

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEAREPreventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMAX	5

Struttura
MILANO

Ricercatore
responsabile locale: A. Castoldi**Rappresentante
Nazionale:** A. CastoldiStruttura di
appartenenza: MILANO

Posizione nell'I.N.F.N.: Incar. di col.

INFORMAZIONI GENERALI

Linea di ricerca	Progetto, realizzazione e caratterizzazione di rivelatori a deriva controllata per immagini X
Laboratorio ove si raccolgono i dati	Politecnico di Milano Dip. Ing. Nucleare
Sigla dello esperimento assegnata dal Laboratorio	
Acceleratore usato	
Fascio (sigla e caratteristiche)	Fascio X con emissione di righe caratteristiche con energia 1-30 KeV. Sorgenti X Am241 e Fe55
Processo fisico studiato	Immagini X risolte in tempo e in energia
Apparato strumentale utilizzato	Sorgenti (laser IR, X). Strumentazione elettronica di base Moduli di elettronica nucleare Apparato criogenico e vuoto con movimenti X-Y
Sezioni partecipanti all'esperimento	Milano
Istituzioni esterne all'Ente partecipanti	Max Planck Institute (Monaco, Germania) Brookhaven National Laboratory (Upton, USA)
Durata esperimento	4 anni

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMAX	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 scientifiche (Trieste, Roma)					2	7	
		Riunioni per progettazione apparato sperimentale					3		
Riunioni INFN					2				
Estero	2 persone presso MPI Monaco caratterizzazione tecnologica					6	32		
	2 persone presso MPI Monaco selezione dispositivi /apparato criogenico					6			
	2 persone presso BNL progetto elettronica front-end					8			
	2 persone congresso internazionale USA					12			
Materiale Consumo	Realizzazione ceramiche multilayer per alloggiamento rivelatore					10	55		
	Materiale criogenico, accessori vuoto e componenti elettronici					13			
	Realizzazione camera a vuoto					12			
	Schede PCB multistrato per alloggiamento ceramica/elettronica					6			
	Produzione-montaggio set preamplificatori ibridi/SMD					6			
	Run AMS					8			
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manufenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile	Misuratore vuoto (sensore Penning e relativo lettore)					3	19		
	2 Probehead Karl Suss PH120 punta <5 micron					8			
	Sonda attiva oscilloscopio + alimentatore					8			
Costruzione Apparati									
Totale							113		
Note:									

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMAX	5

Struttura
MILANO

ALLEGATO MODELLO EC 2**MISSIONI INTERNO:**

- Si prevedono riunioni scientifiche presso il Sincrotrone di Trieste e la Assing spa di Roma, che hanno contattato i proponenti, per studiare il possibile utilizzo di Rivelatori a Deriva Controllata nei rispettivi ambiti. Spesa prevista: 2 ML.

- Si prevedono diverse interazioni con la VCS di Parma presso cui verra' realizzata una camera a vuoto per la realizzazione di immagini X a bassa temperatura (per la definizione del progetto ed il collaudo) e con la MIPOT (GO) per la realizzazione delle ceramiche multistrato. Spesa totale prevista: 3ML. -

- Si prevede la partecipazione ad 1 riunione INFN per 2 persone. Spesa totale prevista: 2ML.

MISSIONI ESTERO:

- Si prevedono 2 missioni per 2 persone di 5 giorni presso il MPI di Monaco (Germania) dove saranno prodotti i rivelatori. La prima verra' effettuata all'inizio dell'anno per le caratterizzazioni su wafer dei parametri tecnologici della produzione in corso. La seconda verso la meta' dell'anno per la caratterizzazione e la selezione dei dispositivi realizzati e per la discussione sulle soluzioni da adottare per l'apparato criogenico. Spesa prevista: 2x6ML=12ML.

