

## “Incastri”

Studiando la ‘Deriva dei Continenti’, abbiamo appreso come Wegener, osservando le linee della costa occidentale africana e di quella orientale sudamericana, notò una corrispondenza quasi perfetta. In realtà, prima di Wegener, altri studiosi osservarono questo 'incastro' e proposero teorie diverse per spiegarlo. Per esempio, già alla fine del '500, un cartografo olandese di nome Abraham Ortelius, suggerì che le Americhe erano state allontanate dall'Europa e dall'Africa a causa di 'terremoti e di alluvioni'. All'inizio dell'Ottocento Alexander von Humboldt affermava che la corrispondenza tra le coste americane e africane riguarda anche strati geologici e che l'oceano Atlantico è una sorta di “valle” scavata dal mare. Nel 1858 Snider Pellegrini (geografo italo-americano) pubblicava “*La creation et ses mystères dévoilés*” (“La Creazione con i suoi Misteri Svelati”) dove spiegava come il continente americano e quello africano, prima uniti, fossero stati separati dal Diluvio Universale; nel 1861 Eduard Suess spiegò i fossili simili in Sud America, Africa e India ipotizzando che le terre fossero un tempo unite in un unico super-continente (*Gondwana*). Bisogna tuttavia riconoscere che Wegener fu il primo studioso a sostenere con osservazioni e argomentazioni scientifiche valide la teoria della deriva dei continenti e a introdurre in chiave moderna questa teoria, presentando una serie di spiegazioni coerenti con le cause di questa deriva.

Durante lo studio della teoria della deriva dei continenti, a me ed ai miei compagni è venuta la curiosità di controllare se non ci siano altri 'incastri' che possano suggerire la stessa ipotesi. Ricercando sulla rete abbiamo trovato diverse immagini relative all'area mediterranea e abbiamo osservato qualcosa di curioso relativo alla Sardegna e alla Corsica.

