

# SUGLI INDICI « K » PER IL 1955 DELL'OSSERVATORIO MAGNETICO DI GIBILMANNA (SICILIA)

M. GIORGI - F. MOLINA

Dal mese di marzo 1952 presso l'Osservatorio Geofisico di Gibilmanna (in costruzione), è in funzione una stazione magnetica sperimentale per la registrazione continua degli elementi  $H$ ,  $D$  e  $Z$  del campo magnetico terrestre.

L'Osservatorio si trova a 1000 m. s.l.m. in prossimità di Pizzo S. Angelo a sud di Cefalù; le sue coordinate geografiche e geomagnetiche sono le seguenti:

$$\begin{array}{ccccc} \varphi & \lambda & \Phi & \Lambda & \psi \\ 37^{\circ} 59', 4 \text{ N} & 14^{\circ} 01', 2 \text{ E} & 38^{\circ} 28' \text{ N} & 92 13' \text{ E} & - 14^{\circ} 39 \end{array}$$

In altra nota <sup>(1)</sup> sono state descritte in dettaglio le caratteristiche geomagnetiche della regione in cui sorge l'Osservatorio.

Le registrazioni vengono effettuate mediante una terna di magnetometri da osservatorio di tipo « RUSKA » con due sensibilità per ciascun magnetometro.

I variografi sono sistemati in un locale sotterraneo costruito con materiale amagnetico dove l'escursione diurna della temperatura è risultata trascurabile in qualsiasi stagione; le escursioni registrate sono in media 0,5 °C.

Le costanti di scala dei magnetometri, determinate mensilmente, sono attualmente le seguenti (in  $\gamma/\text{mm}$ ) (taratura del 3-I-56):

$\epsilon_D$	$\epsilon_H$	$\epsilon_Z$
7.4	1.7	1.2
22.2	5.1	4.0

La stazione è entrata a far parte della rete internazionale degli Osservatori che forniscono gli indici « K » triorari dal mese di Novembre 1954 <sup>(2)</sup>.

In altro lavoro <sup>(3)</sup> sono messe in evidenza interessanti caratteristiche magnetiche connesse con la particolare latitudine geomagnetica dell'Osservatorio, che, unitamente alle favorevoli condizioni geologi-

che, costituirebbero ottime premesse per la istituzione definitiva dell'Osservatorio Magnetico. Purtroppo la elettrificazione della ferrovia Messina-Palermo, che corre ad una distanza di 8 km ca. dall'Osservatorio, entrata in funzione dalla fine del Settembre 1955, produce, specialmente sulla componente  $Z$ , perturbazioni notevolissime che impongono il trasferimento della stazione magnetica.

Il problema è allo studio e si spera che il trasferimento in sede opportuna possa essere effettuato al più presto.

*Indici  $K$ .* — Come è noto, gli indici «  $K$  » sono stati ideati <sup>(4, 5)</sup> allo scopo di fornire una valutazione quantitativa della attività geomagnetica prodotta dalle radiazioni corpuscolari provenienti dal Sole; la conoscenza di essi può risultare di utilità pratica anche per gli studi sulla radiopropagazione e sui raggi cosmici.

Gli indici  $K$  sono riferiti ad intervalli triorari a partire dalle ore 0<sup>h</sup> di Greenwich (T. U.). In ogni intervallo (00<sup>h</sup>-03<sup>h</sup>, 03<sup>h</sup>-06<sup>h</sup>, etc.) l'indice  $K$  viene determinato misurando, per ognuno degli elementi  $D$ ,  $H$  e  $Z$ , il massimo scostamento  $R$ , espresso in  $\gamma$ , dalla curva  $S_q$  caratteristica dell'Osservatorio e corrispondente alla stagione ed alla fase del ciclo solare; si sceglie il maggiore fra i tre valori così ottenuti e, in base ad esso, all'intervallo triorario si assegna come indice «  $K$  » uno dei numeri interi da 0 a 9 secondo una certa scala, valida per l'Osservatorio. Per Gibilmanna, la cui latitudine magnetica è prossima a quella di Tucson, è stata scelta la scala in uso in questo Osservatorio e la opportunità di questa scelta ci è stata gentilmente confermata dal prof. Bartels. La scala è la seguente:

$K$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R$ (in $\gamma$ )	0	4	8	16	30	50	85	140	230	350

dove i numeri della seconda riga rappresentano il limite inferiore dei valori di  $R$  corrispondenti ai diversi indici «  $K$  ».

Per quanto riguarda l'andamento  $S_q$  a Gibilmanna si rinvia ad altra nota <sup>(3)</sup>; è opportuno tuttavia notare subito che, per la particolare latitudine geomagnetica di questo Osservatorio, si hanno due tipi di variazione  $S_q$  per la componente  $H$ : il « *tipo polare* » ed il « *tipo equatoriale* », che debbono essere di volta in volta individuati per il computo dei «  $K$  ». Tale individuazione presenta a volte qualche difficoltà, sia per il fatto che le perturbazioni possono mascherare il tipo del giorno sia perché spesso la variazione  $S_q$  presenta un carattere intermedio.



