

LNF - 63/74  
2 Dicembre 1963

**A. Turrin: PROPOSTA DI INIEZIONE NEI SINCROTRONI ED ANELLI DI ACCUMULAZIONE MEDIANTE L'INNESCO DI UNA RISONANZA NELLE OSCILLAZIONI RADIALI DI BETA-TRONE. -**

Nota interna: n. 222

Nota interna: n° 222  
2 Dicembre 1963

A. Turrin: PROPOSTA DI INIEZIONE NEI SINCROTRONI ED ANELLI DI ACCUMULAZIONE MEDIANTE L'INNESCO DI UNA RISONANZA NELLE OSCILLAZIONI RADIALI DI BETATRONE.

Il successo<sup>(1)</sup> conseguito allo M.I.T. nell'impresa di estrarre il fascio di elettroni dal Sincrotrone a Gradiente Alternato di Cambridge da 6 GeV ha determinato l'esecuzione delle prime prove sulla macchina di Frascati relativamente allo stesso problema.

Sulla base di una proposta<sup>(2)</sup> avanzata qualche anno fa, O. Bizzarri e M. Conte hanno iniettato correnti in alcuni fili del tappeto polare (adibito al controllo dell'indice di campo all'iniezione) come mostrato in figura 1, che rappresenta una sezione del traferro.

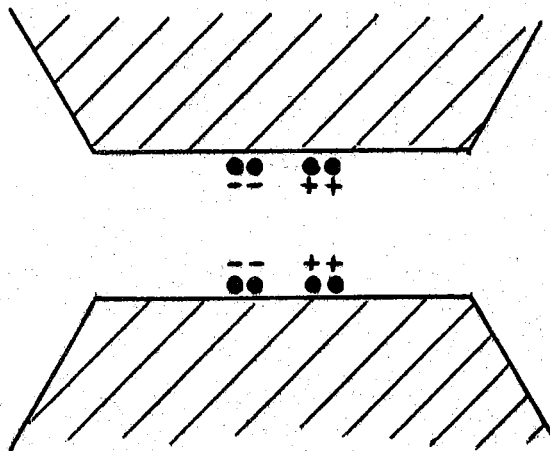


FIG. 1

(Per chiarezza non è riportata in figura 1 la sezione della camera a vuoto, ma piuttosto sono rappresentate le sezioni degli otto fili in cui sono stati mandati gli impulsi di corrente). Il verso delle correnti è lo stesso in due quadranti opposti; cambia passando da un quadrante a quello attiguo. E' stato seguito uno schema di collegamento antiinduttivo studiato a suo tempo in collaborazione con G. Sanna..

L'effetto di questa perturbazione è stato il seguente: a tutte le energie, fino alla massima, si è riscontrata la completa distruzione del fascio. La corrente necessaria per distruggere il fascio a 1000 MeV è stata di 50 Ampères per filo (durata di ogni impulso  $\approx 1$  msec).

Questo risultato è una prima verifica del comportamento risonante delle oscillazioni radiali di betatrone previsto nella referenza<sup>(2)</sup>, ed incoraggia al proseguimento dei lavori fino alla fase di vera e propria estrazione del fascio.

In questa nota interna si avanzano tre nuove proposte di applicazione di questo schema. Prima di formularle si richiama l'attenzione del Lettore sulle conclusioni tratte nella referenza<sup>(2)</sup>.

Le oscillazioni radiali di betatrone  $x(\theta)$  quando è presente la perturbazione sono esprimibili nella forma:

$$(1) \quad x(\theta) = A \exp(\alpha\theta) \sin\left(\frac{2}{3}\theta - \bar{\Phi}_\infty\right) + B \exp(-\alpha\theta) \sin\left(\frac{2}{3}\theta + \bar{\Phi}_\infty\right),$$

dove  $\alpha$  e  $\bar{\Phi}_\infty$  sono costanti che dipendono dal valore dell'indice di campo e dall'entità della perturbazione (vedi referenza<sup>(2)</sup>) ed A e B sono costanti arbitrarie individuate dalle condizioni iniziali. Come già detto nella referenza<sup>(2)</sup> qualunque orbita  $x(\theta)$  si comporta prima o poi come il I° termine della formula (1).

Resta però il fatto che se  $|A| \ll |B|$ , la  $x(\theta)$  si comporta inizialmente come il II° termine della (1), cioè all'inizio del moto l'ampiezza della oscillazione si smorza.

Sorgono spontanee allora le seguenti proposte:

Primo:

Sperimentare una iniezione nell'Elettrosincrotrone a campo costante, cioè in eccitazione continua, iniettando con fase tale che  $|A| \ll |B|$ .

