

Laboratori Nazionali di Frascati

LNF - 53/51  
22.9.1953.

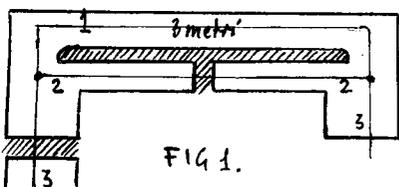
G. Sacerdoti: STUDIO DEL COMPORTAMENTO REALE (ESEGUITO CON L'AIUTO DELLE CURVE DI MAGNETIZZAZIONE REALI) DEL CHOKE COIL PROGETTATO (v. LNF-53/35) OVE I GIOGHI SIANO COSTITUITI META' DA LAMIERINI TRM-136; META' DA LAMINATO SEMPLICE DI ACCIAIO T12M DI SPESSORE 10 VOLTE QUELLO DEI LAMIERINI.-

STUDIO DEL COMPORTAMENTO REALE (ESEGUITO CON L'AIUTO DELLE CURVE DI MAGNETIZZAZIONE REALI) DEL CHOKE COIL PROGETTATO DALL'ING. CANARUTTO (RELAZIONE M-y) OVE I GIOGHI SIANO COSTITUITI META' DA LAMIERINI TRM-136 META' DA LAMINATO SEMPLICE DI ACCIAIO T12M DI SPESSORE 10 VOLTE QUELLO DEI LAMIERINI.- =====

**a) Descrizione del choke coil ottenuto modificando quello progettato dall'ing. Canarutto.-**

Il numero di spire di rame rimane invariato (250) La sezione del conduttore di rame anche. Vengono lasciati i due intraferri principali (2x21 cm) a cui sono affacciati i lamierini.

Il cammino magnetico nei gioghi viene scisso in due: metà della sezione viene costruita con lamierini e in questo cammino viene inserite un intraferro di 1 cm. (Questo cammino si può pensare che si svolga per circa 2 m nel lamierino e 1 cm nell'aria); l'altra metà è costituita di acciaio (pure laminato per contenere le perdite) a fogli più spessi; non viene in quest'ultima metà inserito nessun intraferro. Il cammino magnetico approssimativamente avrà lunghezza di,3 metri (vedi fig.1).



L'intraferro in aria dovuto ai difetti di lavorazione ammettiamo che sia 0,6 mm.

Con riferimento per gli indici alla fig.1 abbiamo:

Cammino magnetico nel ferro	Intraferro	Sezione	
$l_1 = 3m$	$\Delta l_1 = 0,6 mm$	$S_1 = 1,5 \cdot 0,84 m^2$	$\Delta l_1 \frac{S_1}{S_2} = 0,3 m$
$l_2 = 2m$	$\Delta l_2 = 10 mm$	$S_2 = 1,5 \cdot 0,84 m^2$	
$l_3 =$	$\Delta l_3 = 210 mm$	$S_3 = 3 \cdot 0,84 m^2$	

**b) Studio dell'andamento dell'induzione  $B_1$  e  $B_2$  in funzione dell'eccitazione.-**

Per vedere come il flusso si distribuisce al variare dell'eccitazione, fatta l'ipotesi che per f non si abbiano fighe di flusso, seguiremo il seguente procedimento.

Dato  $B_2(F_{12} M)$  determiniamo in base alla curva di magnetizzazione dell'acciaio T 12 M, fornitaci dalla TERNI, il valore corrispondente di  $H_1$  e calcoliamo  $H_1'$

nell'aria. Noti  $H_1$  e  $H_1'$  determiniamo la caduta magnetica nel percorso 1.

$$\Delta V_{H_1} = H_1' \Delta l_1 \frac{S_1}{S_2} + H_1 l_1 \quad = \text{caduta magnetica}$$

Analogamente operiamo per il cammino magnetico 2. Date cioè  $B_2$  determiniamo, mediante le tabelle forniteci dalla TERNI per il lamierino prescelte TRA 136, il valore di  $H_2$  e calcoliamo  $H_2'$  nell'aria. La caduta magnetica lungo il percorso sarà data da:

$$H_2' \Delta l_2 + H_2 l_2 = \Delta V_{H_2}$$

Queste facciamo per parecchi punti (vedi tabella n.1)

Costruiamo il grafico delle curve  $\Delta V_{H_2}(B_2)$  e  $\Delta V_{H_1}(B_1)$  (vedi grafico n.1 allegato).