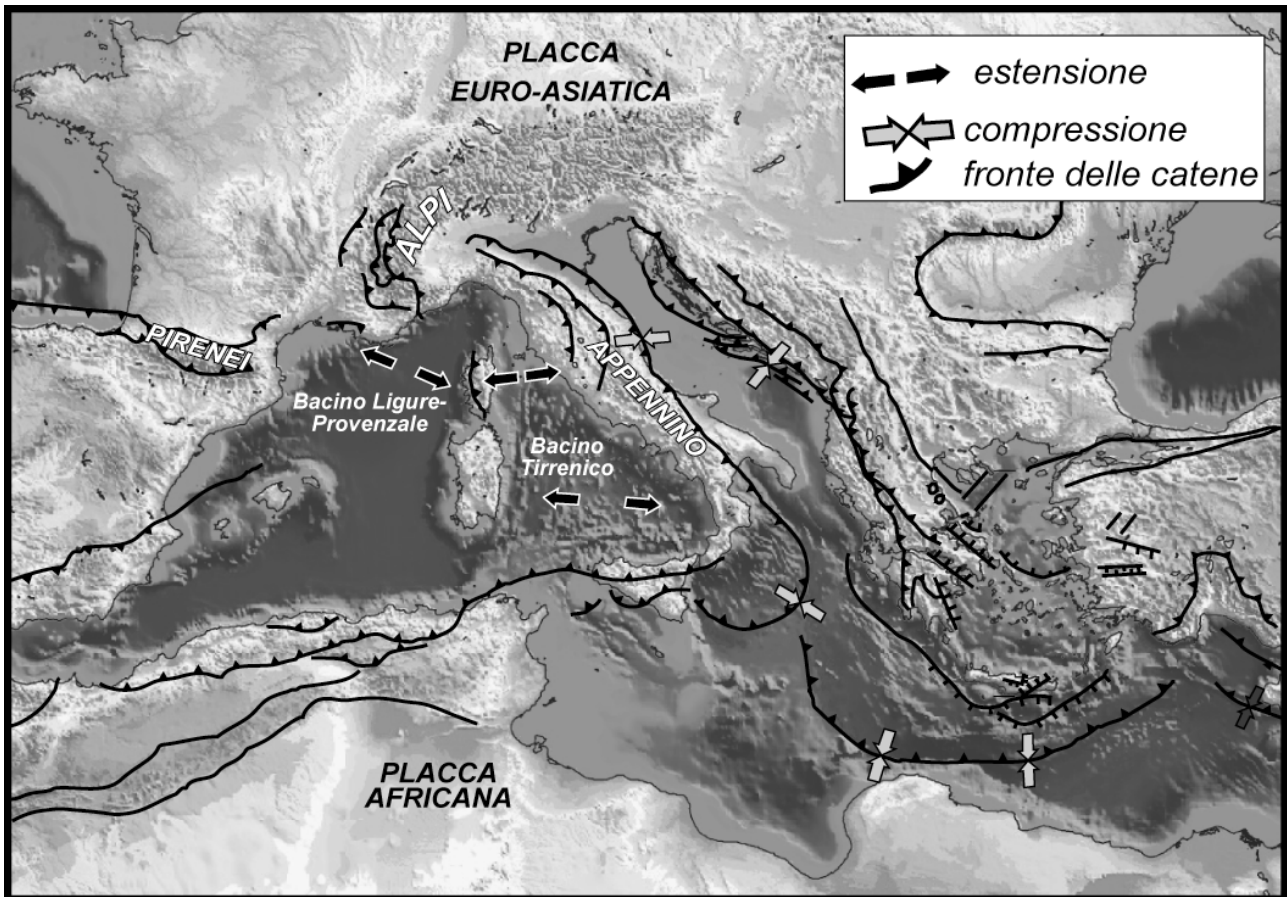


Fig. 1 - Principali elementi tettonici dell'area mediterranea.

Osservando la Figura 1, ad esempio, ci è sembrato di intravedere qualcosa che potesse servirci per

risolvere il problema. Secondo me le due isole potrebbero essersi staccate entrambe dalla parte sud della Francia, mentre per il mio compagno Enrico, sebbene la Corsica possa derivare dalla costa francese, la Sardegna si sarebbe staccata sicuramente dalla Spagna. Abbiamo cercato sulla rete altre immagini:



Fig. 2 - Rotazione del Blocco Sardo Corso (Eocene, circa 35 milioni di anni fa).