- Si prevede 1 missione per 2 persone di 6 giorni presso Instrumentation Division di BNL (USA) con cui stiamo sviluppando l'elettronica di commutazione degli elettrodi di campo e l'elettronica di lettura. Saranno discusse le problematiche relative al funzionamento dell'elettronica di commutazione alle basse temperature e le relative soluzioni circuitali e il progetto del preamplificatore di front-end per la lettura dei segnali di uscita. Spesa prevista: 8ML.

- Partecipazione 2 persone congresso negli USA per la diffusione dei risultati sperimentali. Spesa prevista: 12ML.

MATERIALE CONSUMO:

- Realizzazione ceramiche multilayer aventi specifiche proprieta' elettrico-termico-meccanico per alloggiamento rivelatore e parte dell'elettronica per la commutazione degli elettrodi di campo. Spesa prevista: 10ML.

- Materiale criogenico, accessori vuoto e componenti elettronici. Per il posizionamento della sorgente radioattiva / eventuali maschere codificate all'interno della camera a vuoto e' necessario l'acquisto di un "linear rotatory motion" del costo di 5ML. 2ML sono richiesti per l'acquisto di accessori da vuoto e criogenici. Sono necessari componenti elettronici sia per l'elettronica di commutazione (resistenze, condensatori, transistori) che per l'elettronica di front-end (transistori a basso rumore, resistenze di precisione, capacita' di precisione). Spesa prevista: 6ML.

- Realizzazione camera a vuoto AISI304L con flangia con finestra Be. Spesa prevista: 12ML.

- Schede PCB multistrato per alloggiamento della ceramica rivelatore, di parte dell'elettronica di pilotaggio e dell'elettronica di lettura. Spesa prevista: 6ML.

- Realizzazione su scheda PCB multistrato su teflon di un set di preamplificatori di front-end a basso rumore ed alta linearita' necessari per la lettura dei segnali di uscita. Spesa prevista: 8ML.

Nota. La complessita' del processamento del segnale richiesto da questo tipo di rivelatore e la mancanza di una specifica elettronica di lettura a piu' canali ci ha spinto ad anticipare gia' nel primo anno (2000) lo studio ed il progetto del preamplificatore di front-end. E' questo infatti l'elemento chiave della catena elettronica di lettura che deve essere a basso rumore ed alta linearita' (in entrambe le polarita') per il corretto trattamento dei segnali. La realizzazione di tali preamplificatori con componenti ibridi/SMD, benché assolutamente meno compatta rispetto alla soluzione integrata, presenta meno problemi circuitali e risulta quindi realizzabile in tempi piu' brevi. Con questi preamplificatori e' possibile condurre i primi test del rivelatore a T ambiente, come previsto dalla milestone di dicembre 2001, senza rallentamenti in attesa della versione definitiva dell'elettronica di front-end integrata, che si prevede sara' operativa nel terzo anno (2002). Questa spesa potrebbe essere anticipata all'anno corrente (2000) in quanto si prevede di concludere la fase di progetto dei preamplificatori entro l'autunno 2000.

- Il progetto e la realizzazione della prima versione integrata dell'elettronica di front-end, che si prevede saranno completate durante il secondo anno (2001), si baseranno sulle indicazioni ottenute dalle prime verifiche sperimentali del sistema rivelatore-preamplificatore e consentiranno di integrare il primo stadio di filtraggio, minimizzare i disturbi dovuti alla commutazione e ridurre la dissipazione di potenza. La spesa prevista per un run AMS per la produzione/packaging della prima versione dell'elettronica di front-end integrata in tecnologia BiCMOS 0.8um (area 10 mm²) e' di 12ML.

MATERIALE INVENTARIABILE:

- Misuratore vuoto (PENNINGVAC PM31 + Testa penning PR25) per misura vuoto nella camera. Costo: 3ML.

- Probehead Karlsuss PH120 punta <5micron per ispezione rivelatore su probe station. Costo: 8ML.

