

Attività previste per il 2024

Gerardo Claps

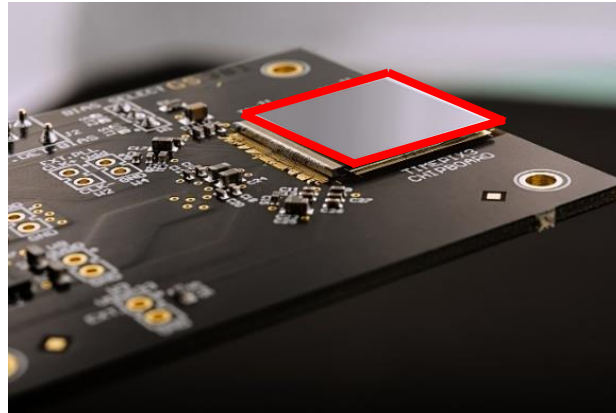
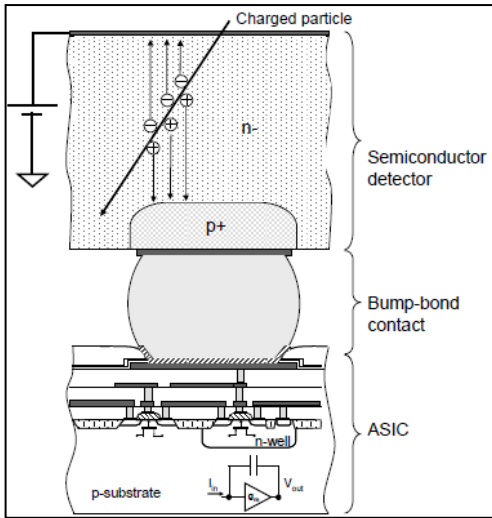
INFN - LNF & ENEA Frascati

Gruppo LNF: Antonino Pietropaolo, Nicholas Terranova, Antonella Tamburrino (dottoranda), Silvia Tosi (dottoranda)

Attività previste per il 2024

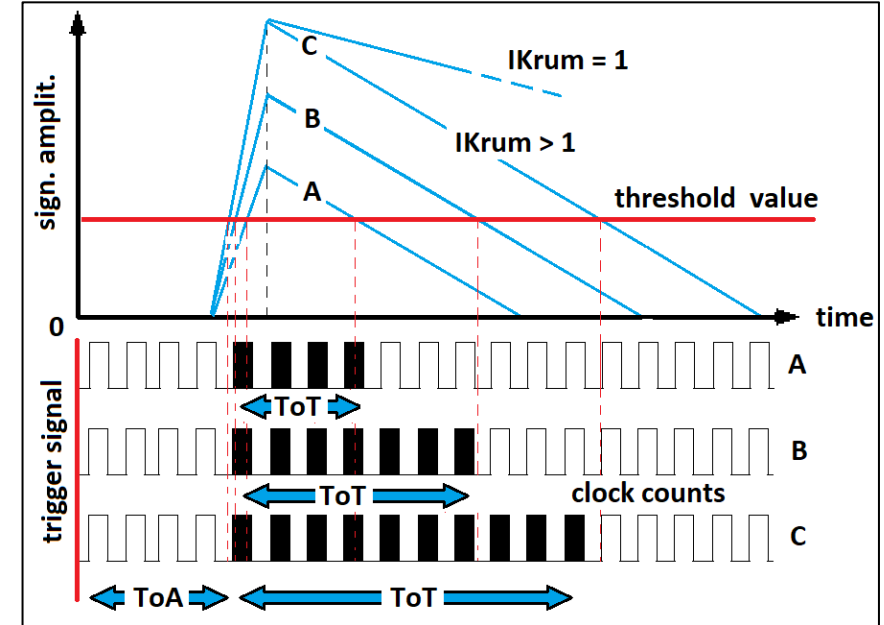
- ✓ CARATTERISTICHE E VANTAGGI DEL CHIP TIMEPIX3
- ✓ MISURE SU PARTICELLE ALFA PER BNTC PRESSO IL LENA DI PAVIA
- ✓ REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA TELESCOPICO CON GEMPIX SIDE-ON E QUAD TIMEPIX3
- ✓ REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA TELESCOPICO CON GEM 10×10 SIDE-ON E QUAD TIMEPIX3
- ✓ MISURE DI TEST CON NUOVO PROTOTIPO DI RIVELATORE AL DIAMANTE BASTO SU TIMEPIX3

