

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXI.

1914

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXIII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1914

# RENDICONTI

DELLE SEDUTE

## DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

*pervenute all'Accademia durante le ferie del 1914.*

(Ogni Memoria o Nota porta a piè di pagina la data d'arrivo).

Geodesia. — *Determinazioni complementari di gravità in Sicilia eseguite nel 1910.* Nota del Corrispondente A. VENTURI <sup>(1)</sup>.

Quantunque dalle determinazioni eseguite nelle varie campagne gravimetriche in Sicilia si avessero dati omai sufficienti per rappresentare l'andamento generale delle anomalie di gravità in Sicilia, nelle isolette che la circondano, e sulle coste adiacenti, pure trovando conveniente di rendere più omogenea la parte Sud-Ovest della rete, e per tener conto del desiderio, manifestatomi dall'illustre prof. Riccò di possedere qualche altro dato gravimetrico nella regione di Sciacca, e anche più a Nord, lungo la linea di frattura, Pantelleria-Termini, nei riguardi di endogenia sismica, stabilii di fare un'altra piccola campagna gravimetrica. Ciò avvenne nell'anno 1910; e i punti scelti col criterio di raggiungere nel miglior modo possibile compatibilmente con varie difficoltà, tali obbiettivi, furono quelli di Memfi, Sambuca-Zabut e Bisacquino: il primo, appunto, nella regione di Sciacca; e gli altri due risalenti verso il Nord, nella direzione probabile della linea di frattura che taglia l'Isola da Pantelleria a Termini.

Anche in questa campagna l'istituto geodetico della R. Università di Palermo ebbe la consueta sovvenzione dalla R. Commissione geodetica italiana, il cui presidente, l'illustre sen. Celoria, mostrò sempre il migliore interessamento per gli studi della rete gravimetrica di Sicilia.

<sup>(1)</sup> Pervenuta all'Accademia l'8 ottobre 1914.

Naturalmente, le operazioni della presente campagna, oltre che nei paesi sovra citati, si eseguirono nella stazione fondamentale di Martorana, in doppio: cioè una determinazione ebbe luogo subito prima della campagna, ed una subito dopo, riuscendo, come vedremo, concordantissime fra loro.

Gli stromenti e i metodi adoperati furono, anche per ragione di omogeneità, i medesimi che vennero usati in tutte le altre campagne, e che son descritti nelle pubblicazioni precedenti su questo soggetto, cominciando dalla fondamentale, inserita negli Atti della R. Accademia delle Scienze di Palermo (<sup>1</sup>). Solo diremo che il tempo veniva sempre, come nelle altre campagne, dedotto da due determinazioni serali distinte e separate: che circa alla mensola, si fecero le solite prove di stabilità: che questa, infine venne, *a posteriori*, assicurata da prove apposite all'interferometro, di cui mi riservo di dare special notizia.

I locali ove si fecero le osservazioni, tutti in ottime condizioni nei riguardi gravimetrici, furono: per Memò, una sala terrena del castello medievale; per Sambuca, una sala nell'antico collegio dei gesuiti, ove ora sono le scuole elementari; e per Bisacquino, un sotterraneo del soppresso convento, detto della *Badia*. Debbo ai signori sindaci di quegli ospitali paesi, signor cav. Bivona, sig. Catalanotto e dott. Franco, e al segretario comunale di Sambuca, sig. Amorelli, un vivo ringraziamento, per le cortesie usatemi, e per aver facilitato il mio compito.

Ringrazio pure il prof. Corradino Minè, assistente dell'Istituto geodetico, che coadiuvò alle osservazioni, e compì, dopo, alcune delle riduzioni relative, coll'abituale suo zelo.

