

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIII.

1906

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XV.

2° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1906

RENDICONTI
DELLE SEDUTE
DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 2 dicembre 1906.

P. BLASERNA, Presidente.

MEMORIE E NOTE
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Geodesia. — *Riassunto dei lavori di collegamento e di verifica del valore della gravità in Palermo.* Nota del Corrispondente A. VENTURI.

Il contributo, che alle misure internazionali di gravità cerca di portare l'Istituto geodetico della R. Università di Palermo, dapprima da solo, poi coll'appoggio della R. Commissione geodetica italiana, data dal 1899. L'apparato di Sterneck, che detto Istituto possiede, fu campionato a Vienna, dallo stesso inventore, nel marzo 1899; mentre a Palermo, la prima determinazione di gravità fu eseguita con quello strumento nel luglio-settembre di quell'anno medesimo. Seguì la campagna gravimetrica dell'agosto 1899; poi, dopo una verifica locale fatta nel 1901 sui quattro pendoli, per accertarne una eventuale variazione di lunghezza, e dopo una sosta involontaria, ebbero luogo le campagne del 1904, 1905, 1906. Palermo era, naturalmente, la stazione fondamentale cui dovevano riferirsi le misure istituite nei diversi luoghi, percorsi nelle varie campagne; però non poteva dirsi una sicura base di operazione, senza un valido controllo, esplicito per mezzo di una comparazione ulteriore con Vienna o con altro luogo, già con Vienna sicuramente legato. Inoltre, per poter riunire ad unico sistema tutte le misure eseguite in Sicilia, occorreva un riattacco fra le determinazioni eseguite nella regione orientale dal chiar. prof. Riccò, e le mie, che si estendono sul rimanente territorio dell'Isola.

Questi lavori di collegamento e di verifica, che erano indispensabili per dare salda base alla rete gravimetrica di Sicilia, io ho eseguiti in questi due ultimi anni, in occasione delle periodiche campagne che hanno per fine di dotar l'Isola di un ben distribuito sistema di valori della gravità. Riserbandomi di dar conto di tutto a suo tempo, credo utile, data l'importanza della questione, di fare subito una trattazione a parte dei lavori compiuti a scopo specifico di collegamento e di verifica, onde dimostrare che il sistema gravimetrico siciliano risponde alle giuste esigenze scientifiche che il metodo di Sterneek può consentire, e che quindi può aspirare alla parte che gli sarà fatta nelle ricerche avvenire sulla forma del Geoido.

Per l'esecuzione del prestabilito piano, senza ritornare a Vienna, esistendo a Padova, come ognuno sa, delle magistrali determinazioni di gravità relativa con riferimento a Vienna medesima, mi rivolsi all'illustre prof. Lorenzoni, cultore autorevole di tali studi; ed egli, colla cortesia che lo distingue, volle incaricarsi della nuova campionatura dei nostri pendoli. Le operazioni relative, compiute sotto l'alta direzione di lui, dal personale dell'Osservatorio di Padova, proff.ⁱ Ciscato, Antoniazzi e G. Abetti, ebbero luogo nei giorni 12-16 luglio 1906. Mi onoro porgere pubblicamente a tutti le mie più vive azioni di grazie.

Quanto al secondo proposito, cioè, di collegare le operazioni orientali colle occidentali, previo accordo col chiar. prof. Riccò, ho eseguito, quest'anno, fra le altre stazioni della campagna, anche quella di Milazzo, ove il detto professore fece, nel 1898, una delle sue determinazioni. L'allacciamento con Padova seguì a mezzo di due operazioni fatte in Palermo nel luglio-settembre 1905, alla distanza di 47 giorni; quello con Milazzo si effettuò pure con altre due operazioni eseguite qui ultimamente nel luglio-settembre 1906, alla distanza di 45 giorni. A Milazzo la stazione fu da me eseguita nei giorni 20, 21, 22 agosto 1906. Non essendo stato possibile stazionare nel luogo ove operò il prof. Riccò nel 1898, essendo esso stato adibito ad uso diverso, feci le operazioni in un locale poco discosto, alla stessa precisa altitudine di quello, di competenza della R. Cantina sperimentale; e compio il dovere di ringraziare il direttore di essa Cantina, dott. Pagnotta, che mi diè modo di accedervi.

