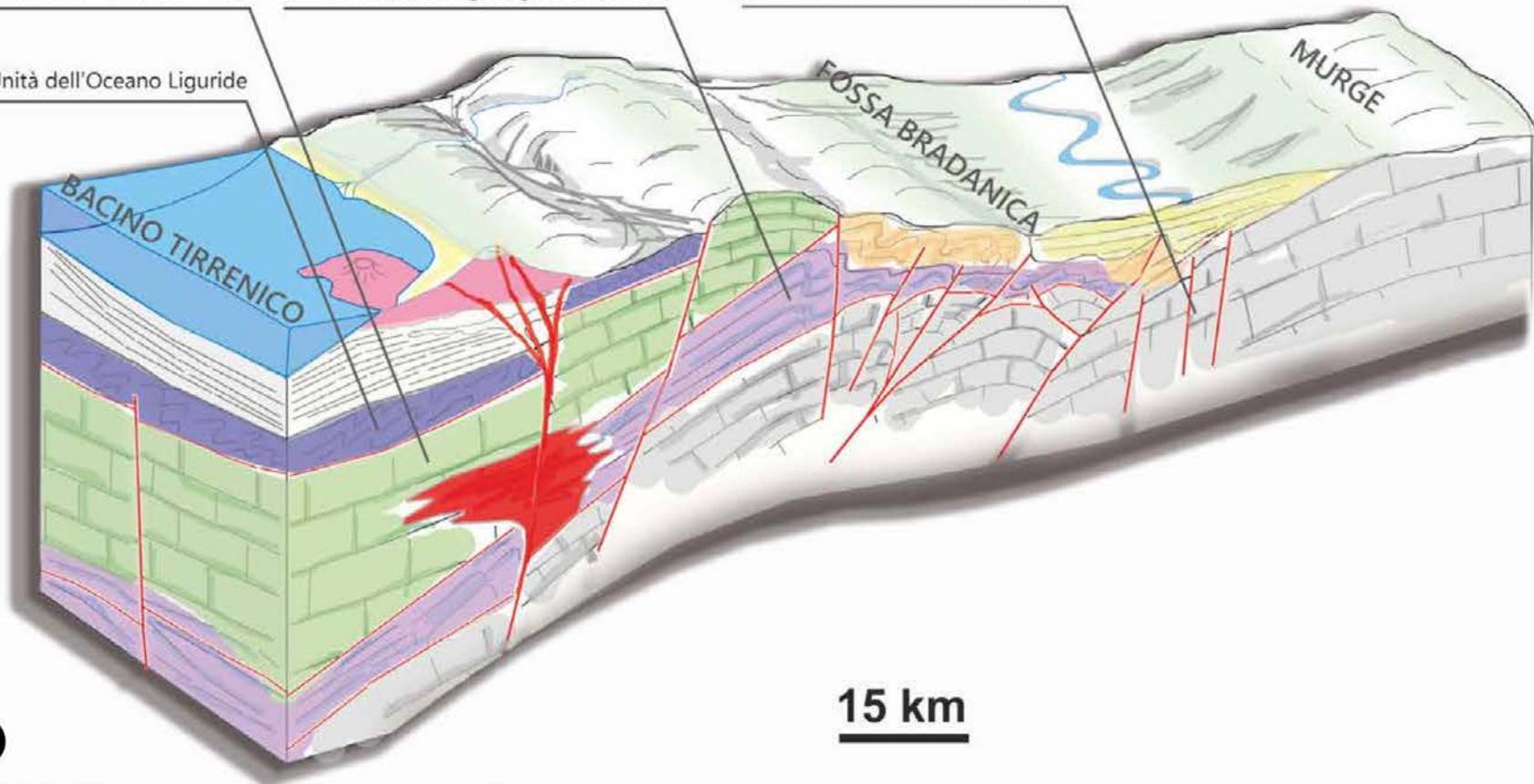


Unità della Piattaforma Appenninica

Unità del Bacino Lagonegrese-Molisano

carbonati della Piattaforma Apula

Unità dell'Oceano Liguride



15 km

b

La catena non risente della fase eo-alpina e meso-alpina.

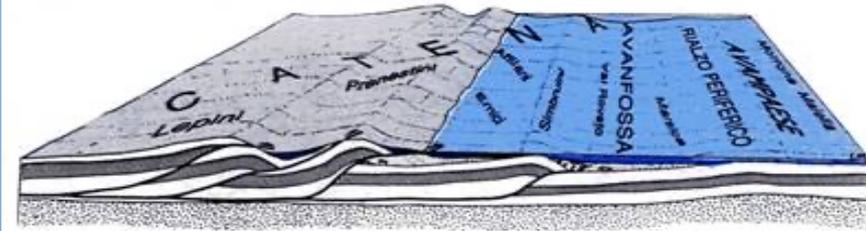
La disarticolazione avviene nell'Oligo-Miocene (Sicildi e Liguridi).

Nel Miocene finale (Tortoniano) si ha sollevamento bacino Sabino.

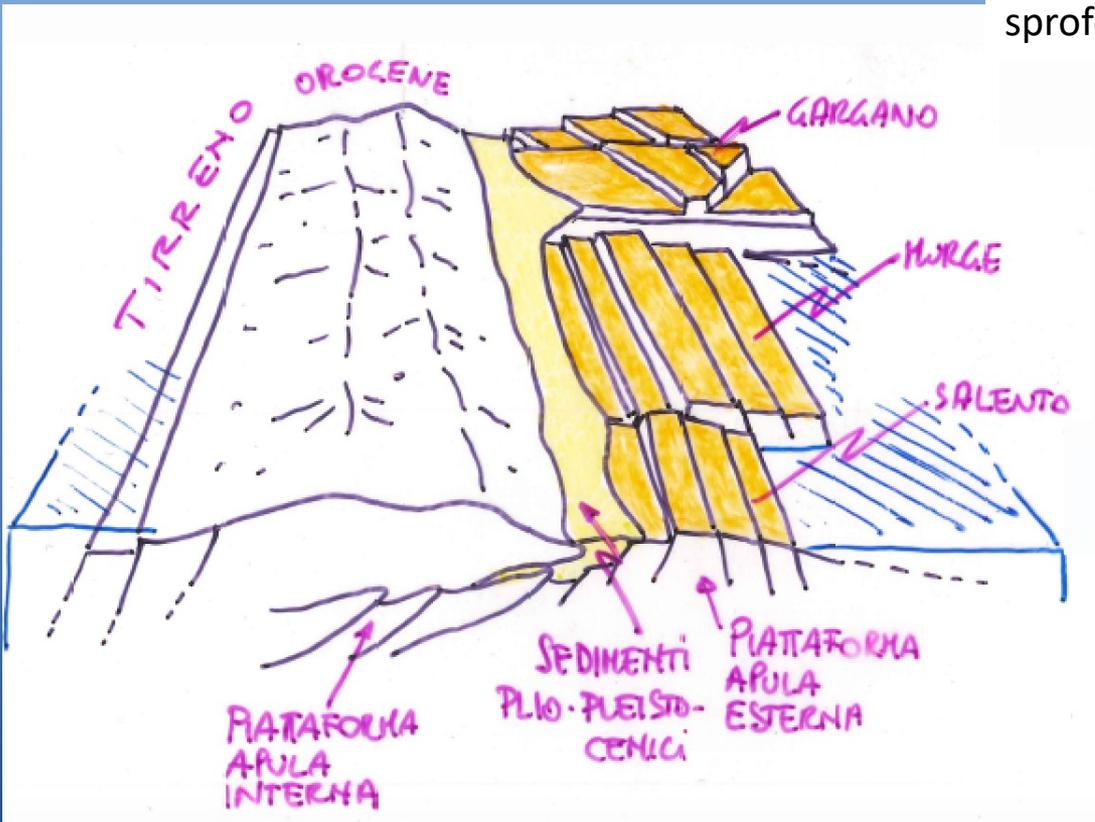
Nel Messiniano forti raccorciamenti.

Nel Pliocene Sabina sopra la piattaforma laziale.

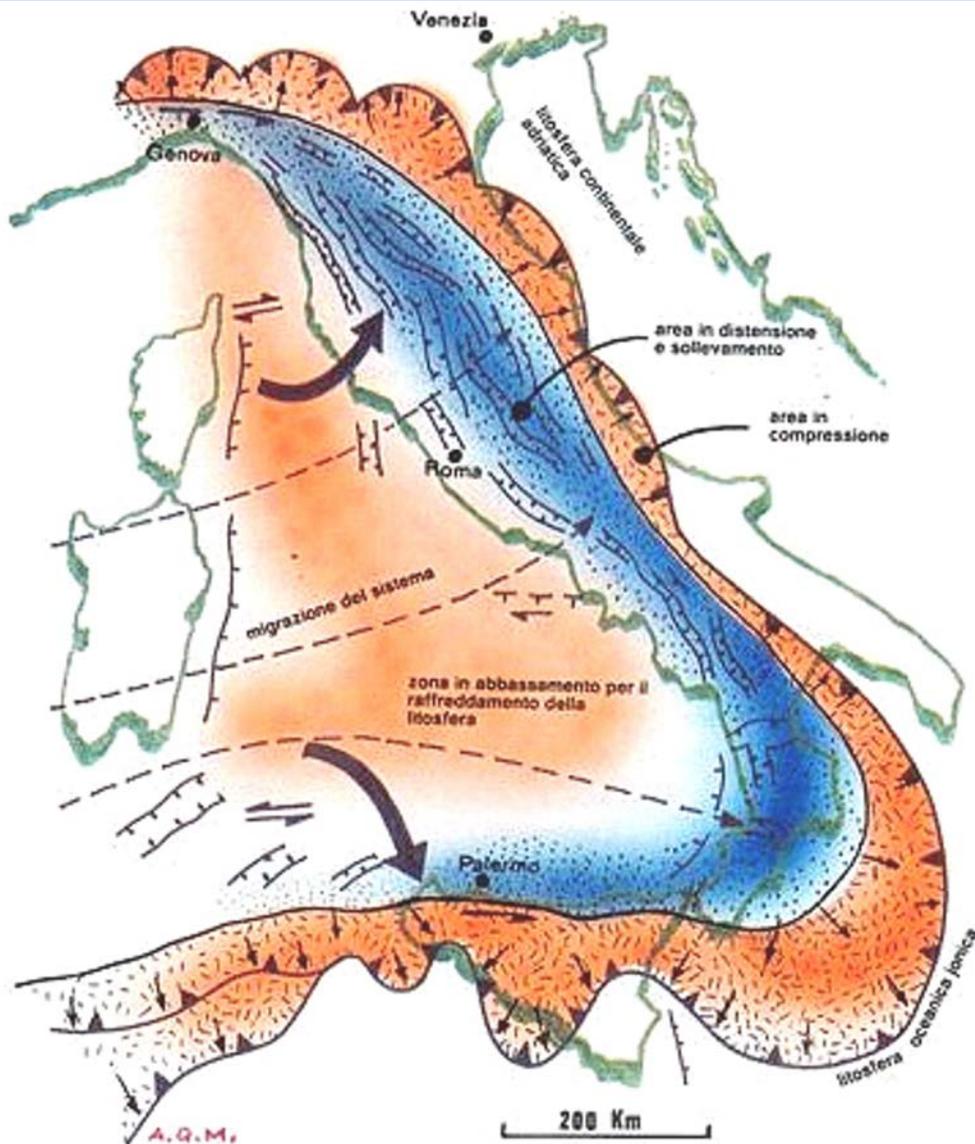
Nel Quaternario sollevamento della catena.



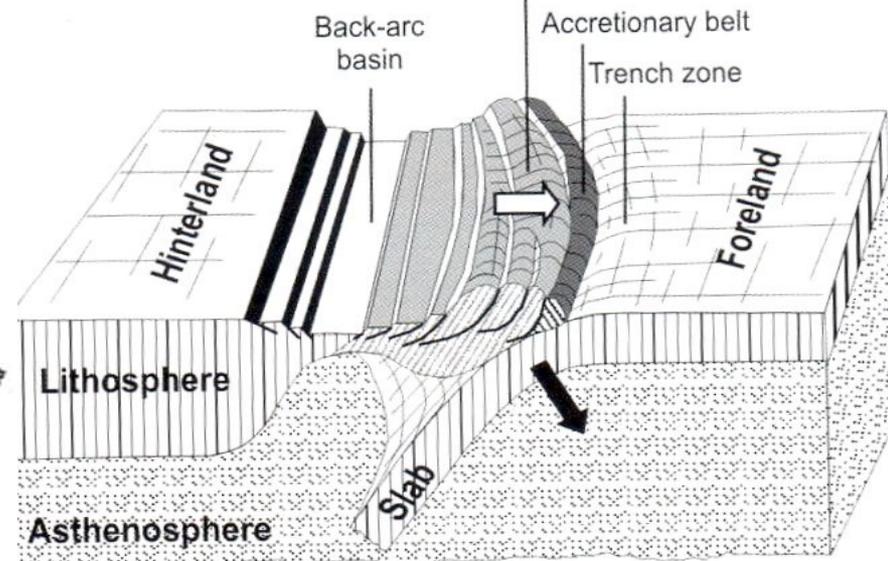
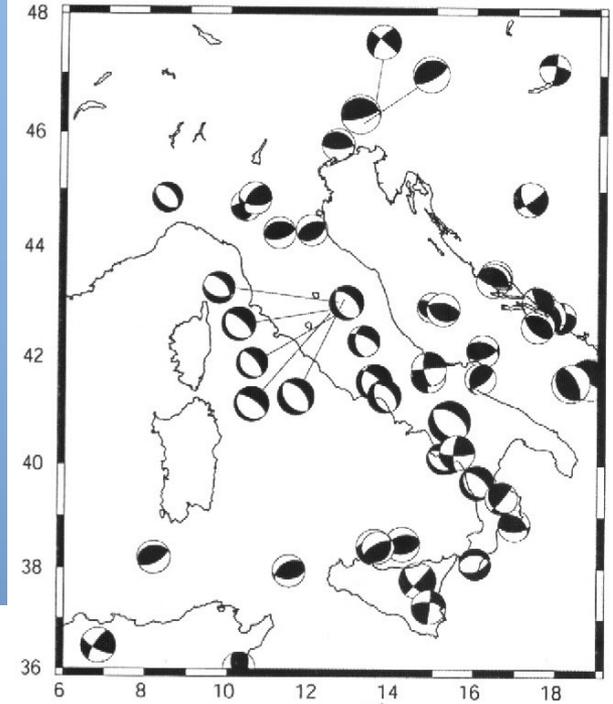
- 1) Mano a mano che l'orogenesi avanza, l'avanfossa migra verso est, riempiendosi di flysch (sin-orogenici) o molassa (post-orogenica).
- 2) L'avampaese è interessato da tettonica distensiva per sollevamento (rialzo periferico) e approfondimento avanfossa.



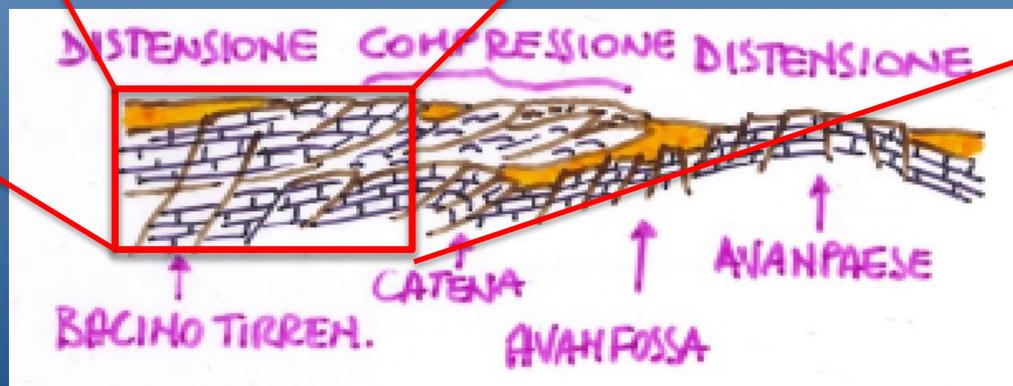
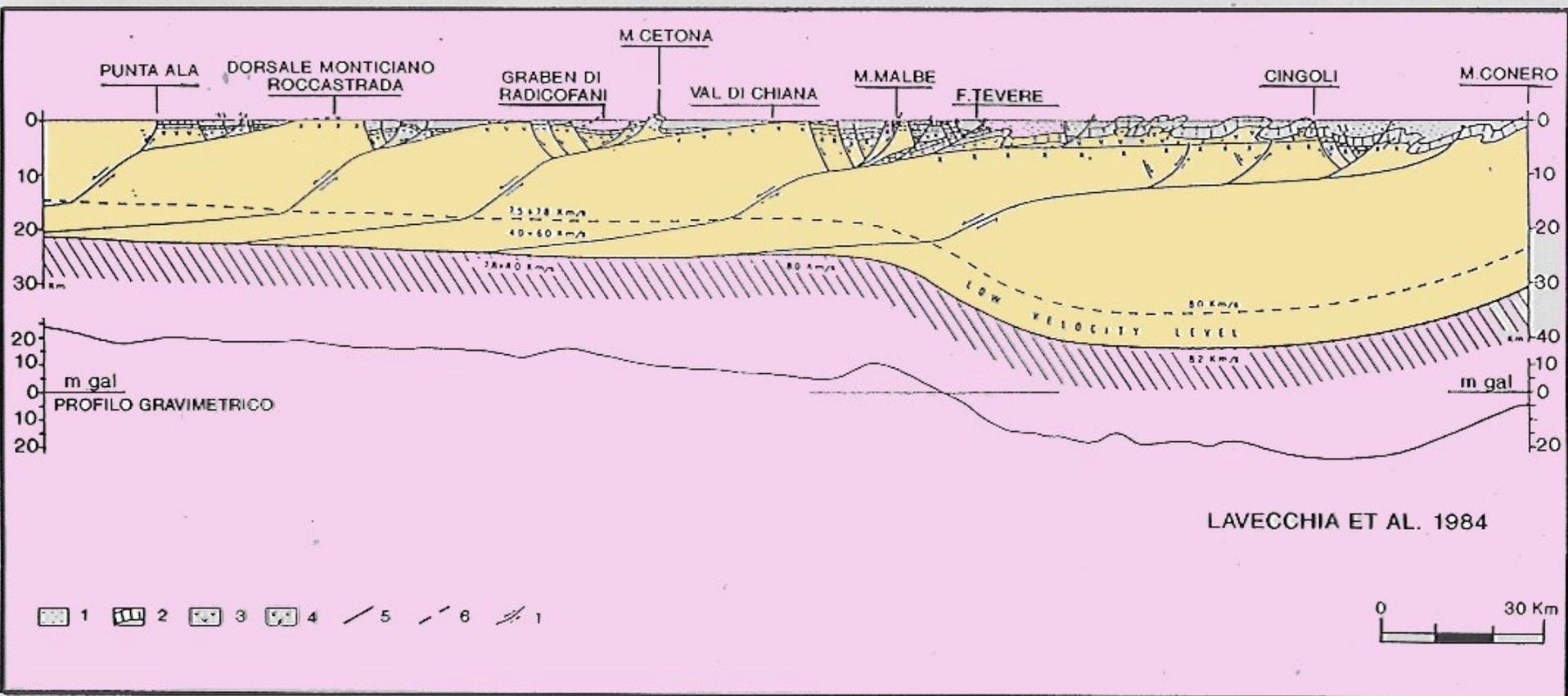
Alle spalle dell'orogene si ha fase distensiva con apertura del Tirreno.



Carminati et alii 2004 - Alps vs Apennines







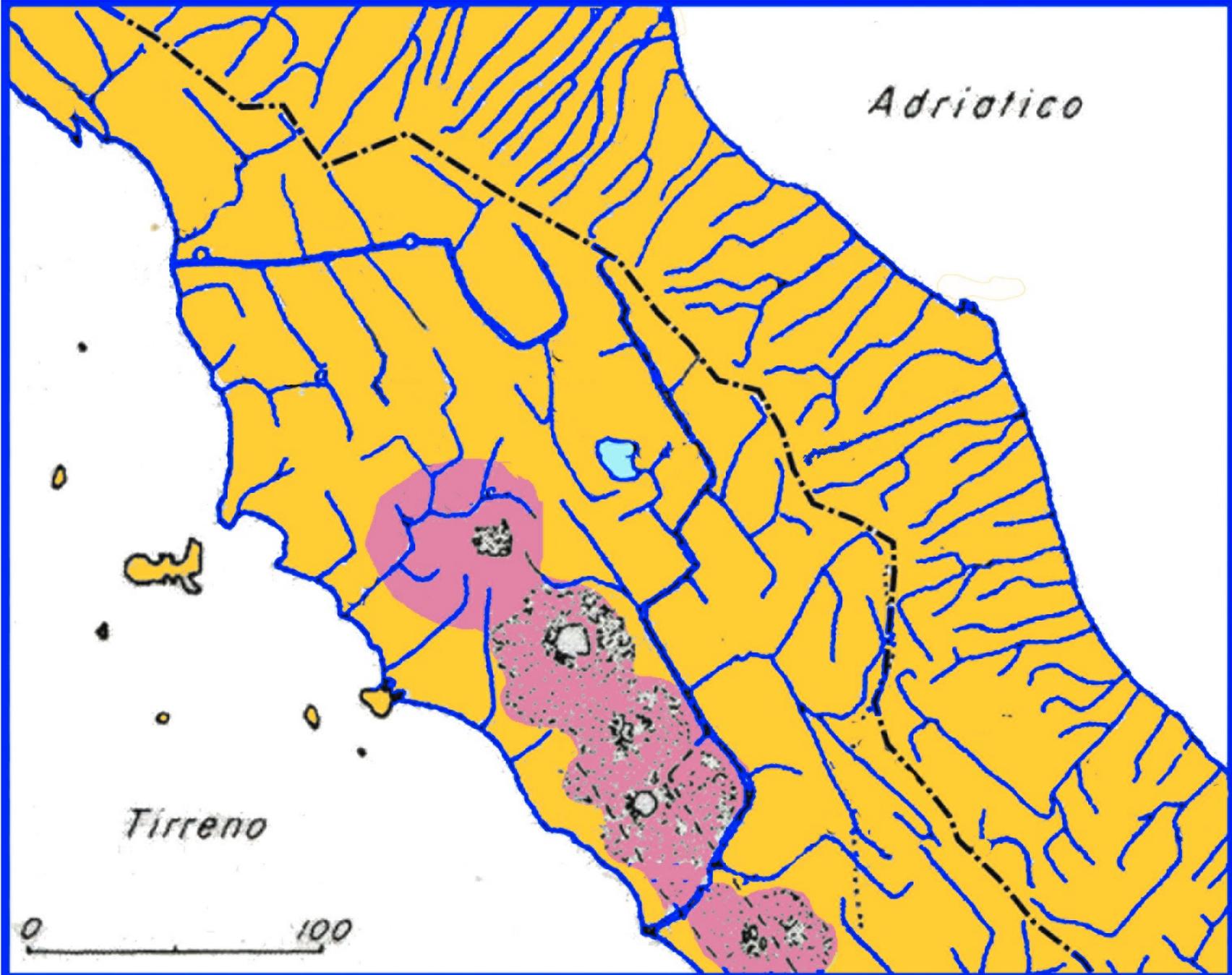


Dopo l'orogenesi l'Italia è ormai simile all'attuale.

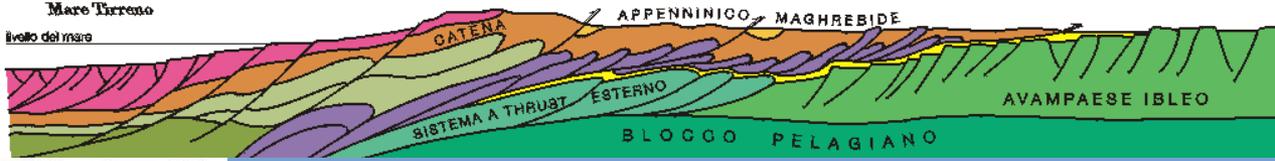
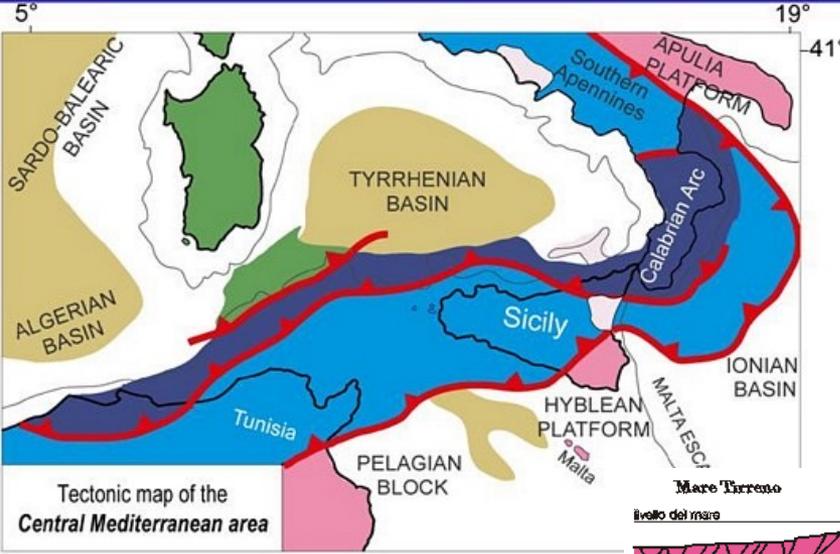
Nel Pliocene e nel Quaternario si depositano sedimenti per lo più silicoclastici.

Sono tutto il giallo che vedete nella cartina qui a fianco.

