

Laboratori Nazionali di Frascati

LNF - 53/30
10.7.1953.

G. Salvini: ALCUNE OSSERVAZIONI SUL SINCROTRONE IN CO-
STRUZIONE ALLA CORNELL UNIVERSITY.-

ALCUNE OSSERVAZIONI SUL SINCROTRONE IN COSTRUZIONE ALLA CORNELL UNIVERSITY (Prof. R. WILSON) =====

Dalle informazioni per corrispondenza, in particolare dalle fotografie ricevute risulta che il sincrotrone di Cornell ha le seguenti caratteristiche (si considerano note quelle date nella relazione di R. Wilson dell'agosto 1952 - vedi anche lettere del Prof. Cocconi del maggio e del giugno 1953):

- raggio dell'orbita stabile: circa metri 3.80 ;
- race track con 4 sezioni diritte;
- iniezione con Van de Graaff di 1.5 - 2 MeV;
- focalizzazione forte con $n \approx \pm 20$; $N = 32$. Si noti che questi dati non soddisfano la relazione (1) $\frac{N^2}{16} = n^{(1)}$. Le 32 sezioni sono, secondo informazioni di Cocconi, 8 per quadrante (1/2 focalizzante, 1 defocalizzante, 1 focalizzante, 1/2 focalizzante). Per soddisfare la relazione anzidetta dovrebbe essere $n = 64$. Si noti che le sezioni diritte possono alterare la (1).
- Poli aggiustabili fissati con criteri pneumatici piuttosto sorprendenti (v. Cocconi).
- Montaggio in singoli lamierini non incollati, compressi dalle estremità dei quadranti.

Al solo scopo di saggiare i dati provvisori sul sincrotrone a strong focusing di Cornell, si sono fatte le seguenti stime, da considerarsi molto incerte:

- a) Stima della variazione della circonferenza media L dell'orbita al variare del momento p degli elettroni.

Sia la relazione tra L e p data dalla

$$\frac{\Delta L}{L} = \alpha \frac{\Delta p}{p} \quad (\text{cf } (1))$$

Risulta

$$\alpha = \frac{4.8}{(m)} \approx .24$$

Con focalizzazione ordinaria, e per $n = .6$ come Wilson aveva progettato, si avrebbe

$$\alpha = \frac{1}{.4} = 2.5$$

Questo significa che in generale il sincrotrone di Cornell, lavorando con $n \cong 20$, ha una possibilità di ^{coltura in alta} mantenere elettroni di diversa quantità di moto "circa" 10 volte maggiore di un sincrotrone analogo e con conventional focusing. ($n = .6$)

Le ampiezze delle oscillazioni di sincrotrone sono ridotte all'incirca di un fattore 5-10. Questo conto è stato fatto ammettendo $n \cong 20$;

$N = \frac{2}{16} n$, che non è precisamente il caso di Cornell. E' possibile il conto esatto.

b) Energia di trasizione $E_1 = E_0 / \sqrt{\alpha}$ (E_0 energia di riposo). Per il sincrotrone di Cornell, poichè gli elettroni sono immessi a 2 MeV (energia totale) si ha:

$$E > E_1; E_1 = \frac{.5 \text{ MeV}}{.5} = 1 \text{ MeV.}$$

E, energia totale degli elettroni.-

c) Lo spettro dei momenti degli elettroni all'iniezione può variare del $\pm 1\%$ per $n \cong 20$. Per $n = .6$ (conventional focusing) sarebbero tollerate variazioni dell'1% (1 per mille)

d) Errori di disallineamento. Precisione da tenere ^{(2), (3)}.

Dall'articolo citato in ⁽²⁾ si ricava che le fluttuazioni della distanza dal centro dei vari settori focalizzanti e defocalizzanti disposti lungo la circonferenza di $R = m 3.80$ debbono restare sotto il millimetro circa (precisione di un foot su 4000)

Dall'articolo citato in ⁽³⁾ si direbbe che gli scostamenti dalla posizione ideale delle sezioni focalizzanti e defocalizzanti, supponendo ogni sezione perfetta, debbono restare sotto i due millimetri, in accordo con la stima precedente.

Questi dati possono essere notevolmente diversi dai successivi calcoli più precisi. la situazione finale dipenderà probabilmente dalle correzioni di natura elettrodinamica.

Oscillazioni di betatrone: vi è certo un vantaggio, ma vanno calcolate

con cura.-

Osservazione.- Le stime di primissima approssimazione (e insufficienti assolutamente) sembrano quindi a favore di un sincrotrone a strong focusing con $n \cong 20$; infatti i vantaggi rispetto alla soluzione con $n=6$ sono notevoli; le esigenze di precisione ^{successiva} e di allineamento non sono così spinte come nei sincrotroni a strong focusing con n molto elevato, e i flussi dispersi e i gradienti del campo magnetico non sono ancora altissimi.-

S. Selvin:

— o —

Bibliografia

- (1) - D.Courant, M.Livingston, H.S.Snyder, Phys. Rev. 88, 1190 (1952)
"The strong focusing synchrotron"
- (2) - J.B.Adams, M.G. Hinè, J.D. Lacoson, "Effect of Magnet Inhomogeneities in the strong focusing synchrotron" - Nature, 171, 926, (1953)
- (3) - M.Sands, B.Tousheck, "Alignment errors in the strong focusing synchrotron" - Nuovo Cimento, X, 604 (1953)