
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

GIOVANNI GODOLI

Sulla posizione dei poli magnetici solari

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 35 (1963), n.1-2, p. 40-47.*
Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1963_8_35_1-2_40_0>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Astrofisica. — *Sulla posizione dei poli magnetici solari.* Nota (*) di GIOVANNI GODOLI, presentata dal Socio G. RIGHINI.

1. INTRODUZIONE. — Abbiamo già detto, in questa sede, che una delle informazioni fondamentali che si possono trarre dallo studio dei raggi coronali polari della corona interna è la posizione apparente sul bordo solare dei poli magnetici ⁽¹⁾.

Senza entrare nei particolari, anch'essi già descritti nella nota citata, relativi alla determinazione di tale posizione apparente, vogliamo qui illustrare un metodo che ci permetta di risalire, dalla posizione apparente dei poli magnetici, agli intervalli di possibile esistenza della latitudine e longitudine eliografiche dei poli stessi: meno ampi saranno questi intervalli, più definita sarà la posizione vera dei poli magnetici.

Dal confronto degli intervalli di possibile esistenza delle coordinate eliografiche dei poli magnetici, intervalli relativi a diverse eclissi, sarà poi possibile dedurre informazioni sulla eventuale variazione della posizione vera dei poli magnetici.

2. IMPOSTAZIONE GEOMETRICA DEL PROBLEMA. — Un raggio coronale polare, osservato quando giace sul piano del disco solare, appare nella sua vera altezza. Quando, in seguito alla rotazione solare, il piano passante per il raggio coronale (supposto normale alla superficie del Sole) e per la proiezione dell'asse di rotazione solare sul piano del disco, forma un angolo α con il piano del disco, il raggio coronale potrà, a seconda della sua altezza e della sua distanza angolare β dal piano passante per il centro del disco e normale alla proiezione dell'asse solare sul piano del disco, essere ancora visibile in proiezione oltre il bordo del disco.

Indicando con R il raggio del Sole in secondi d'arco, con h l'altezza vera del raggio coronale, con h' la sua altezza apparente oltre il bordo del disco, si avrà

$$(1) \quad (R + h')^2 = (R + h)^2 (\sin^2 \beta + \cos^2 \alpha \cos^2 \beta).$$

Se si suppone che un raggio coronale sia osservabile sino a che la sua altezza apparente non diventi inferiore ai $20''$ (limite questo generalmente adottato anche nella statistica delle protuberanze), la (1) permette di ricavare il limite inferiore h_L dell'altezza vera di un raggio coronale affinché esso sia sempre visibile. Si ha

$$(2) \quad h_L = \frac{R + 20''}{\sin \beta} - R.$$

(*) Pervenuta all'Accademia il 26 agosto 1963.

