

# Geoitalia

N° 38 – Luglio 2012



Eustatismo, subsidenza e dinamica dei litorali  
Cartografia geologica storica e moderna  
Un giuramento ippocratico per i geologi?  
Gli tsunami dell'Aprile 2012 nell'Oceano Indiano

# Cartografia geologica storica e moderna

Fabiana Console, Marco Pantaloni, Rita Maria Pichezzi

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) - Roma

La conoscenza geologica di un territorio è di vitale importanza per una corretta pianificazione dell'uso del territorio stesso. Le carte geologiche danno informazioni dettagliate sulla natura delle rocce presenti sia in superficie che nel sottosuolo attraverso il loro riconoscimento, la loro successione cronologica, la loro reciproca disposizione nello spazio e la loro estensione geografica.

Il Servizio Geologico d'Italia (oggi Dipartimento Difesa del Suolo - ISPRA) quale organo cartografico dello Stato, attraverso i suoi esperti geologi, cartografi ed informatici, prosegue sin dalla sua fondazione, avvenuta nel 1873, la sua attività di rilevamento del territorio per la realizzazione della cartografia geologica a varie scale.

Il Regio Decreto del 15 dicembre 1867, n. 4113 istituì il Comitato Geologico con il compito di compilare e pubblicare la Carta Geologica del Regno d'Italia. Tale incarico passò poi con R.D. del 15 giugno 1873, n. 1421 al regio Ufficio Geologico a cui sarebbe spettata la sorveglianza e l'alta direzione scientifica dei lavori. La denominazione di Servizio Geologico è passata attraverso varie forme: da Regio Ufficio geologico d'Italia a Ufficio Geologico d'Italia a Servizio Geologico d'Italia.

Dalla fine degli anni '80 del 1900 il Servizio Geologico d'Italia, in collaborazione con le Regioni, le Province Autonome, le Università e il CNR, è impegnato nella realizzazione dei fogli geologici alla scala 1:50.000 del territorio italiano (Progetto CARG: [http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/Progetto\\_CARG-Cartografia\\_geologica\\_e\\_geotematica/](http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/Progetto_CARG-Cartografia_geologica_e_geotematica/))

L'elevato contenuto tecnico-scientifico della cartografia moderna permette di definire un quadro della complessità delle problematiche geologico-ambientali (incluse le aree marine) fornendo uno strumento a supporto di uno sviluppo sostenibile del territorio e della società.

La conoscenza di un territorio, sia essa a scopo urbanistico, ambientale, archeologico, non può prescindere però dall'analisi della letteratura scientifica prodotta nei periodi precedenti, ed in particolare della cartografia storica ed antica. Sotto questo aspetto, la biblioteca dell'ISPRA include nella sua ricca consistenza l'intero patrimonio della Biblioteca del Comitato Geologico e del Servizio Geologico d'Italia.

Istituita come Biblioteca del Regio Comitato Geologico nel 1868, deve la sua consistenza e la qualità del suo patrimonio, oltre a considerevoli acquisti, anche grazie all'intensa attività di scambi di pubblicazioni bibliografiche e cartogra-

fiche con enti e istituti scientifici di tutto il mondo. Oggi la Biblioteca cura rapporti di scambio con ben 570 istituti, di cui 235 nazionali.

Con l'istituzione dell'ISPRA nel 2008, e la conseguente fusione delle biblioteche degli Enti confluiti nell'Istituto (APAT, ICRAM, INFS), si è avviato un processo di arricchimento del patrimonio anche mediante l'acquisizione (acquisto, dono e scambio) di pubblicazioni più specificamente afferenti alle Scienze ambientali e naturali. Grazie alla completezza quantitativa e qualitativa del suo posseduto e dei servizi offerti all'utenza interna ed esterna, ha meritato un posto di tutto rispetto tra i partner delle numerose reti nazionali ed internazionali di cooperazione di cui fa parte. Tra queste, vale la pena citare il Servizio Bibliotecario Nazionale - nell'ambito del quale costituisce sin dal 1995 il Polo GEA - nonché il Catalogo nazionale dei periodici (ACNP).

