

LNF -71/15  
29 Aprile 1971

G. Vignola: ALCUNI CALCOLI SULLE TRAIETTORIE DEGLI  
ELETTRONI IN UN MAGNETE DI ADONE USATO COME ANA-  
LIZZATORE DI MOMENTO. -

LNF-71/15  
29 Aprile 1971

G. Vignola: ALCUNI CALCOLI SULLE TRAIETTORIE DEGLI ELETTRONI IN UN MAGNETE DI ADONE USATO COME ANALIZZATORE DI MOMENTO.

Dato che alcuni gruppi sperimentali<sup>(1)</sup> che lavorano presso Adone utilizzeranno i magneti della macchina come analizzatori di momento per gli elettroni che, dopo un'interazione, hanno perso una parte della loro energia, si è pensato di esaminare il problema da un punto di vista di "ottica magnetica", indipendentemente dalle distribuzioni angolari di questi elettroni.

Il problema da risolvere, che viene esaminato nel piano radiale, può essere formulato nel seguente modo:

un elettrone di impulso  $p_e$  ( $p_e$  è l'impulso dell'elettrone in unità dell'impulso massimo) parte con un angolo  $\theta_0$  (v. fig. 1) dal centro della sezione dritta a distanza  $x_0$  dall'orbita di equilibrio. Si vuol conoscere l'angolo  $\alpha$  a cui l'elettrone incontrerà un rivelatore (ad es. un contatore a scintillazione) posto nel magnete a distanza  $d$  dall'orbita di equilibrio.

La risoluzione di un tale problema può essere divisa in due parti, calcolando separatamente l'effetto dei quadrupoli e quello del magnete e poi sommando i due effetti. Tutti i calcoli sono stati eseguiti per  $d = 15$  cm.

2.

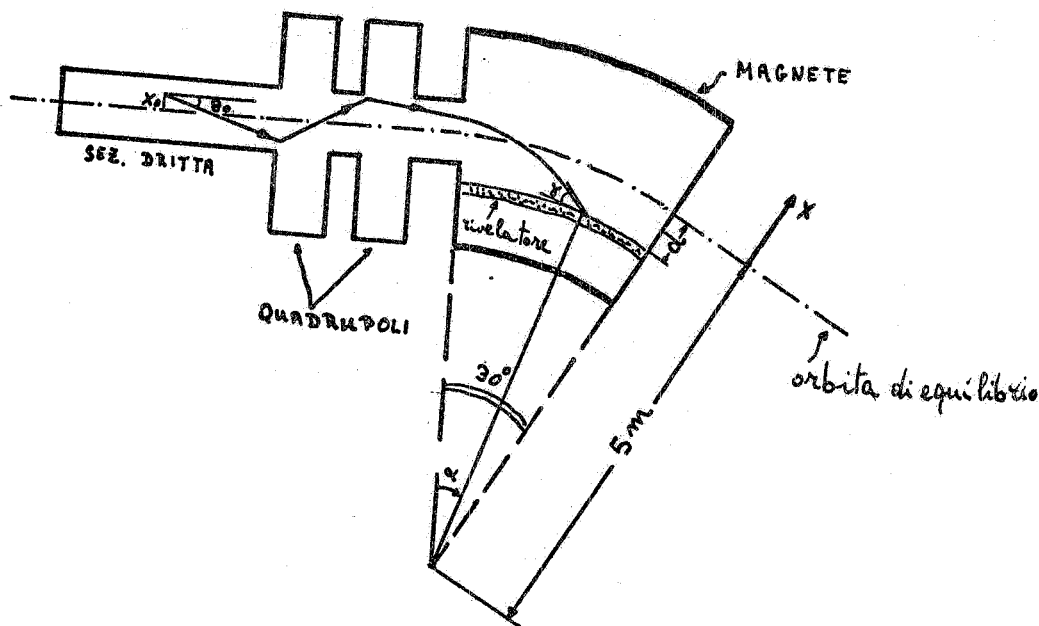


FIG. 1

#### EFFETTO DEL MAGNETE -

La prima cosa che uno si chiede, allorchè si vanno a calcolare le traiettorie degli elettroni nel magnete, è quale sia l'esatta forma del campo magnetico.

