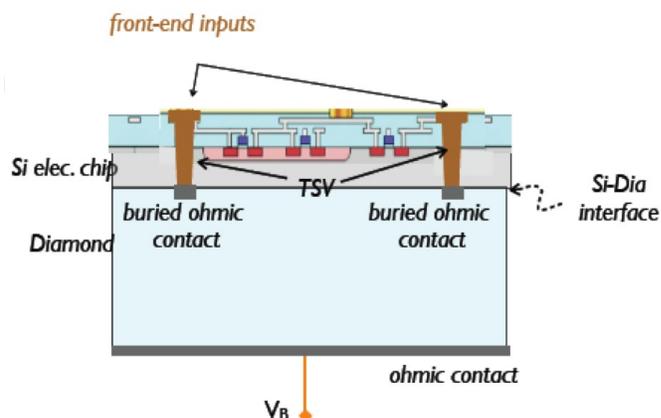


Proposta di laboratorio per il III SNRI:  
Rivelatori al diamante con elettrodi in grafite

I rivelatori di particelle impiegati attualmente ad LHC e ancor piu' quelli previsti per SLHC saranno esposti ad altissime dosi di radiazione (fluenze  $10^{15}$ - $10^{16}$  n/cm<sup>2</sup> nell'arco di 5-10 anni). L'esposizione a tali livelli di radiazione danneggia in modo irreparabile i rivelatori e l'attivazione dell'ambiente circostante rende difficoltose le operazioni di manutenzione. Per questo motivo si e' sviluppato un ampio programma di R&D per realizzare rivelatori con materiali e strutture il piu' possibile resistenti alle radiazioni. Particolare rilevanza in questo quadro hanno i rivelatori al diamante, studiati soprattutto per sistemi traccianti e di microvertice. In particolare si sono studiati sensori basati su diamanti sintetici noti come Chemical Vapor Deposition (CVD) Diamonds (sia policristallini che a singolo cristallo). Il diamante è particolarmente adatto all'impiego in esperimenti dove ci si aspetta una alta fluenza di particelle ed una elevata radioattività ambientale. Il diamante e' un materiale isolante, percio' il suo utilizzo come rivelatore di particelle e' diverso da quello dei materiali semiconduttori, come il silicio. Esso viene impiegato nella sua forma intrinseca e non necessita di una giunzione p-n; i portatori di carica hanno un'alta velocità di saturazione ( $\Rightarrow$  segnali veloci), la capacità e' piccola e la resistività alta ( $\Rightarrow$  basso rumore); inoltre la struttura cristallina e' basata su forti legami covalenti ed e' quindi meno soggetta al danneggiamento da radiazione. Tuttavia l'elevata ampiezza della banda proibita del diamante ( $\sim 5.5$  eV) fa si' che il segnale generato sia piccolo rispetto ad un equivalente rivelatore al silicio; inoltre e' difficile ottenere sensori di grandi dimensioni con qualita' sufficientemente elevata. Di particolare interesse sono gli sviluppi in cui si cerca di integrare il sensore al diamante con l'elettronica di front-end (sensori SoD, Silicon on Diamond). Un tipico schema e' mostrato in figura [1].



Un problema di questo tipo di struttura consiste nella realizzazione dei contatti ohmici sul diamante sottostanti il chip in silicio ("buried contacts") che sono generalmente realizzati con elettrodi planari in Ti-Au. Questi contatti sono difficili da realizzare ed inoltre non consentono la realizzazione di geometrie complesse ne' tanto meno di ottenere contatti di tipo "3D" scavati profondamente nel "bulk" del sensore. Per ovviare a questi problemi si sta sperimentando a

Firenze una tecnica in cui i contatti sul diamante vengono realizzati “bruciando” il diamante con un opportuno laser trasformandolo in grafite. Questa tecnica permette una grande flessibilità nella realizzazione di contatti con geometrie anche complicate e non richiede la deposizione di materiali ma utilizza il diamante stesso [2]. Questi sensori al diamante con contatti in grafite sono ancora allo stato prototipale e devono essere caratterizzati accuratamente per compararne le prestazioni con i più classici dispositivi con contatti in Ti-Au. Questo studio sarà l'argomento dell'esercitazione qui proposta.

[1] Si veda ad esempio:

<http://agenda.infn.it/getFile.py/access?subContId=0&contribId=1&resId=0&materialId=slides&confId=1718>

[http://www.google.it/url?sa=t&source=web&cd=1&sqi=2&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fsunba2.ba.infn.it%2Fcadel\\_works%2Fchipsodia%2FCHIPSODIA\\_Bari.ppt&rct=j&q=chipsodia&ei=JEM5TsDmKsjasgaJrLEe&usq=AFQjCNGqs9\\_58kZC7\\_n0L-Kr2QiwTBymHQ&cad=rja](http://www.google.it/url?sa=t&source=web&cd=1&sqi=2&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fsunba2.ba.infn.it%2Fcadel_works%2Fchipsodia%2FCHIPSODIA_Bari.ppt&rct=j&q=chipsodia&ei=JEM5TsDmKsjasgaJrLEe&usq=AFQjCNGqs9_58kZC7_n0L-Kr2QiwTBymHQ&cad=rja)

[2] Si veda:

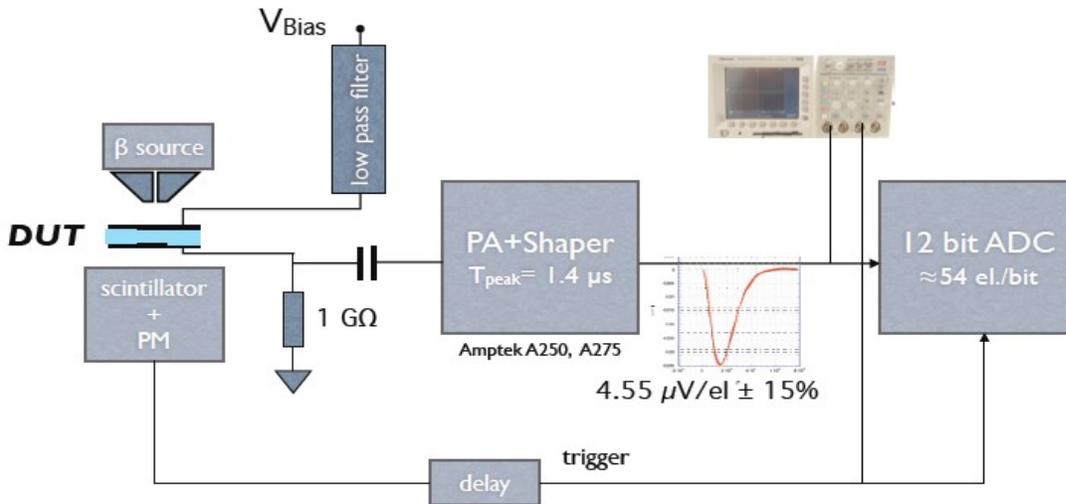
<http://agenda.infn.it/materialDisplay.py?contribId=41&sessionId=2&materialId=slides&confId=3512>

## Attività Proposte

- 1) Acquisizione di segnali da un sensore al diamante con elettrodi in grafite
- 2) Confronto con un sensore al diamante con elettrodi tradizionali in Ti-Au
- 3) Confronto con un rivelatore al silicio

## Materiale disponibile per le differenti misure

- 1) La stazione di test è mostrata in figura. I rivelatori saranno irraggiati con una sorgente di  $^{90}\text{Sr}$ .



Stazioni di lavoro

Sarà a disposizione una stazione di lavoro.

Personale

G. Parrini, S. Sciortino.