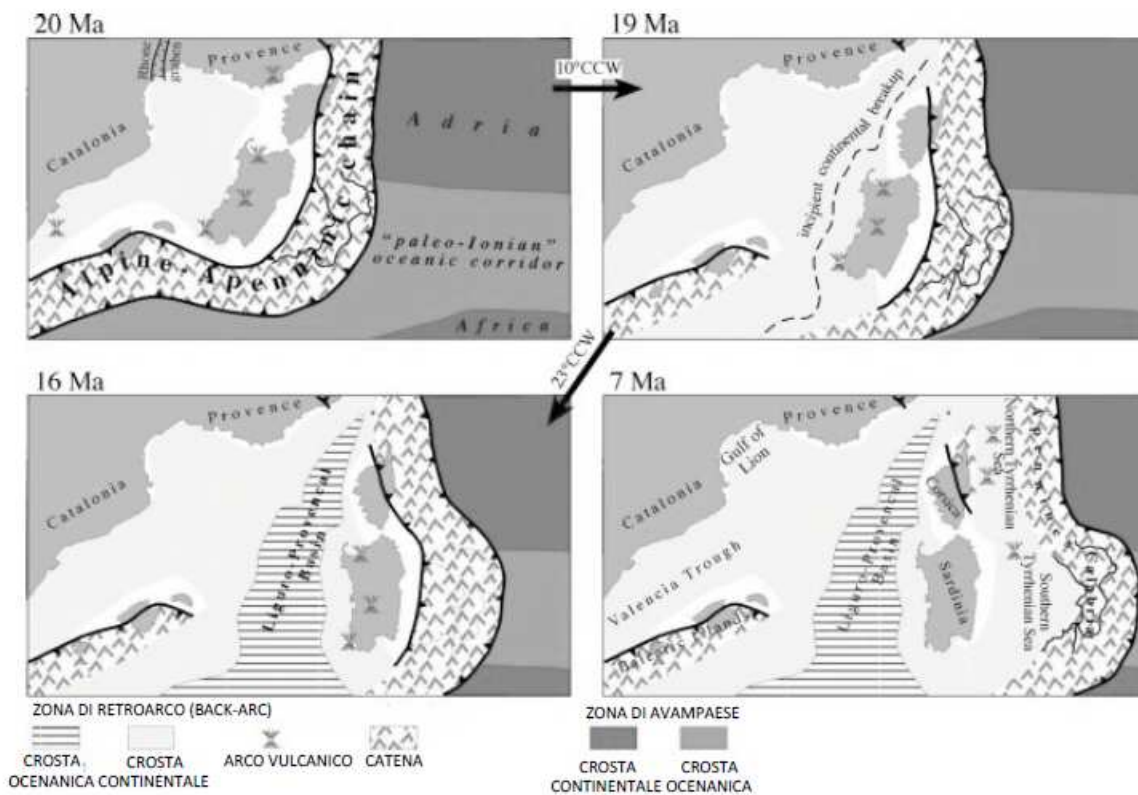


Fig. 3 - Evoluzione dell'area centrale del Mediterraneo negli ultimi 20 milioni di anni (Ma). (Adria e Africa = crosta continentale dell'avampaese; Ionio = crosta oceanica dell'avampaese).