Tabella 1 (seguito)

	Novembre 1954				Dicembre 1954			
1	3	3	3	3	5	5	5	4
2	5	3	2	2	4	3	3	2
3	3	3	3	1	2	4	4	2
4	1	1	1	2	2	2	2	2
5	3	2	2	3	1	2	2	0
6	2	1	1	3	1	3	4	2
7	2	1	2	2	1	2	0	1
8	2	0	2	1	3	2	4	2
9	1	2	2	1	3	3	2	1
10	2	0	0	1	0	1	0	1
11	0	2	0	2	2	2	3	2
12	2	3	2	2	3	-	-	-
13	-	-	-	2	1	2	2	2
14	2	0	1	1	2	2	3	3
15	2	1	1	1	2	1	0	0
16	1	0	0	1	0	0	1	0
17	0	1	1	2	2	1	0	1
18	1	1	1	2	3	4	3	3
19	1	3	2	2	2	3	3	2
20	1	2	3	2	4	4	3	2
21	2	2	2	1	2	3	2	2
22	1	1	-	-	1	1	2	2
23	1	2	1	2	3	5	4	2
24	1	2	2	2	2	3	3	0
25	0	2	2	3	2	1	2	3
26	1	1	0	2	2	2	2	3
27	2	2	2	3	2	2	3	1
28	1	1	1	2	3	2	-	-
29	-	-	-	2	4	4	2	3
30	2	-	-	1	1	3	3	3
31								

Nelle tabelle n. 1 e n. 2 vengono riportati gli indici « *K* » per tutto l'anno 1955 con l'aggiunta dei mesi di novembre e dicembre 1954, e vengono elencate le perturbazioni: *S.S.C.* (storm sudden commencements), *P.S.C.* (polar, o pulsational, sudden commencements), *S.I.* (sudden impulses), *S.F.E.* (solar flare effects, presunti) e le maggiori tempeste magnetiche del 1955.

È da notare che l'anno 1955 si trova in prossimità di un minimo del ciclo solare ma già nella fase ascendente del nuovo ciclo.

*Andamento annuale.* — La fig. 1 rappresenta le medie mensili dei « *K* » durante il 1955. Si riconosce la tendenza all'aumento della attività magnetica attorno agli equinozi.

*Andamento diurno.* — Per determinare l'andamento diurno medio dei « *K* » sono stati calcolati i valori medi per ogni intervallo triorario per tutto l'anno; i risultati sono riportati nella tabella n. 3 e nel grafico *D* della fig. 2.

Risulta evidente una accentuazione della attività magnetica nelle ore pomeridiane e serali, caratteristica della regione europea (2, 5).

Calcolati i valori medi dei « *K* » per ogni intervallo triorario mese per mese (tab. n. 3) e notate delle differenze sistematiche nei diversi mesi, si è cercato di mettere in evidenza la variazione stagionale dell'andamento diurno. A tale scopo sono stati computati i valori medi per i soliti gruppi di mesi: *NDGF* (inverno), *MASO* (equinozi), *MGLA* (estate); i risultati relativi ai tre gruppi di mesi sono riportati sempre nella tabella n. 3, ed i grafici corrispondenti nella fig. 2 (*A, B, C*).

L'ampiezza della variazione diurna in inverno è maggiore che in estate; inoltre il massimo estivo anticipa rispetto a quello invernale e degli equinozi; il confronto fra i tre grafici è da ritenersi attendibile

in quanto essi sono basati su numeri di valori «  $K$  » pressoché uguali per ciascun gruppo di mesi.

Naturalmente non si può ancora generalizzare un tale risultato in quanto si riferisce ai dati di un solo anno.

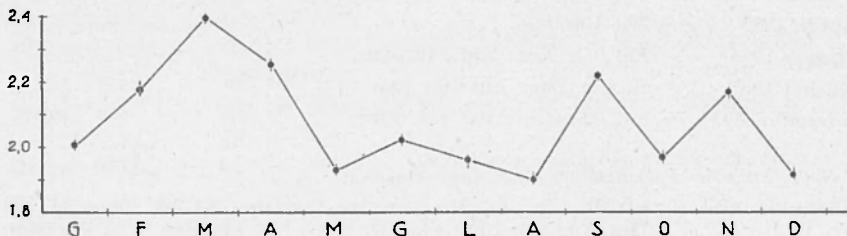


Fig. 1 - Medie mensili degli indici «  $K$  » per il 1955.

Nei grafici riprodotti la linea tratteggiata rappresenta il valore medio dei singoli gruppi di mesi; il valore più grande si ha agli equinozi in accordo con una maggiore intensità e frequenza delle perturbazioni in tali periodi.

Si possono precisare in maggiori dettagli i risultati sopra menzionati studiando la distribuzione dei singoli indici «  $K$  » nei diversi intervalli, e a tale scopo è stata calcolata la loro frequenza percentuale per i tre gruppi di mesi (fig. 3).

Nei grafici della figura citata appare evidente la maggiore frequenza degli indici uguali o superiori a 4 nelle ore pomeridiane e serali ed una corrispondente diminuzione degli indici 0 e 1.

Per quanto riguarda gli indici 2 la maggiore frequenza che si nota negli intervalli terzo e quarto è probabilmente da attribuirsi, almeno in parte, ad un errato com-

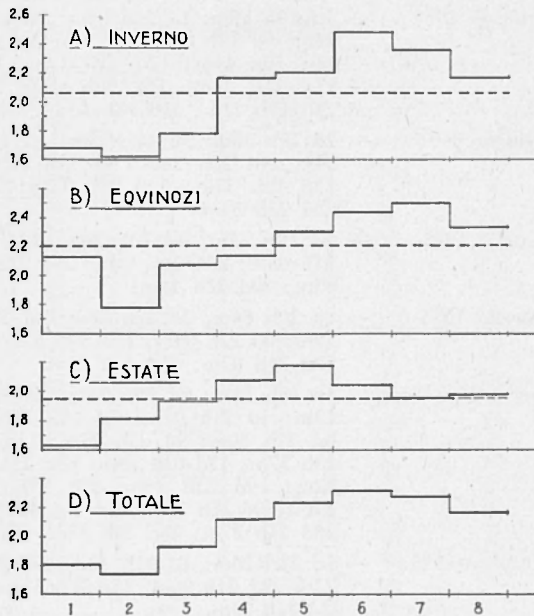


Fig. 2 - Andamento medio diurno degli indici «  $K$  » per il 1955.