\* \* \*

Per ciascuna stazione, nei quadri che seguono, si trovano registrati gli elementi che ne fissano la posizione geografica, le longitudini essendo contate da Monte Mario. Seguono i dati relativi all'andamento orario del pendolo Hawelk, secondo le due indipendenti determinazioni. Infine, si trovano i dati di osservazione delle misure gravimetriche propriamente dette; durata di una coincidenza, nella colonna segnata con *c*; temperatura, intestata con *t*; pressione atmosferica ridotta a 0°, intestata con *b*; durata della oscillazione di ciascuno dei pendoli 116, 117, 118, 119, corretta per la temperatura, per la densità dell'aria, per l'andamento dell'orologio, e per l'amplitudine della oscillazione stessa. Tale colonna è intestata con *s*. Al piede di ciascuna tavola vi sono le durate medie di oscillazione di ciascun pendolo.

Quanto alle due stazioni fondamentali, alla Martorana, il tempo fu preso all'istromento dei passaggi, munito di micrometro autoregistratore, osservando due polari ed otto orarie ogni sera. Sono riportati, nel quadro, i due valori dello stato dell'orologio, dedotti dall'una e dall'altra polare.

(<sup>1</sup>) Vedi Atti della R. Accademia di Palermo, vol. IV, serie III, anno 1901; vedi questi Rendiconti, anni 1905, 1907, 1908, 1909.

**1. Stazione alla Martorana (Palermo: prima del viaggio).**

Latitudine . . . = 38°.06'.55"2.  
 Longitudine . . . = -0°.54'.32" (da Monte Mario).  
 Altitudine . . . = 20<sup>m</sup>.17.  
 Densità del suolo = 2.5.

*Stati di Havelk ed andamenti orari, 1910.*

Data siderale	Determinazione A	And. or. A	Data siderale	Determinazione B	And. or. B	And. or. medio
Agosto 14,7804	<sup>h m s</sup> + 10.05.27.90	<sup>s</sup> - 0,243	Agosto 14,8533	<sup>h m s</sup> + 10.05.27.72	<sup>s</sup> - 0,246	<sup>s</sup> - 0,245
15,7825	22,07	- 0,244	15,8513	21,82	- 0,241	- 0,242
16,7930	16,15		16,8646	15,92		

*Osservazioni gravimetriche*

Data civile	Pend.	c	t	b	s	Data civile	Pend.	c	t	b	s
Agosto 15,3821	116	<sup>s</sup> 38,9390	<sup>o</sup> 24,43	<sup>mm</sup> 763,7	<sup>s</sup> 0,5062959	Agosto 16,3813	116	<sup>s</sup> 38,9407	<sup>o</sup> 24,40	<sup>mm</sup> 765,1	<sup>s</sup> 0,5062962
4183	117	35,1576	24,78	—	70039	4167	117	35,1655	24,77	—	70025
4446	118	34,1840	24,94	—	72115	4446	118	34,1863	24,99	—	72111
4738	119	34,3063	24,98	763,7	71845	4763	119	34,3045	25,24	765,7	71840
6250	119	34,3098	24,88	762,6	71841	6242	119	34,3070	25,17	765,4	71840
6534	118	34,1722	25,22	—	72127	6554	118	34,1738	25,50	—	72144
6821	117	35,1492	25,30	—	70030	6843	117	35,1445	25,58	—	70030
7325	116	38,9302	25,48	764,0	62922	7146	116	38,9193	25,71	765,6	62932

**RIEPILOGO.**

116	117	118	119
<sup>s</sup> 0,5062944	<sup>s</sup> 0,5070031	<sup>s</sup> 0,5072124	<sup>s</sup> 0,5071841

**2. Stazione a Menfi.**

Latitudine . . . = 37° 36' 00".  
 Longitudine . . . = — 0° 30' 50" (da Monte Mario).  
 Altitudine . . . = 118<sup>m</sup>.  
 Densità del suolo = 2.2.

