

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

Struttura
PAVIA

Ricercatore
responsabile locale: V.Re

Rappresentante
Nazionale: V. RE

Struttura di
appartenenza: Pavia

Posizione nell'I.N.F.N.: Associato

INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	studio delle problematiche della resistenza alle radiazioni di componenti e criteri di progetto di front-end rad-hard
Laboratorio ove si raccolgono i dati	Laboratori locali, Lawrence Berkeley Nat.Lab. (USA), Brookhaven Nat.Lab. (USA), CERN
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	
Acceleratore usato	sorgenti di raggi γ , di raggi X e di neutroni
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	fenomeni fisici di degradazione delle caratteristiche e aumento di rumore nei sistemi di front-end esposti alle radiazioni
Apparato strumentale utilizzato	strumentazione per la caratterizzazione statica, di segnale e di rumore di dispositivi e circuiti integrati
Sezioni partecipanti all'esperimento	PV
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	
Durata esperimento	3 anni; viene richiesto un prolungamento di un anno

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

Struttura
PAVIA

PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO 2001
In ML

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA					IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale	
						Parziali	Totale Compet.		
Viaggi e missioni	Interno	riunioni gruppo V - visite presso altre sezioni					3	3	
	Estero	Brookhaven Nat.Lab. - CERN -					7	7	
Materiale Consumo	materiale elettronico per test laboratorio dispositivi elettronici discreti spese per installazione sistema di test sotto irraggiamento con macchina a raggi X					30	30		
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manufenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
Totale							40		
Note:									

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

Struttura
PAVIA

ALLEGATO MODELLO EC 2

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

Struttura
PAVIA

PREVISIONE DI SPESA: PIANO FINANZIARIO LOCALE

PER GLI ANNI DELLA DURATA DEL PROGETTO

In ML

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	3	7	30						40
TOTALI	3	7	30						40

Note:

<p>Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:</p> <p>Nessuna</p>

Mod. EC. 3

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

Struttura
PAVIA

PREVENTIVO GLOBALE PER L'ANNO 2001

In ML

Struttura	A CARICO DELL' I.N.F.N.									A carico di altri Enti
	Miss. interno	Miss. estero	Mater. di cons.	Trasp. e Facch.	Spese Calc.	Affitti e Manut. Appar.	Mater. inventar.	Costruz. appar.	TOTALE Compet.	
PAVIA	3	7	30						40	0
TOTALI	3	7	30						40	0

NB. La colonna **A carico di altri Enti** deve essere compilata **obbligatoriamente**

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

Struttura
PAVIA

A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000

Nei primi due anni (1998 - 99) di attività il gruppo COMRAD ha concentrato il suo lavoro sugli effetti dei raggi γ nei JFET, accumulando una significativa statistica sia su dispositivi commerciali discreti sia su dispositivi appartenenti a tecnologie monolitiche accessibili alla comunità scientifica per la progettazione di circuiti integrati custom per la lettura di dati da rivelatori nucleari. Tutti i JFET sono stati irradiati con una sorgente di ^{60}Co . Sono stati analizzati gli effetti della radiazione sulle caratteristiche statiche, di segnale e di rumore dei dispositivi. Nella prima metà del 2000 questo lavoro è stato completato prendendo in esame JFET realizzati presso l'IRST (Istituto per la Ricerca Scientifica e Tecnologica) di Trento. Questi dispositivi vengono realizzati in un processo tecnologico che consente di integrare su un unico substrato ad alta resistività rivelatori a microstrip ed elementi di front-end associati. L'irraggiamento con ^{60}Co fino a dosi di 0.75 Mrad ha dimostrato che anche in questo ambito vengono mantenute le ottime proprietà di resistenza alle radiazioni ionizzanti dei JFET.

Inoltre lo studio della resistenza alle radiazioni (in particolare dal punto di vista del rumore) è stato esteso a dispositivi CMOS in un processo submicrometrico (lunghezza minima di gate 0.35 μm) studiando il diverso effetto della radiazione su dispositivi N e P, a struttura aperta o chiusa. A causa del ridotto spessore di gate (7.5 nm) questi MOSFET risultano molto promettenti dal punto di vista della tolleranza a dosi di radiazione ionizzante anche molto elevate, dell'ordine di quelle previste in LHC. I risultati preliminari di irraggiamenti con ^{60}Co fino a dosi dell'ordine di 2 Mrad hanno confermato le proprietà di radiation hardness di questi dispositivi.

