

Università degli Studi di Firenze
Dottorato di Ricerca in Fisica e Astronomia

Rudy Ceccarelli

L'argomento del mio lavoro di tesi è: "Sviluppo di rivelatori a pixel per il tracciatore di CMS ad High Luminosity LHC e ricerca di nuova fisica".

Nel 2026 avrà inizio la Fase 2 di LHC, denominata High Luminosity LHC (HL-LHC), nella quale la luminosità istantanea potrà raggiungere un valore circa triplo rispetto a quello attuale. Grazie alla maggiore luminosità, sarà possibile studiare processi rari del Modello Standard (MS) e verificare l'esistenza di processi non previsti dal MS. I livelli di radiazione attesi sono senza precedenti, ponendo una sfida tecnica nella realizzazione dei rivelatori. L'esperimento CMS sarà potenziato tra il 2024 e il 2026 per poter operare nelle condizioni previste per HL-LHC. Mentre tutti i rivelatori di cui è composto verranno aggiornati, il tracciatore in silicio sarà completamente sostituito.

Il mio lavoro è incentrato nello sviluppo di rivelatori a pixel in silicio di nuova concezione, denominati pixel 3D. Questi rivelatori presentano, grazie alle loro peculiarità costruttive, ottime prestazioni anche in presenza di considerevoli danni da radiazione, rendendoli particolarmente adatti ad essere impiegati negli strati più interni del tracciatore di CMS.

Dopo una caratterizzazione dei rivelatori in laboratorio, parteciperò ad alcune prove su fascio, in modo da poter studiare le proprietà dei rivelatori, come ad esempio l'efficienza e la carica raccolta. I rivelatori saranno successivamente sottoposti ad un processo di irraggiamento, in modo da raggiungere le condizioni previste dopo cinque anni di funzionamento di HL-LHC. Sarà dunque essenziale studiare i rivelatori sia prima che dopo il processo di irraggiamento, per verificare che le prestazioni rimangano accettabili. Grazie ai risultati ottenuti sarà possibile ottimizzare l'utilizzo dei pixel 3D nel futuro tracciatore. Parallelamente al lavoro sui rivelatori a pixel, mi occuperò anche dell'analisi dei dati a 13 TeV raccolti da CMS, ricercando eventi di nuova Fisica.