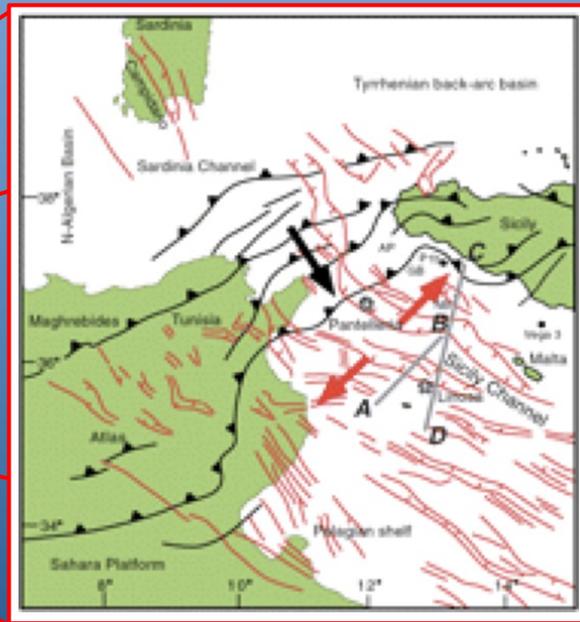
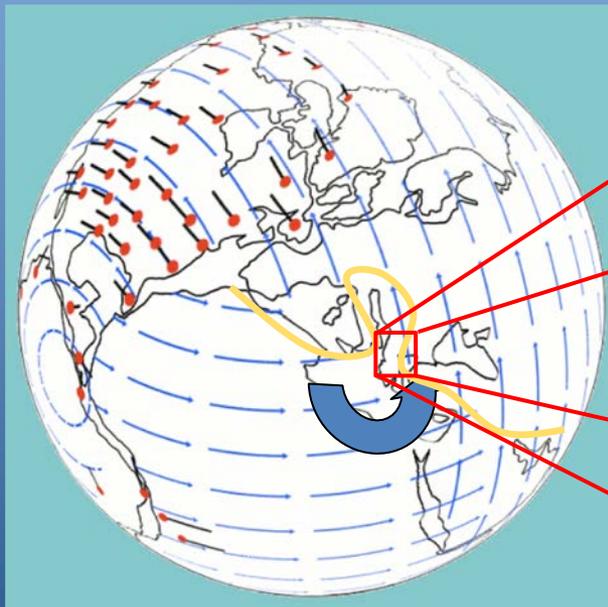
Sono quelli che dominano nelle valli e nelle parti più antropizzate, sono quelli con cui più facilmente avrete a che fare quando andrete in campagna.



La Sicilia è un pezzo di catena “non ruotata” per l’apertura del Tirreno. Vi si ritrovano tutti gli elementi: **catena a falde** (catena maghrebide – Nebrodi e Madonie), **avanfossa** (bacino di Gela) e **avampaese** (Monti iblei ribassati da faglie). Anche Monti Peloritani a NE parte dell’**arco calabro**



Il Canale di Sicilia interrompe la continuità geografica delle catene mediterranee risultanti dalla collisione africa-Europa



Collisione Africa – Europa con rotazione antioraria (per apertura Atlantico) crea transtensione nella catena appennino-maghrebide che fa sprofondare la catena e forma Canale di Sicilia

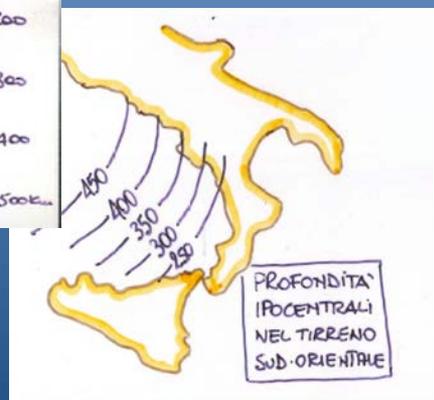
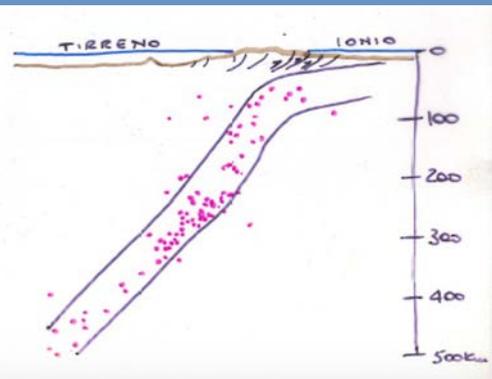
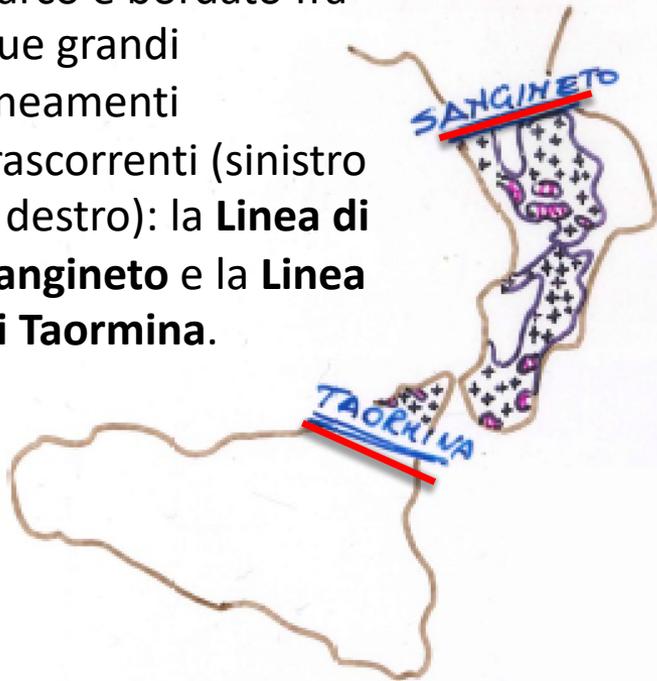
L'arco Calabro-Peloritano è l'unico affioramento di terreni cristallini (metamorfici e intrusivi) dell'Italia peninsulare/insulare.

Falde simili alle **Pennidi** con frammenti basamento ercinico e coperture mesozoiche, sovrascorse su ofioliti, sovrascorse sulla catena appenninica che affiora in finestra tettonica (M.te Cocuzzo).

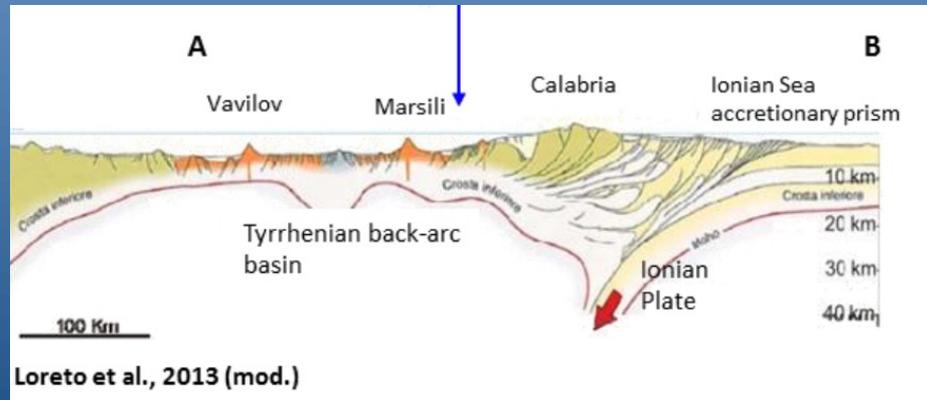
Le faldi pennidiche hanno però acquisto **vergenza verso avampaese africano**.

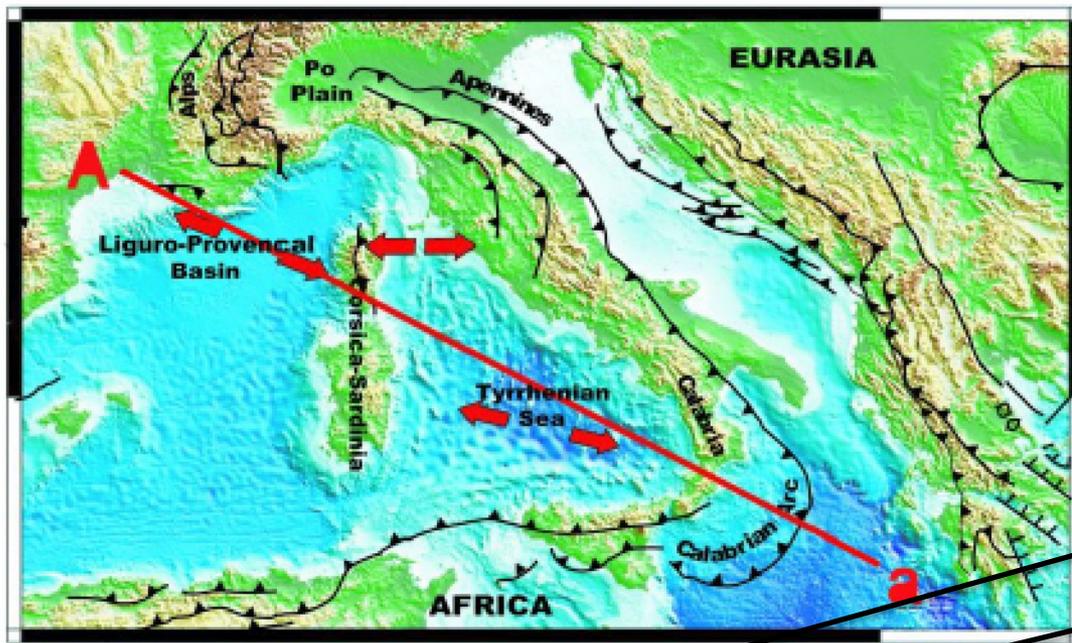
L'arco Calabro-Peloritano è in continuità con la Corsica Alpina e alcuni seamount sialici del Tirreno che rappresenterebbero la "scia" della sua migrazione verso sud est. Quindi l'incastonamento dell'arco-calabro peloritano nell'Appennino è avvenuto dove è massimo l'arretramento flessurale dello slab in subduzione e i tassi di apertura del bacino di retroarco.

L'arco è bordato fra due grandi lineamenti trascorrenti (sinistro e destro): la **Linea di Sangineto** e la **Linea di Taormina**.



Solo in Calabria la sismicità indica un possibile piano di Benjoff.



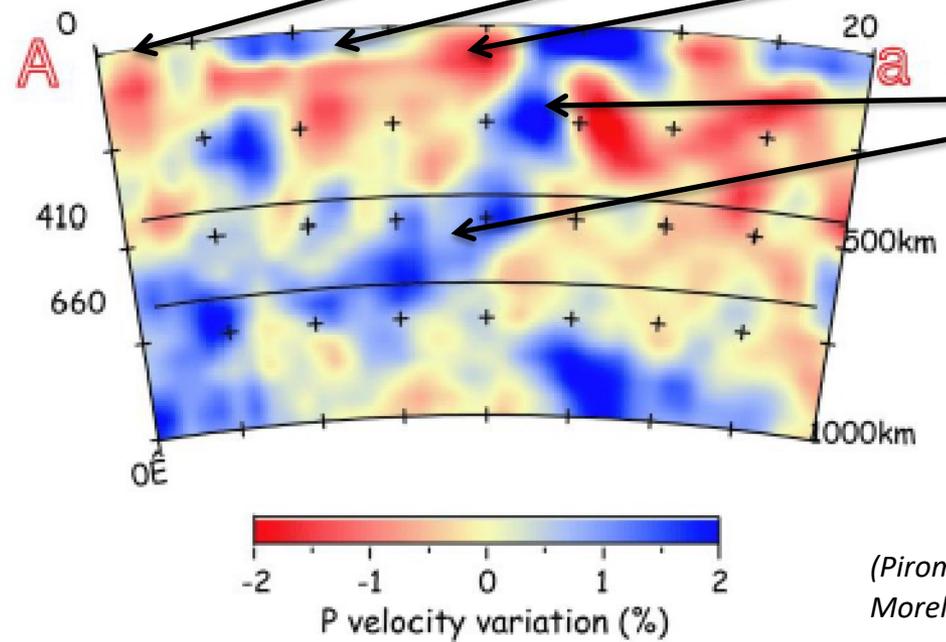


Mediterraneo Occidentale

Blocco Sardo-Corso

Bacino Tirrenico

Slab ionico sotto arco calabro
(freddo, alta velocità)



(Piromallo & Morelli 2003).

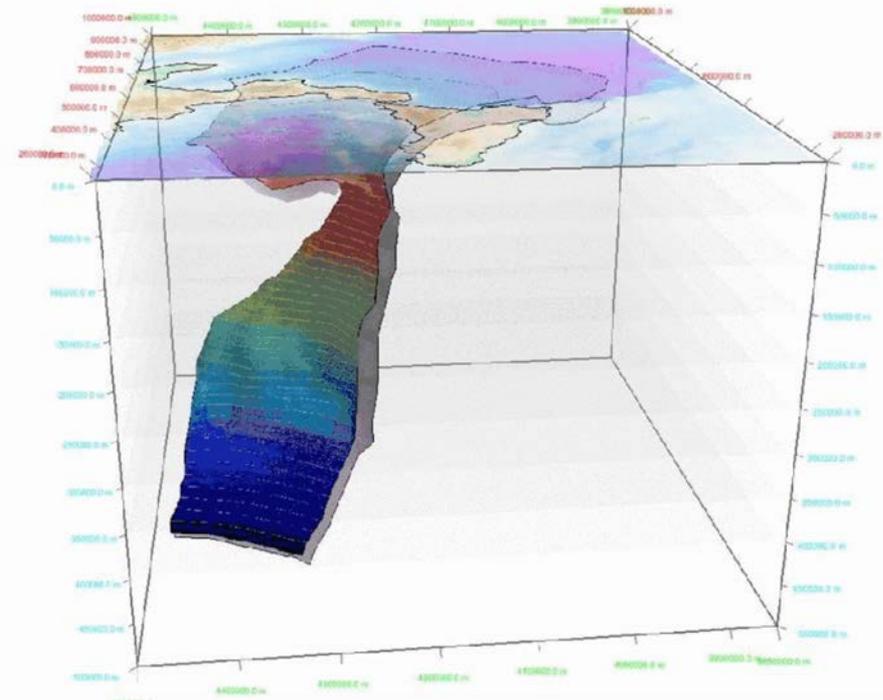
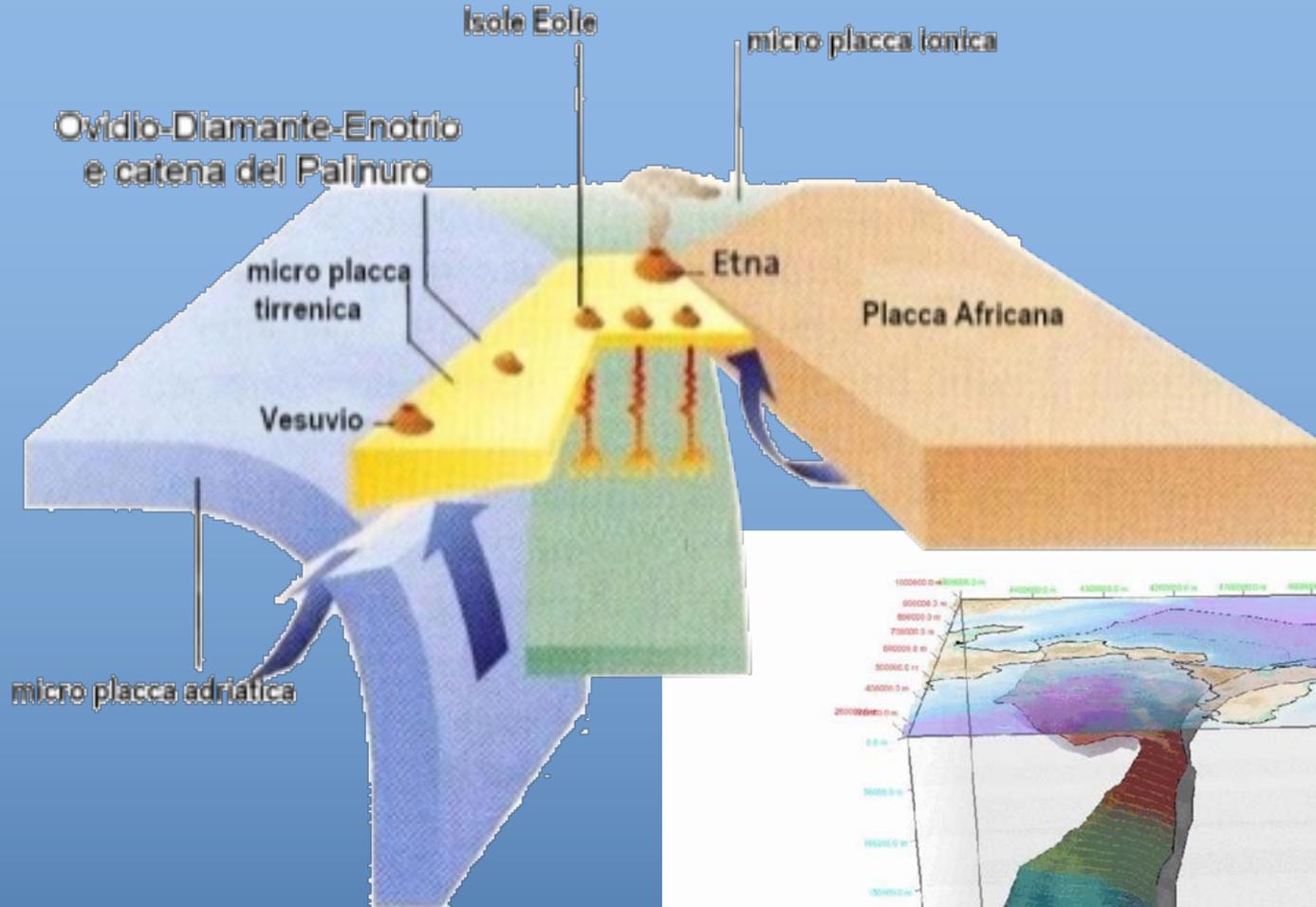


Figura 5 – Animazione raffigurante l'andamento dello slab in profondità. A partire da 70 km di profondità è visibile lo "strappo", che lascia intatta una piccola parte dello slab.

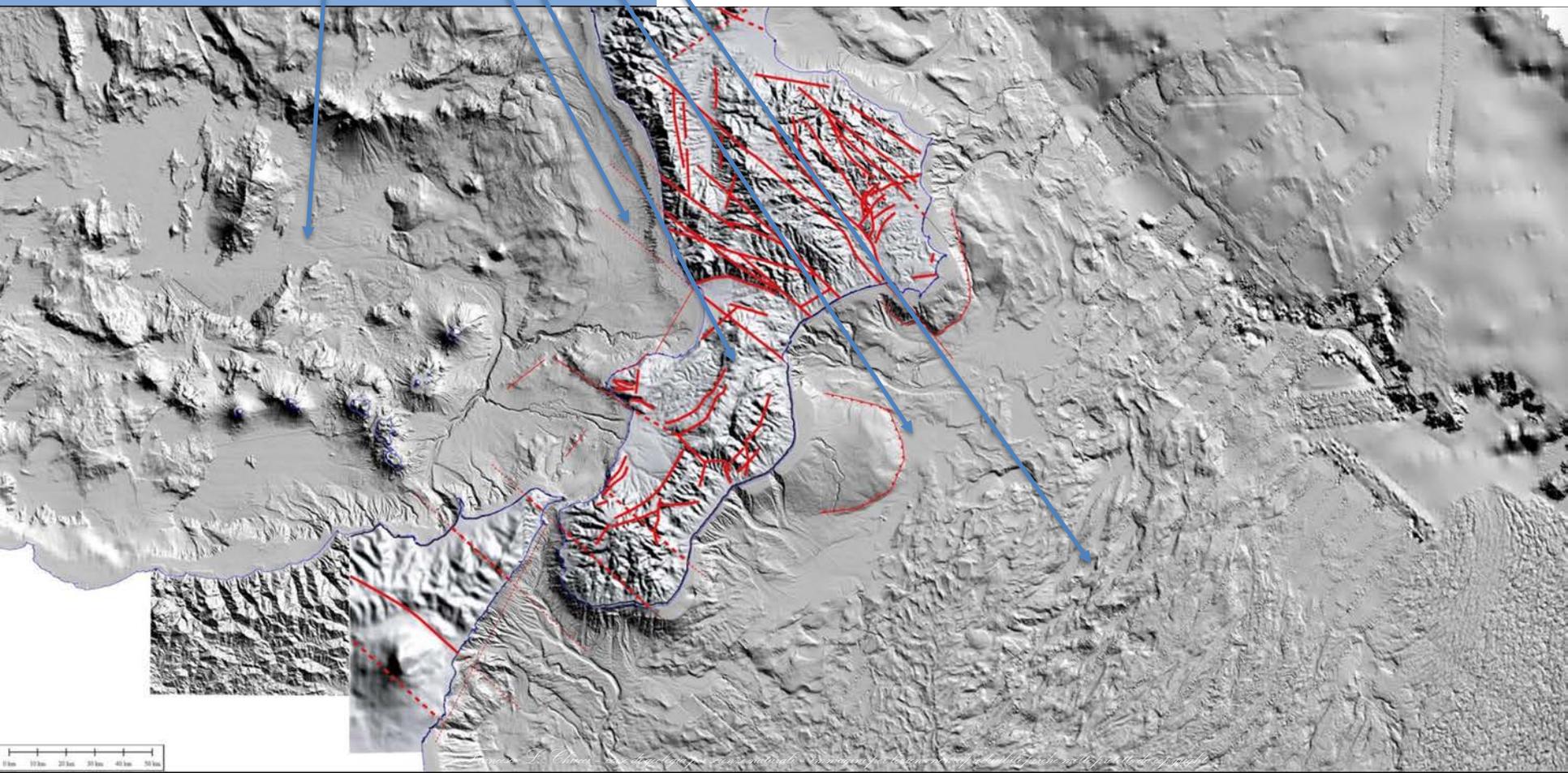
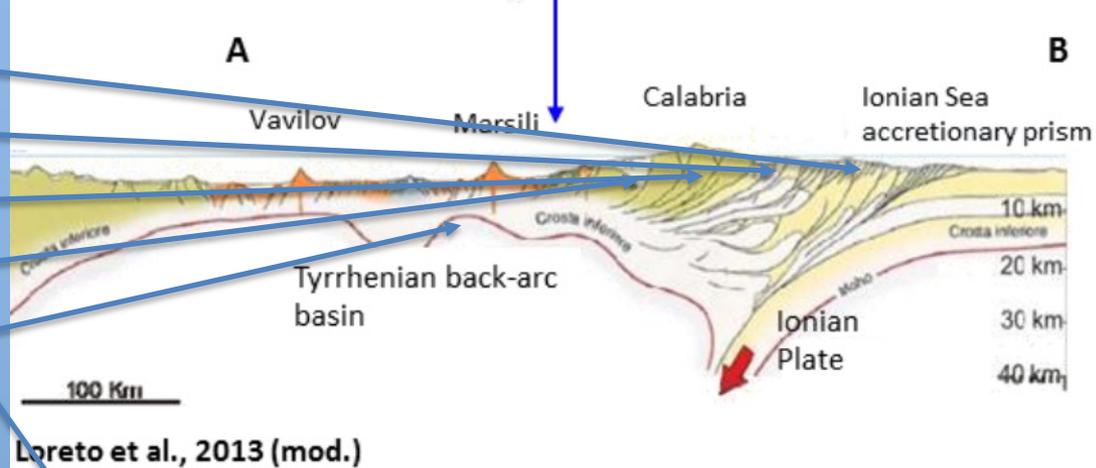
Prisma di accrezione