Allo stato attuale, sono presenti nel catalogo in linea (<http://opac.isprambiente.it>) notizie relative a 3.100 testate di periodici cartacei, 44.000 monografie e circa 57.500 articoli di periodici e di monografie a più contributi. Ma, ciò che contraddistingue e rende preziosa la Biblioteca dell'ISPRA, sono le oltre 50.500 carte geologiche e geotematiche. La copertura internazionale si estende a circa 170 Paesi e rappresenta, anche per arco temporale (140 anni), un patrimonio unico nel suo genere.

Di queste le carte geologiche, costituite da oltre 25.000 esemplari, rappresentano il nucleo fondamentale della raccolta. Comprensibili esigenze di conservazione e tutela da un lato, e di diffusione dall'altro, hanno indotto la Biblioteca a realizzare una riproduzione in formato digitale di circa 700 esemplari tra i più rari poiché acquerellati a mano, di particolare valore storico e di pregio. A tali immagini, oltre che a tutto il patrimonio biblio-cartografico, è possibile accedere dal catalogo della Biblioteca (<http://opac.isprambiente.it>). Degne di citazione sono anche le 3.982 immagini delle inedite Tavole originali di campagna, rilevate tra la fine dell'800 ed i primi del '900, base per la redazione della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.

Il valore di tale patrimonio cartografico è oggi riconosciuto anche grazie all'interesse per il settore che sempre più si va allargando, al di là di una ristretta cerchia di studiosi e collezionisti, a un pubblico di fruitori interessati a vario titolo.

La storia del territorio non può prescindere dallo studio della cartografia antica: l'imponente quantità di "disegni", map-

pe, carte geologiche, topografiche, catastali, costituisce una fonte inesauribile di informazioni, notizie e dati utili.

Ma non è solo e necessariamente utilitaristica la motivazione alla base dell'interesse: leggere una "vecchia" carta può significare compiere un viaggio nel tempo e nello spazio, subire il fascino dell'esplorazione del passato attraverso tecniche di rappresentazione non più in uso, segni convenzionali legati ad una qualità della vita "non tecnologica". La cartografia antica ci indica, inoltre, lo stato delle conoscenze tecniche e scientifiche dei cartografi, la loro sensibilità nei confronti del territorio, della sua storia e del suo utilizzo.

Il valore di una carta storica è strettamente legato, quindi, alle figure del geologo rilevatore e del cartografo. In epoca contemporanea, lo sviluppo delle tecniche di rilevamento, di rappresentazione e di riproduzione di una carta ha portato a diversificare le competenze, moltiplicando i contributi alla sua realizzazione.

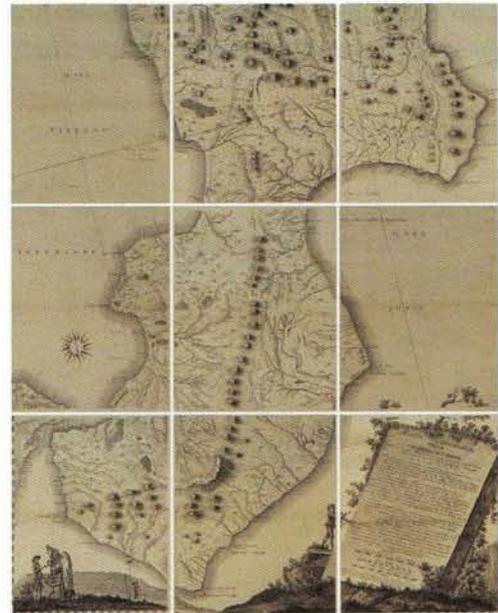
Durante la mostra allestita presso l'ISPRA nel 2011, legata alle Giornate di Primavera del FAI (Fondo per l'Ambiente Italiano), si è deciso di affiancare alla cartografia geologica antica alcuni esempi di cartografia moderna al fine di mostrare come l'evoluzione tecnico-scientifica e cartografica segua di pari passo la conoscenza ambientale del territorio da ogni punto di vista (litologico, geomorfologico, antropico ecc.).

Sono state esposte e illustrate al pubblico, che ha visto la partecipazione di oltre 1500 visitatori in due giorni, 20 carte antiche, due plastici antichi e 6 pannelli di esempi di cartografia moderna, oltre a parte della collezione litomineralogica e paleontologica e ad un'ampia esposizione di materiale tecnico-scientifico patrimonio del museo del Servizio Geologico d'Italia.