*Stati di Havelk ed andamenti orari, 1910.*

Data siderale	Determinazione A	And. or. A	Data siderale	Determinazione B	And. or. B	And. or. medio
Agosto 19,8112	<sup>h m s</sup> + 17.06.44,36	<sup>s</sup> + 0,306	Agosto 19,8368	<sup>h m s</sup> + 17.06.44,42	<sup>s</sup> + 0,302	<sup>s</sup> + 0,304
20,7958	51,60	+ 0,282	20,8354	51,66	+ 0,281	+ 0,282
21,8000	58,40		21,8275	58,35		

*Osservazioni gravimetriche.*

Data civile	Pend.	c	t	b	s	Data civile	Pend.	c	t	b	s
Agosto 20,3846	116	<sup>s</sup> 39,2577	<sup>o</sup> 24,67	<sup>mm</sup> 767,2	<sup>s</sup> 0,5063185	Agosto 21,3792	116	<sup>s</sup> 39,2402	<sup>o</sup> 24,80	<sup>mm</sup> 756,7	<sup>s</sup> 0,5063182
4175	117	35,4238	24,70	—	70267	4113	117	35,4083	24,91	—	70260
4450	118	34,4338	24,84	—	72350	4388	118	34,4175	25,06	—	72344
4675	119	34,5590	25,01	767,4	72070	4679	119	34,5418	25,19	756,8	72068
6208	119	34,5580	25,05	765,9	72071	6346	119	34,5450	25,01	755,8	72072
6500	118	34,4305	25,21	—	72337	6633	118	34,4125	25,24	—	72346
6788	117	35,4173	25,30	—	70253	6908	117	35,4045	25,25	—	70250
7083	116	39,2327	25,38	755,7	63194	7200	116	39,2285	25,34	755,3	63173

**RIEPILOGO.**

116	117	118	119
<sup>s</sup> 0,5063184	<sup>s</sup> 0,5070257	<sup>s</sup> 0,5072334	<sup>s</sup> 0,5072070



### 3. Stazione a Sambuca Zabut.

Latitudine . . . . = 37°.38'.50".  
 Longitudine . . . = — 0°.39'.27" (da Monte Mario).  
 Altitudine . . . . = 368<sup>m</sup>.  
 Densità del suolo = 2.3.

*Stati di Hawelk ed andamenti orari, 1910.*

Data siderale	Determinazione A	And. or. A	Data siderale	Determinazione B	And. or. B	And. or. medio
Agosto 23,8133	+ 11.25.26,66 <sup>h m s</sup>	+ 0,025 <sup>s</sup>	Agosto 23,8392	+ 11.25.26,10 <sup>h m s</sup>	+ 0,021 <sup>s</sup>	+ 0,023 <sup>s</sup>
24,8083	27,26	+ 0,014	24,8417	26,62	+ 0,000	+ 0,007
25,8101	27,57		25,8454	26,63		

*Osservazioni gravimetriche.*

Data civile	Pend.	c	t	b	s	Data civile	Pend.	c	t	b	s
Agosto 24.3700	116	38,9193 <sup>s</sup>	26,75 <sup>o</sup>	735,5 <sup>mm</sup>	0,5063277 <sup>s</sup>	Agosto 25.3930	116	38,9138 <sup>s</sup>	26,29 <sup>o</sup>	736,2 <sup>mm</sup>	0,5063282 <sup>s</sup>
4013	117	35,1490	26,81	—	70354	4271	117	35,1438	26,31	—	70369
4304	118	34,1723	26,85	—	72445	4550	118	34,1652	26,30	—	72466
4595	119	34,2907	26,92	734,9	72182	4842	119	34,2870	26,35	736,5	72198
6342	119	34,2987	26,82	734,8	72169	6425	119	34,2912	26,42	736,1	72184
6617	118	34,1780	26,92	—	72429	6717	118	34,1615	26,54	—	72462
6910	117	35,1453	27,08	—	70849	6992	117	35,1353	26,62	—	70870
7200	116	38,9310	27,07	735,0	63241	7279	116	38,9110	26,67	736,1	63276

### RIEPILOGO.

116	117	118	119
0,5063269 <sup>s</sup>	0,5070360 <sup>s</sup>	0,5072452 <sup>s</sup>	0,5072183 <sup>s</sup>

4. Stazione a Bisacquino.

Latitudine . . . . = 37°.42'.10".  
 Longitudine . . . = — 0°.48'.23" (da Monte Mario).  
 Altitudine . . . . = 663<sup>m</sup>.  
 Densità del suolo = 2,3.

