

Nuovo Esperimento	Gruppo
NOISE	5

Struttura
MILANO

Ricercatore
responsabile locale: Daniel V. Camin

Rappresentante Nazionale: Daniel V. Camin

Struttura di appartenenza: Milano

Posizione nell'I.N.F.N.: P.A. Inc. di Ricerca

PROGRAMMA DI RICERCA

A) INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	Microelettronica a Basso Rumore
Laboratorio ove si raccolgono i dati	Milano
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	
Processo fisico studiato	Rumore nei dispositivi elettronici in un ampio intervallo di temperature. Processi GeJFET, HBT e MOS.
Apparato strumentale utilizzato	Analizzatori di spettro. Criostati, Sistemi di controllo automatico. Strumentazione elettronica di base.
Sezioni partecipanti all'esperimento	Milano
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	Collaborazione con: Universita' di Pavia, Napoli, Politecnico di Milano, Auburn Univ., Germanium Power Devices, IMEC, ESTEC, ST Agrate.
Durata esperimento	3 anni

B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	Ottimizzazione delle tecniche di estrazione dei parametri del rumore lorentziano. Caratterizzazione di dispositivi in tecnologia MOS, GeJFET e HBT realizzati in collaborazione con gruppi esterni.
2002	Modellizzazione dei dispositivi e integrazione di strutture complesse.
2003	Completamento delle attivita' indicate sopra.

Mod. EN. 1

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
NOISE	5

Struttura
MILANO

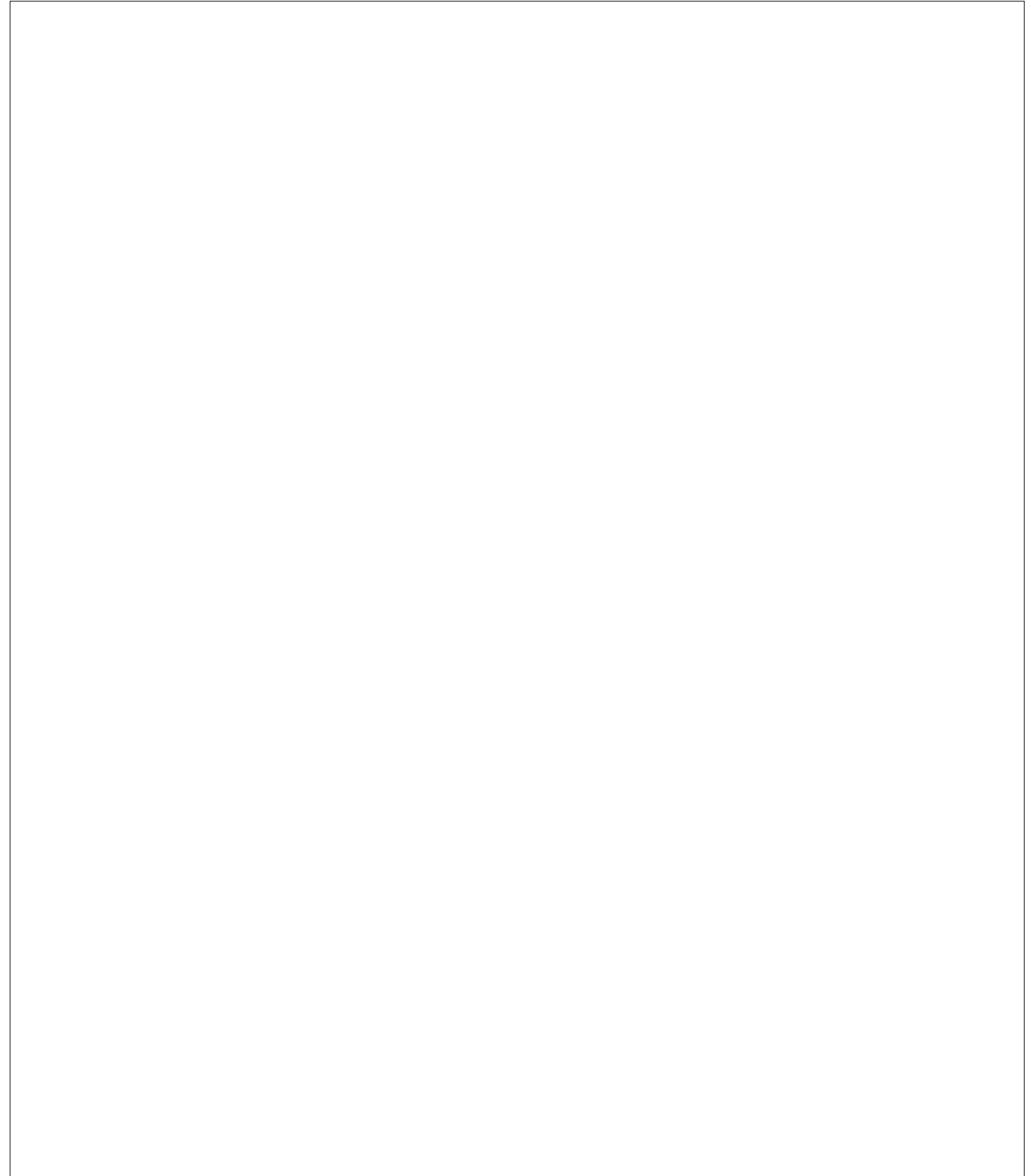
PREVENTIVO LOCALE DI SPESA PER L'ANNO 2001
In ML

