

P-ILC - Programma di ricerca

Lo scopo del programma P-ILC (Proposal for ILC), attualmente in svolgimento presso i Laboratori Nazionali di Frascati, consiste nello studio di rivelatori composti da "mattonelle" di scintillatore plastico (dimensioni tipiche $30 \times 30 \times 5$ mm³, lette da un nuovo tipo di rivelatore di fotoni: il Silicon PhotoMultiplier (o SiPM).

I SiPM sono semiconduttori costruiti come una matrice quadrata di fotodiodi a valanga (APD's) su un substrato di Silicio comune. Ogni microcella (o pixel) della matrice (dimensioni tipiche 25×25 o 50×50 um²) e' in pratica un condensatore che conserva una carica data, liberandola tutta quando un fotone crea una cascata nel corpo del condensatore.

La carica si ricostituisce in un tempo breve (25--250 ns). Il segnale dei singoli pixel ha dunque natura digitale, ma la somma di tutti i pixel scaricati in un singolo evento ha natura quasi-analogica, permettendo di acquisire e analizzare dal SiPM un segnale in carica.

Questo tipo di rivelatore, rispetto ad un comune fototubo, presenta caratteristiche di estrema piccolezza (si tratta di un chip dell'area di ~ 1 mm² spesso 100um) e bassa tensione di bias (dell'ordine di 70V o meno a seconda del processo produttivo impiegato) e rappresenta l'unico dispositivo in grado di leggere un rivelatore caratterizzato da estrema segmentazione come appunto un calorimetro di tipo-ILC.

Il gruppo P-ILC-LNF, ha un programma di studio centrato non tanto sull'analisi del singolo SiPM quanto sulla costruzione e studio di interi piccoli detector, costituiti da una coppia SiPM+mattonella di scintillatore.

I dati che si intendono analizzare alla BTF sono, tipicamente: efficienza dei rivelatori, caratteristiche del segnale al variare del voltaggio di bias e della temperatura (numeri importanti per caratterizzare la performance globale di un rivelatore composto da milioni di elementi sparsi su un volume di molti metri cubi) e linearita' della risposta in funzione del punto di impatto della particella ionizzante sulla mattonella (posizione rispetto al SiPM di lettura).

In particolare, per quest'ultimo tipo di misura, il gruppo P-ILC-LNF dispone di un tracciante multipiano a RPC capace di misurare il punto d'impatto sulla singola mattonella con risoluzione dell'ordine del mm: questo tipo di misura non e' accessibile a prototipi come CALICE, che pongono invece l'accento sulla integrazione della carica liberata in una cascata adronica che impatta su un grande numero di mattonelle; ma sono tuttavia necessari ai programmi di MC per una simulazione accurata dei processi.

I risultati prodotti da P-ILC-LNF durante il 2007 sono in corso di pubblicazione su NIM-A e verranno ampliati e perfezionati nel corso dei periodi di presa dati previsti per il 2008.