

Tipi di sensori CdZnTe prodotti da Due2lab

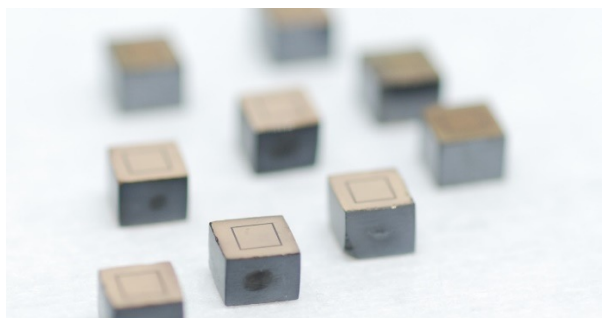
Due2Lab ha sviluppato nel corso degli anni una serie di tecnologie e processi legati alla fabbricazione e caratterizzazione del CdZnTe (CZT). Questo insieme di competenze permette a Due2lab di affrontare e risolvere le sfide tecniche dei propri clienti grazie a soluzioni 'su misura'.

Due2lab si approvvigiona di CdZnTe in vari formati, idonei per il successivo taglio e rifabbricazione. Il materiale viene prima certificato dall'azienda produttrice e successivamente caratterizzato e validato da Due2lab secondo le specifiche dell'applicazione per cui il materiale viene rifabbricato (a volte maggiormente stringenti di quelle di conformità della casa madre).

Due2lab è in grado di riprocessare sia CdZnTe per applicazioni di basso/medio flusso, che il CdZnTe per alto flusso, il quale ha caratteristiche elettriche differenti e necessita pertanto di elettrodi diversi. Nello specifico, per la rifabbricazione di CZT ad alto flusso, abbiamo sviluppato una ricetta ad-hoc in collaborazione con IMEM-CNR. Di seguito i vari tipi di sensori che Due2lab è in grado di fabbricare.

Sensori a singolo pixel

I sensori a singolo pixel richiedono un solo canale di lettura (anodo) e un elettrodo per la polarizzazione del cristallo (solitamente al catodo). Costituiscono la geometria di sensore più semplice, ma assicurano comunque eccellenti performance spettroscopiche.



- Detector a singolo pixel quadrato, con anello di guardia, per misure spettroscopiche nel range energetico 10 ÷ 120 keV.

Materiale: CZT basso/medio flusso o CZT alto flusso
Spessore: 1 ÷ 3 mm
Dimensione cristallo: 4 x 4 x 2.5 mm
Dimensione pixel standard: 2 x 2 mm
Corrente di buio (@-800 V): 1 nA
Risoluzione energetica tipica @60 keV (Am241) < 3%

Sensore multi-pixel lineare

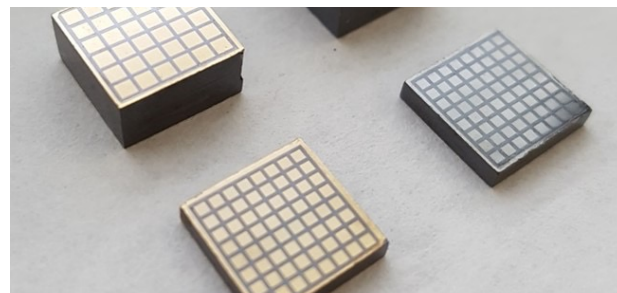
I cosiddetti 'array lineari' sono i sensori solitamente impiegati all'interno degli scanner a raggi X per linee di produzione industriali. Rispetto al detector a singolo pixel che effettua una misura puntuale, consente di visualizzare una maggiore porzione di materiale. Si tratta di una geometria facilmente modulabile, tantoché l'affiancamento di più moduli

- Detector a 32 pixel disposti linearmente, con anello di guardia, per misure spettroscopiche nel range energetico 10 ÷ 120 keV.

Materiale: CZT basso/medio flusso o CZT alto flusso
Spessore: 2 mm
Dimensione cristallo: 27 x 3 x 2 mm³
Dimensione pixel standard: 0.7 x 0.7 mm²
Corrente di buio (@-800 V): 1 nA
Risoluzione energetica tipica @60 keV (Am241) < 3%

Sensore multi-pixel matrice 2D

Due2lab è in grado di fabbricare sensori a matrici di pixel a partire da cristalli già a dimensione oppure tramite



taglio post-fabbricazione (dicing).

