

Titolo: Dispositivi SoD e tecniche laser per rivelatori di particelle

Candidato: Lorenzo Nunziati (lorenzonunziati@gmail.com)

Relatore: Prof. Giuliano Parrini (parrini@fi.infn.it)

Riassunto:

Questa tesi si inquadra nel lavoro di sperimentazione per dispositivi *Silicon on Diamond* (SoD) che, nell'ambito del progetto INFN CHIPSODIA, ha lo scopo di giungere all'integrazione tra *chip* di elettronica (silicio) e sensore (diamante) per ottenere rivelatori di particelle e bio-dispositivi con nuove prestazioni. Nel periodo della mia attività ho dovuto inquadrare i molteplici aspetti tecnologici che il lavoro di integrazione SoD implica. La tecnica di gran lunga più utilizzata in tutta l'attività è quella laser. Con un laser si effettua la saldatura tra piastrine di silicio e diamante, con un laser si ottiene la grafitizzazione del diamante per la sua contattatura elettrica, con un laser si realizzano i passanti per la contattatura tra elettronica del silicio e diamante (TSV, *Trough Silicon Vias*). Nel periodo della mia tesi mi sono interessato in particolare della tecnica di saldatura silicio diamante e alla costruzione dei TSV presso l'Istituto Italiano per la Tecnologia (IIT). I risultati ottenuti da prove di resistenza meccanica dell'interfaccia di saldatura si sono mostrati molto promettenti. È stato preparato un SoD sul quale si sono realizzati 4 contatti metallici per lato, costruito con il mio personale coinvolgimento, per uno studio ancora non realizzato delle caratteristiche elettriche dell'interfaccia silicio diamante. Nella tesi descrivo le strumentazioni e le procedure per la perforazione laser di *die* di silicio ed il loro riempimento con pasta conduttrice (passante) assieme ai problemi inerenti l'isolamento elettrico fra passante e passante. La perforazione laser si è mostrata una tecnica valida per il nostro scopo, mentre è necessario ulteriore lavoro per ottenere l'isolamento elettrico delle strutture conduttive. Nella ricerca per la realizzazione dei dispositivi SoD una grossa importanza è rivestita dalla grafitizzazione del diamante a mezzo di laser. In questo ambito la mia attività ha riguardato la caratterizzazione di un rivelatore con elettrodi di superficie puramente grafitici. In particolare ho fatto misure I-V sia di superficie che di volume. Il grosso della caratterizzazione del rivelatore, che ho seguito in prima persona, ha riguardato lo studio della sua risposta a segnali indotti da particelle beta emesse da una sorgente di ^{90}Sr . Per confronto, analogo studio è stato fatto su un rivelatore con la stessa qualità di diamante (policristallino), delle stesse dimensioni, ma fornito di elettrodi "tradizionali" di tipo metallico. Questo lavoro è basato sull'utilizzo di una stazione di *test* preesistente ma che ho contribuito a rendere operativa. Gli ottimi risultati ottenuti sono presentati in dettaglio e si conclude che la tecnica della grafitizzazione laser può essere considerata una tecnica valida in generale con implicazioni molto interessanti.