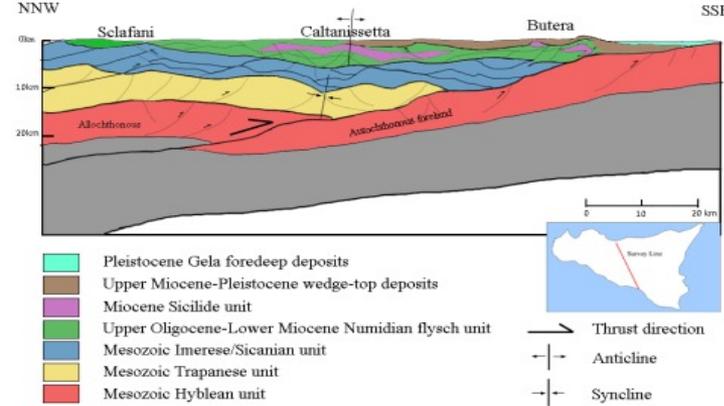
Avanarco

Arco

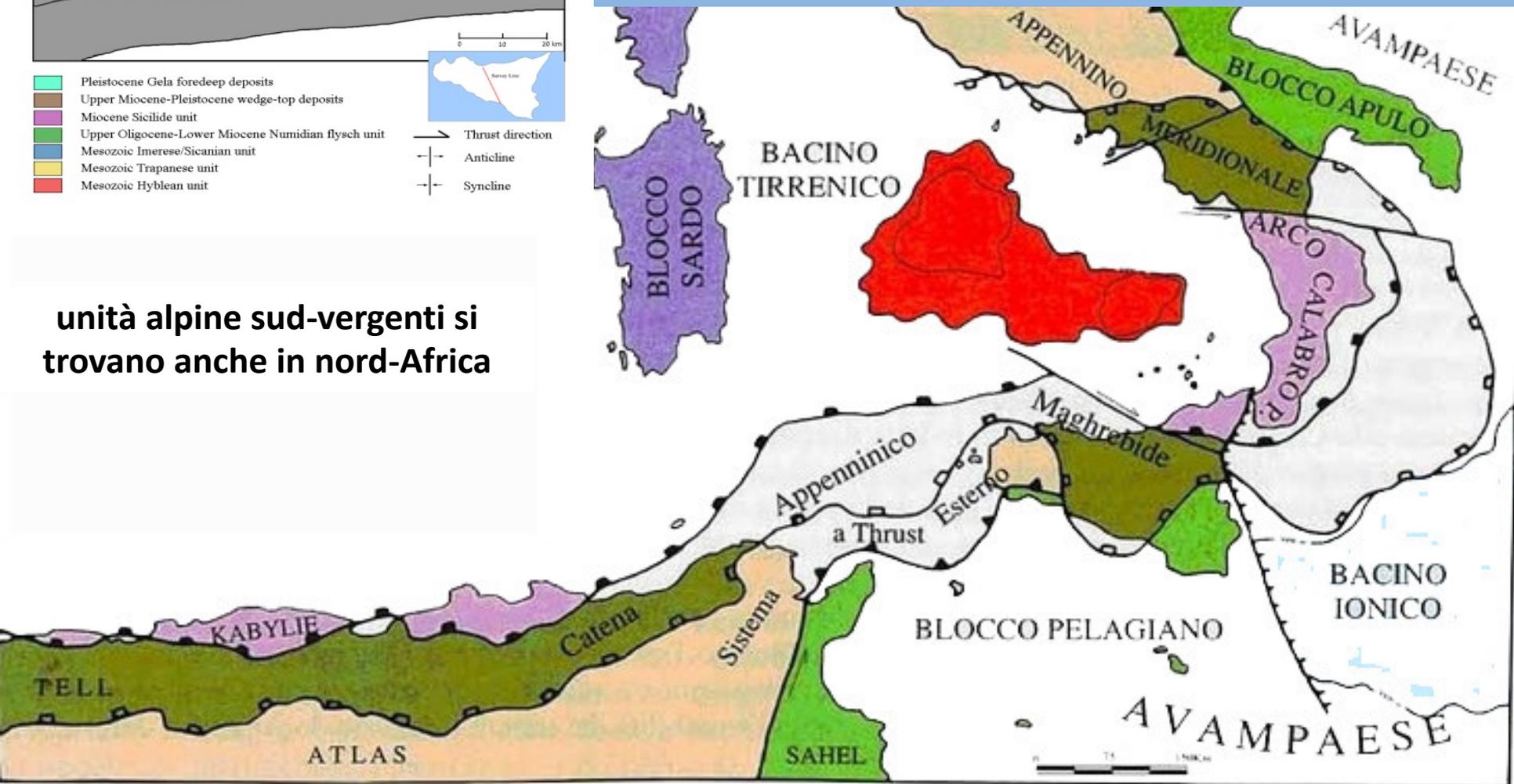
Bacini intraslope

Retroarco





unità alpine sud-vergenti si trovano anche in nord-Africa

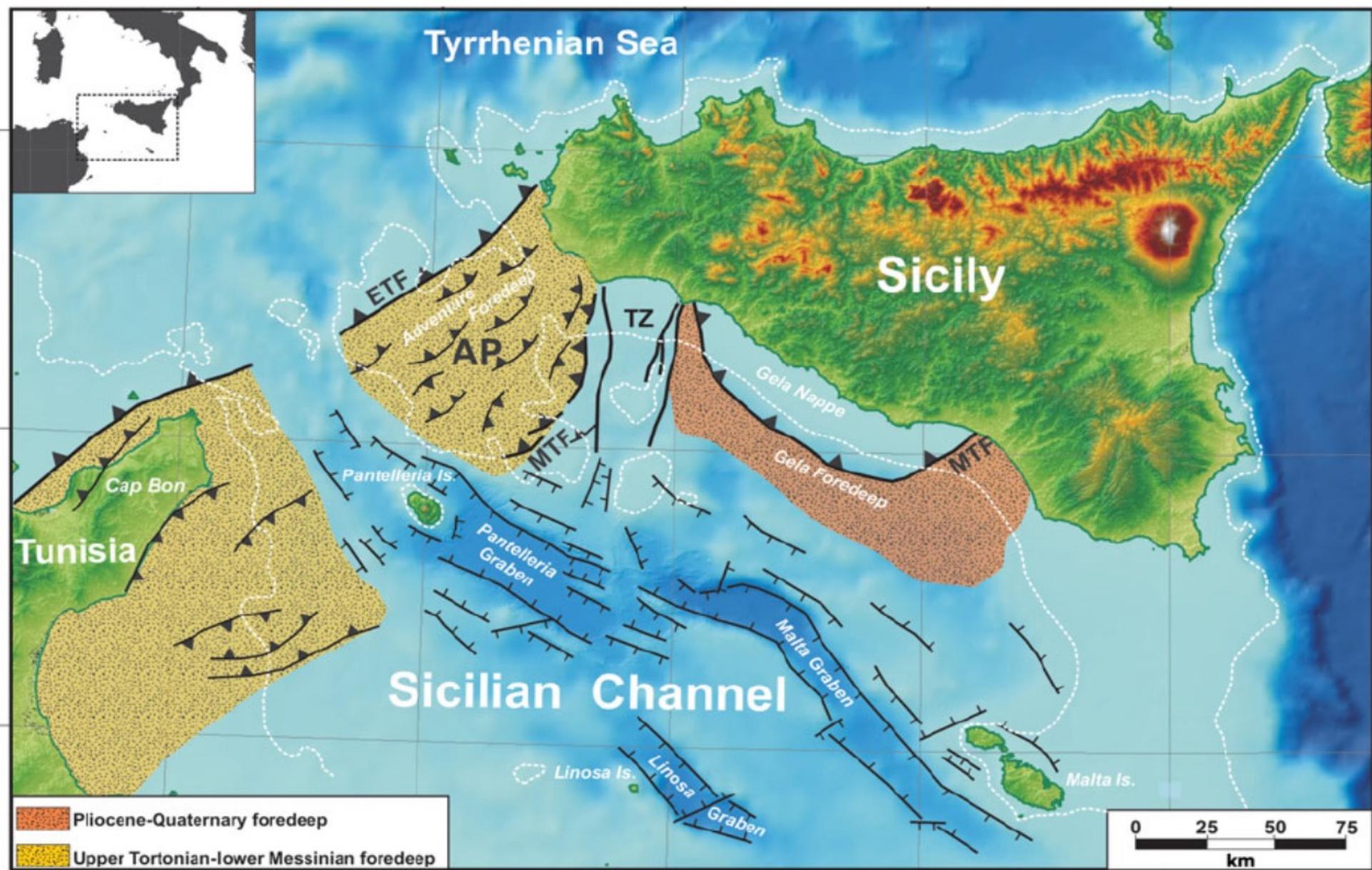


Fronte della Catena Kabilo-Calabride
Fronte del Sistema a Thrust Esterno

Fronte della Catena Appenninico-Maghrebide
Scarpata Ibleo-Maltese e Sistema Messina-Etna

Crosta Oceanica Tirrenica

Nel Pliocene e Pleistocene il Canale di Sicilia viene sottoposto a tettonica distensiva con formazione di graben e vulcanismo che disarticolano la catena appenninica e causano la connessione tra Mediterraneo occidentale ed orientale



23 Ma. OLIGO-MIOCENE

10 Ma. MIOCENE SUPERIORE

ATTUALE

FRONTE ALPINO-BETICO



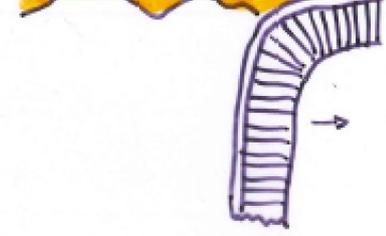
ALPI



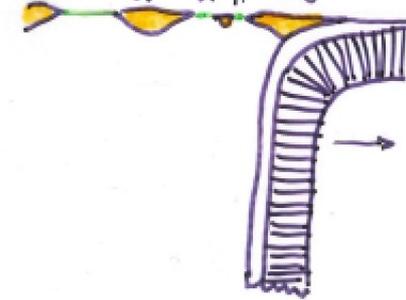
ALPI L.P. SARD.

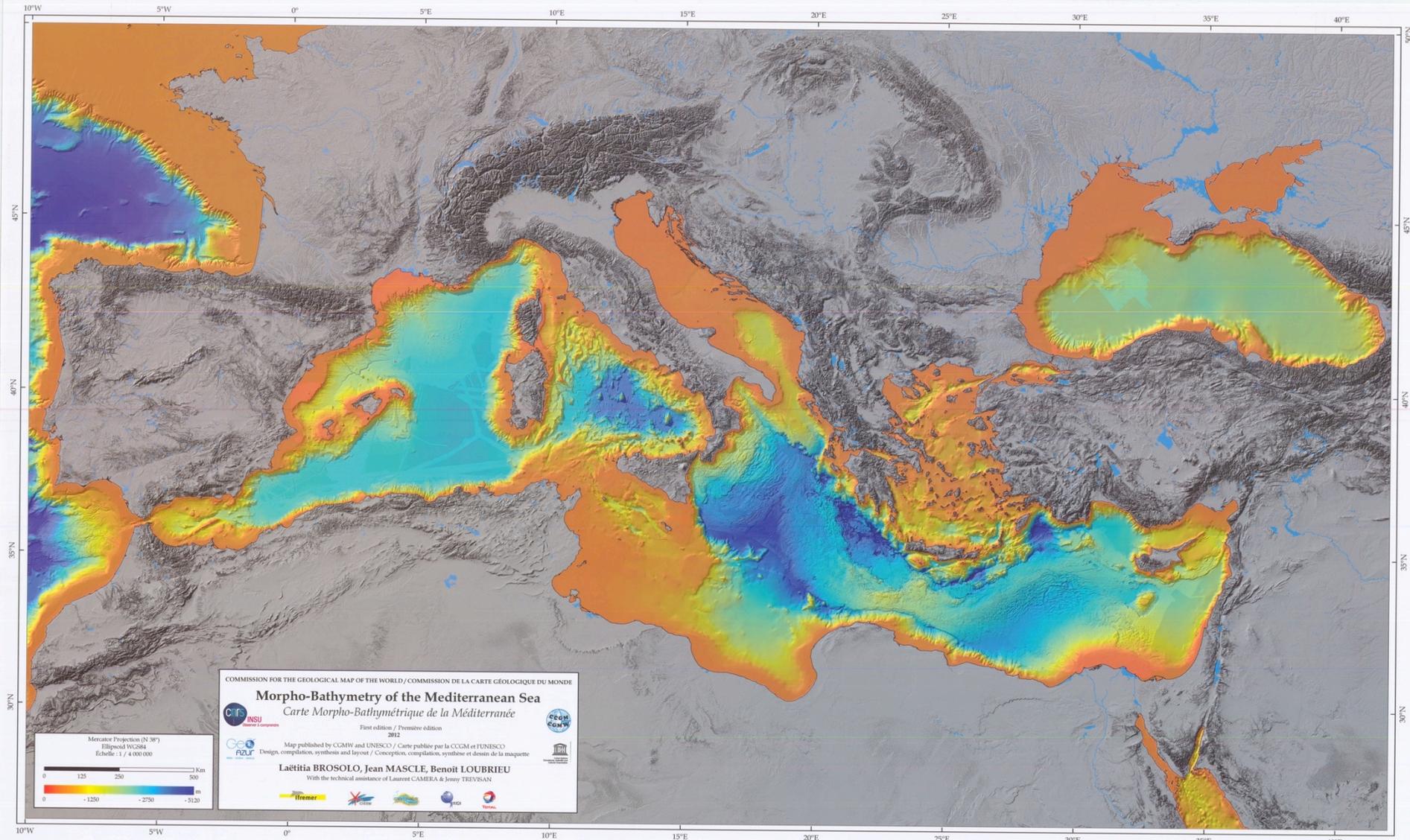


ALPI L.P. SARD. V. APPENN.



ALPI L.P. SARDEGNA V. H. APPENN. CALABRIA





COMMISSION FOR THE GEOLOGICAL MAP OF THE WORLD / COMMISSION DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DU MONDE

Morpho-Bathymetry of the Mediterranean Sea
Carte Morpho-Bathymétrique de la Méditerranée

First edition / Première édition
 2012

Map published by CGMW and UNESCO / Carte publiée par la CCGM et l'UNESCO
 Design, compilation, synthesis and layout / Conception, compilation, synthèse et dessin de la maquette

Laëtitia BROSOLO, Jean MASCLE, Benoît LOUBRIEU
 With the technical assistance of Laurent CAMERA & Jenny TREVISAN

Logos for UNESCO, IAGLR, and other organizations.

Légende
 La cartographie systématique par bathymétrie méditerranéenne de bassin méditerranéen et de ses marges continentales, initiée dès le milieu des années 1990, a profondément modifié notre connaissance de la morphologie de la Mer Méditerranée ainsi que des différents processus géologiques actifs (sédimentaires, tectoniques, volcaniques, bio-géochimiques) qui contribuent au modèle de fond de mer.

Legend
 The systematic swath bathymetric mapping of the Mediterranean Sea started in the mid nineties. This mapping has considerably modified our understanding of the morphology of the Mediterranean Sea and the various active geological processes (sedimentary, tectonic, volcanic, bio-geochemical processes) which participate to the seabed morphology.

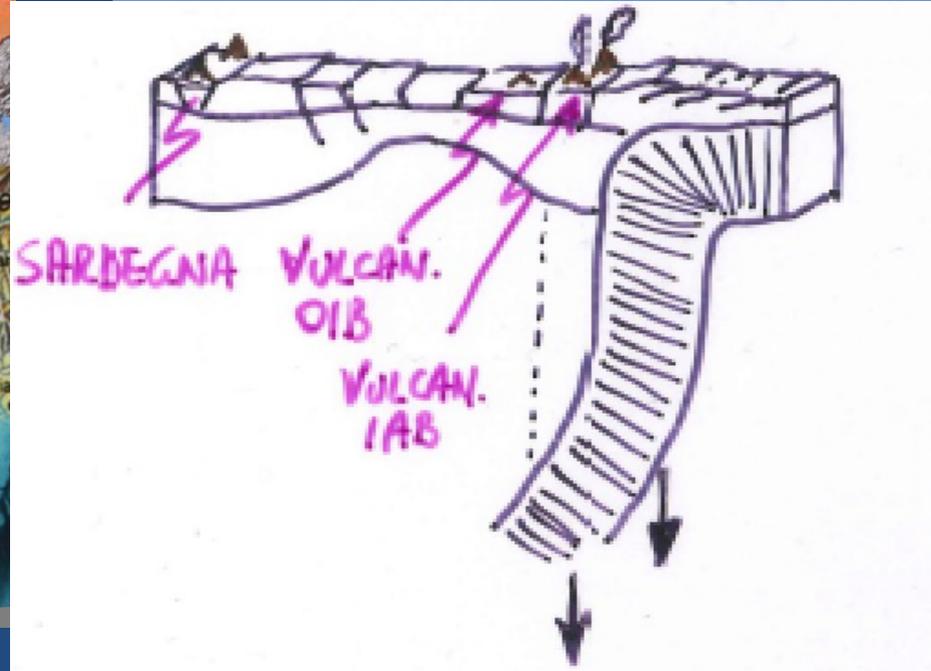
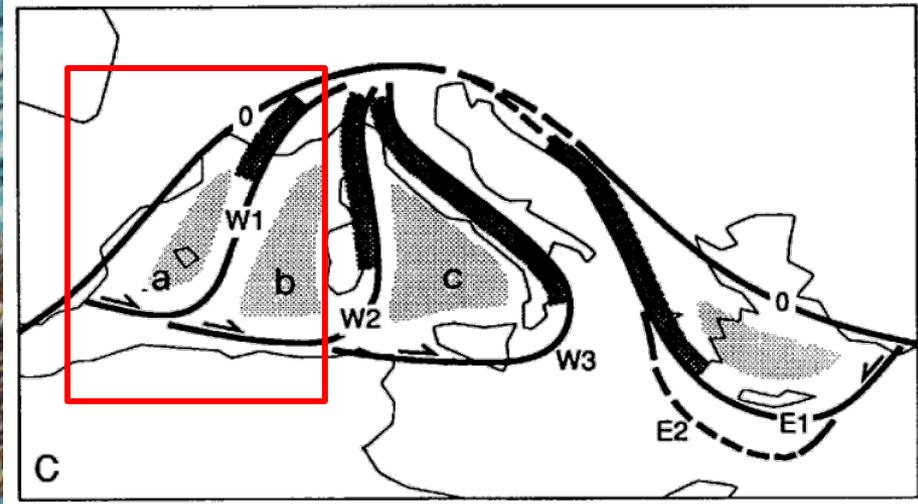
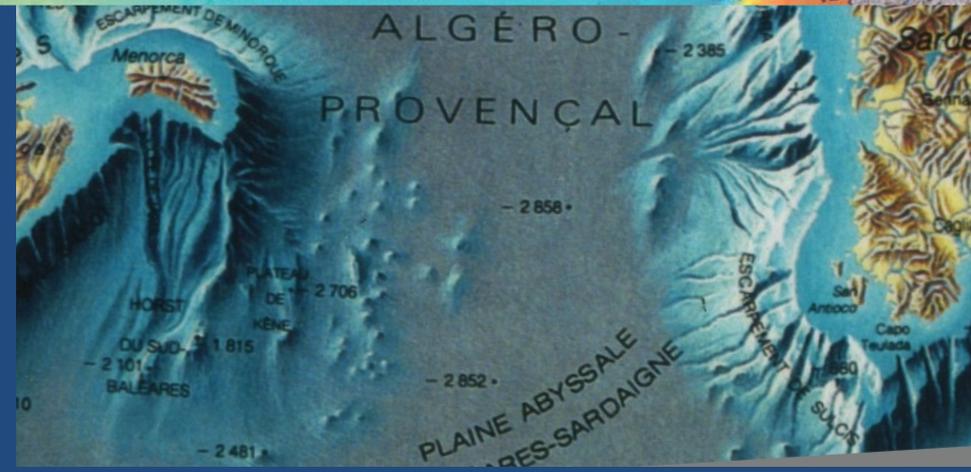
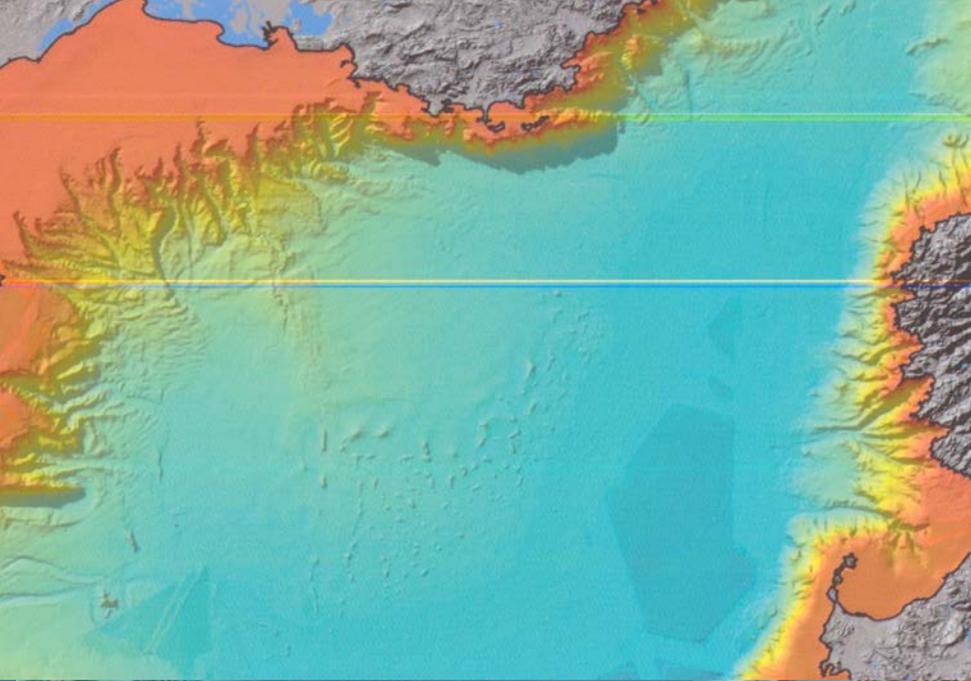
Origine des données
 Cette carte a été construite à partir de différents modèles numériques de terrain:
 - Le MNT de base, à 300m, provenant d'une compilation morpho-bathymétrique de la Méditerranée publiée par Loubricou, B., Masclé, J. and Médunip group (2007).
 - Morpho-bathymetry of the Mediterranean Sea », CERSM/IFREMER special publication.
 - Ce document se fonde sur la mise en commun de données bathymétriques multibeam et acoustiques acquises entre 1997 et 2007 par de nombreux instituts et laboratoires de recherches (<http://www.ccmw.org/>).
 - Ce MNT a été complété par quelques données de bathymétrie multibeam issues provenant de IFREMER, du SHOM, de GEMACER, de l'OSG, l'Institut de l'Estuaire et de l'Université de Hambourg ainsi, qu'un large de l'Egypte par quelques données provenant de premières années de données 3D d'origine industrielle (dont IF-Egypt, ENI, OMV). Quelques données complémentaires ont été évaluées du site Web du programme européen EMODNET.
 - Pour le golfe de Cadix la carte se fonde sur un MNT, également à 300m, provenant d'une compilation de données données de bathymétrie multibeam publiée par Zebiak, N., Gracia, E., et al., (2009).
 - Bathymetry of the Gulf of Cadiz, North-East Atlantic: the Swin Multibeam compilation », Earth and Planetary Science Letters, 280, 15-26 (doi:10.1016/j.epsl.2009.12.005).
 - East Atlantic: the Swin Multibeam compilation », Earth and Planetary Science Letters, 280, 15-26 (doi:10.1016/j.epsl.2009.12.005).
 - Pour le Golfe de Gascogne un MNT à 1000m, évité de Sibson, J.C., Loubricou, B., & al. (2004) « Carte bathymétrique de l'Atlantique nord-est et du Golfe de Gascogne: implications tectoniques », Bull. Soc. Géol. Fr., a été utilisé.
 - For the Bay of Biscay a DTM at 100m from Sibson, J.C., Loubricou, B., & al. (2004) « Carte bathymétrique de l'Atlantique nord-est et du Golfe de Gascogne: implications tectoniques », Bull. Soc. Géol. Fr., has been used.
 - Pour les données non encore cartographiées par bathymétrie multibeam en Méditerranée (ou dont les données ne sont pas disponibles), et la Mer Noire, la carte a été complétée par un MNT à 1500m provenant de l'Atlas digital GEMCO (General Bathymetric Chart of the Oceans: http://www.gemco.net/data_and_products/gbco_digital_atlas/).
 - A term la topographie provient de SRTM 30" (Shuttle Radar Topography Mission, NASA) modèle numérique à 90 m.

Reference : BrosoLO, L., Masclé, J., Loubricou, B., 2012. Morpho-bathymetric map of the Mediterranean Sea, publications CCGM/CGMW, UNESCO, Paris.

Data source
 This map results from the compilation of the following DTMs and complementary data:

- The basic DTM is the one used for the Morpho-bathymetric compilation of the Mediterranean Sea published by Loubricou, B., Masclé, J. and Médunip group (2007).
 Morpho-bathymetry of the Mediterranean Sea », CERSM/IFREMER special publication.
- This compilation resulted from various DTMs from swath bathymetric data sets recorded between 1995-2007 by several European oceanographic laboratories and institutes (see: <http://www.ccmw.org/>).
- The DTM has been completed by unpublished swath bathymetric data from IFREMER, SHOM, GEMACER, CCG-Trieste, EMAR-Bologna, CMC-B-Hamburg and, off Egypt, by a few 3D seismic data first arrivals from Industry (BP-Egypt, ENI, OMV).
- A few complementary data have been downloaded from the EMODNET European project portal (www.emodnet-bathymetry.eu/).
- For the Gulf of Cadiz the compilation has benefited from a DTM at 300 m from various swath data published by Zebiak, N., Gracia, E., et al., (2009).
 Bathymetry of the Gulf of Cadiz, North-East Atlantic: the Swin Multibeam compilation », Earth and Planetary Science Letters, 280, 15-26 (doi:10.1016/j.epsl.2009.12.005).
- For the Black Sea, the swath bathymetric data were obtained during the European project ASSEMBLAGE.
- For the Bay of Biscay a DTM at 100m from Sibson, J.C., Loubricou, B., & al. (2004) « Carte bathymétrique de l'Atlantique nord-est et du Golfe de Gascogne: implications tectoniques », Bull. Soc. Géol. Fr., has been used.
- For areas not yet mapped in details (or whose data are not yet available) in the Mediterranean Sea, and in the Black Sea a DTM at 1500m from the GEMCO atlas has been used to complete the map (General Bathymetric Chart of the Oceans: http://www.gemco.net/data_and_products/gbco_digital_atlas/).
- On land the topography is extracted from SRTM 30" (Shuttle Radar Topography Mission, NASA) DTM at 90m.

Mediterraneo occidentale (bacino ligure-provenzale-algerino)



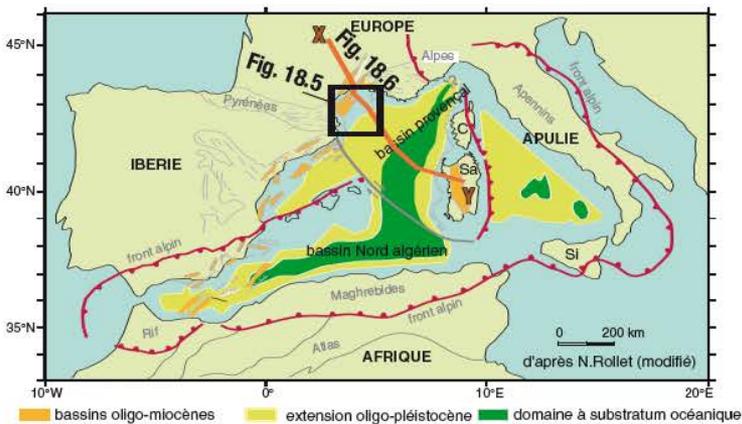


Fig. 18.4 :
Carte structurale de la Méditerranée occidentale et position de la coupe XY (Fig. 18.6).