## TABELLA 2

*S.S.C. (Storm Sudden Commencement).*

Gennaio 1955	— 11d 12h 17m; 17d 03h 22m; 27d 08h 51m.
Febbraio 1955	— 23d 06h 25m.
Aprile 1955	— 27d 16h 23m.
Maggio 1955	— 20d 05h 27m; 25d 14h 32m.
Giugno 1955	— 6d 17h 28m; 22d 10h 38m.
Novembre 1955	— 15d 08h 37m; 19d 13h 19m.

*P.S.C. (Polar or Pulsational Sudden Commencement).*

Novembre 1954	— 4d 23h 57m; 6d 00h 18m; 6d 18h 00m; 8d 20h 06m; 9d 15h 33m; 10d 00h 20m; 14d 12h 55m; 17d 23h 10m; 27d 18h 44m.
Dicembre 1954	— 17d 22h 28m; 18d 00h 24m; 20d 21h 50m; 27d 22h 08m.
Gennaio 1955	— 5d 20h 57m; 20d 19h 25m; 29d 20h 30m; 31d 21h 48m.
Febbraio 1955	— 1d 20h 17m; 3d 21h 51m; 10d 19h 31m; 10d 21h 12m; 10d 21h 45m; 12d 21h 22m; 17d 21h 43m; 18d 22h 53m; 18d 23h 24m; 19d 21h 42m; 20d 18h 17m; 20d 23h 59m; 24d 20h 39m; 25d 00h 05m; 25d 00h 45m.
Marzo 1955	— 4d 23h 18m; 5d 20h 41m; 7d 17h 22m; 7d 19h 51m; 12d 02h 48m; 13d 17h 18m; 13d 20h 12m; 16d 20h 21m; 18d 16h 45m; 18d 20h 08m; 20d 23h 00m; 21d 20h 39m.
Aprile 1955	— 1d 21h 02m; 2d 21h 15m; 3d 21h 11m; 4d 22h 01m; 6d 21h 03m; 8d 20h 58m; 9d 22h 07m; 15d 00h 39m; 22d 19h 35m; 22d 20h 52m; 25d 19h 08m.
Maggio 1955	— 1d 19h 59m; 1d 21h 08m; 2d 21h 57m; 6d 22h 26m; 8d 23h 21m; 9d 17h 07m; 9d 23h 54m; 10d 20h 30m; 10d 21h 00m; 11d 20h 44m; 12d 21h 23m; 13d 17h 47m; 13d 18h 08m; 13d 21h 36m; 15d 18h 09m; 17d 23h 45m; 19d 19h 43m; 18d 19h 21m; 31d 18h 15m; 31d 18h 32m; 31d 23h 31m.
Giugno 1955	— 2d 19h 39m; 3d 18h 23m; 3d 19h 08m; 3d 20h 41m; 4d 19h 54m; 4d 20h 26m; 5d 19h 03m; 7d 22h 54m; 7d 23h 28m; 12d 19h 37m; 22d 00h 12m; 23d 18h 55m; 23d 20h 32m; 28d 22h 54m.
Luglio 1955	— 2d 19h 12m; 4d 20h 24m; 12d 00h 27m; 16d 21h 03m; 17d 21h 08m; 20d 20h 11m; 21d 21h 36m; 28d 22h 51m; 29d 20h 03m; 30d 22h 14m.
Agosto 1955	— 2d 20h 54m; 3d 22h 36m; 3d 23h 00m; 4d 17h 37m; 5d 20h 19m; 6d 22h 09m; 19d 19h 57m; 19d 20h 28m; 21d 18h 14m; 22d 21h 07m; 23d 21h 37m.
Settembre 1955	— 1d 18h 51m; 1d 19h 24m; 2d 20h 38m; 3d 19h 29m; 4d 00h 13m; 4d 21h 04m; 6d 18h 29m; 6d 19h 10m; 8d 22h 13m; 8d 22h 50m; 9d 23h 05m; 11d 23h 18m; 12d 23h 05m; 12d 23h 37m; 13d 03h 09m; 14d 21h 10m; 16d 00h 39m; 16d 21h 28m; 19d 23h 49m; 20d 19h 49m; 20d 21h 05m; 20d 21h 23m; 20d 21h 39m; 21d 23h 42m; 22d 00h 23m; 25d 21h 14m; 25d 21h 27m; 26d 20h 37m; 27d 18h 20m; 29d 20h 10m.
Ottobre 1955	— 1d 21h 26m; 1d 21h 43m; 2d 00h 55m; 5d 15h 35m; 5d 19h 22m; 9d 21h 06m; 15d 22h 51m; 21d 21h 20m; 25d 01h 00m; 28d 21h 23m.
Novembre 1955	— 17d 04h 01m; 25d 00h 50m; 26d 23h 47m; 28d 22h 08m.
Dicembre 1955	— 5d 22h 14m; 6d 06h 23m; 25d 19h 39m; 26d 21h 03m.

