

**Presentazione del dott. Abdul Haneefa Kummali**  
**Dottorato di Ricerca in Fisica - XXVII Ciclo**  
**Università degli Studi di Torino**

Dottorando: Abdul Haneefa Kummali

Relatore: Vincenzo Monaco

Titolo della tesi:

*Measurement of fragmentation cross sections of 400 MeV/nucleon  $^{12}\text{C}$  ions on a 8 mm graphite target*

Durante il triennio di dottorato il dott. Abdul Haneefa Kummali ha seguito e sostenuto l'esame relativo ai seguenti corsi della Scuola:

- Metodi di simulazione Montecarlo per il calcolo della dose (Scuola di Specializzazione in Fisica Medica);
- Radiation Instruments for Measurement of Radiation Activity (Scuola di Specializzazione in Fisica Medica);
- Principles of Clinical Imaging (Scuola di Specializzazione in Fisica Medica);
- Basi fisiche della diagnostica per immagini con fotoni (Scuola di Specializzazione in Fisica Medica);
- Cinematica relativistica e Acceleratori di particelle;
- Rivelatori di particelle;
- Calorimetry in Particle Physics Experiments;
- Quantum imaging instrumentation in physics and nuclear medicine;
- Nuclear Magnetic resonance (Scuola di Specializzazione in Fisica Medica).

L'attività di ricerca del dott. Abdul Haneefa Kummali ha riguardato *l'analisi dei dati raccolti al GSI nell'Agosto 2011 con l'esperimento FIRST per la misura di sezioni d'urto di frammentazione nucleare nelle interazioni di ioni carbonio di energia 400 MeV/nucleone su una targhetta di grafite. Queste misure sono di particolare interesse per la modellizzazione di effetti di frammentazione nei programmi Monte Carlo utilizzati per la valutazione e*

*pianificazione della dose nei trattamenti oncologici con particelle cariche. Il lavoro è stato svolto nell'ambito di una collaborazione internazionale all'interno della quale il contributo del candidato è stato fondamentale per arrivare ai risultati della misura.*

*Il lavoro di analisi, concentrato su frammenti prodotti a piccolo angolo e rivelati con un tracciatore al silicio dopo la targhetta e un sistema di scintillatori per misure di tempo di volo dopo un magnete, è stato notevolmente complicato dal mancato funzionamento di un rivelatore di tracciamento installato tra questi due rivelatori. Ciò ha portato a difficoltà nella comprensione della risposta dei singoli rivelatori, per superare i quali il candidato ha dato importanti contributi.*

*Il lavoro principale nei primi due anni di attività si è concentrato sulla simulazione dell'apparato e sullo studio con i dati raccolti delle efficienze dei rivelatori, di effetti di pile up, della dipendenza delle dimensioni dei cluster ricostruiti con il rivelatore di vertice dalla carica del frammento, dell'efficienza del rivelatore di tempo di volo. Lo studio di questi effetti e la loro inclusione nella simulazione Monte Carlo dell'esperimento sono stati fondamentali per poter effettuare la misura.*

*Nell'ultimo anno il candidato ha sviluppato tutti gli algoritmi necessari alla misura della sezione d'urto, effettuando studi di risoluzione nelle variabili cinematiche per la definizione dei bin, studiando le correzioni per errori combinatori nella ricostruzione delle tracce, per effetti di accettazione ed efficienza e di migrazione tra i bin. Le sezioni d'urto sono alla fine state ottenute per frammenti di diversa carica e massa, dove il contributo di diversi isotopi alle sezioni d'urto sono stati valutati con un fit delle distribuzioni di massa ricostruite in ogni bin. Il Candidato ha inoltre proceduto alla valutazione dei principali errori sistematici della misura.*

*La misura, sebbene difficile, ha portato a risultati originali e concorrenziali rispetto a misure precedenti, ad eccezione della regione a piccolo angolo dove l'errore sistematico risulta grande a causa del fondo dominante di particelle del fascio che non hanno interagito nella targhetta e di altri limiti strumentali dell'apparato. I risultati della misura per le regioni cinematiche in cui l'errore è limitato sono parte di un articolo in via di sottomissione.*

Durante la sua attività di ricerca il dott. Abdul Haneefa Kummali ha mostrato

*entusiasmo, motivazione e dedizione per il lavoro svolto. In breve tempo ha imparato i linguaggi di programmazione e gli ambienti di sviluppo utilizzati per la ricostruzione, simulazione e l'analisi dei dati dell'esperimento, riuscendo da subito a sviluppare gli algoritmi di volta in volta necessari. Nel corso del lavoro si è inserito nel contesto dell'esperimento, comprendendo le prob-*

*lematiche fisiche e strumentali della misura e mostrandono regolarmente i risultati originali da lui ottenuti ai meeting della collaborazione. E' sempre stato metodico, costante e affidabile nel suo impegno, ha dimostrato ottime doti relazionali e adeguata autonomia nel lavoro.*

Pertanto si esprime grande apprezzamento per il lavoro svolto dal Dott. Abdul Haneefa Kummali durante il triennio del Dottorato di Ricerca.

Torino, 30 novembre 2014

Il tutore

Vincenzo Monaco

Firma

## Partecipazione a scuole e conferenze

- XXII Giornate di Studio sui Rivelatori, Torino 2012
- XCVIII Congresso Nazionale della Societa' Italiana di Fisica, Napoli Settembre 2012 (presentazione orale)
- Advanced Radiation Dosimetry European Network Training (ARDENT), workshop
- Corso ESTRO "Radiotherapy with protons and ions", Pavia Marzo 2013
- XXIII Giornate di Studio sui Rivelatori, Torino 2013
- 8th Congresso Nazionale Associazione Italiana di Fisica Medica (AIFM), Novembre 2013 (poster)
- Nuove tecnologie in protonterapia: sistemi compatti, IRCC Candio-  
lo, Marzo 2013
- 15th Fluka Course, Thessaloniki (Grecia), Maggio 2014
- COST SYRA3 First Training School on radiation therapy, biology and  
dosimetry, Grenoble (France), Maggio 2014
- ENLIGHT Annual Meeting 2014, CERN, Geneva, Switzerland, Luglio  
2014

## Visite e stages

- Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO), Agosto 2012,  
Marzo 2013
- Istituto per la Ricerca sul Cancro di Candiolo (IRCC), Marzo 2013

## Elenco delle pubblicazioni

- R.Introzzi et al. (FIRST Collaboration), "*Experiment FIRST: Frag-  
mentation of  $^{12}\text{C}$  beam at  $400\text{ MeV}/u$* ", proceeding of Nuclear Science  
Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC), 2013 IEEE,  
doi: 10.1109/NSSMIC.2013.6829441