

COLLISIONI fra IONI PESANTI alle ENERGIE di *FERMI*

ovvero

ESPERIMENTI di TERMODINAMICA di NON-EQUILIBRIO in SISTEMI NUCLEARI FINITI

M.Bini, G.Casini, P.R.Maurenzig, A.Olmi, G.Pasquali, S.Piantelli, G.Poggi, A.Stefanini, N.Taccetti

Il Gruppo Ioni Pesanti della Sezione INFN di Firenze studia le proprietà della materia nucleare eccitata a seguito di collisioni nucleari ad energie di bombardamento paragonabili alla energia di Fermi dei nucleoni nel nucleo (30 MeV/nucleone).

In queste collisioni due nuclei (il proiettile e il bersaglio, entrambi di massa attorno a 100 uma) vengono in contatto e si forma un sistema dinucleare temporaneo che successivamente si risepara.

Durante il tempo di contatto i due nuclei dissipano parte dell'energia del moto relativo e la trasferiscono ai gradi di libertà interni: i nuclei che emergono dalla interazione sono pertanto eccitati. La diseccitazione avviene normalmente su tempi dell'ordine di $10^{-19} \sim 10^{-20}$ s tramite la evaporazione di nucleoni o di frammenti (nuclei leggeri).

Lo studio sperimentale dettagliato delle caratteristiche delle particelle leggere e dei frammenti emessi in conseguenza dell'urto fra i nuclei dà informazioni sulle condizioni termodinamiche (densità, temperatura) dei nuclei eccitati che emergono dalla collisione e sul loro comportamento dinamico.

Le domande-chiave alle quali si cerca di rispondere con questi studi sono:

- *i tempi di contatto durante la collisione ($10^{-22} \sim 10^{-23}$ s, a seconda della velocità del fascio) sono o non sono sufficienti per instaurare l'equilibrio termodinamico fra i due nuclei che collidono?*
- *qual è limite superiore per l'energia che è possibile trasferire in maniera localizzata alla materia nucleare senza che questa si dissolva nei suoi costituenti?*
- *qual è la conducibilità termica della materia nucleare?*
- *è possibile che durante il contatto l'eccitazione sia così elevata e localizzata che la emissione di nucleoni inizi immediatamente?*

Gli argomenti che possono essere affrontati durante il lavoro di tesi riguardano vari aspetti connessi con queste ricerche e dipendono, oltre che dalle attitudini e preferenze del candidato, anche dalla fase nella quale si trova l'esperimento del gruppo di ricerca. Tipicamente, dopo una lunga presa dati (quale ad esempio quella che si è conclusa con l'anno 2001), le tesi potranno riguardare la taratura e l'analisi "fisica" dei dati raccolti. Nel periodo che precede la presa dati occorre viceversa uno sforzo logistico mirato ad installare e mettere a punto l'apparato; in questo periodo il laureando può prendere utilmente parte alle procedure di messa a punto della strumentazione e della presa dati. Infine nel Gruppo Ioni Pesanti è sempre viva una attività di sviluppo e miglioramento dei rivelatori e dei sistemi di acquisizione; in questo ambito possono trovare una interessante collocazione quei laureandi maggiormente inclini alla attività strumentale e propensi ad approfondire tecniche sperimentali di punta. Recentemente, proprio sugli sviluppi nel campo della acquisizione dati connessi all'esperimento, si sono svolti anche i lavori di tesi di studenti del Corso di Laurea in Informatica.

Normalmente, dopo un breve periodo di inserimento e di presa visione delle varie attività che si svolgono nel Gruppo di ricerca, il candidato sceglie il filone di attività che più si attaglia alle sue attitudini.

Il periodo di tesi di norma è di norma inferiore a dodici mesi.