Illustriamo di seguito con immagine a corredo solo qualche esempio del materiale cartografico esposto in quell'occasione, con la speranza che l'esperienza sviluppata in quella sede possa essere motivo di rilancio dell'attenzione per la ricca collezione del Servizio Geologico d'Italia e per la cartografia geologica.

#### **1784 - Carta corografica della Calabria ulteriore giusta le recenti osservazioni e misure fatte dal Padre Eliseo della Concezione.**

La carta acquaforte prima morsura, in 9 fogli, riporta la distribuzione dei danni del terremoto, classificando i centri abitati in: "in parte lesionato, in parte distrutto e in parte reso inabitabile e interamente distrutto" e costituisce il primo esempio di carta sismica in Italia. Il padre Eliseo si avvale, nei rilevamenti, della macchina equatoriale, strumento geodetico da lui ideato e raffigurato sul foglio n. 9. Ciascun foglio misura cm. 105x93. Scala circa 1:130.000

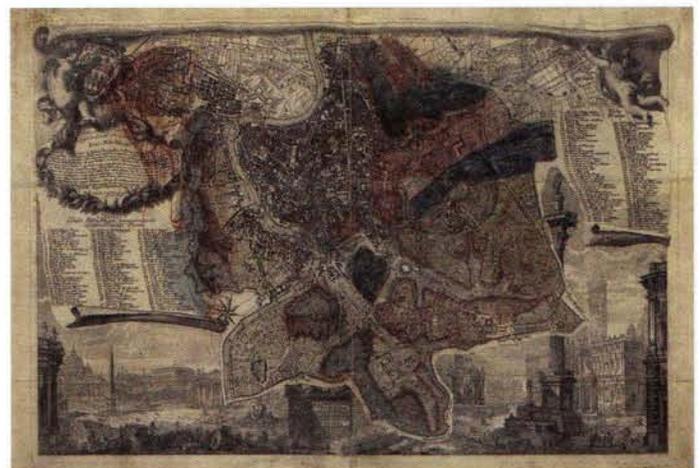


#### **1820-1830? - Primo schizzo della carta geologica di Roma di Giovanni Battista Brocchi.**

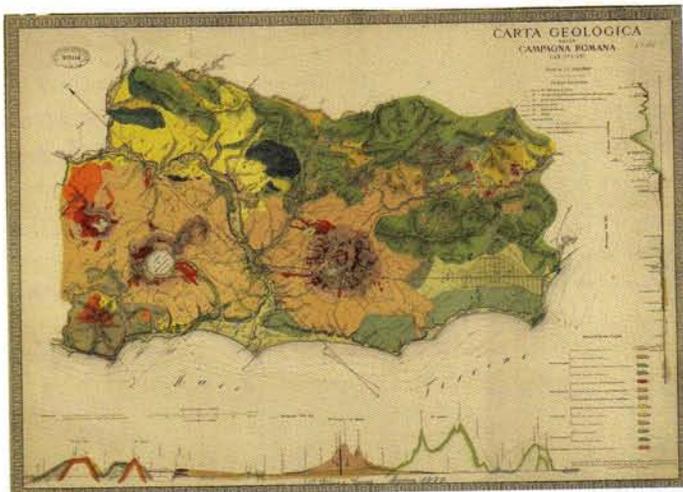
Questa carta è un esemplare unico dello schizzo geologico di Roma, eseguito in data incerta nel periodo compreso tra il 1820 ed il 1830. Acquaforte con annotazioni a bulino e annotazioni autografe manoscritte e coloriture a sanguigna e acquerello sulla base topografica costituita dalla topografia di Roma di Giovanni Battista Nolli del 1773. Fu incisa in rame da Ignazio Benedetti per la parte topografica e da Giovanni Battista Piranesi per la parte ornamentale.

Il nord magnetico ed astronomico è indicato da una rosa dei venti posta fuori Porta Portese. In alto a sinistra un putto su cartiglio sistema lo stemma cardinalizio della dedica di I. Benedetti al principe Colonna e al cardinale G. C. Boschi. In alto a destra un putto regge il rotolo su cui è incisa la pianta. In basso al centro un piedistallo della colonna Traiana su cui è inciso il titolo della carta.