Tabella 2 (seguito)

*S.I. (Sudden Impulses).*

Novembre 1954 — 18d 17h 30m; 19d 04h 48m.  
 Dicembre 1954 — 7d 07h 53m; 17d 08h 45m.  
 Gennaio 1955 — 27d 13h 43m.  
 Febbraio 1955 — 1d 13h 30m; 21d 03h 52m; 28d 07h 22m; 28d 13h 52m.  
 Aprile 1955 — 24d 12h 11m.  
 Maggio 1955 — 13d 12h 40m; 16d 03h 35m; 16d 10h 52m; 18d 14h 37m; 23d 15h 11m.  
 Giugno 1955 — 2d 02h 39m; 2d 23h 02m; 15d 22h 45m; 22d 16h 06m; 22d 21h 33m; 23d 00h 08m; 29d 19h 31m.  
 Agosto 1955 — 14d 22h 42m.  
 Ottobre 1955 — 7d 22h 57m.  
 Dicembre 1955 — 5d 14h 51m.

*S.F.E. (Solar-Flare Effects).*

Novembre 1955 — 12d 11h 27m.  
 Dicembre 1955 — 3d 11h 04m.

*Principali tempeste magnetiche*

DATA	Inizio h m	Durata h	Ranges		
			D (°)	H (γ)	Z (γ)
31 Ottobre 1954	(04 00)	92	12	100	12
17 Dicembre 1954	04 00	45	6	70	9
11 Gennaio 1955	12 17	15	9	45	9
17 » »	03 22	72	16	160	37
27 » »	08 51	20	9	79	23
4 Febbraio 1955	03 30	140	8	75	24
11 » »	12 00	57	8	78	19
23 » »	06 25	72	(9)	(80)	(37)
27 » »	22 00	26	7	78	22
9 Marzo 1955	09 30	60	13	95	45
22 » »	07 00	40	14	180	73
30 » »	08 00	45 ca.	10	118	30
24 Aprile 1955	04 30	21	11	94	38
27 » »	16 23	80 ca.	18	106	32
5 Maggio 1955	14 ca.	82	13,5	95	36
25 » »	14 32	82	13	170	30
6 Giugno 1955	17 28	54	10	90	30
22 » »	10 38	81	11,5	80	30
29 Settembre 1955	15 00 ca.	35	10,5	80	20
25 Ottobre 1955	00 ca.	48 ca.	15	160 ca.	—
19 Novembre 1955	13 19	35	20	> 200	—

TABELLA 3

(n: numero di interv.; S: somma dei K; M: media)

		1	2	3	4	5	6	7	8
Gennaio	n	29	29	29	28	28	29	29	29
	S	50	44	44	50	63	71	70	67
	M	1,72	1,52	1,52	1,79	2,25	2,45	2,41	2,31
$\bar{K} = 2,00$									
Febbraio	n	28	28	27	28	28	28	28	28
	S	56	52	50	67	68	60	72	60
	M	2,00	1,86	1,85	2,39	2,43	2,14	2,57	2,14
$\bar{K} = 2,17$									
Marzo	n	31	31	30	31	31	31	31	31
	S	76	50	64	66	74	86	93	82
	M	2,45	1,61	2,13	2,13	2,39	2,77	3,00	2,65
$\bar{K} = 2,39$									
Aprile	n	30	30	30	30	30	30	30	30
	S	63	60	56	62	76	62	80	82
	M	2,10	2,00	1,87	2,07	2,53	2,07	2,67	2,73
$\bar{K} = 2,25$									
Maggio	n	31	31	31	30	30	31	31	31
	S	52	57	54	57	65	65	61	63
	M	1,68	1,84	1,74	1,90	2,17	2,10	1,97	2,03
$\bar{K} = 1,93$									
Giugno	n	30	30	30	30	30	30	30	30
	S	45	56	62	66	66	70	62	59
	M	1,50	1,87	2,07	2,20	2,20	2,33	2,07	1,97
$\bar{K} = 2,02$									
Luglio	n	30	29	29	31	31	31	31	31
	S	54	54	64	62	67	60	57	58
	M	1,80	1,86	2,21	2,00	2,16	1,94	1,84	1,87
$\bar{K} = 1,96$									
Agosto	n	29	29	26	29	30	31	29	29
	S	44	50	44	64	66	56	57	59
	M	1,52	1,72	1,69	2,21	2,20	1,80	1,97	2,03
$\bar{K} = 1,90$									
Settembre	n	29	28	27	30	30	30	30	29
	S	67	58	65	67	66	71	66	57
	M	2,31	2,07	2,40	2,23	2,20	2,37	2,20	1,97
$\bar{K} = 2,22$									
Ottobre	n	29	29	25	28	30	31	30	29
	S	47	42	47	60	62	77	64	56
	M	1,62	1,45	1,88	2,14	2,07	2,48	2,13	1,93
$\bar{K} = 1,97$									
Novembre	n	26	26	26	28	28	27	27	26
	S	46	41	53	68	56	74	65	61
	M	1,77	1,58	2,04	2,43	2,00	2,74	2,40	2,34
$\bar{K} = 2,17$									
Dicembre	n	29	29	28	31	31	31	31	30
	S	36	45	49	63	66	80	64	57
	M	1,24	1,55	1,75	2,03	2,13	2,58	2,06	1,90
$\bar{K} = 1,92$									
Inverno (NDGF)	n	112	112	110	115	115	115	115	113
	S	188	182	196	248	253	285	271	245
	M	1,68	1,62	1,78	2,16	2,20	2,48	2,36	2,17
$\bar{K} = 2,06$									
Equinozi (MASO)	n	119	118	112	119	121	122	121	119
	S	253	210	232	255	278	296	303	277
	M	2,13	1,78	2,07	2,14	2,30	2,43	2,50	2,33
$\bar{K} = 2,21$									
Estate (MGLA)	n	120	119	116	120	121	123	121	121
	S	195	217	224	249	264	251	237	239
	M	1,63	1,82	1,93	2,08	2,18	2,04	1,96	1,98
$\bar{K} = 1,95$									
Totale	n	351	349	338	354	357	360	357	353
	S	636	609	652	752	795	832	811	761
	M	1,81	1,74	1,93	2,12	2,23	2,31	2,27	2,16



puto dell'indice, sia a causa delle già citate difficoltà di individuazione del tipo di variazione  $S_q$  per  $H$ , sia per la variabilità da giorno a giorno dell'ampiezza della  $S_q$  stessa in questi intervalli (6). È facile riconoscere che l'eventuale aumento degli indici 2 dovuto alle cause anzidette andrebbe a scapito della frequenza dei due indici inferiori 0 e 1.

