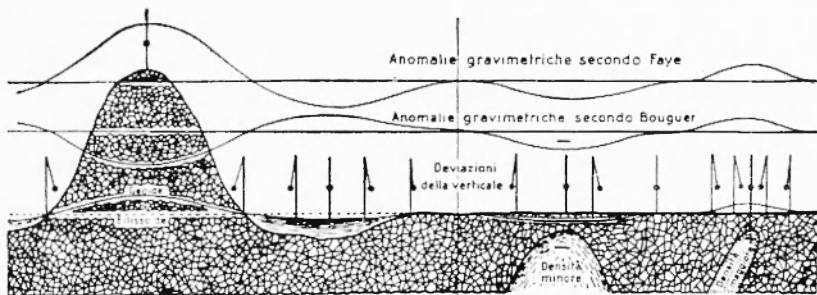


IL GEOIDE E LA GEOFISICA (*)

C. MORELLI

1. *Premessa.* -- Uno dei risultati più interessanti ai quali si perviene attraverso il collegamento e la compensazione delle reti geodetiche è -- com'è noto -- la deduzione, dai valori osservati delle deviazioni della verticale, dell'andamento del geoido per regioni più o meno estese della superficie terrestre. Ed è altrettanto nota la possibilità teorica di ricavare dall'andamento del geoido induzioni sulle cause dei suoi scostamenti dall'ellissoide di riferimento, cioè indicazioni sulla struttura e costituzione nascosta della crosta terrestre: in generale, innalzamenti del geoido vengono messi in relazione con eccessi di massa o sollevamenti degli strati sottostanti più densi, mentre il contrario si assume vero nel caso di abbassamenti del geoido rispetto all'ellissoide di riferimento. Il perché risulta evidente dalla metà di destra della figura allegata.



Gli scostamenti del geoido (come le anomalie gravimetriche) possono essere originati dalla morfologia, cioè da irregolarità di massa esterne (*a sinistra*), e da anomalie di massa interne (*a destra*)

In pratica però quando queste corrispondenze vengono ricercate in regioni morfologicamente accidentate o tettonicamente complesse, come per es. quella dell'Italia e regioni circostanti (appunto quelle

(*) Comunicazione presentata in occasione del *Convegno di Firenze* (ottobre 1917) per il 75° *Anniversario della Fondazione dell'ISTITUTO GEOGRAFICO MILITARE*.

ricoperte dalle reti geodetiche della catena circummediterranea presentata a questo Convegno), i risultati non sempre corrispondono allo schema generale dianzi menzionato, come già abbiamo avuto occasione di rilevare (¹). Ci proponiamo perciò di esaminare un po' più dettagliatamente le ragioni di queste difficoltà pratiche, per arrivare a conclusioni sull'utilizzabilità dei risultati a scopo geofisico e sulla necessità di riduzione dei valori osservati per le deviazioni della verticale.

2. *Riduzioni alle misure.* — È chiaro anzitutto che a scopo geofisico è sommamente importante che venga eliminato il contributo (noto, o per lo meno calcolabile) della morfologia superficiale, e possibilmente anche delle relative masse compensanti (cioè, sempre con riferimento alla figura qui riportata, che vengano eliminati gli scostamenti della metà di sinistra perché risultino eventualmente quelli — sovrapposti — della metà di destra). Ora, il geotide che viene in generale costruito nei lavori geodetici — in particolare quello per l'Italia costruito dal prof. Boaga (²) e per le regioni circostanti dovuto al prof. Marussi (³) — è ricavato semplicemente dai valori osservati delle deviazioni del filo a piombo, ai quali è stata applicata soltanto (per le osservazioni di latitudine) la riduzione al polo medio e la riduzione per l'altezza.

Sono così presenti gli influssi di tutte le accidentalità morfologiche superficiali, che quindi possono alterare completamente il campo delle ondulazioni geoidiche, specialmente se i punti in cui sono state eseguite le osservazioni sono molto distanti (nel caso contrario, la presenza di molte stazioni su un'area ristretta può far sperare che con la considerazione dell'andamento medio fra tutte le stazioni, venga almeno eliminato il contributo delle irregolarità prettamente locali).

Passando per analogia alle anomalie della gravità (che del resto — come è noto — sono strettamente legate alle deviazioni della verticale, provenendo da una stessa causa: variazioni di massa), ciò corrisponde al caso delle anomalie ridotte soltanto secondo Faye, che ben poco sono utili a scopo geofisico (v. per es. il comportamento nella zona alpina: carta fuori testo in (⁴)). Togliendo il contributo della morfologia (con la riduzione di Bouguer e topografica), la dipendenza dalla forma del terreno diventa minore (v. p. es. ancora in (⁴) il comportamento delle anomalie gravimetriche secondo Bouguer nella zona alpina), fino a sparire in generale completamente con la riduzione isostatica: questa è quindi la più redditizia per ricerche sulla geologia profonda.