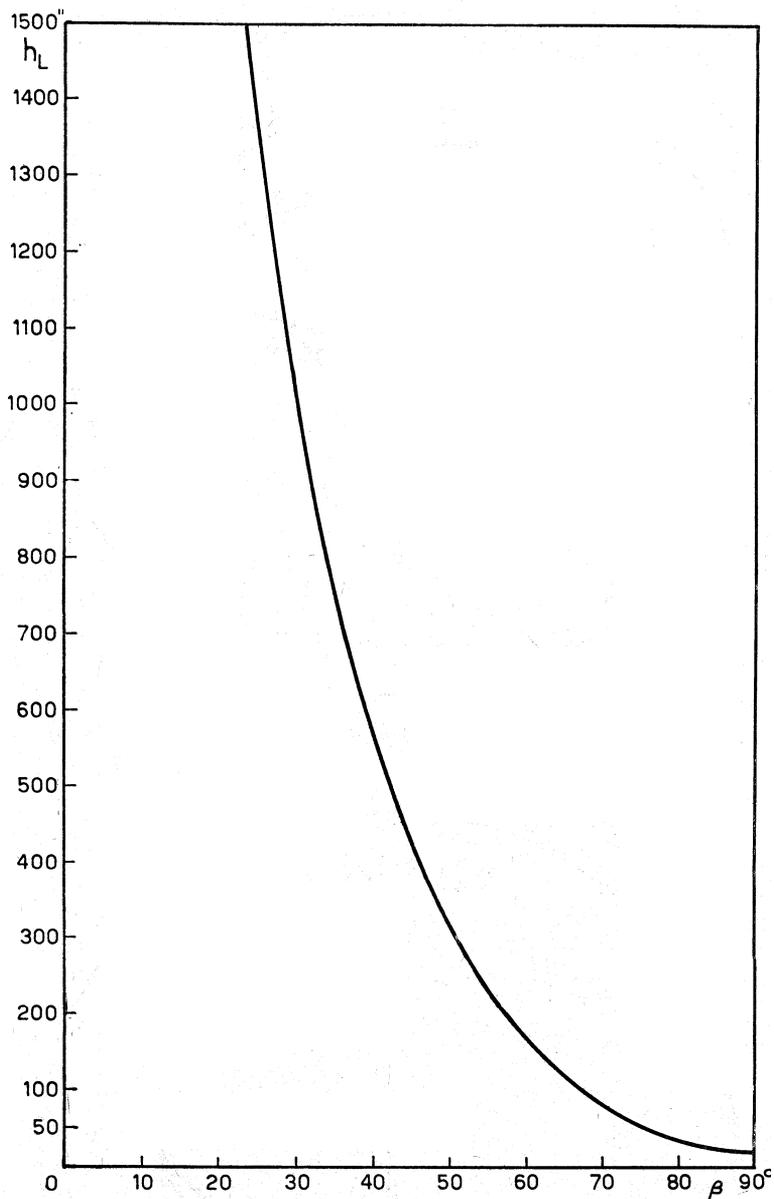


Fig. 1. - Relazione fra il limite inferiore dell'altezza per cui un raggio coronale è sempre visibile al bordo ed il suo angolo β .

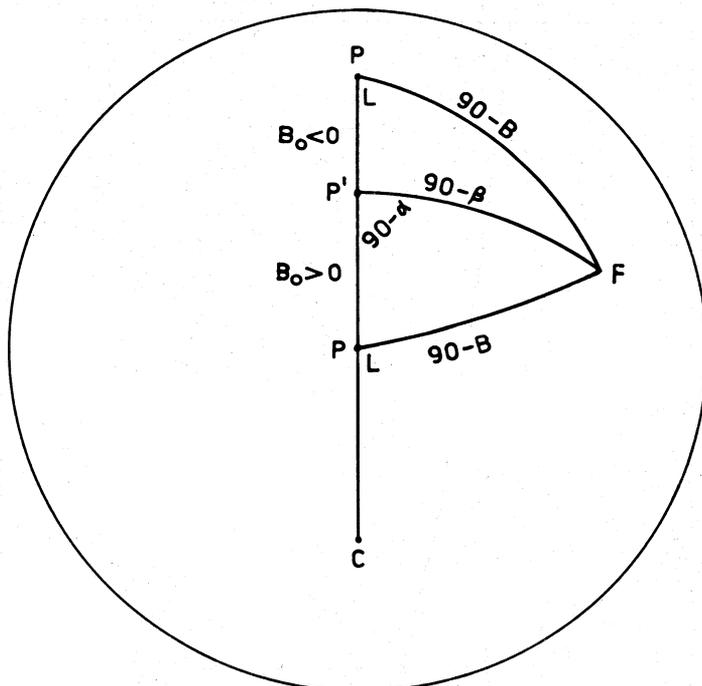
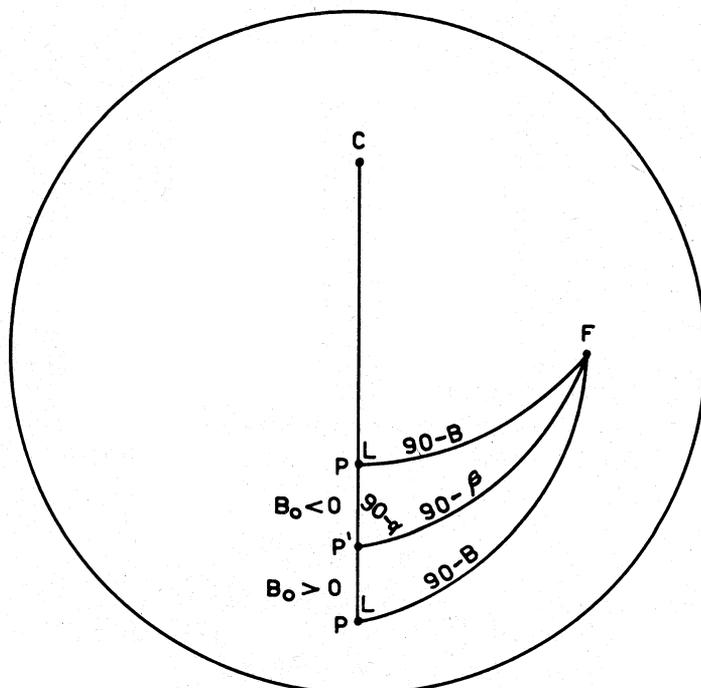
La funzione

