

Laboratori Nazionali di Frascati

LNF-55/19 (24. 5. 55)

G. Salvini: SITUAZIONE DEI LAVORI PER L'ELETTROSINCROTRONE
ITALIANO DA 1000 MeV.

SITUAZIONE DEI LAVORI PER L'ELETTRO-SINCROTRONE ITALIA-
NO DA 1000 MeV.=====

Relazione G.17

Data: 24 maggio 1955

1) MAGNETE (Sacerdoti, Toschi, Salvini)

a) Magnete propriamente detto.

Dopo la decisione di lavorare a foccheggiamento debole, con un raggio di cm.360, (V. Relazione Generale G16, per i dati particolari) il problema essenziale è divenuto quello di scegliere la ditta elettromeccanica alla quale affidare l'esecuzione del magnete. Il nostro gruppo magnete ha quindi riunito e ordinato i risultati dei nostri calcoli e della nostra sperimentazione, ed i risultati riguardanti i magneti di Sincrotroni già costruiti o in corso di esecuzione all'estero, per informare o addirittura educare le ditte costruttrici ai nostri problemi.

Il nostro studio è stato condensato nei rapporti M48 ed M54, che sono stati comunicati alle ditte e con esse particolarmente discussi. Sulla base di questi rapporti è stato steso un compendio delle norme obbligatorie ("Norme obbligatorie per la fornitura del magnete dell'Elettrosincrotrone Italiano da 1000 MeV") alle quali deve ottemperare, sotto i riguardi tecnici e legali, la ditta costruttrice del nostro magnete.

Queste norme sono state consegnate il 15 aprile 1955 alle ditte concorrenti all'assegnazione del magnete, ed esse dovranno presentare un'offerta impegnativa per il 4 giugno 1955. In questa offerta verranno precisate le idee costruttive della ditta, (alle ditte sono state trasmesse le strutture da noi svolte e le tolleranze richieste, ma si è lasciata libertà di azione per la realizzazione pratica) i costi ed i tempi. Le informazioni già ricevute nei mesi scorsi, fanno pensare che non occorreranno meno di 24 mesi da oggi per l'esecuzione e la consegna in Frascati del magnete montato.

Questo tempo è maggiore di corrispondenti tempi "americani", essenzialmente perchè il primo passo sarà la costruzione di un "metro campione" di Sincrotrone, uguale al magnete finale, e nel quale verranno fatte le misure magnetiche e meccaniche necessarie per garantire le qualità meccaniche ed elettromagnetiche del magnete.

Noi riteniamo necessaria questa garanzia delle misure sul metro campione, data l'impreparazione della nostra industria elettromeccanica ai nostri delicati problemi magnetici e meccanici.

- b) Alimentazione del magnete. Così come per il magnete propriamente detto, si sono date alle ditte le "Norme obbligatorie per la fornitura del macchinario di alimentazione del magnete dell'Elettrosincrotrone Italiano da 1000 MeV" alle quali le ditte concorrenti (le stesse ditte già concorrenti al magnete) risponderanno entro il 4 giugno 1955.

La stessa commissione giudicatrice sulla fornitura del magnete, sceglierà la ditta costruttrice dell'alimentazione.

Noi abbiamo richiesto una alimentazione del magnete con corrente alternata a 20 periodi più corrente continua (V. rapporto M54), indicando una particolare soluzione per il circuito di alimentazione. Le ditte potranno sottoporci altre proposte.

Non è ancora possibile prevedere il tempo di consegna dell'alimentazione. Probabilmente essa sarà ^{pronta} ~~pre-~~viata prima del montaggio definitivo del magnete.

2) INIETTORE (Gruppo dell'Istituto Superiore di Sanità sotto la guida del Prof. Ageno).

Deciso l'impiego di un moltiplicatore di tensione Cockroft - Walton, si è affidata alla Ditta Passoni & Villa di Milano (con la continua assistenza dell'Istituto Superiore di Sanità che ha diretto i disegni) la realizzazione di questo.

Si attende entro il 1 luglio 1955 (secondo l'impegno preso dalle Officine Galileo di Firenze) la consegna dell'impianto di vuoto necessario all'iniettore. Per il 1 settembre 1955 è prevista la consegna del tubo acceleratore da parte della ditta Passoni & Villa, nel quale potranno svolgersi numerose prove di interesse fondamentale. La Ditta Passoni & Villa prevede di consegnare il moltiplicatore completo entro il luglio 1956. Entro la stessa data (luglio 1956) si appronteranno gli organi complementari necessari per l'abocco del moltiplicatore al magnete.

Dal luglio 1956 cominceranno i lavori di messa a punto, e si cercherà di essere pronti per una efficiente iniezione del fascio non appena il magnete sarà stato montato e misurato.

Questi tempi potranno essere mantenuti solo a condizione che non si verifichino, come purtroppo è già avvenuto in passato, notevoli ritardi nella consegna da parte delle ditte.