Servendoci di questi grafici possiamo costruire una tabella (n.2) che ci fornisce in corrispondenza di  $\Delta V_{H_1}$ ,  $B_1$  e  $B_2$ .

Possiamo, noto  $B_1$  e  $B_2$ , calcolare  $B_3$ .

$$B_3 = \frac{B_1 S_1 + B_2 S_2}{S_3}$$

Nota  $B_3$  determiniamo  $H_3$  nell'interfero  $\Delta l_3$  e la caduta

$$\Delta V_{H_3} = \Delta l_3 H_3$$

In corrispondenza posso determinare le amperspire di eccitazione

$$\Delta V_H (\Delta l_3 H_3 + \Delta V_{H_1}) = \frac{1}{2} (\Delta l_3 H_3 + \Delta V_{H_2}) = \frac{\Delta V_H}{2}$$

Ho così  $B_1 \left( \frac{\Delta V_H}{2} \right)$   $B_2 \left( \frac{\Delta V_H}{2} \right)$   $B_3 \left( \frac{\Delta V_H}{2} \right)$

Queste curve ho pure tracciato nel grafico n.2.

Se la corrente continua è di circa 1880 e quindi le amperspire di eccitazione  $250 \cdot 1880 / 2 = 235.000$  noi dai grafici determineremo i valori in corrispondenza di  $B_1 B_2 B_3$ .

### c) Calcolo delle variazioni di $B_1$ e $B_2$ causate dalla componente alternata della corrente.

Possiamo calcolare in corrispondenza in detto punto  $\sqrt{I}$  (1880A) l'induttanza differenziale, che si mantiene una costante dal punto 1 al punto 2 poichè in tale tratto  $B_3 \left( \frac{\Delta V_H}{2} \right)$  è un'espressione lineare, coll'espressione:

$$L (\text{induttanza}) = S_3 N^2 \frac{B_2 - B_1}{A_2 - A_1} = 0,145$$

Se la corrente alternata per il valore di  $L = 0,13$  è 188 Am per il valore di

$L = 0,145$  assume il valore di  $116\%$

Il valore di  $\frac{\Delta V_H}{2}$  oscillerà tra il valore  $235.000 + 166.250$  e  $235.000 - 166.125$  cioè tra  $235.000$  e  $214.000$ .

Le variazioni di  $B_2$  sono di circa  $0,4$  Weber/mq, mentre quelle di  $B_1$  sono di circa  $0,04$  Weber/mq.

#### d) Conclusioni.-

A parità di perdite specifiche <sup>in il lamierino e l'acciaio</sup> quindi si potrà decuplicare lo spessore del laminato in acciaio rispetto a quello dei lamierini di cui è formato il cammino n.2.

Le perdite nel ferro con quelle variazioni della induzione ( $\Delta B_{media} = 0,25 \text{ Wb/mq}$ ) non sono così importanti da influenzare, od annullare, il risparmio che si ha nell'economia dell'impianto. Per dati più precisi bisognerà avere informazioni sui costi dei due materiali TRM 136 e T 12 M.