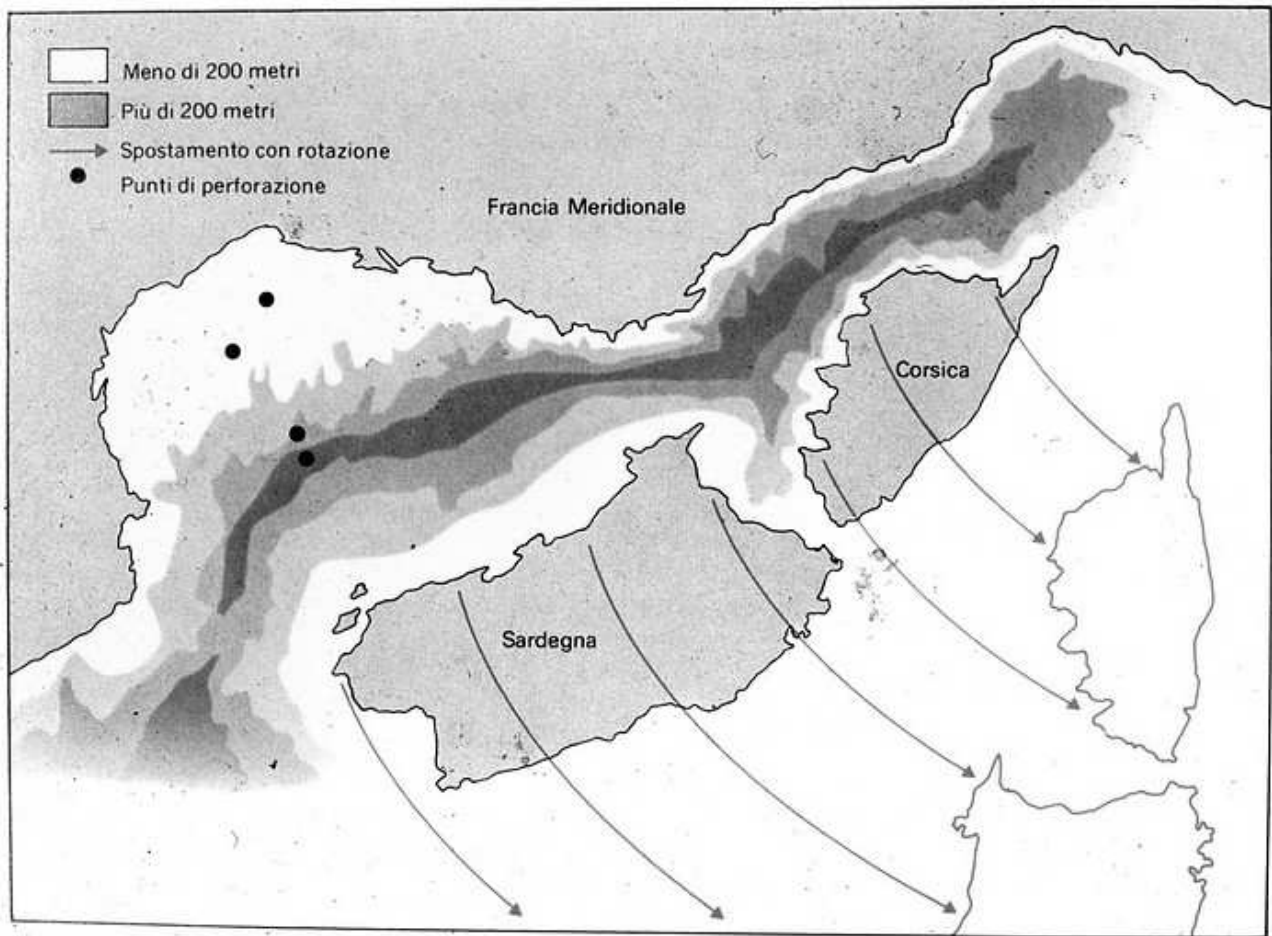


Fig. 4 - Batimetria del fondale marino tra il blocco sardo-corso e l'Europa continentale circa 20 milioni di anni fa. Le linee nere con le frecce indicano la rotazione antioraria del blocco sardo-corso nel tempo.

- 1) Potresti aiutarci a risolvere il problema? Oltre alle informazioni che si possono evincere dalle immagini (collegamento alla Francia o alla Francia e alla Spagna?), quali informazioni di tipo sperimentale, sul campo, si potrebbero cercare per dimostrare che effettivamente la Corsica e la Sardegna erano una volta unite al continente?
- 2) Abbiamo poi studiato anche la magnetizzazione delle rocce ed Enrico ha pensato di basarsi su questo concetto per risolvere il problema, ma io non capisco come possa aiutarci: eppure lui è molto sicuro della sua proposta. Ha parlato di angoli di rotazione, basandosi sulle Figure 2 e 4, ma come? E poi come si può misurare la magnetizzazione delle rocce, avendo un campione di roccia prelevata sul campo a disposizione in laboratorio?
- 3) Luigi poi ha affermato con convinzione che la Sardegna è la regione italiana più sicura rispetto ai terremoti (*earthquakes*): è infatti classificata come regione asismica! Ecco le immagini che Luigi ha portato a sostegno della sua affermazione:

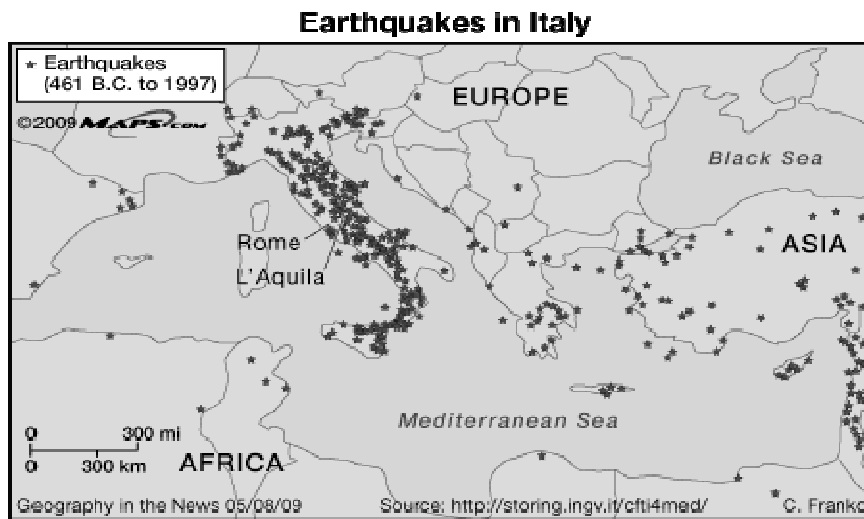


Fig. 5 - Carte relative alla distribuzione dei terremoti nell'area Mediterranea.



Fig. 6 - Carta della pericolosità sismica del territorio italiano.