* * *

Il metodo seguito nelle misure fu, per ragione di omogeneità, il medesimo di quello sempre tenuto: con sedici prove pendolari (quattro per ogni pendolo), divise in due giorni, e con doppia determinazione di tempo all'Universale Salmoiraghi aventi i cerchi di 29 cm. di diametro. Si usarono stelle nel verticale della polare, e altre nel 1° verticale, anche a scopo di controllo; le determinazioni singole erano da sedici a venti ogni sera. Nell'Istituto di Geodesia si veniva, così, ad investigare l'andamento del regolatore Strasser e Rhode: indi si pigliavano cronograficamente dei confronti periodici fra questo

e il pendolo Hawelk, animatore dell'apparato di coincidenza. Gli stati di questo pendolo, riportati negli specchietti che seguono, si ottennero riducendo tutti i confronti di un giorno ad un istante ideale medio, che sarebbe quello il quale nello specchietto è intestato con le parole « Data siderale ». A Milazzo, invece, il tempo si determinava direttamente sull'Hawelk.

Quanto alla correzione della durata di oscillazione dei pendoli Sterneek dovuta all'andamento dell'orologio, è chiaro che essa dipende, in ultima analisi, dai quattro stati assoluti di quest'ultimo, determinati, coi due metodi, nella prima e terza sera, cioè avanti e dopo le oscillazioni pendolari diurne. Se si dicono rispettivamente E_1, e_1, E_3, e_3 gli errori medi competenti a ciascuno di quei quattro stati, due della 1^a sera e due della 3^a, l'errore medio μ della marcia diurna media, che, come si è detto, è l'unico elemento da cui dipende la correzione dovuta all'andamento dell'orologio, sarà dato dalla espressione

$$\mu = \frac{1}{4} \sqrt{E_1^2 + E_3^2 + e_1^2 + e_3^2}.$$

Le E, e vedremo esser poco diverse da 0^s,1; e le μ si troveranno tutte vicinissime a 0^s,06: sicchè l'errore medio dell'andamento orario medio complessivo, non sarà molto diverso da 0^s,0025; valore soddisfacente, se si considera che per esso la gravità non sarebbe influenzata che di circa un'unità e mezza di millesimi di centimetro.

I termometri Voytacich furono nuovamente campionati nell'Istituto fisico del chiar. prof. Macaluso, cui rendo nuove grazie. Il barometro aneroido Negretti e Zamba era confrontato spesso coll'ottimo Fortin del Gabinetto di Geodesia. Le operazioni in questo furono eseguite nel solito ottimo locale terreno ove già furono compiute tutte le altre.

* * *

I valori delle durate di oscillazione a Vienna che i pendoli avevano nel marzo 1899, secondo la determinazione di Sterneek, erano, in tempo siderale:

116	117	118	119
0,5060985	0,5068056	0,5070120	0,5069882

e la gravità a Vienna, qual base di tutte le determinazioni relative, costituente il cosiddetto *Wiener-System*, è

$$g_v = 980^{\text{cm}}, 876.$$

A Palermo, i valori d'oscillazione degli stessi pendoli, nel luglio-settembre

dello stesso anno, furono (¹)

116	117	118	119
0,5062974	0,5070071	0,5072195	0,5071922

dalle quali, colle precedenti, si dedusse la gravità a Palermo,

$$g_p = 980^{\text{cm}},090 \pm 0^{\text{cm}}005.$$

A Padova, nel 1905, giusta la relazione trasmessami dal prof. Lorenzoni, lo stato dell'orologio fu determinato dal dott. Antoniazzi; il quale, in base agli stati del regolatore Frødsham 1604, trovò, pel cronometro Nardin delle coincidenze $\left(N^{\circ} \frac{32}{7843} \right)$, l'andamento diurno:

$$+ 2^{\text{s}},99 \pm 0^{\text{s}},06$$

sul tempo siderale. Il prof. Ciscato e il dott. G. Abetti osservarono le oscillazioni in quantità eguali, ciascuno: l'amplitudine di quelle era di 12': il numero delle coincidenze era di 72. Trascrivendo i loro dati nelle mie abituali forme, si ha il quadro:

Osservazioni gravimetriche a Padova, 1905.