*Stati di Havelik ed andamenti orari, 1910.*

Data siderale	Determinazione A	And. or. A	Data siderale	Determinazione B	And. or. B	And. or. medio
Agosto 27,8118	+ 18.49.48,97 <sup>h m s</sup>	— 0,002 <sup>s</sup>	Agosto 27,8458	+ 18.49.49,12 <sup>h m s</sup>	— 0,003 <sup>s</sup>	— 0,002 <sup>s</sup>
28,8150	48,98	+ 0,014	28,8459	49,04	+ 0,010	+ 0,012
29,8408	49,27		29,8763	49,28		

*Osservazioni gravimetriche.*

Data civile	Pend.	c	t	b	s	Data civile	Pend.	c	t	b	s
Agosto 28,3821	116	38,9130 <sup>s</sup>	21,51 <sup>c</sup>	707,6 <sup>mm</sup>	0,5063528	Agosto 29,3717	116	38,9033 <sup>s</sup>	21,78 <sup>c</sup>	707,7 <sup>mm</sup>	0,5063552
4125	117	35,1288	21,77	—	70632	4025	117	35,1262	21,89	—	60646
4409	118	34,1513	21,92	—	72724	4304	118	34,1533	22,01	—	62731
4696	119	34,2628	22,18	707,7	72449	4571	119	34,2730	22,06	707,9	62462
6321	119	34,2813	22,44	707,3	72405	6408	119	34,2793	22,15	707,7	62444
6592	118	34,1403	22,60	—	72707	6708	118	34,1433	22,37	—	62732
6875	117	35,1108	22,71	—	70618	6938	117	35,1218	22,39	—	60630
7158	116	38,8758	22,72	707,3	63531	7271	116	38,8895	22,38	707,6	63543

RIEPILOGO.

116	117	118	119
0,5063538	0,5070631	0,5072723	0,5072440

5. Stazione alla Martorana (Palermo)

(dopo il viaggio).

*Stati di Hawellk ed andamenti orari, 1910.*

Data siderale	Determinazione A	And. or. A	Data siderale	Determinazione B	And. or. B	And. or. medio
Settembre 12,8612	<sup>h m s</sup> + 8 33.49,87	<sup>s</sup> - 0,093	Settembre 12,9321	<sup>h m s</sup> + 8 43 49,82	<sup>s</sup> - 0,096	<sup>s</sup> - 0,095
13,8533	47,65	- 0,100	13,9229	47,52	- 0,099	- 0,099
14,8492	45,27		14,9291	45,17		

*Osservazioni gravimetriche.*

Data civile	Pend.	c	t	b	s	Data civile	Pend.	c	t	b	s
Settemb. 13,3875	116	<sup>s</sup> 39,1175	<sup>o</sup> 22,63	<sup>mm</sup> 759,0	<sup>s</sup> 0,5062960	Settemb. 14,3717	116	<sup>s</sup> 39,1295	<sup>o</sup> 22,70	<sup>mm</sup> 759,7	<sup>s</sup> 0,5062928
4188	117	35,3028	22,84	—	70047	4092	117	35,3093	22,89	—	70024
4492	118	34,3207	23,00	—	72125	4375	118	34,3260	23,04	—	72103
4783	119	34,4420	23,16	759,1	71854	4658	119	34,4427	23,25	759,9	71839
6242	119	34,4487	23,12	758,9	71841	6312	119	34,4510	23,21	759,7	71822
6533	118	34,3148	23,35	—	72121	6554	118	34,3165	23,35	—	72108
6821	117	35,2985	23,47	—	70024	6842	117	35,2993	23,44	—	70018
7113	116	39,1068	23,55	759,0	62937	7133	116	39,1111	23,45	759,9	62924

RIEPILOGO.

116	117	118	119
<sup>s</sup> 0,5062937	<sup>s</sup> 0,5070028	<sup>s</sup> 0,5072114	<sup>s</sup> 0,5071839

RIEPILOGO TOTALE AGOSTO-SETTEMBRE 1910.

