

Laboratori Nazionali di Frascati

LNF-61/14 (14. 2. 61)

R. Evangelisti, G. Pasotti, G. Sacerdoti: SPECIFICHE TECNICHE SUL
MAGNETE DELL'ANELLO DI ACCUM6LAZIONE DI FRASCATI.

Nota interna: n° 70
14 Febbraio 1961

Evangelisti R., Pasotti G., Sacerdoti G.: SPECIFICHE TECNICHE SUL MAGNETE DELL'ANELLO DI ACCUMULAZIONE DI FRASCATI.

1) - Descrizione generale del magnete.

In seguito ad una proposta del Prof. Touschek, nel marzo del '60 fu deciso di costruire a Frascati un anello di accumulazione per elettroni e positroni da 250 MeV (v. note interne 39, 55, 62).

Il magnete per tale anello di accumulazione e' rappresentato schematicamente in fig. 1. Esso e' a corrente continua e del tipo a focalizzazione debole.

E' costituito da 2 gioghi circolari distanziati da una colonna centrale; alla periferia ci sono 4 coppie di poli curvati secondo il raggio reale dell'orbita delle particelle e 4 "sezioni diritte" nelle quali il campo magnetico e', mediamente 2,5 volte inferiore a quello principale e nelle quali il raggio di curvatura delle particelle e' pertanto 2,5 volte quello dei poli (v. fig. 1).

Per produrre il campo magnetizzante vi sono 3 bobine: una interna attorno alla colonna e due esterne attorno ai gioghi.

2) - Caratteristiche costruttive.a) Circuito magnetico.

Tutta la struttura magnetica, descritta al par. precedente e' costruita in acciaio dolce tipo T 11 S Terni corrispondente al C 10 UNI ed avente le seguenti caratteristiche magnetiche: con 30.000 Asp/m raggiunge un'induzione di 2 Wb/mq (in fig. 2 e' riportata la curva di magnetizzazione del materiale). La disuniformita' dell'induzione su tutta la massa, a 2 Wb/mq, e' inferiore a 0,08 Wb/mq.

b) Avvolgimenti

Come si e' detto al par. 1 le bobine sono tre: una interna di 64 spire e due esterne di 32 spire ciascuna. Le bobine esterne hanno lo scopo di deprimere il flusso disperso alle testate e pertanto nel conteggio delle amperspire magnetizzanti bisogna tener conto solo della bobina interna.

Il conduttore e' un quadrello di rame elettrolitico di mm 12 x 12 con foro interno del diametro di 7 mm. La sezione netta del conduttore e' di mmq 105.

La bobina interna e' formata da 4 'focacce' aventi ciascuna due strati di 8 spire l'uno.

Le bobine esterne sono entrambe costituite da 4 'focacce' pure a doppio strato ma con solo 4 spire per strato.

L'isolamento di conduttore e' formato da uno strato a mezzo sovrapposto di vetro mica da mm 0,12.

L'isolamento di "focaccia" consiste in una nastratura, pure a mezza sovrapposizione, di nastro-vetro da mm 0,15.

Tra i due strati di conduttore e' interposto un uguale spessore di tela di vetro. Le "focacce" sono state impregnate con vernice sintetica ed essiccate al forno.

Tra le bobine e massa vi e' infine uno strato di Melovit da 1 mm.

Le "focacce" sono collegate elettricamente in serie ed idraulicamente (per il raffreddamento) in serie-parallelo. In ogni "focaccia" e' inserito un termoresistore al Ni-Cr per il controllo della temperatura.

Il peso del rame usato per le bobine e' di circa 700 Kg.

Il peso del magnete finito, completo di accessori, e' di circa 8.500 Kg.

3) - Caratteristiche funzionali del magnete e collaudi elettrici.