Scala circa 1:296.000

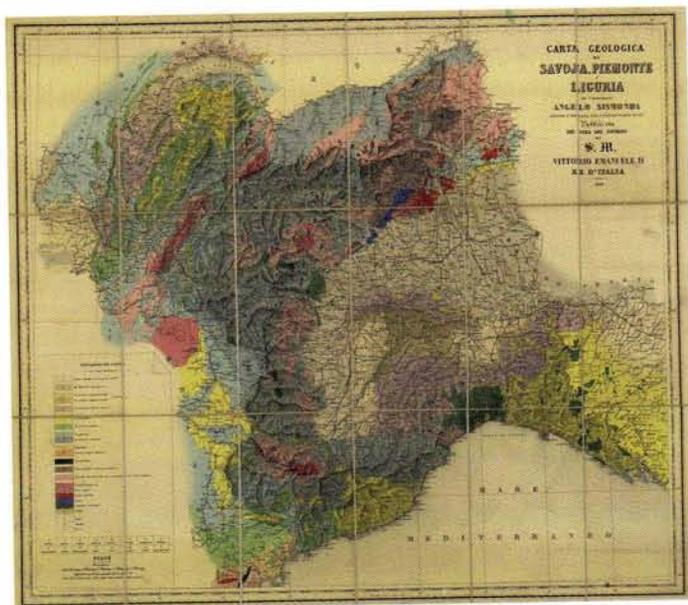


**1878 - Carta geologica della Campagna romana del Regio Ufficio Geologico rilevata da Giuseppe Ponzi.**



Nel cartiglio in basso a sinistra si legge che è "Carta compilata nel 1878 nell'Ufficio Geologico in Roma a domanda della Direzione di Statistica dietro li migliori documenti tratti dal Ponzi, diversi altri geologi e speciali verificazioni". Giuseppe Ponzi, medico e naturalista (1805-1885) è noto per aver istituito il Museo di Geologia dell'Università degli studi La Sapienza in Roma, e per essere stato il primo a ricoprire, nella stessa università, la cattedra di Geologia istituita nel 1860 da Pio IX. E' stato autore del primo Catalogo dei Vertebrati Fossili della Campagna Romana e di Monte Mario. Scala 1:250.000

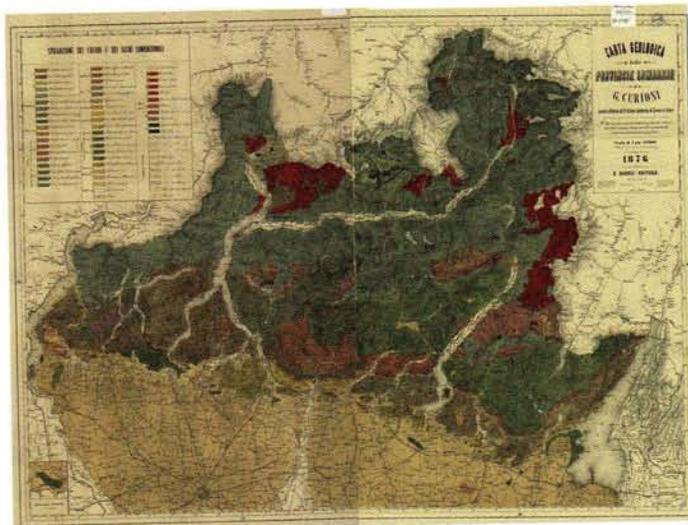
**1866 - Carta geologica di Savoia, Piemonte e Liguria del Commendatore Angelo Sismonda, pubblicata per cura del governo di S. M. Vittorio Emanuele II Re d'Italia.**



Colorata ad acquerello su base topografica del 1857 e montata su tela a stacchi e riporta in basso la dicitura "G.ni Capietti incise i Monti ". E' inclusa la legenda dei minerali utili.

La carta costituisce il primo esempio di cartografia geologica ufficiale. Prima ancora dell'unità d'Italia, con Regio Biglietto del 31 ottobre 1846, Carlo Alberto aveva affidato ad Angelo Sismonda l'incarico della realizzazione di una Carta di massima degli stati di terraferma. Dimensioni 71 x 81 cm Scala 1:500.000

**1876 - Carta geologica delle provincie Lombarde rilevata da Giulio Curioni.**



Giulio Curioni era membro effettivo del Regio Istituto Lombardo di Scienze e Lettere e la carta venne eseguita dal litografo editore Luigi Ronchi di Milano per ordine del Regio Comitato Geologico Italiano. È una carta in 2 fogli eseguita con tecnica litografica con acquerellature a mano sulla lastra e corredata da note illustrative manoscritte. Sotto il titolo si legge che " La presente carta fu ridotta da quella alla scala di 1 per 86.400 esposta a Parigi nel 1875 e premiata dal Congresso Internazionale geografico". Scala 1:72 800

