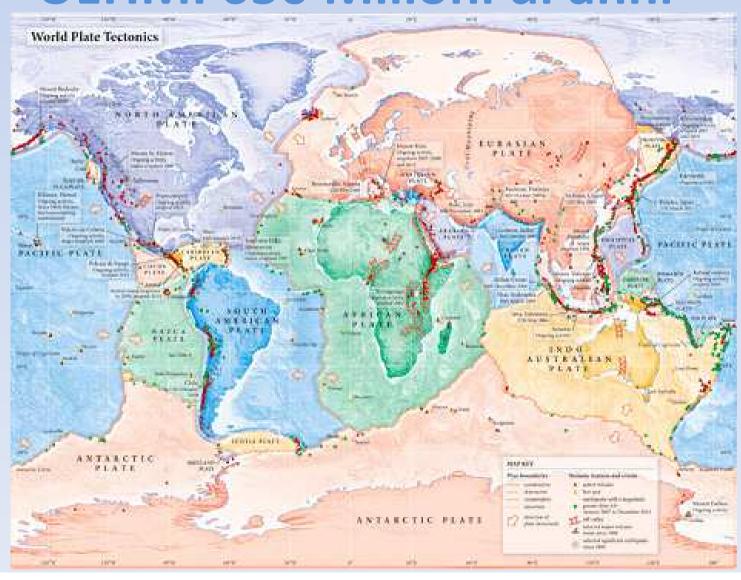
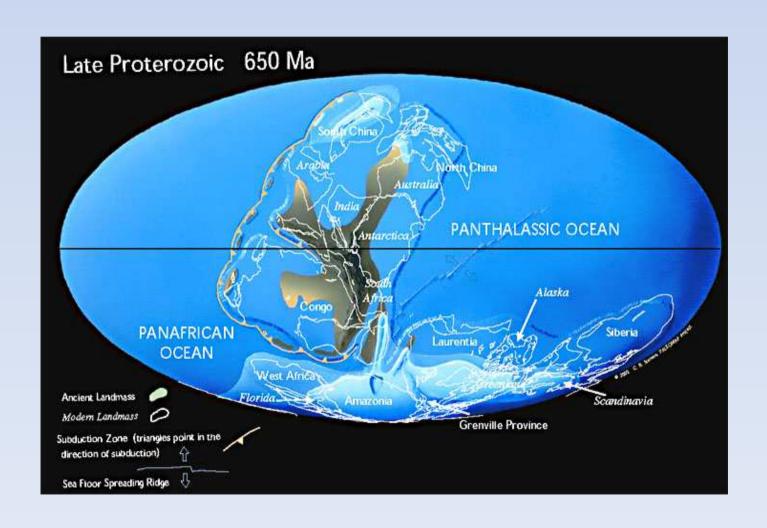
# DERIVA DELLE PLACCHE NEGLI ULTIMI 650 Milioni di anni



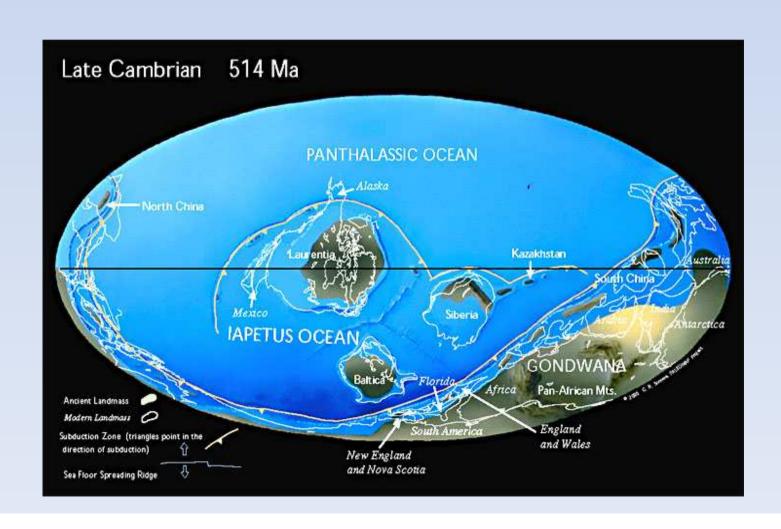
### **PRECAMBRIANO**

- □ formazione di un supercontinente
- □ la collisione tra placche provoca l'orogenesi panafricana



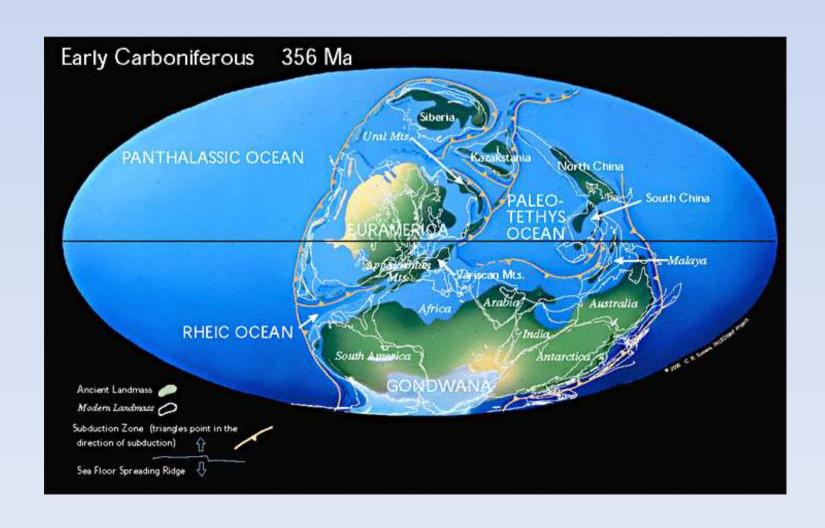
#### **CAMBRIANO**

- □ il supercontinente Gondwana occupa l'emisfero sud
- attorno all'equatore si trovano tre continenti
- □ la collisione tra Nordamerica e Europa provoca l'orogenesi caledonica e la chiusura del Protoatlantico, dando origine a un unico continente (Laurussia)



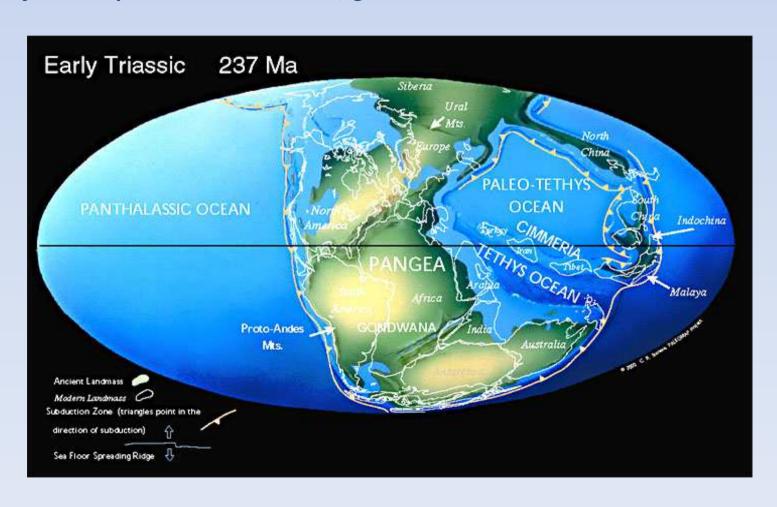
### **CARBONIFERO**

□ inizia la formazione del supercontinente Pangea grazie alla collisione tra Gondwana e Laurussia si ha la formazione delle catene erciniche



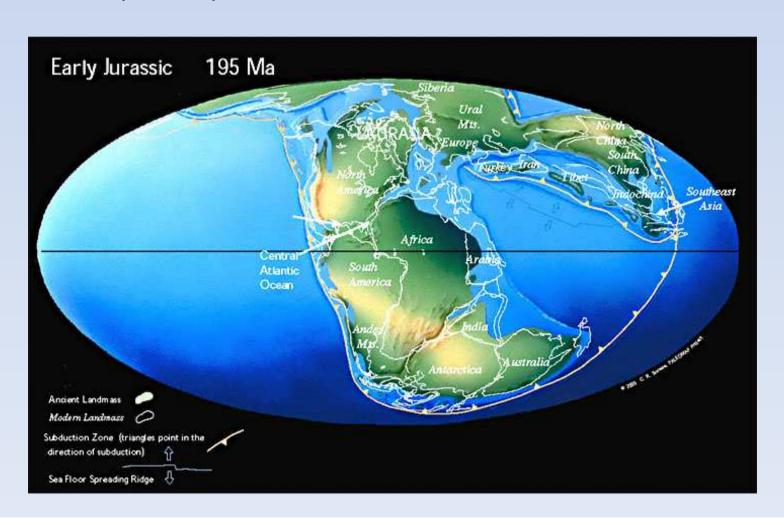
### **TRIASSICO**

- □ la collisione dell'Asia forma un unico supercontinente (Pangea) circondato da un vasto oceano (Panthalassa)
- □ si forma il paleo-oceano Tetide, grande insenatura ad est



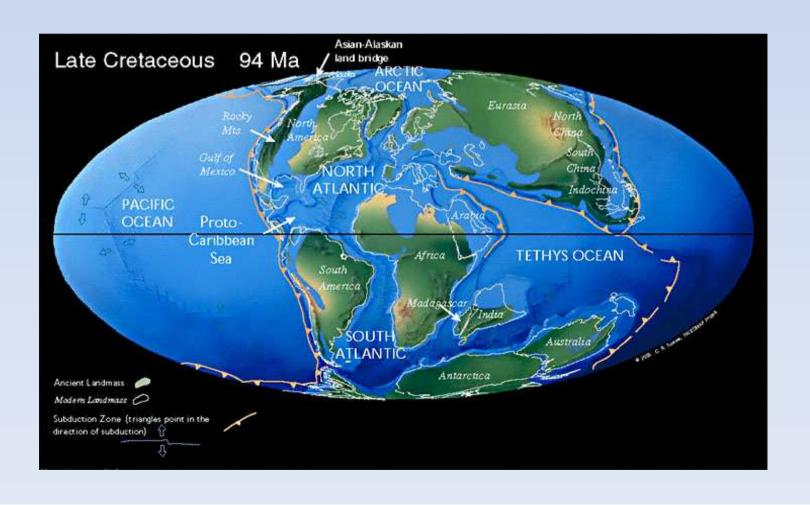
### **GIURASSICO**

- □ Pangea inizia a frammentarsi in blocchi che si allontanano
- □ il Nordamerica si stacca dall'Africa
- □ Gondwana si divide in tre blocchi: l'India inizia il suo "volo" verso nord e l'Antartide si porta al polo sud



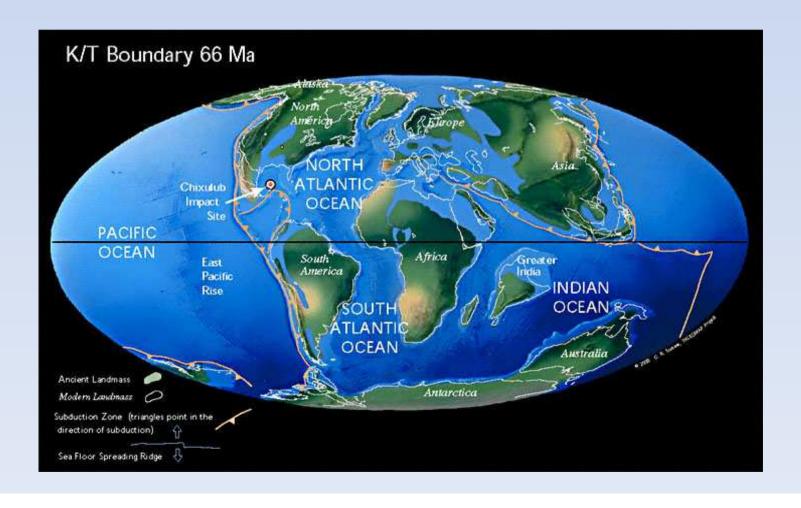
### **CRETACICO**

- □ inizia la fratturazione tra Sudamerica e Africa per la formazione dell'oceano Atlantico
- l'oceano Indiano si espande per l'allontanamento dell'India



### LIMITE K/T

- a si apre l'Atlantico settentrionale e si separano Nordamerica e Europa
- □ l'Africa si sposta verso nord e inizia a chiudersi l'oceano Tetide
- □ Panthalassa diminuisce di dimensioni e si forma l'oceano Pacifico



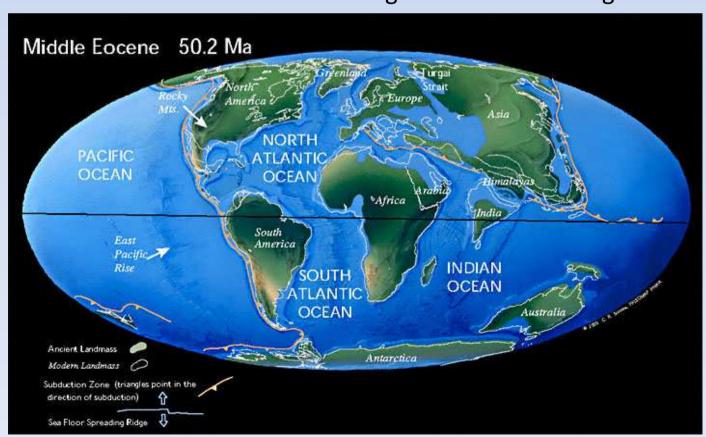
### **EOCENE**

l'India inizia a collidere con l'Eurasia provocando l'orogenesi himalayana

l'Africa collide con l'Europa e si formano le catene estese da Gibilterra all'Iran

l'oceano Tetide gradualmente scompare formando il Mediterraneo

la subduzione sul margine ovest dell'America provoca l'innalzamento delle Cordigliere e delle Montagne Rocciose

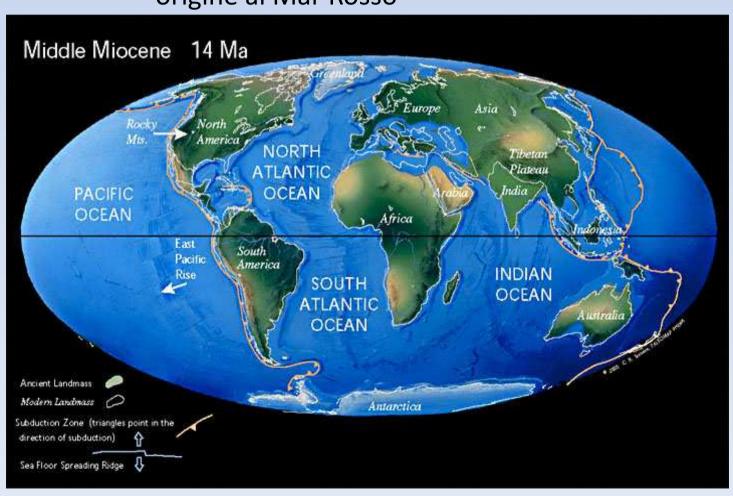


### **MIOCENE**

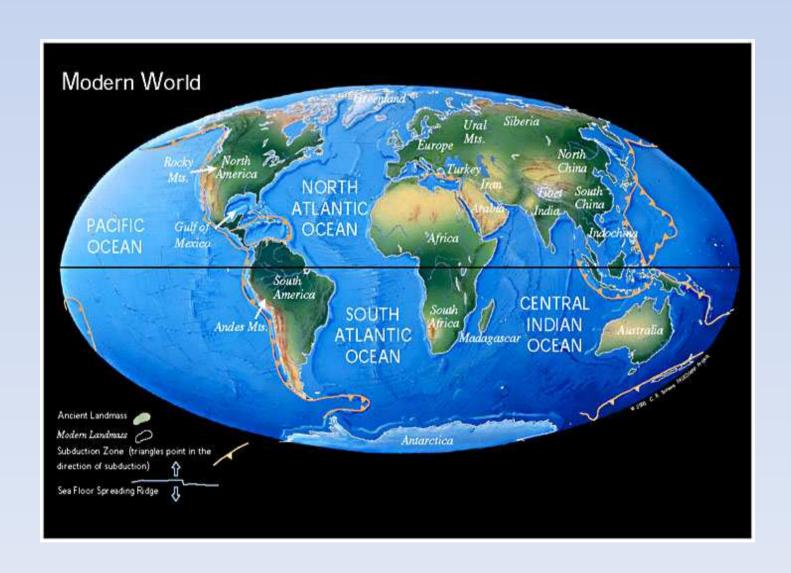
le terre emerse assumono una configurazione