- Corrente nominale $I_n = 1000$ A
- Induzione corrispondente alla corrente nominale (rilevata al centro del traferro) $B = 1,47$ Wb/mq (v. fig. 5).
- Tensione nominale $V_n = 90$ V
- Portata acqua di raffreddamento $Q = 0,4$ l/sec
- Pressione acqua di raffreddamento $P = 20$ Atm
- Resistenza tra gli avvolgimenti e massa $R > 50$ M Ω
- Resistenza a 20°C delle tre bobine in serie $R_s = 84 \cdot 10^{-3}$ Ω
- Costante termica: con $I = 1500$ A e pressione acqua = 20 A, in 3' circa gli avvolgimenti vanno a regime ad una temperatura di $85 \pm 90^\circ\text{C}$ nel punto piu' caldo.
- La costante di tempo del magnete e' dell'ordine di 0,5 sec (rilevata graficamente dalla fig. 4, ottenuta all'oscillografo ponendo in corto circuito l'avvolgimento del magnete).

4) - Caratteristiche magnetiche.

E' stata rilevata e riportata in fig. 5 la curva del campo magnetico al centro del traferro in funzione della

corrente.

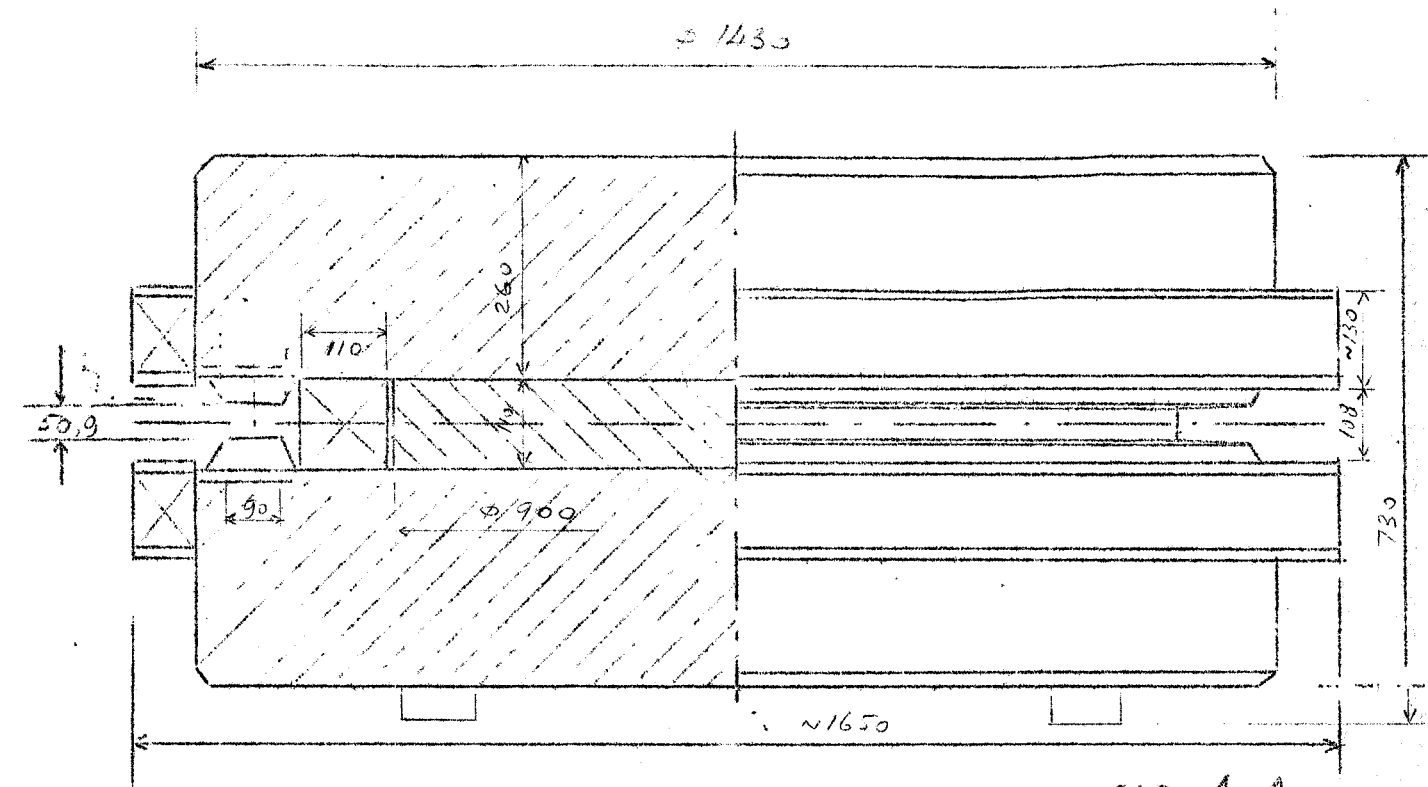
Il valore teorico dell'indice di campo è $n = 0,6$. In fig. 6 è riportato, in funzione del raggio l'andamento di n , misurato nell'interno dell'orbita d'equilibrio con $I = I_n$.

