

## Rivelatori a deriva per l'esperimento ALICE

Nell'ottobre del 2002 è stato completato il disegno della versione finale della camera a deriva di silicio per ALICE, chiamata ALICE-D4. Si tratta di un rivelatore di area totale  $72.5 \times 87.6 \text{ mm}^2$  realizzato su wafer da 5" di silicio NTD avente resistività 3 kOhm cm, con partitore di tensione integrato a bordo e un rapporto tra l'area sensibile e l'area totale di 83%. Attualmente è la più grande camera a deriva di silicio realizzata al mondo. Tutte le soluzioni innovative nel disegno e nella tecnologia, messe a punto nei prototipi precedenti, sono state introdotte nella versione finale. Saranno prodotte alcune centinaia di camere a deriva le cui prestazioni dovranno essere analizzate con cura per le esigenze dell'esperimento ALICE. Il rivelatore finale si distingue per i seguenti particolari:

- in ogni rivelatore ci sono 8 partitori di tensione integrati, indipendenti l'uno dall'altro, che rendono autonome le due metà del rivelatore ("A novel scheme for the integrated voltage divider of Silicon Drift Detectors", INFN/TC-02/07, e "Large area silicon drift detector for the ALICE experiment", Nucl. Instr. and Meth. A 485 (2002)),
- la nuova sagoma del rivelatore che permette da un lato di minimizzare la sovrapposizione delle aree sensibili di due rivelatori vicini montati sul ladder, e dall'altro lato consente una distribuzione termica uniforme lungo l'asse di deriva (il calore è generato dai partitori integrati), ("ALICE: Technical Design Report of the Inner Tracking System (ITS)", CERN/LHCC 99-12),
- la linearità di deriva viene mantenuta fino a 200  $\mu\text{m}$  dal centro degli anodi, la zona di raccolta è ridotta al minimo. Inoltre il partitore integrato termina al perimetro esterno del rivelatore che si trova a massa; come conseguenza, vi sono solo due catodi alimentati dall'esterno ("Characteristics of the ALICE Silicon Drift Detector", Nucl. Instr. and Meth. A 461(2001) 133),

- ogni metà del rivelatore ospita 3 linee di iniettori di carica tipo MOS che consentono una calibrazione più precisa del tempo di deriva (“Characterising large area silicon drift detectors with MOS injectors”, *Il Nuovo Cimento*, vol. 112 A, N. 1-2, Gen. - Feb. 99, pp. 137-146),
- la metallizzazione dei catodi è estesa nel senso opposto alla deriva, rendendo il rivelatore immune al fenomeno del punch-through fra due catodi (“Characteristics of the ALICE Silicon Drift Detector”, *Nucl. Instr. and Meth. A* 461(2001) 133).

Una cospicua frazione di lavoro è stata dedicata all'installazione del sistema di misura per la produzione di massa. Il sistema comprende 2 parti. La prima è una semplice probe-station a singola faccia realizzata ‘in casa’ che consente di effettuare le misure preliminari necessarie per fare un preselezionamento dei rivelatori in arrivo: curve I-V su entrambi i lati dei rivelatori nonché le misure della carica dell’ossido. La seconda consiste in una probe-station a doppia faccia Karl-Suss PM8-DSP progettata e realizzata ad-hoc che consente l'accesso contemporaneo su entrambi i lati del rivelatore, necessario per eseguire le misure complete di caratterizzazione di ogni rivelatore che si avvia al montaggio in ALICE. La faccia superiore è quella anodica su cui si misurano le correnti di leakage agli anodi e la distribuzione di potenziale sui catodi di deriva del lato n tramite una probe-card. Sul lato opposto vi è una seconda probe-card che permette di misurare la distribuzione di potenziale sull’altro lato del rivelatore. Attualmente il sistema di misura di massa è in uso. In effetti, i primi 31 rivelatori finali fin ad ora arrivati a Trieste (la serie che precede la produzione di massa) sono stati misurati e classificati secondo le specifiche stabilite nella Production Readiness Review tenutasi in ottobre 2000. Ora si passerà alla produzione di massa. Si tratta complessivamente di 300 rivelatori che saranno forniti nei prossimi 2 anni.

Un'altra parte del lavoro del gruppo è stata spesa per i microcavi di poliammide che dovranno fornire l'alta tensione al partitore di alimentazione dei catodi di deriva nel rivelatore montato sul ladder. I primi prototipi di questi cavi realizzati dallo Scientific and Technological Research Institute of Instrument Engineering (Kharkov, Ucraina) hanno dato risultati molto soddisfacenti dal punto di vista sia della robustezza elettrica (i cavi devono sostenere 2400 V senza generare scariche, sia nel materiale isolante che in aria, avendo un spessore di soli 150 micron) sia delle proprietà meccaniche (alcuni cavi, prima di essere incollati sui rivelatori, vengono piegati con un raggio di curvatura di 500 micron). Tuttavia, le prove di incollaggio e bonding dei microcavi sui rivelatori hanno suggerito una serie di modifiche da riportare nel loro disegno. Nel 2003 è stata condotta una serie di test di incollaggio, bonding e di tenuta elettrica sui microcavi del nuovo disegno. I risultati dei test sono stati descritti nei rapporti distribuiti fra i membri della collaborazione ALICE-DRIFT.

Inoltre il gruppo ha realizzato un sistema di test a laser dedicato allo studio dell'efficienza di raccolta di carica nei rivelatori a deriva. Sono stati presentati i risultati di questo lavoro al *6th International Conference on Large Scale Applications and Radiation Hardness of Semiconductor Detectors (Firenze, 29 settembre – 1 ottobre 2003)*.