$$(3) \quad h_L = h_L(\beta)$$

definita dalla (2) è riportata nel grafico della fig. 1.

Notiamo che se la latitudine eliografica B_0 del centro del disco è nulla, l'angolo β coincide con la latitudine eliografica B e l'angolo α con il complemento della longitudine dal meridiano centrale L . Se invece

$$B_0 \neq 0$$

Fig. 2 a. - Relazione fra gli angoli α , β ed L , B (emisfero nord).Fig. 2 b. - Relazione fra gli angoli α , β ed L , B (emisfero sud).

si avrà (figg. 2 a e 2 b)

$$(4) \quad \text{sen } B = \cos B_0 \text{ sen } \beta + \text{sen } B_0 \cos \beta \text{ sen } \alpha$$

$$(5) \quad \text{ctn } L = \cos B_0 \tan \alpha - \frac{\text{sen } B_0 \tan \beta}{\cos \alpha}.$$

Sia ora β' il valore apparente di β (distanza angolare della proiezione del raggio coronale sul piano del disco solare dal solito piano passante per il

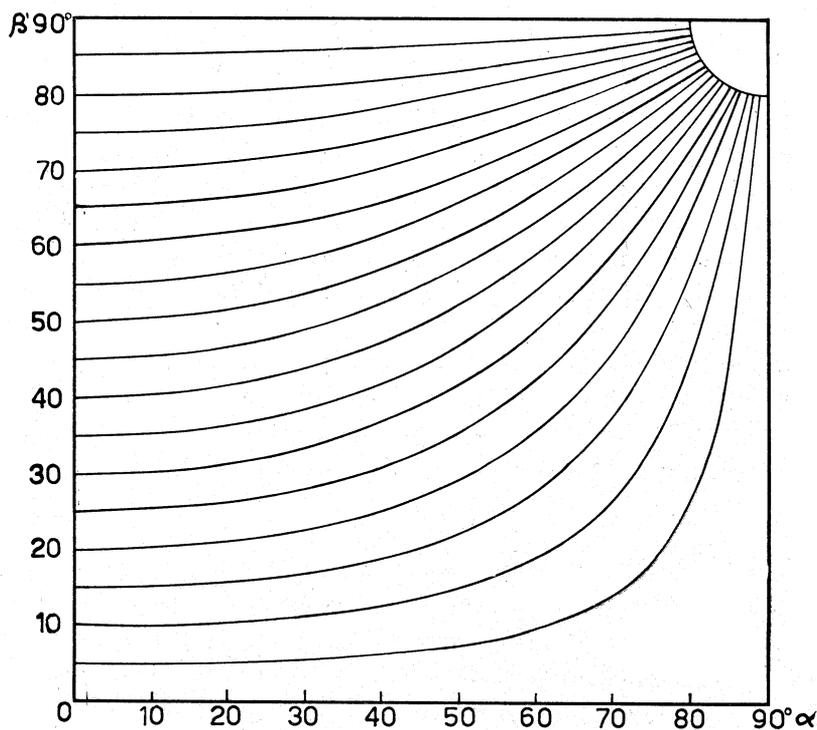


Fig. 3. - Relazione fra l'angolo β' e l'angolo α .

