



Contribution ID: 105

Type: **Poster contribution**

Caratterizzazione criogenica da 300 K a 40 K di NUV-HD Silicon Photomultipliers

Friday, April 21, 2017 5:00 PM (1 hour)

Gli sviluppi fatti durante gli ultimi anni nella tecnologia dei Silicon Photomultipliers (SiPM) rendono questi sensori delle alternative molto interessanti ai tradizionali tubi fotomoltiplicatori (PMT), nell'ambito di esperimenti di fisica basati sulla lettura della luce di scintillazione da Argon e Xenon liquidi. Rispetto ai PMT, i SiPM sono in grado di offrire una maggiore radiopurezza, affidabilità, efficienza di rivelazione dei fotoni e flessibilità di montaggio. L'esperimento DarkSide50 prevede un futuro upgrade, DarkSide20k, in cui si intende utilizzare SiPM come foto-rivelatori, per un totale di 15m² di area foto-sensibile. L'obiettivo dell'esperimento è riuscire ad osservare direttamente la materia oscura sulle basi dei modelli che prevedono l'esistenza delle Weakly Interacting Massive Particles (WIPMS). L'esperimento sarà basato su una Time Projection Chamber (TPC) con ~20 ton di Underground Argon (UAr) radiopuro come materiale attivo. La TPC è formata da una fase liquida e una gassosa. Un rivestimento a film sottile delle pareti della camera con tetra-phenylbutadiene (TPB) permette di convertire la lunghezza d'onda del segnale di scintillazione S1 da 128 nm a 410 nm, in modo da renderlo rilevabile dai SiPM. L'uso di SiPM in questo tipo di esperimenti pone diverse sfide tecnologiche, legate al funzionamento dei rivelatori a temperature criogeniche e alle grandi dimensioni dell'area fotosensibile, maggiori di 10 m² nel caso di DS20k. In particolare, la grande area di SiPM utilizzata richiede che il Dark Count Rate (DCR) per unità di area sia estremamente basso, per minimizzarne gli effetti sul trigger e sulla risoluzione energetica dell'esperimento. D'altra parte, l'utilizzo di SiPM a temperature criogeniche è relativamente recente. Per questo, nel contesto di DS20k, è stato necessario svolgere un'attività di caratterizzazione sperimentale dei SiPM a temperature criogeniche, al fine di verificarne le prestazioni e l'affidabilità. I parametri misurati sono: Guadagno, tempo di ricarica, DCR, rumore correlato (optical crosstalk e afterpulsing). Sono state svolte misure in funzione della temperatura da 300K a 40K, per evidenziare tendenze nei dati misurati, con particolare attenzione alle temperature vicine a 87 K. Sono state anche svolte misure di Photon Detection Efficiency (PDE) e di rapporto S/N in misure di singolo fotone. Sono state caratterizzate per DS20k due tecnologie di SiPM disponibili presso la Fondazione Bruno Kessler (FBK): la NUV-HD e la NUV-HD-LF (low-field). La seconda si distingue per l'uso di un profilo di campo elettrico, all'interno della microcella, con valore di picco ridotto rispetto alla soluzione standard. Questo permette di ridurre la componente di tunneling del DCR, riducendo il valore di DCR misurato a freddo (87 K). Le misure hanno evidenziato diversi risultati interessanti. Tra questi, è stato misurato con i SiPM NUV-HD-LF un DCR pari a pochi mHz/mm² a 77 K, una PDE del 50% a 410nm e sono state studiate strategie per ridurre l'AP a temperature criogeniche. Nella presentazione, verranno descritte le caratteristiche dei SiPM testati, le tecniche di misura utilizzate e i risultati della caratterizzazione sperimentale in funzione della temperatura. Verranno anche riportati gli ultimi aggiornamenti sull'R&D in corso in DS20k per quanto riguarda lo sviluppo e l'ottimizzazione dei SiPM in funzione del loro impiego nell'esperimento.

Primary author: MARCANTE, Marco (TIFPA, FBK, UniTN)**Presenter:** MARCANTE, Marco (TIFPA, FBK, UniTN)**Session Classification:** Archivio Poster**Track Classification:** Sessione Nuove Tecnologie