Data civile	Pend.	c	t	b	s	Data civile	Pend.	c	t	b	s
Luglio						Luglio					
12,389	116	40,2545	22,34	760,9	0,5061424	14,375	116	40,2507	22,28	759,7	0,5061433
12,490	117	36,2369	22,41	60,7	68490	14,427	117	36,2404	22,37	59,7	68486
12,611	118	35,2067	22,40	59,7	70568	14,708	118	35,1885	22,40	59,4	70606
12,682	119	35,3320	22,50	59,5	70304	14,781	119	35,3254	22,39	59,6	70323
13,320	119	35,3429	22,16	60,6	70297	15,437	118	35,1992	22,20	61,6	70591
13,399	118	35,2129	22,31	60,9	70557	15,689	117	36,2290	22,25	60,3	68514
13,652	117	36,2479	22,29	58,3	68477	15,759	116	40,2528	22,28	60,2	61430
13,708	116	40,2520	22,42	57,7	61426	16,358	119	35,3239	22,09	62,0	70338

ove, come nelle altre mie Memorie, la data civile dell'istante medio delle osservazioni è in tempo dell' E. C. La colonna *c* indica la durata, in tempo siderale, dell'intervallo tra due coincidenze successive: *t* la temperatura cen-

(¹) Venturi, *Determ. di gravità relativa ecc.*, R. Accademia di Palermo, ser. 3^a, vol. VI, Palermo, 1901.

tigrada, b la pressione barometrica ridotta a 0° , s infine indica la durata dell'oscillazione in tempo siderale, corretta, cioè fatte le riduzioni a 0° , al vuoto, all'arco infinitesimo ed al secondo siderale.

Le oscillazioni medie per ogni pendolo a Padova, sono, per ciò che precede:

116	117	118	119
$0,5061428$	$0,5068492$	$0,5070581$	$0,5070315$

Infine la gravità a Padova, in quanto dedotta dal *Wiener-System*, che è quella che qui dobbiamo impiegare, è

$$g_{pd} = 980^{\text{cm}},677.$$

*
* *

Quanto a Palermo (Istituto geodetico alla Martorana) già si è detto che le operazioni si fecero al modo di tutte le altre volte; appena giunti da Padova i pendoli, si fece la prima determinazione, nei giorni 23, 24 e 25 luglio: seguì la campagna gravimetrica, di cui darò conto in una prossima pubblicazione; e nei giorni 7, 8, 9 settembre fu eseguita la seconda determinazione di controllo. Qui si riuniscono i dati dell'una e dell'altra, cominciando dalle tabelle degli stati del pendolo Hawelk. In queste, chiamo con A e con B le due distinte determinazioni di tempo, e sotto la colonna corrispondente è segnato lo stato assoluto di Hawelk, col rispettivo errore medio solo agli stati della 1^a e 3^a sera, poichè da questi soli, dipende μ . Segnono gli andamenti orari rispetto al tempo siderale (¹).

Stati di Hawelk ed andamenti orari, Palermo 1905.

Data siderale	DETERMINAZIONE A		DETERMINAZIONE B		And. or. medio
	Stato assoluto	And. or.	Stato assoluto	And. or.	
Luglio					
23,765	$- 9.47.27,24 \pm 0,12$	$- 0,238$	$- 9.47.27,26 \pm 0,07$	$- 0,227$	$- 0,232$
24,557	31,75		31,57		
25,842	$36,74 \pm 0,15$	$- 0,266$	$36,33 \pm 0,12$	$- 0,253$	$- 0,260$
Settembre					
7,768	$+ 16.01.52,93 \pm 0,09$	$+ 0,097$	$+ 16.01.52,61 \pm 0,16$	$+ 0,104$	$+ 0,100$
8,776	55,25	$+ 0,165$	55,10	$+ 0,170$	$+ 0,168$
9,769	$59,21 \pm 0,12$		$59,17 \pm 0,13$		

(¹) L'Hawelk si monta e smonta ad ogni stazione: quindi non deve far meraviglia la diversità dello stato assoluto tra luglio e settembre.