3) SISTEMA ACCELERATORE A RADIO FREQUENZA

(Puglisi, Quercia, Corazza)

Il gruppo R.F. ha proseguito lo studio su una cavità in scala 1:1, 4° armonica, soddisfacente alle dimensioni indicate nella relazione G16, dei problemi elettronici connessi alla realizzazione del primo stadio acceleratore (R.F.1), quello cioè che porterà gli elettroni da 2 MeV a circa 30 MeV.

Distinguiamo la parte elettronica dalla parte meccanica.

a) Parte elettronica della R.F.1.

Sulla base dei nostri studi e delle nostre realizzazioni sperimentali, si è deciso di intraprendere la costruzione della catena R.F.1 definitiva, da montarsi sul Sincrotrone.

Il programma è di disporre di tale catena entro 11, 12 mesi da oggi: a tutt'oggi non tutte le decisioni finali sono state prese; ad esempio è ancora da stabilire se effettueremo la modulazione di frequenza con variazione di induttanza (Ferriti) o di capacità (condensatori al titanato).

b) Parte meccanica della R.F.1

Si è deciso di realizzare la cavità della R.F. nel vuoto, chiusa dentro un involucro a tenuta di vuoto e della necessaria resistenza meccanica.

Per "Parte meccanica della R.F.1" si intendono anche le maniche di collegamento alla ciambella e i problemi di vuoto particolari.

Lo sviluppo nel tempo di questa parte deve essere tale che la R.F.1 completa sia pronta per l'impiego entro 12 mesi da oggi.

c) R.F.2.

Si è scelta la soluzione di una cavità R.F.1 sotto vuoto anche per risolvere nella sua costruzione parte dei problemi che si incontreranno nella costruzione della R.F.2, che certamente sarà con cavità sotto vuoto.

La costruzione della R.F.2 verrà iniziata dopo che la R.F.1 sarà ultimata, in limiti di tempo da stabilirsi.

4) MODELLI, MISURE MAGNETICHE E CIRCUITI CORRETTIVI

(Canarutto, Diambrini, Ghigo, Quercia, Sanna)

È attualmente in montaggio, e sarà pronto probabilmente entro due mesi da oggi (con alimentazione in c.c. o in c.a.), un elemento di Sincrotrone che rappresenta una porzione del nostro magnete in Scala circa 1:2,5. Questo elemento di magnete è in realtà un fac-simile del magnete di Cornell (modello Bob, vedi nostri disegni) da 1000 MeV, ed è stato ricavato con nostri punzoni che ricalcano abbastanza da vicino il C di Cornell.

Questo magnete è stato realizzato con lamierini parte della Terni e parte americani insollati con araldite ed è stato utile ed ancora lo sarà per saggiare le nostre tecniche di incollatura dei lamierini e per stabilire i limiti delle tolleranze meccaniche che possiamo ragionevolmente chiedere alle ditte costruttrici del magnete. Su questo modello metteremo a punto le nostre misure magnetiche ed eseguiremo misure magnetiche in eccitazione continua, alternata e mista. Inoltre metteremo in opera su di esso un sistema completo di circuiti correttivi.

Diamo nel seguito il quadro delle misure magnetiche attualmente approntate e in preparazione.

a) Misure di campo magnetico e di n in eccitazione continua. Sono ormai approntate due tecniche, l'una con bobine rotanti (sensibilità di circa 10 linee), l'altra con flussometro di Diky da noi modificato (sensibilità di circa 50 linee). Queste tecniche risolvono il problema di misurare n con sufficiente precisione ad una eccitazione continua di circa 1000 gauss. Esse servono in generale per qualunque misura di $\frac{\Delta B}{B}$ o di ΔB .

b) Misure di n in eccitazione alternata.

E' in preparazione un metodo per misurare lo spostamento di $n(r,t)$ dal valore teorico n_0 . Questo è sostanzialmente un metodo differenziale di confronto tra i segnali integrati di due bobine. Si prevede che questa tecnica sarà disponibile allorchè il modello Bob sarà pronto (due mesi da oggi).

Per le misure di n in alternata a campi bassi (prossimi all'iniezione) si prevede anche l'impiego di metodi basati su "peaking strips" con campo magnetico polarizzante.

c) Misure del piano magnetico mediano in c.c.

E' in fase di messa a punto finale un metodo differenziale basato sull'impiego di due "peaking strips" alimentati con campi alternati opposti. (Si prevede la disponibilità di tale strumento entro il mese di luglio).

d) Misure del tempo zero.

Si sta approntando un metodo per misurare il valore di B_z in funzione del raggio quando in un punto r_0 di esso è $B_z(r_0) = 0$. In questo metodo differenziale si portano in fase gli impulsi di due diversi "peaking strips" variando il campo magnetico di polarizzazione su una di esse.

e) Bobine di correzione

Noi esploreremo sul modello Bob, in c.c. ed in c.a., i nostri attuali disegni per le correnti correttive.