Le misure magnetiche esistenti vanno fino ad  $x = +12$  cm, mentre è chiaro che sarebbe stato utile averle almeno fino ad  $x = -15$  cm.

Questa ignoranza è risultata però meno grave del previsto, anzi addirittura trascurabile, come apparirà nel seguito.

In fig. 2 è riportato in funzione dell'impulso  $p_e$  (per  $x_0 = 0$ ,  $\theta_0 = 0$ ) l'angolo  $\alpha$  (misurato dall'inizio del magnete) a cui l'elettrone incontra il rivelatore, nell'ipotesi di campo completamente uniforme fino ad  $x = -15$  cm.

Se ora si va a calcolare l'angolo  $\alpha = \alpha(p_e)$  tenendo presente la esatta forma del campo magnetico fino ad  $x = -12$  cm e considerando, da  $-12$  a  $-15$  cm, i due casi limite di un campo magnetico nullo o di un campo ottenuto (v. fig. 3) con un'estrapolazione per eccesso delle misure magnetiche esistenti (l'andamento esatto del campo sarà compreso tra questi due andamenti limite), si trova che, a parità di  $p_e$ , gli angoli  $\alpha$  differiscono tra di loro al massimo di  $.06^\circ$ , qualunque sia  $B_0$  ed il modello scelto.