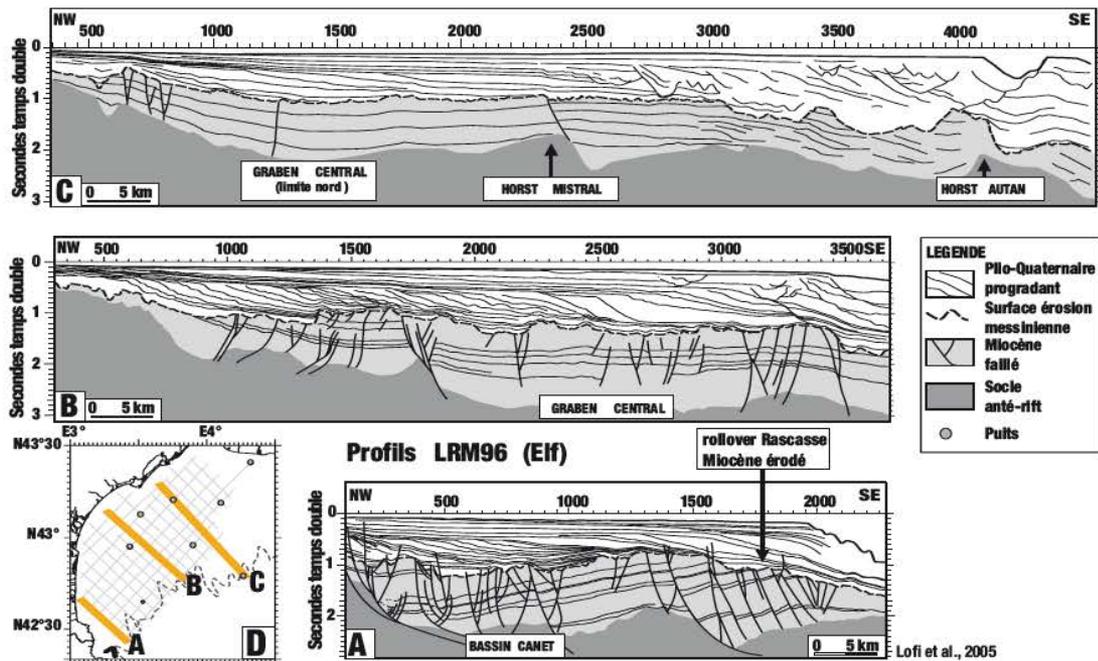


Fig. 18.5 : Trois coupes synthétiques dans la marge du golfe du Lion selon trois transects parallèles A, B, C montrant le style variable des structures tectoniques accommodant l'extension (faîlles listriques, grands panneaux de socle basculés).

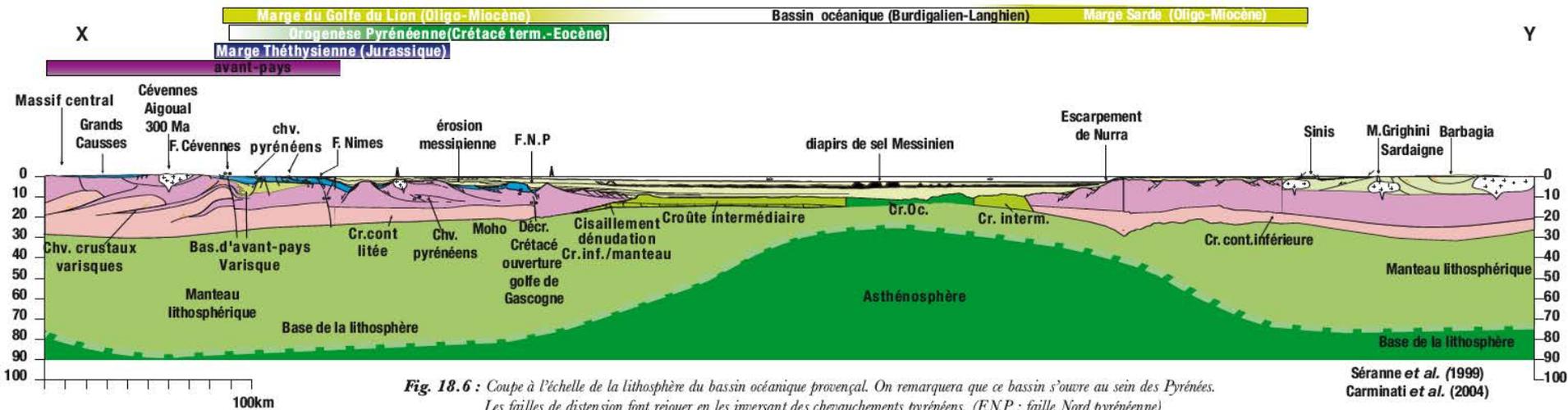
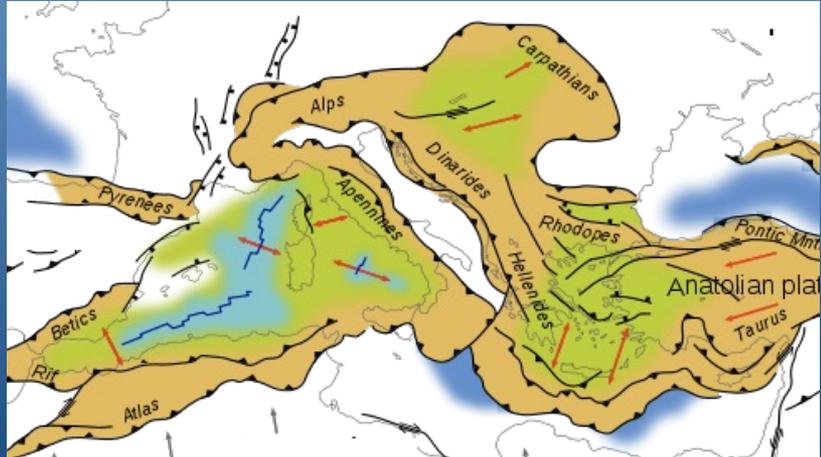
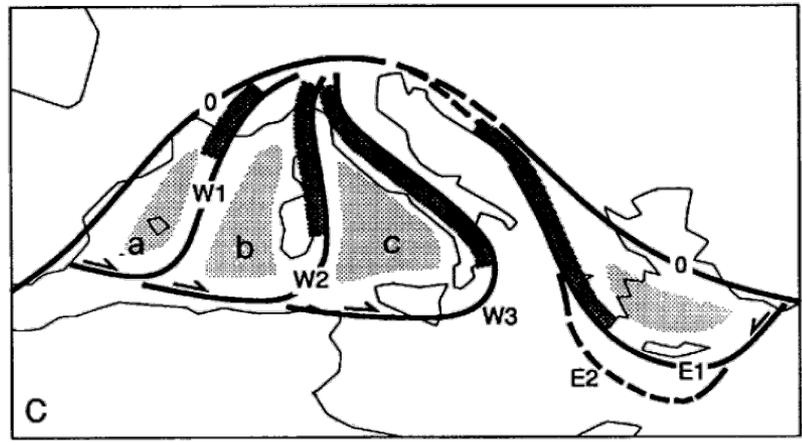
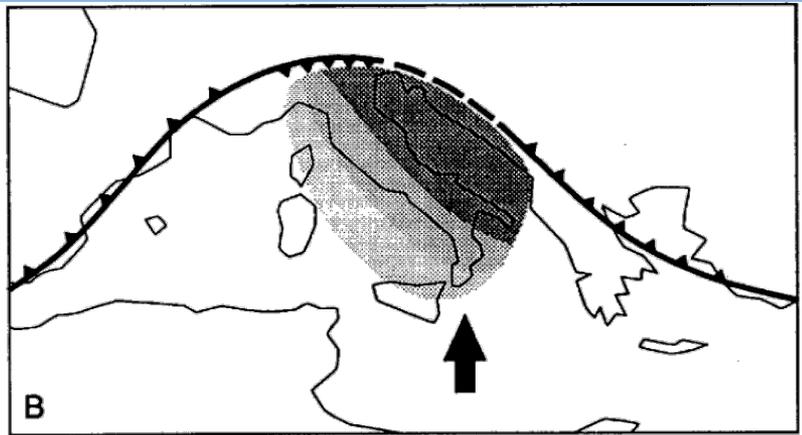
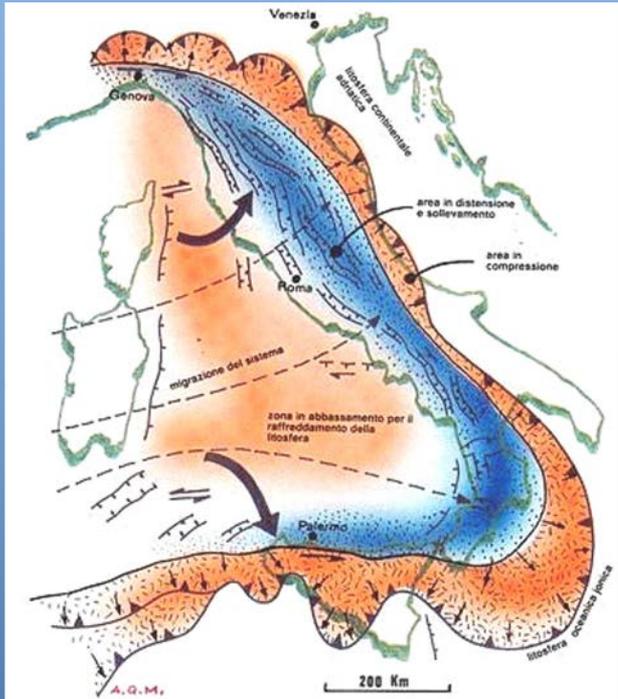


Fig. 18.6 : Coupe à l'échelle de la lithosphère du bassin océanique provençal. On remarquera que ce bassin s'ouvre au sein des Pyrénées. Les failles de distension font rejoindre en les inversant des chevauchements pyrénéens. (F.N.P : faille Nord pyrénéenne)

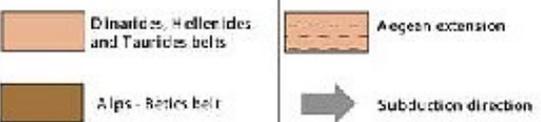
Séranne et al. (1999)
Carminati et al. (2004)

MAR TIRRENO: un giovane bacino in oceanizzazione

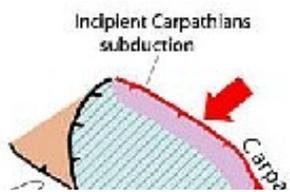
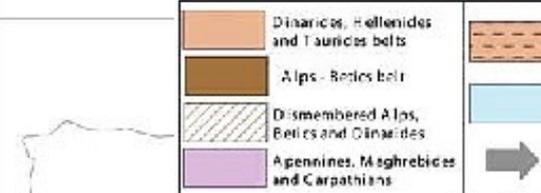
Forma circa triangolare, profondità > 3600 m
 Alto flusso di calore, diffuso vulcanismo tholeitico
 Centri di espansione pianee del Vavilov e Marsili



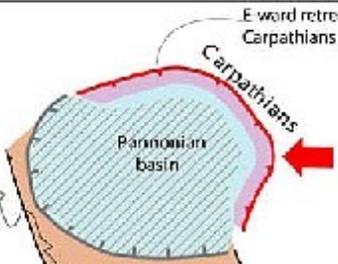
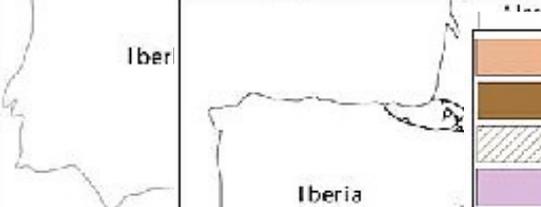
45 Ma



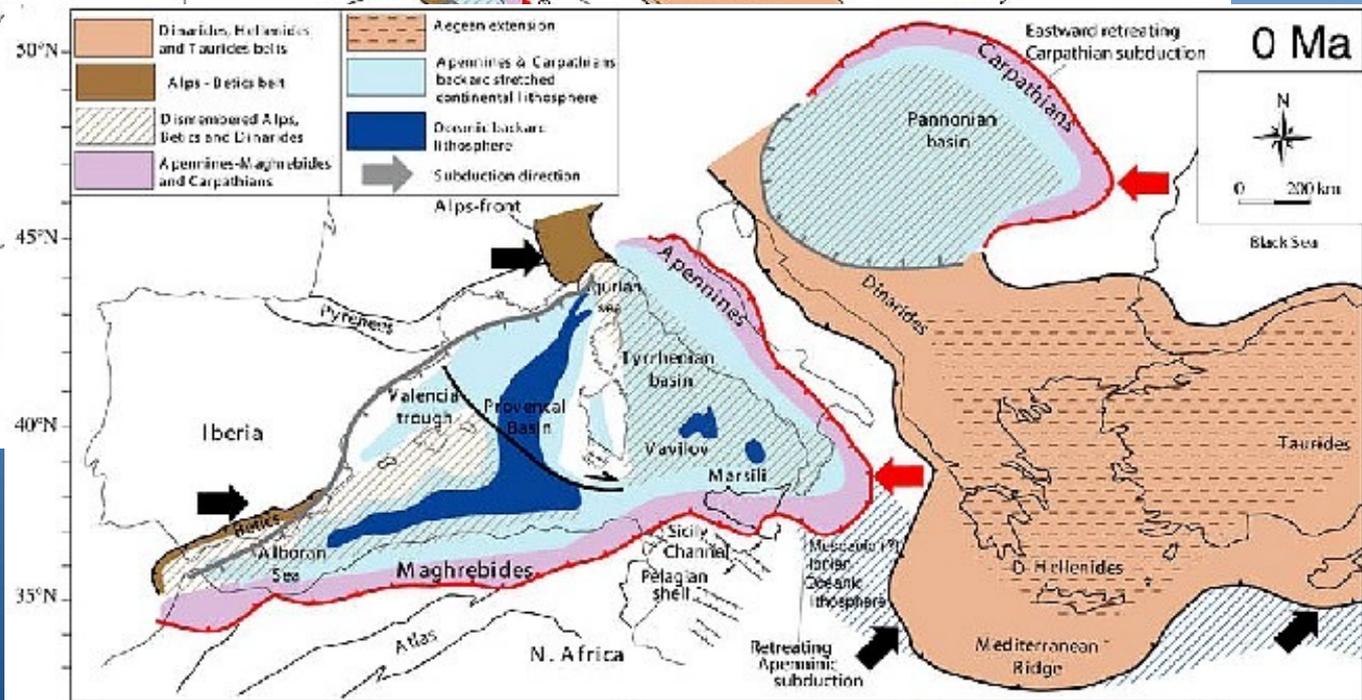
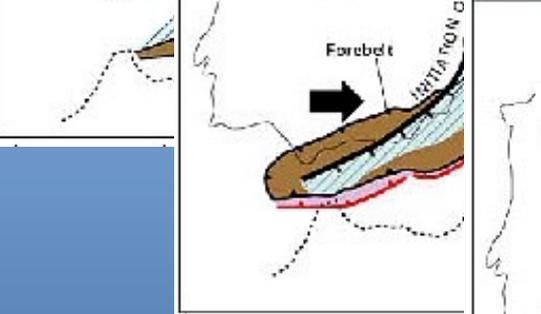
30 Ma

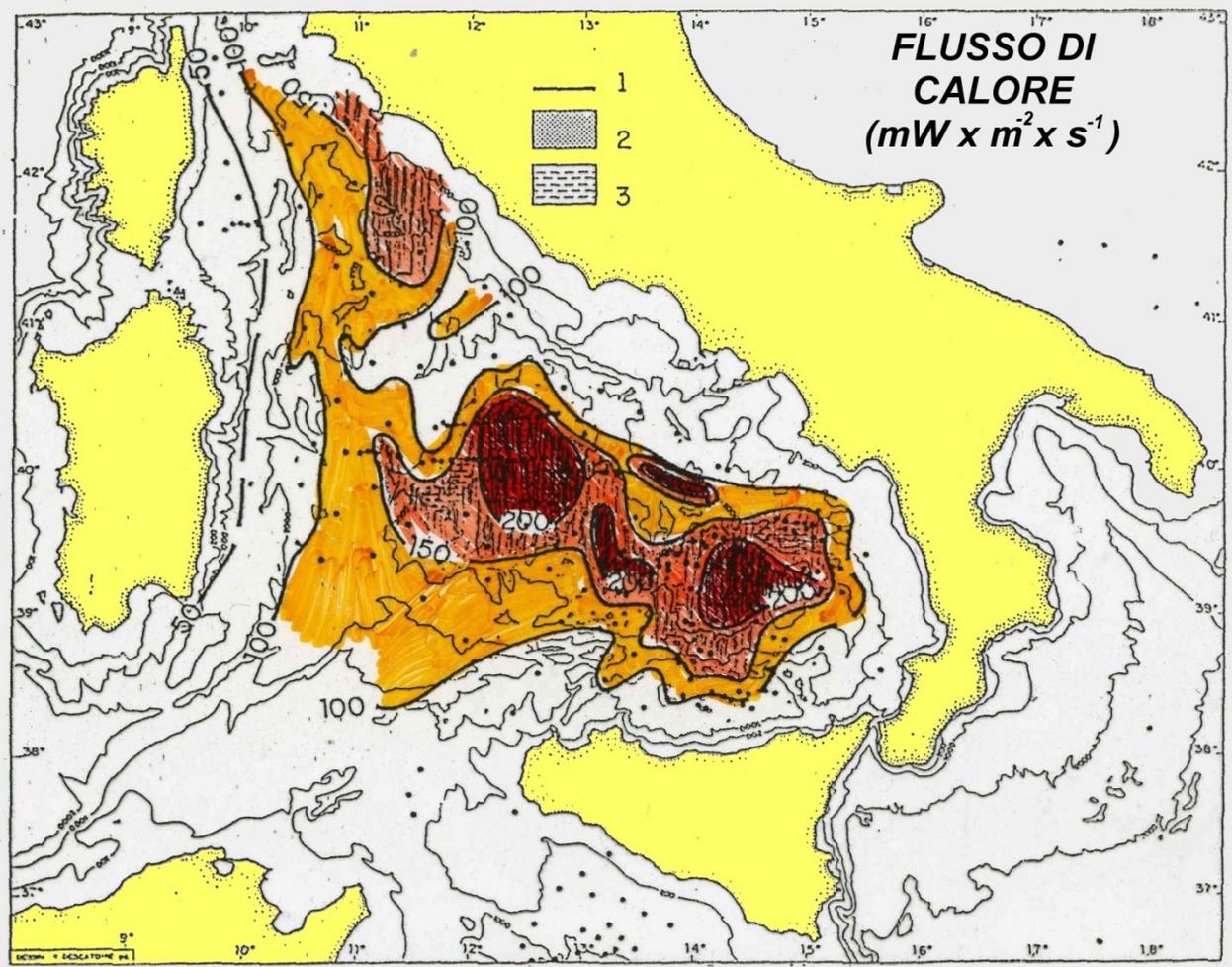
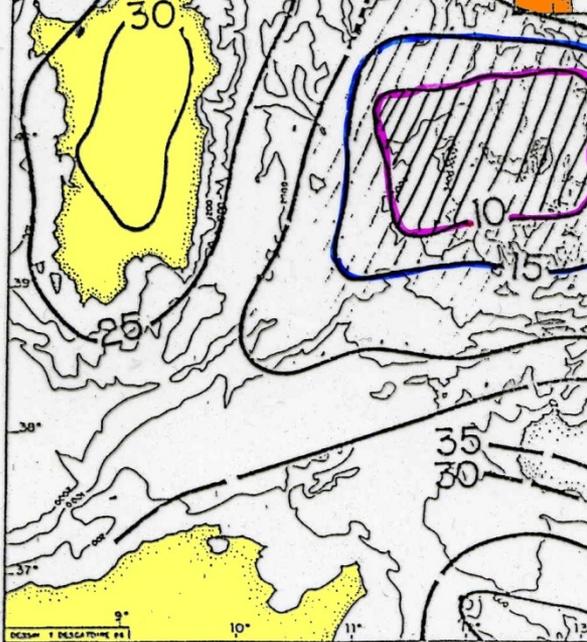
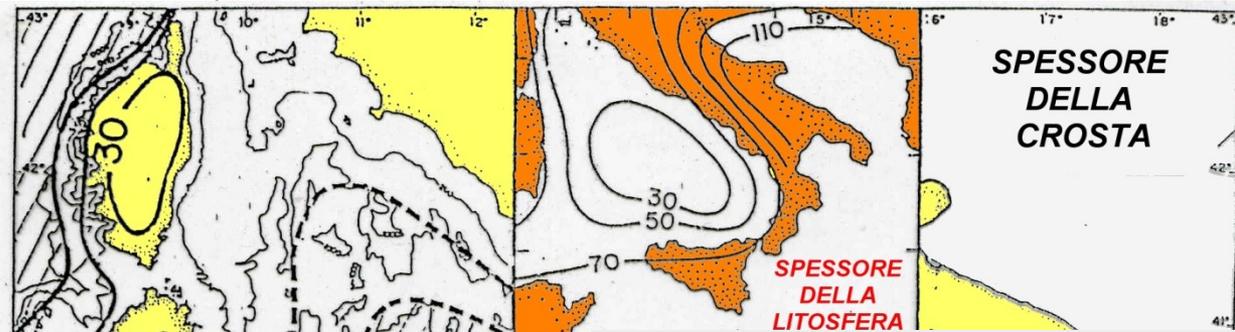


