



Proposta di Tesi Magistrale

Studio e caratterizzazione di rivelatori di particelle al silicio innovativi per il 4D-tracking

La tesi in questione offre la possibilità di toccare con mano una delle tecnologie più all'avanguardia nel campo del **tracciamento in quattro dimensioni di particelle cariche** per esperimenti di **fisica medica e delle alte energie**. L'attività proposta, in particolare, prevede sia la caratterizzazione sia la partecipazione ai lavori di sviluppo concettuale di una tipologia di **rivelatori al silicio** del tutto innovativa e basata sul meccanismo della lettura dei segnali tramite **accoppiamento capacitivo** denominati RSD, “**Resistive AC-Coupled Silicon Detectors**”.

I sensori oggetto di studio sono in sviluppo presso la Sezione di Torino dell'**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare** in collaborazione con la **Fondazione Bruno Kessler (FBK)** di Trento. Il tesista, inserito nell'esperimento nazionale “RSD”, porterà avanti attività prevalentemente di natura sperimentale, tramite la **caratterizzazione dei dispositivi** presso il **Laboratorio di Rivelatori al Silicio Innovativi** presente a Torino. Trattandosi di un settore all'avanguardia a livello internazionale ed in continua evoluzione, il candidato avrà anche l'opportunità di partecipare attivamente ai lavori teorici di **progettazione e ottimizzazione** dei rivelatori che precedono la loro **produzione presso la FBK**, fasi essenziali per le quali è richiesta una conoscenza di base della fisica dello stato solido.

Gli **RSD** sono tecnicamente **diodi al silicio con basso guadagno** (basati su tecnologia LGAD, “Low-Gain Avalanche Detectors”) ottimizzati per il **tracciamento 4D ad alta risoluzione spaziale e temporale**. Questo significa che, grazie ad uno strato di drogaggio di tipo-*p* impiantato sotto il catodo, detto **layer di guadagno**, per ogni carica primaria creata tramite ionizzazione durante il transito di una particella, un **RSD** è in grado di produrre da qualche unità a poche decine di elettroni secondari. Ciò genera un **segnale opportunamente amplificato** che riduce il numero degli stadi di amplificazione necessari all'elettronica di read-out e, di conseguenza, il relativo rumore.

A differenza della tecnologia standard per il 4D-tracking, gli **RSD** si avvantaggiano di un sistema di **segmentazione dei pixel** che non necessita di ulteriori impianti di terminazione fra aree attive adiacenti. Questo consente di **spingere a livelli micrometrici la granularità dei pixel** e risponde alle esigenze di **fill-factor** e **accettanza geometrica** imposti da fasci di particelle ad **alta luminosità** come, per esempio, quello di HL-LHC. Inoltre, grazie ad un **catodo altamente resistivo**, le cariche moltiplicate vengono congelate per un tempo di scarica opportunamente lungo prima di indurre nei **pad di lettura, accoppiati capacitivamente col sensore**, un segnale misurabile. Questo paradigma rende gli **RSD** tra i rivelatori più promettenti per le future applicazioni della fisica delle particelle.

Destinatari: indirizzi “(Sub-)Nucleare-Biomedica” e “Ambiente-Tecnologie Avanzate”

Durata della tesi: 9 mesi

Referenti: Dott. Marco Mandurrino (INFN) – marco.mandurrino@to.infn.it
Prof. Marco Costa (UniTo) – marco.costa@unito.it

Informazioni: <https://www.to.infn.it/attivita-scientifica/ricerca-tecnologica/RSD/>

Data: Ottobre 2018