- Sonda attiva P6202A + alimentatore sonda 1101A: capacita' dell'ordine di 2pF, una resistenza di ingresso di 10Mohm e una banda di 500MHz, caratteristiche minimali per misura evoluzione temporale tensioni elettrodi di campo senza caricare eccessivamente il circuito e per misure funzionamento preamplificatori. Costo: 5ML (sonda) + 3ML (alim.).

Nota. L'acquisto dei 3 gli strumenti richiesti potrebbe essere anticipato all'anno corrente (2000).

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMAX	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	7	32	55				19		113
2002	2	30	51				18		101
2003	5	35	59				8		107
TOTALI	14	97	165				45		321

Note:

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

Non si ravvisano difficoltà

Mod. EC. 3

(a cura del responsabile locale)

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMAX	5

Struttura
MILANO

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.	
MILANO	7	32	55				19		113	
TOTALI	7	32	55				19		113	

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

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMAX	5

Struttura
MILANO

A) ATTIVITA' SVOLTA NELL'ANNO 2000

- Adattamento/ottimizzazione simulatore 3D di dispositivi a semiconduttore.
- Simulazione e progetto prima versione rivelatore a deriva controllata di grande area (BIGCDD). Pixel 180x180um².
- Simulazione e progetto di un rivelatore a deriva controllata prototipale (LITTLECDD) Pixel 120x120um².
- Simulazione e progetto strutture di test.
- Disegno layout e consegna maschere tecnologiche per la produzione al MPI Semiconductor Lab.

(per maggiore dettaglio sull'attivita' svolta nei primi sei mesi del 2000 si veda l'ALLEGATO 1 in RIMAX.pdf)

B) ATTIVITA' PREVISTA PER L'ANNO 2001

- Progetto e realizzazione (anticipabile a fine 2000) preamplificatori discreti a basso rumore
- Caratterizzazione tecnologia MPI.
- Caratterizzazione preliminare chip prodotti (probe station).
- Progetto e realizzazione supporti ceramici per rivelatore e parte dell'elettronica di commutazione.
- Progetto e realizzazione PCB per alloggiamento ceramica, elettronica di readout.
- Assemblaggio e caratterizzazione apparato criogenico.
- Progetto e realizzazione camera a vuoto.
- Caratterizzazione statica (solo lettura) del trasporto (laser IR) e della risoluzione energetica (sorgente X) a T ambiente.
- Caratterizzazione dinamica (integrazione-lettura) della misura di posizione a T ambiente (laser IR).

(per maggiore dettaglio sull'attivita' prevista nel 2001 si veda l'ALLEGATO 2 in RIMAX.pdf)

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
2000	4	12	40						56
TOTALE	4	12	40						56

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMAX	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
2000	4	12	40				0		56
2001	7	32	55				19		113
2002	2	30	51				18		101
2003	5	35	59				8		107
2004									
TOTALI	18	109	205				45		377

Note:

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMAX	5

Struttura
MILANO

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA

N	RICERCATORI Cognome e Nome	Qualifica				Affer. al Gruppo	Percentuale	N	TECNOLOGI Cognome e Nome	Qualifica			Percentuale
		Dipendenti		Incarichi						Dipendenti		Incarichi	
		Ruolo	Art. 23	Ricerca	Assoc.					Ruolo	Art. 23	Ass. Tecnol.	
1	Bertolaccini Mario				P.O.	5	20						
2	Castoldi Andrea				P.A.	5	50						
3	Fiorini Carlo				R.U.	5	40						
4	Galimberti Antonio				Dott.	5	50						
5	Gatti Emilio			P.O.		5	20						
6	Guazzoni Chiara				AsRic	5	60						
7	Longoni Antonio			P.O.		5	40						
8	Padovani Giorgio				P.A.	5	20						
								Numero totale dei Tecnologi					
								Tecnologi Full Time Equivalent					
N	TECNICI Cognome e Nome	Qualifica				Percentuale							
		Dipendenti		Incarichi									
		Ruolo	Art. 15	Collab. tecnica	Assoc. tecnica								
1	Masci Sergio					20							
Numero totale dei Ricercatori						8,0	Numero totale dei Tecnici						1,0
Ricerca Full Time Equivalent						3,0	Tecnici Full Time Equivalent						0,2

