

Nuovo Esperimento	Gruppo
DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

**Rappresentante Nazionale:** POTENZA Renato

Struttura di appartenenza: CATANIA

Ricercatore responsabile locale: POTENZA Renato

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

## PROGRAMMA DI RICERCA

### A) INFORMAZIONI GENERALI

<b>Linea di ricerca</b>	NUOVI SENSORI A DIAMANTE
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	L.N.S., CERN, LANL, ENEA
<b>Acceleratore usato</b>	TANDEM VdG, SPS, NEUTRON SOURCE LANL
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	P, , n,
<b>Processo fisico studiato</b>	DANNEGGIAMENTO DA RADIAZIONI, SENSIBILIT9 ALLA POSIZIONE, RISOLUZIONE
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	CUD CHAMBER, DC AMPLIFIERS
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	CATANIA, ROMA2, MILANO
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	ENEA
<b>Durata esperimento</b>	3 anni

### B) S C A L A D E I T E M P I : piano di svolgimento

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
1° anno 2001	PRODUZIONE DIAMANTI E CARATTERIZZAZIONE SOTTO FASCI DI PROTONI - PROFILI DEI FASCI
2° anno 2002	IDEM SOTTO FASCI DI PROTONI E PIONI
3° anno 2003	IDEM SOTTO FASCI DI NEUTRONI - POSSIBILI PROFILI DI QUEI FASCI

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

**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	Missioni a Roma e Milano		15	15
	Estero	misure al CERN n. 1 viaggio a Los Alamos (sorgente di neutroni)		20	
Materiale Consumo	componenti elettronici (amplificatori in continua) catodo per sputtering		3 5	8	
Trasp.e facch.					
Spese Calcolo	Consorzio				
	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro	
Affitti e manutenz. apparecchiati.					
Materiale Inventariabile	n. 2 catene di preamplificazionee amplificazione in impulsiva		8	8	
Costruzione Apparati					
<b>Totale</b>				<b>51</b>	
Note:					

Nuovo Esperimento	Gruppo
DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

**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	15	20	8				8		<b>51</b>
2002	15	15	8				8		<b>46</b>
2003	10	25	12				10		<b>57</b>
<b>TOTALI</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>28</b>				<b>26</b>		<b>154</b>

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
DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

## 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	27	45	16				23		<b>111</b>
2002	27	43	18				23		<b>111</b>
2003	22	50	20				20		<b>112</b>
<b>TOTALI</b>	<b>76</b>	<b>138</b>	<b>54</b>				<b>66</b>		<b>334</b>

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

## **PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO**

INFN – Sezione di Catania

Gruppo V

Esperimento: Diamante2

### **1. Introduzione**

Il diamante sintetico, oggi prodotto in diversi laboratori, oltre ad avere diverse applicazioni industriali (abrasivo, materiale trasparente per finestre resistenti ad altissime temperature, etc.) è da diverso tempo in studio quale materiale per sensori e/o per componenti elettronici resistenti a temperature elevate e/o a intensi campi di radiazioni ionizzanti che normalmente danneggiano in poco tempo altri materiali quali silicio e GAs.

La De Beers inglese, tra le ditte industriali, si dedica alla produzione di diamanti sintetici per la costruzione di sensori per radiazioni ionizzanti, ma oggi anche alcuni laboratori universitari (in Italia Roma, Firenze e Torino) hanno da tempo iniziato a produrre, anche se ancora in piccole quantità, questi film di diamante. La De Beers è stata finora la sola fornitrice, dopo il ritiro della Norton americana dalla produzione, di film di diamante per rivelatori nucleari alla collaborazione internazionale RD42 del CERN, che si propone appunto la caratterizzazione di questo materiale per la costruzione di rivelatori per i futuri esperimenti a LHC. Anche i gruppi di Catania, Roma 2 e Milano che intendono collaborare al presente progetto, ove approvato dall'INFN, sono stati accolti recentemente (maggio 2000) nella collaborazione RD42. E' stato proposto, ed accettato dalla collaborazione, di cominciare i test anche sui film di diamante prodotti nei laboratori dell' Università di Roma, Tor Vergata, che sembrano oggi avere caratteristiche non dissimili dai più rinomati film prodotti dalla De Beers e di confrontare i risultati con quelli ottenuti dalle misure già effettuate e da effettuare presso il LNS con fasci di protoni di bassa energia.