**1881 - Carta Geologica d'Italia in scala 1:1.000.000, 1a edizione.**

La 1ª edizione della Carta Geologica d'Italia in scala 1:1.000.000 venne stampata nel 1881 in occasione del 2° Congresso Internazionale di Geologia di Bologna; curata dal Regio Ufficio Geologico, venne "compilata sui lavori editi ed inediti di vari autori fino al 1881". La scala della carta, per semplicità indicata come 1:1.000.000, in realtà risulta essere di un decimetro per grado (corrispondente quindi a 1:1.111.111); la base topografica fu una carta usata in ambito parlamentare per la rappresentazione della rete ferroviaria.

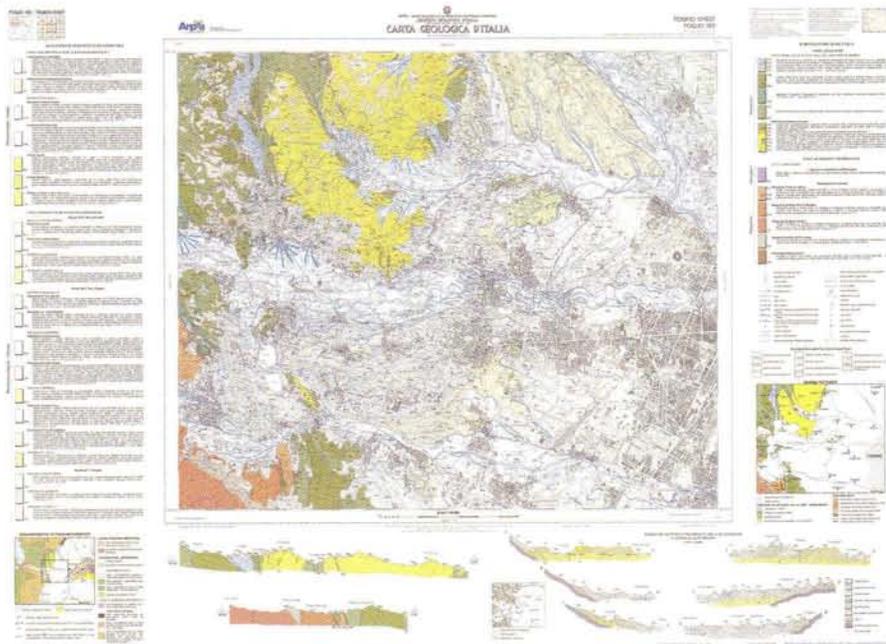
Questa edizione della Carta Geologica d'Italia rappresentò il primo momento di confronto e discussione collettiva della comunità scientifica italiana sia sull'or-

dinamento generale dei terreni, in attesa di una convenzione generale, sia sui metodi di rappresentazione cartografica.