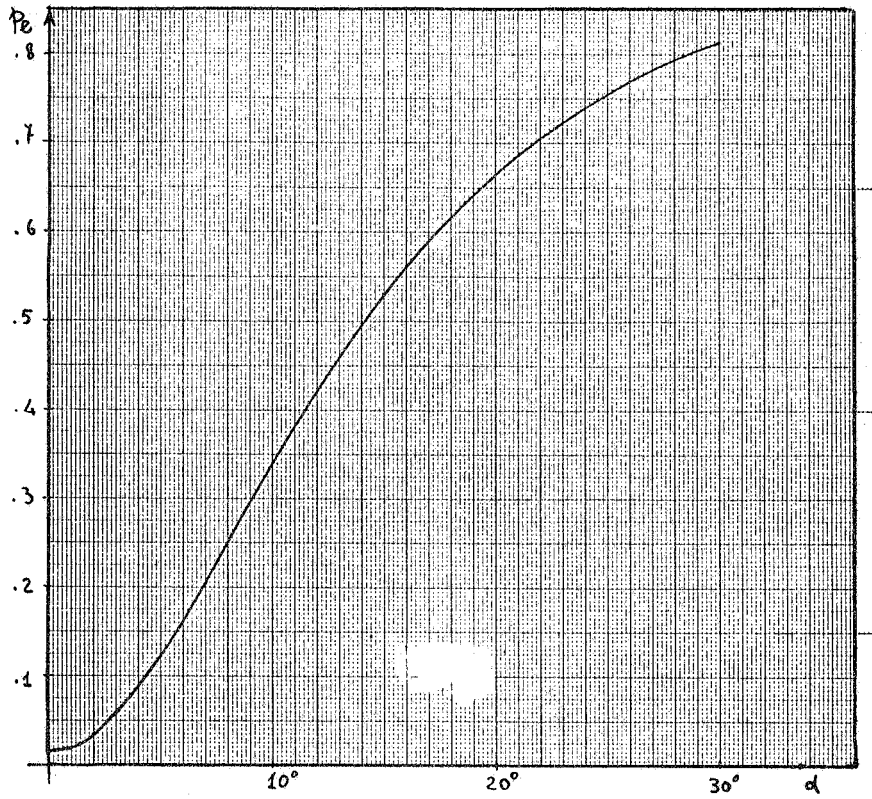


FIG. 2

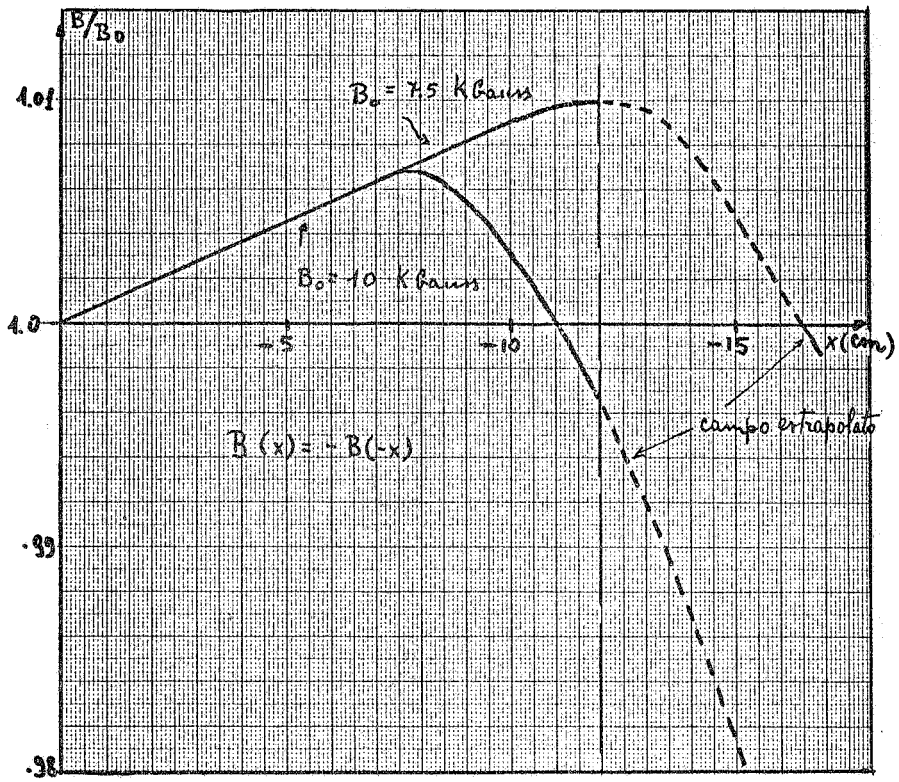


FIG. 3

4.