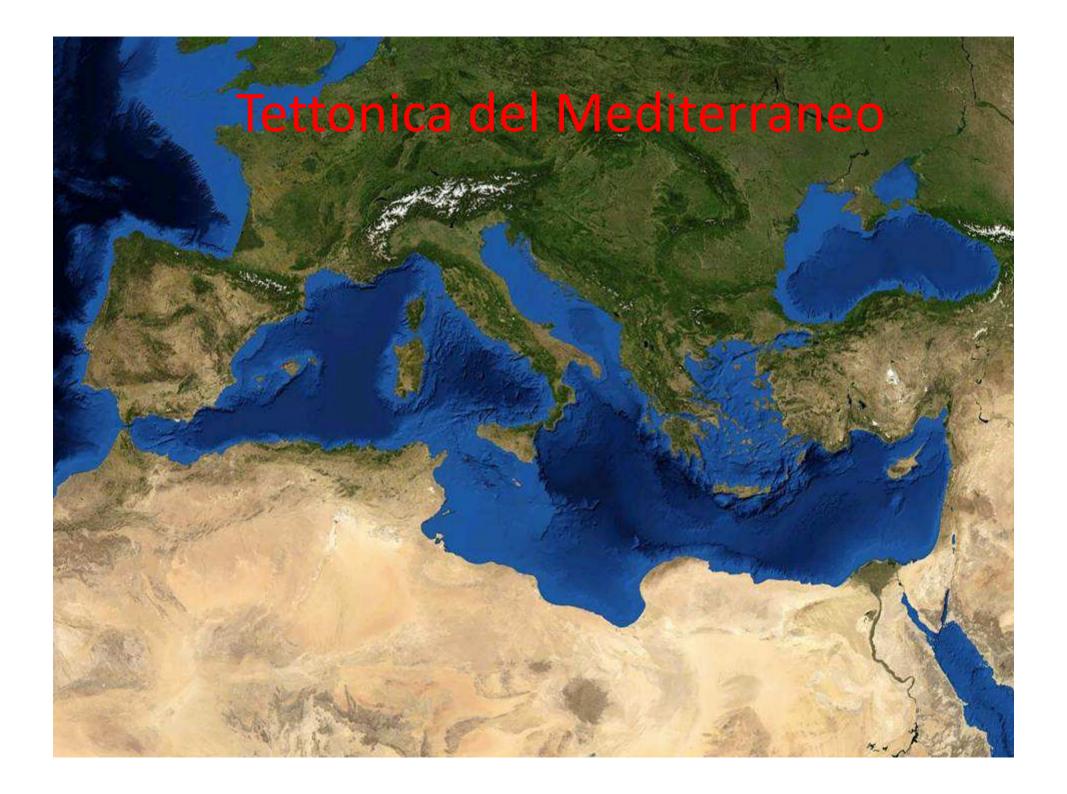
simile all'attuale

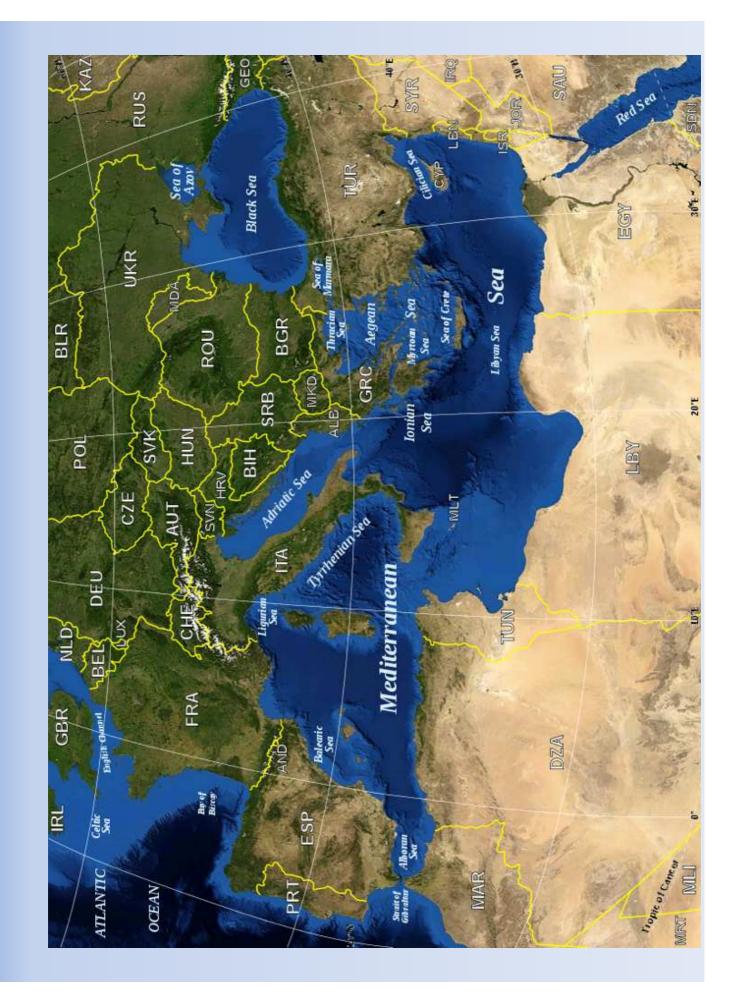
in Africa si stacca la Penisola Arabica, dando origine al Mar Rosso



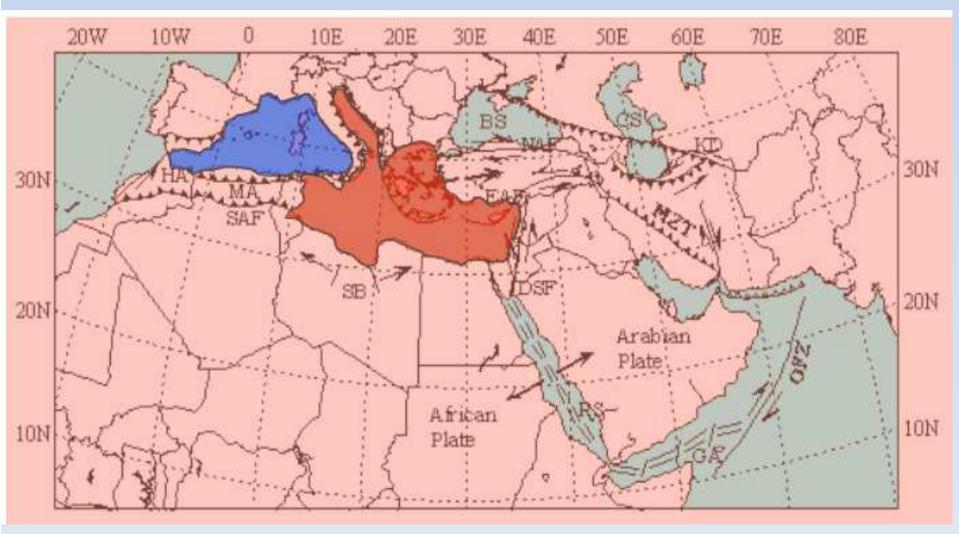
### **MONDO MODERNO**

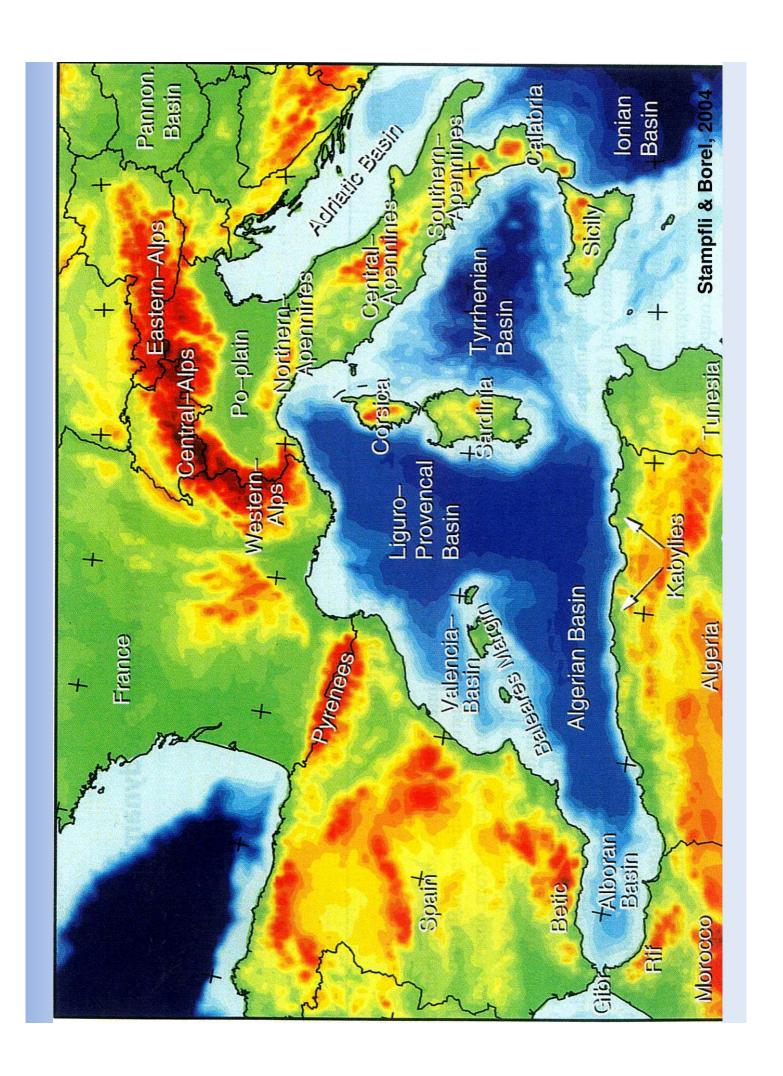


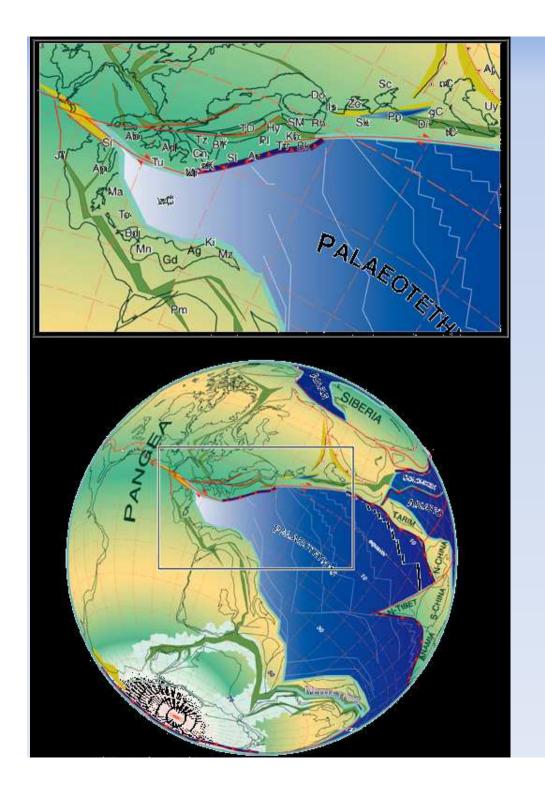




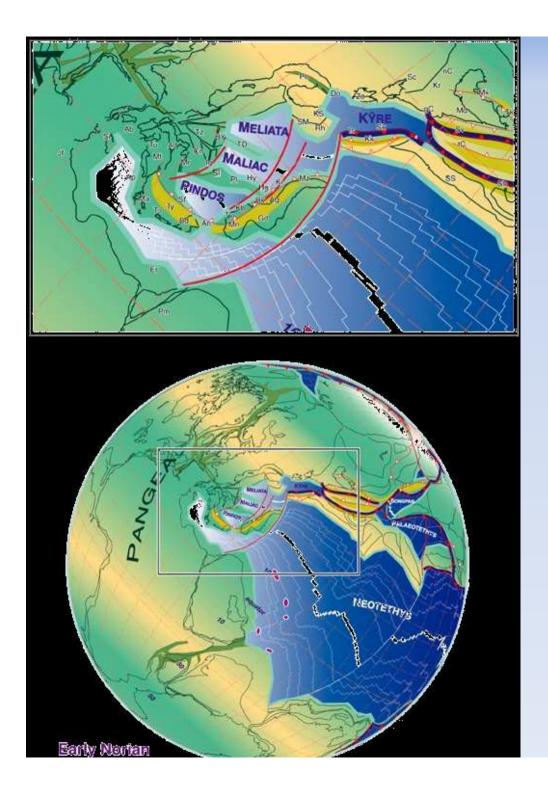
# Il Mediterraneo è suddivisibile in 2 settori: occidentale (in blu) e orientale (in rosso)