Sistemando nel traferro un pezzo della camera a vuoto (di acciaio inox) l'andamento di n varia in modo trascurabile.

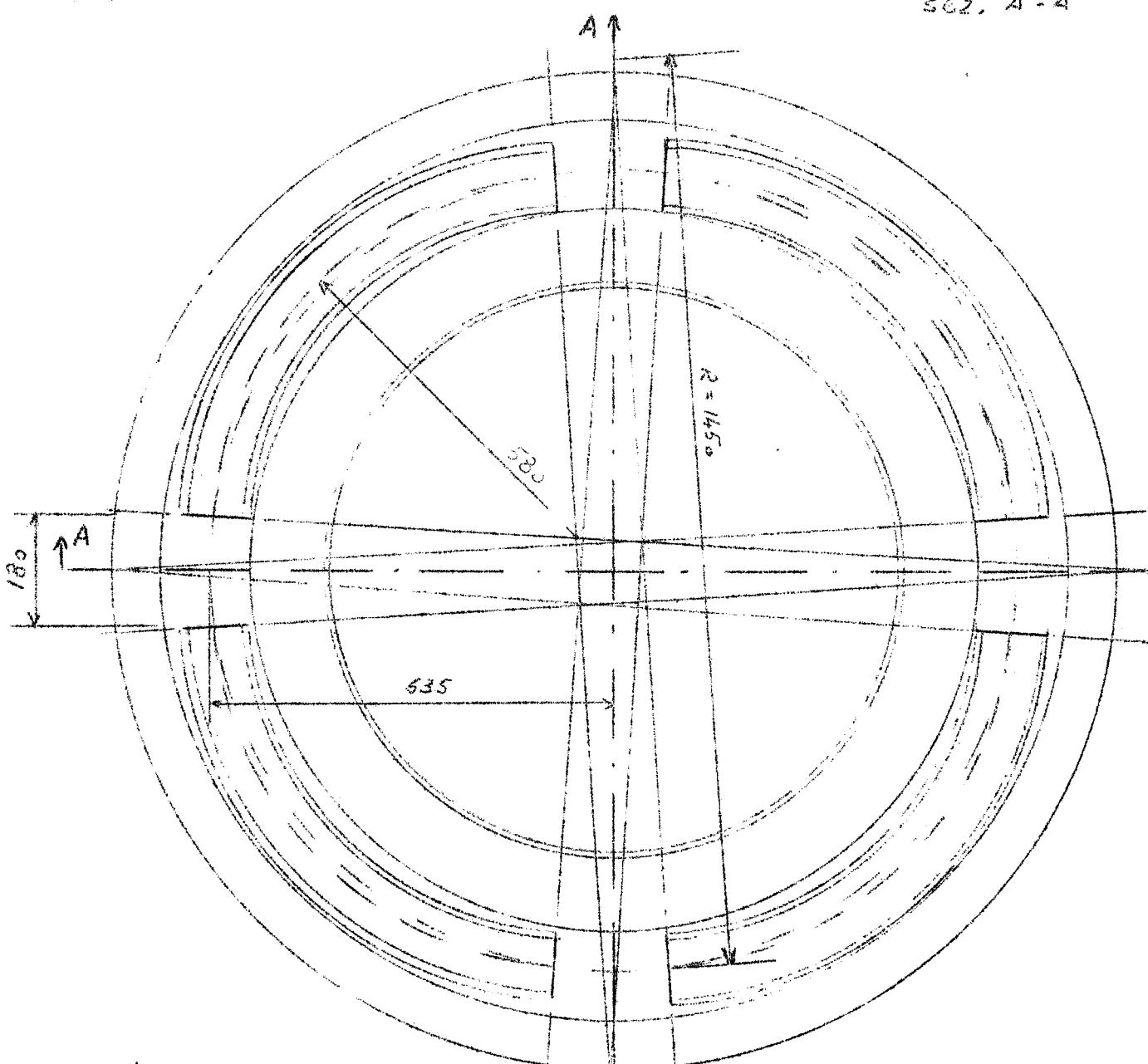
È stata rilevata pure la deformazione del campo magnetico nel traferro all'interruzione della corrente nelle bobine, procedendo nel seguente modo:

