

PUBBLICAZIONI
DELL'ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA

N. 133

CARLO MORELLI

Ulteriori elementi a sostegno
di una correzione per i valori della gravità

ROMA 1948

Estratto da *Annali di Geofisica*

Vol. I, n. 1, 1948, pag. 83

STAMPATO DALL'ISTITUTO GRAFICO TIBERINO (ROMA - VIA GAETA 14)

1. — Com'è noto, la maggior parte delle misure di gravità eseguite sulla Terra sono *relative*, cioè derivano da misure nelle quali è stata determinata la *differenza* di gravità fra le stazioni. Ciò perchè le misure relative presentano minori difficoltà e sono molto più precise di quelle assolute.

Ma questo implica che almeno un valore assoluto deve essere misurato con la massima precisione possibile, per servire quale *caposaldo di riferimento*.

2. — Quale caposaldo internazionale di riferimento per le misure di gravità venne convenzionalmente accettato nel 1911 il valore misurato a Potsdam da KÜHNEN e FURTWÄNGLER ($g=981,274$ cm/sec²), dato che l'accuratezza con cui vennero condotte le esperienze e la lunga serie di misure eseguite (1898-1906) facevano ritenere allora questo valore molto esatto (errore medio = $\pm 0,003$), di gran lunga più preciso delle altre misure assolute precedenti. A questo caposaldo internazionale il BORRAS riferì nel 1909, previa opportuna compensazione, i valori degli altri capisaldi nazionali allora esistenti, dando così origine al cosiddetto *sistema di Potsdam*. Tutte le misure di gravità successive furono da allora calcolate in questo sistema.

3. — Soltanto nel 1936, allorchè venne pubblicato il nuovo valore assoluto misurato a Washington da HEYL - COOK ($g=980,080 \pm 0,003$), si riscontrò una notevole differenza col valore trasportato a Washington (nel sistema di Potsdam) mediante una misura relativa dal BROWN nel 1933 ($g=980,100$).

Anche la pubblicazione (1939) del valore di una successiva misura assoluta eseguita dal CLARK a Teddington ($g=981,1815 \pm 0,0015$) mise in evidenza un valore molto più basso di quello che nello stesso posto veniva accettato col sistema di Potsdam ($g=981,1953$).

Invece un collegamento di Washington con Teddington effettuato

nel 1939 da BROWNE e BULLARD trovava una differenza in buon accordo con i risultati delle due misure assolute precedenti.

4. — Dopo aver eseguito la *compensazione della rete internazionale delle stazioni di riferimento* ⁽¹⁾ e posta così la premessa per un confronto più attendibile fra i valori assoluti misurati nelle varie stazioni, lo scrivente metteva in evidenza, sulla base soprattutto delle due misure moderne di Washington e Teddington, il probabile errore di cui si rivelava ora affetto il valore di Potsdam ⁽²⁾.

Alle stesse conclusioni pervenivano, in maniera del tutto indipendente, BROWNE e BULLARD ⁽³⁾ in Inghilterra, e DRYDEN ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾ negli U.S.A.

Contemporaneamente lo scrivente esponeva l'opportunità di abbandonare il valore convenzionale di Potsdam quale caposaldo internazionale di riferimento, e di ricavare questo valore non da una sola, ma da tutte le misure assolute moderne, sulla base delle differenze fra di esse risultanti dalla recente compensazione ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾.

In conclusione, *la correzione più probabile da apportarsi ai valori del sistema di Potsdam per passare al nuovo sistema internazionale veniva indicata in*

$$- 0,016 \pm 0,002 \text{ cm.sec}^{-2}. \quad (1)$$

5. — Le proposte sullo stesso argomento avanzate *indipendentemente* sono:

a) Dal Sotto-Comitato per la gravità del « Nat. Res. Council Committee on Fundamental Physical Constants », sulla base del riesame del risultato di Potsdam effettuato dal Dryden ⁽⁴⁾: — 0,017. In una pubblicazione successiva S. HAMMER ⁽⁸⁾ dimostrava però che, in seguito ad un nuovo collegamento (1946) di grande precisione con gravimetro WYCKOFF fra le varie stazioni di riferimento a Washington, la differenza determinata dal BROWN nel 1933 è molto probabilmente errata di 2 mgal, per cui la correzione per Potsdam diventa:

$$- 0,015. \quad (2)$$

b) Dal CLARK ⁽⁹⁾, che sulla base del valore 981,262 rielaborato per Potsdam dal DRYDEN ⁽⁴⁾, dei valori assoluti sopra menzionati per Washington e Teddington e delle differenze Potsdam-Washington BROWN 1933, Washington-Teddington BROWNE-BULLARD 1939 e Ted-

dington.Potsdam BULLARD-JOLLY 1936, ricavava col metodo dei minimi quadrati:

$$-0,0145; (3)$$

mentre introducendo nei calcoli Potsdam col valore originale 981,274, la correzione si ridurrebbe a $-0,0085$.