#### e) Sommario.-

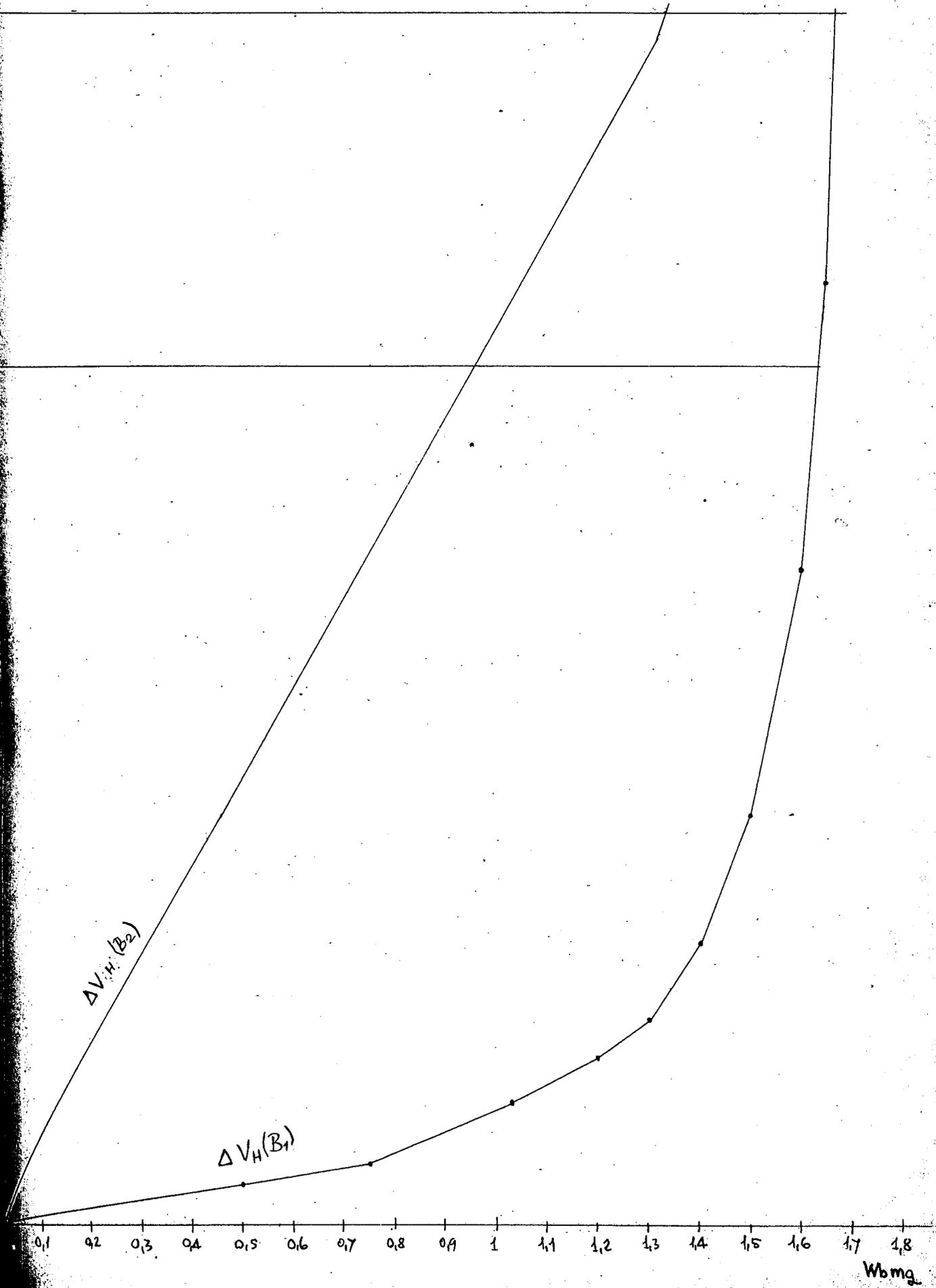
In a) si è esaminato l'aspetto della bobina <sup>in differenzia</sup> parte in lamierini parte in ferro massiccio.

In b) si è esaminato come varino in funzione dell'eccitazione i valori dei campi magnetici nei vari tratti dei cammini magnetici.

In c) si è esaminato come, nella eccitazione per cui è stata progettata la bobina, varino  $B_1$  e  $B_2$  a causa della corrente alternata.