QUAD TIMEPIX3: modalità di acquisizione del chip

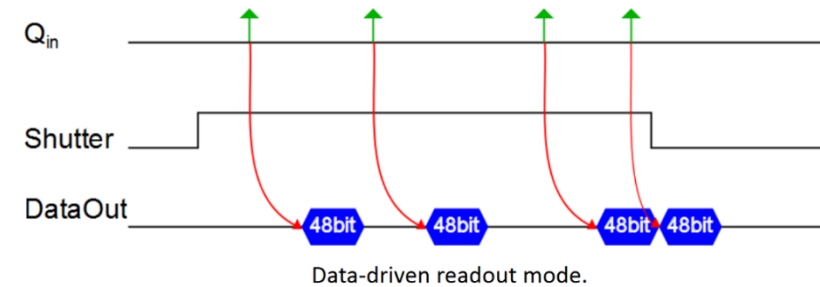


Timepix3 al Silicio

Modalità di acquisizione del chip Timepix3



Modalità di lettura in data-driven

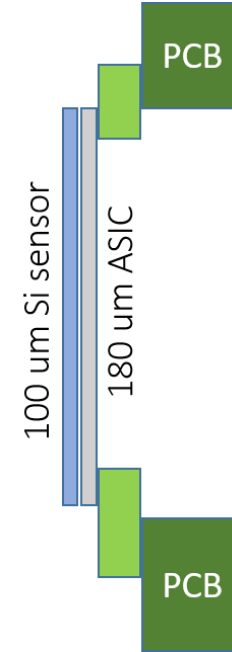
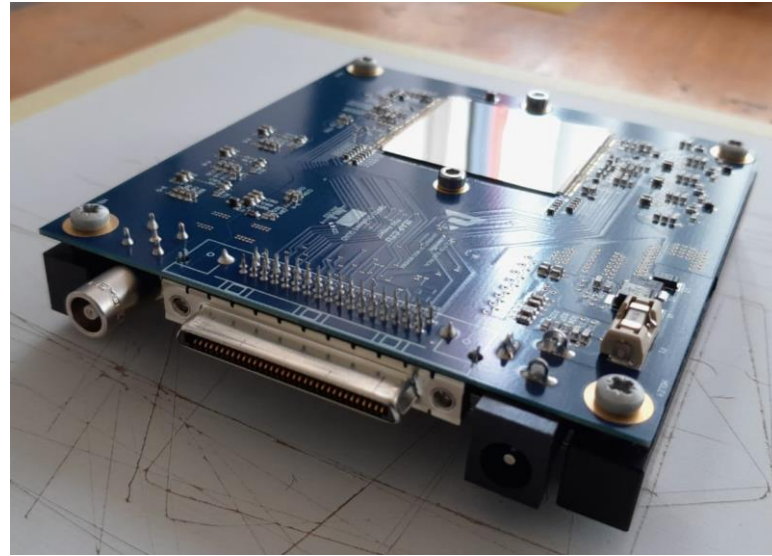
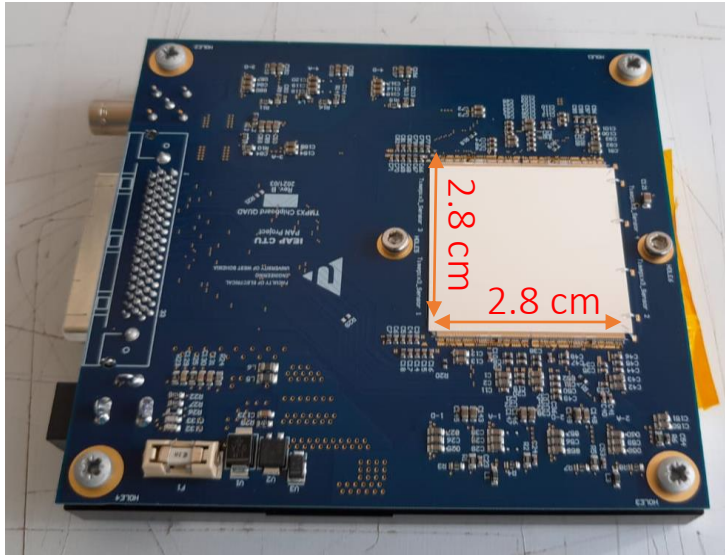


Il Timepix3 può acquisire *simultaneamente* in:

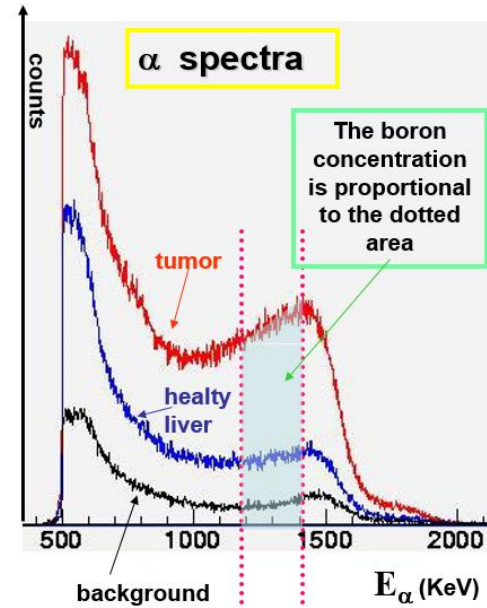
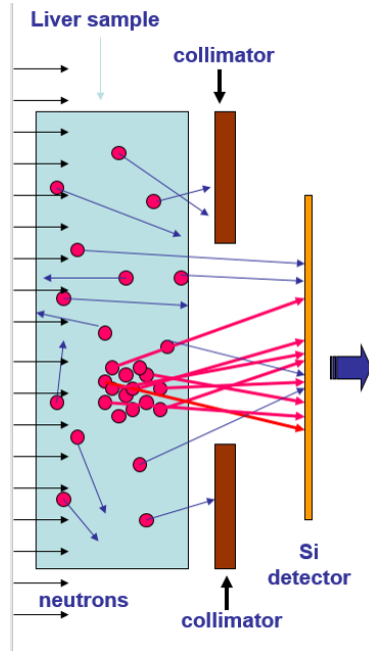
- ✓ Counting (medipix mode)
- ✓ Carica (Time over Threshold mode)
- ✓ Tempo (Time of Arrival mode)
- ✓ L'acquisizione in data-driven consente di registrare i tempi in sequenza con una risoluzione minore di 2 ns.

	Timepix (2006)	Timepix3 (2013)
Pixel arrangement	256 x 256	
Pixel size	55 x 55 μm^2	
Technology	250nm CMOS - 6Metals	130nm CMOS - 8Metals
Acquisition modes	1) Charge (iTOT) 2) Time (TOA) 3) Event counting (PC)	1) Time (TOA) AND Charge (TOT) 2) Time (TOA) 3) Event counting (PC) AND integral charge (iTOT)
Readout Type	1) Full-Frame	1) Data driven (DD) 2) Frame (FB)
Zero suppressed readout	NO	YES
Dead time per pixel	> 300 μs readout time of one frame	> 475ns Pulse measurement time + packet transfer time ~600x
Minimum timing resolution	10ns	1.562ns 6.4x
On-chip Power pulsing (PP)	NO	YES
Minimum detectable charge	~750e-	>500e- 1.5x
Output bandwidth	1 LVDS $\leq 200\text{Mbps}$ 32 CMOS $\leq 3.2\text{Gbps}$	1 to 8 SLVS @640Mbps DDR $\leq 5.2\text{Gbps}$ 1.6x

QUAD TIMEPIX3 CON SILICIO DA 100 μm per misure di concentrazione di Boro su tessuti per BNCT



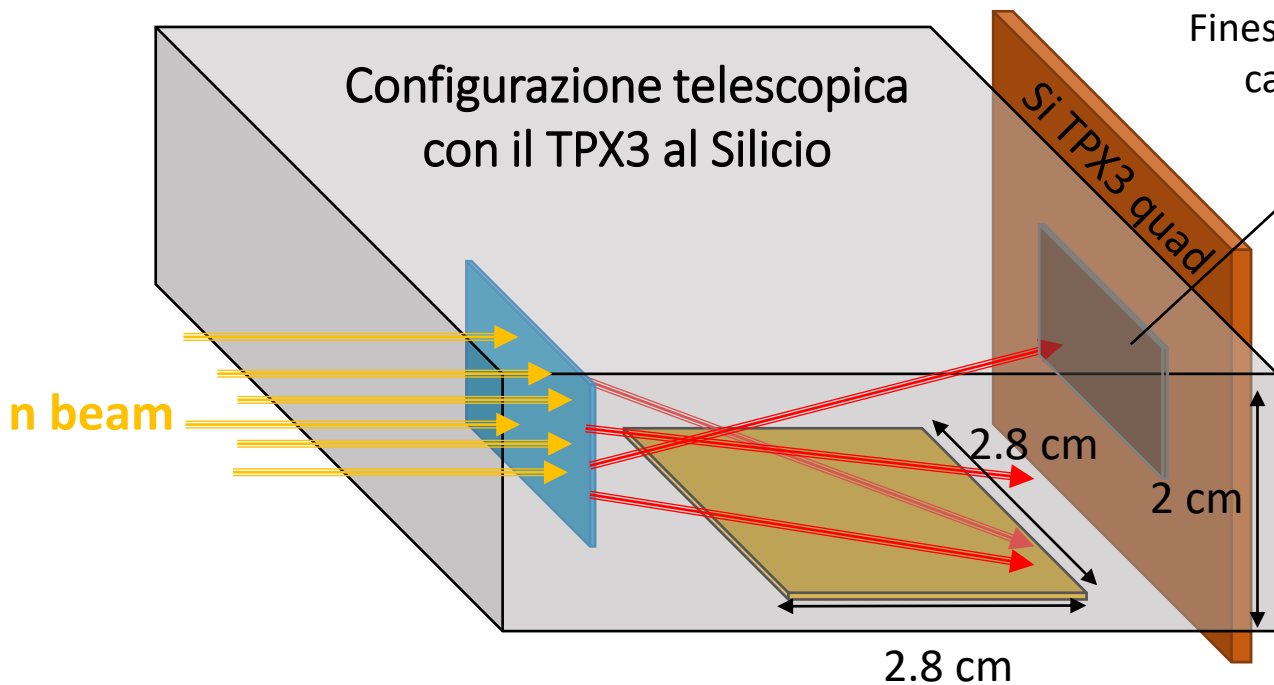
Al momento si dispone di un QUAD Timepix3 con Si da 100 μm , il quad è stato montato su una scheda "forata" per cui si riduce l'effetto del background proveniente dal PCB