## Placche sismi e vulcanesimo

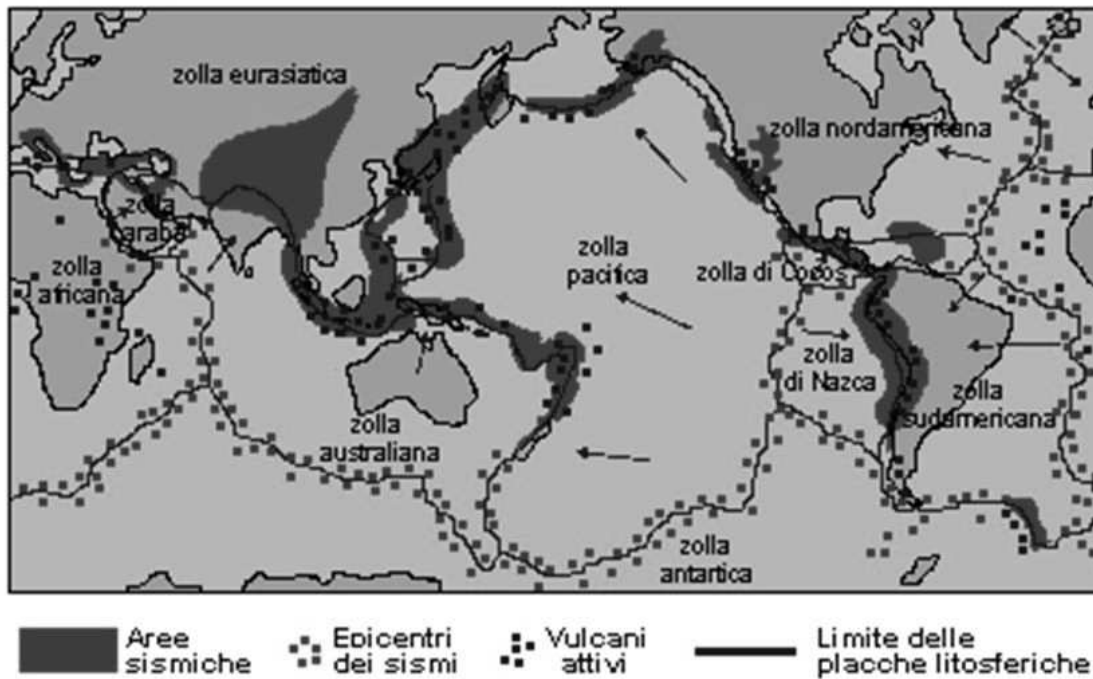


Fig. 7 - Distribuzione delle principali aree sismiche e dei vulcani attivi in relazione alla configurazione a placche del pianeta Terra.

Se questa affermazione di Luigi sulla 'relativa' stabilità sismica della Sardegna fosse vera, da cosa dipenderebbe? Quali sono le zone della Terra che possono essere considerate non sismiche e altre, invece, che sono considerate molto sismiche? Da che cosa dipende il diverso comportamento? Dove ci aspettiamo di trovare le diverse aree (sismiche e non sismiche)?

Proposta di soluzioni:

- 1) Lo studente può suggerire di comparare, come nel caso più famoso dell'Africa e dell'America, i fossili, le rocce, la vegetazione, ecc.. presenti sui due lati delle zone geografiche considerate e stabilire un criterio di attribuzione in base al numero maggiore di corrispondenze. Può sicuramente evincere dalle immagini riportate (Figure 1-4) che la provenienza è quella francese per entrambe le isole. Qui importano soprattutto le argomentazioni sulle eventuali similitudini da individuare nelle porzioni di crosta ora separate ma una volta unite.
- 2) Lo studente spiegherà cosa si intende per paleomagnetismo, con diverso grado di approfondimento anche in base al programma eventualmente svolto in collaborazione con gli insegnanti di Fisica. Per la misurazione del campo magnetico residuo potrebbe semplicemente specificare che con una bussola è molto difficile avere dati certi se non si è sul campo perché le rocce asportate non conservano l'orientamento spaziale che hanno in natura, a meno che chi le raccoglie non faccia un tipo preciso di campionamento...
- 3) Qui lo studente dovrebbe fare riferimento al fatto che la Sardegna si trova lontano dalle zone di subduzione attive nel bacino mediterraneo, lungo le quali si verificano la maggior parte dei sismi (Figura 1), ma dovrebbe comunque specificare che la probabilità nulla dell'evento non esiste. **Dovrebbe inoltre spiegare la correlazione tra configurazione delle placche litosferiche e sismicità.**