Elenco di recenti laureati in Fisica che hanno svolto la loro tesi nell'ambito del Gruppo Ioni Pesanti:

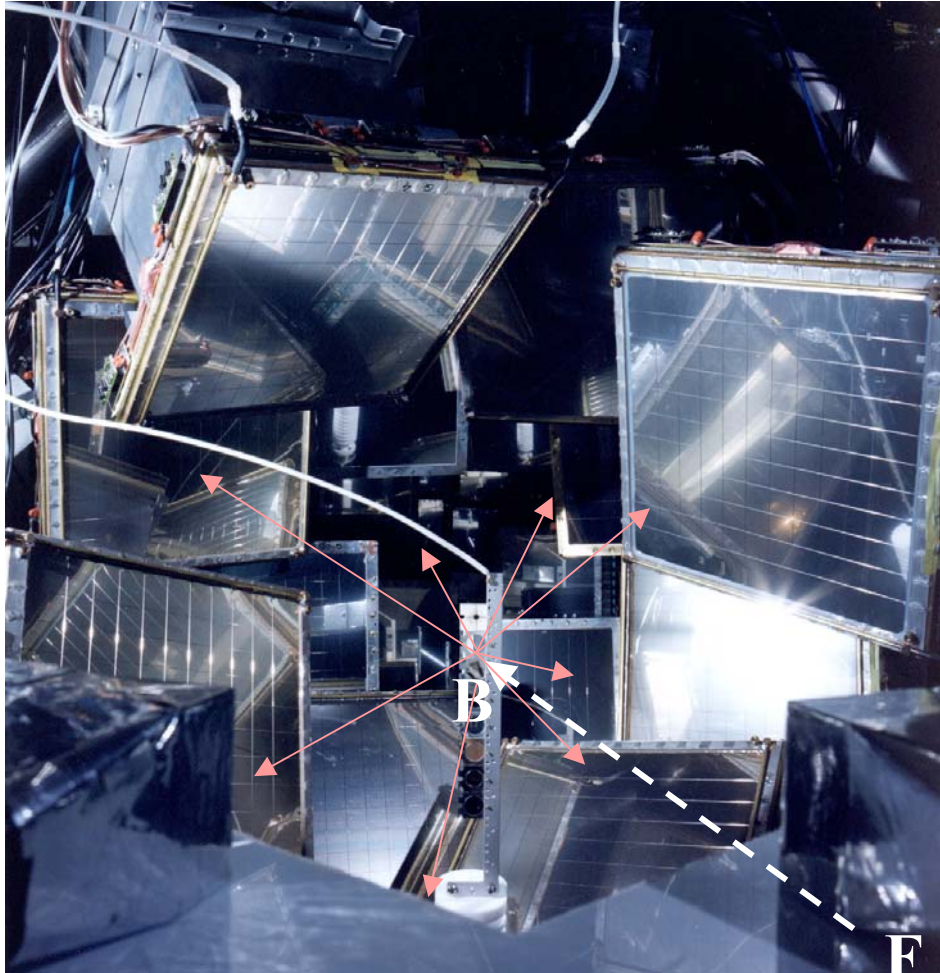
- *Laura Bidini (4/2000)*
- *Simone Poggi (4/2000)*
- *Luigi Bardelli (4/2001)*
- *Eleonora Vanzi (12/2001)*

Studenti del Corso di Laurea in Informatica che hanno svolto il lavoro di tesi nel Gruppo Ioni Pesanti:

- *Simone Mucciarelli (10/2000)*
- *Francesco Giannelli (10/2001)*

Apparato sperimentale per lo studio di collisioni fra ioni pesanti

Esperimento condotto dal Gruppo Ioni Pesanti dell'INFN di
Firenze presso i Laboratori Nazionali del Sud – Catania



F: direzione del fascio di ioni B: Bersagli

Per saperne un po' di più:

**G.Casini *et al* “Energy and angular momentum sharing in dissipative collisions”
Europ. Phys. Jour. A9, 491 (2000)**

**G.Poggi “Neck emissions and the isospin degree of freedom” Nucl.Phys. A685,
296 (2001)**

**S.Piantelli *et al* “Intermediate mass fragment emission pattern in peripheral heavy-
ion collisions at Fermi energies” Phys.Rev.Lett. 88, 052701 (2002)**