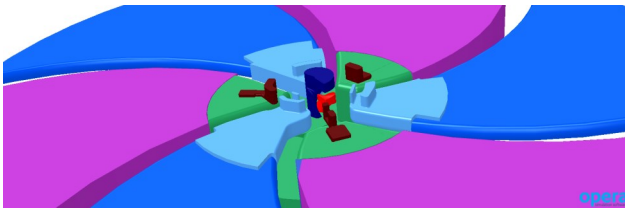


La regione centrale presente nel CS

La seconda parte del lavoro di tesi ha avuto come obiettivo la caratterizzazione della regione centrale attualmente installata nel CS in termini di dinamica e di trasmissione dei fasci.

Lo ione di riferimento considerato per lo studio è ^{12}C con stato di carica $q = +6$ e con energia all'estrazione di 80 AMeV. La dinamica del fascio è stata studiata mediante il codice ad elementi finiti OPERA-3D della Cobham.

I valori operativi adoperati per le simulazioni, come la tensione ai dee, sono quelli che si utilizzano sperimentalmente per accelerare lo ione in questione.



Modello della regione centrale del CS realizzato con Opera-3D della Cobham.

Molti sono stati gli aspetti di dinamica delle particelle del fascio considerati al fine di individuare l'intervallo di fase per le particelle rispetto alla fase RF delle cavità acceleranti tale

da garantire una buona accelerazione, una buona focalizzazione verticale ed un buon centraggio delle traiettorie rispetto al centro macchina.

Conclusioni

Il primo obiettivo raggiunto con il presente lavoro di tesi è l'aver messo in evidenza che, benché sia possibile estrarre il fascio mediante estrazione per stripping, questo metodo è incompatibile con la meccanica del presente magnete superconduttivo e relativo criostato. Inoltre è emerso che il canale di estrazione presente non può essere adoperato anche per l'estrazione per stripping per tutti gli ioni di interesse per NUMEN. Si è quindi cercato di individuare un nuovo canale di estrazione che semplificasse quanto più possibile il sistema di estrazione, mantenendo però la possibilità di continuare ad utilizzare il sistema di estrazione esistente.

Per quanto riguarda la regione centrale del CS, gli studi eseguiti hanno permesso di capire quali sono i suoi limiti. Un obiettivo futuro è migliorarne le sue performance. Inoltre è previsto anche lo studio di una nuova regione centrale, ottimizzata per gli ioni di interesse per NUMEN con l'obiettivo di aumentare le intensità dei fasci.



Università degli studi di Catania

Dipartimento di Fisica e Astronomia

Corso di laurea Magistrale in Fisica

SIMULAZIONI DI DINAMICA DEI FASCI PER L'UPGRADING DEL CICLOTRONE SUPERCONDUTTORE DEI LNS



Grazia D'Agostino

Matricola O61/000002

Relatore : Prof. G. Cuttone

Correlatori : Dott. A. Calanna

Dott. D. Campo

Dott. Ing. A. Russo

Introduzione

Gli studi eseguiti durante questo lavoro di tesi hanno riguardato la fattibilità dell'estrazione per stripping dal ciclotrone CS dei LNS-INFN e la caratterizzazione della regione centrale attualmente installata nella stessa macchina. Entrambi gli studi rientrano nel progetto dei LNS-INFN di upgrade del CS, dal quale potrebbero trarre vantaggio se non tutti, sicuramente molti degli esperimenti attualmente attivi ai LNS-INFN di Catania.

Incremento di intensità per i fasci del CS dei LNS-INFN

La necessità di apportare modifiche al CS nasce dalla richiesta da parte del nascente progetto di ricerca NUMEN dei LNS-INFN di fasci di alta intensità per specifici ioni.

Gli ioni di interesse per NUMEN presentano una massa minore di 30 amu, energia compresa nell'intervallo 15-70 AMeV e potenza nel range 5-10 kW.

Attualmente, il ciclotrone è capace di accelerare fasci di ioni con una potenza di circa

un fattore 100 inferiore rispetto a quanto richiesto da NUMEN.

Per ottenere le potenze di fascio richieste da NUMEN si pensa di effettuare l'estrazione degli ioni non più utilizzando il sistema di estrazione attuale, composto da due deflettori elettrostatici, ma uno stripper. Si stima che l'estrazione per stripping possa permettere di raggiungere efficienze di estrazione vicinissime al 100%, permettendo di superare di gran lunga il presente limite di intensità raggiungibile.

Il ciclotrone CS dovrà continuare a garantire ai vari esperimenti presenti ai LNS-INFN i fasci ionici finora accelerati, aventi masse ed energie ricadenti in un ampio intervallo, per cui è necessario mantenere l'estrazione mediante deflettori elettrostatici.

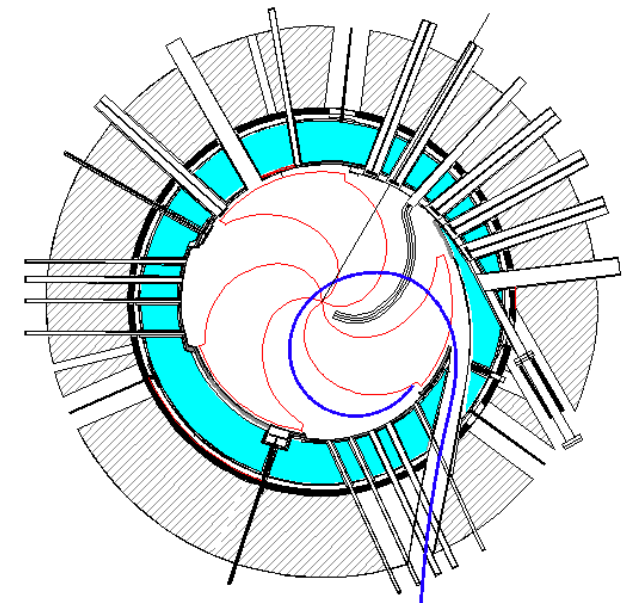
L'estrazione per stripping dal CS

La prima parte di questo lavoro di tesi è stata finalizzata allo studio della fattibilità dell'estrazione per stripping degli ioni prima citati.

Lo studio è stato eseguito simulando il comportamento per i vari fasci di ioni dal punto in cui attraversano lo stripper al punto di uscita

dal ciclotrone. Per ogni fascio ionico è stata valutata la traiettoria di estrazione e gli involucri radiali e assiali.

Dallo studio in questione è emerso che il canale di estrazione presente non può essere adoperato anche per l'estrazione per stripping per tutti gli ioni di interesse per NUMEN. Da qui la necessità di individuare un nuovo canale di estrazione dedicato agli ioni di interesse per NUMEN e alla progettazione di un nuovo criostato e delle bobine superconduttrici in modo da tenere conto delle nuove necessità.



Esempio di traiettoria estratta dal CS attraverso il nuovo canale di estrazione.