«Range-volumes».

— Un criterio che rappresenta con efficacia le caratteristiche locali delle perturbazioni magnetiche è quello che consiste nel determinare per un dato indice « K » i valori medi degli scostamenti  $R$  per ciascuna componente  $H$ ,  $D$ ,  $Z$  e nel costruire un parallelepipedo (« range-volume ») i cui spigoli sono proporzionali a questi valori medi (5).

Nei range-volumes ciò che ha interesse è il rapporto fra le misure degli spigoli, ossia la forma del parallelepipedo; il confronto dei range-volumes dei diversi osservatori consente di mettere in rilievo, oltre alla distribuzione geografica della intensità delle perturbazioni, anche l'influenza delle caratteristiche di conducibilità elettrica del substrato profondo dell'Osservatorio (5, 7).

Sono stati calcolati i range-volumes di Gibilmanna per gli indici  $K = 4$  e  $K = 5$ .

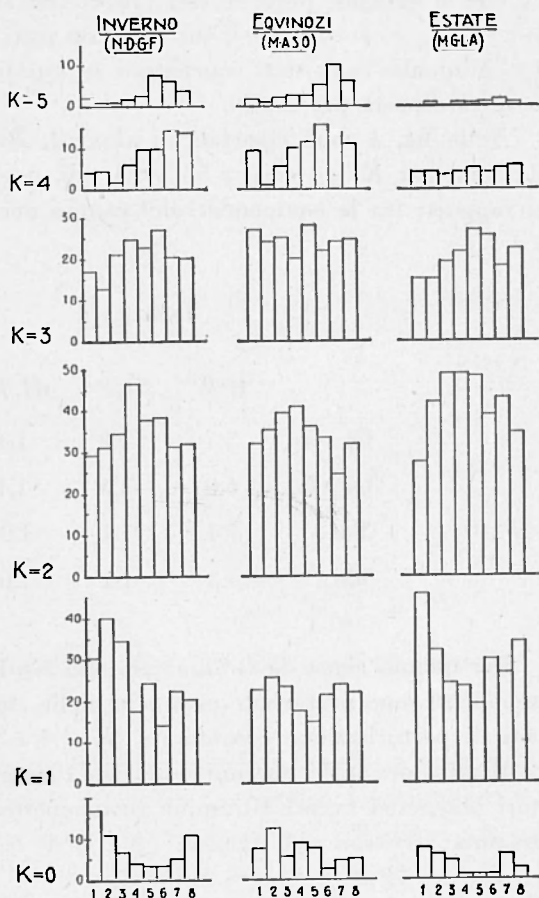


Fig. 3 - Frequenza percentuale degli indici « K ».

Il *range-volume* per  $K = 5$  è calcolato per 37 intervalli con indici 5 compresi nel periodo dal 1° Novembre 1954 al 26 Settembre 1955; quello per  $K = 4$  si riferisce invece a 106 intervalli.

È da notare che mentre gli indici  $K = 5$  sopra considerati sono stati scelti indipendentemente da una loro corrispondenza con i  $K_p$  (« *indici planetari* ») (2), gli indici  $K = 4$  sono stati scelti in modo tale che la maggior parte di essi (76 su 106) corrispondesse agli indici planetari  $K_p = 4 - , 4_0, 4 +$ ; tuttavia non tutti gli indici  $K = 4$  forniti da Gibilmanna sono stati considerati in questa analisi e la ragione di ciò verrà esposta più avanti.

Nella fig. 4 sono riportati in alto (*A*, *B*) i *range-volumes* di Gibilmanna per  $K = 4$  e  $K = 5$ . Nella tab. n. 4 sono riportati i valori dei rapporti fra le componenti del campo nei due casi a Gibilmanna.

TABELLA 4

	<i>H/Z</i>	<i>D/Z</i>	<i>H/D</i>
Gi <i>A</i>	5.7	4.2	1.4
Gi <i>B</i>	6.0	4.3	1.4
Tu	7.4	7.4	1.0
Wa	1.3	1.2	1.0

Per quanto riguarda Gibilmanna, dai risultati si deduce che le tre componenti sono perturbate pressoché nelle stesse proporzioni nei due gradi di perturbazione considerati ( $K = 4$  e  $K = 5$ ).

Risulta ora utile un confronto con i *range-volumes* di due Osservatori Magnetici aventi latitudine geomagnetica vicina a quella di Gibilmanna: Tucson nell'Arizona ( $\Phi = 40^\circ 4$ ) e Watheroo in Australia ( $\Phi = -41^\circ 8$ ).

Per essi sono stati già calcolati da Bartels e collab. i *range-volumes* per l'indice  $K = 5$  relativi all'anno 1938 e pubblicati nella nota (5) già citata (pag. 420).