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMAX	5

Struttura
MILANO

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Cattaneo Giuseppe Relatore Castoldi Andrea	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Immagini di una sorgente X acquisite con rivelatori a deriva controllata con risoluzioni temporali fino a 10 microsecondi
Di Tota Luca Relatore A. Castoldi, A. Longoni	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Tecniche di filtraggio con lettura multipla della carica di segnale rilasciata da rivelatori di radiazione a semiconduttore
Crosio Matteo Relatore Castoldi Andrea	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	Nuovi rivelatori a deriva con moto a spirale della carica di segnale
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	

Denominazione	mesi-uomo	SERVIZI TECNICI Annotazioni

INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMAX	5

Struttura
MILANO

REFEREES DEL PROGETTO

Cognome e Nome	Argomento
Bilei Gianmario	
Cerello Piergiorgio	

MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001

Data completamento	Descrizione
6/30/2001	Caratterizzazione della tecnologia MPI e dei chip preliminari prodotti. Completamento del layout definitivo delle maschere tecnologiche.
10/30/2001	Messa in opera e caratterizzazione dell'apparato criogenico.
12/31/2001	Caratterizzazione statica e dinamica del rivelatore a temperatura ambiente con laser IR.

COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE

L'esperimento RIMAX intende realizzare un rivelatore per immagini X risolte in posizione ed energia con risoluzioni temporali migliori di quelle ottenibili con i pn-CCD, prodotti presso il MPI di Monaco per la missione XMM dell'ESA. L'interesse per una migliore risoluzione temporale emerge da documenti della NASA ed e' l'obiettivo della futura missione XEUS dell'ESA (2010-2030). L'MPI di Monaco ha iniziato il progetto di nuovi rivelatori a pixel per soddisfare gli stringenti requisiti di risoluzione temporale. Il rivelatore a deriva controllata realizzato nell'esp. RIMAX costituisce una valida alternativa ai pixel del MPI ed e' ad un livello di maturazione piu' avanzato. Inoltre il rivelatore sviluppato nell'esp. RIMAX risulta competitivo rispetto ai rivelatori attualmente impiegati nel settore della diffrattometria X risolta in tempo, e sara' essenziale per le future ricadute giungere ad un rivelatore a deriva controllata operativo nei tempi previsti.

LEADERSHIPS NEL PROGETTO

Cognome e Nome	Funzioni svolte
Castoldi Andrea	Responsabile Nazionale

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMAX	5

Struttura
MILANO

Consuntivo anno 1999/2000

LAUREATI		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Galimberti Antonio Laurea in Ing. Elettronica	"Rivelatore a deriva controllata per immagini X: caratterizzazione sperimentale di una nuova architettura", Politecnico di Milano, Dicembre 1999	dottorando di ricerca in Ing. Elettronica - Politecnico di Milano
Laurea in		
DOTTORI di RICERCA		
Guazzoni Chiara Dott in Ing. Elettronica	"The Controlled-Drift Detector: a new X-ray imaging detector" - XII Ciclo - Politecnico di Milano	assegnista di ricerca Politecnico di Milano
Dott in		
Dott in		
Dott in		
PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI		
Relatore	Titolo	Conferenza o luogo

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMAX	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
	RIMAX	5

Struttura
MILANO

Consuntivo anno 1999/2000

MILESTONES RAGGIUNTE	
Data completamento	Descrizione
6/1/2000	Simulation and design of the large-area detector and of additional test structures completed Generation of the mask' layout and submission to foundry.
<p>Commento al conseguimento delle milestones Si veda l'ALLEGATO 1 in RIMAX.pdf</p>	

SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA

Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline
<p>- Il simulatore 3D sviluppato dai proponenti nell'ambito degli esperimenti di gruppo V CDD (1996-1999) e RIMAX ha già avuto ricadute su altri gruppi ed è attualmente utilizzato da Pavel Rehak del Brookhaven National Laboratory e presso il gruppo CERES/NA45 di Heidelberg (coordinatore Peter Wurm).</p> <p>- Ralf Menk del Sincrotrone ELETTRA di Trieste ha contattato i proponenti l'esperimento per poter utilizzare e/o sperimentare il rivelatore sviluppato nell'esperimento RIMAX in esperimenti di diffrazione X, presso la linea SAXS di tale sincrotrone.</p> <p>- I proponenti l'esperimento sono stati contattati da Paolo Plescia della ditta ASSING spa di ROMA per valutare una possibile applicazione del rivelatore sviluppato nell'esperimento RIMAX nei diffrattometri X realizzati da tale ditta.</p>

Codice	Esperimento	Gruppo
	RIMAX	5

Struttura
MILANO

Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000

PUBBLICAZIONI SU RIVISTE INTERNAZIONALI:

A.Castoldi, C.Guazzoni

"A New Position Sensing X-Ray Detector: Working Principle And Experimental Results"
IEEE Trans. Electron Device, vol.46, no.2, Feb. 1999.

A.Castoldi, C.Fiorini, C.Guazzoni, A.Longoni, L.Strüder,
"Semiconductor Drift Detectors: New Devices and Applications",
X-ray Spectrometry, vol. 28, no. 5, Sept.-Oct. 1999, pp. 312-316

A. Castoldi, E. Gatti, C. Guazzoni, A. Longoni, P. Rehak, L. Strüder
"The Controlled-Drift Detector"
Nucl. Instr. and Meth., A439 (2000) 519-528

A. Castoldi, P. Rehak, E. Gatti, C. Guazzoni, G. De Geronimo
"Modified Poisson solver for the simulation of the silicon-oxide interface in semiconductor detectors"
Nucl. Instr. and Meth., A439 (2000) 275-281

A. Castoldi, W. Chen, E. Gatti, P. Holl, P. Rehak
"Fast silicon drift photodiodes free from bias connections on the light entering side"
Nucl. Instr. and Meth., A439 (2000) 483-496

A.Castoldi, C.Guazzoni, E.Gatti, A.Longoni, P.Rehak, L.Strüder,
"Analysis and Characterization of the Confining Mechanism of the Controlled-Drift Detector",
IEEE Trans. Nucl. Science, vol.46. no.6, December 1999, 1943-1946.

A.Castoldi, C.Guazzoni, E.Gatti, A.Longoni, P.Rehak, L.Strüder, "A new architecture of the Controlled-Drift Detector: design and characterization",
IEEE Trans. Nucl. Science. Vol. 47, No. 3, June 2000

A.Castoldi, E.Gatti, A.Geraci, C.Guazzoni, A.Longoni,
"Non-destructive repetitive readout in high resolution silicon detectors", IEEE Trans. Nucl. Science. Vol. 47, No. 4, August 2000

CONFERENCE RECORDS:

A.Castoldi, E.Gatti, C.Guazzoni, A.Longoni, P.Rehak, L.Strüder,
"Novel X-ray Silicon Detector for 2D Imaging and High Resolution Spectroscopy",
Proceedings of SPIE, Vol. 3768, Denver, USA, July 18-23, 1999, pp.240-248

A.Castoldi, E.Gatti, A.Geraci, C.Guazzoni, A.Longoni,
"Design and analysis of non-destructive multiple readout in high resolution silicon detectors",
Proceedings of the 1999 IEEE Nuclear Science Symposium, Seattle, USA, October 24-30, 1999, ISBN 0-7803-5699-3.