6. — Come si vede, i valori (2) e (3) confermano pienamente il valore (1) da noi proposto per la correzione al sistema di Potsdam. Tenendo conto però della differenza rivelata da S. Hammer ⁽⁸⁾, il valore medio fra i precedenti (1) (2) (3) sembra ora il più adatto per la correzione proposta; per cui si avrebbe:

$$\text{Sistema Internazionale} = \text{Sistema di Potsdam} - 0,015 \text{ cm.sec}^{-2}. (4)$$

7. — Mentre rimandiamo il lettore alle considerazioni già espresse nelle precedenti Note ⁽²⁾ ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾ sull'opportunità di una adozione del nuovo Sistema internazionale di riferimento proposto per le misure di gravità, ed alle conseguenze che ne deriverebbero, osserviamo ancora che:

a) la proposta sarebbe ormai pienamente giustificata da quanto sopra, e il valore (4) proposto per la correzione al sistema di Potsdam deriva da valori molto concordanti, tanto da ritenersi sufficientemente attendibile;

b) non sembra probabile che nuove misure assolute col pendolo possano avanzare sensibilmente nella precisione, e quindi variare i risultati precedenti di quantità degne di rilievo ⁽¹⁰⁾;

c) mentre per le misure dell'altezza barometrica, che varia con l'accelerazione delle gravità, viene assunto come valore di riferimento quello alla latitudine di 45°, al livello medio del mare (accettato per convenzione in 980,665 dalla Quinta Conferenza Internazionale per i Pesi e le Misure, 1913), e lo stesso valore venne adoperato per la definizione della pressione atmosferica cui riferire i punti di ebollizione nella Scala internazionale della temperatura (Settima e Ottava Conf. Gen. Pesi e Misure, 1927 e 1933), per detto valore l'International Meteorological Committee accettava il valore arrotondato 980,62 ⁽¹¹⁾; converrebbe perciò eliminare questa diversità di valori internazionalmente accettati, tenendo conto per es. della formula internazionale Cassinis-Silva 1930 adattata al nuovo Sistema internazionale (nel sistema di Potsdam essa fornisce a 45° il valore 980,6294).

La questione sembra quindi ormai matura per la discussione in sede internazionale, per cui è da auspicare che essa venga portata ad una prossima Assemblea dell'Unione Geodetica e Geofisica Internazionale, in modo da richiamare l'attenzione sul problema e da portare conseguentemente ad una soluzione definitiva.

Trieste - Osservatorio Geofisico dell'I.N.G. - giugno 1947.

RIASSUNTO

I valori della gravità basati sul sistema in uso (Sistema di Potsdam) necessitano di una correzione, dell'ordine di $-0,015 \text{ cm. sec}^2$; a questo risultato si è pervenuti indipendentemente in Inghilterra, U.S.A. e Italia.

BIBLIOGRAFIA

(1) MORELLI C.: *Compensazione della rete internazionale delle stazioni di riferimento per le misure di gravità relativa* (Boll. Soc. Adriatica Scienze Nat., vol. XLI, Trieste 1946).

(2) MORELLI C.: *Su una correzione per i valori della gravità*. (Atti Acc. Naz. Lincei, Roma, s. VIII, Vol. I, fasc. 7-8, pg. 846-853).

(3) BROWNE B. C. e BULLARD E. C.: *Comparison of the acceleration due to gravity at the National Laboratory, Teddington and the Bureau of Standard, Washington, D. C.* (Proc. R. Soc. London, A., 960, 165, pag. 110-117, March 1940).

(4) DRYDEN H. L.: *A reexamination of the Potsdam Absolute Determination of Gravity*. (Jour. Research Nat. Bureau of Standards, vol. 29, n. 5, 1942, pg. 303-314).

(5) DRYDEN H. L.: *Absolute Gravity-Determinations*. (Nat. Research Council American Geoph. Union, Transactions of 1943, Part. I, Washington, D. C., 1943, pg. 42-43).

(6) MORELLI C.: *Per un sistema di riferimento « internazionale » delle misure di gravità. Nota preliminare*. (Geofisica pura ed applicata, vol. VIII, fasc. 3-4, Milano 1946).

(7) MORELLI C.: *Nouvelle contribution en faveur d'un système international de mesures de gravité*. (Bull. Géodés. n. 3, Paris 1947).

(8) HAMMER S.: *Gravimeter ties between gravity base stations in Washington D. C.* (Transactions American Geophysical Union, vol. 28, n. 2, aprile 1947).

(9) CLARK J. S.: *The acceleration due to gravity*. (A discussion on Units and Standards, Comm. from the Nat. Phys. Lab., 21 march 1946).

(10) Forse qualche nuovo elemento potranno apportare le misure della gravità eseguite mediante l'osservazione del tempo di caduta libera di gravi nel vuoto; una tale misura è in preparazione al Bureau Internat. des Poids et Mesures ad opera di CH. VOLET (*Sur la mesure absolue de la gravité*. C. R. Ac. Sc. Paris, 222, pg. 373-375, 11 fevr. 1946).

(11) Organisation Météorologique Internationale. — Comm. Mét. int., Proc. verb. — Berlin, (1939); Lausanne, 45, 75, (1941).