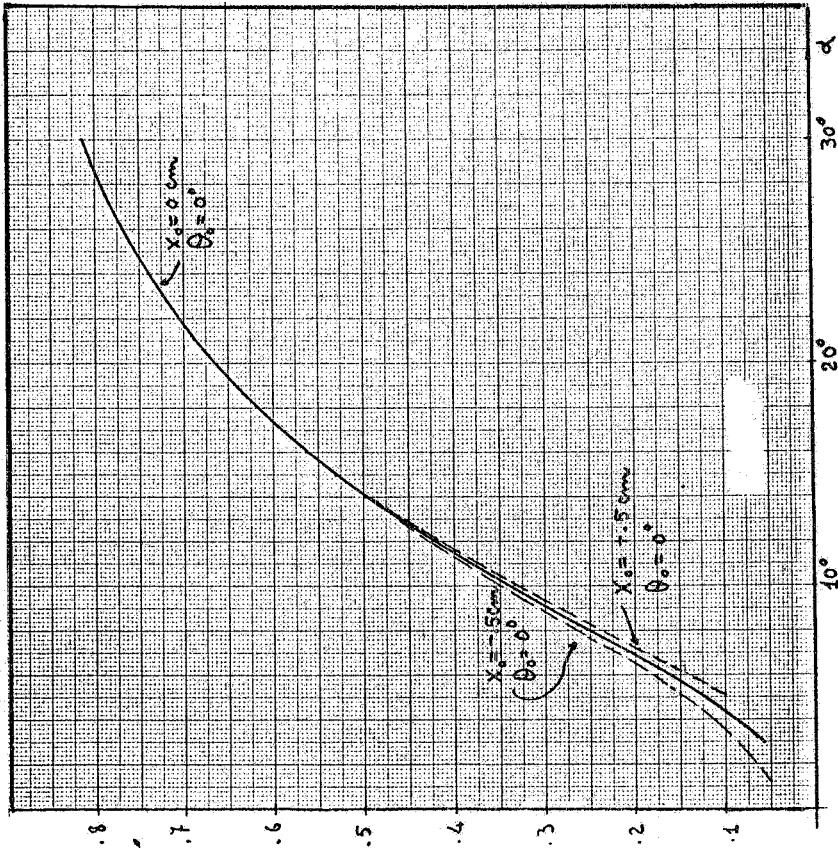


FIG. 5

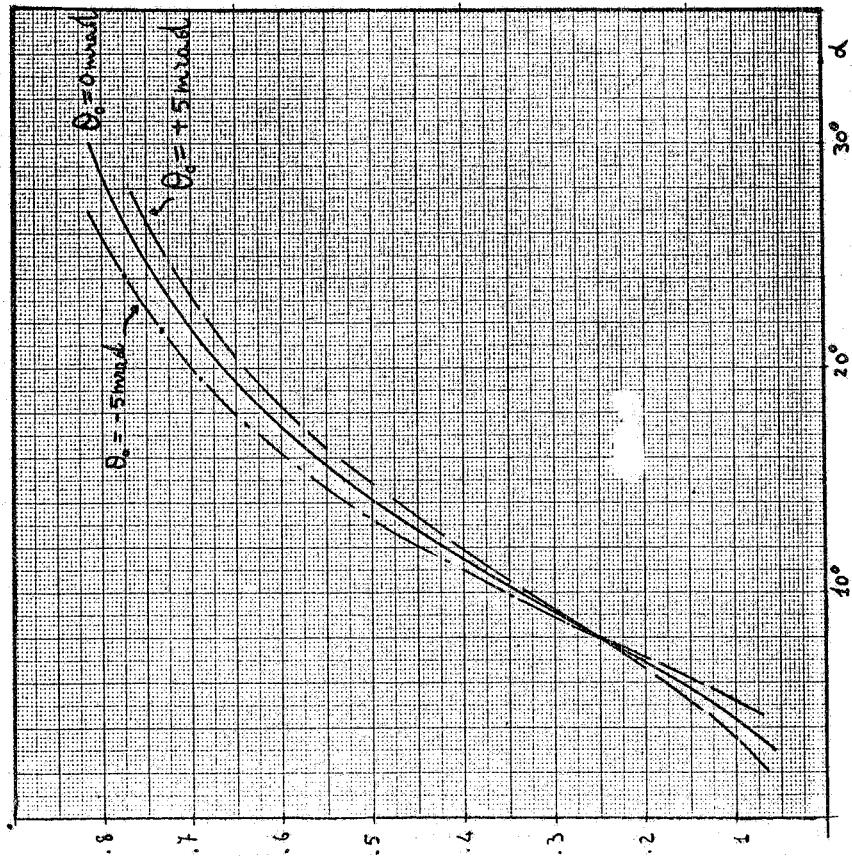


FIG. 4

Ora  $.06^\circ$  equivalgono a  $\sim .9$  cm e poichè sicuramente la risoluzione spaziale dei rivelatori non sarà migliore di  $1 \div 2$  cm, si può concludere che l'esatta conoscenza del campo magnetico da  $-12$  a  $-15$  cm non è poi così importante come poteva a prima vista sembrare.

#### EFFETTO DEI QUADRUPOLI -

Se gli elettroni hanno un angolo  $\theta_0 \neq 0$ , bisognerà tener conto dell'effetto dei quadrupoli.

Se si ragiona in termini di  $p_e$ , il discorso vale anche per il magnete, si avranno delle curve  $\alpha = \alpha(p_e)$  universali, valide qualunque sia l'energia.

In fig. 4 sono riportate le curve  $\alpha = \alpha(p_e)$  per elettroni emessi con un angolo  $\theta_0 = \pm 5$  mrad,  $x_0 = 0$  tenendo presente l'effetto dei quadrupoli.

In fig. 5 sono riportate le curve  $\alpha = \alpha(p_e)$  per  $x_0 = \pm .5$  cm,  $\theta_0 = 0$ .

In fig. 6 è riportato il seno dell'angolo di incidenza  $\gamma$  (vedi fig. 1) in funzione dell'angolo  $\alpha$  per  $x_0 = \theta_0 = 0$ .