Calcolando, come si è detto poco sopra, l'errore medio di ciascun andamento orario complessivo di luglio e di settembre, si trova per entrambi

$$\pm 0^s,0025$$

che corrisponde ad un errore medio, sull'andamento medio diurno, di $0^s,06$, come si è riscontrato a Padova.

Seguono, ora, le osservazioni gravimetriche di Palermo, prima e dopo la campagna; delle quali la prima fu eseguita, come si è detto, subito dopo l'arrivo dei pendoli da Padova.

Osservazioni gravimetriche a Palermo, 1905.

Data civile	Pend.	c	t	b	s	Data civile	Pend.	c	t	b	s
Luglio						Luglio					
24,388	116	38,8895	26,63	758,50	0,5062950	25,390	116	38,9023	26,17	755,80	0,5062941
24,429	117	35,1278	26,62	—	69990	25,423	117	35,1286	26,64	—	70011
24,463	118	34,1480	26,41	—	72129	25,452	118	34,1480	26,70	—	72113
24,511	119	34,2615	26,35	758,30	71879	25,482	119	34,2764	26,80	755,90	71824
24,636	119	34,2883	26,35	758,60	71821	25,635	119	34,2718	26,55	755,90	71847
24,671	118	34,1433	26,70	—	72124	25,665	118	34,1375	26,55	—	72144
24,701	117	35,1162	26,72	—	70045	25,724	116	38,8706	26,59	—	70048
24,730	116	38,8792	26,52	757,40	62952	25,751	117	35,1112	26,67	755,70	62972
Settemb.						Settemb.					
—	116	—	—	—	—	9,380	116	39,2522	24,97	762,50	0,5062941
—	117	—	—	—	—	9,415	117	35,4265	25,12	—	70000
8,485	118	34,4128	25,80	763,30	0,5072108	9,445	118	34,4217	25,40	—	72106
8,612	119	34,5331	25,78	762,50	71834	9,476	119	34,5440	25,57	762,50	71834
8,645	116	39,2207	26,01	—	62946	9,626	119	34,5447	25,57	762,10	71833
8,679	117	35,4019	26,06	—	70008	9,659	118	34,4102	25,80	—	72113
8,712	118	34,4035	26,09	—	72115	9,695	117	35,4042	25,83	—	70013
8,743	119	34,5283	26,08	762,50	71846	9,725	116	39,2158	25,83	761,80	62961

Le durate medie di oscillazione, sono dunque, per ciascun pendolo:

1905	116	117	118	119
Luglio	0,5062956	0,5070023	0,5072128	0,5071843
Settembre	62949	70007	72110	71837
Diff.	+ 7	+ 16	+ 18	+ 6

Non è verosimile che in un mese di tempo all'incirca, i pendoli abbiano subite sensibili alterazioni di volume, e quel ch'è più, quasi nella stessa misura; per il che stimo più prudente ascrivere le piccole differenze sopra indicate, ad errori residui non determinabili, come flessioni possibili del supposto, attrito su di questo, irregolarità accidentale di andamento dell'orologio delle coincidenze, ecc. Si potranno, quindi, assumere come valori di oscillazione dei quattro pendoli, le medie dei valori precedenti; e avremo:

116	117	118	119
0,5062952	0,5070015	0,5072119	0,5071840

A provare il grado di esattezza di questi risultati, vale — in quanto si astragga da errori sistematici affettanti ugualmente tutti e quattro i pendoli — il metodo da me sempre adoperato ⁽¹⁾, fondato sull'uguaglianza dei rapporti dei valori delle oscillazioni relative ad uno stesso pendolo, in due luoghi diversi. Costruendo i residui tra Padova e Palermo ⁽²⁾, abbiamo, indicandoli con w , ed esprimendoli in unità della 7^a decimale del secondo siderale:

$$w_1 = +1,2 \quad w_2 = -5,4 \quad w_3 = +1,2$$

e di qui si avrebbero i coefficienti intermediari

$$V_1 = v_1 = +1,2 \quad V_2 = v_2 = -6,0 \quad V_3 = v_3 = +2,6$$

e infine le correzioni dei valori oscillatori dei pendoli: e cioè, sempre in unità della 7^a decimale:

$$\delta_{1,1} = +0,7 \quad \delta_{2,1} = +1,9 \quad \delta_{3,1} = -4,6 \quad \delta_{4,1} = +1,9$$

per Palermo: e

$$\delta_{2,2} = -0,7 \quad \delta_{3,2} = -1,9 \quad \delta_{4,2} = +4,6 \quad \delta_{1,2} = -1,9$$