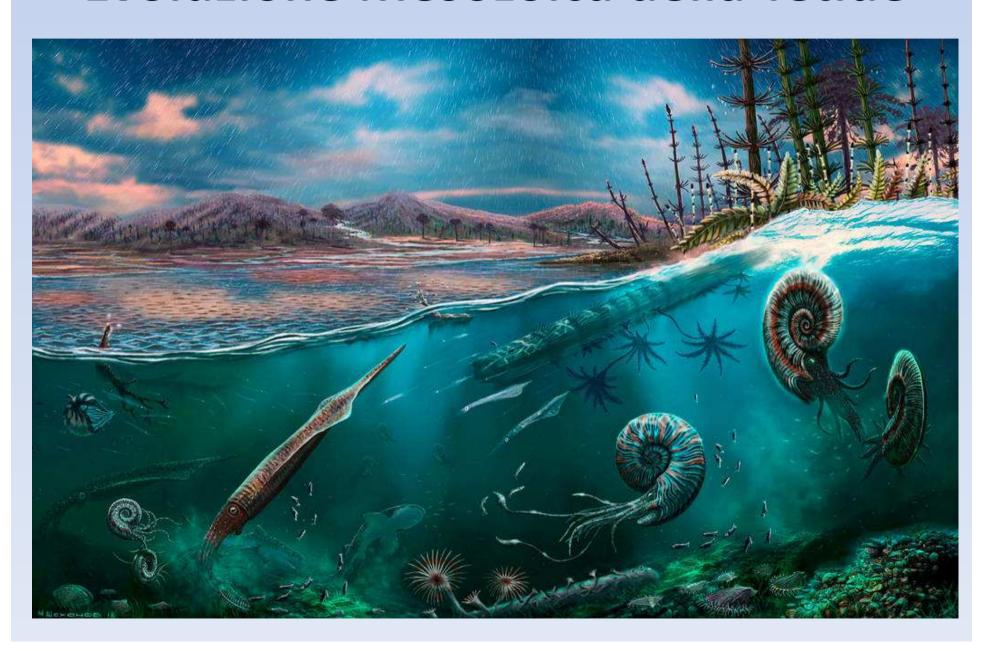


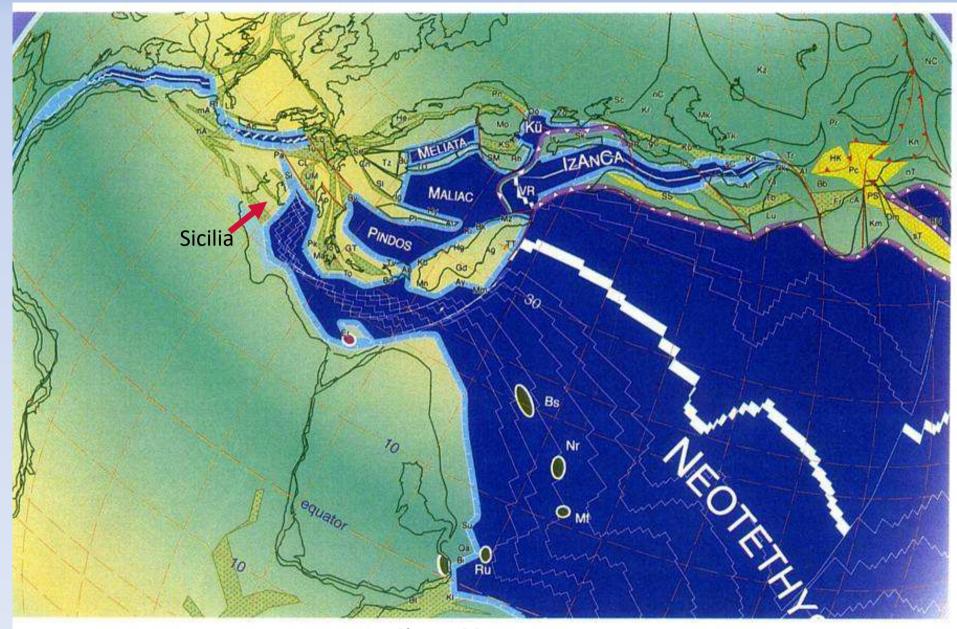
# Tetide nel Permiano



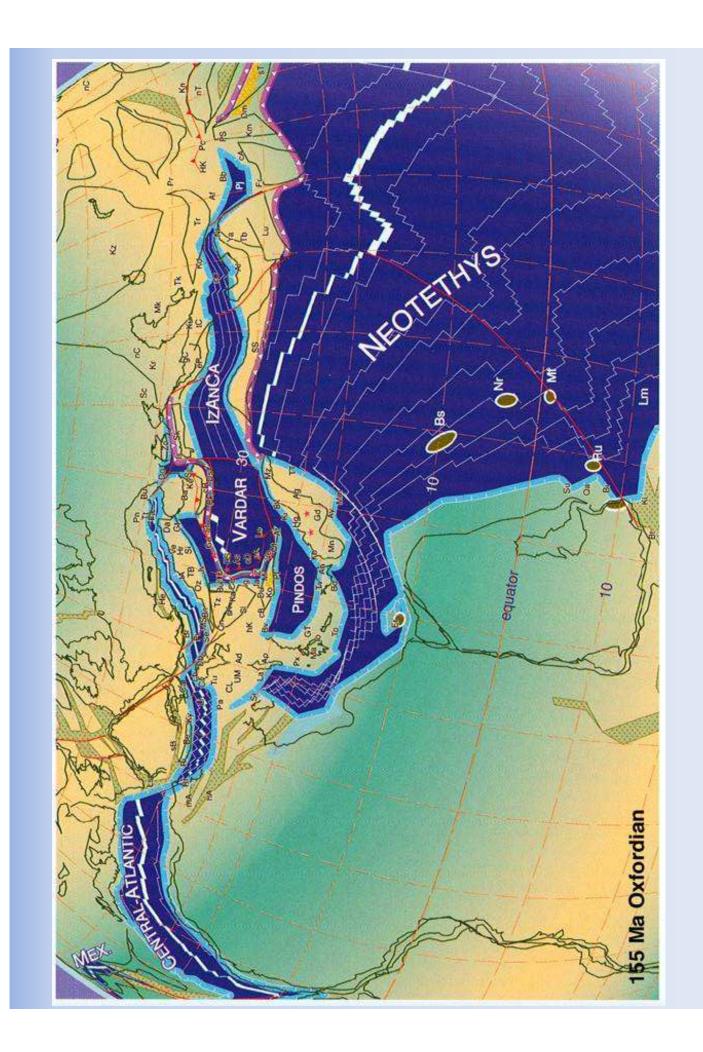
# Tetide nel Triassico

## **Evoluzione Mesozoica della Tetide**

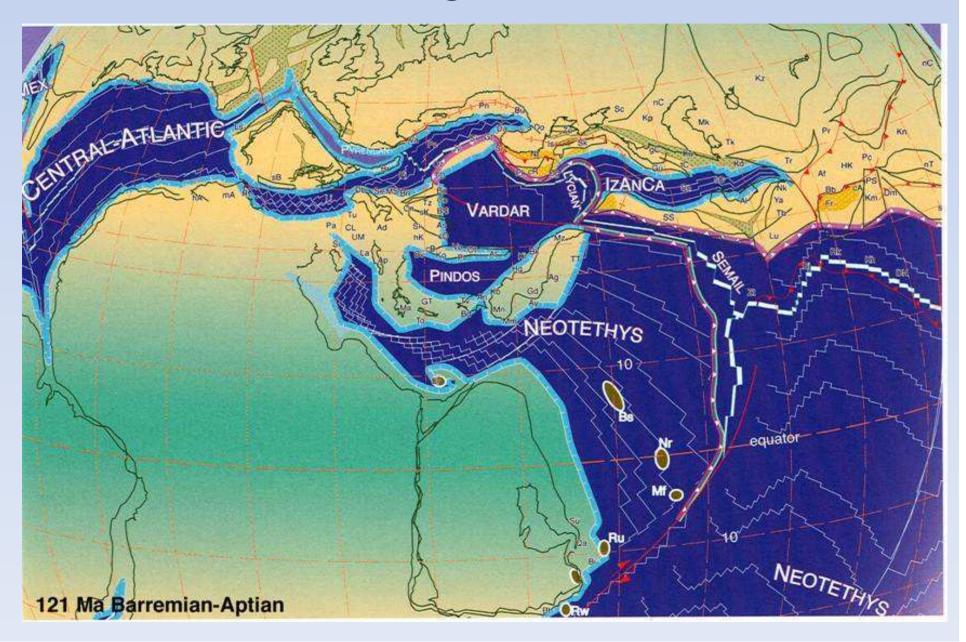


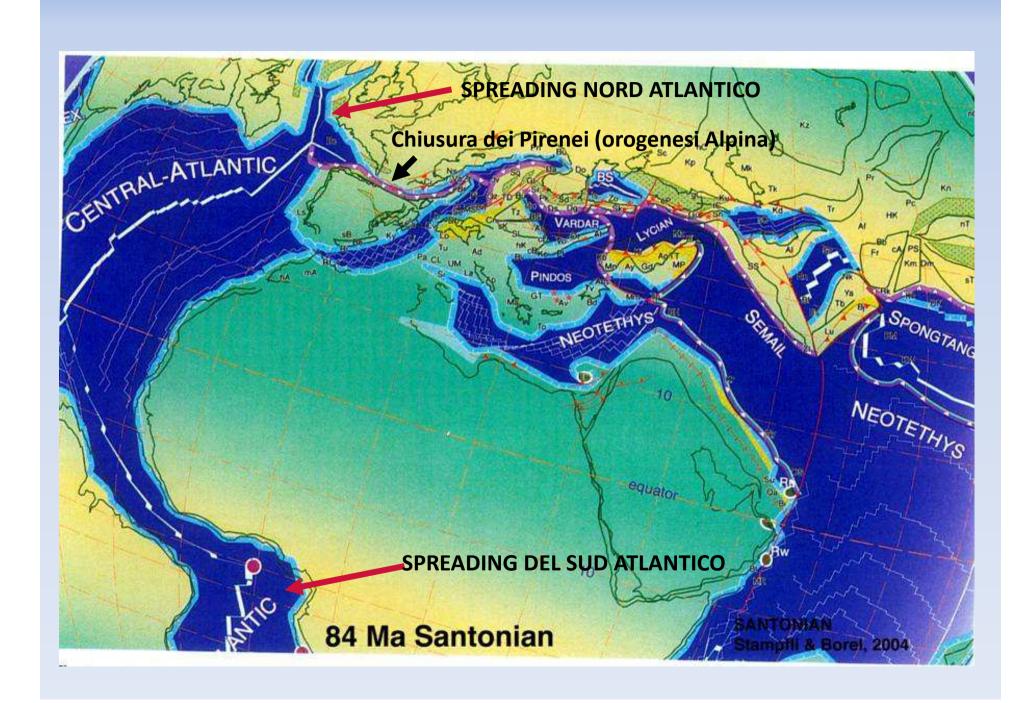


Circa 180 Ma Toarsiano-Aaleniano



### **Inizia il Rifting Nord Atlantico**

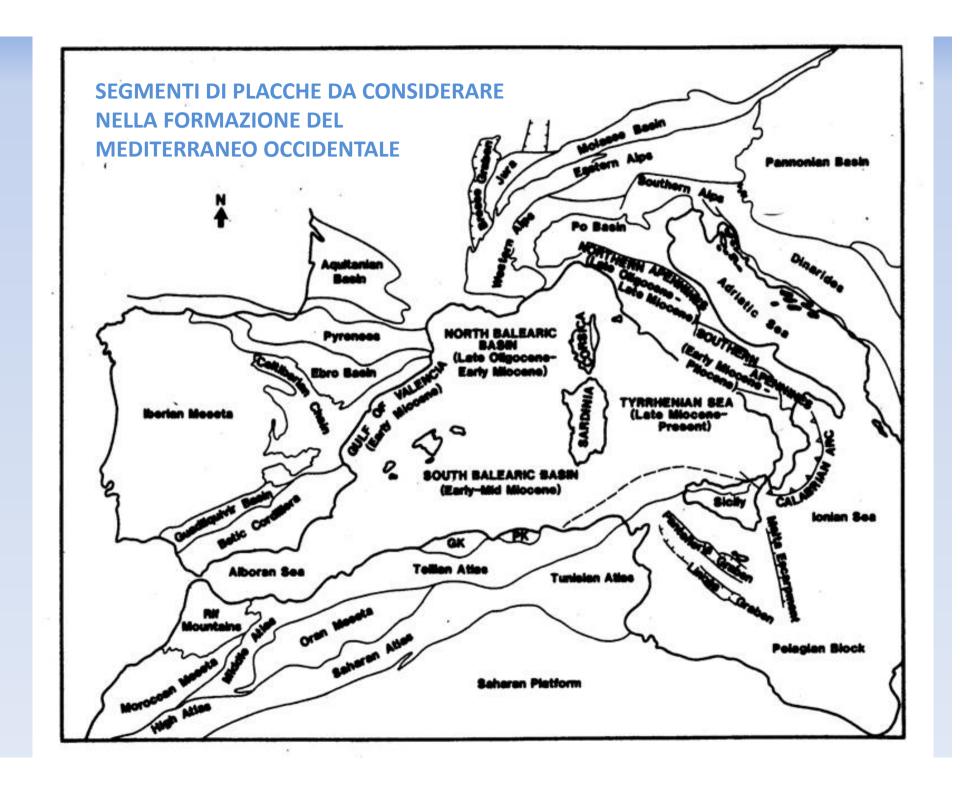


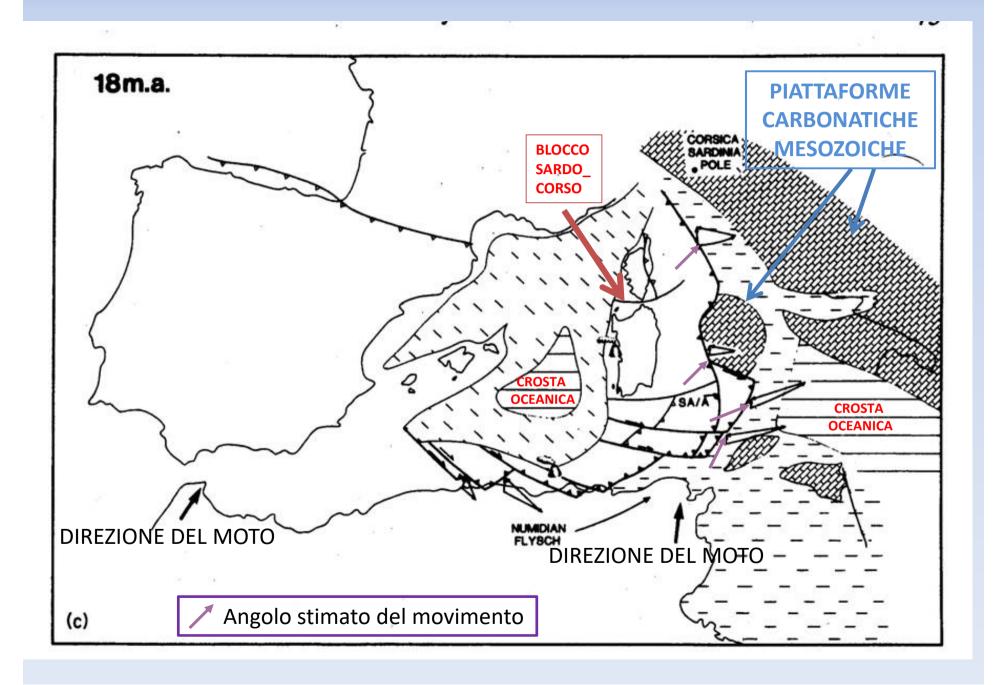


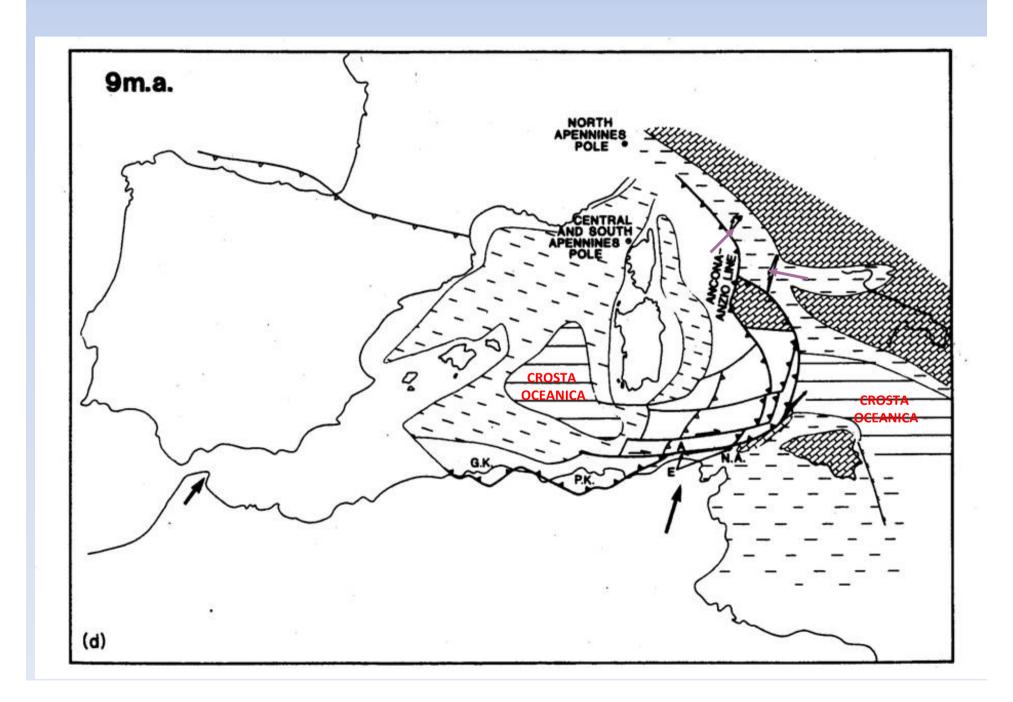
# Evoluzione Quaternaria del Mediterraneo

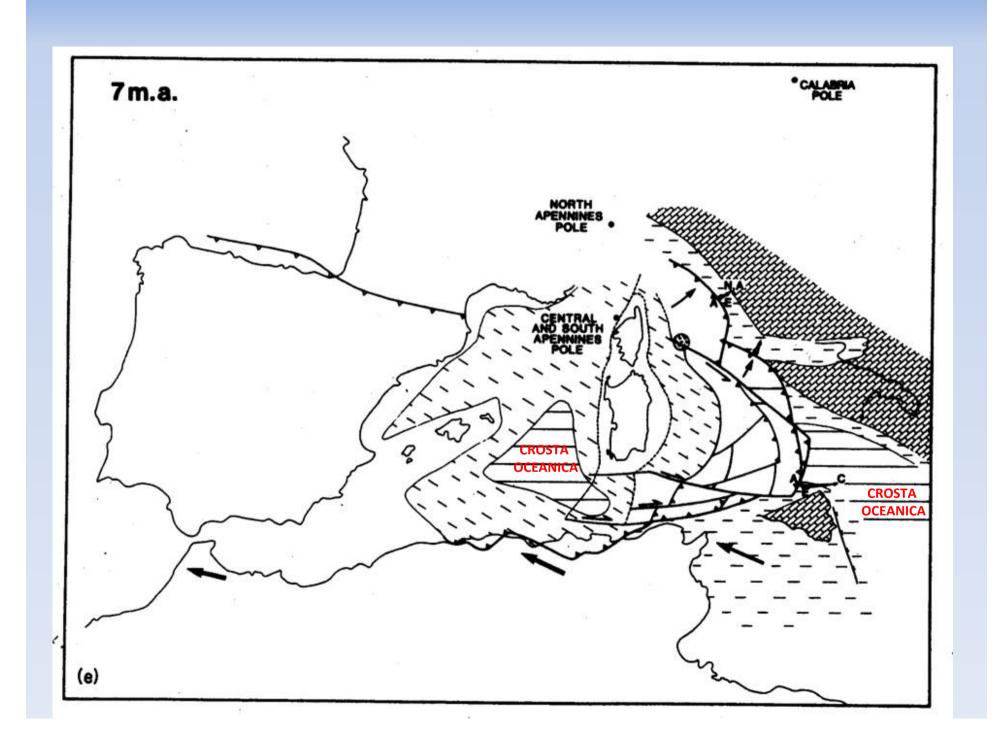
Particolare sulla formazione del Mediterraneo Occidentale