A.Castoldi, E.Gatti, C.Guazzoni, A.Longoni, P.Rehak, L.Strüder,
"A new architecture of the Controlled-Drift Detector: design and characterization",
Proceedings of the 1999 IEEE

Esperimento RIMAX - ALLEGATO 1

Attivita' svolta nei primi sei mesi del 2000

L'esperimento RIMAX ha come obiettivo il progetto, la realizzazione e la caratterizzazione di un RIVELATORE A DERIVA CONTROLLATA di immagini X bidimensionali caratterizzato da dimensioni e struttura adeguate alle possibili applicazioni (diffattometria X, astronomia X), nonché la verifica e lo studio sperimentale della rivelazione di immagini X risolte in energia e tempo.

Il RIVELATORE A DERIVA CONTROLLATA è un rivelatore in silicio, inventato dai proponenti l'esperimento (brevetto UE-USA a nome INFN depositato), che riunisce in sé la struttura a pixel tipica di un pn-CCD e l'elevata velocità di lettura tipica di un Semiconductor Drift Detector (SDD). Il suo principio di funzionamento risulta essere ideale per lo sviluppo di una nuova generazione di rivelatori di immagini X aventi risoluzione in energia, tempo e posizione migliore dei pn-CCD, che costituiscono lo stato dell'arte in questo campo.

Durante i **primi sei mesi del primo anno di attivita' (2000)** si è provveduto alla **simulazione ed al progetto della prima versione del rivelatore**. Il simulatore 3D utilizzato è stato sviluppato dal gruppo. Ove possibile le simulazioni sono state validate eseguendo misure sperimentali opportune su strutture di test già disponibili. Sono stati progettati e disegnati due differenti prototipi di RIVELATORE A DERIVA CONTROLLATA. Il prototipo "*BIGCDD*" è la prima versione di RIVELATORE A DERIVA CONTROLLATA a grande area. Il secondo prototipo denominato "*LITTLECDD*" ha dimensioni più ridotte e presenta alcune innovazioni significative. La verifica sperimentale (che costituirà la parte centrale dell'esperimento RIMAX) delle soluzioni implementate nel "*BIGCDD*" e delle soluzioni alternative implementate nel "*LITTLECDD*" consentirà la progettazione della versione definitiva ottimizzata del rivelatore (prodotto finale).

DESCRIZIONE DEL PROGETTO "BIGCDD"

È caratterizzato da una lunghezza di deriva di circa 6.3mm e da 28 canali di uscita. Le dimensioni del pixel sono di 180um X 180um. In particolare si sono individuati ed affrontati i problemi chiave del progetto di questo tipo di rivelatore:

- 1) Tecniche innovative per la riduzione degli accoppiamenti tra gli elettrodi commutanti e gli elettrodi di lettura della carica di segnale. In particolare:
 - uso della simmetria nel layout degli elettrodi che commutano per bilanciare le correnti di iniezione;
 - introduzione di elettrodi di campo di schermo per i canali di uscita (buffer electrodes).
- 2) Realizzazione partitori resistivi integrati "safe" e razionalizzazione dei bonding pads.
- 3) Introduzione delle impiantazioni profonde di tipo n lungo il canale di deriva. Effetto "channel-guide".
- 4) Restringimento della regione di guardia per dimezzare l'area morta rispetto ai primi prototipi.

DESCRIZIONE DEL PROGETTO "LITTLECDD"

Il secondo prototipo denominato *LITTLECDD* ha dimensioni più ridotte (14 pixel di lunghezza e 10 canali di lettura) e presenta le seguenti soluzioni innovative:

- 1) Riduzione delle dimensioni del pixel a 120umx120um.
- 2) Riduzione dei partitori di tensione integrati da 3 a 2.
- 3) Particolare topologia della struttura di guardia che agevola il disegno "automatizzato" delle maschere.
- 4) Ottimizzazione layout elettronica integrata (28 canali) per la lettura della carica di segnale e relativi bus.