Le oscillazioni compensate sono, perciò:

	116	117	118	119
Palermo	0,5062953	0,5070017	0,5072114	0,5071842
Padova	0,5061427	0,5068490	0,5070586	0,5070313

⁽¹⁾ Venturi, *Sulla compensazione dei risultati nelle misure di gravità relativa terrestre*, N. Cimento, 1800.

⁽²⁾ Venturi, *Ibid*, pag. 4.

Da una qualunque di queste coppie, si ricava la gravità a Palermo da quella di Padova: e viene

$$g_p = 980^{\text{cm}},086.3 \pm 0^{\text{cm}},002.5$$

poichè l'errore medio di una oscillazione compensata risultò ⁽¹⁾

$$E = 3,56 \times 10^{-7}.$$

Questo risultato mostra che la prima determinazione di gravità a Palermo nel 1899 era soddisfacentemente riuscita ad onta dei sei mesi circa che passarono fra la campionatura a Vienna e le operazioni a Palermo. Si ha dunque, riunendo:

Gravità di Palermo (da Padova): $980^{\text{cm}},086 \pm 0^{\text{cm}},002$

" " (da Vienna): $980^{\text{cm}},090 \pm 0^{\text{cm}},005$.

Si potrà quindi assumere la media ponderata di queste due determinazioni, e stabilire come valore della

Gravità a Palermo (Martorana) = $980^{\text{cm}},086.6 \pm 0^{\text{cm}},004$.

Riferisco ora sul riattacco avvenuto a Milazzo, fra le misure del professore Riccò e le mie. Il luogo di operazione e la data furono già descritti sopra; aggiungerò che il tempo fu determinato non più col grande Universale usato nella specola geodetica di Palermo, ma col solito ottimo Universale trasportabile Starke-Salmoiraghi, che ha servito in questa e nelle altre campagne. La gravità determinata a Milazzo dal prof. Riccò con un apparato austriaco risultò:

$$g = 980^{\text{cm}},143.$$

A Palermo, le due abituali determinazioni d'andata e di ritorno, ebbero luogo nei giorni 23-25 luglio e 4-6 settembre 1906, in tutto nello stesso modo sopra descritto. Riporto qui i due quadri degli stati di Hawelk, e delle oscillazioni pendolari.

Stati di Hawelk ed andamenti orari, Palermo 1906.

Data siderale	DETERMINAZIONE A		DETERMINAZIONE B		And. or. medio
	Stato assoluto	And. or.	Stato assoluto	And. or.	
Luglio					
23,638	$+12.18.21,50 \pm 0,13$	$-0,273$	$+12.18.21,00 \pm 0,14$	$-0,299$	$-0,286$
24,637	14,96		13,85		
25,652	$09,17 \pm 0,10$	$-0,239$	$08,01 \pm 0,11$	$-0,240$	$-0,240$
Settembre					
4,748	$+13.49.58,38 \pm 0,07$	$-0,743$	$+13.49.58,59 \pm 0,11$	$-0,757$	$-0,750$
5,762	40,30		40,16		
6,762	$22,36 \pm 0,08$	$-0,747$	$22,45 \pm 0,22$	$-0,738$	$-0,743$

⁽¹⁾ Venturi, *Sulla compensazione, ecc.*, pagg. 13-14.

Gli errori medi di ciascun andamento orario complessivo, risultano

per luglio: $\pm 0^s,0025$; per settembre: $\pm 0^s,0029$

corrispondenti agli errori medi dei rispettivi andamenti medi diurni, rappresentati da:

per luglio: $\pm 0^s,060$; per settembre: $\pm 0^s,069$.