15 Ma



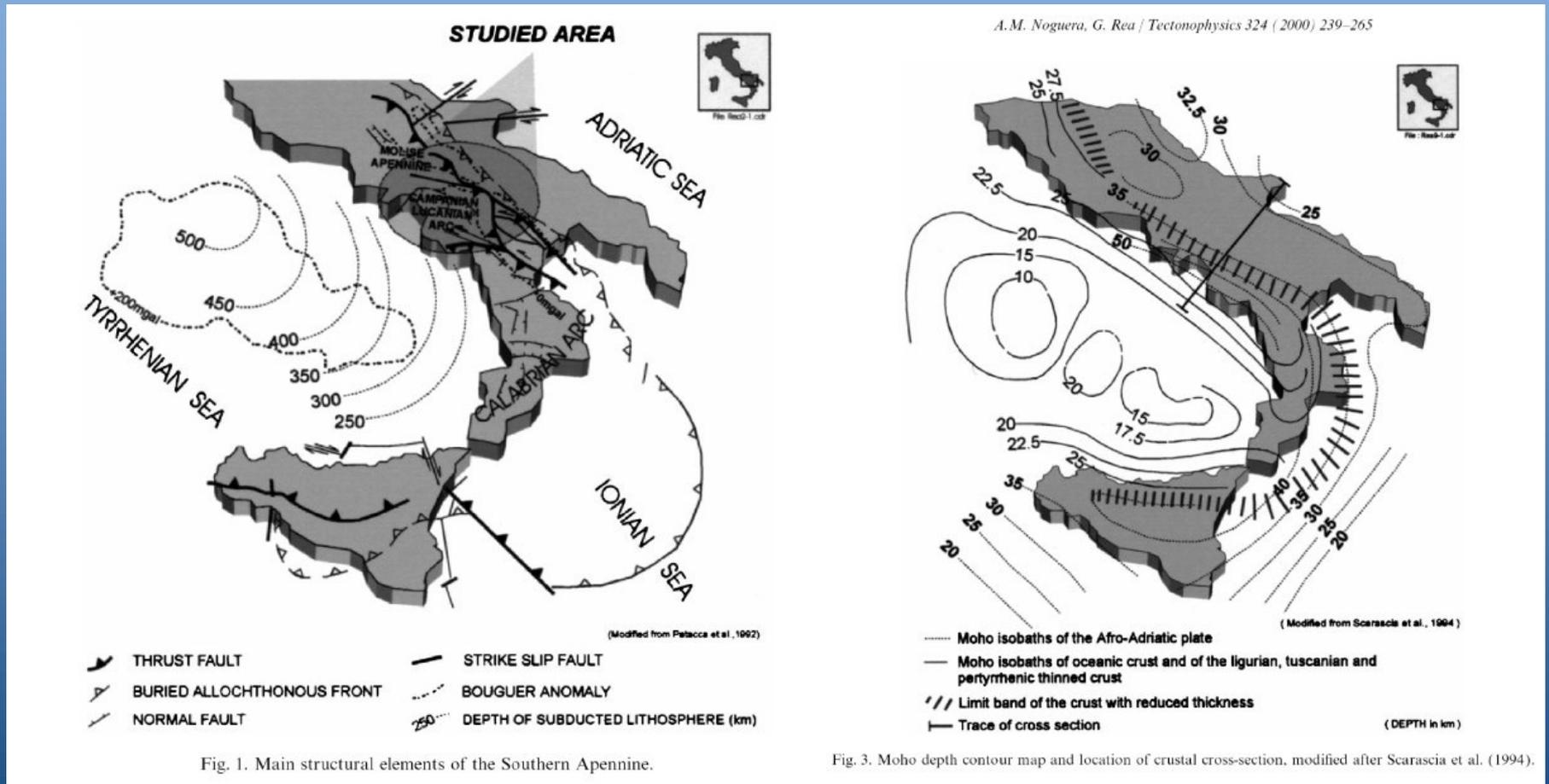
0 Ma

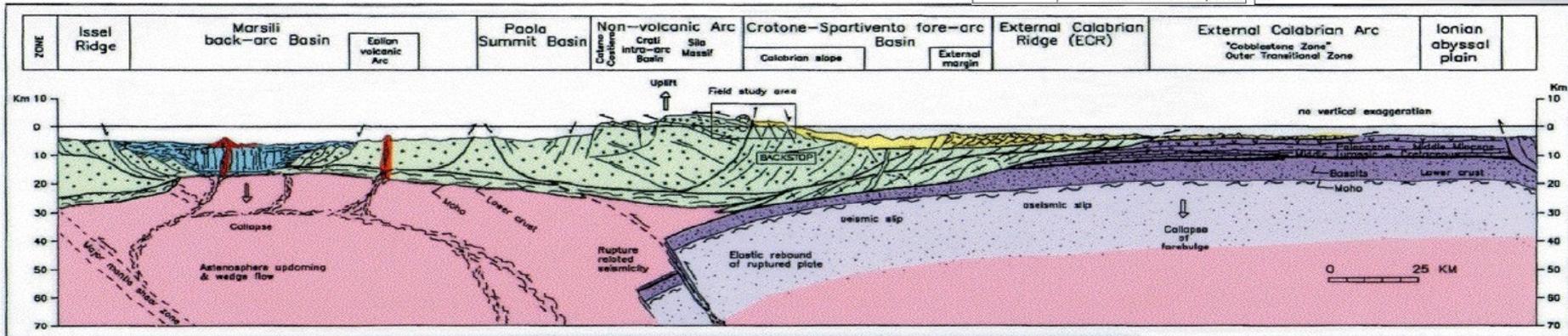
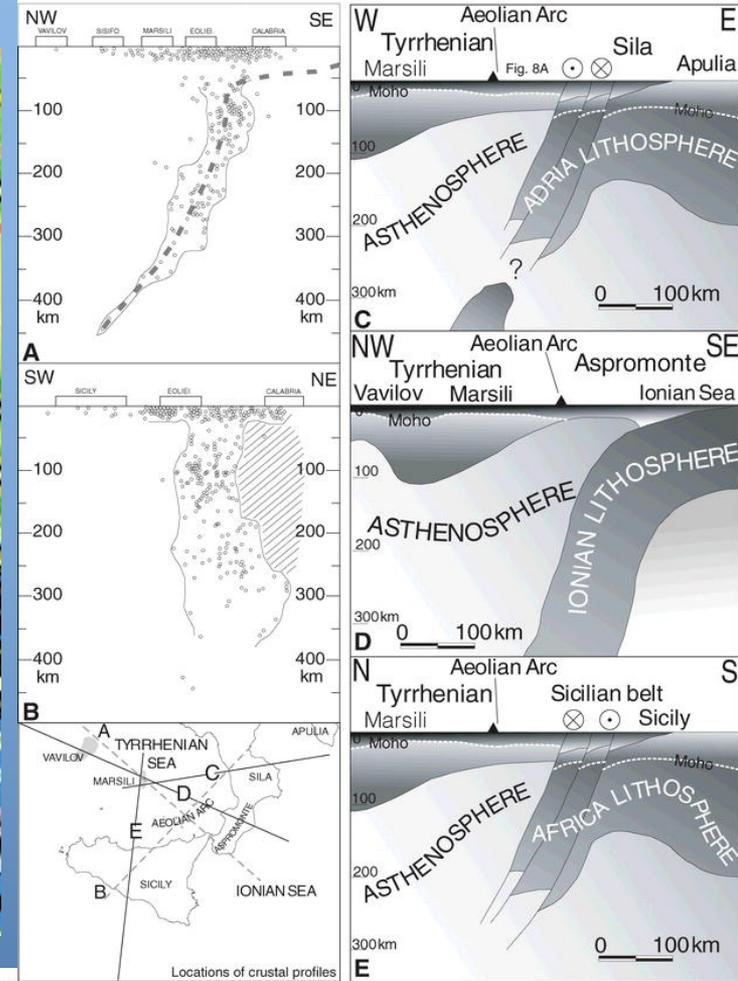
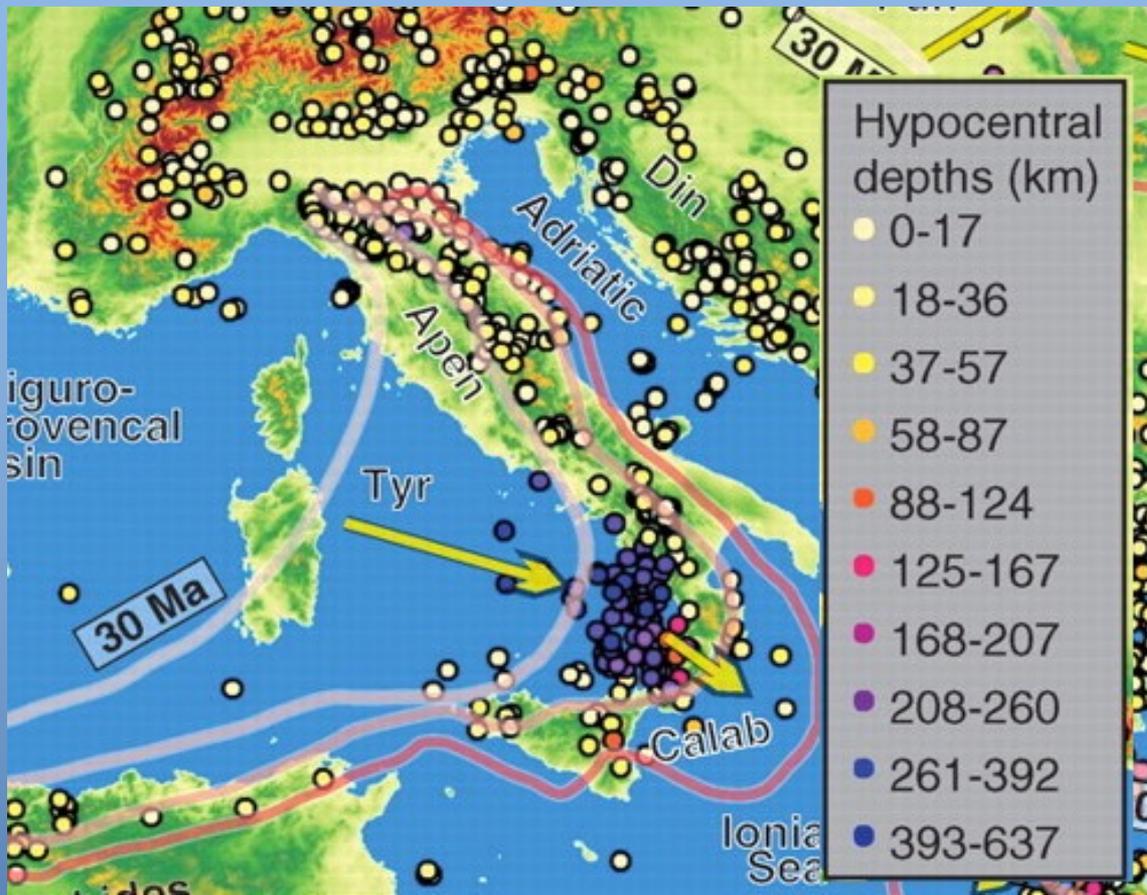


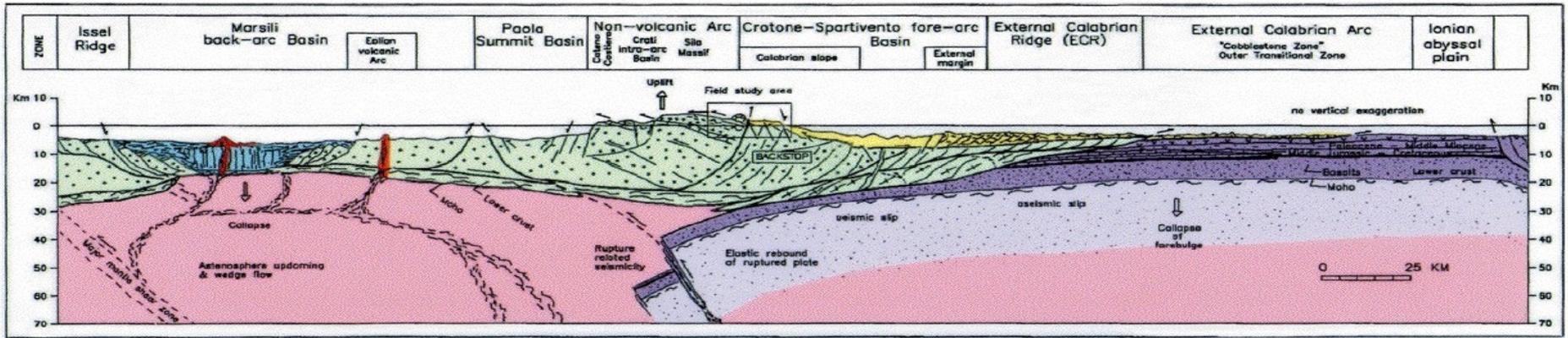
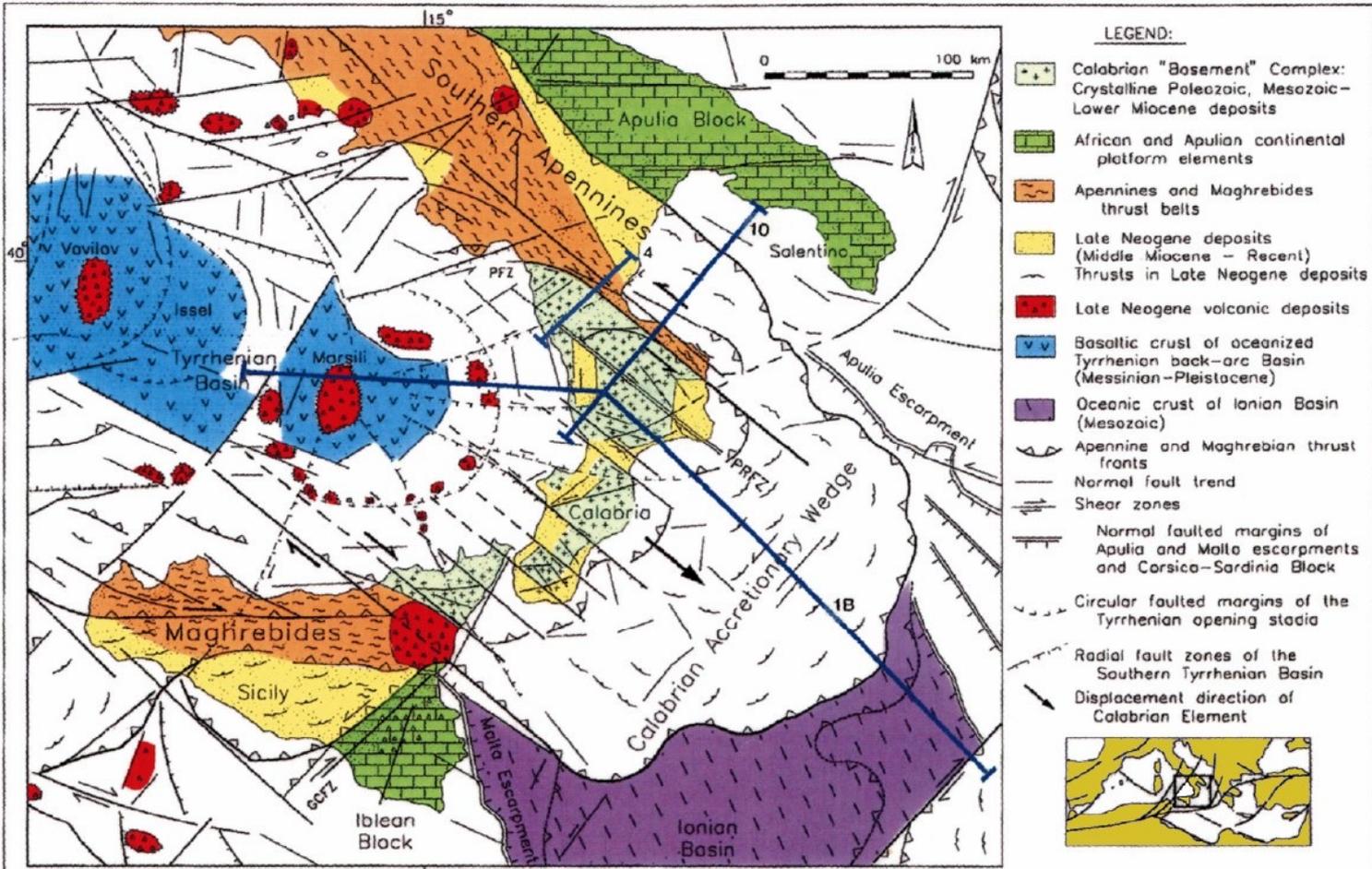


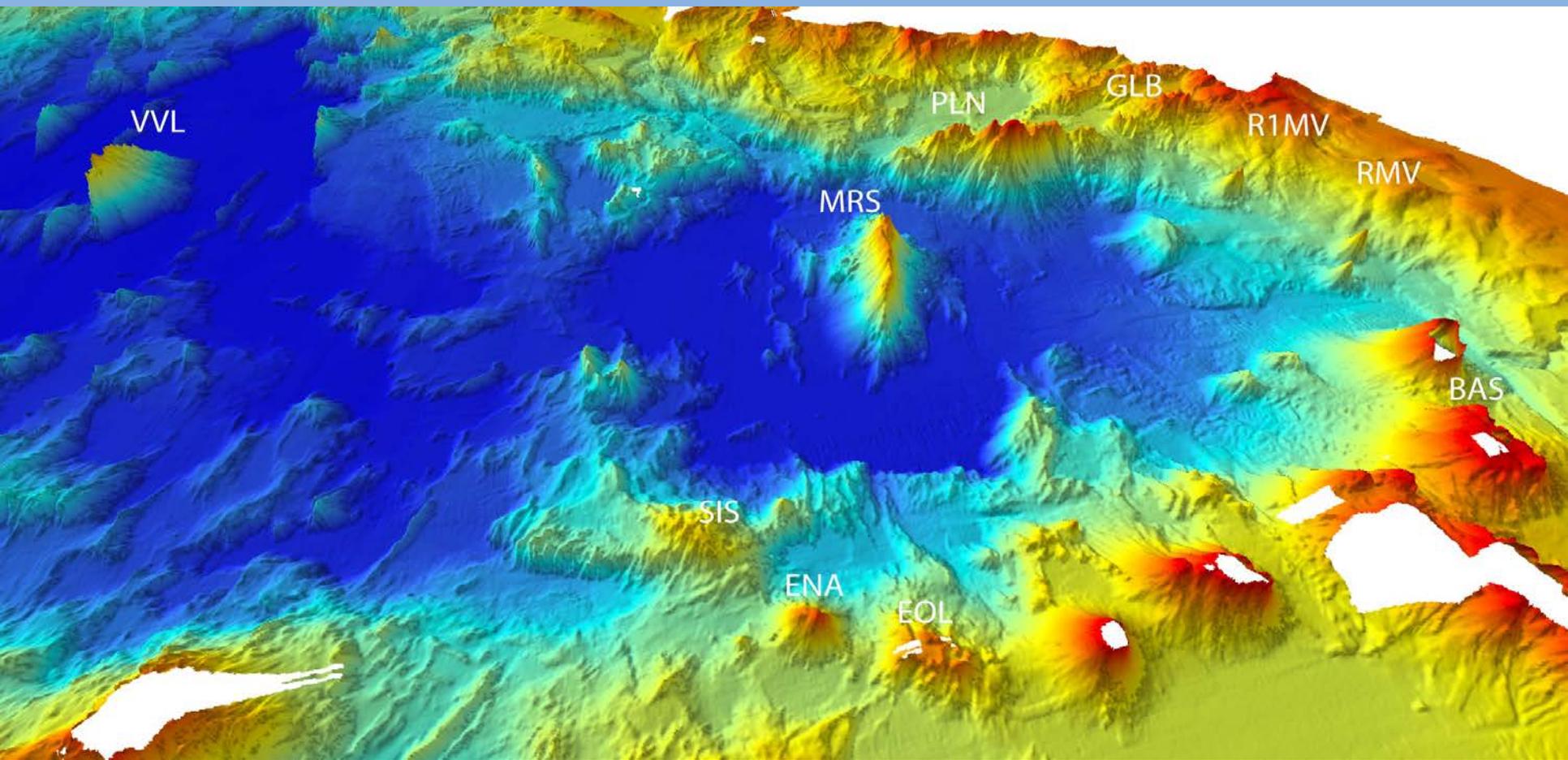
la piana batiale tirrenica è caratterizzata da:

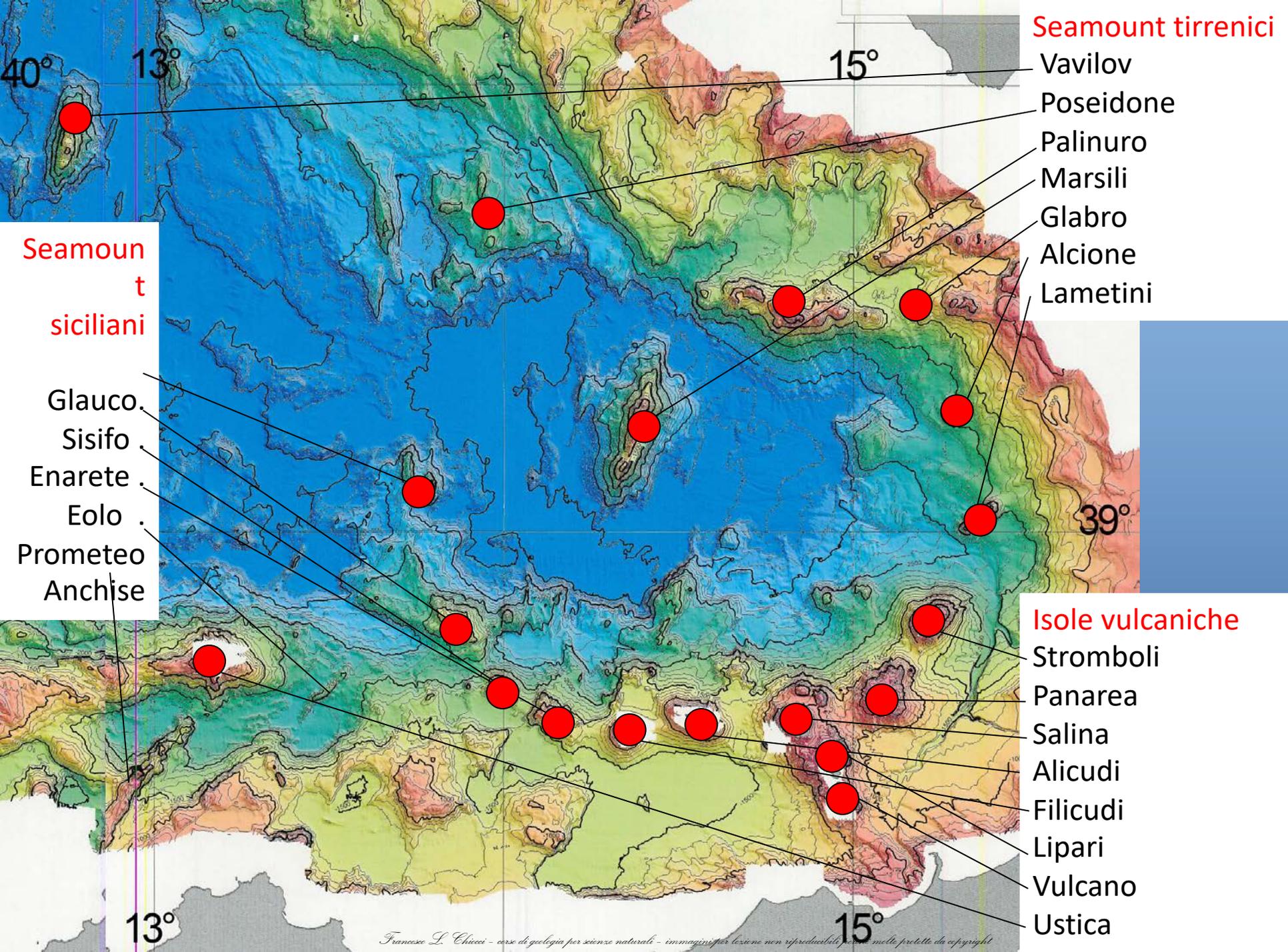
- intensa anomalia positiva di Bouguer (oltre 250 mGal)
- elevato flusso di calore, oltre 150 mW/m², fino a 250 mW/m² nelle regioni Vavilov e Marsili
- complicata distribuzione delle anomalie magnetiche per la presenza di rocce acide e basiche
- sismicità intermedia e profonda (piano Benioff immergente verso NW)
- Crosta oceanica nelle piane del Vavilov e Marsili











Seamount tirrenici

- Vavilov
- Poseidone
- Palinuro
- Marsili
- Glabro
- Alcione
- Lametini

**Seamoun
t
siciliani**

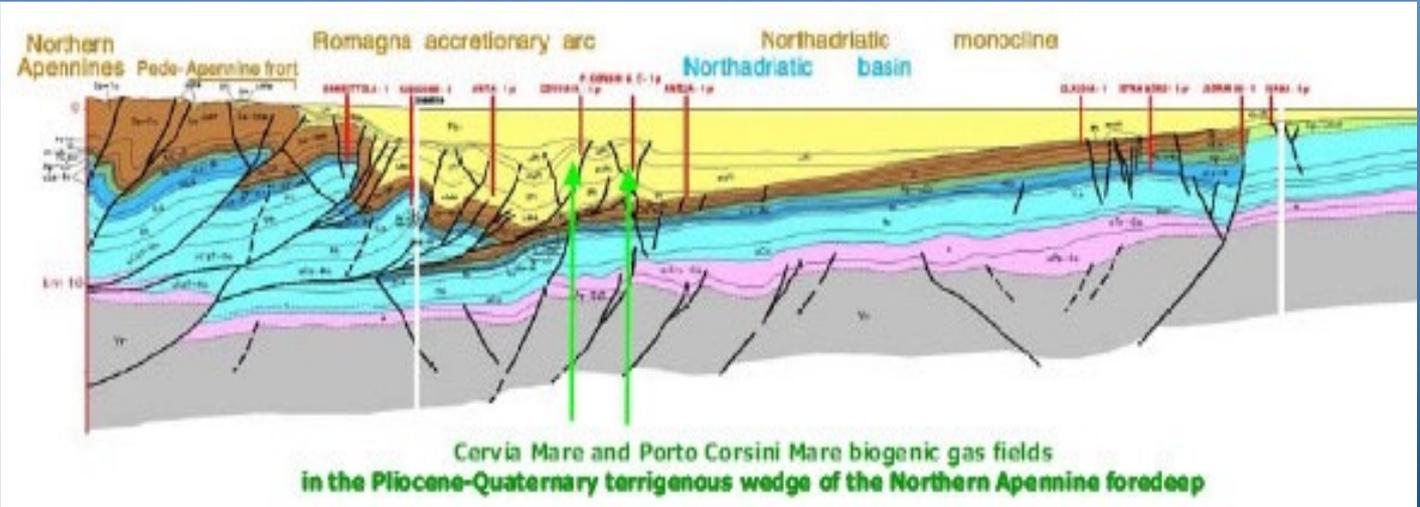
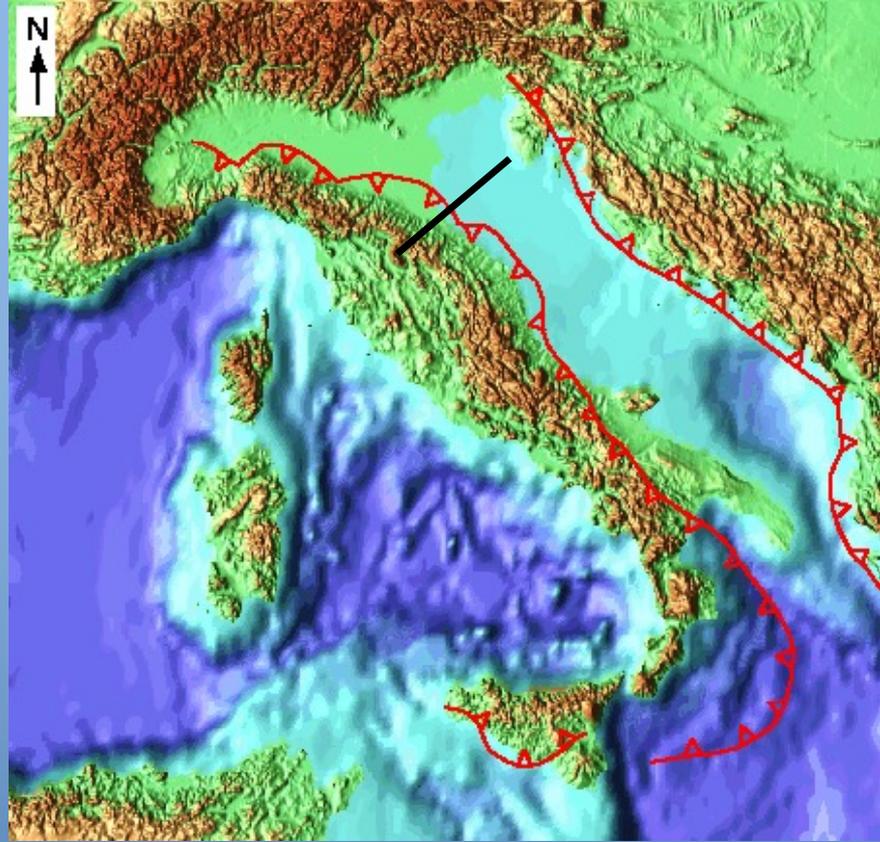
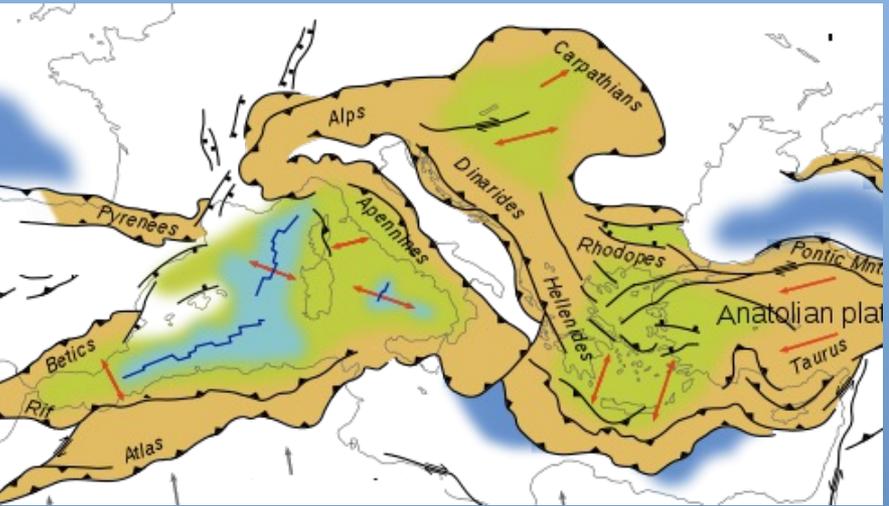
- Glauco
- Sisifo
- Enarete
- Eolo
- Prometeo
- Anchise