Sono state anche **progettate e disegnate alcune STRUTTURE DI TEST** necessarie per il progetto della versione definitiva del rivelatore. Si sono disegnate le strutture atte a valutare la massima tensione applicabile tra due elettrodi di campo o di guardia a seconda del rispettivo passo. Tale informazione e' di fondamentale importanza per un ulteriore scaling delle dimensioni del pixel e per una piu' marcata riduzione della regione di guardia. Inoltre e' stata disegnata una struttura di test per studiare la possibilita' di realizzare partitori integrati a pMOS al posto dei partitori resistivi attualmente impiegati, che presentano una impedenza dinamica molto piu' bassa e faciliterebbero le operazioni di commutazione degli elettrodi di campo.

Le **maschere per la produzione dei rivelatori** sono state **consegnate** all'Halbleiterlabor del Max Planck Institut dove si svolgera' la produzione del rivelatore in accordo con quanto previsto dalla prima milestone dell'anno 2000.

Attualmente si stanno studiando due differenti soluzioni per l'elettronica di pilotaggio degli elettrodi di campo.

Esperimento RIMAX - ALLEGATO 2

Attività prevista per il 2000/2001

Nella seconda metà del 2000 si procederà al **progetto e alla caratterizzazione delle soluzioni circuitali** attualmente in fase di studio **per l'elettronica per il pilotaggio degli elettrodi di campo** con tempi di commutazione dell'ordine del ns. Tale elettronica verrà testata anche in accoppiamento ai primi prototipi di rivelatore a deriva controllata (prodotti durante l'esperimento CDD) per arrivare al progetto definitivo dell'elettronica necessaria per il pilotaggio degli elettrodi di campo del nuovo rivelatore.

Si procederà, inoltre, allo **studio sperimentale della forma dei segnali spurii di uscita** (cioè del background presente in assenza del segnale proveniente dalla sorgente e dovuto in parte all'interferenza dei segnali di commutazione ed in parte alla carica generata termicamente che viene integrata dai pixel) al fine di valutare le possibili soluzioni per il filtraggio di tale segnale di background.

La complessità del processamento del segnale richiesto da questo tipo di rivelatore e la mancanza di una specifica elettronica di lettura a più canali ci ha spinto ad anticipare già nel primo anno (2000) lo **studio ed il progetto del preamplificatore di front-end**. Nell'autunno verrà completato il progetto del preamplificatore, che costituisce l'elemento chiave della catena elettronica di lettura e deve essere a basso rumore ed alta linearità (in entrambe le polarità) per il corretto trattamento dei segnali. La realizzazione di tali preamplificatori **con componenti ibridi/SMD**, benché assolutamente meno compatta rispetto alla soluzione integrata, presenta meno problemi circuitali e risulta quindi realizzabile in tempi più brevi. Con questi preamplificatori è possibile condurre i primi test del rivelatore a temperatura ambiente, come previsto dalla milestone di dicembre 2001, senza rallentamenti in attesa della versione definitiva dell'elettronica di front-end integrata.

Nei **primi mesi del 2001** la produzione dei rivelatori presso l'Halbleiterlabor del Max Planck Institut entrerà nella fase centrale. Sarà necessario eseguire, presso i laboratori dell'Halbleiterlabor, la **caratterizzazione completa della tecnologia di produzione** con particolare riguardo ai parametri tecnologici relativi ai vari passi del processo (densità di carica interfacciale tra ossido e silicio, resistività degli impianti superficiali e profondi). A questa caratterizzazione seguirà il **completamento del layout definitivo delle maschere tecnologiche**. (*milestone 1*) Al termine della produzione avverrà la caratterizzazione preliminare dei chip prodotti mediante probe station con particolare riguardo ai parametri tecnologici di interesse per il successivo *test* del rivelatore (drogaggio, spessori substrato e strato epitattico, densità di carica interfacciale tra ossido e silicio, resistività degli impianti superficiali e profondi).