Nella seconda metà del 2000 si intende proseguire lo studio della resistenza alle radiazioni di dispositivi CMOS "deep submicron", esponendoli a raggi γ fino a dosi di qualche decina di Mrad. Si intende in particolare approfondire in modo sistematico la qualità delle loro prestazioni di rumore e l'effetto della radiazione sulle diverse sorgenti di rumore.

Inoltre nella seconda metà del 2000 si vuole rendere operativa la macchina a raggi X che è stata installata presso il L.E.N.A. (Laboratorio di Energia Nucleare Applicata di Pavia) nella prima metà del 2000. La messa in funzione di questa macchina è stata lungamente ritardata dalla lentezza delle pratiche volte ad ottenere le necessarie autorizzazioni. L'irraggiamento X potrà consentire di ottenere informazioni essenziali sui fenomeni fisici legati all'aumento del rumore nei FET al silicio (sia a giunzione sia di tipo MOS). Prima di cominciare i test sui dispositivi, la sorgente X dovrà essere caratterizzata dal punto di vista dosimetrico e dello spettro in energia.

B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001

Viene richiesto un prolungamento di un anno dell'attività dell'esperimento COMRAD, in modo che sia possibile concludere l'attività sperimentale prevista nel programma di lavoro.

La motivazione principale risiede nel fatto che la macchina a raggi X sarà finalmente operativa nella seconda metà del 2000, ed è ragionevole pensare che sia necessario un anno di lavoro per condurre a termine un programma di irraggiamento di dispositivi CMOS e JFET con raggi X, e per analizzare i dati sperimentali confrontandoli con i risultati ottenuti con irraggiamento γ . Le direzioni principali di lavoro saranno due.

1) Studio di dispositivi CMOS "deep submicron"

Si vuole completare lo studio della resistenza alle radiazioni γ e X di dispositivi CMOS a canale fortemente submicrometrico. Si vogliono mettere a confronto diverse tecnologie di fabbricazione, con lunghezze minime di gate da 0.35 μm a 0.18 μm , con l'obiettivo di ottenere un quadro completo degli effetti della radiazione al variare delle dimensioni del gate, della geometria e delle condizioni di polarizzazione dei dispositivi, e dell'energia della radiazione stessa.

2) JFET al silicio: studio degli effetti dei raggi X sulle componenti di rumore Lorentziano

Si intende impiegare la sorgente X per completare lo studio delle componenti di rumore Lorentziano indotte dalla radiazione ionizzante nei JFET. In particolare si vuole determinare sperimentalmente se il fenomeno della comparsa di questi termini di rumore ha una soglia in energia, come teoricamente previsto, intorno ai 100 keV. Si vuole qui ricordare che uno dei risultati più interessanti ottenuti dall'esperimento COMRAD è relativo proprio alle componenti di rumore Lorentziano: negli NJFET dopo l'irraggiamento γ (^{60}Co) compaiono due termini Lorentziani, con frequenze caratteristiche nell'intorno rispettivamente di 100 Hz e 10 kHz. Nei JFET canale P si è invece evidenziata la comparsa di un solo termine Lorentziano, con frequenza caratteristica di qualche centinaio di Hz. E' quindi molto interessante approfondire questo fenomeno fisico tramite irraggiamento X.

C) FINANZIAMENTI GLOBALI AVUTI NEGLI ANNI PRECEDENTI

In ML

Anno Finanziario	Missioni interno	Missioni estero	Materiale di consumo	Trasp. e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e Manut. Apparec.	Materiale inventar.	Costruz. apparati	TOTALE
1998	2	15	40				24		81
1999	3	10	28						41
2000	4	10	40						54
TOTALE	9	35	108				24		176

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

Struttura
PAVIA

PREVISIONE DI SPESA

Piano finanziario globale di spesa

In ML

ANNI FINANZIARI	Miss. interno	Miss. estero	Materiale di cons.	Trasp.e Facch.	Spese Calcolo	Affitti e manut. appar.	Mat. inventar.	Costruz. apparati	TOTALE Competenza
2001	3	7	30						40
TOTALI	3	7	30						40

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

Struttura
PAVIA

REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
Salina Gaetano	

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
12/2001	studio della resistenza alle radiazioni di dispositivi CMOS Deep Submicron
12/2001	studio degli effetti dei raggi X su FET al silicio

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

Problemi di radiation hardness dell'elettronica di front-end sono affrontati dai principali gruppi di ricerca internazionali (Cern, Fermilab, etc)
 Il gruppo di Pavia ha sviluppato la strumentazione necessaria per caratterizzare con elevata accuratezza il rumore dei dispositivi irraggiati su una larga banda di frequenza.

LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Re Valerio	responsabile nazionale

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

Struttura
PAVIA

Consuntivo anno 1999/2000

LAUREATI		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Nidasio Giovanni Laurea in ing.Elettronica	studio del rumore lorentziano in JFET canale N e P esposti a raggi gamma	
Novara Stefano Laurea in ing.elettronica	criteri di scelta di JFET canale N e P per applicazioni a basso rumore ed elevata resistenza alle radiazioni	
Degli Antoni Enrico Laurea in ing.elettronica	studio degli effetti di riduzione della lunghezza di canale sul rumore termico di MOS submicrometrici	
Laurea in		
Laurea in		
DOTTORI di RICERCA		
Ratti Lodovico Dott in ing.elettronica	N e P-channel JFETS for low-noise and radiation hard analog applications	
Dott in		
Dott in		
Dott in		
PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo
Re Valerio	noise limits of atom, a 128 channel CMOS readout chip in applications with room temperature high granularity detectors	11th int.workshop on room temperature semi..... Vienna- Austria

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

Struttura
PAVIA

Consuntivo anno 1999/2000

SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO

Capitolo	Variazione (ML)	Motivazione
Missioni Interne	_____	
Missioni Estere	_____	
Consumo	_____ -13	
Trasporti e Facchinaggio	_____	
Spese Calcolo	_____	
Affitti e Manutenzioni	_____	
Materiale Inventariabile	_____ +13	
Costruzione Apparati	_____	
Totale storni	_____ 0	

CONFERENZE, WORKSHOP e SCUOLE ORGANIZZATE in ITALIA

Data	Titolo	Luogo

SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

Struttura
PAVIA

Consuntivo anno 1999/2000**MILESTONES RAGGIUNTE**

Data completamento	Descrizione
12/1999	caratterizzazione degli effetti dei raggi su jfet al silicio
Commento al conseguimento delle milestones	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA

strumentazione per misure di densità spettrale di rumore fino a 100 Mhz

Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline

lo studio dei fenomeni fisici di danneggiamento da radiazione dei dispositivi elettronici è di grande interesse per applicazioni in fisica delle alte energie ed in campo medico e spaziale

Codice	Esperimento	Gruppo
	COMRAD	5

Struttura
PAVIA

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000Pubblicazioni

- 1 - P.F. Manfredi, V. Re, L. Ratti, V. Speziali: "Noise degradation induced by γ -rays on P and N-channel junction field-effect transistors", IEEE Trans. Nucl. Sci., vol. 46, No. 5, October 1999, pp. 1294 – 1299.
- 2 - P.F. Manfredi, L. Ratti, V. Re, V. Speziali: "Effects induced by γ radiation on the noise in junction field-effect transistors belonging to monolithic processes", Proceedings 5th European Conference on Radiation Effects on Components and Systems (RADECS 99), Fontevraud (Francia), 13-17 settembre 1999.
- 3 - M. Manghisoni, V. Re, V. Speziali, F. Svelto: "Experimental studies of the noise properties of a deep submicron CMOS process", lavoro presentato a 8th Pisa Meeting on Advanced Detectors, Isola d'Elba, May 21- 27, 2000, in corso di pubblicazione su Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res.
- 4 - M. Manghisoni, L. Ratti, V. Re, V. Speziali: "Noise behavior under γ irradiation of 0.35 μm CMOS transistors", lavoro accettato per la presentazione a RADECS 2000 Workshop, Louvain-la-Neuve, Belgium, September 11- 13, 2000.

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res. naz

nuovo continua

COMRAD

5

V. RE

Pavia

continua

STR.	ESPERIM.	Missioni interno	Inviti ospiti stran.	Missioni estero	Mater. di Cons.	Spes Sem	Tras. e Fac.	Pub. Scien.	Spese Calc	Aff. e Manut. App.	Mater. invent.	Costruz. apparati	TOTALE	
PAVIA	Personale													
	Ricercatori		5,0	Tecnologi		1,0	Tecnici					Servizi mesi uomo		
	FTE		0,8	FTE		0,5	FTE							
	Rapporti (FTE/numero) Ricercatori				0,16 Ricercatori+Tecnologi				0,22					
	COMRAD	3		7	30									40
	di cui sj													
	Totale	3		7	30									40
di cui sj														
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)				30,77										
TOTALI														
Totale	3		7	30									40	
di cui sj														
Confronto con il modello EC4														
Mod. EC4 dati	3		7	30									40	
Totale-Dati EC4														
Personale														
Ricercatori		5,0	Tecnologi		1,0	Tecnici						Servizi mesi uomo		
FTE		0,8	FTE		0,5	FTE								
Rapporti (FTE/numero) Ricercatori				0,16 Ricercatori+Tecnologi				0,22						
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)				30,77										