Isole vulcaniche

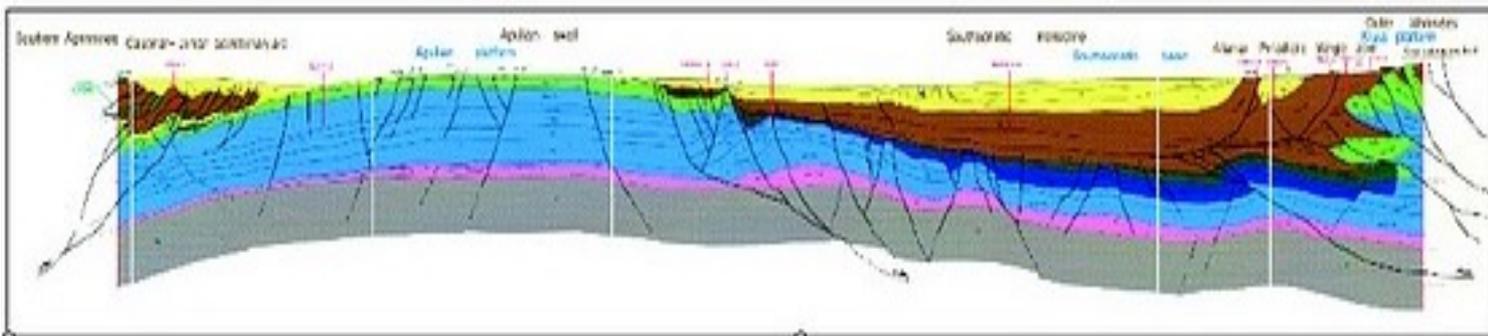
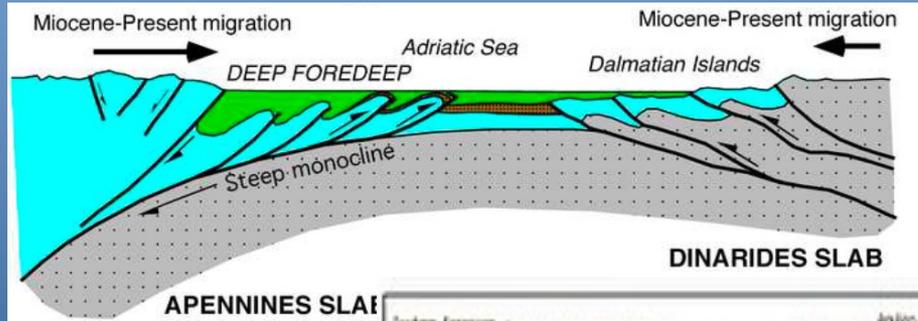
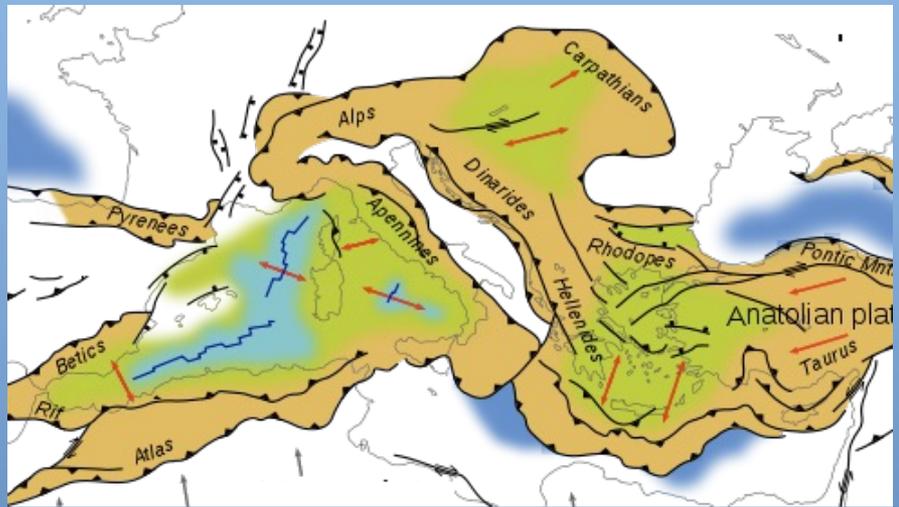
- Stromboli
- Panarea
- Salina
- Alicudi
- Filicudi
- Lipari
- Vulcano
- Ustica



Mar Adriatico: mare in riempimento avanfossa sia per gli Appennini sia per le Dinaridi



Avanfossa sia della Catena Appenninica sia di quella Dinarica



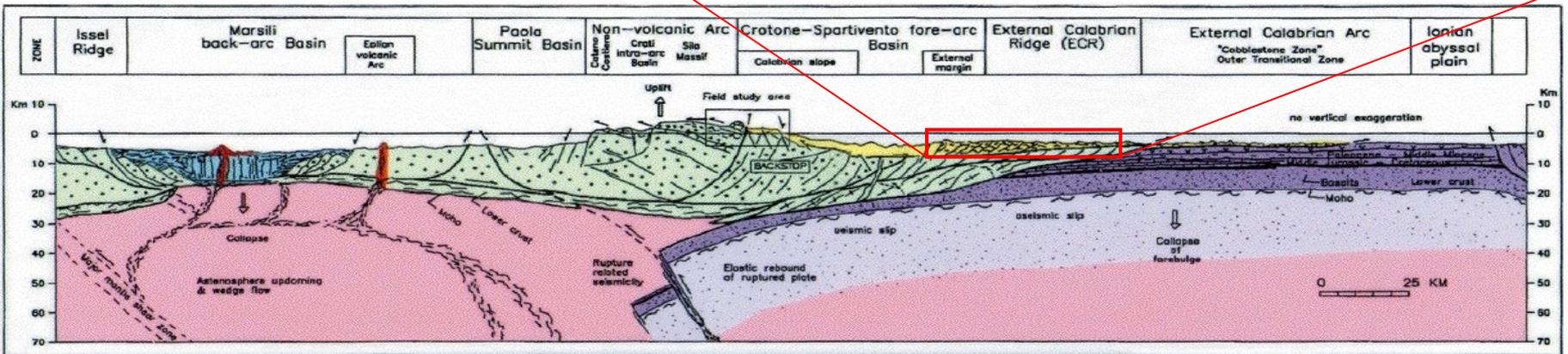
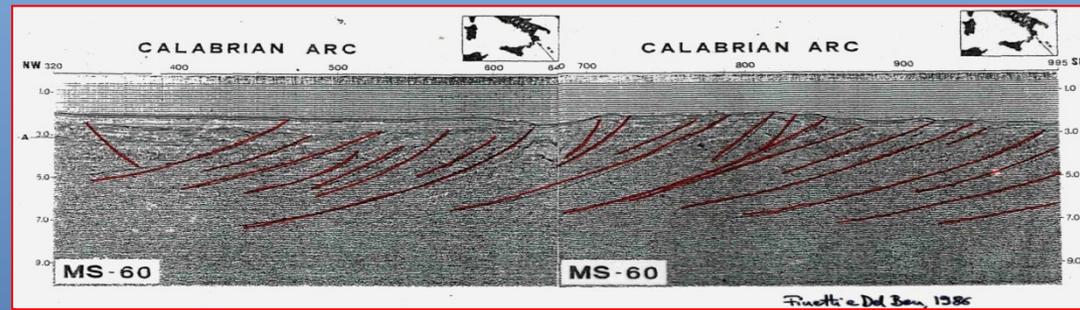
MAR IONIO

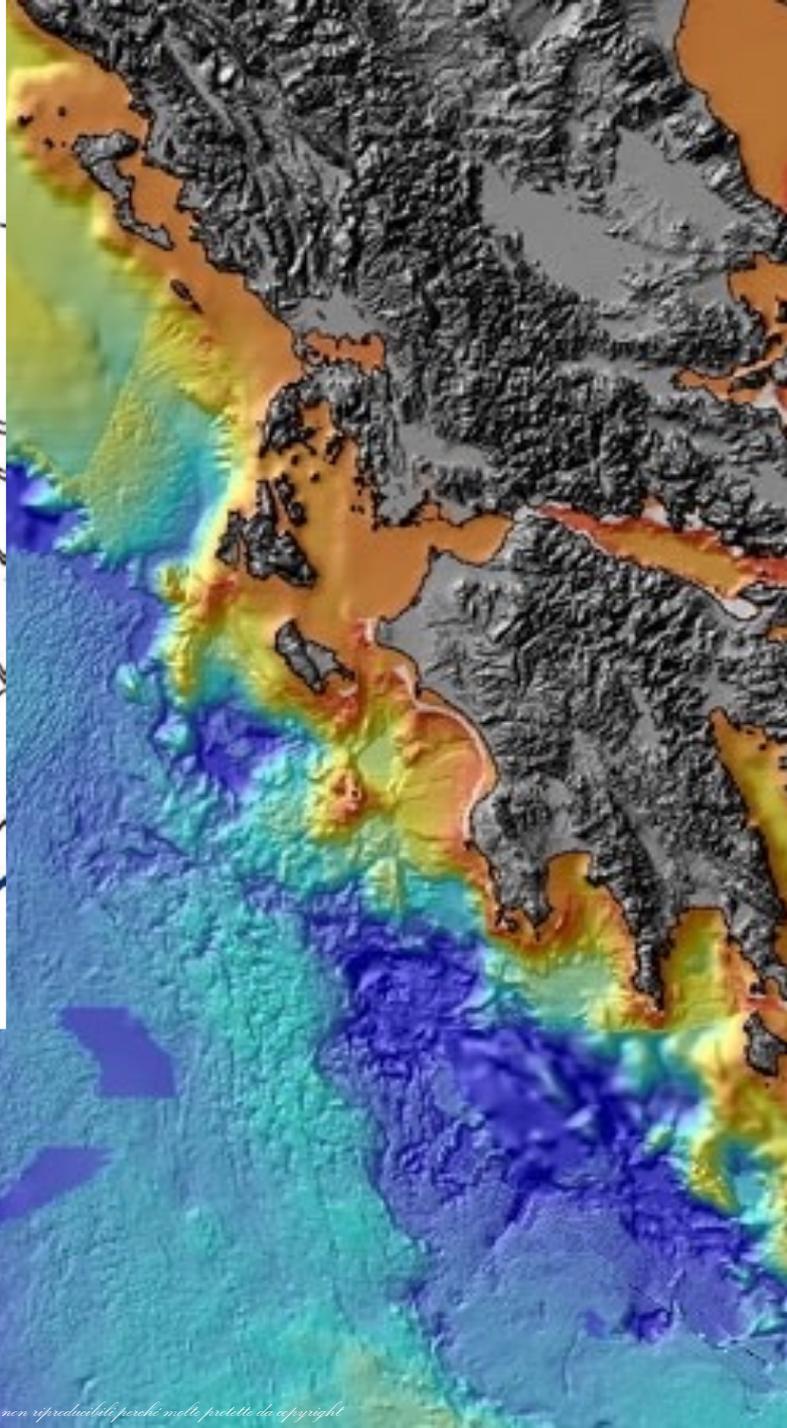
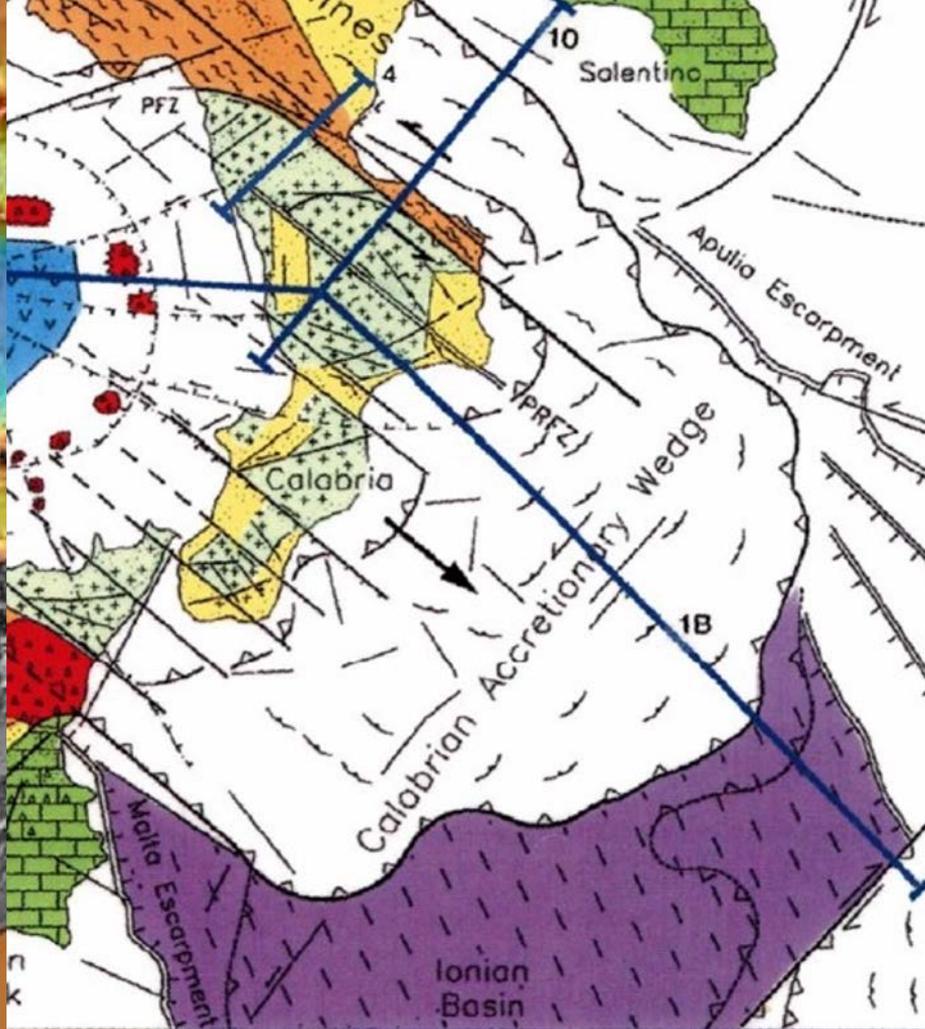
l'ultimo pezzo di Tedide che sta scomparendo sotto le catene

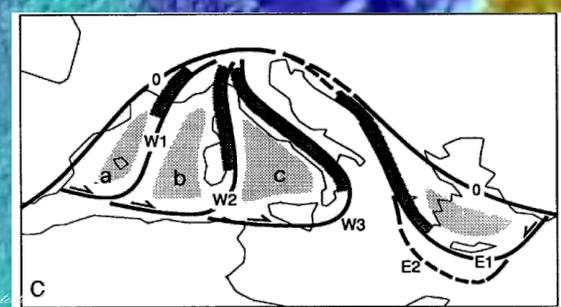
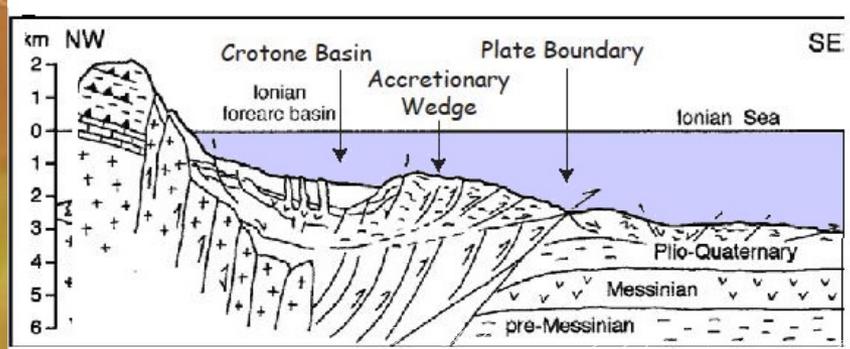
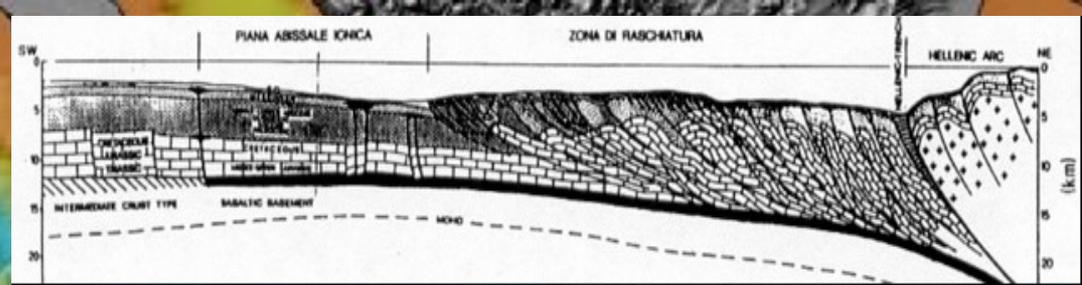
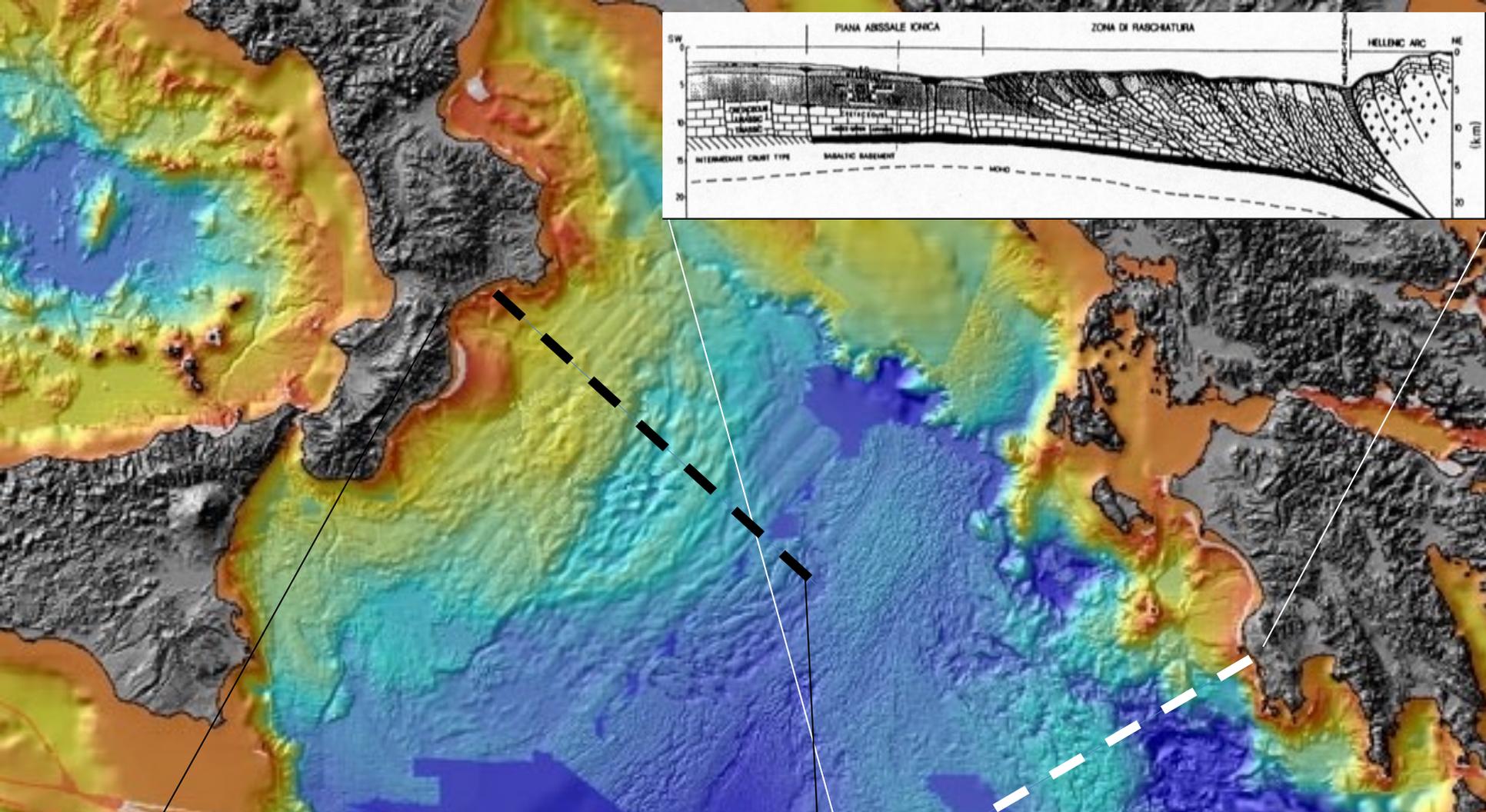
Crosta oceanica mesozoica in subduzione sotto l'Arco calabro



- Si ritrova la struttura della penisola
- Catena (Calabria)
- Avanfossa (Valle Taranto)
- Avanpaese (Margine apulo)







per licenze non riproducibile perché molto prot...

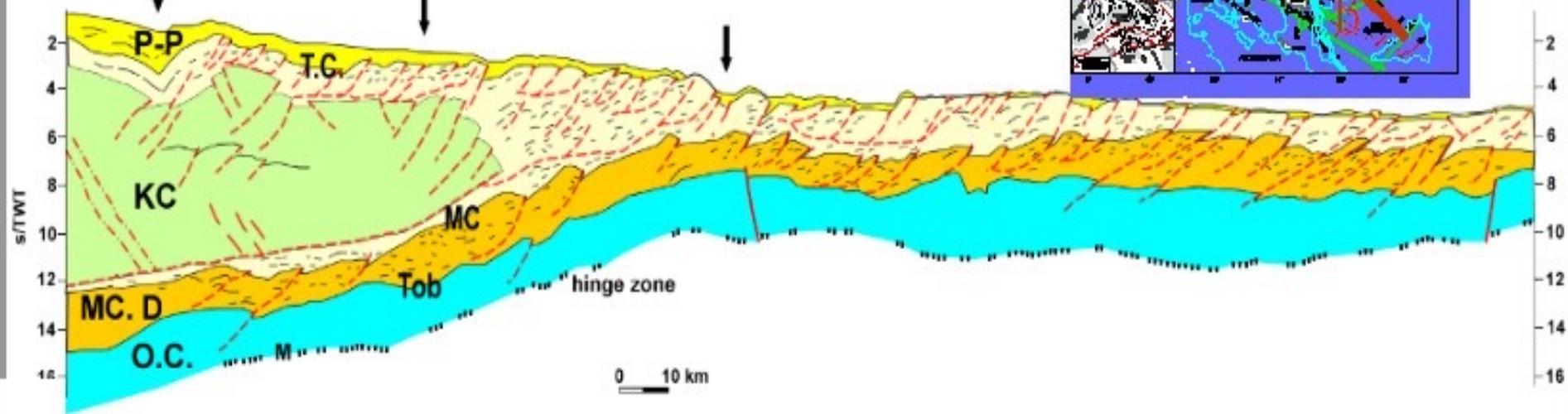
Ionian accretionary wedge

a

Spertivento-Spartivento Basin (fore-arc basin)

upper and lower trench slope basins

trench



b

ARCO CALABRO ESTERNO

NW

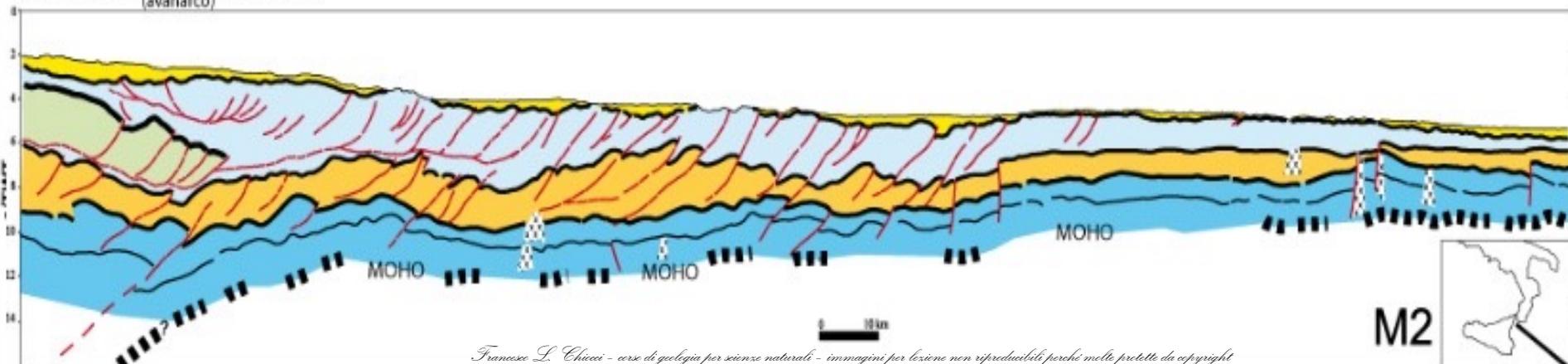
Scarpata

Cuneo di accrezione ionico

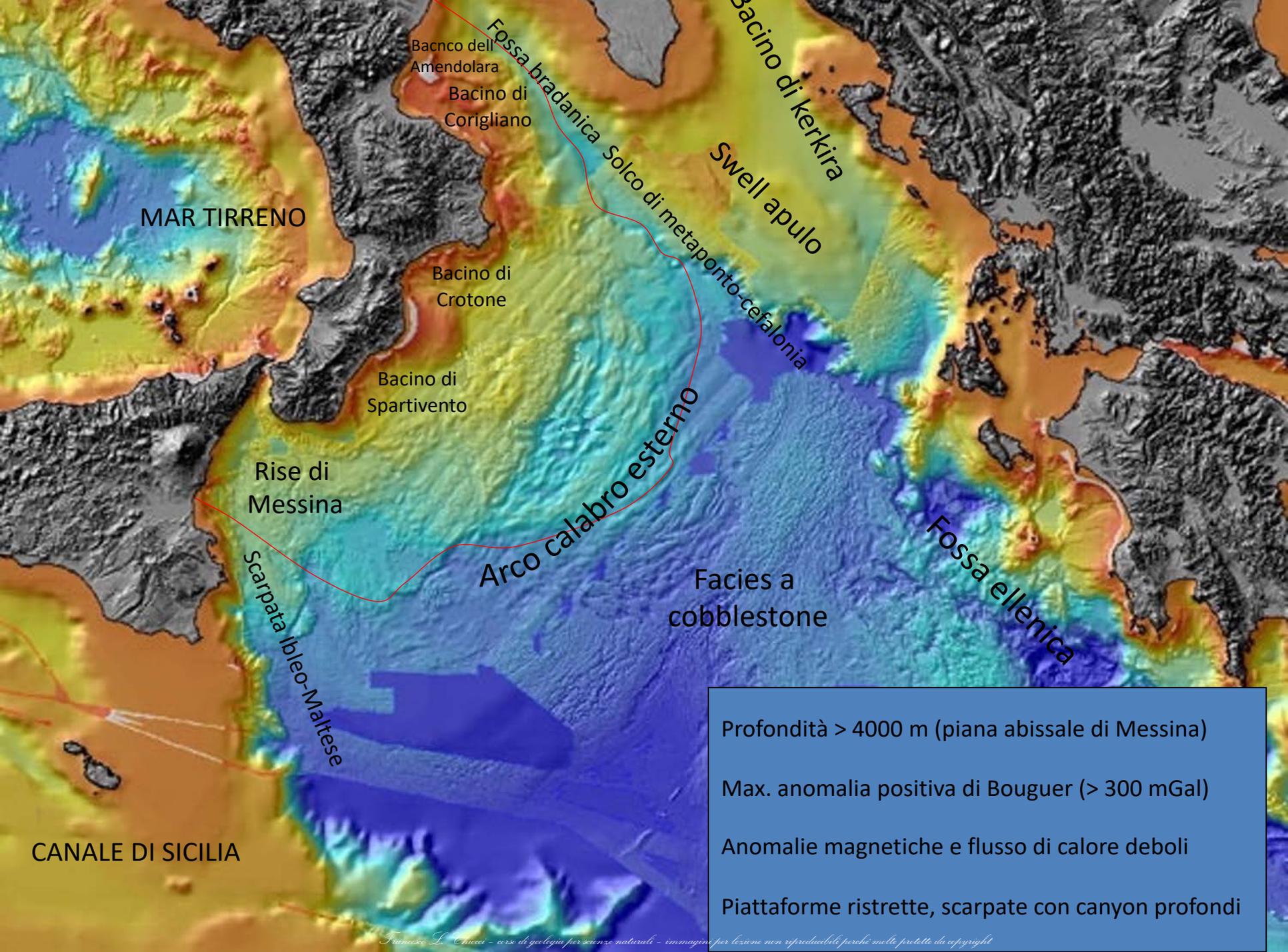
Piana abissale ionica

SE

Bacino di Spertivento - Canyon di Messina (avancarco)