## **Proposta di soluzione per “test genetico”**

Dal testo lo studente può ricavare che la mutazione associata alla Malattia di Huntington, l'espansione delle triplette CAG, comporta un gene più lungo del normale. In sintesi, la tecnica da utilizzare comporterà quindi un piccolo prelievo di materiale biologico dal soggetto richiedente, una amplificazione del gene tramite la PCR ed una successiva elettroforesi che, nel caso sia presente la mutazione, separerà due distinte bande di DNA: una normale che migra più velocemente attraverso il gel e una alterata che si sposterà più lentamente e il cui peso molecolare potrà essere ricavato dal confronto con opportuni marcatori, che indicheranno approssimativamente il numero delle ripetizioni presenti.

Lo studente dovrebbe realizzare un opuscolo informativo, partendo da domande o da concetti chiave : a titolo di esempio:

**Che tipo di prelievo si deve fare?** Può bastare un piccolo prelievo di sangue o altro materiale biologico perchè comunque il DNA di interesse viene amplificato con una PCR. ( Qui potrebbe descrivere la tecnica in sintesi. )

**Come si fa ad individuare esattamente il gene responsabile della malattia?** Conoscendo le sequenze di basi poste a monte e a valle del tratto genetico che interessa, si “disegnano i primer” complementari a tali sequenze. I primer devono avere combinazioni di nucleotidi con sequenze di basi che siano complementari esclusivamente a quella regione genetica e non ad altre: per questo dovrebbero avere una lunghezza adeguata.

**Una volta amplificato il gene, da cosa si capisce che porta la mutazione?** L'elettroforesi sfrutta un campo elettrico per far migrare attraverso un gel , di solito agarosio, macromolecole biologiche dotate di cariche elettriche, come le proteine o il DNA. Il DNA che è carico negativamente e si trova in soluzione assieme a glicerolo e un colorante , viene caricato in pozzetti situati vicino al polo negativo della cella; la velocità della migrazione verso l'anodo dipende sia dalle cariche presenti sulla molecola che dal peso molecolare: in questo caso è proprio la maggior lunghezza del DNA recante la mutazione a farlo migrare più lentamente.

Il DNA è reso fluorescente attraverso il trattamento con un agente intercalante come l'etidio bromuro, che sviluppa fluorescenza quando è illuminato da luce ultravioletta. Nei soggetti che potranno sviluppare la malattia, si noteranno due bande ben distinte, mentre nei soggetti normali si avrà una sola banda di DNA . L'immagine aiuta ad esemplificare i risultati possibili: Il caso n°1 è un individuo che presenta numerose espansioni di triplette, dal momento che una delle due bande di DNA è situata molto in alto; il caso N°2 , Olimpia , presenta una banda multipla, tutta di DNA “leggero” quindi si può concludere che non ha ereditato il gene mutato della nonna e non potrà sviluppare la malattia, lo stesso si può dire dei casi N°5,9 e 10 per i quali il test risulta negativo. Come si può vedere dall'immagine, il test distingue nettamente le due situazioni; la diagnosi potrebbe essere incerta solo nel caso il numero di ripetizioni CAG fosse di poco superiore al normale.

**A chi viene consigliato il test?** (Questa parte, meno tecnica e più coinvolgente temi bioetici potrebbe essere sviluppata o meno, in rapporto agli interessi dello studente. ) Chi ha una storia familiare di MH come Olivia ha comunque una probabilità (per lei pari a 1/4) di aver ereditato l'espansione: fare questo tipo di test potrebbe essere importante nel caso la donna volesse avere dei figli; l'informazione, in caso di test positivo, dovrebbe essere data con grande attenzione e cautela, assicurando un adeguato supporto psicologico.