Per qualsiasi richiesta è necessario contattarci e indicare dimensioni desiderate del sensore (area e spessore), passo, larghezza pixel, larghezza interpixel gap, necessità di guardia, distanza massima e minima dei pixel



Approfondimenti tecnici

esterni al bordo fisico del cristallo.

- Detector multi-pixel a largo pitch ($> 500 \mu\text{m}$), con o senza anello di guardia. Maggiore è il tempo di acquisizione o il flusso di fotoni X incidente, minore sarà l'errore sperimentale.

- **Detector multi-pixel a passo fine ($< 500 \mu\text{m}$), con o senza anello di guardia.**

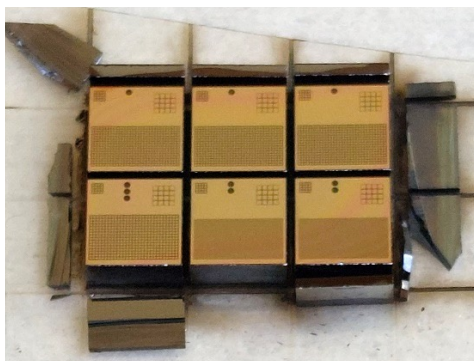
Materiale: CZT basso/medio flusso o CZT alto flusso

Spessore: 2 mm

Dimensione minima sensore: circa $3 \times 3 \text{ mm}$

Dimensione massima sensore: circa $20 \times 20 \text{ mm}$ (dimensioni maggiori su richiesta)

Dimensione minima pixel $> 30 \mu\text{m}$



Detector per il test di microelettronica di front-end (ASIC). Dim. totali cristallo: $3.5 \times 3.5 \times 2 \text{ mm}$

Sensore emisferico

Per applicazioni di spettroscopia gamma, quindi dove le energie dei fotoni in gioco salgono fino a qualche MeV, è necessario utilizzare volumi di CZT maggiori per assicurare una maggiore capacità di assorbimento (maggiore sensibilità) del sistema.



Detector emisferici, da sinistra $10 \times 10 \times 5 \text{ mm}$, $15 \times 15 \times 10 \text{ mm}$

- Detector emisferici a singolo canale di lettura, di diversi volumi

Materiale: CZT per basso/medio flusso

Spessore: $> 5 \text{ mm}$

Dimensione pixel: $500 \div 1500 \mu\text{m}$, a seconda del volume del cristallo

Sensore 3D a strisce

Questa particolare geometria

Materiale: CZT per basso/medio flusso

Spessore: 2 mm

Dimensione minima sensore: circa $3 \times 3 \text{ mm}^2$

Dimensione massima sensore: circa $20 \times 20 \text{ mm}^2$ (su richiesta per dimensioni maggiori) Dimensione minima pixel $> 30 \mu\text{m}$

Sensore Frisch-grid

I sensori Frisch-grid sono caratterizzati da barre di CZT di dimensioni tipicamente di $6 \times 6 \times 20 \text{ mm}$, o maggiori.



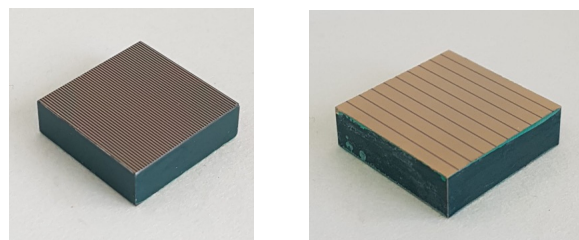
Detector 3D a strisce

Materiale: CZT per basso/medio flusso

Spessore: 5 mm

Dimensione sensore: fino a $20 \times 20 \text{ mm}^2$

Dimensione elettrodi strisce anodiche $\approx 150 \mu\text{m}$



Detector a strisce. A sinistra: lato anodico, a destra: lato catodico. Dimensioni totali del cristallo: $20 \times 20 \times 5 \text{ mm}$