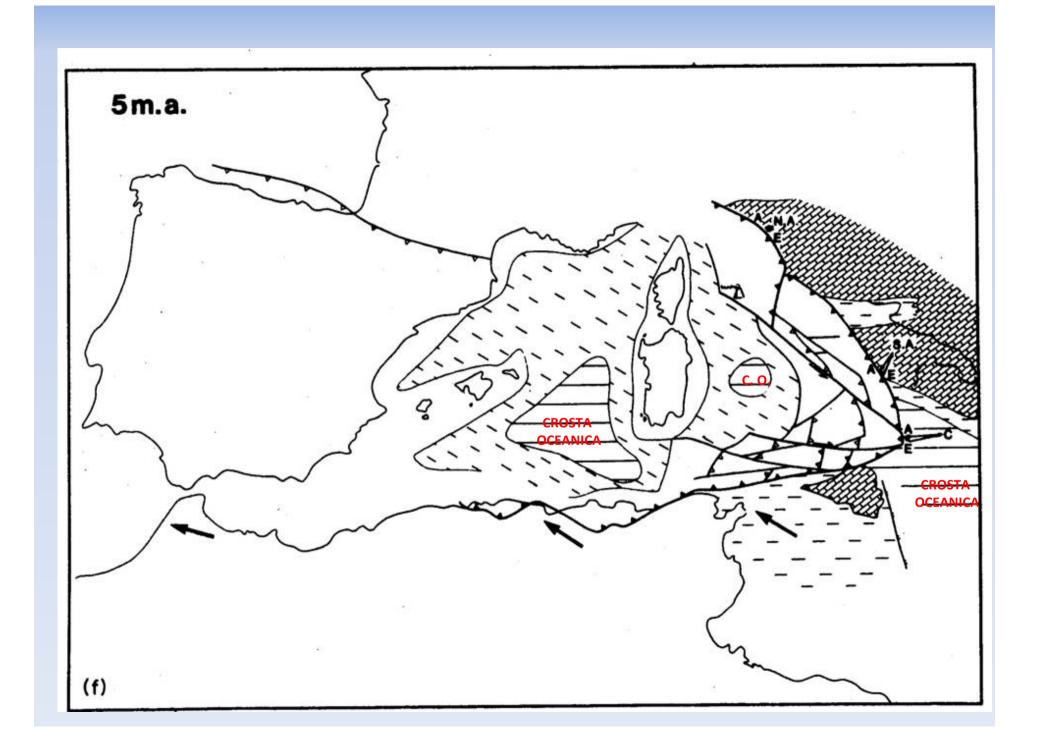


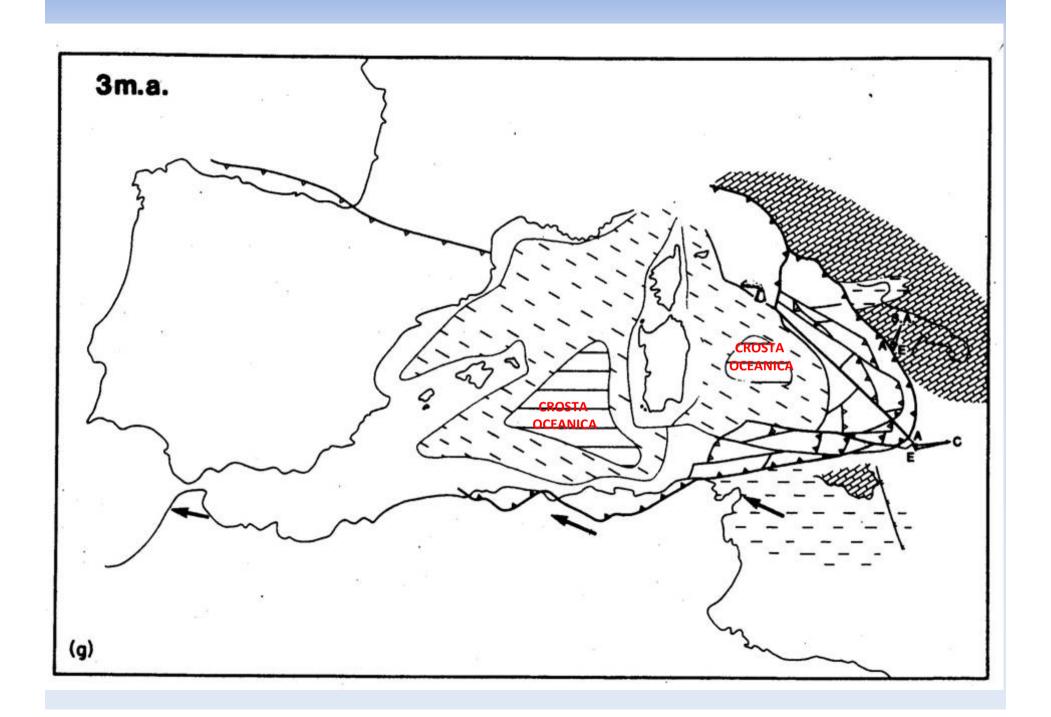


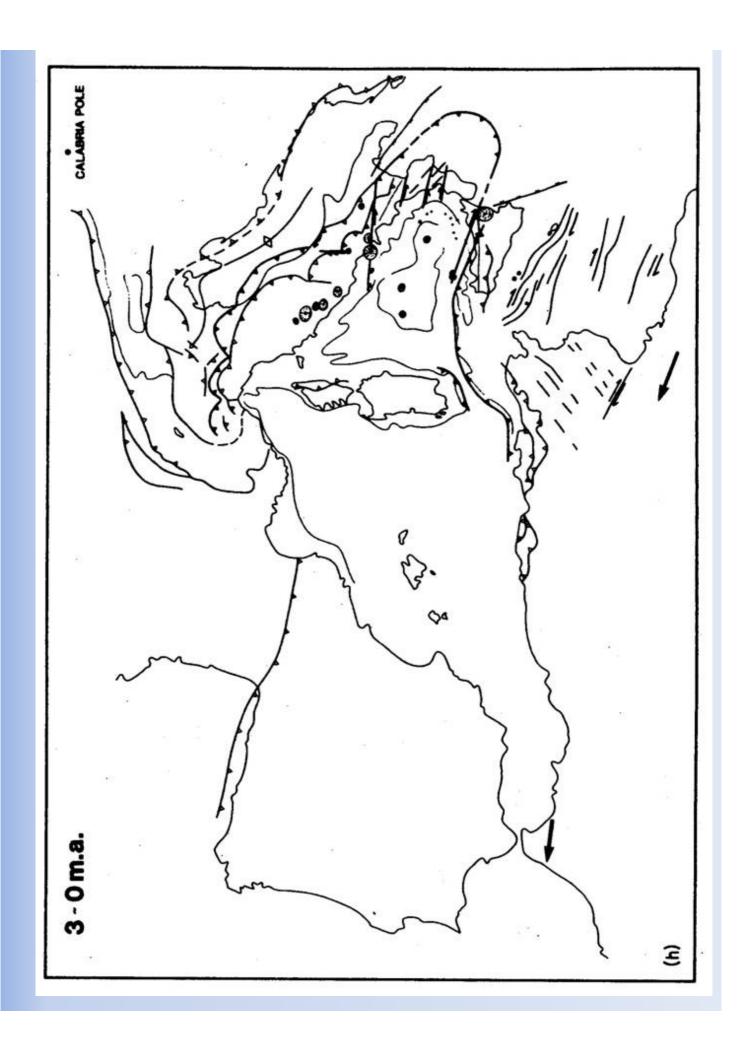




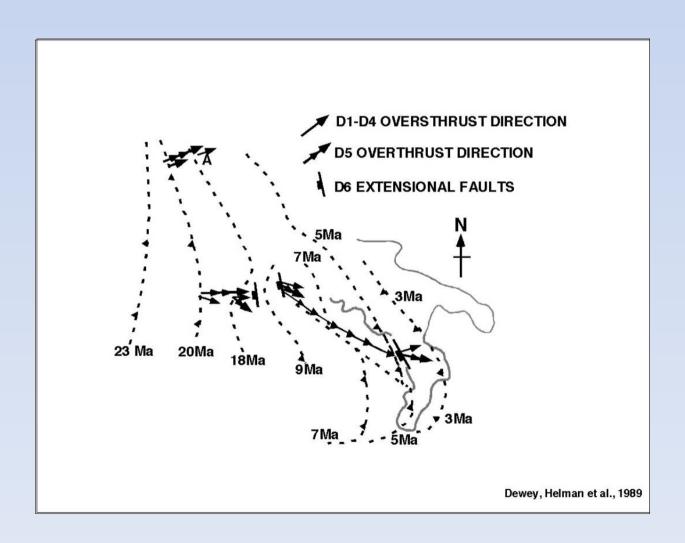




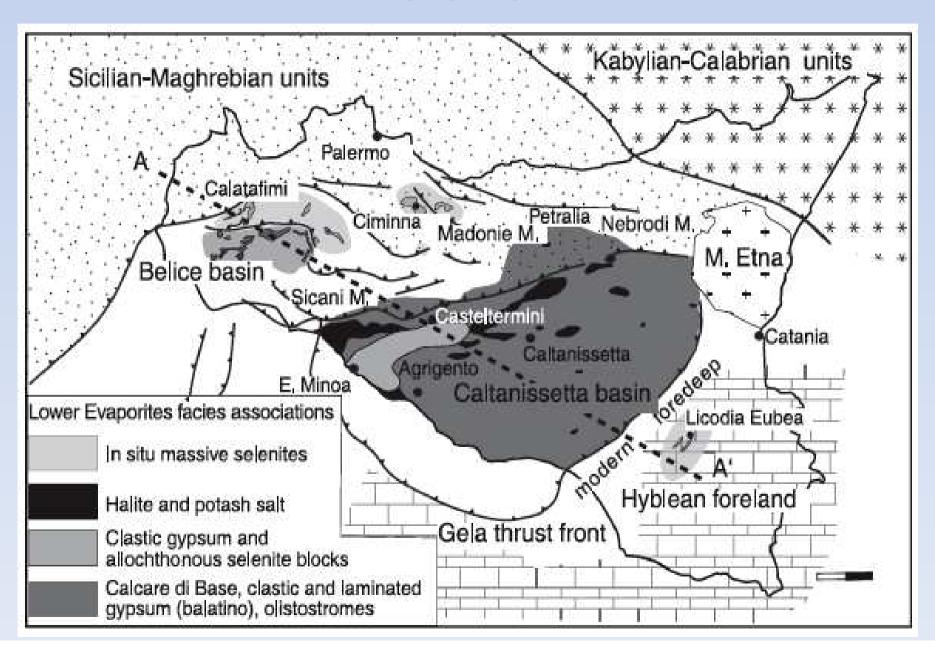




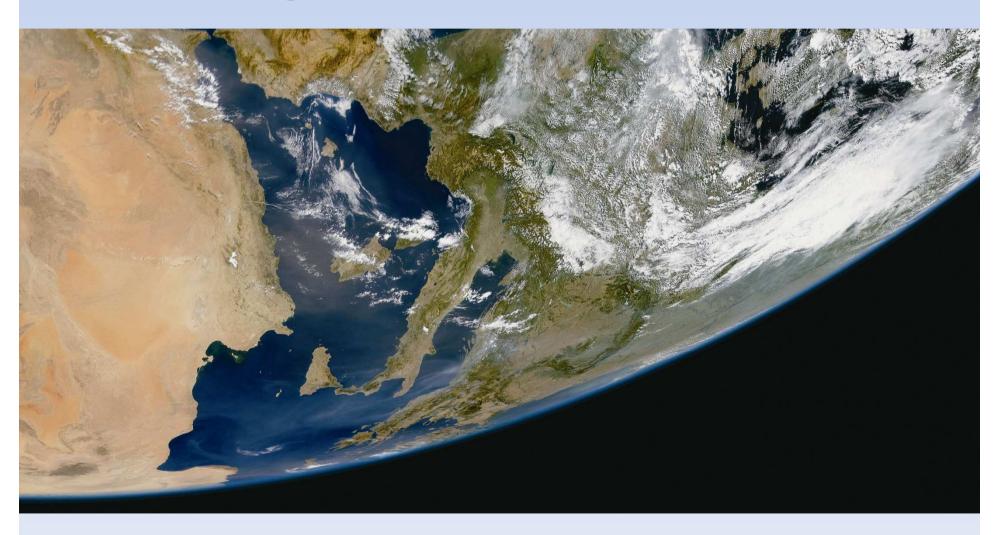
## Calabria



### Sicilia

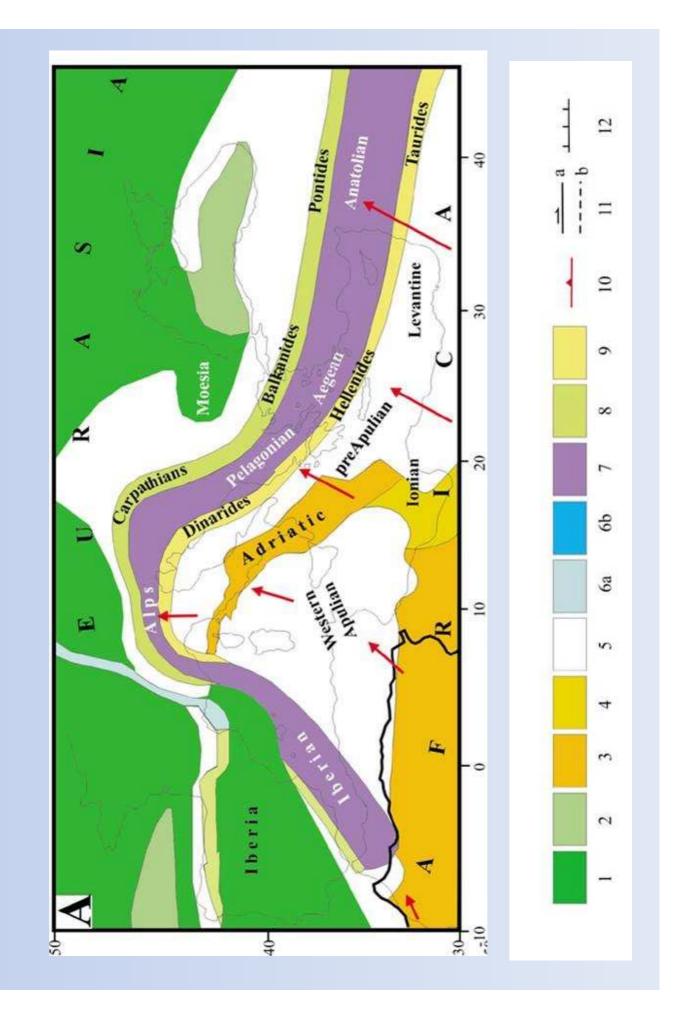


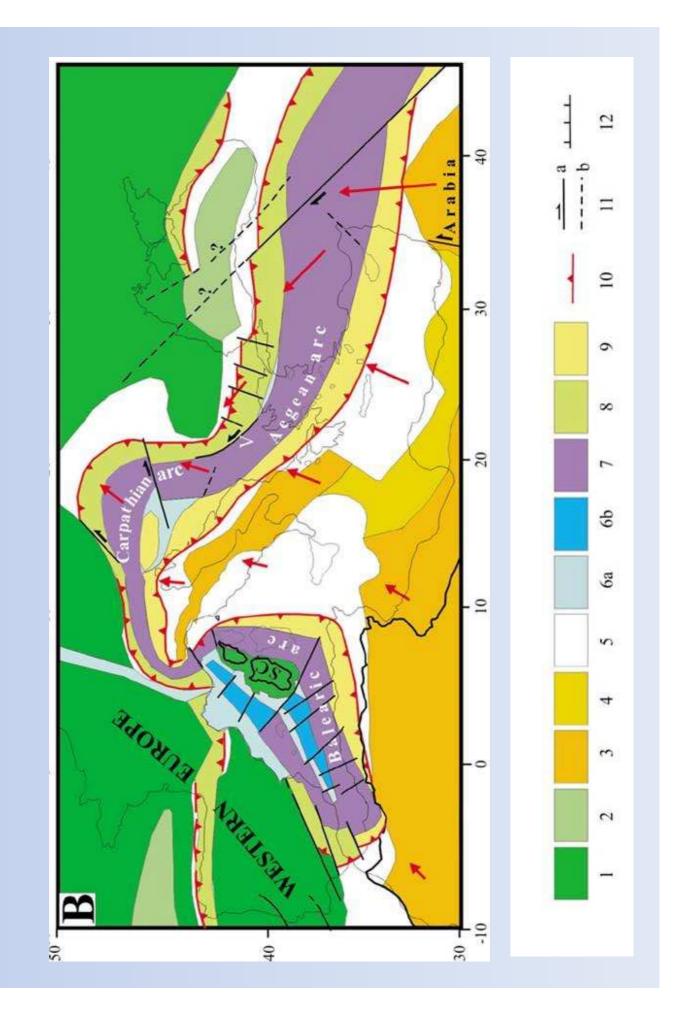
# Mediterraneo Occidentale geologicamente negli ultimi milioni di anni...