Il controllo del quad Timepix3 viene fatto tramite il **MODULO KATHERINE GEN2** sviluppato appositamente per il quad

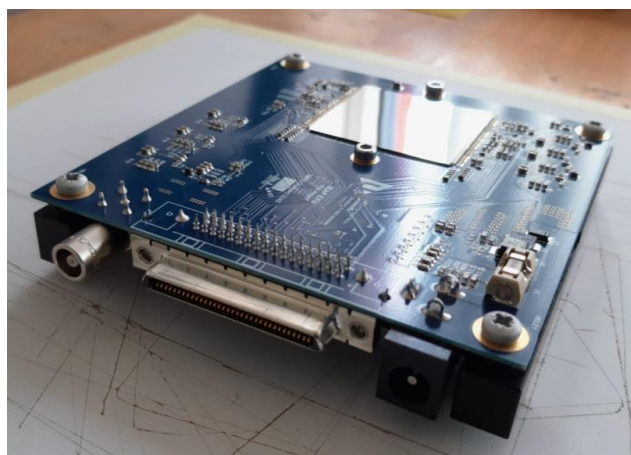
MISURA DEI PRODOTTI CARICHI DI BASSA ENERGIA (0.5 – 2 MeV)

con Sistema telescopico basato su GEMpix in configurazione SIDE-ON e QUAD Timepix3 con Si da 500 μm

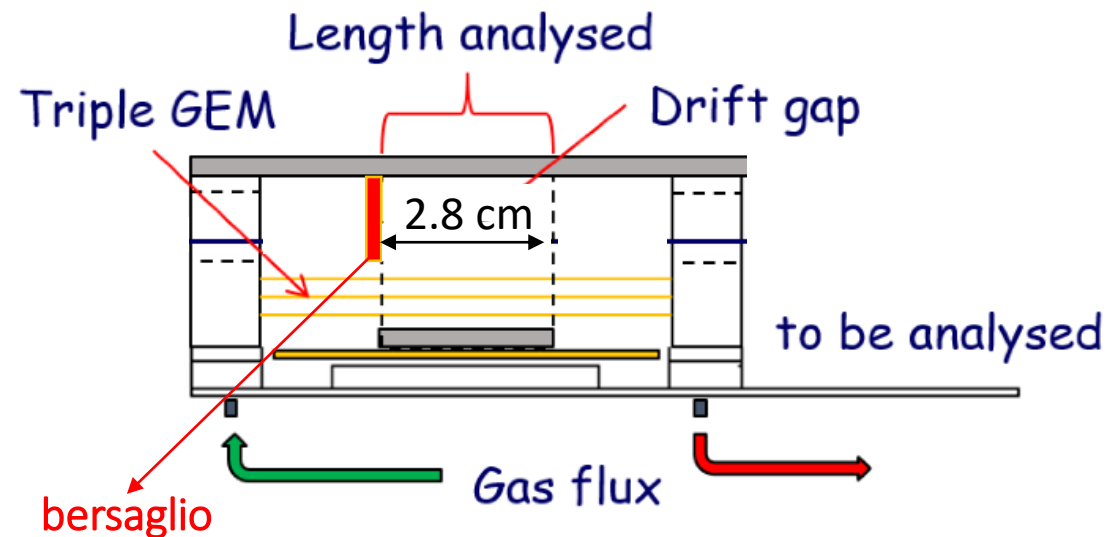


Side-on GEM detector con lettura quad TPX3:

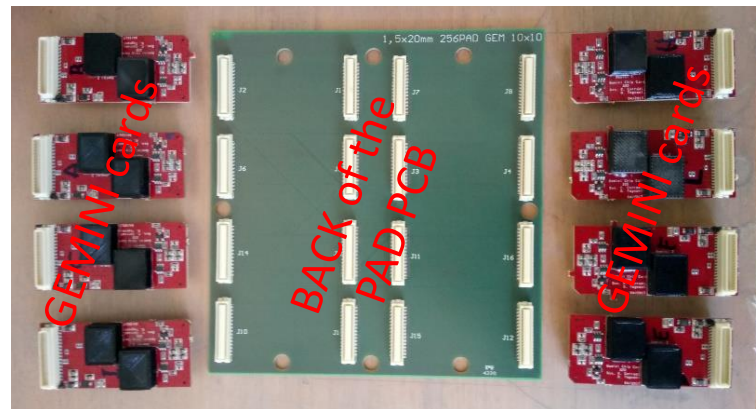
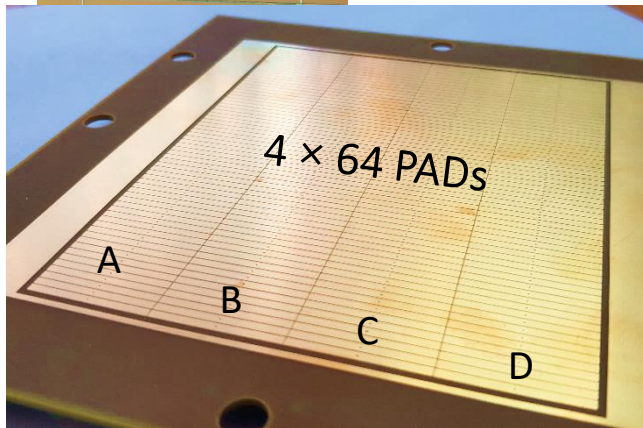
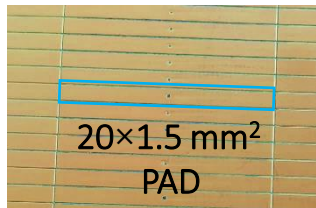
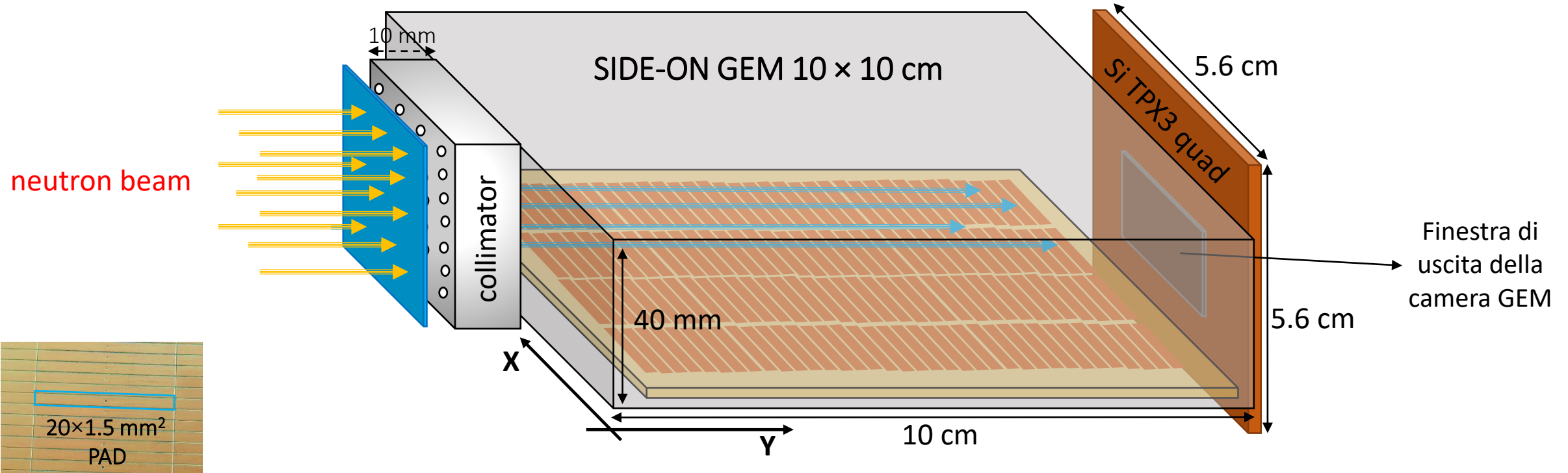
- Alta risoluzione spaziale (512x512 pixels da 55x55 μm^2)
- Possibilità di ricostruzione 3D delle tracce
- Volume di gas più piccolo (2.8x2.8x2 cm^3)