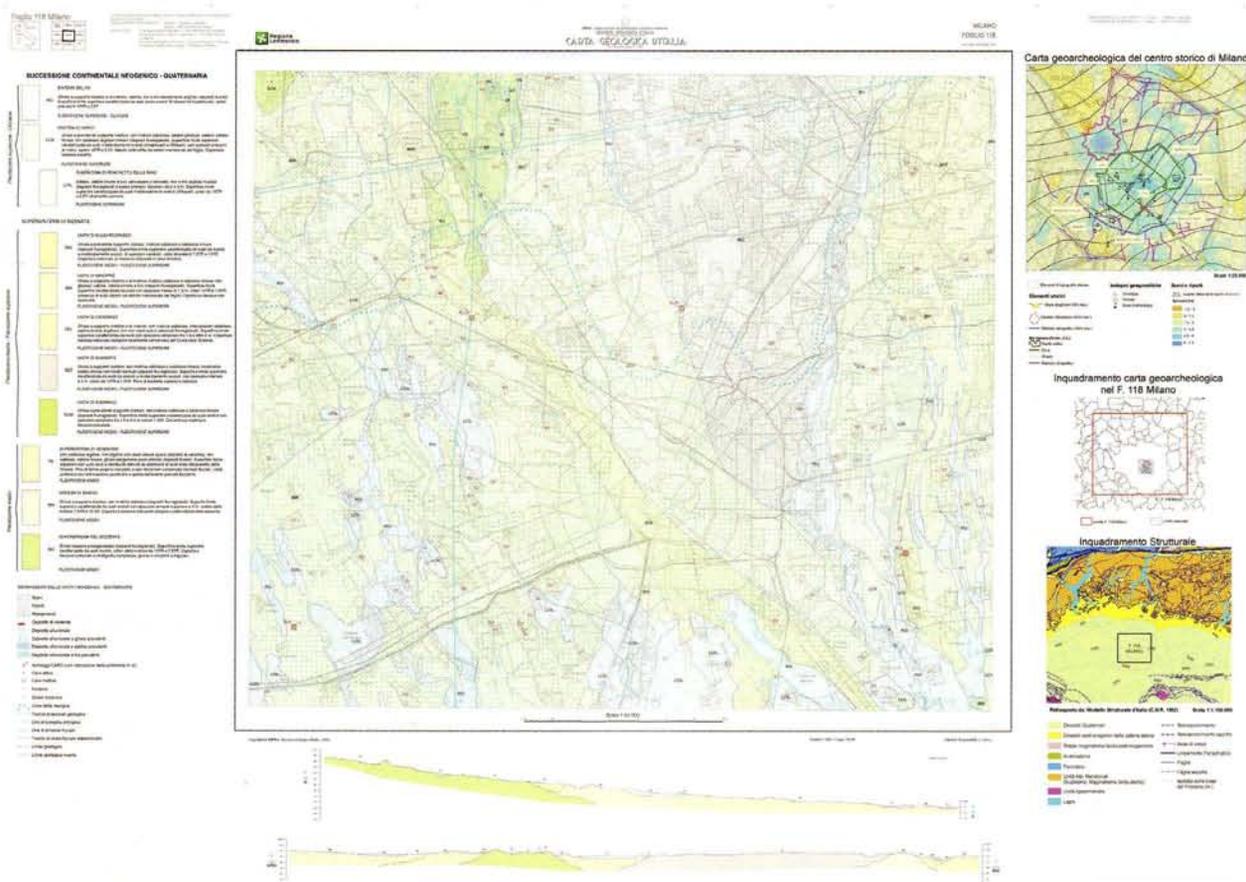
**2009 - Foglio 155 Torino Ovest della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000.**

Realizzato dall'ARPA Piemonte nell'ambito del Progetto CARG (Legge 226/99) attraverso una convenzione con il Servizio Geologico d'Italia ISPRA.



Il Foglio ricade interamente nella Provincia di Torino ed è caratterizzato dalla presenza delle propaggini orientali dei rilievi alpini, dall'Anfiteatro glaciale di Rivoli-Avigliana e dai depositi pliocenici-quadernari della Pianura Padana. Una peculiarità geologica-ambientale del territorio piemontese è la presenza di miniere di amianto come quelle di Balangero, Auriol e Bracchiello sfruttate tra la metà degli anni '30 alla metà degli anni '80 del secolo scorso. Esse furono chiuse intorno agli anni '90 per le problematiche sanitarie connesse all'estrazione dell'amianto stesso.

**2010 - Foglio 118 Milano della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000.**



Realizzato dalla Regione Lombardia nell'ambito del Progetto CARG (Legge 226/99). Il foglio ricade nella porzione centro-settentrionale della Pianura Padana e comprende quasi totalmente la Provincia di Milano ad eccezione di un piccolo settore a NO nella Provincia di Varese. Il territorio, pianeggiante e intensamente urbanizzato, è caratterizzato da depositi alluvionali legati all'attività degli affluenti in sinistra idrografica del fiume Po. La conoscenza degli aspetti idrogeologici e idrochimici di questo territorio rivestono una particolare importanza per la valutazione e la gestione delle risorse idriche sotterranee. Infatti nel tempo il livello pie-

zometrico dei corpi idrici ha subito sensibili variazioni, con un minimo nel momento in cui era più elevato il prelievo delle acque, sia per usi industriali che civili. Questo non solo ha influito negativamente sulla qualità delle acque, ma ha anche determinato fenomeni di subsidenza. In seguito alla cessazione di molte attività industriali e alla riduzione dei prelievi, il livello piezometrico è risalito, con effetti positivi sulla ricostituzione della risorsa idrica, ma con effetti negativi sulle infrastrutture sotterranee, come fenomeni di allagamento delle linee metropolitane, di parcheggi sotterranei e di piani interrati.