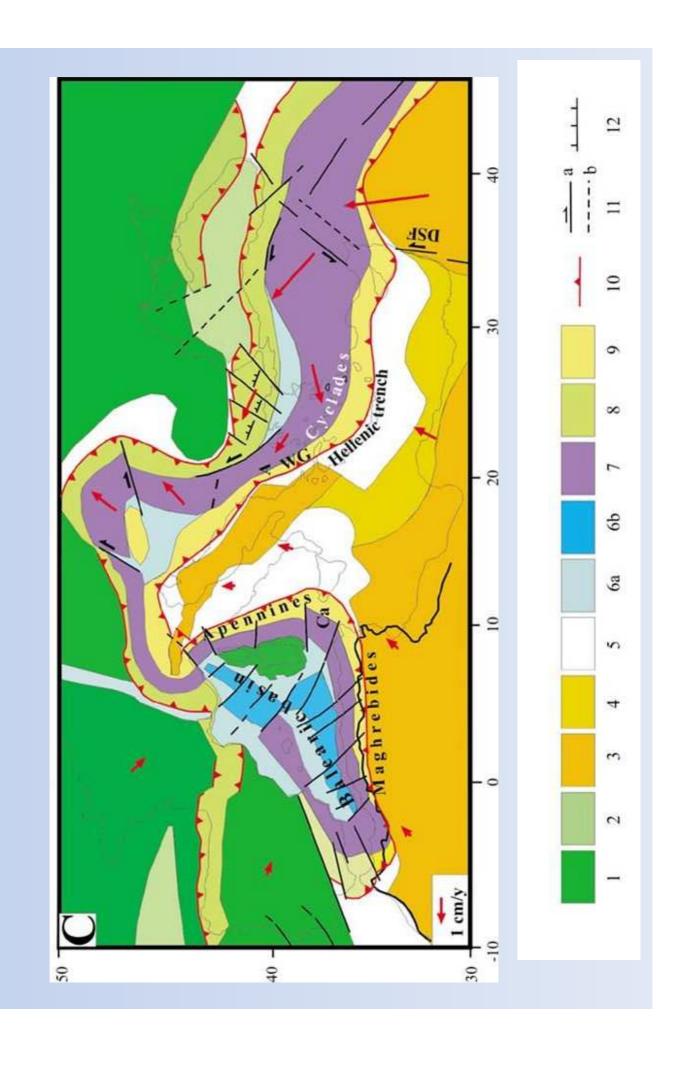


# Reconstruction of the Mediterranean evolution for the period Oligocene-middle Miocene

- Questa fase evolutiva è caratterizzata da una profonda riorganizzazione tettonica sia della parte occidentale sia della parte orientale del Mediterraneo
- Vi è l'apertura del Bacino Balearico e Pannonico.
- La tettonica estensionale agisce sia a nord dell' Egeo sia nella zona NW dell'Anatolia



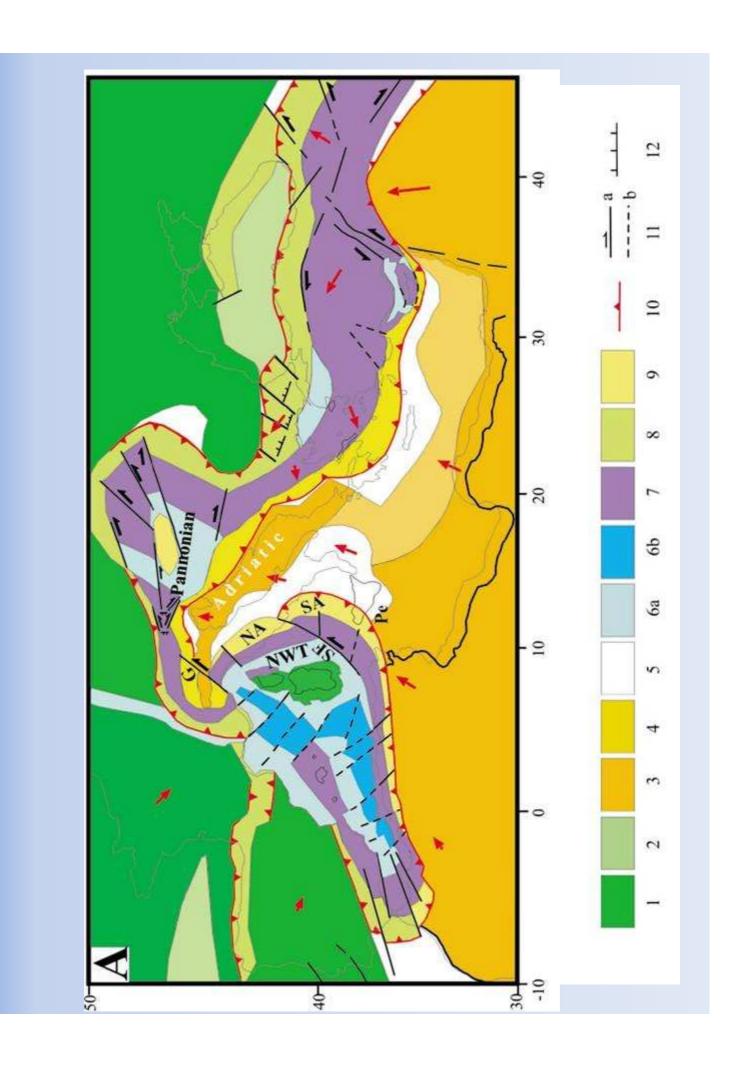


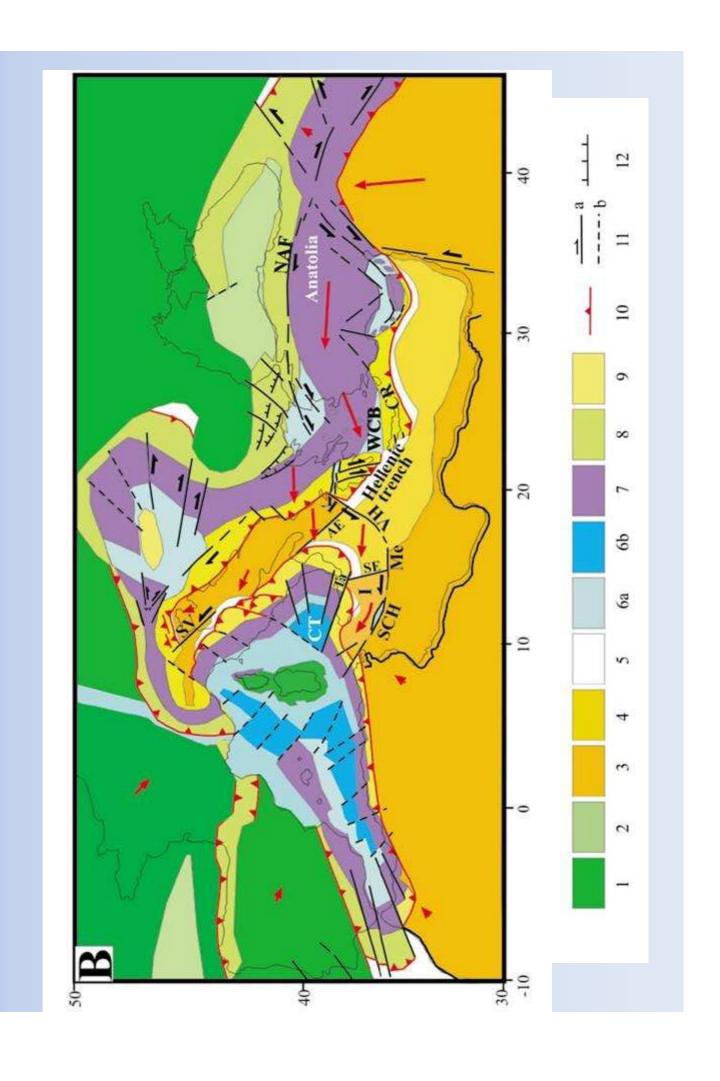


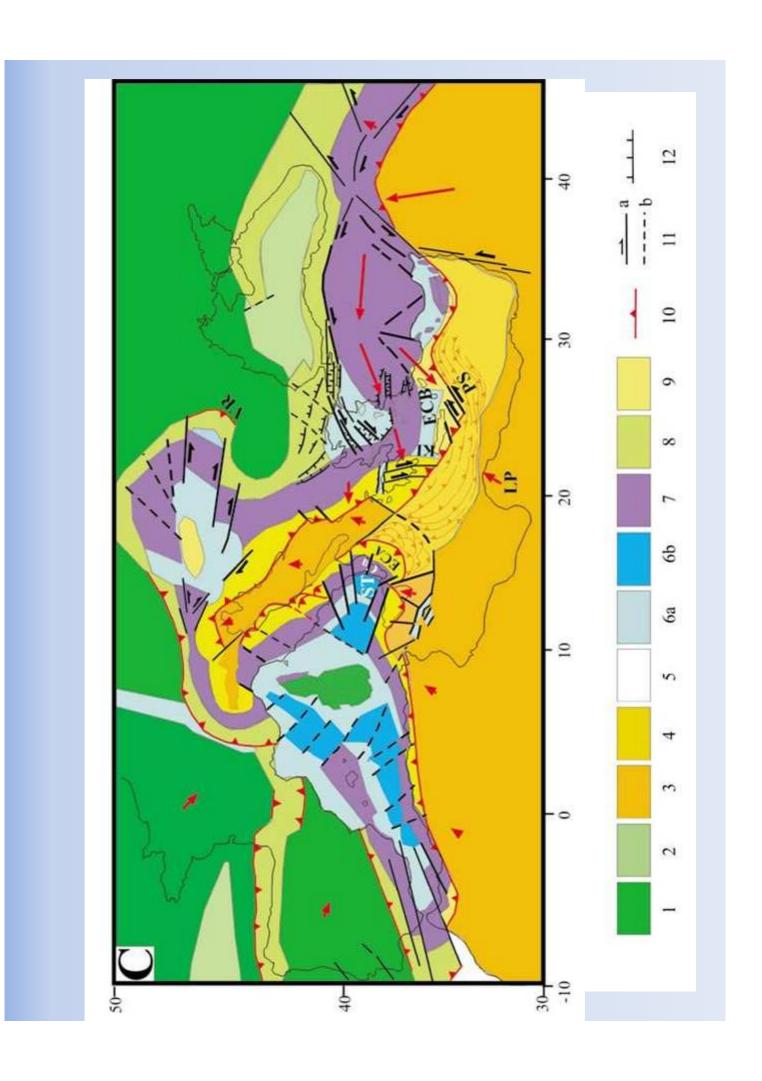
## Reconstruction of the Mediterranean evolution since the late Miocene

 In questo periodo c'è una forte riorganizzazione delle regioni del settore centrale e orietale, che rispettivamente hanno portato alla formazione dei bacini Tirrenico e Egeo

Symbols as in Fig.2. A) Late Miocene: G=Giudicarie trans-pressional fault system, NA, SA=Northern and Southern Apennines, NWT=Northwestern Tyrrhenian, Pe=Pelagian zone, SF=Selli fault. B) Late Pliocene: AE=Apulian escarpment, CR=Crete-Rhodes, CT=Central Tyrrhenian (Magnaghi-Vavilov basin), K=Kefallinia fault, I=Iblean-Ventura microplate, Me = Medina fault, NAF=North Anatolian fault system, SCH=Sicily channel fault system, SE=Siracusa escarpment, SV=Schio-Vicenza Line, Ta=Taormina fault zone, WCB=Western Cretan basin. C) Present: Ca=Calabrian wedge, ECA=External Calabrian Arc, ECB=Eastern Cretan basin, KI=Kithira trough, LP=Lybian promontory, PS=Pliny and Strabo trenches, ST=Southern Tyrrhenian (Marsili basin), VH = Victor-Hensen fault, VR=Vrancea zone.







# Evoluzione della Calabria e del Tirreno negli ultimi 10 Ma

Avampaese

Miocene inf. - Medio.

Unità alloctone Appennino settentrionale

Unità alloctone Abruzzi

Unità alloctone Campania-Lucania

Unità alloctone Sicilia occidentale

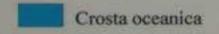
Alla fine del Tortoniano, circa 10 Ma, nell'area Mediterranea la distribuzione delle terre emerse e dei mari era molto diversa dall'attuale

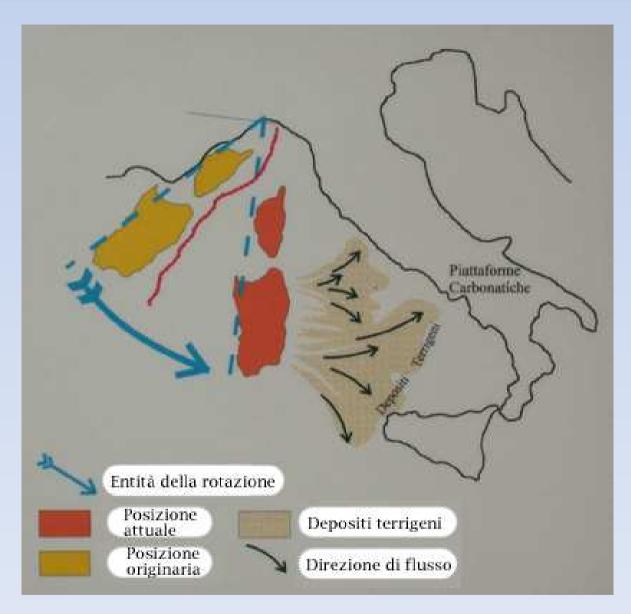
Attuale Depositi di avanfossa deformata

In questo periodo il Tirreno non esisteva ancora e la Calabria e il Nord della Sicilia erano unite alla Sardegna e alla Corsica formando una placca continentale.



Nello stesso periodo sia i Mari ionio e Adriatico erano più estesi di adesso





Circa 7Ma, durante il Miocene, il BLOCCO SARDO-CORSO viene fratturato e dalle fratture vengono emesse grandi quantità di basalto.

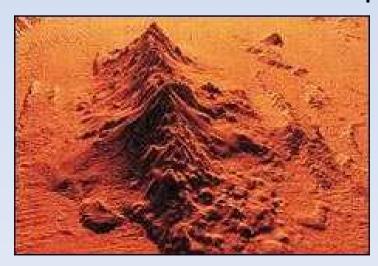
La frattura si allargò fino a divenire una conca tettonica invasa dalle acque del mare (DORSALE OCEANICA)

Il mare Tirrenico aveva cominciato a formarsi, mentre la parte orientale della vecchia zolla, cointitolata dall'attuale blocco calabresepeloritano, si allontanava sempre più dal blocco sardo della Corsica.

• Il mare Tirreno continua ancora oggi la sua espansione:

l'attuale centro di espansione si trova a circa 150 km ad ovest della costa calabrese dove la crosta oceanica continua a formarsi in corrispondenza del vulcano sottomarino di Marsili.

I vecchi centri di espansione sono invece rappresentati dai vulcani sottomarini di Magnaghi e Vavilov a nord ovest per quanto riguarda Marsili.



### Intanto in Italia...

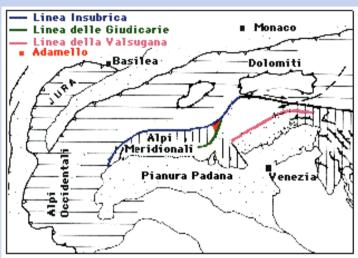


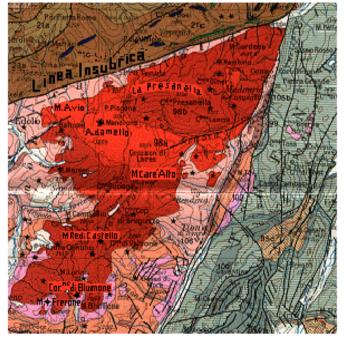
### Storia geologica d'Italia



- La struttura geologica dell'Italia è il risultato di avvenimenti tettonici avvenuti negli ultimi 230 Ma.
- Durante il Mesozoico, la Pangea si frattura e in corrispondenza della Tetide si apre una dorsale che provoca l'allontanamento dell'Africa dall'Eurasia e la formazione di crosta oceanica.
- Verso la fine dell'era, con l'apertura dell'Atlantico meridionale, la zolla africana inverte la rotta, per la formazione di una fossa. In questo modo, inizia la collisione tra Adria, il promontorio a nord dell'Africa, e l'Eurasia.
- Tale movimento ha creato il corrugamento che ha dato origine alle **Alpi** e agli **Appennini**. In Italia, quindi, è presente sia crosta della zolla africana che crosta di quella europea.
- Al termine dell'era Cenozoica, un assottigliamento della crosta tra l'Italia e la Sardegna ha provocato l'apertura del bacino tirrenico, dove è possibile rinvenire rocce formatesi solo 2 Ma.
- Il mar Tirreno è quindi una sorta di proto-oceano, mentre il mar Adriatico, un residuo dell'oceano Tetide, è in via di restringimento.
- Quando anche l'Adriatico si chiuderà, allora l'ultimo lembo dell'antica Tetide sarà il Mediterraneo Orientale.

### Formazione delle Alpi





Durante il Giurassico, un promontorio settentrionale della placca africana, Adria, si stacca da essa favorendo la formazione di un piccolo oceano (bacino Ligure-Piemontese) che mette in comunicazione la Tetide con l'Atlantico.

Con la collisione tra le placche, le piattaforme carbonatiche coperte da sedimenti iniziano a deformarsi e ad accavallarsi, dando luogo a sovrascorrimenti della crosta africana sopra a quella europea.

L'area di giunzione tra i due blocchi (euroasiatico e paleoafricano) è chiamata **Linea Insubrica**. Insomma una sorta di sutura visibile delle due placche.

