

A1 Titolo dell'attività di ricerca

INSIDE – fIcker Noise Studies for Investigation of Detector pErformances

A2 Responsabile

(aggiungere eventuale referente del Dipartimento se il Responsabile non è un afferente ad esso)

Responsabile Francesco Di Capua

A3 Personale Dipartimento di Fisica (Professori e Ricercatori)

Prof. Ordinari: Alberto Aloisio

RTDA: Francesco Di Capua

A4 Collaborazioni con altri enti

INFN, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezioni di Napoli e Cosenza (Gruppo Coll. Frascati)

CNR-SPIN, Unità di Napoli

Università della Calabria, Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica

Fondazione Bruno Kessler (FBK), Trento

A5 Personale strutturato ricercatore o tecnologo altri enti convenzionati

Ettore Sarnelli (Ricercatore – CNR-SPIN)

Ciro Nappi (Primo Ricercatore – CNR-SPIN)

Calogero Pace (Prof. Associato, Univ. Della Calabria, Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica)

Vincenzo Izzo (Tecnologo INFN, Sez. di Napoli)

Gianluca Borgese (Ricercatore INFN, Sez. Cosenza)

David Stoppa, (Capo Unità di Ricerca IRIS, FBK)

Leonardo Gasparini (Ricercatore Unità di Ricerca IRIS, FBK)

A6 Altro personale di ricerca (Assegnisti, Borsisti)

Assegnisti: 0

Borsisti Post-doc: 0

Borsisti: 0

A7 Dottorandi di Ricerca

1) Daniela Fiore, Univ. Della Calabria, Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica

B1 Breve descrizione della linea di ricerca

(max 1000 caratteri)

INSIDE è un progetto di ricerca approvato dalla Commissione Scientifica Nazionale V dell'INFN. L'esperimento si inquadra negli sviluppi di fotosensori a semiconduttore di nuova generazione.

L'esperimento studia i meccanismi di trasporto di carica che permettono di investigare in dettaglio il comportamento di fotosensori CMOS Active Pixel Sensors e Single Photon Avalanche Diode in ambienti a elevati livelli di radiazione. Lo studio del rumore a bassa frequenza nel dominio che va dai dai

mHz a qualche KHz è strettamente connesso ai meccanismi microscopici responsabili del danno da radiazione dei dispositivi in esame. La caratterizzazione del rumore di tali fotosensori costituisce uno strumento fondamentale di questo progetto. I dispositivi oggetto di studio saranno esposti sia a protoni che a radiazione beta e gamma evidenziando le differenze nei meccanismi di danno.

L'esperimento è condotto in collaborazione tra Università di Napoli ed Università della Calabria, INFN (Sezioni di Napoli e Cosenza), CNR-SPIN, FBK ed LFoundry.

B2 Descrizione attività svolta nel triennio 2014-2016

(max 2000 caratteri)

Il progetto INSIDE è iniziato il 1/01/2017. Questo progetto è frutto di una pregressa attività di ricerca focalizzata sullo sviluppo di fotorivelatori a semiconduttore. Tale attività è stata condotta nell'ambito del progetto VSiPMT, sotto la responsabilità del Prof. G. Barbarino, ed ha portato allo sviluppo di prototipi di fotorivelatori di nuova concezione.

Strettamente connessa al progetto INSIDE è l'attività di ricerca condotta nel campo del Radiation Hardness Assurance, che ha portato alla scrittura di un contributo a monografia di rassegna ed un articolo in collaborazione con membri dell'European Space Agency (ESA).

B3 Descrizione attività programmata nel triennio 2017-2019

(max 2000 caratteri)

INSIDE è un progetto biennale iniziato il 1/01/2017. Nel corso dei prossimi due anni sono previste caratterizzazione dei fotosensori fornite dalle foundries partner del progetto. E' previsto lo studio dei fenomeni di trapping dei portatori di carica attraverso l'analisi del flicker noise (1/f) e dell'analisi delle fluttuazioni dei conteggi di buio (Random Telegraph Signal) osservate nel dominio del tempo.

Sono previste le misure dei dispositivi attraverso una probe station, in fase d'installazione, che consentirà la connessione di dispositivi "bare die" agli strumenti di analisi. Le misure saranno effettuate anche su dispositivi "contattati" in setup di misura per schermare e filtrare il rumore di fondo. Sono previsti lo sviluppo di sistemi di alimentazione e di amplificazione a basso rumore.

La collaborazione con FBK consentirà lo studio di fotosensori di nuova generazione, CMOS SPAD, detti anche "digital SiPM" che rappresentano allo stato attuale una promettente tecnologia per futuri esperimenti di alta energia e in applicazioni nell'ambito della diagnostica medica.

LFoundry fornisce al progetto sensori d'immagine CMOS APS. Per questo tipologia di fotosensore sarà studiato sia il contributo al rumore dovuto al

fotodiodo pin che quello dovuto alla sua struttura a transistors, caratteristica di ogni pixel.

Sono previste attività d'irraggiamento che consentiranno di mettere in correlazione il noise a bassa frequenza e I meccanismi di danno da radiazioni nei fotosensori.

Sono responsabile del progetto IMMAGINATION approvato dal PAC dei Laboratori Nazionali del Sud per eseguire esperimenti d'irraggiamento dei fotosensori con fasci di protoni, tramite i quali saranno investigati I danni all'interno della struttura di bulk dei dispositivi.

Sono previste inoltre attività d'irraggiamento dei fotosensori con sorgenti di radiazione gamma e beta. Verranno evidenziate le differenze nei meccanismi di danno da radiazione indotti dalle diverse tipologie di sorgenti.

C1 Pubblicazioni scientifiche nel triennio 2014-2016/7

(indicare il numero complessivo nel triennio e elencare le più significative (max 10))

Di particolare attinenza con il progetto INSIDE:

- 1) F. Di Capua et al., Evaluating System-on-Chip TID effects with Low-Energy Protons and Gamma submitted to IEEE, Transaction on Emerging Topics in Computing, 2017
- 2) F. Di Capua et al., Study of semi-transparent conductive layers for the realization of high quantum efficiency CsI photocathodes for vacuum photodetectors, submitted to JINST, December 2016
- 3) F. Di Capua et al., Applications of Accelerators and Radiation Sources in the Field of Space Research and Industry (corresponding author), Book Series, Topics in Current Chemistry, Springer, 2016
- 4) F. Di Capua et al., A new instrument for high statistics measurement of photomultiplier characteristics, JINST Vol 11 Issue 8, 2016
- 5) F. Di Capua et al., A new generation photodetector for astroparticle physics: The VSiPMT, Astroparticle Physics, Vol. 67 – 2015

C2 Presentazioni a Conferenze internazionali e nazionali

(solo se lo speaker è tra il personale elencato nel punto A3)

Di particolare attinenza con il progetto INSIDE:

- 1) IEEE Nuclear Science Symposium 2016**, "VSiPMT: an hybrid approach to high resolution photodetector", Presentato da F. Di Capua, Strasbourg (France);
- 2) Very Large Volume Neutrino Telescopes (VLVnT2015)**, "VSiPMT a new photon detector", Presentato da F. Di Capua, Roma (Italy);

C3 Presentazioni di brevetti internazionali e nazionali

--

D1 Progetti di ricerca attivi

(Progetti di Enti di ricerca, Progetti Europei, Progetti MIUR, PON, POR, ...)

IMAGINATION, Approvato dal PAC dei Laboratori Nazionali del Sud, Responsabile: F. Di Capua