Nella fig. 4 sono rappresentati anche i *range-volumes* dei due Osservatori; i rapporti tra le componenti sono dati nella tab. 4.

La notevole differenza nella componente *Z* fra Tucson e Watheroo è stata attribuita alle diverse caratteristiche del sottosuolo delle due

regioni <sup>(5, 7)</sup>. Infatti, data la latitudine magnetica dei due osservatori, le perturbazioni magnetiche sono ivi prodotte non dalla corrente ionosferica concentrata della zona aurorale ma dalle « correnti di ritorno » delle medie e basse latitudini <sup>(6, 8)</sup>; queste, potendosi considerare, per un determinato osservatorio, come correnti omogeneamen-

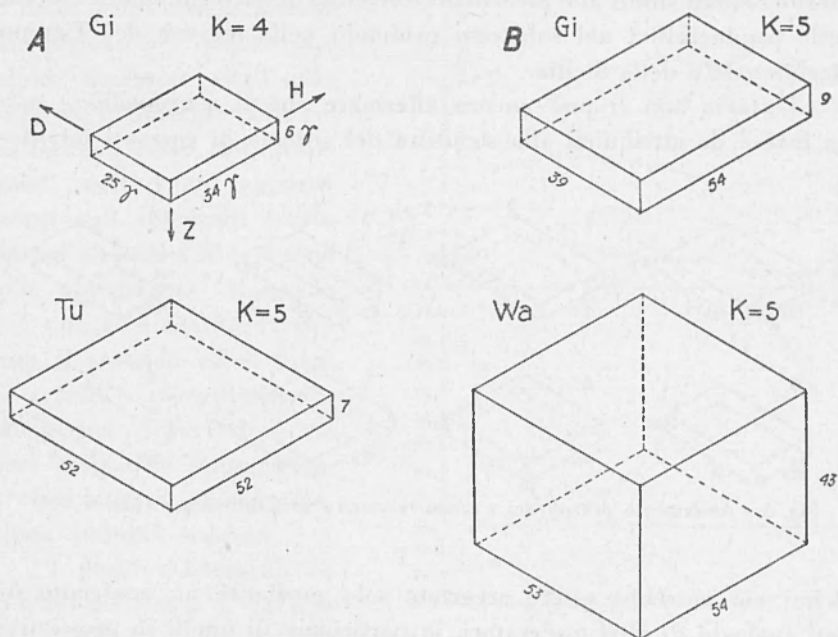


Fig. 4 - « Range-volumes » di Gibilmanna (K=4, K=5) Tucson e Watheroo (K=5).

te distribuite su un piano, dovrebbero produrre un effetto sulla componente  $Z$  notevolmente minore che nelle componenti orizzontali  $H$  e  $D$ . Si nota invece che mentre a Tucson ciò si verifica, a Watheroo la componente verticale ha un valore non molto diverso dai valori di  $H$  e  $D$ ; d'altra parte il valore della  $Z$  di Tucson è sensibilmente inferiore ai valori trovati in osservatori a latitudini magnetiche inferiori come Honolulu e Huancayo. Ciò ha condotto Bartels a supporre, anche in base a risultati sulle correnti telluriche, che il sottosuolo di Tucson, fino a notevole profondità, deve avere una conducibilità elettrica elevata e senza inomogeneità in un cerchio di raggio di circa 200 km. attorno all'Osservatorio.

Per analoghe considerazioni è da ritenere che l'elevato valore della  $Z$  a Watheroo sia da considerarsi piuttosto anomalo e probabilmente è da attribuirsi a inomogeneità locali della conducibilità degli strati profondi.

Il *range-volume* di Gibilmanna si avvicina notevolmente a quello di Tucson salvo una minore intensità della  $D$  rispetto alla  $H$ ; con considerazioni simili alle precedenti dovrebbe dedursi un valore elevato della conducibilità nel substrato profondo nella regione del Tirreno Meridionale e della Sicilia.

Tuttavia non si può ancora affermare che il *range-volume* non sia invece da attribuirsi alla struttura del sistema di correnti ionosfe-

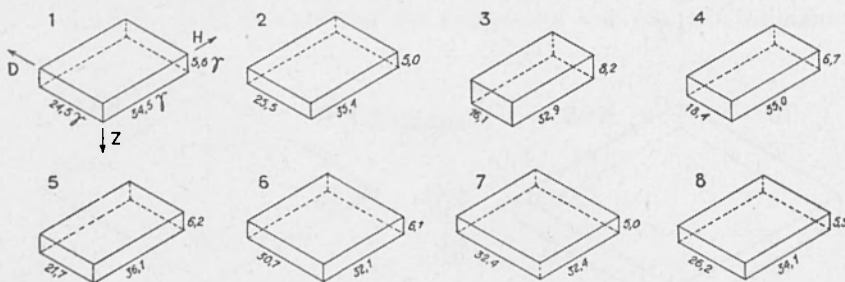


Fig. 5 - Andamento diurno dei « range-volumes » di Gibilmanna (per  $K=4$ )

riche; ciò potrebbe essere accertato solo mediante un confronto di dati analoghi di altri osservatori, in particolare di quelli in prossimità del bacino Mediterraneo come per es. l'Osservatorio dell'Ebro, Tamarrasset, Kandilli, etc.