si sono sistemate due bobinette nel traferro del magnete come indicate in fig. 7; si sono collegate in opposizione tra loro e si è regolato il numero di spire in modo che, ruotandole di 180° (v. fig. 7), non si avesse nessun segnale ai capi della serie. Si è portata quindi la corrente nel magnete a 500 A e lo si è chiuso in corto circuito. Ai capi delle bobinette sonda, portati all'oscillografo, si è rilevato l'impulso di tensione riportato in figura 8.

Da tale grafico risulta che nei primi centesimi di secondo si ha una variazione di gradiente dell'ordine della decina di gs/cm , poi tale differenza scende a valori anche più bassi.



502, A - A



La pianta è considerata mancante del giogo superiore

FIG. 1

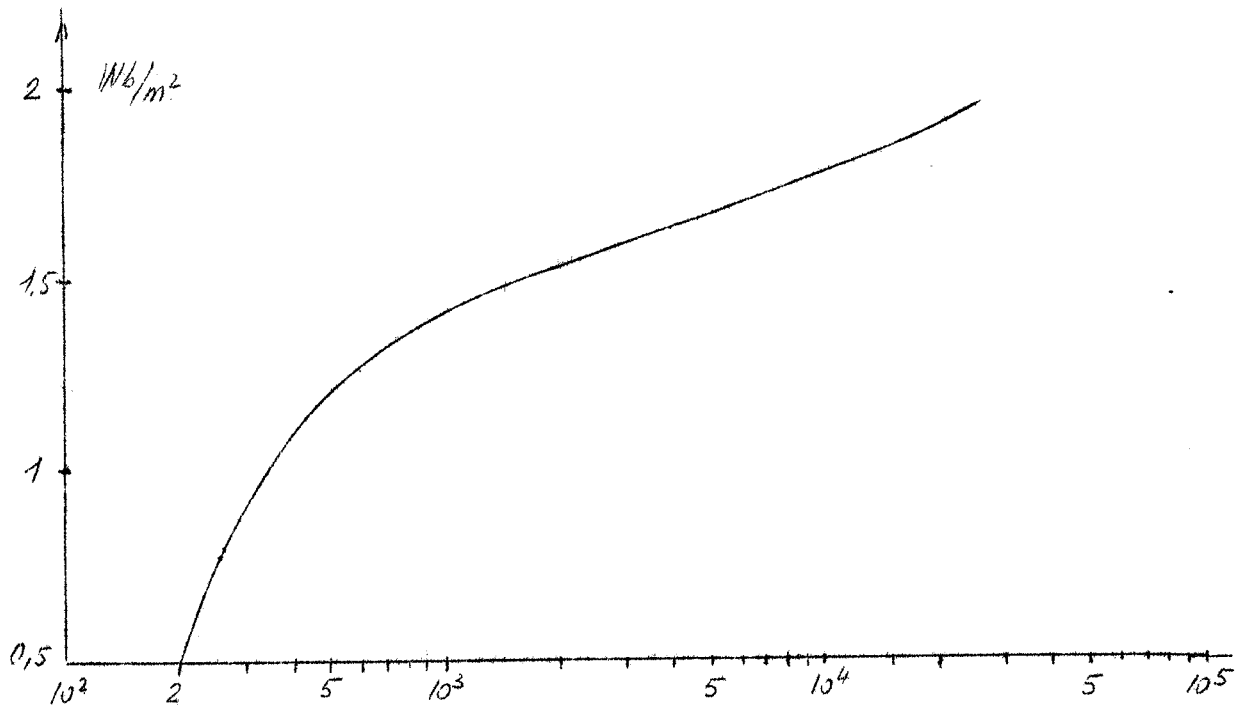


FIG. 2 - CURVA DI MAGNETIZZAZIONE
ACCIAIO T 11 S TERNI

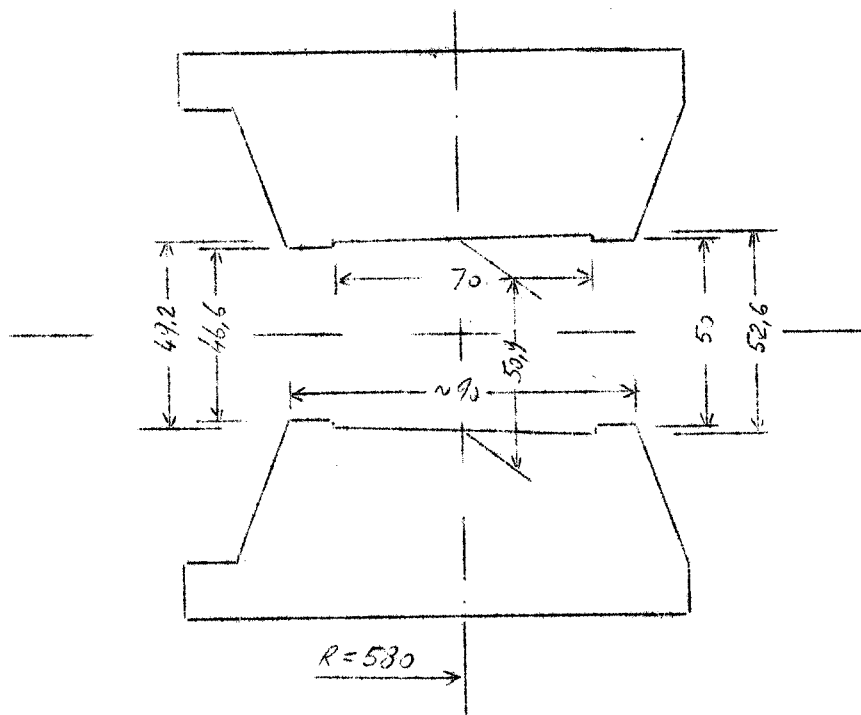


FIG. 3 - SEZIONE POLI E TRAFERRO

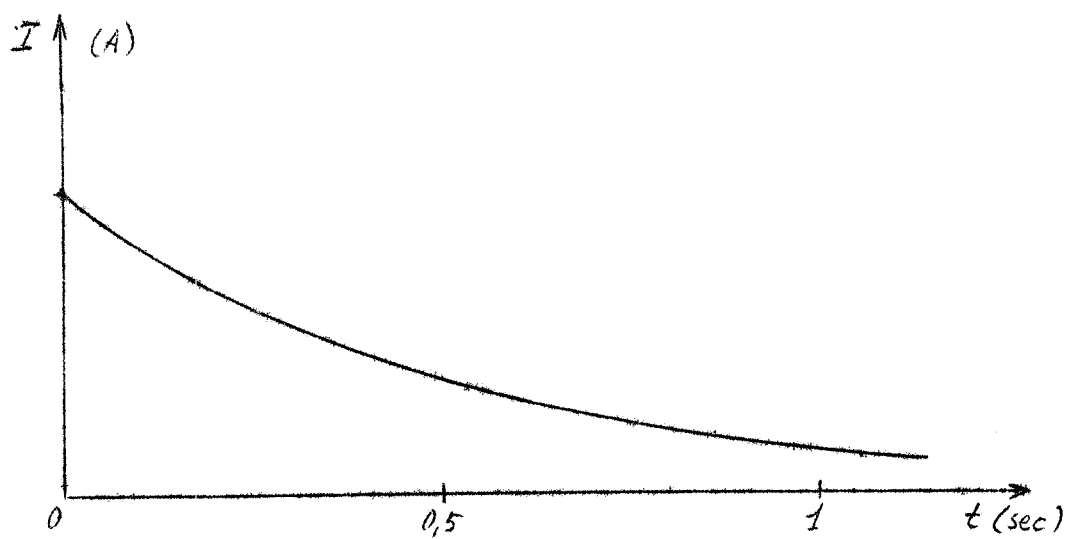


FIG. 4 - ANDAMENTO DELLA CORRENTE
CORTOCIRCUITANDO LE BOBINE.