VOCI DI SPESA	DESCRIZIONE DELLA SPESA	IMPORTI		A cura della Comm.ne Scientifica Nazionale				
		Parziali	Totale Compet.					
Viaggi e missioni	Interno	Riunioni GV, Pavia, Napoli		4				
	Estero	1 p 5 gg a USA: GPD, Auburn University 1 p 5 gg ECS LTE Meeting 1 p 5 gg IEEE Nuclear Science Symposium		5 5 4				
Materiale Consumo	Helio liquido Componenti elettronici, Contenitori per dispositivi metabolismo. Software estrazione parametri	15 20		35				
Trasp.e facch.								
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro			
Affitti e manutenz. apparecchiati.								
Materiale Inventariabile	Criostato VTI con cavi coassiali in acciaio	18					18	
Costruzione Apparati								
Totale							71	
Note:								

Nuovo Esperimento	Gruppo
NOISE	5

Struttura
MILANO

ALLEGATO MODELLO EN2



Nuovo Esperimento	Gruppo
NOISE	5

Struttura
MILANO

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	4	14	35				18		71
2002	4	15	40				20		79
2003	4	15	20				8		47
TOTALI	12	44	95				46		197

Note:

Osservazioni del Direttore della Struttura in merito alla disponibilità di personale e di attrezzature:

Mod. EN. 3

(a cura del responsabile locale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
NOISE	5

Struttura
MILANO

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	4	14	35				18		71
2002	4	15	40				20		79
2003	4	15	20				8		47
TOTALI	12	44	95				46		197

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
NOISE	5

Struttura
MILANO

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

Nell'ambito dell'esperimento MICRO che scade a fine 2000 e' stato sviluppato e messo a punto un sistema automatico in grado di misurare il rumore di un dispositivo nel range 4 K a 300 K. La stabilita' della temperatura del campione e' inferiore a 5 mK [1, 2]. Tale strumento e' stato utilizzato nella misura del rumore a bassa frequenza di JFETs. Da tali misure si e' potuto estrarre da spettri di tipo Lorentziano il valore delle costanti di tempo caratteristiche delle impurita' che determinano il rumore stesso. Questa tecnica e' nota in letteratura come "Low-frequency Noise versus Temperature Spectroscopy (LFN vs T)" ed e' stata proposta [3] e portata avanti da diversi autori [4] - [5]. La misura del rumore si e' dimostrata una tecnica di indagine molto sensibile alla qualita' del processo con cui viene fatto un transistor.