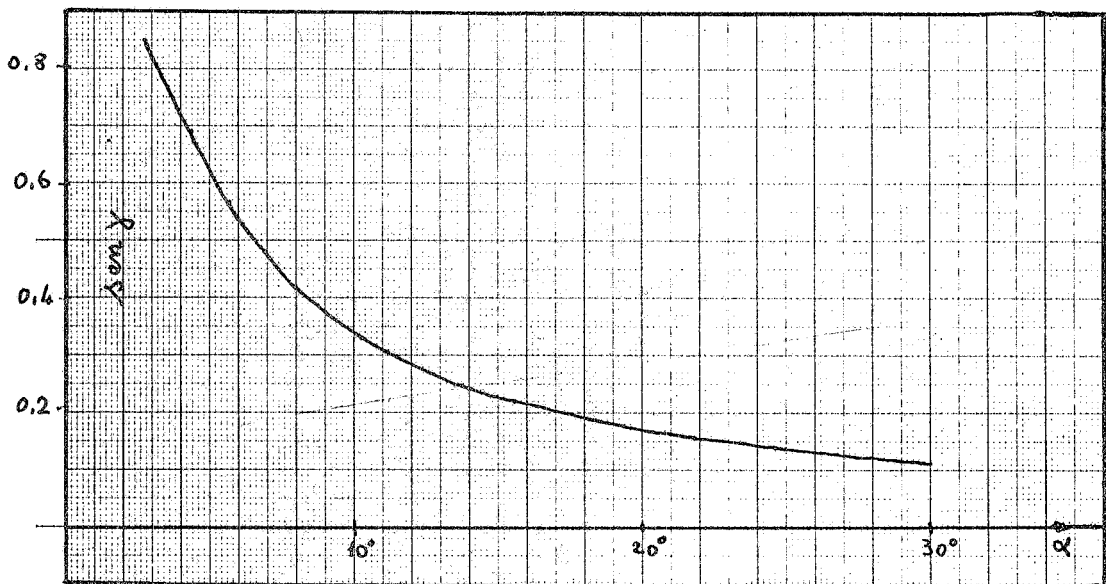


FIG. 6

Una cosa da notare è che il punto ( $\alpha = 8^\circ$ ,  $p = .25$ ) è un punto di "spread" minimo, qualunque sia l'angolo  $\theta_0$ .

Un'altra cosa da dire è che lo "spread" è circa lineare con l'au-

6.