Osservazioni gravimetriche a Palermo, 1906.

Data civile	Pend.	c	t	b	s	Data civile	Pend.	c	t	b	s
Luglio						Luglio					
24,396	116	38,8931	25,11	757,70	$^s 0,5062951$	25,382	116	38,8923	25,39	756,27	$^s 0,5062990$
24,427	117	35,1247	25,31	—	70028	25,413	117	35,1270	25,55	—	70077
24,459	118	34,1490	25,47	—	72103	25,440	118	34,1519	25,67	—	72163
24,487	119	34,2733	25,54	758,20	71834	25,469	119	34,2773	25,83	756,30	71879
24,628	119	34,2797	25,86	756,20	71805	25,668	119	34,2789	26,00	756,30	71867
24,658	118	34,1443	26,00	—	72099	25,694	118	34,1485	26,18	—	72146
24,687	117	35,1199	26,01	—	70017	25,717	117	35,1237	26,17	—	70054
24,718	116	38,8827	26,03	756,50	62925	25,743	116	38,8939	26,20	756,00	62961
Settemb.						Settemb.					
5,381	116	38,5484	23,71	764,00	62957	6,378	116	38,5377	23,77	763,80	62976
5,418	117	34,8290	24,05	—	70061	6,410	117	34,8332	24,02	—	70052
5,447	118	33,8710	24,27	—	72133	6,439	118	33,8738	24,27	—	72131
5,475	119	33,9902	24,43	764,25	71864	6,468	119	33,9903	24,46	764,25	71866
5,637	119	33,9915	24,59	763,40	71851	6,634	119	33,9848	24,83	763,40	71834
5,669	118	33,8545	24,87	—	72146	6,662	118	33,8534	24,98	—	72143
5,701	117	34,8136	24,97	—	70045	6,690	117	34,8140	25,05	—	70042
5,732	116	38,5015	25,03	763,45	62973	6,718	116	38,5072	25,03	763,25	62964

Le durate medie di oscillazione sono dunque, per ciascun pendolo:

1906	116	117	118	119
Luglio \pm	$^s 0,5062957$	$^s 0,5070044$	$^s 0,5072128$	$^s 0,5071846$
Settembre	2966	0050	2131	1854
Diff.	— 9	— 6	— 10	— 8

Possiamo adunque, per le ragioni sopra allegate, assumere come valori definitivi delle durate di oscillazione a Palermo 1906, le medie dei risultati precedenti: e avremo:

116	117	118	119
$^s 0,5062961$	$^s 0,5070047$	$^s 0,5072133$	$^s 0,5071850$

La posizione di Milazzo è

Latitudine = $38^{\circ}13'10''$. Longitudine da Greenwich = $15^{\circ}14'45''$.

Altitudine m. 4.

Seguono gli stati del pendolo Hawelk a Milazzo.

Stati di Halwelk ed andamenti orari, Milazzo 1906.

Data siderale	DETERMINAZIONE A		DETERMINAZIONE B		And. or. medio
	Stato assoluto	And. or.	Stato assoluto	And. or.	
Agosto	$h \ m \ s$		$h \ m \ s$		
20,874	$+1.18.09,43 \pm 0,07$	$-0,272$	$+1.18.09,25 \pm 0,12$	$-0,264$	$-0,268$
21,874	02,88		02,92		
22,874	$55.49 \pm 0,14$	$-0,308$	$56,20 \pm 0,13$	$-0,280$	$-0,294$

Quindi l'error medio dell'andamento orario complessivo pei due giorni è $\pm 0^s,0025$ corrispondente ad un errore medio sull'andamento medio diurno di $\pm 0^s,060$, come a Palermo.

Le osservazioni pendolari sono riferite nel seguente quadro:

Osservazioni gravimetriche a Milazzo, 1906.