centro del disco e normale alla proiezione dell'asse solare sul piano del disco). Si avrà

$$(6) \quad \tan \beta' = \frac{\tan \beta}{\cos \alpha}.$$

La funzione

$$(7) \quad \beta' = \beta'(\alpha)$$

definita dalla (6) è riportata nel grafico della fig. 3 per i valori del parametro β

$$5, 10, \dots, 85, 90.$$

Notiamo che è sempre

$$(8) \quad \beta' \geq \beta;$$

indicando allora con β'_m il minimo valore di β' osservato in diverse eclissi e con β_m il minimo valore possibile di β , si può porre

$$(9) \quad \beta'_m = \beta_m$$

Dalle (8) e (9) si ha

$$(10) \quad \beta'_m \leq \beta \leq \beta'.$$

La (10) definisce l'intervallo di possibile esistenza di β dal quale, mediante la (6), è possibile ricavare l'intervallo di possibile esistenza di α .

Notiamo che, in generale può accadere che, per un raggio coronale polare di una determinata altezza, i valori di α dedotti dalla (6) per determinati valori di β e β' siano maggiori del valore massimo di α per cui un raggio coronale è ancora visibile. In questo caso l'intervallo di possibile esistenza di α può essere ulteriormente ristretto.

Infine, conoscendo gli intervalli di possibile esistenza di α e β , la latitudine eliografica del centro del disco e la longitudine eliografica del meridiano centrale all'istante dell'eclisse, è possibile ricavare dalle relazioni (4) e (5) l'intervallo di possibile esistenza delle coordinate eliografiche dei poli magnetici.

3. APPLICAZIONE DEL METODO ESPOSTO. - Il metodo descritto è stato applicato ai dati, relativi alle posizioni apparenti sul bordo solare dei poli magnetici, raccolti da G. Abetti [2] e G. Godoli [1] e riportati nella Tabella I. Nella prima colonna della tabella sono riportate le date delle eclissi considerate; nella seconda l'angolo di posizione della proiezione dell'asse di rotazione solare sul piano del disco; nella terza la latitudine eliografica del centro del disco; nella quarta la longitudine del meridiano centrale dal meridiano di Carrington alla data dell'eclisse; nella quinta e nella sesta le posizioni apparenti dei poli magnetici nord e sud.

Dalla Tabella I si ricava subito

$$\beta'_m = 77^\circ$$

e quindi, per la (10),

$$\beta \geq 77^\circ.$$

Dalla relazione (3) o dalla fig. 1 si vede subito, allora, che un raggio coronale di media altezza risulta sempre visibile.

Nella Tabella II sono riportati per i due emisferi gli estremi degli intervalli di possibile esistenza di β , α , B ed L calcolati in base alle (10), (6), (4) e (5).

TABELLA I.

ECLISSE	P	B _o	L _o	Posizione apparente dei poli magnetici	
				nord	sud
21 dicembre 1889	+ 7°	— 2	127	88° W	89° W
28 maggio 1900	— 16	— 1	254	88 W	86 E
17 maggio 1901	— 20	— 2	253	90	80 W
21 agosto 1914	+ 18	+ 7	45	89 E	87 E
31 agosto 1932	+ 21	+ 7	247	77 E	79 W
19 giugno 1936	— 8	+ 2	297	86 W	89 E
25 febbraio 1952	— 20	— 7	280	90	81 E
15 febbraio 1961	— 17	— 7	215	77,5 E	81,5 E