Si può notare che un tale genere di studi potrebbe fornire un importante contributo alla conoscenza della geologia profonda del Mediterraneo, rivelatasi particolarmente interessante alla luce di alcuni recenti risultati di ricerche sismologiche <sup>(9, 10)</sup>. A tale riguardo riteniamo opportuno accennare che abbiamo già notato una diversità di comportamento della componente  $Z$  di alcune perturbazioni (baie e variazioni rapide) in tre stazioni magnetiche italiane: Asiago (Italia Settentrionale), Corinaldo (Italia Centrale) e Gibilmanna (Sicilia); speriamo, mediante un opportuno raffittimento di osservazioni, eseguite con stazioni registratrici temporanee, di poter studiare il fenomeno, che merita particolare attenzione come è dimostrato da analoghe ricerche condotte in Germania <sup>(11)</sup> ed in Giappone <sup>(12)</sup>.

*Andamento diurno dei « range-volumes ».* — Si è cercata una variazione dei *range-volumes* nel corso delle 24 ore. Per tale scopo non si è avuta la possibilità di utilizzare gli indici  $K = 5$ , per il fatto che essi erano poco numerosi e non uniformemente distribuiti negli otto intervalli. Sono stati scelti perciò gli indici  $K = 4$ ; la scelta è stata fatta in modo da ottenere la maggiore coincidenza possibile con i  $K_p$  e nello stesso tempo una distribuzione per quanto possibile uniforme negli otto intervalli; naturalmente, così facendo, sono stati tralasciati molti valori appartenenti agli intervalli serali, in cui gli indici  $K = 4$  sono più abbondanti. Malgrado ciò non si è potuto evitare che il secondo ed il terzo intervallo comprendessero un numero inferiore di valori (solo otto terne), mentre gli altri sei ne comprendono quindici ciascuno.

I risultati vengono riportati nelle figg. 5, 6 e nella tabella 5.

Da esse risulta chiara l'esistenza di una variazione

diurna dei *range-volumes* specialmente per quanto riguarda la intensità della *D*. Questa presenta infatti uno spiccato andamento diurno con un minimo nel terzo intervallo ed un massimo nel settimo. Si ha così una rappresentazione quantitativa di ciò che l'esperienza acquisita nel computo degli indici  $K$  ci aveva già indicato qualitativamente e cioè: *a*) gli indici  $K$  sono determinati in grande maggioranza dalle perturbazioni di *H*; *b*) nelle ore serali essi vengono spesso determinati, invece, dalle variazioni della *D*.

La *H* presenta delle oscillazioni non molto accentuate che risentono probabilmente della scelta dei dati; pertanto non si può affermare con certezza, per es. la reale esistenza della diminuzione della *H* in corrispondenza del massimo della *D*.

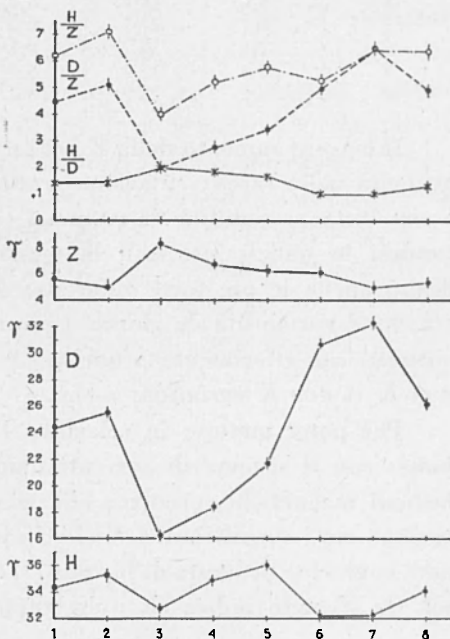


Fig. 6 - Andamento medio diurno dei « ranges » di H, D e Z e dei rapporti H/Z, D/Z, H/D per  $K = 4$ .

TABELLA 5

Intervallo Triorario	H ( $\gamma$ )	D ( $\gamma$ )	Z ( $\gamma$ )	$\frac{H}{Z}$	$\frac{D}{Z}$	$\frac{H}{D}$
1	34,5	24,5	5,6	6,2	4,4	1,4
2	35,4	25,5	5,0	7,1	5,1	1,4
3	32,9	16,1	8,2	4,0	2,0	2,0
4	35,0	18,4	6,7	5,2	2,7	1,9
5	36,1	21,7	6,2	5,8	3,5	1,7
6	32,1	30,7	6,1	5,3	5,0	1,0
7	32,4	32,4	5,0	6,5	6,5	1,0
8	34,1	26,2	5,3	6,4	4,9	1,3

Il leggero aumento della  $Z$  nel terzo e quarto intervallo, che risulta evidente nella rappresentazione grafica dei *range-volumes* della fig. 5, è con tutta probabilità da ritenersi soltanto apparente. Infatti, verificandosi in quegli intervalli la massima variazione della  $S_{10}$ , si verificano anche le più forti differenze dalla curva media, a causa della già citata variabilità da giorno a giorno della  $S_{10}$  stessa, e quindi gli  $R$  misurati con riferimento a quella curva risentono anche di variazioni non  $K$  (« *non K variations* » [5]).

Per poter mettere in relazione l'andamento diurno dei *range-volumes* con il sistema di correnti ionosferiche connesse con le perturbazioni magnetiche, occorrerebbe meglio analizzare il tipo di perturbazione cui i singoli indici  $K$  si riferiscono; ci appare pertanto opportuna la vecchia proposta di Bartels (4) di distinguere il normale indice  $K$  con un secondo indice ( $K_2$ ) che rappresenti il tipo di perturbazione.

Roma — Istituto Nazionale di Geofisica — Marzo 1956.

### RIASSUNTO

Si riportano gli indici «  $K$  » per il 1955 dell'Osservatorio di Gibilmanna in Sicilia.

