

## **La mia attività di ricerca: Dalle collisioni tra ioni leggeri per studiare la frammentazione nucleare in Particle Therapy alle collisioni Pb-Pb ad LHC per caratterizzare il Quark Gluon Plasma**

In questo seminario ripercorrerò l'attività svolta durante la mia carriera di ricerca, incentrata sin dagli esordi sull'utilizzo di tecniche sperimentali della fisica nucleare e delle particelle per lo studio di collisioni nucleari, dalle energie tipiche del campo della terapia con particelle cariche, o "Particle Therapy", per la cura di tumori, in cui fasci di ioni leggeri ( $^1\text{H}$ ,  $^4\text{He}$ ,  $^{12}\text{C}$  e  $^{16}\text{O}$ ) di centinaia di MeV/u vengono usati per irradiare tessuti tumorali, fino alle alte energie del Large Hadron Collider (LHC) del CERN.

Mentre nell'ambito della Particle Therapy il fenomeno nucleare di maggiore interesse è il processo di frammentazione, il quale porta ad una rottura dei nuclei coinvolti e alle creazione di ioni più leggeri di quelli costituenti il proiettile e il bersaglio, limitando di fatto la precisione sul rilascio di dose raggiungibile con questa tecnica, ad alte energie, l'identità dei nuclei e dei nucleoni costituenti viene persa nel processo di collisione, e la risultante formazione di un plasma di quark e gluoni (QGP - Quark Gluon Plasma) e la sua evoluzione possono essere studiate per comprendere le proprietà della materia fortemente interagente.

Questi due campi di ricerca apparentemente così distanti condividono tecniche sperimentali di rivelazione e di identificazione delle particelle e dei nuclei prodotti, come metterò in risalto durante il seminario. In particolare mostrerò come alcuni rivelatori sviluppati per la fisica delle alte energie possano essere utilizzati in applicazioni volte a monitorare l'accuratezza con cui viene rilasciata la dose prescritta sul tessuto tumorale durante un trattamento di Particle Therapy in modo tale da dare un feedback all'operatore durante un trattamento o tra diverse frazioni del trattamento.

A tal fine proprio i frammenti e la radiazione secondaria emessa durante l'interazione del fascio primario con il paziente (protoni, neutroni e gamma, che vengono emesse nel successivo processo di evaporazione del nucleo e quindi di diseccitazione) sono sfruttati come segnale correlabile con il rilascio di dose stesso del fascio primario nel paziente.