Data civile	Pend.	c	t	b	s	Data civile	Pend.	c	t	b	s
Agosto		s	o	mm	s	Agosto		s	o	mm	s
21,407	116	38,9978	24,86	762,80	0,5062809	22,408	116	38,9860	24,82	763,90	0,5062793
21,440	117	35,2082	25,12	—	69887	22,444	117	35,1987	24,98	—	69874
21,469	118	34,2213	25,31	—	71985	22,471	118	34,2190	25,12	—	71961
21,498	119	34,3372	25,51	763,00	71721	22,501	119	34,3392	25,30	764,10	71688
21,646	119	34,3512	25,79	763,10	71675	22,661	119	34,3442	25,54	764,30	71665
21,675	118	34,2258	25,60	—	71961	22,691	118	34,2106	25,57	—	71956
21,705	117	35,1966	25,45	—	69895	22,720	117	35,1892	25,49	—	69869
21,734	116	38,9810	25,28	763,10	62817	22,750	116	38,9628	25,37	764,30	62806

Le durate medie di oscillazione, son dunque, per ciascun pendolo:

116	117	118	119
$0,5062806$	$0,5069869$	$0,5071956$	$0,5071665$

Per controllo e compensazione insieme, sottoponiamo ora, questi risultati e quelli di Palermo 1906, sopra riportati, al solito metodo usato sopra fra Padova e Palermo 1905.

I residui sono, in unità della 7^a decimale del secondo siderale:

$$w_1 = -6,2 \quad w_2 = -6,5 \quad w_3 = -4,1$$

vale a dire, come i precedenti, assolutamente minimi. Comunque, proseguendo nel metodo, si troveranno i coefficienti intermedi, sempre nelle stesse unità:

$$v_1 = V_1 = -6,20 \quad v_2 = V_2 = -3,40 \quad v_3 = V_3 = +0,13$$

e di qui le correzioni da farsi ai valori delle oscillazioni, nella 7^a decimale:

$$\text{Per Palermo: } \delta_{116} = +4,1 \quad \delta_{117} = -1,7 \quad \delta_{118} = -2,4 \quad \delta_{119} = 0,0$$

$$\text{Per Milazzo: } \delta_{116} = -4,1 \quad \delta_{117} = +1,7 \quad \delta_{118} = +2,4 \quad \delta_{119} = 0,0.$$

Cosicchè, le oscillazioni corrette saranno

	116	117	118	119
Per Palermo	0,5062965	0,5070045	0,5072131	0,5071850
Per Milazzo	62802	69883	71968	71687

Da uno qualunque di questi rapporti, e col valore più sopra registrato della gravità a Palermo, avremo la gravità a Milazzo (Cantina sperimentale):

$$\begin{aligned} & g_v = 980,149.8^{\text{cm}} \\ \text{Il prof. Riccò dà} & g_r = 980,143.0 \\ \text{Differenza:} & \text{Diff.} = +0,006.8 \end{aligned}$$

che può dirsi un ottimo risultato di verifica e di collegamento, fra le operazioni orientali e occidentali dell'Isola. Quanto all'errore medio delle precedenti determinazioni Milazzo-Palermo, riportate nei quadri precedenti, col solito metodo si trova: prima l'errore medio unitario,

$$\varepsilon = 4,25 \times 10^{-7};$$

indi l'errore medio delle risultanze

$$E = 3,35 \times 10^{-7};$$

e, infine, l'errore medio sul valore della gravità a Milazzo, che detto M_g , sarà:

$$M_g = \pm 0^{\text{cm}},0018.$$

Onde la gravità a Milazzo sarà, secondo le recenti mie determinazioni:

$$g_m = 980^{\text{cm}},149.8 \pm 0^{\text{cm}},0018.$$

* * *

Per quanto, in base alle condizioni assolute a cui debbono soddisfare le durate di oscillazione dei pendoli, e che noi abbiamo trovate soddisfatte a meno di trascurabili residui, si possa essere sicuri della regolarità delle operazioni, pure non è senza interesse dare un'altra forma alla prova, considerando in ogni stazione, il valore del pendolo medio ideale, e cercando gli scostamenti fra esso e i valori dei singoli pendoli a cui si riferisce: questi scostamenti dovranno variare col pendolo considerato, ma non da stazione a stazione, a meno di piccole quantità, che danno la misura dell'esattezza. Esprimendo gli scostamenti in unità della 7^a decimale, abbiamo:

STAZIONI	Pendolo medio	Scostamenti dal medio				Medio scostam.
		116	117	118	119	
Padova	^s 0,5067704	6276	788	2877	2611	3138
Pal. Luglio 1905	9237	81	86	91	06	3141
Pal. Sett. 1905	9226	77	81	84	11	3138
Pal. Luglio 1906	9244	87	99	84	02	3143
Pal. Sett. 1906	9252	86	98	86	02	3143
Milazzo	9085	79	96	81	02	3140

che mostrano una ottima regolarità.