M2



MAR TIRRENO

Bacno dell' Amendolara
Bacino di Corigliano

Bacino di Crotona

Bacino di Spartivento

Rise di Messina

Scarpata Ibleo-Maltese

Arco calabro esterno

Faccia a cobblestone

Fossa ellenica

Profondità > 4000 m (piana abissale di Messina)

Max. anomalia positiva di Bouguer (> 300 mGal)

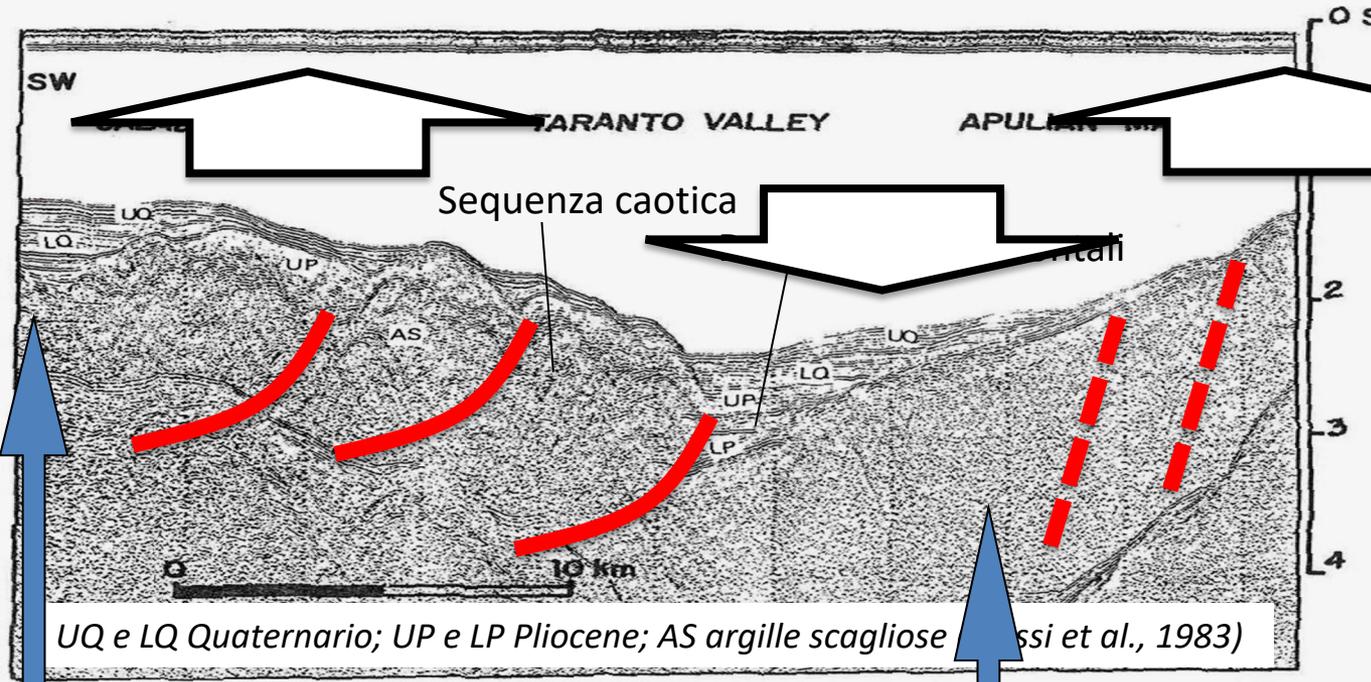
Anomalie magnetiche e flusso di calore deboli

Piattaforme ristrette, scarpate con canyon profondi

CANALE DI SICILIA

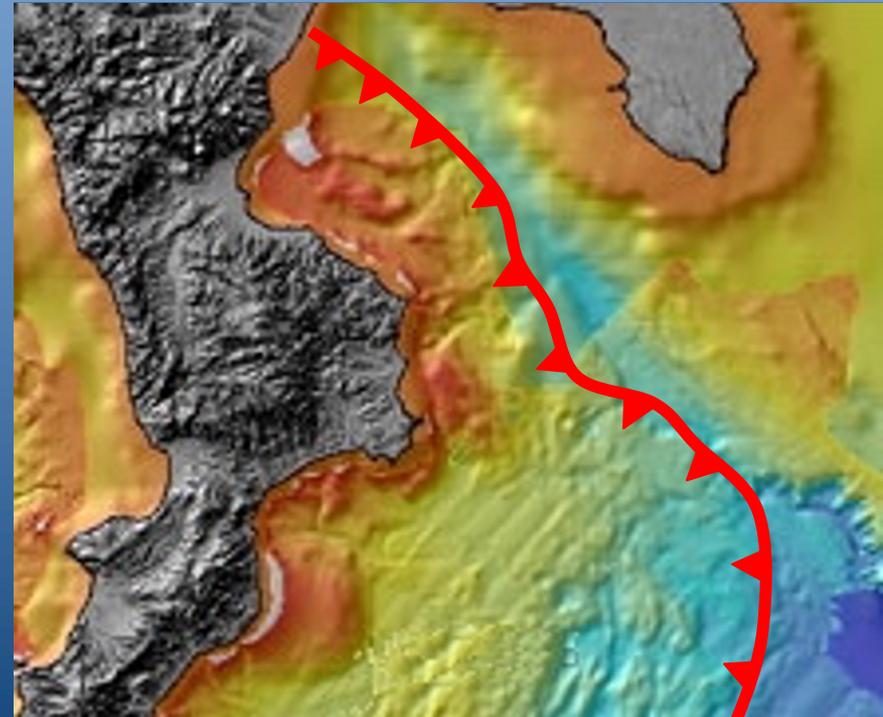
VALLE DI TARANTO (avanfossa)

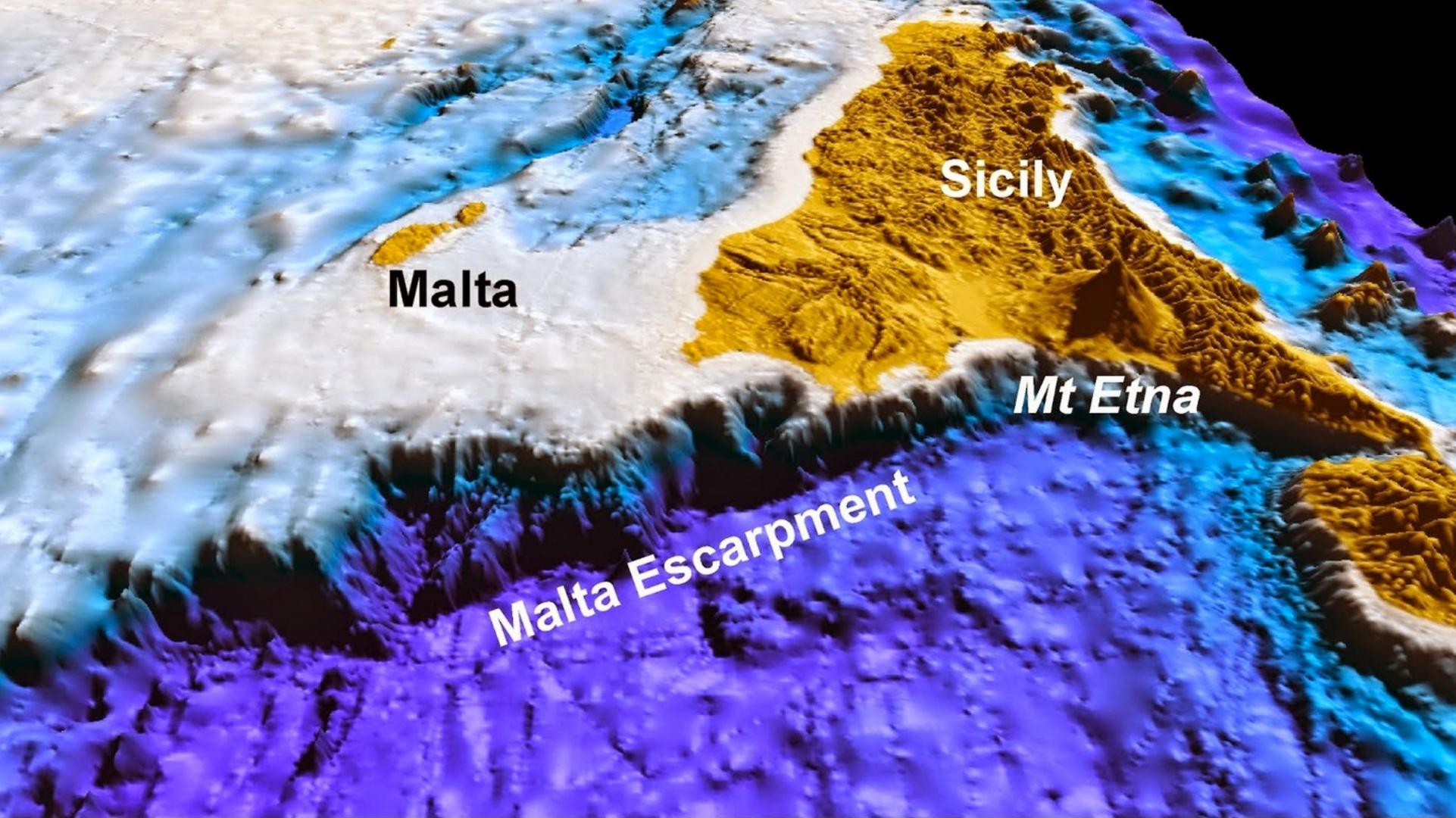
Si ritrova la struttura
della penisola
Catena (Calabria)
Avanfossa (Valle
Taranto)
Avanpaese (Margine
apulo)



MARGINE CALABRO: fronti di sovrascorrimento.
Morfologia irregolare con depressioni.
Sedimentazione terrigena di piattaforma

MARGINE APULO: calcari mesozoici ribassati da faglie
dirette verso la Valle di Taranto
Morfologia più regolare.
Sedimentazione bioclastica di Piattaforma





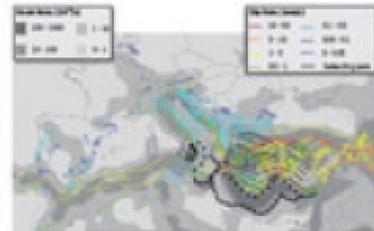
La scarpata di Malta rappresenta un elemento crostale di prima importanza, limite tra crosta oceanica cenozoica e crosta continentale. All'estremità settentrionale si trova l'Etna, ipotizzata prosecuzione come Tindari-Letoian

The EU FP7 SHARE Project

Seismicity is the result of crustal deformation, and across the air-sealing surface of tectonic plates, or within the crust, it takes the form of earthquakes. Seismic hazard is the estimate of ground shaking associated with the occurrence of future earthquakes, and is one of the key parameters needed for the calculation of damage and the estimation of economic losses. It is the result of the interaction of tectonic, geological, geophysical, and geotechnical factors. It is the result of the interaction of tectonic, geological, geophysical, and geotechnical factors. It is the result of the interaction of tectonic, geological, geophysical, and geotechnical factors.

The European project 'Seismic Hazard Assessment in Europe (SHARE)' was supported by the FP7 in order to assess the state of the art of seismic hazard assessment for Europe, applying state-of-the-art. The SHARE project contributes to the European Commission's policy on disaster prevention and protection of citizens, such as the development of disaster risk reduction strategies and other initiatives in an integrated manner.

Active Faults in Euro-Mediterranean Region



Active faults and subduction zones in the Euro-Mediterranean region are identified by their tectonic setting, strike-slip, normal, and thrust faults. The map shows the distribution of active faults in the Euro-Mediterranean region.

Map Content

The hazard map is based on the state of the art of seismic hazard assessment in the Euro-Mediterranean region. It is based on the state of the art of seismic hazard assessment in the Euro-Mediterranean region.

The hazard map is based on the state of the art of seismic hazard assessment in the Euro-Mediterranean region. It is based on the state of the art of seismic hazard assessment in the Euro-Mediterranean region.

The hazard map is based on the state of the art of seismic hazard assessment in the Euro-Mediterranean region. It is based on the state of the art of seismic hazard assessment in the Euro-Mediterranean region.

The hazard map is based on the state of the art of seismic hazard assessment in the Euro-Mediterranean region. It is based on the state of the art of seismic hazard assessment in the Euro-Mediterranean region.

Acknowledgements

Supporting the FP7 framework project, the FP7 SHARE project brought together a wide range of European and non-European experts in earthquake hazard assessment, geology, geophysics, and geotechnical engineering.

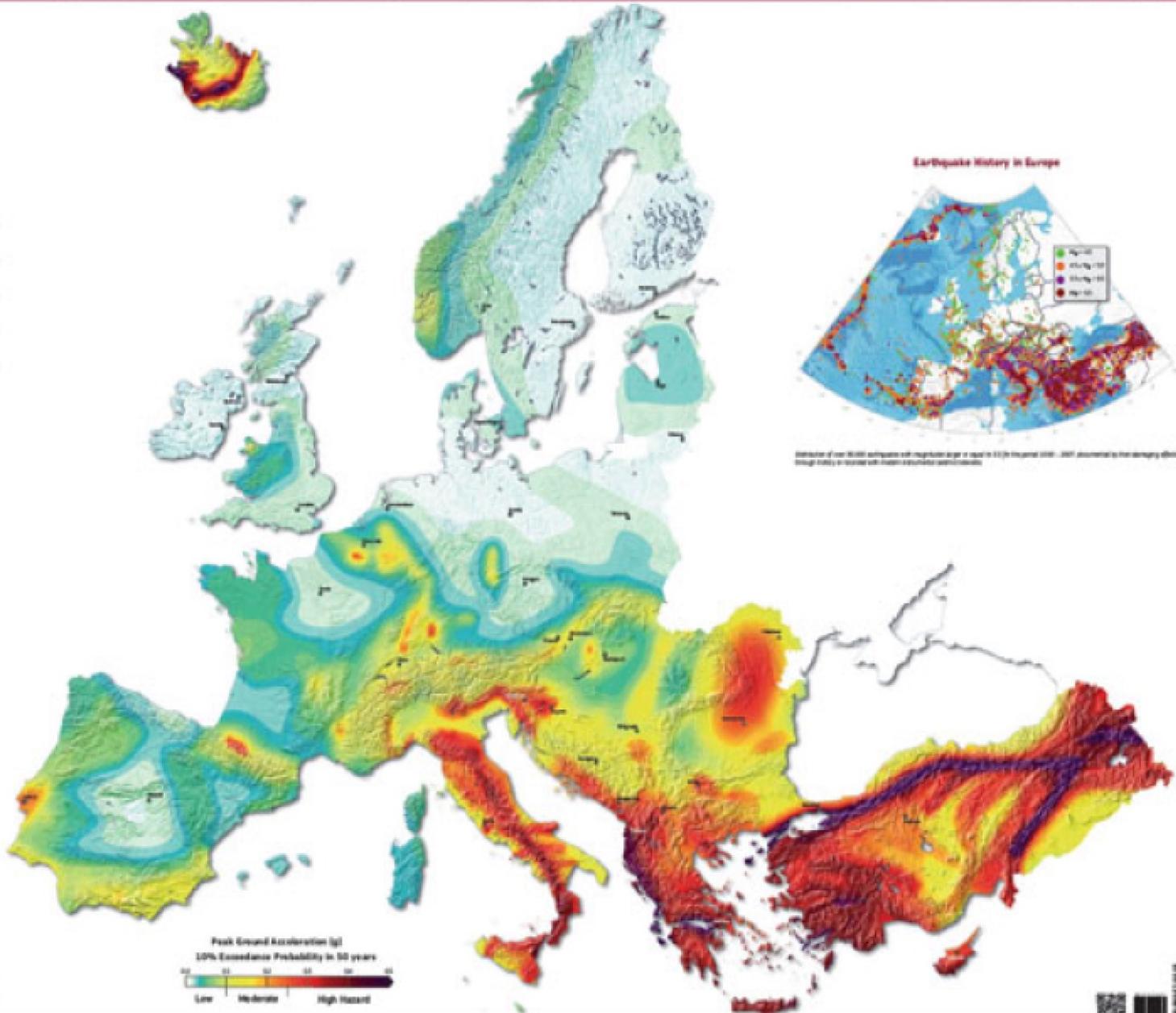
The FP7 SHARE project was supported by the FP7 framework programme. It is based on the state of the art of seismic hazard assessment in the Euro-Mediterranean region.

The FP7 SHARE project was supported by the FP7 framework programme. It is based on the state of the art of seismic hazard assessment in the Euro-Mediterranean region.

Online Access

The hazard map is available online through the project website at www.share-project.org and the European Facility for Earthquake Hazard and Risk (efehr.org).

SHARE Partners



Earthquake History in Europe

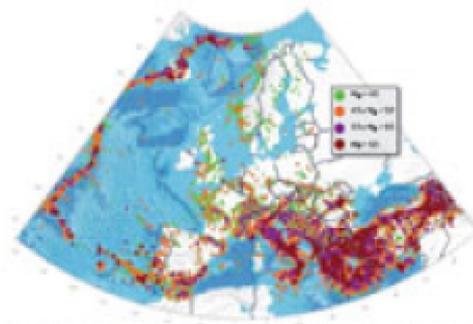
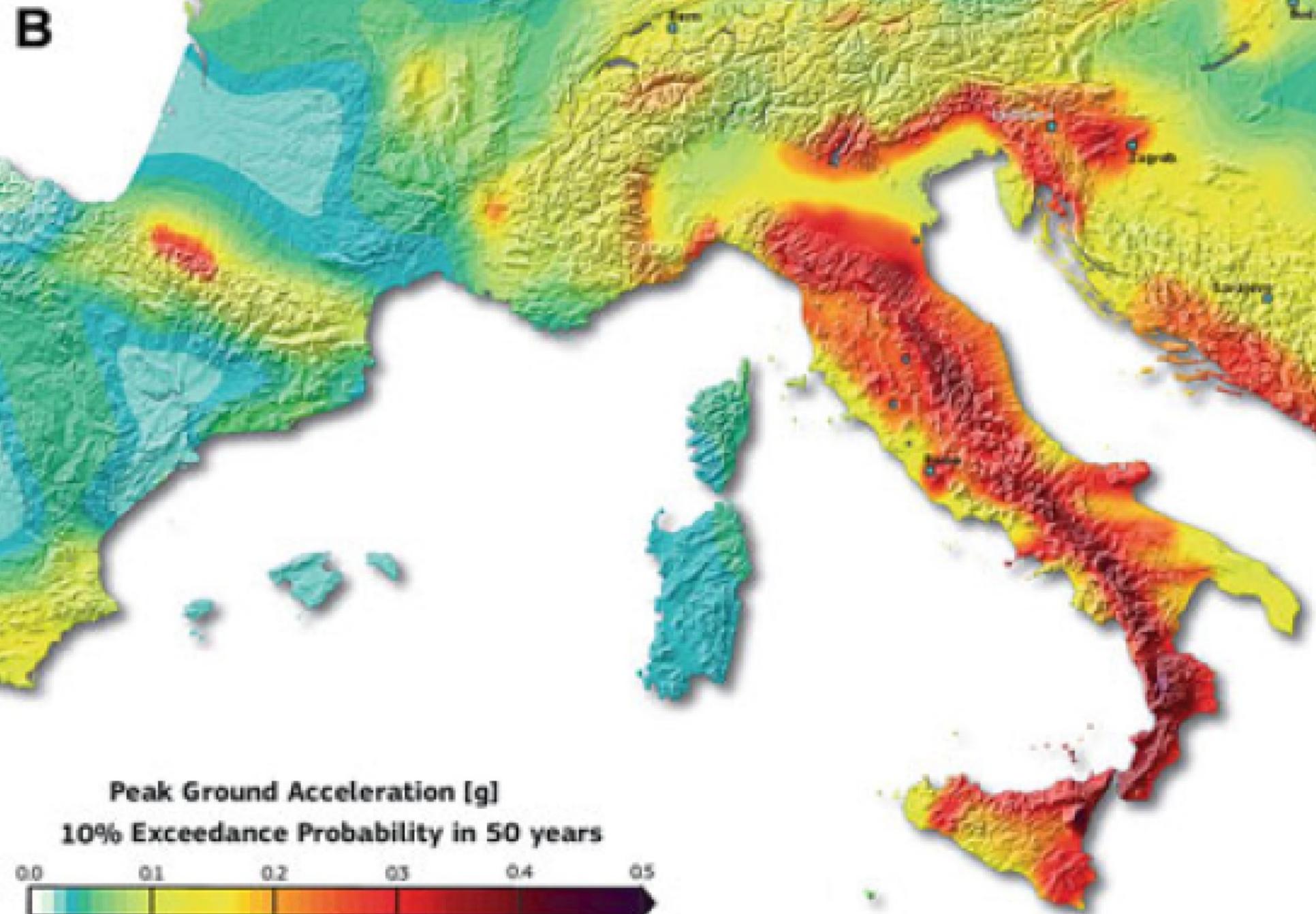
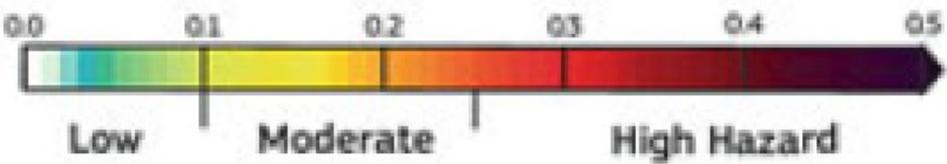