116	117	118	119
<sup>s</sup> 0,5062940	<sup>s</sup> 0,5070030	<sup>s</sup> 0,5072119	<sup>s</sup> 0,5071840



**Compensazione delle oscillazioni e deduzione degli errori medii.**

Come nelle altre determinazioni gravimetriche, così anche nella presente ho applicato il metodo di compensazione e di valutazione degli errori in base a condizioni assolute, da me proposto, ed esposto nella Nota del Nuovo Cimento <sup>(1)</sup> del 1900. Rimandando a tale Nota, mi limito a riportare qui i principali elementi del calcolo relativo.

*Residui di osservazione.*

<i>i</i>	<i>w<sub>i</sub></i>	<i>i</i>	<i>w<sub>i</sub></i>	<i>i</i>	<i>w<sub>i</sub></i>
1	- 9,0	4	+ 9,0	7	+ 1,0
2	- 10,0	5	+ 11,0	8	0,0
3	- 8,0	6	+ 14,0	9	- 12,0

che sono, come tutti gli elementi che seguono, espressi in unità della settima decimale. La tavola che segue, dà le ausiliarie *w<sub>r,s</sub>*; le colonne si riferiscono ai primi indici, le linee ai secondi.

*Valori delle w<sub>r,s</sub>.*

	1		2		3
1	- 9,0	1	+ 4,5	1	+ 4,0
2	- 10,5	2	+ 6,0	2	+ 4,0
3	- 8,0	3	+ 10,0	3	- 5,4

Da queste si dedussero le risolventi *v*, *V*, da cui dipendono le correzioni delle oscillazioni:

*Valori delle v, V.*

<i>i</i>	<i>v<sub>i</sub></i>	<i>V<sub>i</sub></i>	<i>i</i>	<i>v<sub>i</sub></i>	<i>V<sub>i</sub></i>	<i>i</i>	<i>v<sub>i</sub></i>	<i>V<sub>i</sub></i>
1	- 9,0	- 4,0	4	+ 4,5	+ 7,5	7	+ 4,0	+ 4,0
2	- 5,5	- 2,0	5	+ 3,8	+ 5,3	8	+ 7,0	+ 2,0
3	0,0	- 0,6	6	+ 5,5	- 1,0	9	- 8,7	- 8,7

<sup>(1)</sup> Sulla compensazione dei risultati nelle misure di gravità relativa. Pisa, Nuovo Cimento, serie IV, 1900.

Con questi elementi, si calcolano le correzioni delle durate di oscillazione di ciascuno dei quattro pendoli, nelle varie stazioni; tali correzioni, in unità della 7<sup>a</sup> decimale del minuto secondo siderale, si riportano nella seguente tabella:

*Correzioni delle durate di oscillazione.*

Pend.	Palermo	Menfi	Sambuca-Zabut	Bisacquino
116	+ 2,82	- 9,85	+ 6,30	+ 0,73
117	- 1,18	+ 4,17	+ 2,27	- 5,26
118	- 1,18	+ 6,25	+ 0,16	- 5,23
119	- 0,46	- 0,54	- 8,79	+ 9,79

*Valori corretti delle durate di oscillazione.*

Pend.	Palermo	Menfi	Sambuca-Zabut	Bisacquino
116	0 <sup>s</sup> ,5062943	0 <sup>s</sup> ,5063174	0 <sup>s</sup> ,5063275	0 <sup>s</sup> ,5063539
117	70029	70261	70362	70626
118	72118	72350	72452	72718
119	71840	72069	72174	72450

A controllo dei risultati, si riportano qui i residui di compensazione delle soprascritte durate di oscillazione sostituite nelle equazioni rigorose di condizione:

*Valori di  $w$  dopo la compensazione.*

$i$	$w_i$	$i$	$w_i$	$i$	$w_i$
1	0	4	0	7	0
2	0	5	0	8	0
3	0	6	4	9	3

sempre in unità della 7<sup>a</sup> decimale del minuto secondo di tempo siderale.