Si procederà all'**assemblaggio dell'intero sistema a vuoto/criogenico**, dapprima con una camera a vuoto standard per caratterizzare il comportamento in temperatura dei dispositivi elettronici che verranno usati per l'elettronica di pilotaggio e di front-end. Parallelamente si procederà al **progetto e alla realizzazione della camera a vuoto** dedicata per il test del rivelatore. Si tratta di una camera a vuoto a forma di parallelepipedo, completamente accessibile all'interno grazie alla flangiatura su tutte le facce per agevolare il montaggio del rivelatore. La camera deve essere dotata di una flangia con finestra quarzo intercambiabile con una con finestra di Berillio per poter opportunamente illuminare il rivelatore con radiazione laser IR o con raggi X. (*milestone 2*)

Verranno **progettati e fatti realizzare i supporti ceramici** necessari per l'alloggio del rivelatore e di parte dell'elettronica di pilotaggio. Si tratta di substrati ceramici multistrato a film spesso a base oro con 4 strati metallici su un lato e uno strato metallico sull'altro lato con specifiche proprietà elettrico-termico-meccanico. Sarà inoltre progettata e fatta realizzare **la PCB necessaria** per l'alloggio della ceramica del rivelatore e dell'elettronica di front-end.

Una volta montato il rivelatore, verra' effettuata una **prima caratterizzazione statica** del rivelatore **a temperatura ambiente**, cioe' con il rivelatore polarizzato in condizione di continua lettura, sia mediante laser IR che con una sorgente radioattiva X per caratterizzarne le correnti di *leakage*, la linearita' nel trasporto della carica e la risoluzione energetica. Successivamente si effettuera' la **caratterizzazione della misura di posizione con il rivelatore in condizioni di funzionamento operative** (alternanza della fase di integrazione e di lettura) **a temperatura ambiente** mediante laser IR. (*milestone 3*)

Esperimento RIMAX - ALLEGATO 3

ELENCO DEI PARTECIPANTI ALL'ESPERIMENTO

• Andrea Castoldi	Prof. Associato	Politecnico di Milano	50%
• Emilio Gatti	Prof. Emerito	Politecnico di Milano	20%
• Antonio Longoni	Prof. Ordinario	Politecnico di Milano	40%
• Mario Bertolaccini	Prof. Ordinario	Politecnico di Milano	20%
• Giorgio Padovini	Prof. Associato	Politecnico di Milano	20%
• Carlo Fiorini	Ricercatore	Politecnico di Milano	40%
• Chiara Guazzoni	Assegnista Ricerca	Politecnico di Milano	60%
• Antonio Galimberti	Dottorando	Politecnico di Milano	50%
• Sergio Masci	Tecnico MURST	Politecnico di Milano	20%

TOTALE 320%

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res_naz

nuovo continua

RIMAX

5

A. Castoldi

MILANO

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	
MILANO	Personale													
	Ricercatori	8,0	Tecnologi			Tecnici			1,0	Servizi mesi uomo				
	FTE	3,0	FTE			FTE			0,2					
	Rapporti (FTE/numero) Ricercatori					0,38			Ricercatori+Tecnologi					0,38
	RIMAX	7		32	55						19		113	
	di cui sj													
	Totali	7		32	55						19		113	
	di cui sj													
	Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)					37,67								
	TOTALI													
Totali	7		32	55							19		113	
di cui sj														
Confronto con il modello EC4														
Mod. EC4 dati	7		32	55							19		113	
Totali-Dati EC4														
Personale														
Ricercatori	8,0	Tecnologi			Tecnici			1,0	Servizi mesi uomo					
FTE	3,0	FTE			FTE			0,2						
Rapporti (FTE/numero) Ricercatori					0,38			Ricercatori+Tecnologi					0,38	
Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)					37,67									