Sarà ancora utile, sulla questione della deformazione dei pendoli, riportare tutti i valori di oscillazione dei quattro pendoli usati, nei diversi anni nei quali oscillarono a Palermo.

DATA	116	117	118	119	Pendolo medio
1899 Luglio	^s 0,5062974	^s 0,5070071	^s 0,5072195	^s 0,5071922	^s 0,5069290
1900 Sett.	954	061	157	875	62
1901 Agos.	982	105	193	916	99
1904 Luglio	922	047	126	849	36
1904 Sett.	925	055	129	844	38
1905 Luglio	956	023	128	843	38
1905 Sett.	949	007	110	837	26
1906 Luglio	957	044	128	846	44
1906 Sett.	966	050	138	854	52

L'andamento del pendolo medio ideale, sintetizzante i valori oscillatori dei quattro pendoli reali, mostra una quasi stazionarietà nel biennio 1899-1901;

e dopo la sosta dei tre anni 1901-4, apparisce un'altra quasi stazionarietà nel biennio 1904-6; ma questi ultimi valori sono sensibilmente inferiori a quelli del primo biennio. Pur non ammettendo che le intere differenze fra determinazione e determinazione sieno da ascrivere a deformazione del metallo dei pendoli (essendovi sempre a temere errori residuali o nel tempo, o nella flessione del supporto, o nell'attrito su di questo, ecc.) pure si deve riconoscere, fra l'andamento dei due bienni una netta diversità, ed ammettere che, sebbene con lentezza, abbia effettivamente avuto luogo una contrazione del metallo da cui i pendoli son costituiti, non tanto nei primi due anni, quanto nei cinque ultimi; contrazione che dalle ultime misure sembra accenni a cessare.

Matematica. — *Sulle superficie algebriche che ammettono una serie discontinua di trasformazioni birazionali.* Nota del Corrispondente F. ENRIQUES.

La Nota, che mi onoro di presentare all'Accademia, porta un primo contributo al problema di determinare tutte le superficie algebriche che ammettono una trasformazione birazionale non periodica, e quindi una serie discontinua di trasformazioni. La possibilità di superficie siffatte, che non posseggano un gruppo continuo di trasformazioni, era conosciuta per gli esempi del sig. Humbert (superficie di Kummer) e del sig. Painlevé, ai quali ho aggiunto recentemente l'esempio delle superficie di genere $p_a = p_g = 0$ coi plurigeneri $P_2 = 1$, $P_3 = 0$.

Qui si dimostra che le superficie con una trasformazione non periodica (non possedenti un gruppo continuo di trasformazioni) contengono sempre un fascio di curve ellittiche, all'infuori del caso $p_a = P_2 = 1$. Questo caso sembra dar luogo ad una vera eccezione al teorema; infatti il sig. Fano mi comunica che una superficie del 4° ordine F_4 , contenente una sestica di genere due, ammette una serie discontinua di trasformazioni in sé, e pare che la suddetta F_4 non possieda in generale fasci di curve ellittiche.

A prescindere dalle superficie coi generi 1, il teorema sopra enunciato trae il suo interesse da ciò, che, sotto alcune condizioni complementari, esso è invertibile, di guisachè si può dire che le superficie con un fascio di curve ellittiche ammettono in generale gruppi discontinui di trasformazioni in sé stesse.

Un'analisi approfondita della questione permetterà di porre il risultato qui ottenuto sotto una forma più notevole. Infatti (lasciando sempre da parte il caso $p_a = P_2 = 1$) si potranno esprimere le condizioni perchè una superficie possegga una serie discontinua, ma non un gruppo continuo, di trasforma-