Vengono illustrate alcune particolarità interessanti dell'andamento medio annuale e dell'andamento medio diurno dei «  $K$  » nei tre gruppi di mesi NDGF (inverno), MASO (equinozi), MGLA (estate). Per quanto riguarda l'andamento annuale si è notata la tendenza all'aumento intorno agli equinozi.

Nei riguardi dell'andamento diurno è risultata evidente la accentuazione delle perturbazioni nelle ore pomeridiane e serali caratteristica della regione europea.

Inoltre si è trovato che: a) l'ampiezza della variazione diurna

degli indici « K » in inverno è maggiore che in estate, b) il massimo estivo anticipa rispetto a quello invernale e degli equinozi. È stata analizzata poi la distribuzione dei singoli indici « K », nei diversi intervalli e per i tre gruppi di mesi, calcolandone la rispettiva frequenza; è apparsa evidente una maggiore frequenza degli indici  $K \geq 4$  nelle ore pomeridiane e serali.

Viene quindi fatto il confronto fra i range-volumes di Gibilmanna, Tucson e Watheroo situati alla medesima latitudine geomagnetica.

I rapporti tra le intensità delle componenti orizzontali rispetto alla verticale trovati per Gibilmanna si avvicinano notevolmente a quelli trovati da Bartels per Tucson. Viene discusso questo risultato anche in rapporto ad una eventuale influenza delle caratteristiche di conducibilità elettrica del substrato profondo dell'Osservatorio.

Si è studiata infine la variazione dei « range-volumes » per  $K = 4$  nel corso delle 24 ore; è risultata chiara la esistenza di una variazione diurna specialmente per quanto riguarda la intensità della D che presenta un minimo nel terzo intervallo (6<sup>h</sup>-9<sup>h</sup> G.M.T.) ed un massimo nel settimo (18<sup>h</sup>-21<sup>h</sup>).

#### SUMMARY

« K » indices 1955 of Gibilmanna Observatory (Sicily) are given. Some interesting features of the mean annual behaviour and of the mean diurnal variation of « K » indices for the groups of four months NDJF (winter), MASO (equinoxes), MJJA (summer) are described.

In so far as the annual behaviour is concerned, the equinoxial growth has been noted, while in the diurnal variation the rise of disturbances in afternoon and evening hours, characteristic of the european region, has been pointed out.

Moreover it is found: i) the amplitude of the diurnal variation of « K » indices in winter is greater than in summer; ii) the summer maximum occurs before winter and equinoxial maxima.

The frequency of each « K » indices in each interval for the three groups of months (NDJF), (MASO), (MJJA) has been calculated; greater values of the frequency for  $K \geq 4$  in the afternoon and evening have been found.

Range-volumes of Gibilmanna, Tucson and Watheroo at the same geomagnetic latitude are compared. The ratios of horizontal to ver-

*tical component of Gibilmanna are very similar to those of Tucson as calculated by Bartels and coworkers. This result is discussed also with reference to an eventual influence of the electric conductivity of deep layers.*

*Finally the changes of « range-volumes » for  $K = 4$  during the day have been studied and a clear diurnal variation has been found, specially for the D component, which shows its minimum and maximum in 3<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> interval respectively.*

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) M. GIORGI - E. MEDI - F. MOLINA, *Rilievo magnetico della Sicilia Centro-Setentrionale*. Annali di Geofisica, vol. VIII, n. 1, 1954 (23-58).
- (2) BARTELS J. and VELDKAMP J., *Geomagnetic indices K and C, 1954*. IAGA Bulletin n. 12i, 1955.
- (3) M. GIORGI e F. MOLINA, *La variazione S<sub>z</sub> all'Osservatorio di Gibilmanna*. Annali di Geofisica, vol. IX, 1956.
- (4) J. BARTELS, *Potsdamer erdmagnetische Kennziffern*. Zeitschrift für Geophysik, 14, 1938 (68-77).
- (5) J. BARTELS - N. H. HECK and H. F. JOHNSTON, *The three-hour-range index measuring geomagnetic activity*. Terr. Magn. n. 44, 1939 (411-454).
- (6) S. CHAPMAN and J. BARTELS, *Geomagnetism*. P. 234 e seg., Oxford, 1940.
- (7) J. BARTELS, *Erdmagnetisch erschliessbare lokale Inhomogenitäten der elektrischen Leitfähigkeit im Untergrund*. Nachr. Ak. Wiss. Göttingen, II<sup>a</sup> Math.-Phys.-Chem. Abt. n. 5, 1954 (95-100).
- (8) H. C. SILSBEE and E. H. VESTINE, *Geomagnetic bays, their frequency and current-systems*. Terr. Magn. vol. 47, 1942, (125-208).
- (9) P. E. VALLE, *Sulla struttura della crosta terrestre nel Mediterraneo Centro-Occidentale e nell'Adriatico*. Annali di Geofisica, vol. IV, n. 3, 1951 (399-410).
- (10) P. CALOI e M. GIORGI, *Studio del terremoto delle isole Lipari del 13 aprile 1938*. Annali di Geofisica, vol. IV, n. 1, 1951 (9-26).
- (11) U. FLEISCHER, *Ein Erdstrom im tieferen Untergrund Norddeutschlands während erdmagnetischer Baystörungen*. Naturwissenschaften, Heft 5, J. 41, 1954 (114-115).
- (12) T. RIKITAKE - I. YOKOYAMA and Y. HISHIYAMA, *The anomalous behaviour of geomagnetic variations of short period in Japan and its relation to the subterranean structure*. Bull. Earth. Res. Inst. Tokyo University 30, 1952, 207; 31, 1953, 19, 89, 101, 119.