Poichè è possibile far variare  $\alpha$  e la durata dell'iniezione entro larghi limiti e in modo ben controllato, è molto probabile ottenere un rendimento d'iniezione molto maggiore di quello raggiunto oggi col metodo convenzionale della spiralizzazione. Se ciò accade, si potrebbe orientarsi su uno

schema di alimentazione del magnete con un bias che fornisca un  $B_0(t)$  del tipo di cui in figura 2.

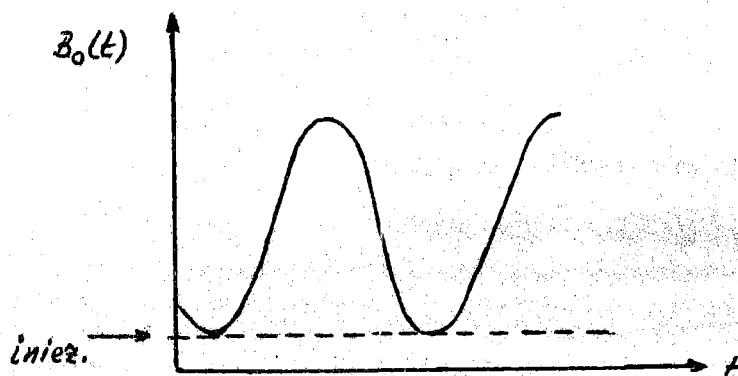


FIG. 2

Seconda proposta:

Sperimentare una iniezione siffatta in AdA, che è costituito da un magnete a focalizzazione debole, per cui valgono tutte le considerazioni esposte qui e nella referenza(2). Durante ogni impulso di iniezione praticamente tutti gli elettroni (o positroni) prodotti dal convertitore interno dovrebbero evitare l'urto contro il convertitore stesso se agisce nel contempo anche la perturbazione sul campo.

Per energie di  $\approx 200$  MeV e impulsi di iniezione distanziati tra loro di  $2 \times 10^{-2}$  sec, le ampiezze delle oscillazioni di betatrone si riducono di un fattore dieci nell'intervallo di tempo intercorrente tra un impulso e l'altro grazie al damping delle oscillazioni di sincrotrone e di betatrone, e pertanto ogni nuovo impulso di perturbazione risonante (contemporaneo all'impulso di iniezione) non può essere in grado di esaltare in modo dannoso l'ampiezza d'oscillazione delle particelle iniettate durante gli impulsi precedenti.

La buona riuscita di questo schema significherebbe cambiare radicalmente gli ordini di grandezza della velocità di iniezione in AdA.

Terza proposta:

Iniziare una serie di calcoli per stimare il rendimento di iniezione in Adone quando, al posto del deflettore pulsato, agiscono contemporaneamente un deflettore convenzionale ed una perturbazione di risonanza. In una discussione con C. Pellegrini e M. Bassetti a questo proposito, è emerso che la risonanza 3 oscillazioni radiali/rivoluzione è la più adatta a ciò sotto ogni punto di vista. Si trova in questo caso che la perturbazione sull'indice del campo deve avere l'andamento radial-azimutale rappresentato in figura 3.

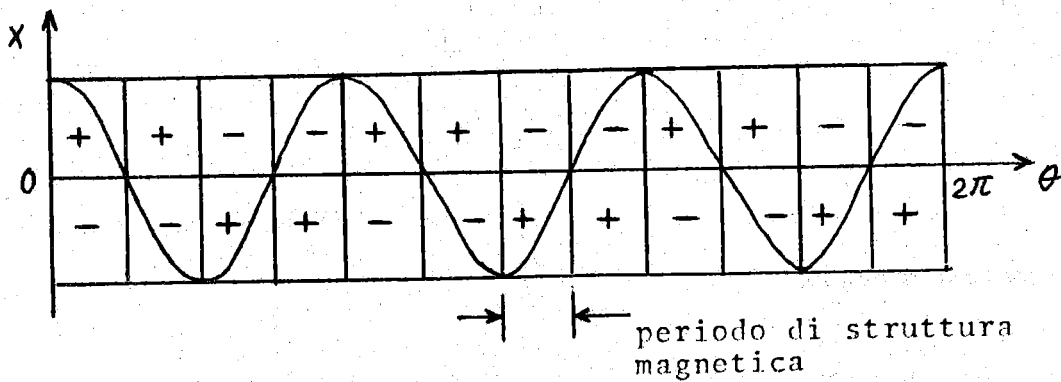


FIG. 3

Per il significato dei segni + e - di cui a questa figura si rimanda alla referenza<sup>(2)</sup>.

## BIBLIOGRAFIA.

- (1) - F.W. Brasse, G.E. Fischer, M. Fotino, K.W. Robinson, "Comunicazione presentata alla Conferenza Internazionale sugli Acceleratori di Alta Energia"; Dubna, U.R.S.S., agosto 1963.
- (2) - A. Turrin, *Il nuovo Cimento*, 8, 511, (1958).