L'esperimento NOISE si propone di sfruttare la tecnica di spettroscopia di rumore per la caratterizzazione e ulteriore ottimizzazione dei processi di fabbricazione di vari tipi di dispositivi. A questo scopo verra' utilizzata prevalentemente la strumentazione per la misura del rumore da noi sviluppata, indicata in precedenza. Le competenze sulla criogenia maturate nel nostro gruppo saranno di grande utilita'. Verra' affrontata la problematica relativa alla elaborazione dei dati, fit degli spettri di rumore ed estrazione della energia di attivazione ed eventualmente della concentrazione delle impurita'. La parte iniziale di questa attivita' e' stata compiuta nell'ambito di MICRO. Di particolare interesse sara' il confronto dei risultati ottenuti fra i dispositivi analizzati mediante tecniche di "deep-level transient spectroscopy" (DLTS) con quelli ottenuti mediante la tecnica di spettroscopia di rumore.

I dispositivi che verranno analizzati saranno i JFETs al Ge sviluppati in collaborazione con gruppi americani finanziati da NASA [6], i dispositivi in tecnologia GaAs MESFET e HEMFET ed infine i dispositivi MOS realizzati dalla ST Microelectronics. Recentemente infatti e' stato stabilito un primo accordo fra un gruppo ST [7] ed il nostro gruppo per studiare il possibile utilizzo di questa tecnica di indagine all'analisi delle celle MOS delle memorie Flash non-volatile. Oltre alla ST abbiamo avuto una offerta di collaborazione su questo argomento da parte del gruppo del Dr. Jan Chroboczek della France Telecom a Grenoble interessato a fare delle determinazioni di rumore $1/f$ in campioni di FETs a geometria verticale tenuto a basse temperature in regime di conduzione hopping.

Oltre al raffinamento delle tecniche di misure di rumore applicate alla caratterizzazione dei dispositivi ci si propone di continuare con lo sviluppo dei dispositivi JFET al Germanio, attivita' gia' affrontata con ottimi risultati nell'ambito dell'esperimento MICRO. I dispositivi sviluppati infatti si caratterizzano dal loro basso rumore a bassa frequenza, simile a quello di un Si JFET, nonostante la temperatura ottima di operazione sia di circa 70 K, molto inferiore a quella di un JFET al Si che si trova a ~ 140 K. E' prevista la realizzazione di una serie di Ge JFETs con diverse configurazioni geometriche i quali verranno messi a disposizione dei vari gruppi INFN che debbano affrontare la problematica di amplificare un segnale mediante preamplificatori a basso rumore $1/f$ operanti anche al di sotto della temperatura dell'azoto liquido. Infine, sfruttando il fatto che la tecnologia HBT e' disponibile presso diverse fonderie sia in Europa che negli USA, si intende studiare le proprieta' di questi dispositivi alle basse temperature. Alcuni autori hanno gia' dimostrato la operativita' dei dispositivi SiGeHBT a temperature criogeniche e la loro resistenza alla radiazione [8].

Le problematiche di rumore sono essenziali in tutti gli esperimenti di Fisica. I componenti dell'esperimento NOISE, alcuni dei quali con lunga esperienza su questo argomento, si propongono di contribuire a diffondere le conoscenze sulle problematiche di rumore la cui determinazione fornisce un elemento complementare all'indagine sulle caratteristiche dei dispositivi elettronici. Come nelle attivita' precedentemente svolte in ambito del Gruppo V verranno incorporati dei laureandi alcuni dei quali potrebbero continuare con il dottorato di ricerca sull'indirizzo "Dispositivi e Componenti per la Microelettronica" di recente istituzione nel Dipartimento di Fisica di Milano.

[1] D.V. Camin, C. Colombo, V.Grassi, G.Pessina, Automatic System for DC and Noise Characterisation of Solid State Devices in the Range 4K-300K, Proceedings del 4th Workshop On Low Temperature Electronics, 21-13 June 2000, ESTEC Noordwijk, The Netherlands.