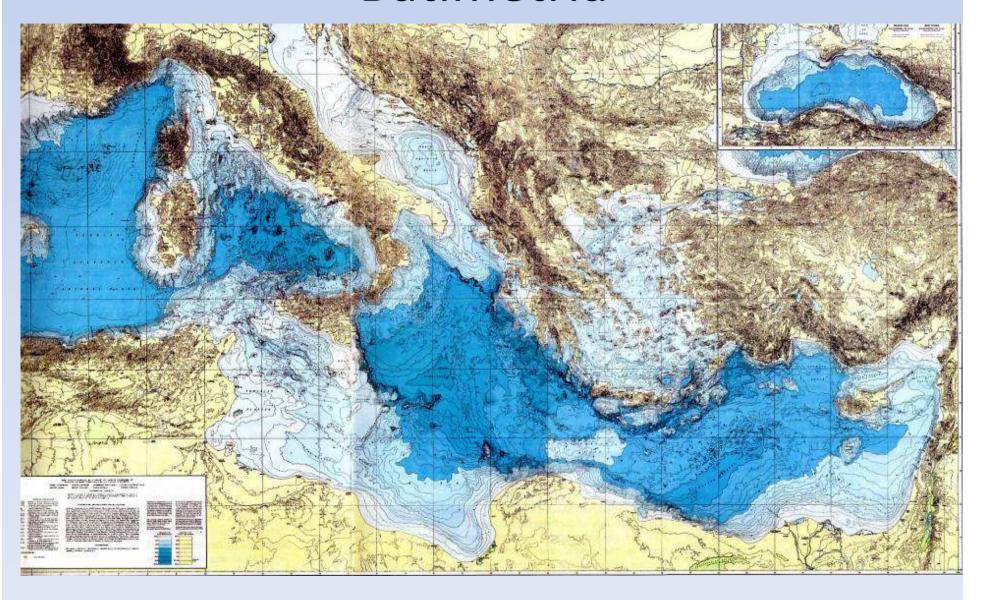
A causa delle elevate forze compressive, le rocce subiscono forti deformazioni metamorfiche.

A conclusione della fase orogenetica, durante l'Oligocene, si verificano fenomeni di risalita di materiale magmatico.

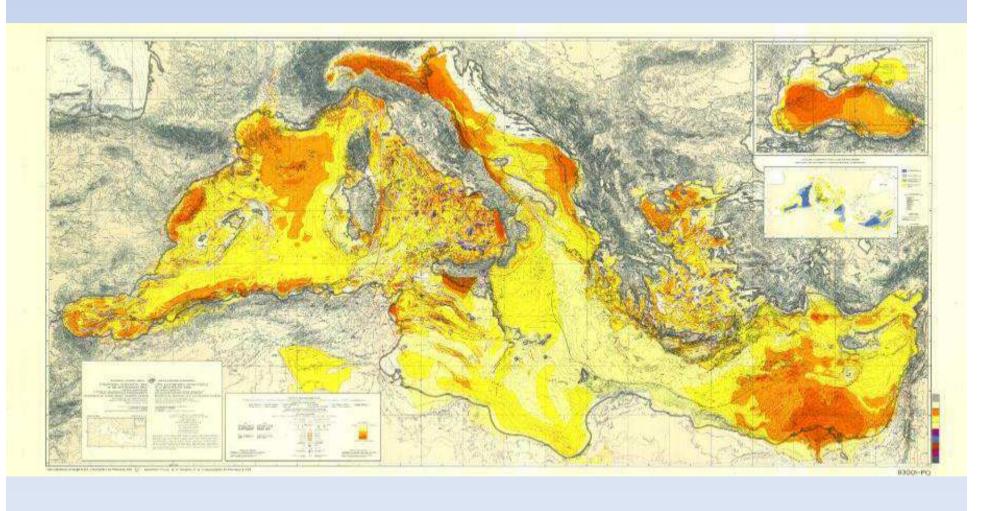
# Mediterraneo Orientale Focus sulla zona centrale: EGEO



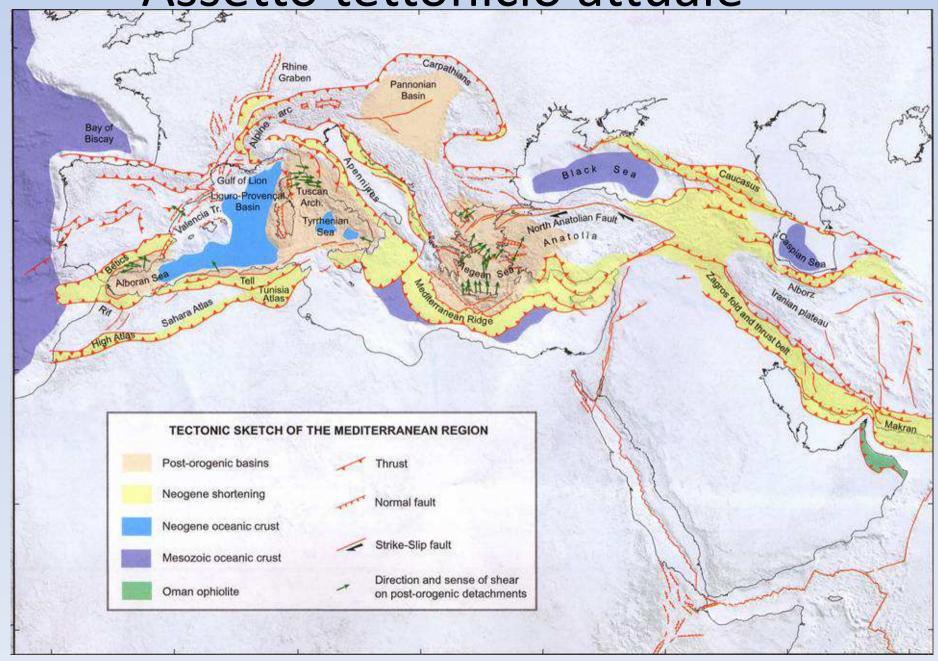
### Batimetria



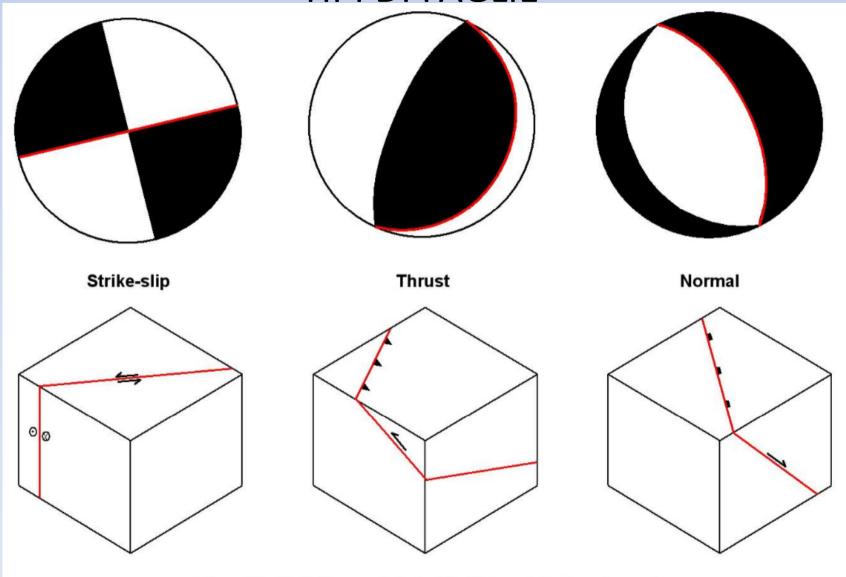
### Bacini sedimentari



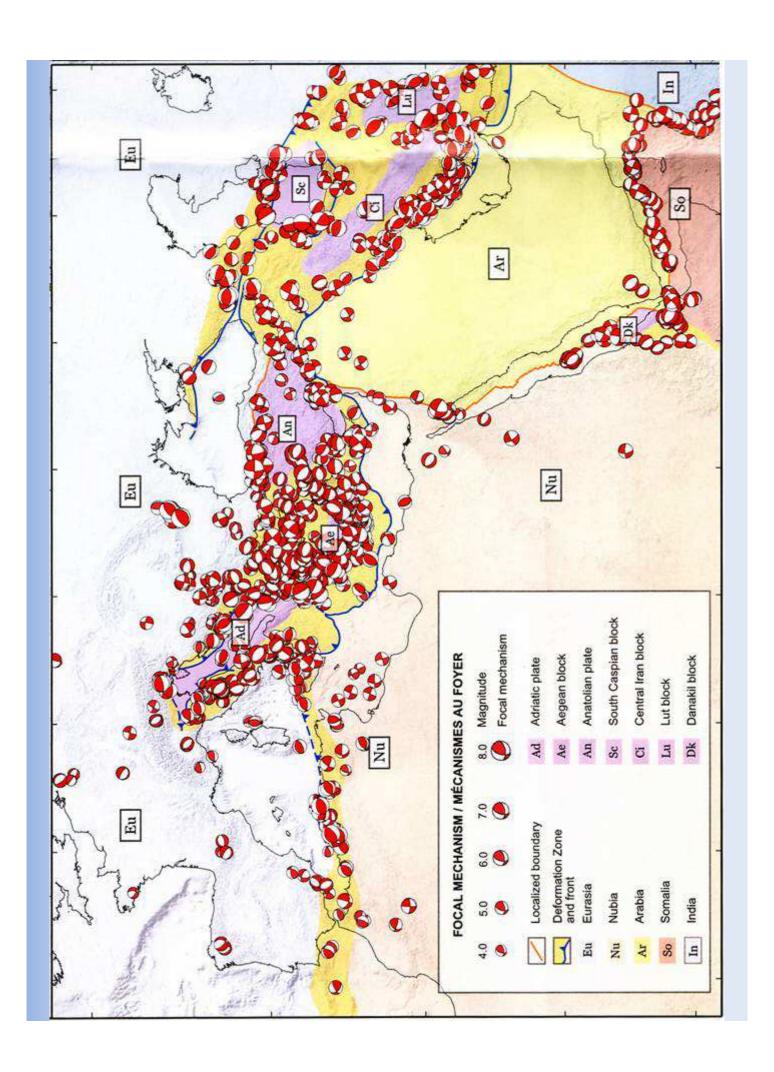
Assetto tettonicio attuale

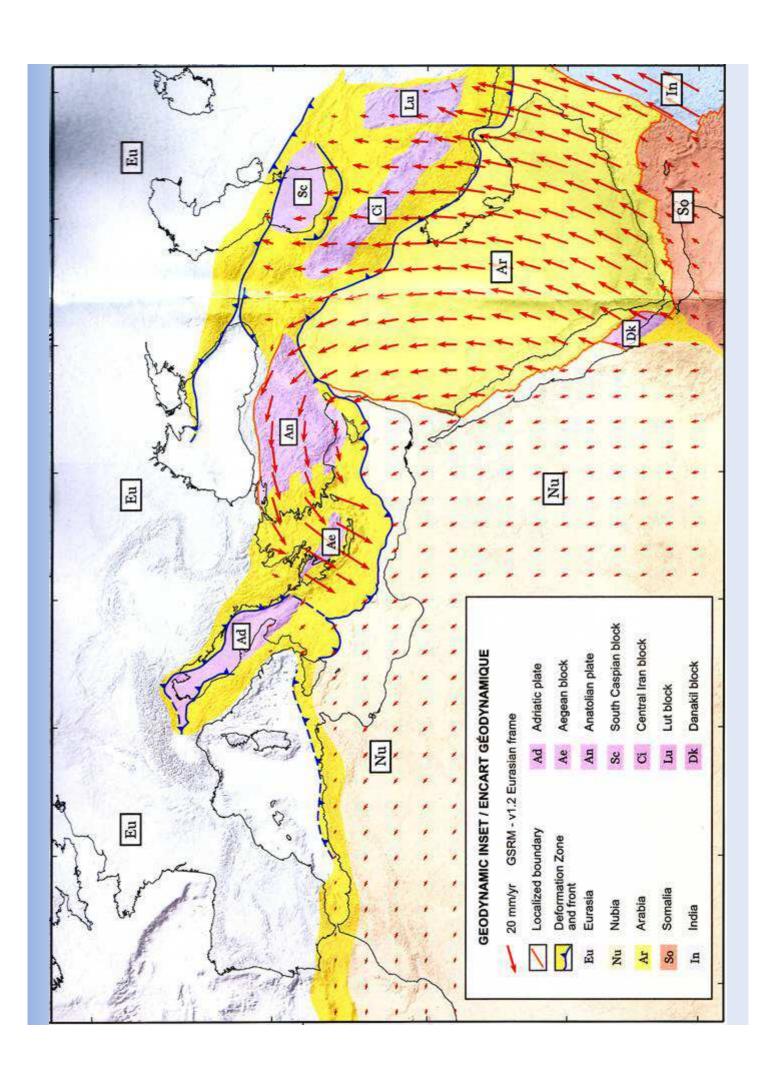


### TIPI DI FAGLIE

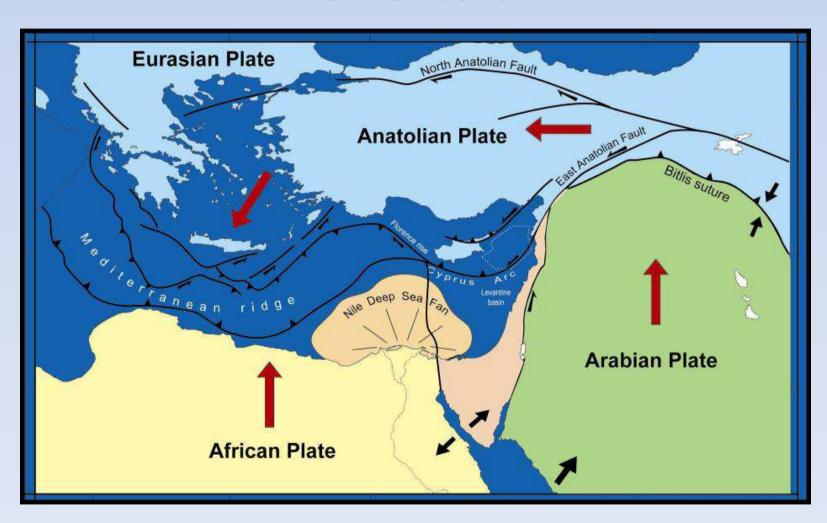


Types of 'beachball plot' associated with different fault end-members (nodal plane in red parallel to fault)



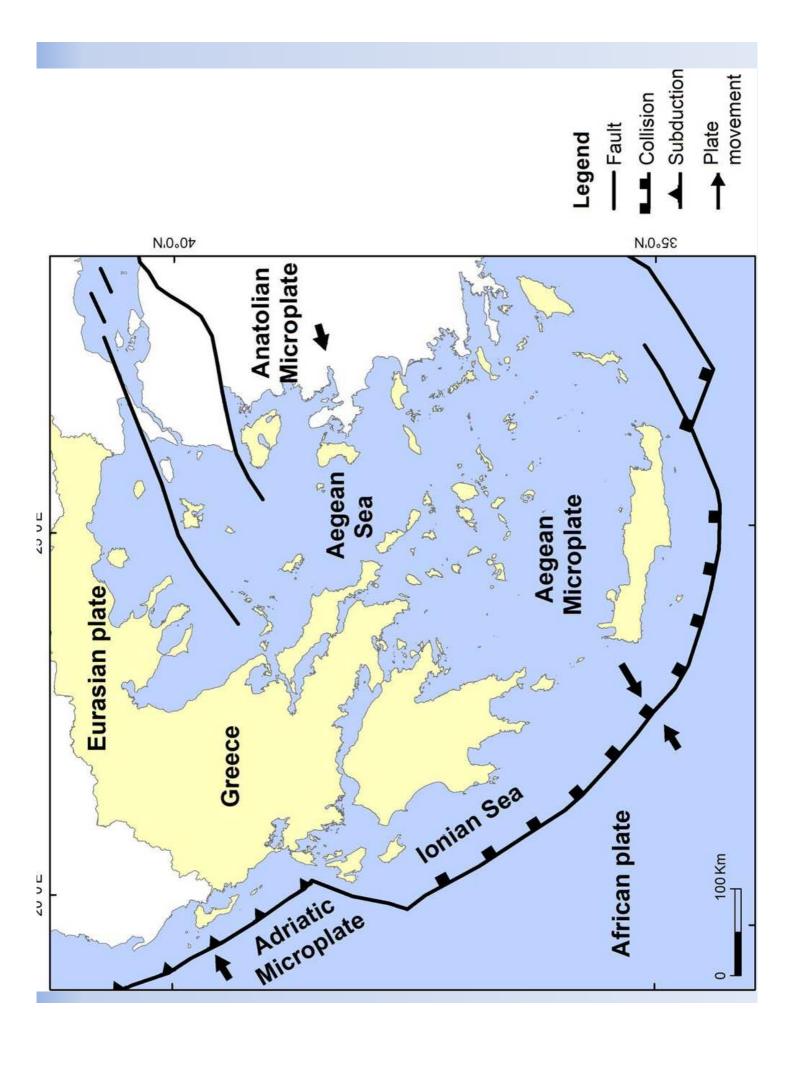


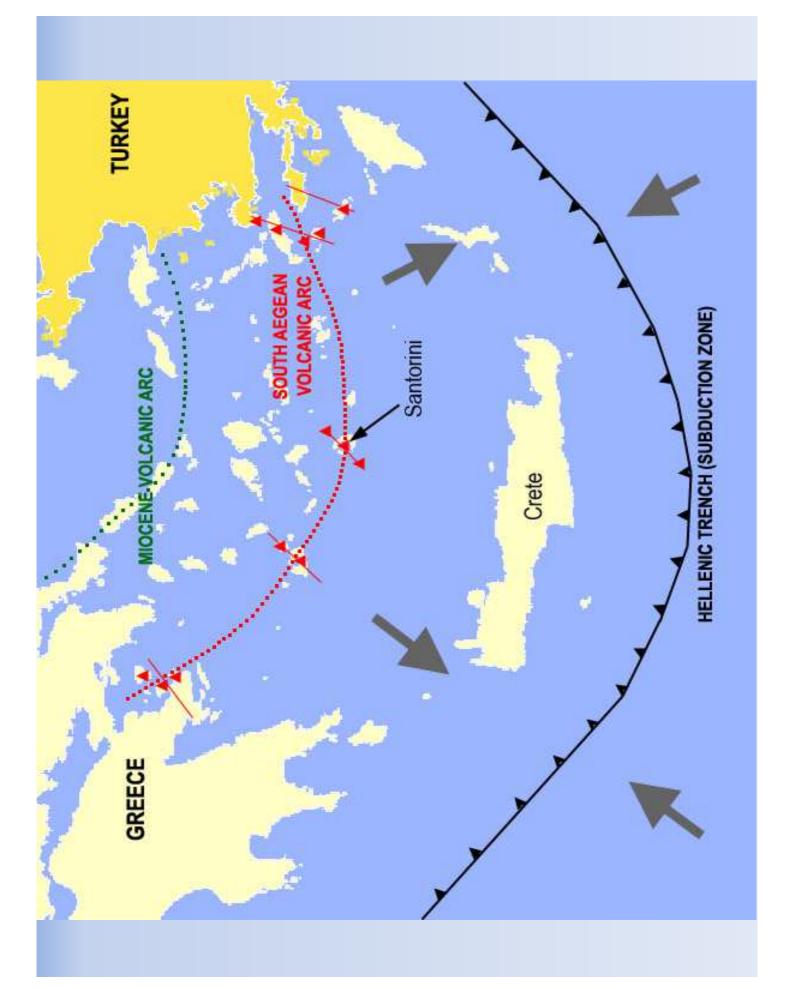
# Principali placche agenti nel settore Orientale