Con la formula (22) della citata Nota, fu calcolato l'error medio unitario  $\epsilon$ , da temersi sulla durata di oscillazione di ciascun pendolo; si trovò

$$\epsilon = 0^s 0000006.9,$$

e, per l'errore medio relativo a ciascuna oscillazione compensata,

$$E = 0^s,0000004.4.$$

**Deduzione del valore della gravità nelle varie stazioni.**

Il valore della gravità, a Palermo, è quello dedotto dai confronti con Vienna e con Padova, e riportato in un'altra pubblicazione <sup>(1)</sup>, cioè:

$$g = 980,086.6 \pm 0.004.$$

Da questo dedurremo i valori della gravità nelle altre stazioni, con la solita formula

$$g_r = g \frac{s_p^2}{s_r^2},$$

ove  $g_r$  è la gravità nella stazione  $r^a$ ;  $s_r, s_p$  le durate di oscillazione di uno stesso pendolo (qualunque, del resto, dopo la compensazione) nella stazione  $r^a$ , e alla Martorana. Si ebbero i seguenti valori, per le località di ciascuna stazione ove furono eseguite le osservazioni:

Menfi . . . . .	$g = 979,996.4$
Sambuca-Zàbut . . . . .	$g = 979,957.1$
Bisacquino . . . . .	$g = 979,854.0$

Le relative riduzioni al livello del mare, secondo le altitudini sopra riportate, sono, dicendo  $g_0$ , la gravità, ridotta al detto livello:

$g_0 - g$		
Menfi	Sambuca-Zàbut	Bisacquino
36,3	113,2	203,9

in unità di millesimi di centimetro. Poi si calcolarono le correzioni dovute alle masse sottostanti alle stazioni e a quelle circostanti, colla nota formula

$$g'' - g_0 = \frac{3}{5} \frac{\theta}{\theta_m} (g - g_0) + \text{riduzione topografica},$$

essendo  $\theta$  la densità del terreno ove giace la stazione, e  $\theta_m = 5,6$ ; si ebbero, in tal modo, i valori di

$g'' - g_0$		
Menfi	Sambuca-Zàbut	Bisacquino
- 10,7	- 31,4	- 59,13

<sup>(1)</sup> Venturi, *Riassunto dei lavori di collegamento ecc.* Questi Rendiconti, vol. XV anno 1906.

sempre in millesimi di centimetro. Infine, pel calcolo delle gravità teoriche, fu usata la formula Helmert del 1901. Si ha, così, lo specchio seguente, ove  $g$  indica la gravità osservata nella stazione;  $g_0$  quella ridotta al livello del mare;  $g''_0$  è la stessa, liberata dall'azione delle masse sovrastanti all'ellissoide di riferimento. L'anomalia di gravità è la differenza  $g''_0 - \gamma_0$ , ove  $\gamma_0$  è la gravità teorica. Tale anomalia è registrata nell'ultima colonna.

*Valori della gravità.*

STAZIONE	$g$	$g_0$	$g''_0$	$\gamma_0$	Anomalia
Menfi . . . . .	979,996 <sup>cm</sup>	980,032 <sup>cm</sup>	980,022 <sup>cm</sup>	979,970 <sup>cm</sup>	+ 0,052
Sambuca . . . . .	957	070	039	975	+ 0.064
Bisacquino . . .	854	058	979.999	979	+ 0.020

L'error medio che compete a questi valori della gravità, giusta la detta Nota (pag. 16), vien dato dalla formula

$$M_g = 27,5 \frac{E}{S}$$

essendo  $E$  il valore riportato indietro, ed  $S$  il medio valore delle oscillazioni. Avremo, quindi, nel caso attuale,

$$M_g = 0,002.4^{\text{cm}}$$

che è soddisfacente.

Resta così, nelle sue grandi linee, stabilita la rete gravimetrica della Sicilia, isolette e coste adiacenti. Tutti gli elementi di essa saranno riuniti in ordine, e pubblicati ed illustrati in una Nota speciale.