

Caratterizzazione puntuale mediante laser micrometrico di sensori 3D a trincea irraggiati con neutroni fino a fluenze di $10^{18} \text{ 1MeV}n_{eq}/\text{cm}^2$

venerdì 11 aprile 2025 10:30 (15 minuti)

I collisori di prossima generazione per esperimenti di fisica delle alte energie, come HL-LHC, saranno in grado di offrire una luminosità almeno cinque volte maggiore (ordine $5 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$) rispetto quanto possono fare i collisori odierni. Questo aumento di luminosità porterà diverse sfide ai rivelatori di prossima generazione, i quali dovranno mantenere un'efficienza di ricostruzione degli eventi simili ai rivelatori attualmente operativi, ma con un pile-up molto più elevato. In particolare per i rivelatori di vertice una possibile soluzione sarà quella di misurare il tempo in cui le particelle attraversano i piani di rivelazione (tracciamento 4D) con una risoluzione temporale di alcune decine di picosecondi. Inoltre, l'incremento di luminosità sarà causa di un maggiore danno da radiazione subito dai rivelatori, le fluenze attese superano valori di $10^{16} \text{ 1MeV}n_{eq}/\text{cm}^2$ per HL-LHC e fino a $10^{18} \text{ 1MeV}n_{eq}/\text{cm}^2$ se si considerano i collisori futuri che succederanno HL-LHC. Queste sfide portano alla necessità di sviluppare rivelatori innovativi capaci di soddisfare stringenti requisiti. La collaborazione TimeSPOT dell'INFN ha sviluppato dei sensori a pixel di silicio 3D a trench con l'obiettivo di soddisfare i requisiti richiesti ai futuri rivelatori. Tali sensori hanno già dato prova di raggiungere risoluzioni spaziali di $10 \mu\text{m}$, risoluzioni temporali di 10 ps con elevata efficienza di rivelazione per particelle al minimo di ionizzazione fino a livelli di irraggiamento pari a $10^{17} \text{ 1MeV}n_{eq}/\text{cm}^2$. Spingendo lo sguardo ai collisori che succederanno HL-LHC, è stata condotta una campagna di irraggiamento presso il reattore TRIGA Mark II dello Jožef Stefan Institute, in cui i sensori 3D a trench sono stati irraggiati a fluenze estreme fino a $10^{18} \text{ 1MeV}n_{eq}/\text{cm}^2$. Tali sensori altamente irraggiati sono attualmente in fase di caratterizzazione presso i laboratori INFN della sezione di Cagliari. Il sistema di caratterizzazione adottato consiste di un fascio laser rosso messo a fuoco in uno spot micrometrico, che consente di quantificare le prestazioni puntuali all'interno dei singoli pixel con accuratezza spaziale di pochi micrometri. I risultati delle caratterizzazioni di queste strutture di test ed i risultati ottenuti durante il test su fascio condotto presso l'SPS del CERN di Ginevra nel 2024 su strutture di test irraggiate fino a $10^{18} \text{ 1MeV}n_{eq}/\text{cm}^2$, saranno presentati alla conferenza. I risultati di questi studi indicano che i sensori TimeSPOT sono degli ottimi candidati per essere utilizzati nei tracciatori di prossima generazione.

Autore principale: VERDOGLIA, Michele (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare)

Coautore: Prof. LAI, Adriano (INFN Cagliari); Prof. CARDINI, Alessandro (INFN Cagliari); Dr. BELLORA, Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari); Dr. LAMPIS, Andrea (INFN Cagliari); Dr. LOI, Angelo (INFN Cagliari); BORGATO, Federica (Dipartimento di Fisica e Astronomia "Galileo Galilei" - DFA (Università degli studi Padova)); DALLA BETTA, Gian Franco (Dipartimento di Ingegneria Industriale (Università di Trento)); COSSU, Gian Matteo (INFN Cagliari); Sig. LA DELFA, Luigi (INFN Cagliari); OBERTINO, Maria Margherita (Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (Università degli studi di Torino)); ADDISON, Matthew (Department of Physics and Astronomy, University of Manchester, Manchester, United Kingdom); BOSCARDIN, Maurizio (FBK); RONCHIN, Sabina (FBK); Prof. VECCHI, Stefania (INFN Ferrara)

Relatore: VERDOGLIA, Michele (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare)

Classifica Sessioni: Nuove Tecnologie

Classificazione della track: Nuove Tecnologie