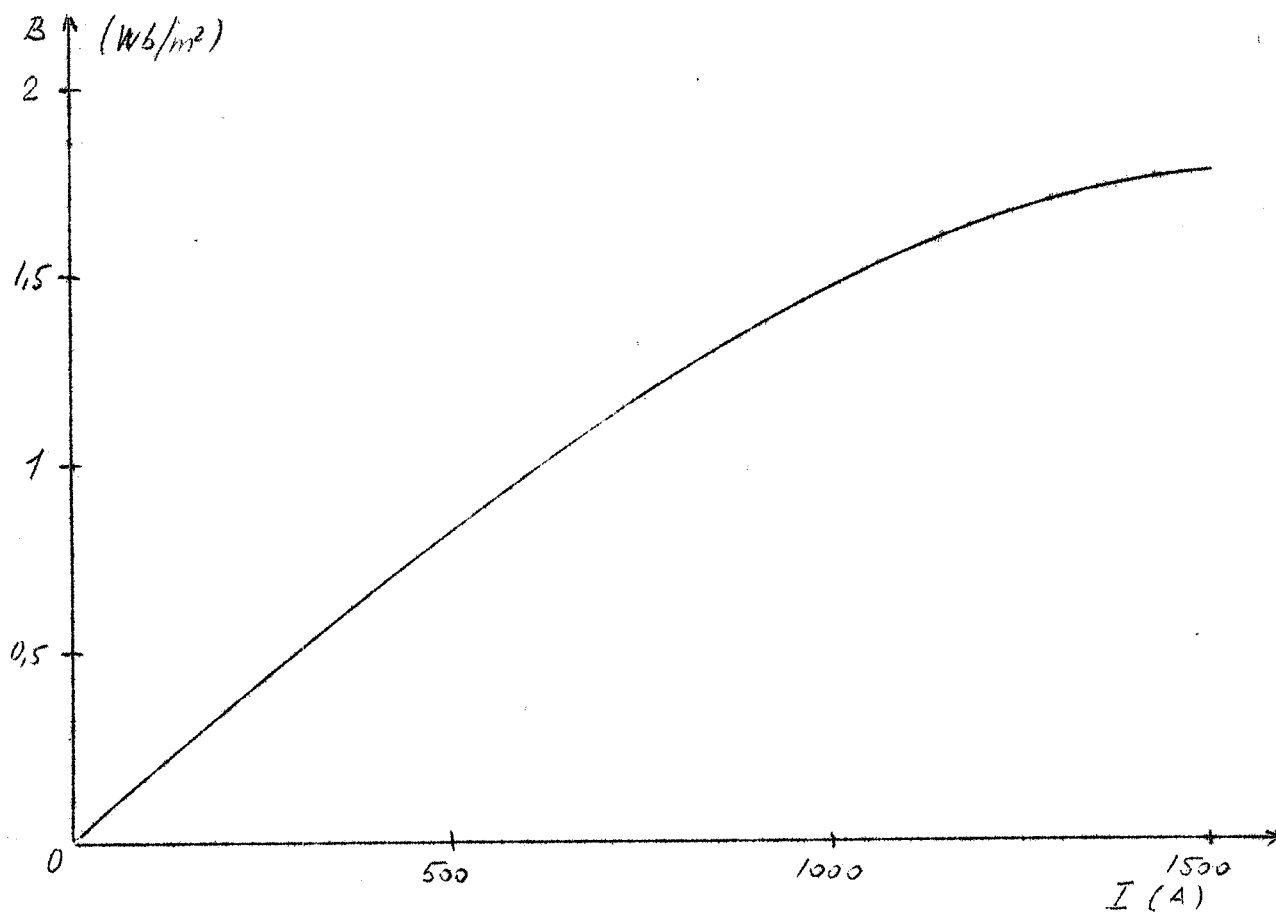


FIG. 5 - CURVA DI MAGNETIZZAZIONE
AL CENTRO DEL TRAFERRO

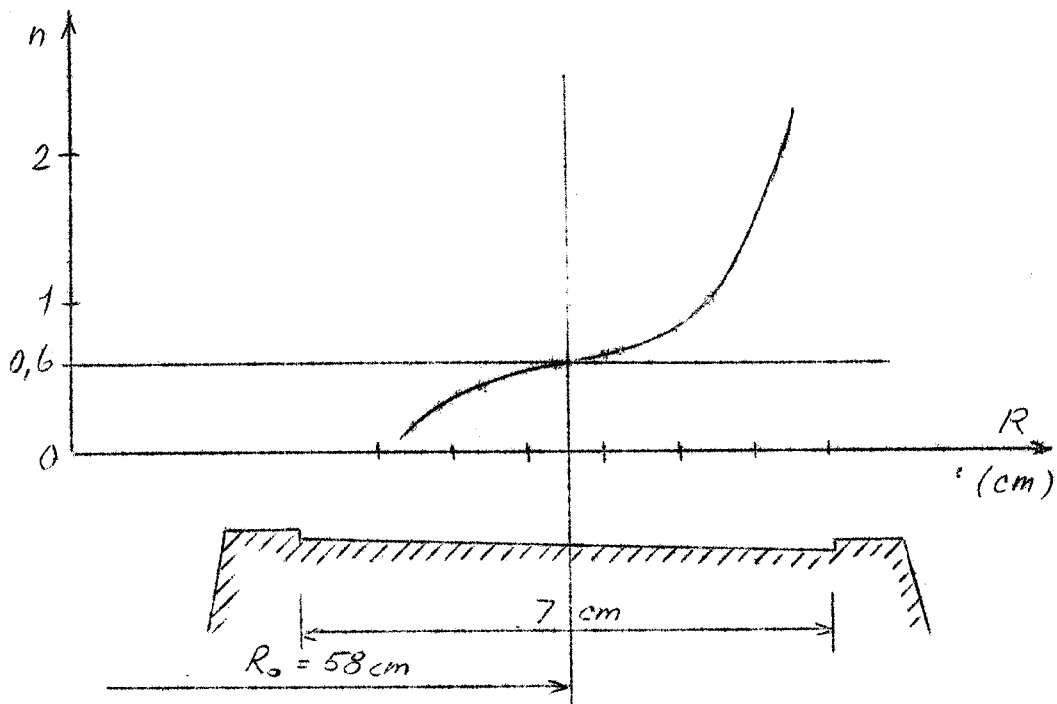