[2] D.V. Camin, C. Colombo, V.Grassi, G.Pessina, A Computer controlled system for characterisation of Solid State Devices in the range 4 K-300K, Oxford Research Matters, Issue 12 Spring 2000, pag 6.

[3] B.K.Jones, Low-frequency Noise Spectroscopy, IEEE Transactions on Electron Devices, vol 14 (1994) pp.2188-2197.

[4] F.J.Scholz, J.W.Roach, Low-frequency Noise for Characterization of Near-Band Impurities in Silicon, Solid State Electron.Vol 35 N 4 (1992) pp. 447-452

[5] Van Rheeunen, G. Bosman, J. Zilstra, Low Frequency Noise as Tool to Analyze Deep Level Impurities in Semiconductor Devices, Solid State Electron, Vol 30 N3 (1987) pp. 259-265.

[6] R.R.Ward, R.K. Kirschman, M.D. Jhabvala, R.S. Babu, N.C. Das, D.V. Camin, V.Grassi, K. Kandiah and J.J. Rosemberg, Development of Cryogenic Ge JFETs- III Proceedings del 4th Workshop On Low Temperature Electronics, 21-13 June 2000, ESTEC Noordwijk, The Netherlands

[7] Gruppo di A.Marmioli alla ST, Agrate.

[8] J.M.Roldan, J.D.Cressler, G.Niu, S.D.Clark and D. Nguyen-Ngoc, Gamma Radiation Tolerance of UHV/CVD SiGeBiCMOS technology operated at cryogenic temperatures, Journal de Physique IV, Pr3 (1998) pp. 99- 102

Nuovo Esperimento	Gruppo
NOISE	5

Struttura
MILANO

PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

Codice	Esperimento	Gruppo
	NOISE	5

Struttura
MILANO

REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
7/2001	Completamento software per estrazione parametri di rumore.
12/2001	Completamento caratterizzazione processo GeJFET e MOS.
12/2002	Integrazione preamplificatore su tecnologia HBT.

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

- Strumentazione di quanto sviluppato a Milano pe la determinazione del rumore da 4K a 300k.
- Sviluppo di tecniche di spettroscopia di rumore.

LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Camin Daniel Victor	Membro Comitato Scientifico Workshop Europei per "Low Temperature Electronics"

Codice	Esperimento	Gruppo
	NOISE	5

Struttura
MILANO

Consuntivo anno 1999/2000

LAUREATI		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
Laurea in		
DOTTORI di RICERCA		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
Dott in		
PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo

Codice	Esperimento	Gruppo
	NOISE	5

Struttura
MILANO

Consuntivo anno 1999/2000

SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI BILANCIO

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

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
	NOISE	5

Struttura
MILANO

Consuntivo anno 1999/2000

MILESTONES RAGGIUNTE	
Data completamento	Descrizione
Commento al conseguimento delle milestones	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA

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

Codice	Esperimento	Gruppo
	NOISE	5

Struttura
MILANO

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res_naz

nuovo continua

NOISE

5

Daniel V. Camin

Milano

nuovo

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
MILANO	Personale												
	Ricercatori	3,0	Tecnologi			Tecnici			Servizi mesi uomo				
	FTE	1,2	FTE			FTE							
	Rapporti (FTE/numero) Ricercatori				0,40				Ricercatori+Tecnologi				0,40
	NOISE	4		14	35						18		71
	di cui sj												
	Totali	4		14	35						18		71
	di cui sj												
	Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)				59,17								
	TOTALI												
Totali	4		14	35						18		71	
di cui sj													
Confronto con il modello EC4													
Mod. EC4 dati													
Totali-Dati EC4	4,0		14,0	35,0						18,0		71,0	
Personale													
Ricercatori	3,0	Tecnologi			Tecnici			Servizi mesi uomo					
FTE	1,2	FTE			FTE								
Rapporti (FTE/numero) Ricercatori				0,40				Ricercatori+Tecnologi				0,40	
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)				59,17									