La stessa cosa vale per le deviazioni della verticale: *perché esse siano veramente utili a scopo geofisico, è necessario che venga applicata ad esse la riduzione topografico-isostatica*. In mancanza di questa, nell'interpretazione dei risultati bisognerà sempre cercare di individuare prima, anche grossolanamente, le attrazioni delle grandi masse montagnose vicine, o quelle negative delle grandi depressioni marine e di altre deficienze di massa.

3. *Dimensioni e orientamento dell'ellissoide di riferimento.* — Dalle dimensioni, ma soprattutto dall'orientamento dell'ellissoide di riferimento dipendono in larga misura i valori, e qualche volta addirittura anche il segno per zone molto estese, degli scostamenti del geoide. Nel punto di riferimento è necessario infatti fissare l'origine delle quote (in generale, in quel punto viene fissato il contatto origine fra geoide ed ellissoide) e una deviazione di partenza, che può essere nulla oppure può avere dei valori (cosiddetti assoluti) ricavati da considerazioni sulle riduzioni isostatiche, o per trasporto lungo catene geodetiche compensate da un caposaldo di riferimento internazionale (quale potrebbe essere per l'Europa, per. es., Potsdam) o da altro punto dove i valori assoluti della deviazione presentino una maggiore attendibilità (perché per es. la stazione si trovi in una regione morfologicamente e tettonicamente poco movimentata, e perché i valori osservati siano stati ridotti isostaticamente).

Questo fatto dell'orientamento relativo, che ha poca importanza quando l'area ricoperta dal geoide è poco estesa, diventa tanto più importante quanto più essa è vasta, perché naturalmente i sollevamenti (o abbassamenti) di intere zone sono tanto più sensibili quanto più ci si sposta verso la periferia.

Se ne conclude che *a scopo geofisico*, specie in regioni come la nostra dove molte difficoltà si oppongono ad una buona determinazione della deviazione assoluta di partenza, conviene:

a) o basarsi su tanti geoidi parziali, piuttosto che su uno unico molto esteso, orientati ciascuno per proprio conto in un punto preferibilmente centrale che dia buon affidamento (es.: uno orientato a Roma per l'Italia e mari circostanti; uno per la Francia, ecc.):

b) o ricavare da un geoide molto esteso solo indicazioni *relative*, cioè non basate tanto sul segno e sul valore assoluto degli scostamenti, quanto piuttosto *sulle differenze* fra di essi in punti relativamente vicini.

Ciò non toglie naturalmente nulla all'importanza *geodetica* di un geoide unico su regioni molto vaste, per es., per lo studio delle grandi ondulazioni geoidiche e problemi connessi, ecc.

4. *Conclusioni*. — Senza la riduzione topografico-isostatica, di cui abbiamo visto la necessità al § 2, e senza le precauzioni derivanti dalle considerazioni esposte al § 3, si ritiene che — tranne in condizioni particolarmente favorevoli, quali non sono però certo quelle per l'Italia, e in generale per il bacino del Mediterraneo — le deduzioni ricavate dal geoide a scopo geofisico, specie se di dettaglio, possano portare a risultati illusori, e in molti casi errati.

Altre cause di errore possono influire sull'attendibilità della rappresentazione geoidica (per es., forti tensioni interne derivanti dalla compensazione delle reti geodetiche), ma queste sono in generale trascurabili, specie dal punto di vista geofisico, rispetto a quelle sopra menzionate.

Istituto Nazionale di Geofisica — Osserv. di Trieste — Ottobre 1917.

RIASSUNTO

Viene discussa l'attendibilità che possono avere le deduzioni geofisiche ricavate da rappresentazioni del geoide su regioni molto estese, e indicata la necessità della riduzione topografica-isostatica ai valori osservati della deviazione della verticale.

BIBLIOGRAFIA

(¹) MORELLI C.: *La rete geofisica e geodetica in Italia nel suo stato attuale e nei suoi rapporti con la struttura geologica superficiale e profonda*. Sezione 3^a: *Deviazioni della verticale* - *Tecnica Italiana*, Trieste, II, 4, luglio-agosto 1917.

(²) BOAGA G.: *La deviazione della verticale in Italia* - *Mon. n. 1 di Geofisica e Geochimica*, Ist. Geofis. Ital., Milano 1916, 186 pg.

(³) MARUSSI A.: *Saggio del geoide nel Mediterraneo centrale e nella Zona alpina. Nota preliminare* - *Bollettino Geodetico dell'I.G.M.*, IV, 5, Dobbiaco, giugno 1914.

(⁴) MORELLI C.: *La rete geofisica e geodetica... Sez. 2^a: Rete gravimetrica* - *Tecnica Italiana*, Trieste, I, 3, dicembre 1916.