## Simulazione dello scorrimento delle placche litosferiche L'esperienza di D. Griggs (1932) e le correnti convettive nel mantello

Franco Rapetti, rapetti@dst.unipi.it

### Premessa

L'esistenza di moti convettivi nel mantello della Terra è stata postulata da vari studiosi fin dall'inizio del Novecento: Ampferer (1906), Pèkeris (1935), Holmes (1929), Griggs (1932), e, in tempi più recenti da Kraus (1951), Vening-Meinesz (1952), Urey (1953), Hess (1962).

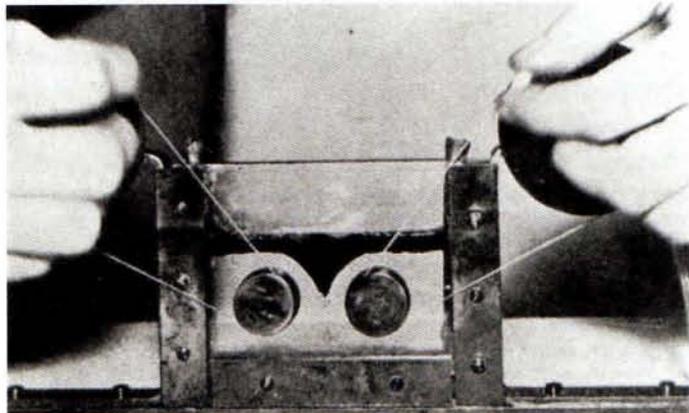


Figura 1 - Esperienza di Griggs (1932)

Nel 1932 D. Griggs, nell'ambito del vivace dibattito aperto intorno alla natura delle forze responsabili della "migrazione dei continenti", postulata alcuni anni prima da A. Wegener, osservò i flussi di materia che si verificavano in un recipiente di vetro nel quale aveva stratificato coppie di sostanze di densità e viscosità diverse in seguito alla rotazione di una coppia di cilindri applicati al dispositivo (Figura 1).

Lo strato inferiore, più denso (*sima*), copre i cilindri:

- la rotazione dei cilindri, rispettivamente oraria e antioraria, determina in superficie increspature che presentano forme simili a catene montuose a vergenza opposta, con pieghe e falde di ricoprimento (Figura 2 A);
- la rotazione dei cilindri, rispettivamente antioraria e ora-

- ria, determina una inflessione mediana del fluido, che simula la formazione di un proto-oceano e l'inizio della separazione delle placche litosferiche;
- la rotazione oraria del cilindro di sinistra e lo stato di quiete dell'altro determina deformazioni asimmetriche, che simulano la subduzione (fig. 2 B);
- cessata la rotazione dei cilindri si ristabilisce l'equilibrio isostatico tra i fluidi.

### Esperienza di laboratorio

"...tra le sicure maniere di conseguire la verità è l'anteporre l'esperienza a qualsivoglia discorso... non sendo possibile che una sensata esperienza sia contraria al vero" dalla lettera del 15 settembre 1640 di Galileo Galilei a Fortunio Liceti.

È nota la tradizione della Scuola italiana dell'ultimo secolo a privilegiare la riflessione teorica e la trasmissione della conoscenza fondata sui testi, come nei principi dell'idealismo di Benedetto Croce e Giovanni Gentile. Tale impostazione ha determinato la sottomissione, ancora perdurante, della cultura scientifica alla cultura umanistica, con grave danno all'equilibrata formazione del cittadino. Nel riconoscere gli eccessi di pragmatismo perseguiti da scuole pedagogiche di altri Paesi, che presentano il rischio della semplificazione, è oggi avvertita da parte di molti docenti la necessità di ancorare le conoscenze e le competenze dei propri alunni alla realtà materiale e all'esperienza.

In campo scientifico le sensate esperienze costituiscono perciò il fondamento della conoscenza: le Scienze della Terra offrono grandi possibilità per osservazioni e sperimentazioni sui materiali naturali, quali i minerali, le rocce e i fossili, ma anche per la simulazione di fenomeni complessi, come lo scorrimento delle placche litosferiche.