Con queste correnti vogliamo ottenere:

- il rallentamento del campo presso l'iniezione
- la correzione di n almeno per bassi valori del campo, cercando anche di estendere la regione di traferro utile, rispetto a quella disponibile agli alti campi.

5) VUOTO E CIAMBELLA (Corazza)

L'impianto del vuoto verrà probabilmente realizzato da una ditta italiana, dalla quale si attende attualmente la fornitura dell'impianto di vuoto dell'iniettore, per ricavarne un giudizio di merito.

Sono già in nostro possesso i disegni dell'impianto di vuoto per il sincrotrone, studiati da questa e da altre ditte in collaborazione con noi.

Per quanto riguarda la ciambella, la situazione è un po' complicata. Le informazioni assunte (Kerst, Bernardini, Wilson) indicano che la migliore metalizzazione è l'"EC coating" della Corning Glass Co., che è applicato da questa ditta con un procedimento che costituisce un segreto industriale. Può quindi convenire ordinare direttamente alla Corning i pezzi in "pyrex" della nostra ciambella. Ad ogni modo, per cautelarci dai possibili ritardi di un acquisto all'estero, noi abbiamo in corso una prima fornitura di pezzi di ciambella di pyrex da parte della ditta IVA italiana (stampi in ghisa) e stiamo studiando in casa un procedimento di "metallizzazione" della ciambella con composti di stagno e titanio. Occorreranno ancora almeno 6 mesi prima di arrivare a decisioni definitive sulla scelta della ciambella.

Comunque la ciambella e l'impianto di vuoto dovranno essere pronti prima del montaggio del magnete, e possibilmente entro il 1956.

6) ATTIVITA' DEL GRUPPO TEORICO DAL LUGLIO 1954

Gli argomenti principalmente considerati sono i seguenti:

- Confronto tra il Sincrotrone convenzionale e il Sincrotrone a foccheggiamento forte. (vedi Rapp. T 14 del luglio '54) - (A.Turrin)
- Considerazioni sul costo e sull'intensità (vedi Rapp. T 15 del settembre '54) - (E.Persico)
- Caratteristiche principali del progetto IV° - Rapp. T 16 - (ottobre '54)
- Elementi per progettare la Sezione della ciambella - Rapp. T 17 - (dicembre '54)
- Perdite di energia per effetto delle coerenze della radiazione emessa. (vedi Rapp. PT VI° del dicembre '54) - (P.Sona)
- Calcolo della forma del "TIP" per poli piani e paralleli (vedi Rapp. PT VII° del gennaio '55) - (P.G.Sona)
- Calcolo dell'effetto di piccole deformazioni del profilo polare (vedi Rapp. T 18 del gennaio '55) - (C.Bernardini)
- Limitazioni per la tensione di Radio Frequenza - (vedi Rapp. T 19 del febbraio '55) - (E.Persico)
- Statica della ciambella - (vedi Rapp. T 20 dell'aprile '55) - (C.Bernardini e E.Persico)
- Valutazione statistica del rendimento d'iniezione - (vedi Rapp. T 21 del maggio '55) - (C.Bernardini)

Inoltre sono stati studiati i seguenti problemi:

- Effetto betatrone inverso (lettera Bernardini del 4/3/'55)
- Campi perturbatori nella regione attorno al magnete
(lettera Persico del 9/3/ '55)
- Risonanze (lettera)

Sono invece tutt'ora argomento di studio i seguenti problemi:

- Descrizione dettagliata delle dimensioni del fascio e della sua intensità durante tutto il ciclo d'accelerazione.
- Effetto dei fringing fields sulle orbite.
- Campi correttivi nelle sezioni diritte.

7) EDIFICI DEL SINCROTRONE IN FRASCATI

La costruzione degli edifici è direttamente curata dal C.N.R.N. (Prof. Giordani, Presidente - Prof. Ippolito, Segretario) e dall'Ing. Scaccia dell'Istituto Superiore di Sanità.

Si è divisa la fornitura degli edifici in due lotti, I e II.

Per il primo lotto di fabbricati, dati in a) e b), i tempi di approntamento sono i seguenti (comunicati dal Prof. Ippolito):

- a) Officina, capanna magazzino, cabina di trasformazione, abitazione del custode, sede degli impianti per l'idrogeno liquido, entro sette mesi a partire dal 2 maggio '55.
- b) Edificio sede del Sincrotrone propriamente detto, entro quattordici mesi a partire dal 2 maggio 1955.

Per queste date si intendono gli edifici forniti di infissi e Servizi generali, e da attrezzare immediatamente dopo con i servizi particolari.

Il secondo lotto di edifici comprendente l'edificio laboratorio finale e la foresteria, seguirà in un secondo tempo da stabilirsi.

Non sono ancora sufficientemente chiari, ed è urgente un chiarimento al più presto, i seguenti punti:

- fornitura di acqua agli edifici
- approntamento delle strade di comunicazione
- fornitura dell'energia elettrica

G. Salvini