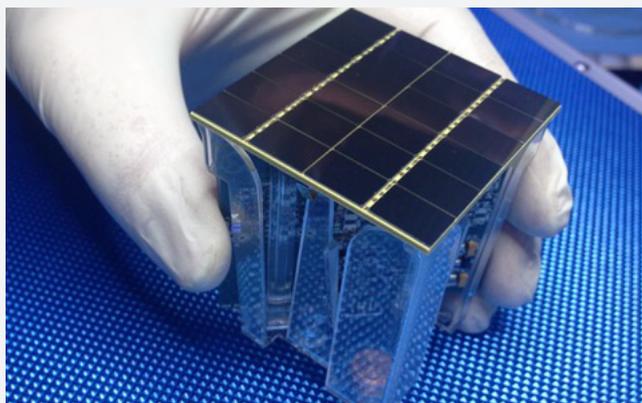


» **FOCUS**



**MATERIA OSCURA: PRONTO
IL PRIMO PHOTO-DETECTOR
MODULE PER DARKSIDE**

Saranno assemblati nella Nuova Officina Assergi (NOA), il nuovo centro tecnologico dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) dell'INFN: si tratta dei Photo-Detector Module (PDM), che verranno impiegati dal progetto DarkSide-20k per la ricerca diretta di materia oscura ai LNGS. Il primo PDM realizzato è stato presentato durante il meeting della Collaborazione internazionale Darkside, che si è svolto al Gran Sasso Science Institute (GSSI) dal 5 al 9 marzo.

La caratteristica di punta di questo nuovo dispositivo è il fatto di coniugare lo stato dell'arte dei fotomoltiplicatori al silicio (*Silicon Photo Multiplier*, SiPM) con un'elettronica criogenica a bassissimo rumore.

Ciascun PDM è un involucro strutturale dalle caratteristiche peculiari: deve essere sufficientemente robusto da resistere a sbalzi termici di oltre 200 gradi (dalla temperatura ambiente a quella dell'argon liquido) e quanto più leggero e radiopuro possibile, per non introdurre nel rivelatore segnali che potrebbero essere simili ai rarissimi eventi prodotti dalla materia oscura, oggetto della ricerca.

I PDM sono realizzati con componenti ad alta radiopurezza (vale a dire con un livello bassissimo di radioattività), sono costituiti da 24 SiPM e hanno un'area totale di circa 24 cm² ciascuno. Le varie parti che costituiscono il PDM sono assemblate con una struttura meccanica realizzata in acrilico, sempre ad alta radiopurezza. I risultati preliminari mostrano che il rapporto segnale-rumore e la risoluzione temporale ottenuti dal primo PDM sono migliori di un fattore 3 rispetto alle specifiche di Darkside-20k.

Il rivelatore di DarkSide-20k richiede l'impiego di oltre 5000 di questi moduli: la sua *Time Projection Chamber* (TPC) da 20 tonnellate di argon liquido prevede una superficie fotosensibile di 14 m², realizzata con oltre 125.000 SiPM. Per limitare il numero di canali di elettronica è necessario che

» FOCUS

ciascun PDM sia letto con un singolo canale. La principale difficoltà è dovuta all'alta capacità dei SiPM, che rende problematica la lettura di aree di alcune decine di centimetri quadrati.

Questo primo modulo è il frutto di un lungo lavoro di R&D svolto dal gruppo di fotonica di DarkSide, costituito da oltre 30 ricercatori provenienti da Istituti di ricerca italiani, canadesi e statunitensi. Per l'INFN, oltre ai LNGS, sono coinvolte le sezioni di Bologna, Cagliari, Milano, Napoli, Pisa, Tifpa e Torino. I SiPM sono stati prodotti dalla Fondazione Bruno Kessler (FBK) e il montaggio sul substrato è stato eseguito da ricercatori dell'Università di Princeton e dei LNGS. La meccanica del PDM è stata realizzata dalla sezione INFN di Pisa, la struttura per il montaggio dei PDM e l'ancoraggio alla struttura di rame (*motherboard*) è responsabilità della sezione INFN di Bologna, mentre la trasmissione in fibra ottica dei segnali del PDM è frutto di uno sforzo congiunto dei ricercatori della sezione INFN di Cagliari e dei LNGS.

Il prossimo obiettivo sarà la costruzione di una motherboard equipaggiata con 25 PDM, da utilizzare nel prototipo da una tonnellata di argon liquido. ■