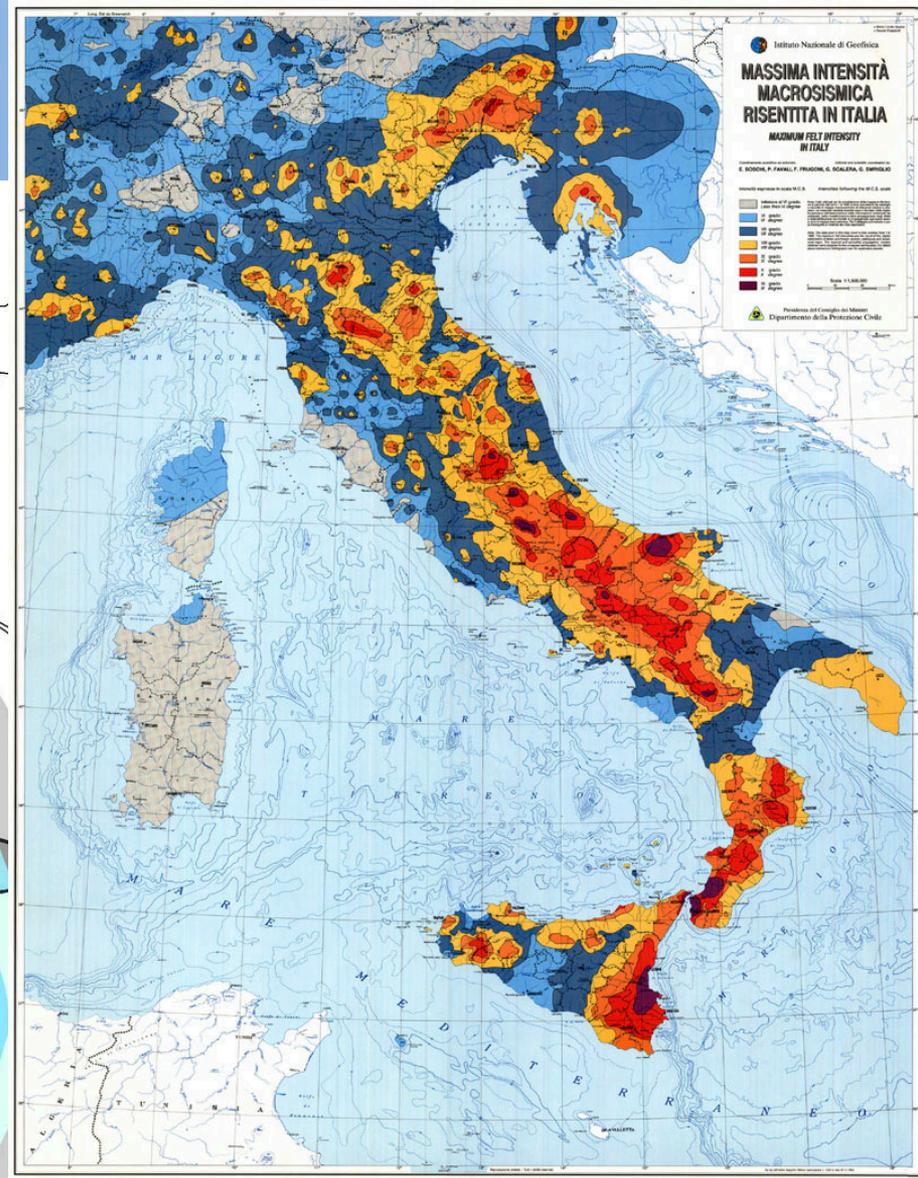
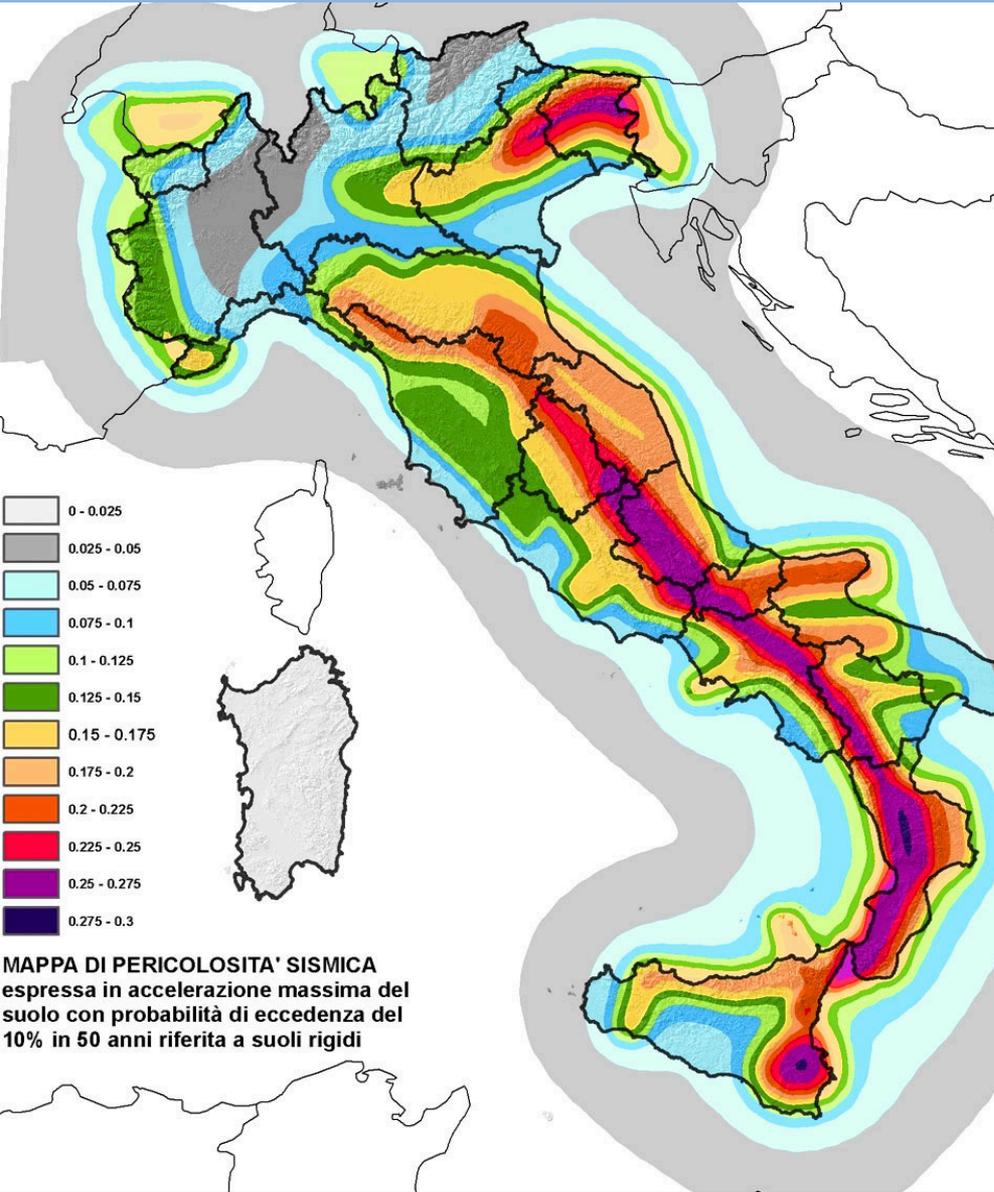
Illustration of the 10000 earthquakes with magnitude equal or equal to 3.0 in the period 1900-2010, grouped according to the magnitude after Morgan (1998) in relation with hazard assessment and modeling.



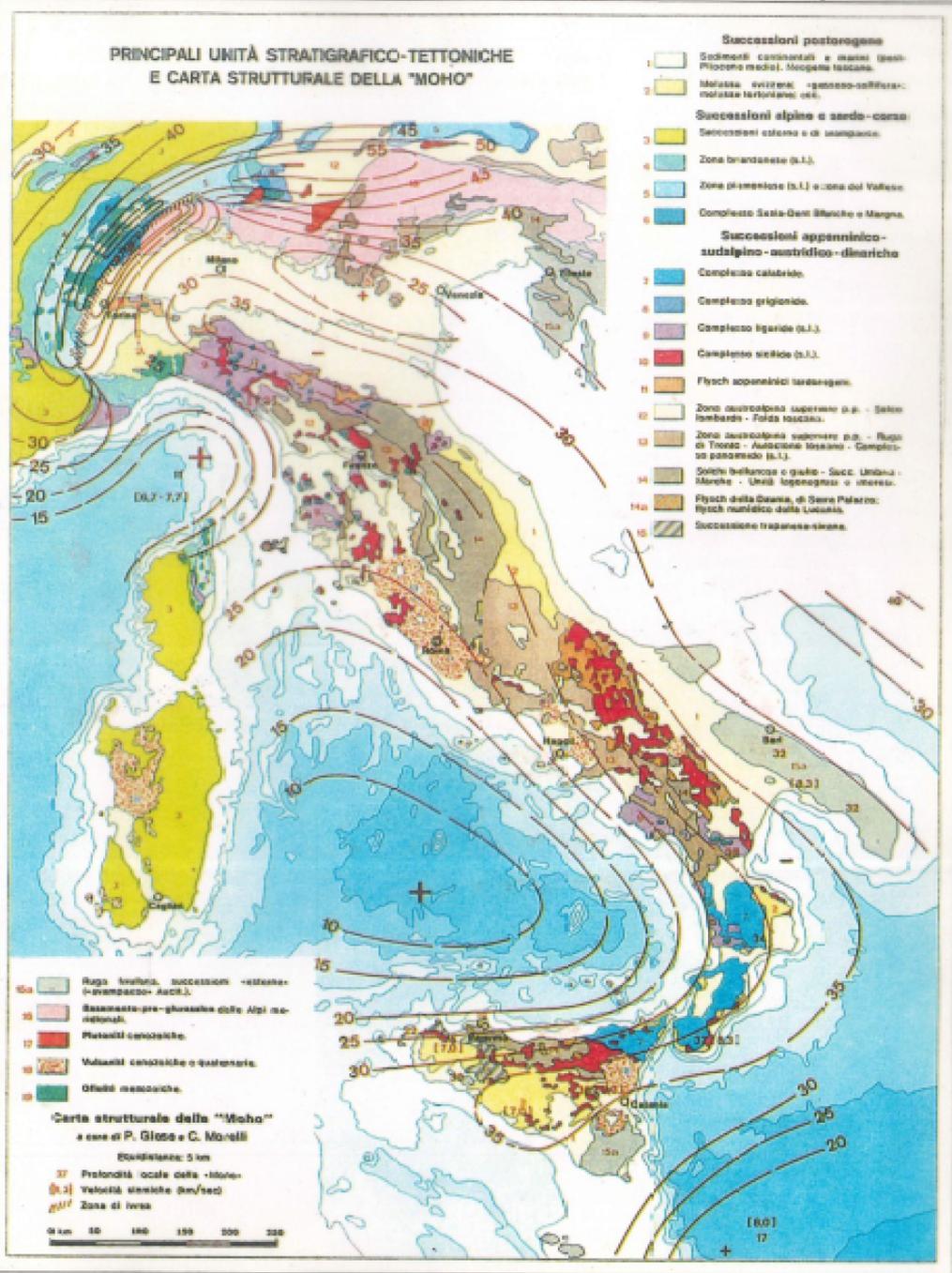
B

Peak Ground Acceleration [g]
10% Exceedance Probability in 50 years



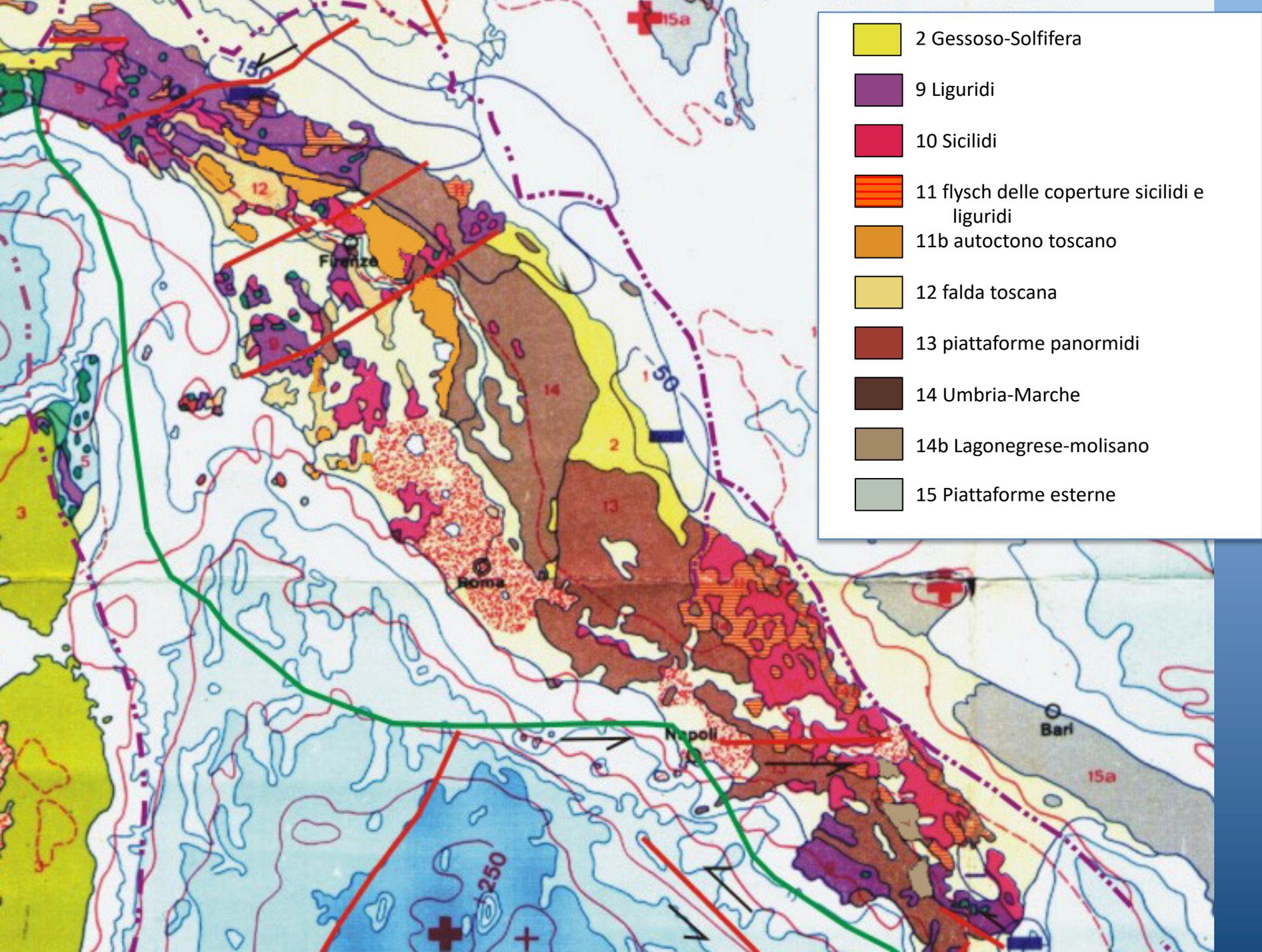


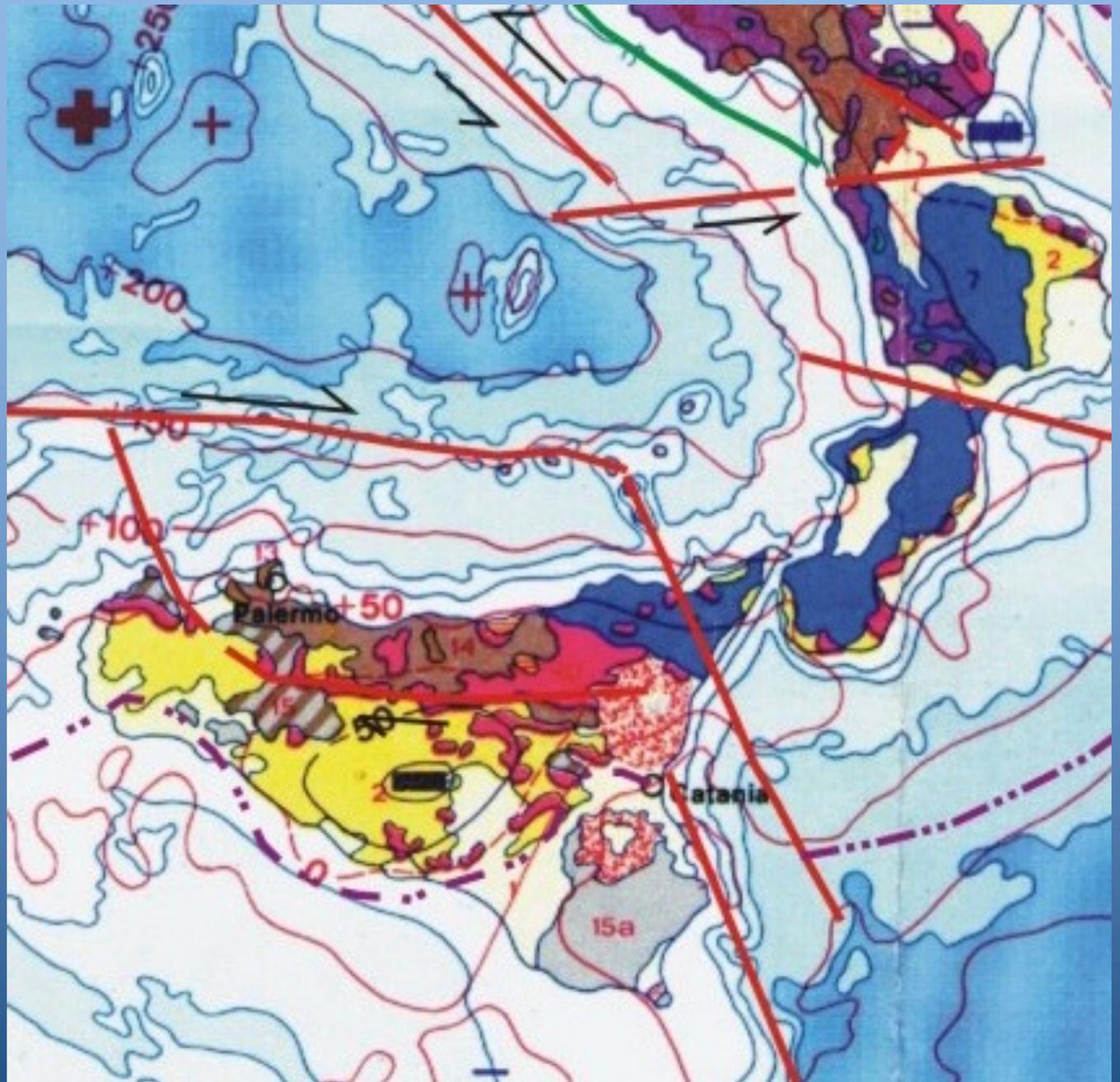
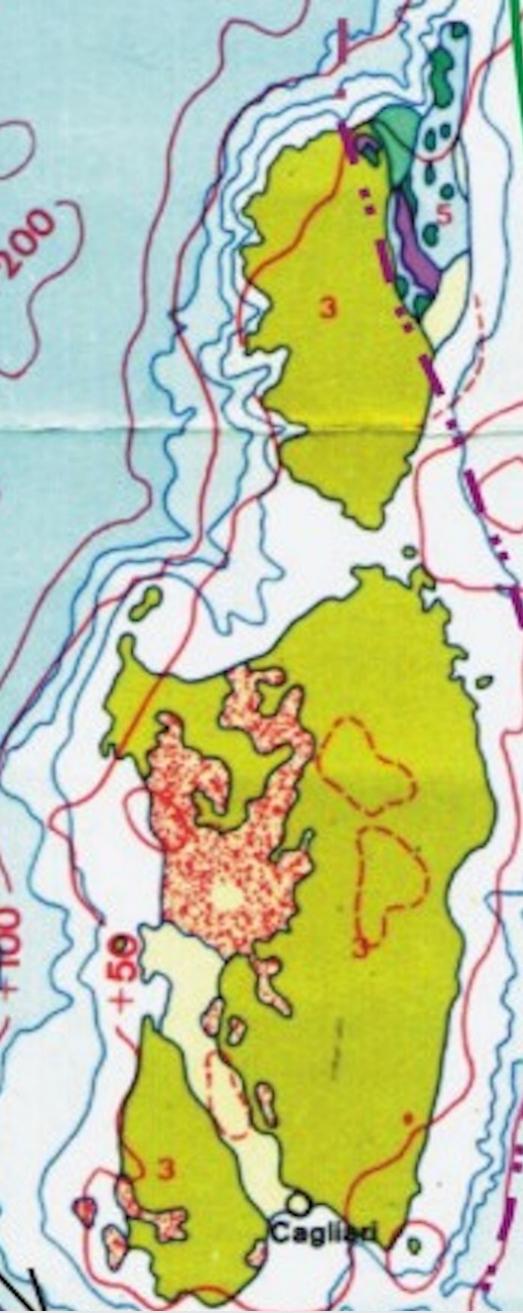
Le unità stratigrafico-tettoniche



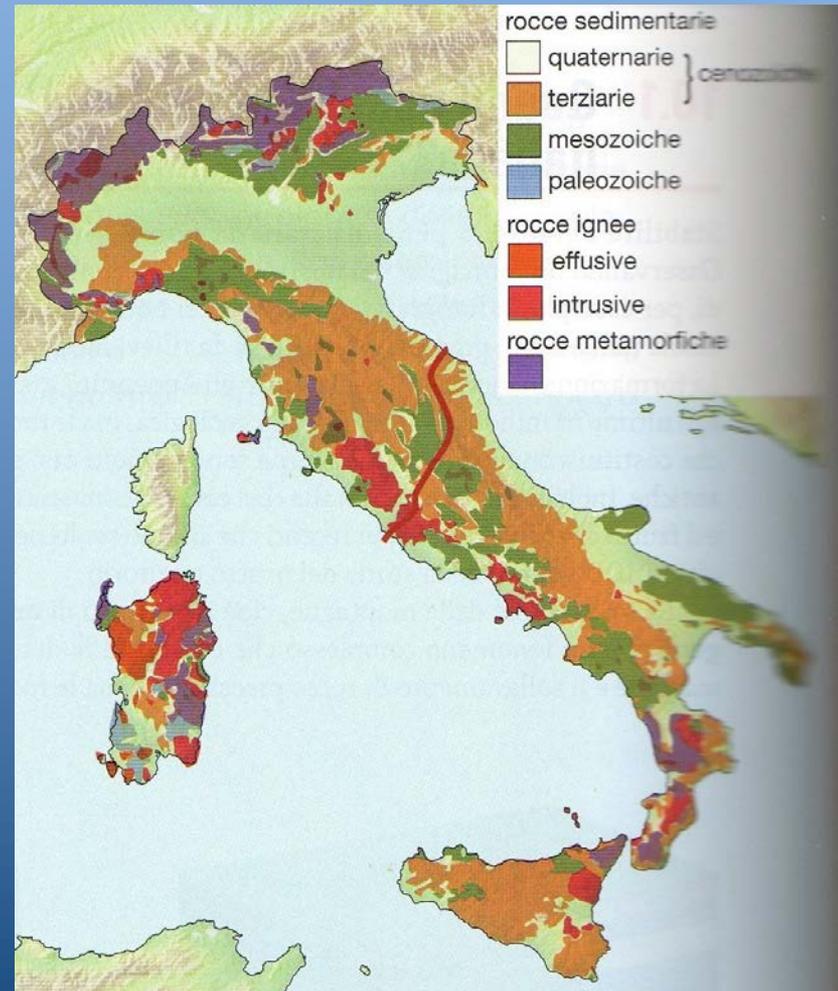
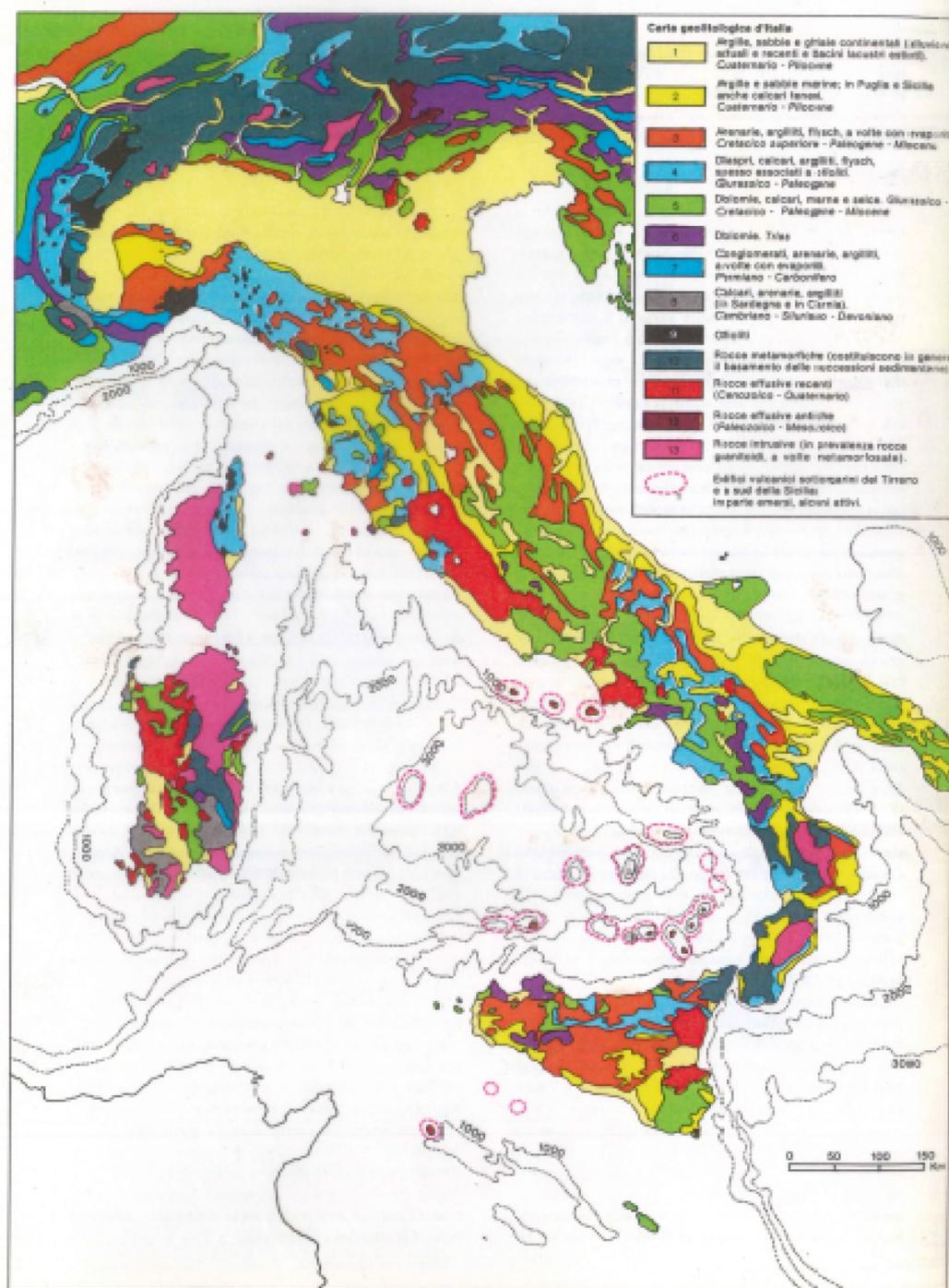
"From the Modello Strutturale d'Italia 1:1 000 000, CNR, 1973"

Francesco L. Chiocci - corso di geologia per scienze naturali - convegni per le scienze non riproducibili per diritti di copyright

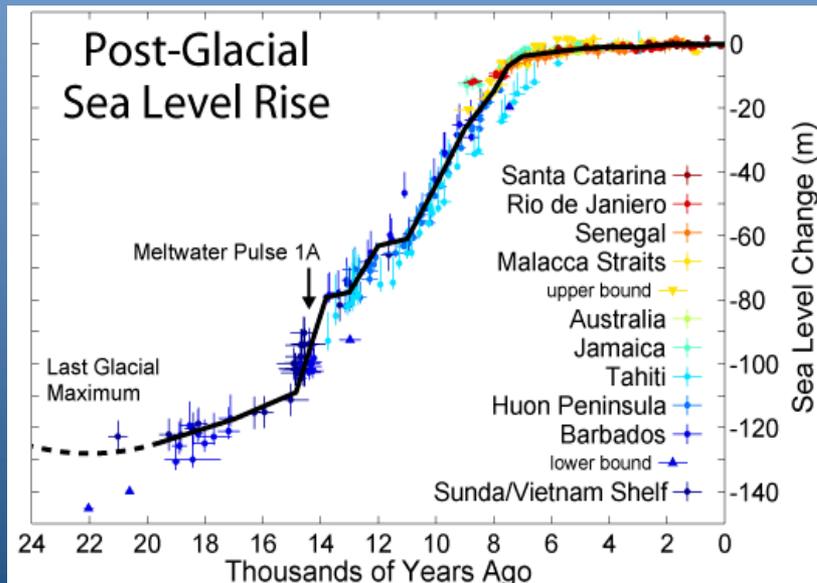




Le età ed i complessi litologici affioranti



Quaternario: variazioni climatiche ed eustatiche



L'ITALIA DURANTE LA MAGGIORE ESPANSIONE GLACIALE