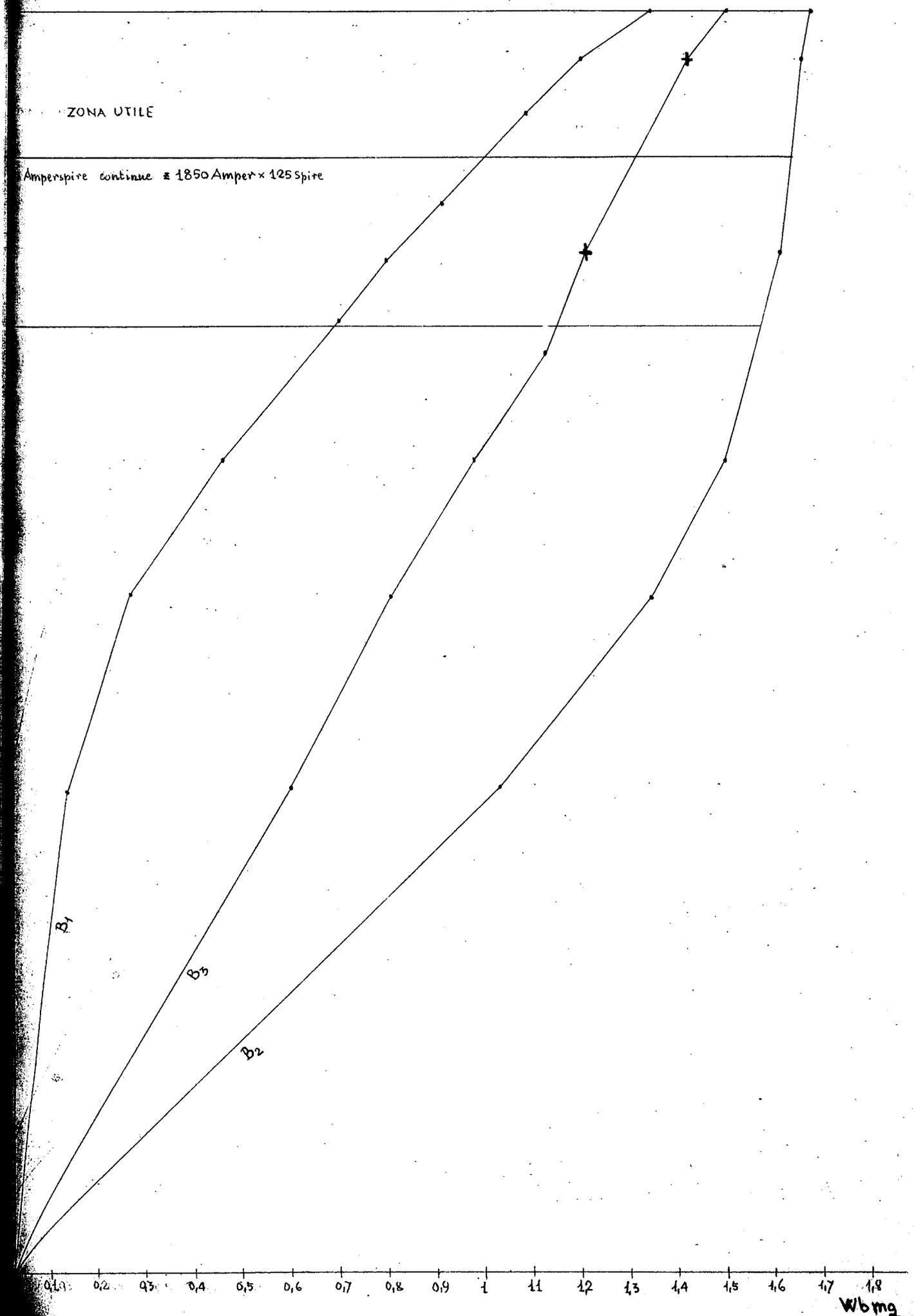
In d) si è esaminata la soluzione che ci è consentita dall'esame fatto in c) e in d), che dovrebbe essere quasi senz'altro più economica.

Gian Carlo Sacerdoti  
*Gian Carlo Sacerdoti*



ZONA UTILE

Amperspire continue  $\approx 1850$  Amper  $\times$  125 Spire



Wb/m²