FIG. 6 - ANDAMENTO DI n CON $I = 1000$ A

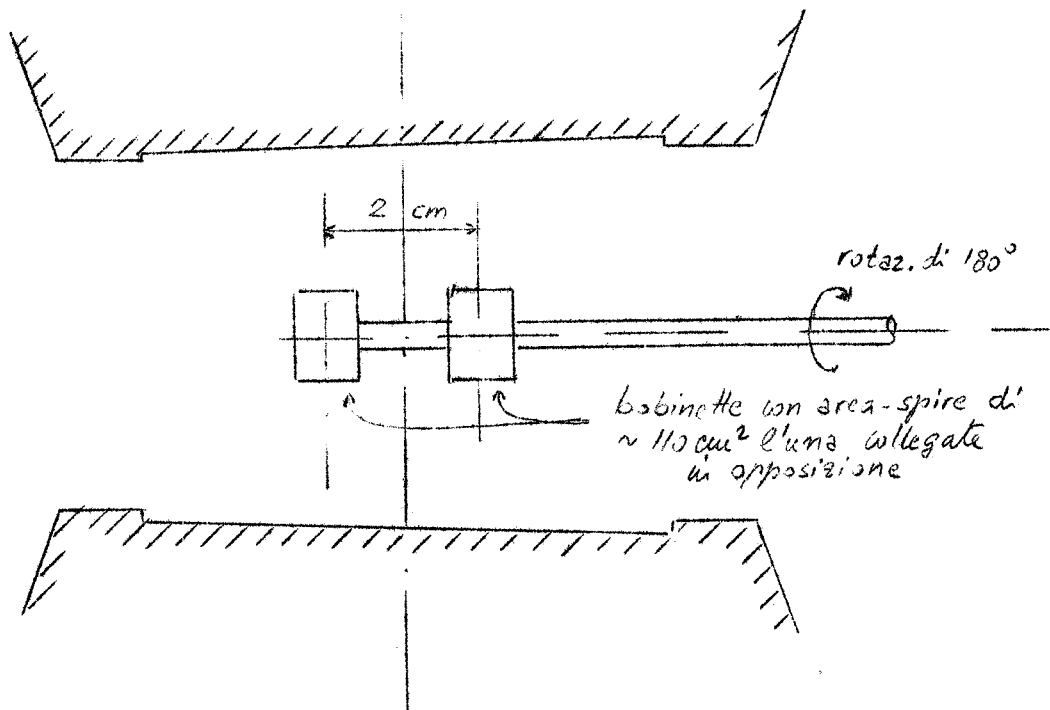


FIG. 7 - DISPOSIZIONE BOBINETTE-SONDA PER RILIEVO DEFORMAZIONI CAMPO MAGNETICO ALL'ESTINZIONE DELLA CORRENTE.