QUAD TIMEPIX3
SENZA SILICIO



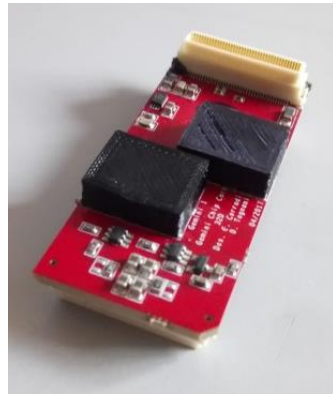
MISURA DEI PRODOTTI CARICHI DI BASSA ENERGIA ($0.5 - 2 \text{ MeV}$)
con GEM 10×10 cm in configurazione SIDE-ON e QUAD Timepix3 con Si da 500 μm



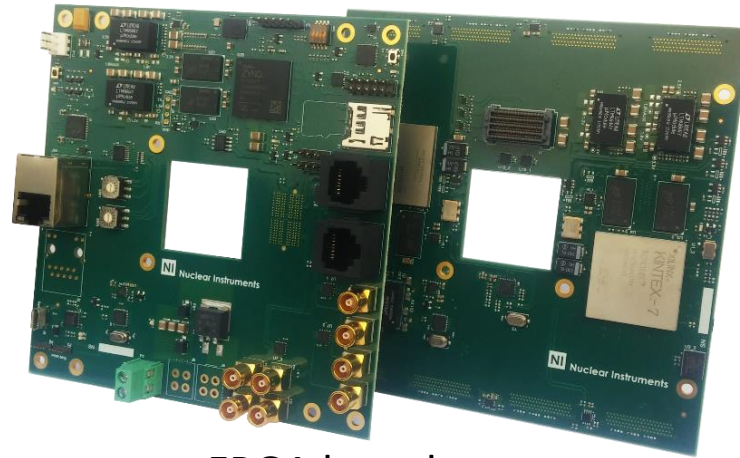
Side-on GEM detector con lettura GEMINI:

- Bassa risoluzione spaziale, almeno lungo la coordinata X (4×64 pad da $1.5 \times 5 \text{ mm}^2$)
- Volume di gas più grande ($10 \times 10 \times 4 \text{ cm}^3$)
- Possibilità di ricostruire il picco di Bragg completo per le particelle più energetiche

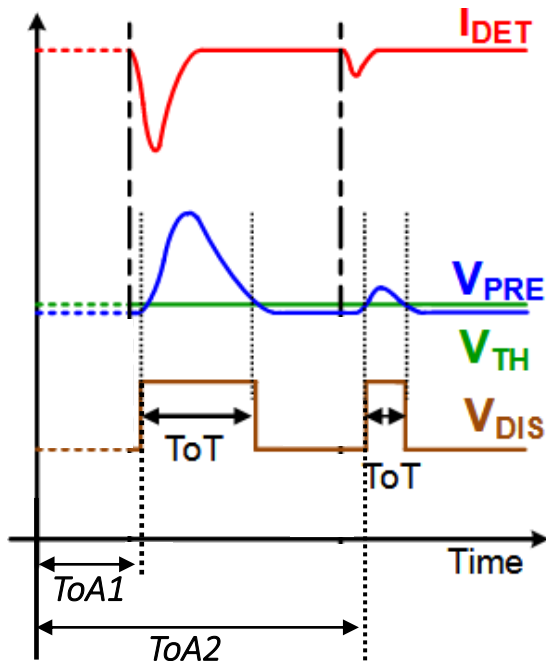
MISURA DEI PRODOTTI CARICHI DI BASSA ENERGIA ($0.5 - 2 \text{ MeV}$) con GEM $10 \times 10 \text{ cm}$ in configurazione SIDE-ON e QUAD Timepix3 con Si da $500 \mu\text{m}$



GEMINI card

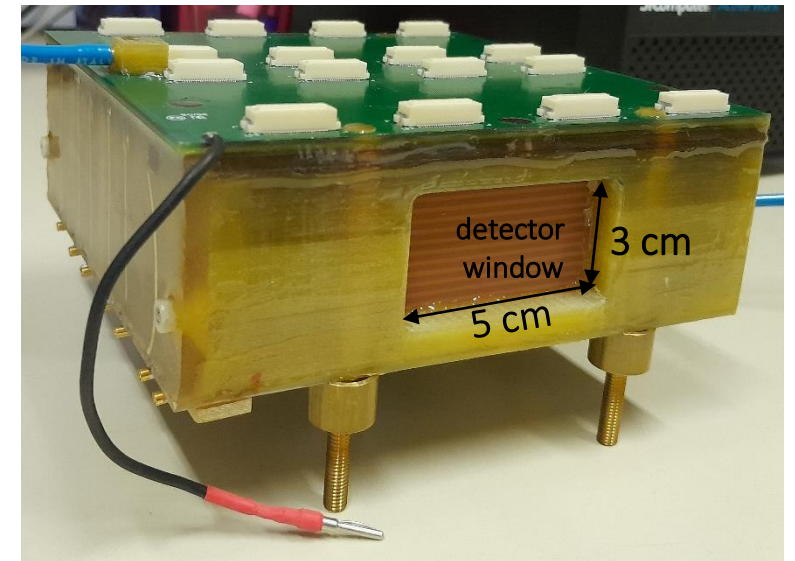


FPGA boards



Per il chip GEMINI:

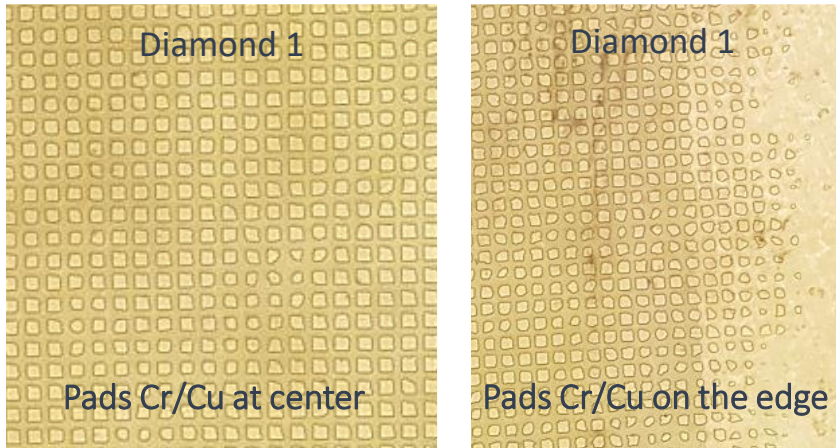
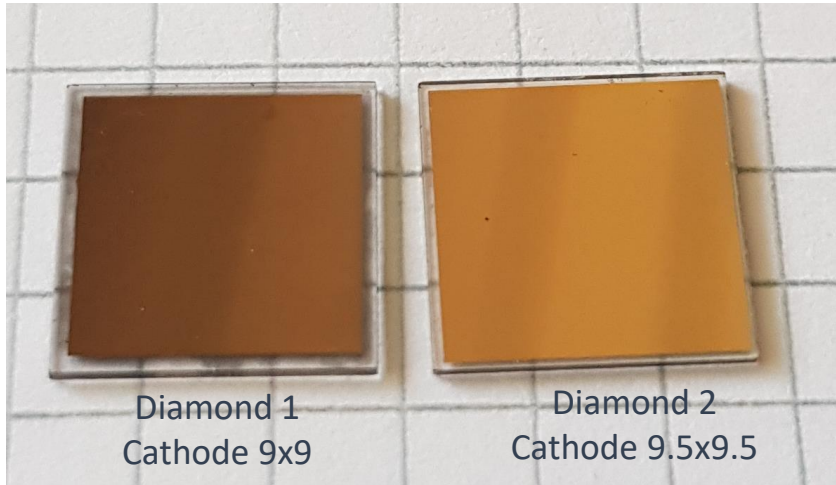
- I segnali di diverse energie indotte sulle pad sono amplificati e allungati temporalmente. Poi sono confrontati con un livello soglia.
- Il tempo in cui il segnale è sopra la soglia è misurato ed è proporzionale all'ampiezza e quindi alla carica. Questo esegue la misura della carica in modalità **ToT** (Time over Threshold).
- Il tempo di arrivo viene misurato quando il segnale supera la soglia con una risoluzione temporale fino a $0,5 \text{ ns}$ (modalità **ToA**).



SIDE-ON GEM WITH 4 cm DRIFT

MISURA DI TEST SUL NUOVO PROTOTIPO DI DIAMANTE

Test on two polycrystalline diamonds 10x10 x0.5 mm³



Daniele M. Trucchi, Team Leader of DiaTHEMA Lab CNR - ISM (Institute of Structure of Matter) Research Area Roma 1