### Parte centrale del Mediterraneo: Egeo

 La zona dell'Egeo è caratterizzata dai lunghi archi vulcanici tali archi si sono formati con la subduzione della placca Africana (in avanzamento verso Nord) sotto quella europea (con moto verso Sud-SudOvest) tale spinta è imposta dal movimento particolare della placca Anatolica che "ruota" sotto la spinta della placca arabica a sud e quella europea a nord







### **SEAMOUNTS**

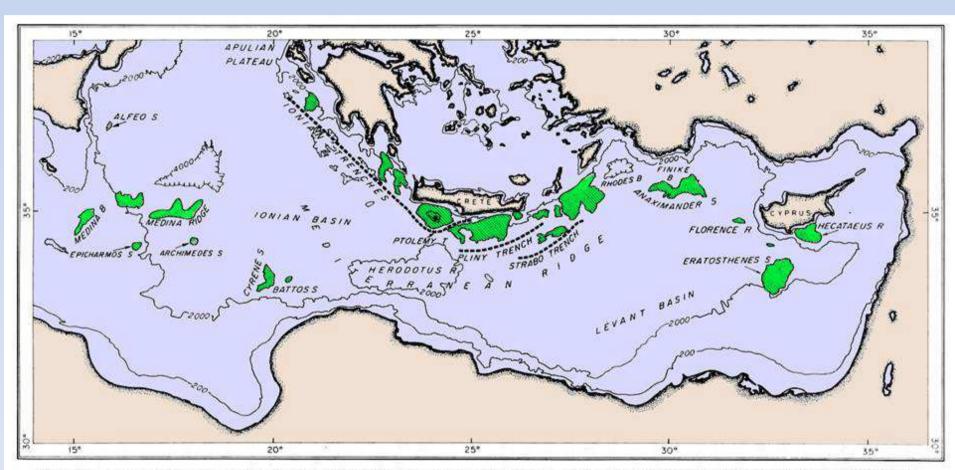
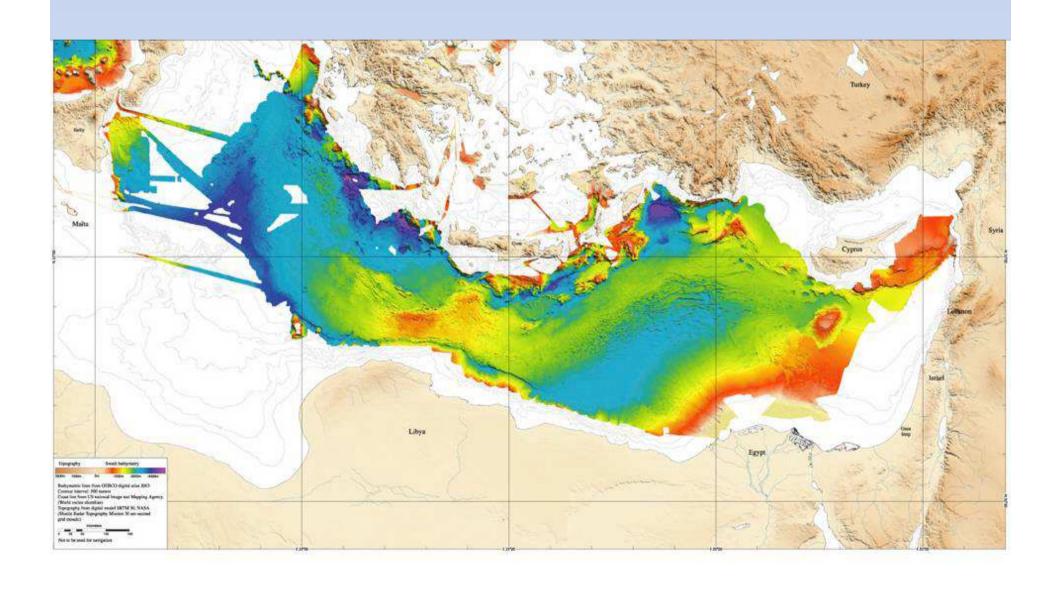
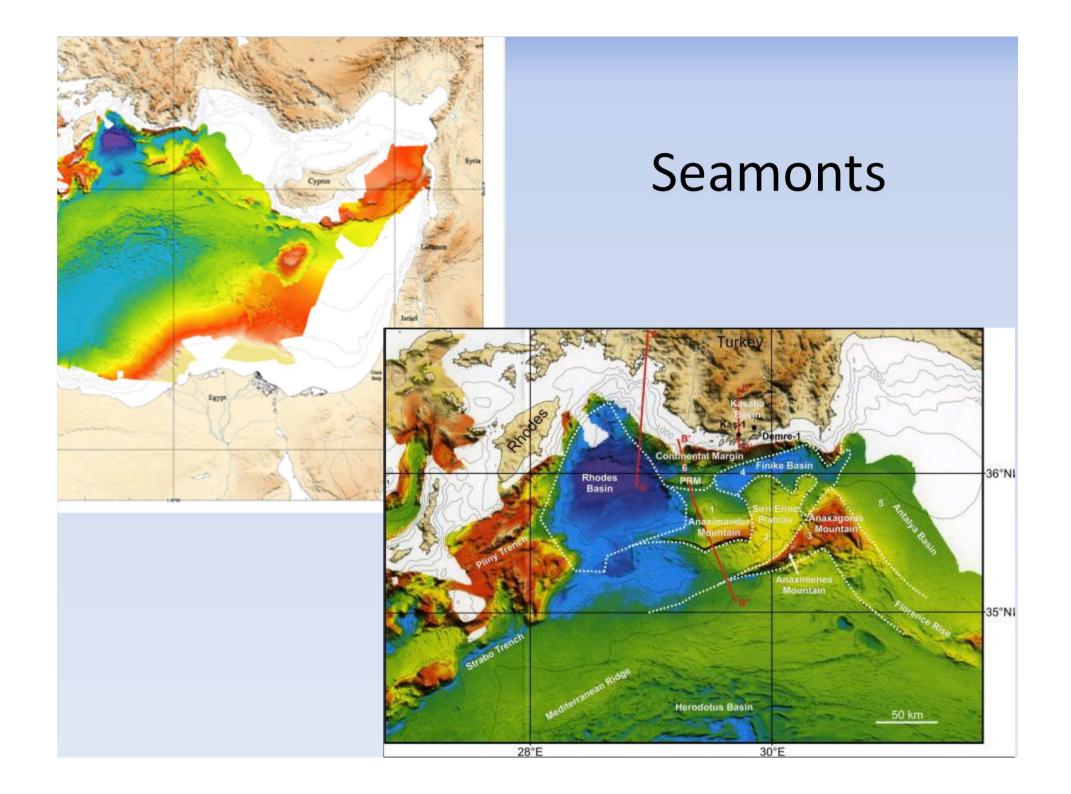


Fig. 1. The eastern Mediterranean. General bathymetric outline is shown by the 200, 2000 and 4000 m contours. Oceanic plateaus are marked by hatched area. Heavy, broken lines denote schematic outline of active and inactive subduction trenches.

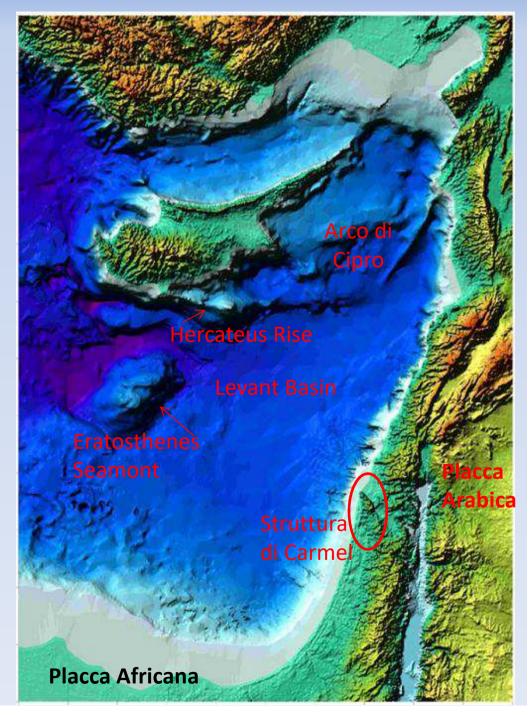
### Batimetria mediterraneo orientale





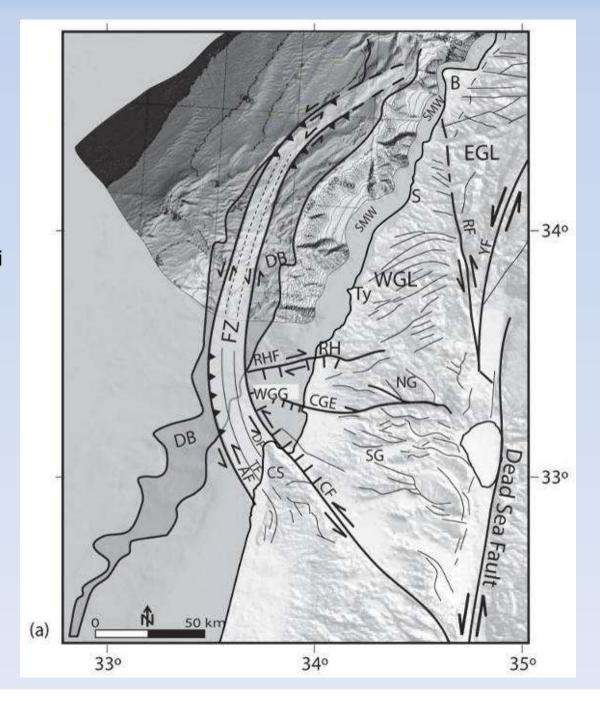
# **Principali strutture**



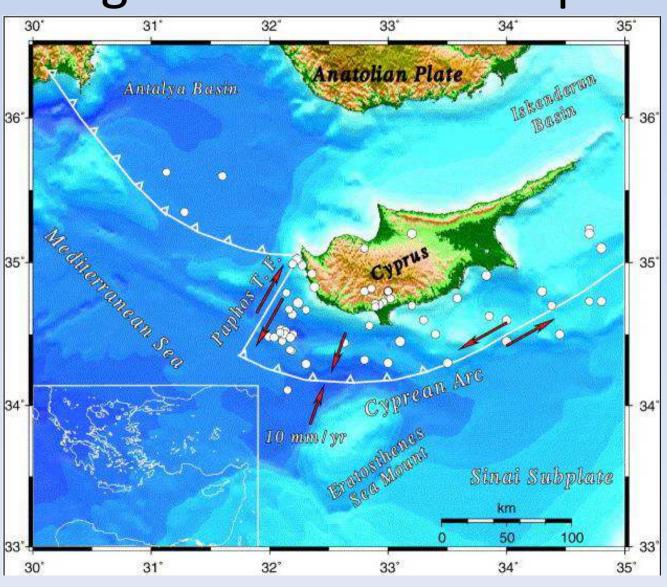


# Struttura di Carmel

Zona fortemente fagliata di confine tra differenti blocchi continentali



### Margini nella zona di Cipro



### Sismicità

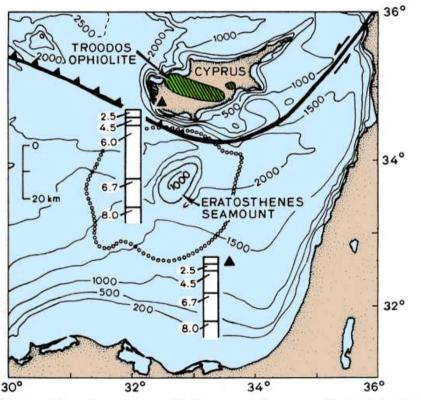
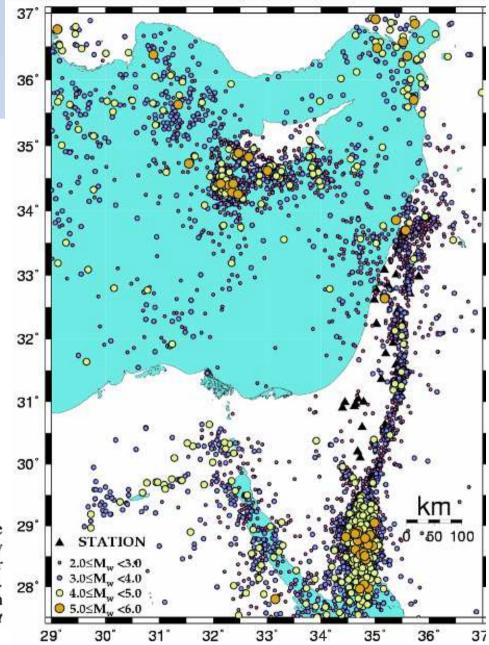
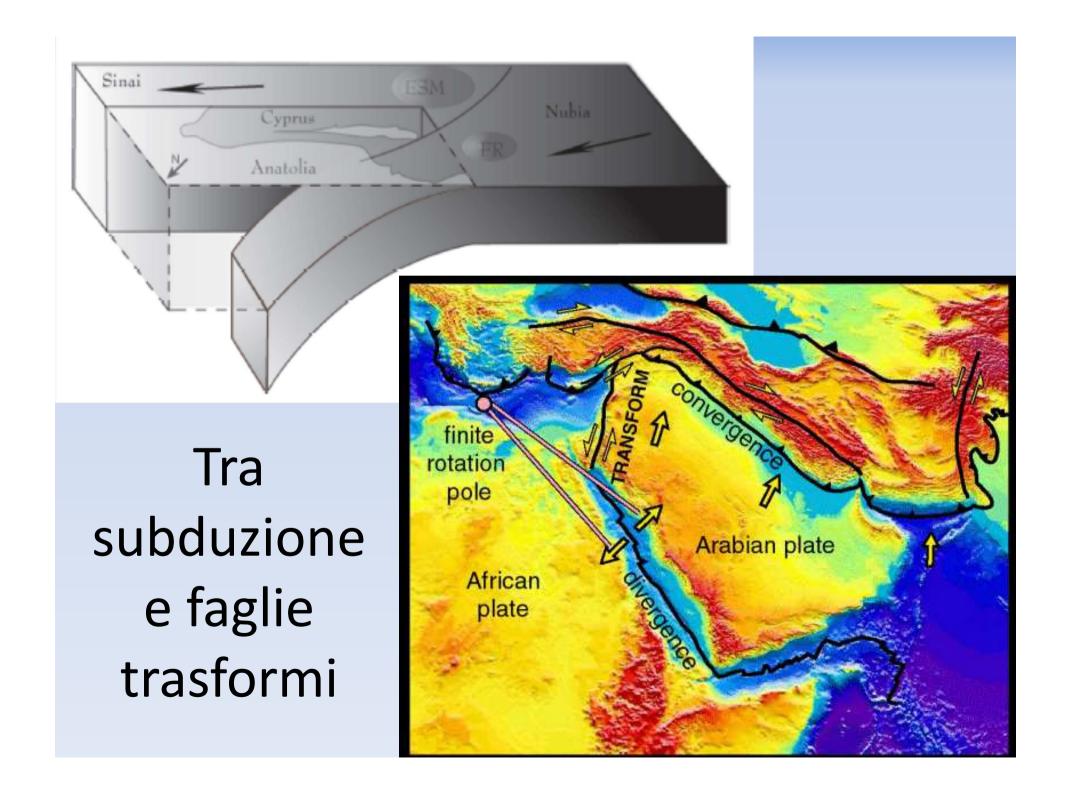
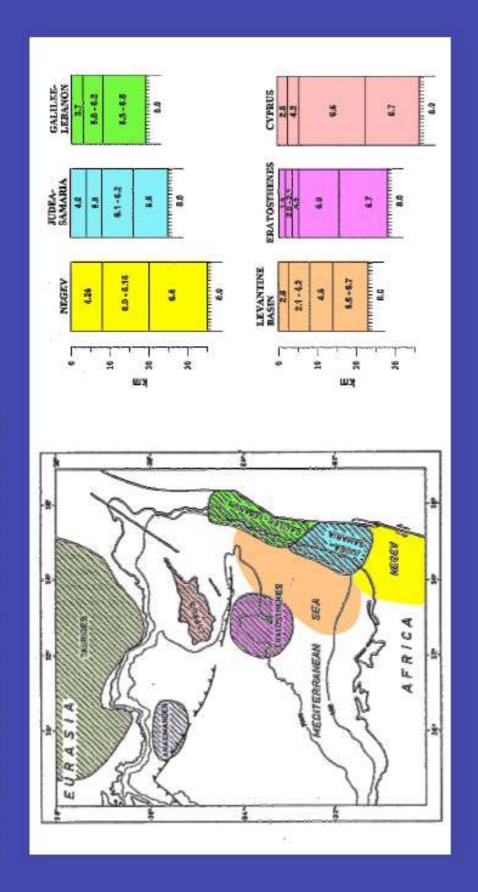