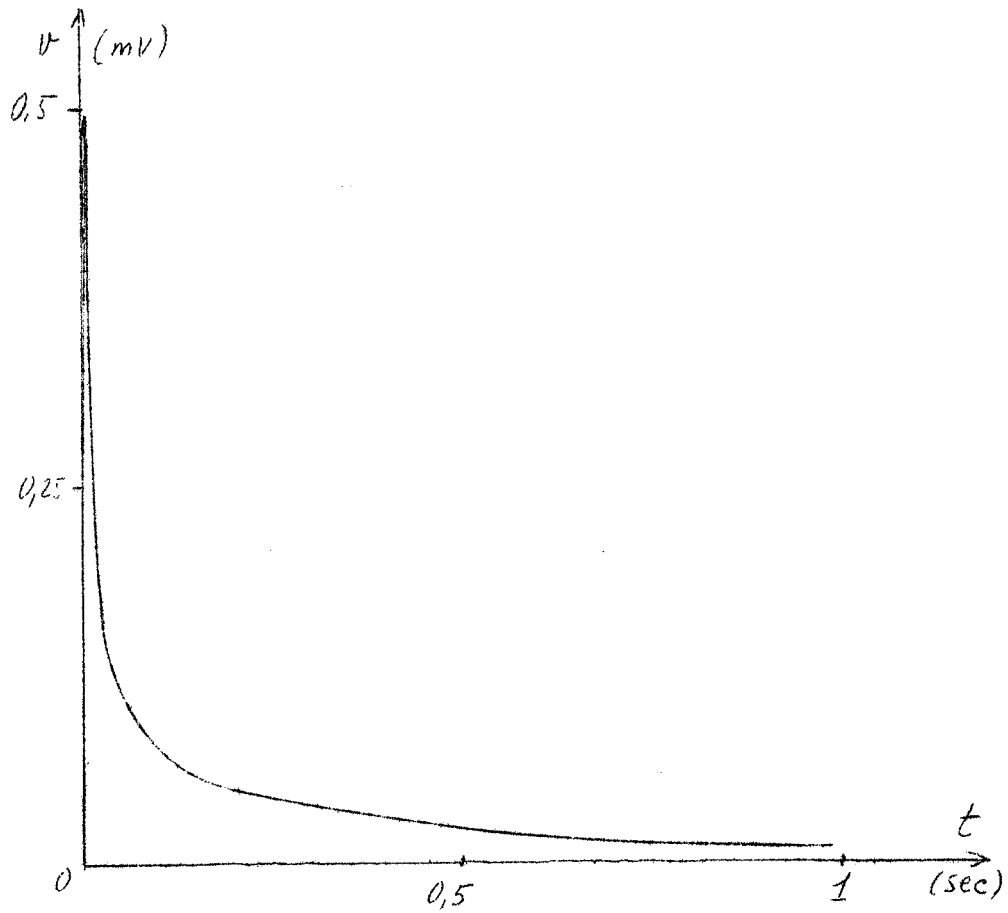


FIG.

FIG. 8 - IMPULSO DI TENSIONE ALLE BOBINETTE
DI FIG. 7 ALL'ESTINZIONE DELLA
CORRENTE NEL MAGNETE