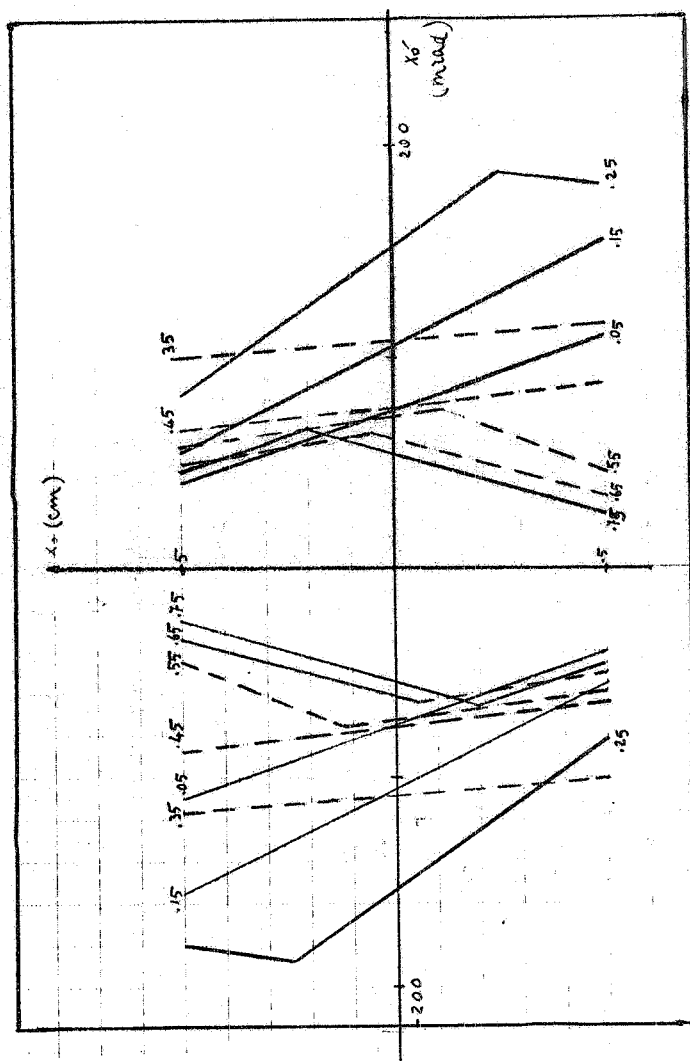


FIG. 8

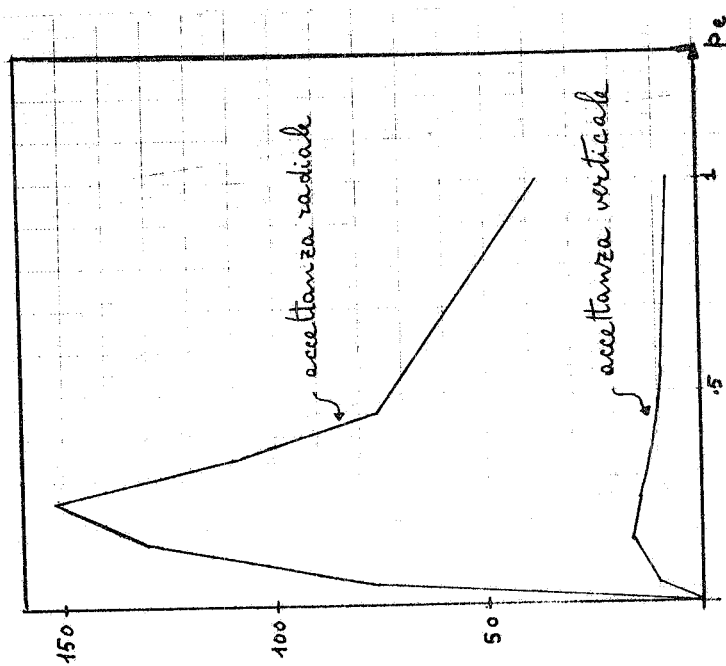


FIG. 7

mentare dell'angolo almeno fino a  $\theta_0 = 15 + 20$  mrad e che è uguale anche per le curve con  $x_0 = \pm .5$  cm.

#### ACCETTANZA RADIALE E VERTICALE -

Supponendo  $x_0 = 0$  ( $z_0 = 0$ ;  $z_0$  è lo scostamento in verticale dal piano di simmetria della macchina) definiamo un'accettanza angolare radiale (verticale) come quell'angolo di emissione per cui l'elettrone ha uno scostamento  $x \geq \pm 11$  cm ( $z \geq \pm 3$  cm) in almeno un punto del canale magnetico.

$\pm 11$  cm ( $\pm 3$  cm) sono le dimensioni radiali (verticali) della ciambella.

In fig. 7 sono riportate, in funzione di  $p_e$ , le accettanze radiali e verticali.

Se  $x_0 \neq 0$  basterà, per calcolare l'accettanza radiale, intersecare con una retta  $x_0 = \text{cost}$  le curve riportate in fig. 8 per vari  $p_e$  ( $x'_0$  sarà l'angolo di accettanza).

Non si è creduto opportuno riportare curve analoghe a quelle di fig. 8 nel caso  $z_0 \neq 0$  in quanto gli scostamenti in verticale saranno, in genere, molto piccoli.

#### BIBLIOGRAFIA -

- (1) - P. Kessler, Comunicazione presentata all'Informal Meeting on  $e^+e^-$  Colliding Beam Rings. Frascati (1970);
- G. Barbiellini and S. Orito, An experimental possibility to detect the higher order electromagnetic process at Adone, Frascati report LNF-71/16 (1971).