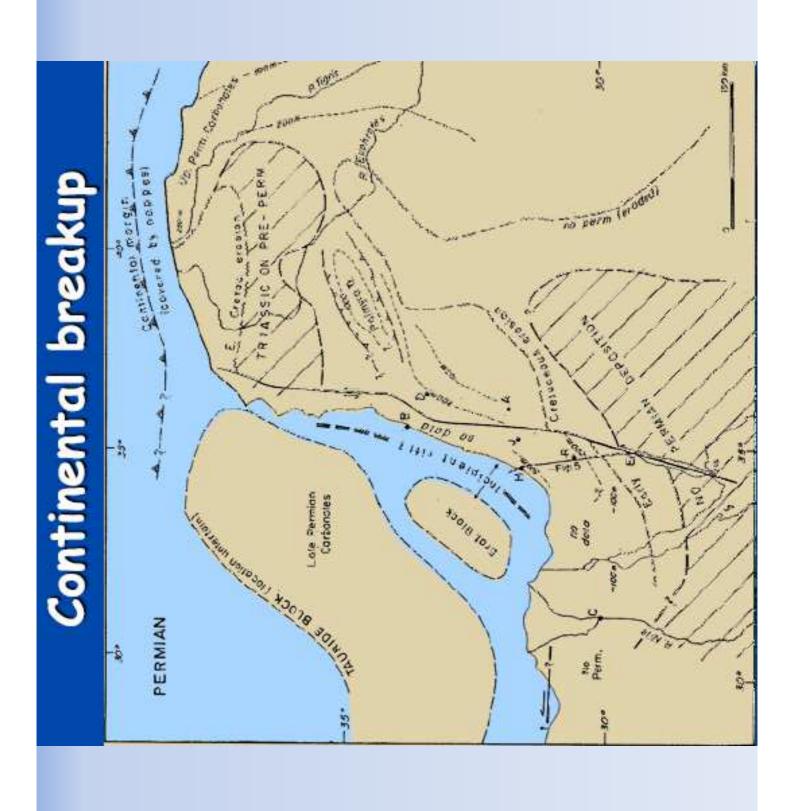
Fig. 1. The Troodos ophiolite complex on Cyprus and the Eratosthenes seamount in the eastern Mediterranean. Velocity sections of Cyprus and eastern Mediterranean are in km/s, and their location is marked by triangles [after Ben-Avraham et al., 1979]. Open circles show the boundary of the subbottom structure which produces the Eratosthenes magnetic anomaly [after Ben-Avraham et al., 1976].

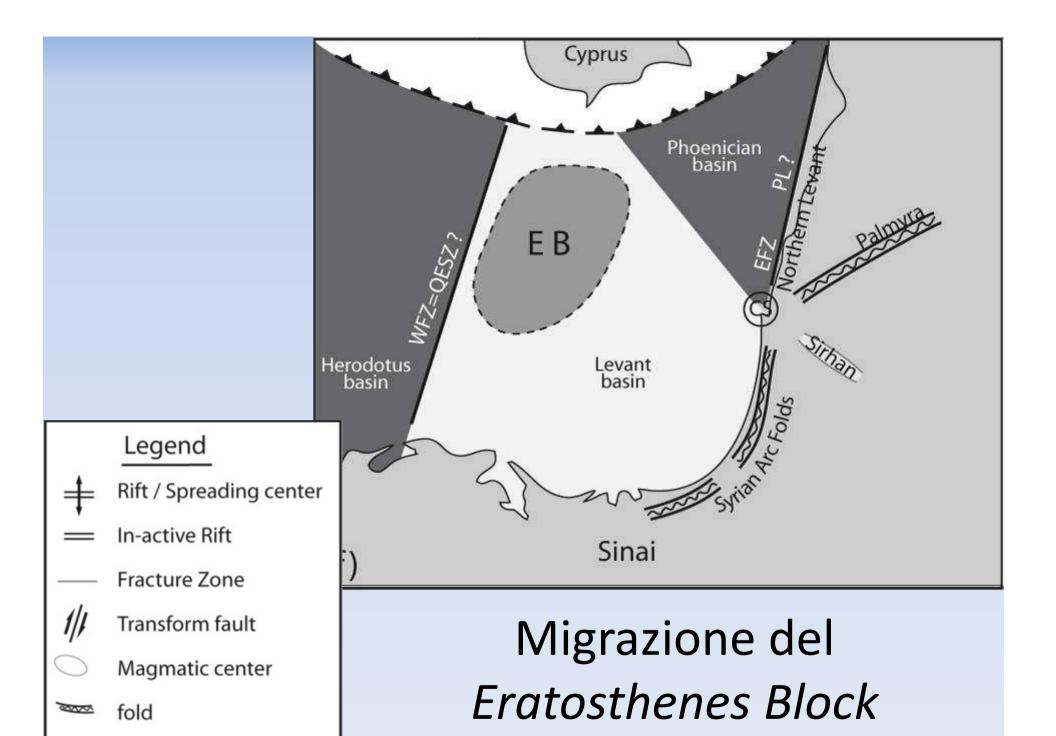






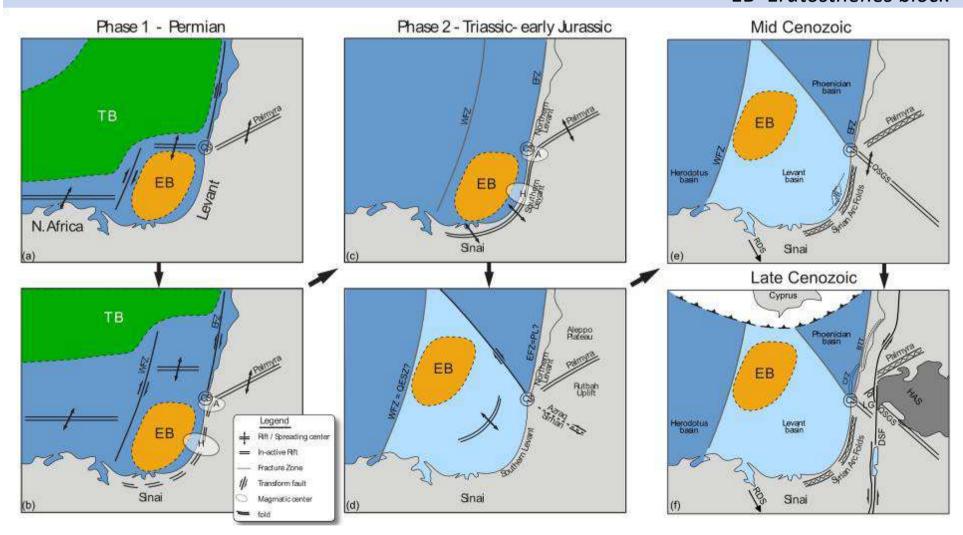
Ben-Avraham and Ginzburg, 1990





### Storia del *Eratosthenes Block*

TB=Tauride Block
EB=Eratosthenes block



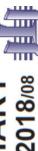
### Riassumendo nel Bacino orientale...

- Presenza dei resti della crosta della Tetide del Mesozoico.
- Grande deformazione dal Cretaceo
- Struttura originale dei resti del Permiano-Giurassici
- Formatosi al fianco dell' orogenesi alpina, ma è ancora una provincia tettonica diversa
- Presenza di vari rilievi sommersi "seamounts" costituiti di crosta continentale spesso di nature diverse probabilmente dovuti a vari *break up* continentali
- Complessa situazione tettonica nei pressi di Cipro con una doppia subduzione
- Praticamente sul bordo Est del bacino è presente la lunga faglia trasforme che divide la placca arabica e il Bacino Levantino

# INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART International Commission on Stratigraphy v 2018/08

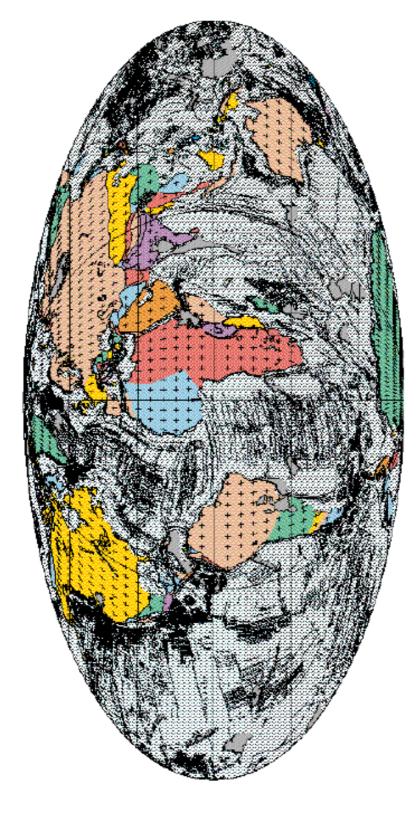


Eondhon / Eon



	0, ≪ 0,00 numerical 0,00 age (Ma)	Ediacaran (1) ~ 635 Cryogenian ~ 720	Stenian 0 1000	Ectasian 1200	Calymmian 1400	Statherian Statherian 1800	Orosirian 2050	Rhyacian	Siderian 2500		<b>©</b> 2800		3200	ouer C		4000	ean ~4800	beng defined by Global Boundary SSP) for their lower boundaries,	Including those of the Arthean and Proteinodok, long defined by Giobal Sandard Stadigaptic Ages (GSSA), Charts and detailed information of ratified GSSPs are available at the website	http://www.stralgraphy.org. The URL to this chart is found below. Numerical ages are subject to revision and do not define units in the	Phanetools and the Editacian; only 655% to 0.5 For Doundaries in the Phanetoolie Whout raffled GSSPs or without constained numerical ages, an approximate numerical age (~) is provided.	Raffled Subseries/Subepoots are abbreviated as U.I. (UpperLate), M (Middle) and U.E. (Lower/Early). Numerical ages for all systems	exergit Guilermay, upper Paleogope, Creabeous, Trasses, Permian and Percambitan are taken from 'A Geologic Time State 2012' by Gradstein et al. (2012), those for the Qualernary, upper Paleogene,	recalland were pronocular unit	Geological Major the World (http://www.cogn.cog) Chart drafted by K.M. Cholen, D.A.T. Harper, P.L. Gibbard, JX. Fan Chart drafted by K.M. Cohen, D.A.T. Harper, P.L. Gibbard, JX. Fan Chill (international Commission on Braitgnaphy, August 2018)	To cite: Cohen, K.M., Pinney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, JX. (2013; updated) The ICS International Chronostralignaphic Chart. Episodes 36: 199-204.
	Eonothem Frathem / Era	Neo- proterozoic Meso- proterozoic				Proterozoic				Neo- archean Meso- archean			Paleo- archean			Hadean	il ranks are in the process of the Section and Points (GS)	Units of all ranks are in the process of being defined by Grocia Boundary schiology. Seedlom and Pointis (16.55°) for their lower boundaries, installing those of the Archean and Perdemond, long defined by Grocia standard stratigraphic Ages (ISSA), Charlis and detailed information on radiited (ISSPs are available at the website of radiited (ISSPs are available at the website of their lowers and the Cale of the Company of their lowers and on not define units in the Namerica ages are subject to revision and do not define units in the Perneroccio and the Ediacacnic only GSSPs do For boundaries in			ages, an approximate numerical age (~) is provided. Raffied Subseries(Subsports are abbreviated as Ut. (UpperLafe), M (Midde) and LE (LueverEarly). Numerical ages for all systems usergl Culatemay, upper Pascogen. Creatoscus, Thasses, Permian and Precamination are taken from "A Geologic Time Scale 2012 by Gradisten et al. (2012), those for the Qualifarray, upper Pascogen. Gradisten et al. (2012), those for the Qualifarray, upper Pascogens, Creatoscus, Trisses, Permian and Precamination were provided by the			Geological Map of the World (http://www.cogm.org) Chart drafted by K.M. Cohen, D.A.T. Harper, P.L. Gibbard, (c) International Commission on Strabgraphy, August 2018	Johen, K.M., Finney, S.C., Gib International Chronostratigns	
		372.2 ±1.6	382.7 ±1.6	387.7 ±0.8	393.3±1.2		410.8 ±2.8	418.2 ±3.2		-	433.4 ±0.8	440.8±12	443.8 ±1.5	445.2±1.4	458.4 ±0.9	487 2 44 4		477.7 ±1.4 Units of a Stratoby	0	~ 494 Numeric	~497 Phanero The Phan The Phan The Phan The Phanero				~ 529 Chart dra (c) Intern	The ICS 541.0 ±1.0
AOURA /	Stage / Age CSS	Famennian	Frasnian 4		<b>*</b>	Pranian 4	ug W	V		Homerian Sheinwoodian		Aeronian &	4	~	Sandbian 4	Darriwilian	Sun Sun	Tramodocian	<b>*</b>	an &	Guzhangian 🖈	<b>4</b>	Wuliuan &	Stage 3	Stage 2	Fortunian
	Series / Epoch	Upper			əa	Lower			Ludlow			Llandovery		Upper		Middle		Lower		Furongian		Misolingian Misolingian Misolingian		Series 2	Tel	
an / Eon	EONORA EIONORA	15.2 ± 0.9 15.2 ± 0.9 15.2 ± 0.0 168.3 ± 1.0 168.3 ± 1.0 168.3 ± 1.0 168.3 ± 1.0 168.3 ± 1.0 169.3 ± 1															358.9 ±0.4									
	Stage / Age % num	Tithonian 152 Kimmeridgian 157	4	8	Toarcian 4	nsbachian 🤻	Sinemurian 4 199	Rhaetian	Norian		Camian 4	Ladinian 🤦			Wuchiapingian & 254	8	Wordian 4 268	1		Sakmarian 4 283.	zhelian	Moscovian 307	Bashkirian 📢 323	Serpukhovian 330	Visean 4 346	Toumaisian 🐴 358
D) Payod	Line of Series / Epoch							Triassic					Lower	Lopingian Guadalupian				Cisuralian	neineviven							
en/Eon	Eonoth	0.781	1.80	3.600		11.63 13.82 Zoio	15.87	20.44	27.82	22.0	37.8		ioz	OJOJO		91.0	221.00	77.1 20.2		e.i	93.9 100 F		~ 113.0	~ 125.0	~ 132.9	~ 139.8 ~ 145.0
	GSSP	555	ian 🤄	zian 🤻	nian 🤏	Serravallian &	Langhian	Aquitanian &	Chattian 🤏	Rupelian 4	Priabonian	Bartonian	Lutetian 🤻	Ypresian 🤦	Thanetian &	Danian &	Maastrichtian 😞	Campanian	Santonian &	Turonian	Cenomanian 🧟	Albian	Aptian	Barremian	Hauterivian	sian
	Stage / Age	Meghalavan Nortrorippian Greenlandlan Upper Middle	Calabrian	Piacenzian Zanclean	Messinian	Serray	Langhian	Aqui	Ö	2	Pris	Bai	3	,	Tha		Maa	ర	S C		Cen	1	A	Ваги	Hauterivian	Berriasian
on / Eon	Series / Epoch	Holocene WR		Pliocene Zanck		Serray Serray		Aqui		Oligocerie Ru			Eocene	Pal Yp	Paleocene Set	L	Maa	ర	Upper		Cen				Lower	Berria

URL: http://www.strat/graphy.org/ICSchart/Chronostrat/Chart.2018-08.pdf



0 Ma Present Day

PLATES/UTIG July 1999