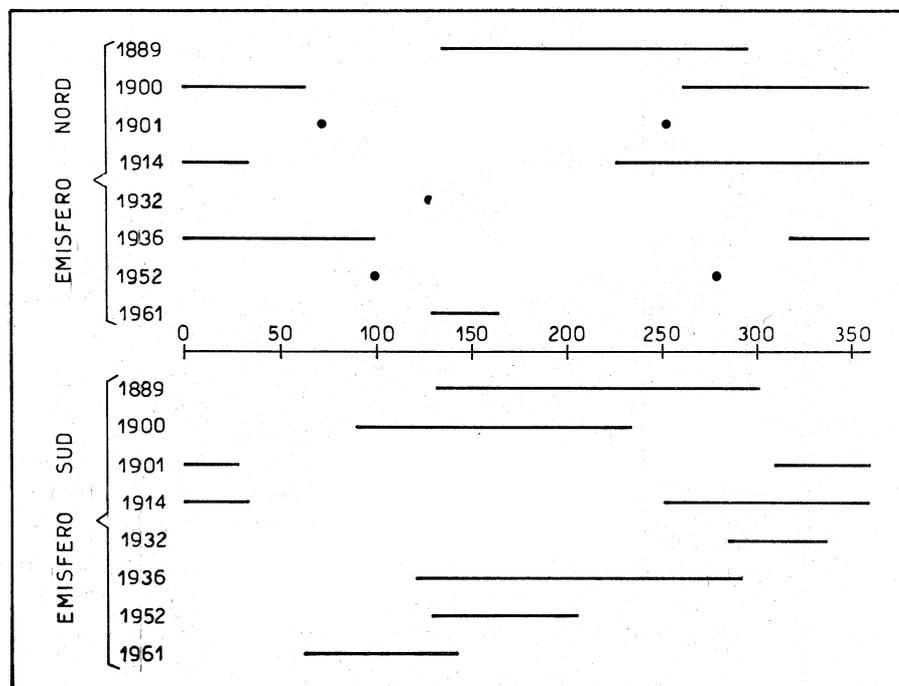


Fig. 4. — Intervalli di possibile esistenza della longitudine eliografica dal meridiano di Carrington dei poli magnetici solari per le eclissi studiate.

TABELLA II.

ECLISSE	β						α						B						L					
	N			S			N			S			N			S			N			S		
	da	a		da	a		da	a		da	a		da	a		da	a		da	a		da	a	
21 dicembre 1889	77°W	88°W	77°W	77°W	89°W		0°W	± 81°W	0°W	± 86°W	75°	87°	75°	88°	8°W	170°W	5°W	176°W						
28 maggio 1900	77 W	88 W	77 E	77 E	86 E		0 W	± 81 W	0 E	± 72 E	76	88	76	86	8 W	171 W	19 E	164 E						
17 maggio 1901	77	90	77 W	77 W	80 W		-	± 90	0 W	± 40 W	75	88	75	80	-	0,180	57 W	136 W						
21 agosto 1914	77 E	89 E	77 E	77 E	87 E		0 E	± 86 E	0 E	± 77 E	70	84	70	84	10 E	177 E	9 E	153 E						
31 agosto 1932	77 E	77 E	77 W	77 W	79 W		0 E	-	0 W	± 33 W	75	-	72	79	118 E	-	38 W	91 W						
19 giugno 1936	77 W	86 W	77 E	77 E	89 E		0 W	± 72 W	0 E	± 86 E	75	86	75	88	21 W	165 W	4 E	175 E						
25 febbraio 1952	77	90	77 E	77 E	81 E		-	± 90	0 E	± 47 E	70	83	70	81	-	0,180	74 E	151 E						
15 febbraio 1961	77 E	77,5E	77 E	77 E	81,5E		0 E	± 16 E	0 E	± 50 E	74	77	74	81	50 E	75 E	71 E	153 E						

Conoscendo la longitudine del meridiano centrale dal meridiano di Carrington, si sono potuti dedurre infine gli intervalli di possibile esistenza delle longitudini dal meridiano di Carrington dei poli magnetici riportate nel grafico della fig. 1. Da questo grafico si vede che non esiste una zona di sovrapposizione degli intervalli di possibile esistenza della longitudine eliografica dei poli solari: viene quindi a mancare una condizione necessaria per l'immobilità dei poli magnetici rispetto al meridiano di Carrington.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] G. GODOLI, *Posizione apparente dei poli magnetici solari durante l'eclisse totale di Sole del 15 febbraio 1961*. «Accademia Nazionale dei Lincei, Rend.», 33, 292 (1962).
- [2] G. ABETTI, *Sul luogo probabile dei poli magnetici solari*, «Accademia Nazionale dei Lincei», Fondazione Alessandro Volta, 11, 269 (1953).