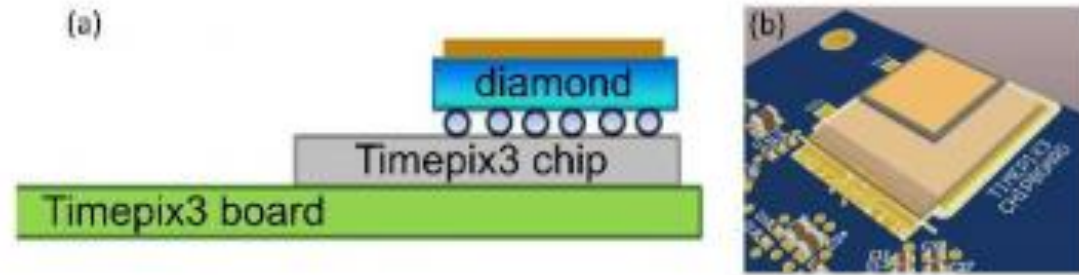
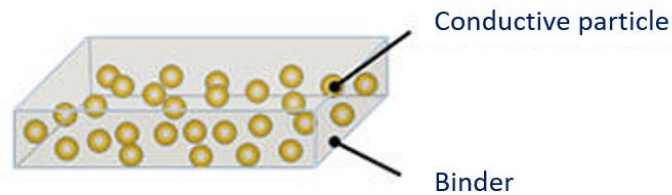
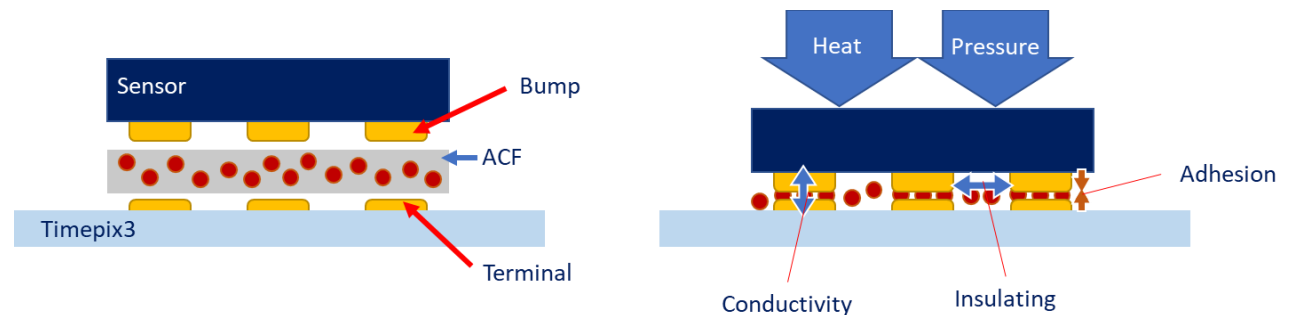


Fig. 2. Sketch of Diamondpix. (a) CDV diamond layer is bump bonded on the Timepix3 chip which is fixed on a (b) standard Timepix readout board.



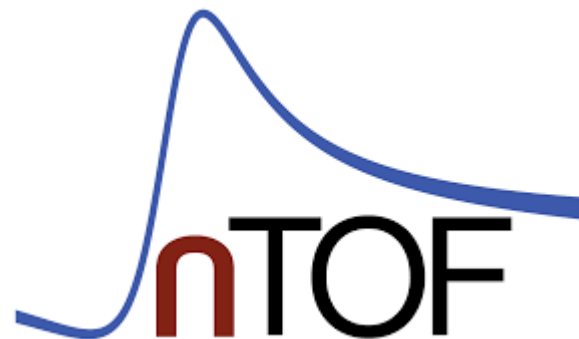
ACF (Anisotropic Conductive Film) foils, a film-type anisotropic conductive adhesive with uniformly dispersed conductive microparticles in heat-curing resin



The difficulty rises from the stability of the micro-pads on diamond!

ELENCO ATTIVITÀ PREVISTE PER IL 2024

- Le misure al LENA di Pavia sono previste nei giorni 4, 5 e 6 dicembre di quest'anno. Queste misure consentiranno anche di caratterizzare il nuovo quad Timepix3, considerando che quello previsto per il sistema telescopico è dello stesso tipo.
- È in fase di realizzazione un altro QUAD Timepix3 con Si da 500 μm per realizzare il sistema telescopico combinato con un rivelatore GEM side-on. Ad inizio run 2024, si potranno effettuare le prime misure di test.
- Ad inizio anno 2024 si inizierà la realizzazione del quad per la lettura del nuovo GEMpix side-on (3/4 mesi). In seguito si potrà dimensionare e costruire la camera tripla GEM su cui montare la nuova elettronica Timepix3 (più altri 3 mesi).
- Simultaneamente si potrà studiare il dimensionamento e realizzare la camera tripla GEM 10×10 cm con un nuovo PCB a PAD grandi. In questo caso disponiamo già dell'elettronica di lettura che si basa su chip GEMINI e schede FPGA (4/5 mesi).
- Se i tempi previsti per la realizzazione del nuovo diamante con Timepix3 sono rispettati, potremmo avere il prototipo entro la fine del 2024 per cui i primi test potranno essere realizzati per la fine del run 2024.
- C'è l'interesse di continuare a caratterizzare i Timepix3 dotati di convertitori a base di LiF o B₄C per neutroni termici per applicazioni nel campo dei reattori ibridi (in fase di valutazione).



Grazie per l'attenzione!