I diamanti finora studiati per l'uso quali rivelatori di radiazioni sono stati prodotti per condensazione chimica di vapori di carbonio (CVD = Chemical Vapor Deposition) in reattori microtubolari: una miscela ben dosata, quanto più pura possibile, di C, O e N viene fatta condensare su un film di silicio più freddo, preventivamente trattato per favorire la condensazione dei vapori di carbonio con formazione dei cristalli di diamante. La composizione e soprattutto la purezza della miscela di vapori sono essenziali per la qualità del diamante. La caratterizzazione dei film ottenuti va fatta per ciò che concerne lo spessore, la risposta alle radiazioni X, e , la caratteristica C/V e la resistenza alle radiazioni.

La ripetibilità dei film di diamante comincia ormai ad essere accettabile, ma la caratterizzazione di diamanti prodotti in laboratori diversi è comunque necessaria: piccole impurità di metalli pesanti presenti o no nei reattori di un certo laboratorio condizionano pesantemente le qualità del diamante ivi prodotto. Questo compito è tra gli scopi della RD42 e all'interno di essa i gruppi proponenti il presente esperimento si occuperanno della caratterizzazione dei film prodotti in Roma 2 e di confrontarli con quelli prodotti dalla De Beers e forniti alla collaborazione.

La profondità di raccolta delle cariche (CCD = charge collection distance) è uno dei parametri più importanti per gli usi del diamante in sistemi elettronici, quindi anche quale rivelatore di particelle. Dalle ultime misure effettuate a Roma e al LNS di Catania risulta che i diamanti prodotti nei laboratori di Roma 2 hanno una profondità di raccolta di cariche dell'ordine dei 300 µm, del tutto comparabile con quella dei diamanti De Beers. Si impone pertanto un'accurata caratterizzazione dei diamanti prodotti in Roma 2 e un confronto con i De Beers.

La CCD è la caratteristica dei film di diamante che può peggiorare se il diamante è sottoposto a un alto livello di radiazioni. Questa possibilità ha dato luogo a un gran numero di misure su diamanti variamente irradiati. Le misure, effettuate essenzialmente sotto e/o dopo bombardamento con particelle cariche o , hanno sempre confermato che il diamante semmai migliora dopo irradiazione. Misure recenti tuttavia, effettuate dopo irradiazione con neutroni, sembrano contraddire questa certezza, riportando la questione in primo piano sia dal punto di vista conoscitivo che applicativo (una buona componente della radiazione di fondo al LHC è infatti dovuta a neutroni).

Nuovo Esperimento	Gruppo
DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

## PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

### 2. Proposta

La caratterizzazione dei diamanti, pur se inizialmente necessaria per i confronti tra diamanti prodotti in laboratori diversi, non è lo scopo principale di questa proposta: essa infatti ha scopi più squisitamente applicativi. Si propone qui infatti l'uso dei film a diamante:

- 1) per lo studio dei fasci di particelle prodotti negli acceleratori (anche fasci di neutroni come quelli delle sorgenti di spallazione);
- 2) per la rivelazione di singole particelle in zone ad alta densità di radiazione (Fermilab, LHC, in prossimità del fascio).

La proposta sub 2) è essenzialmente la continuazione del lavoro fatto nell'esperimento "Diamante" già approvato in passato per la Sezione di Milano e di cui si dirà più avanti.

#### 2.1 *Misura in DC dei profili di fasci carichi da acceleratori di particelle*

Proprio per le caratteristiche ampiamente documentate di resistenza alle radiazioni, il diamante sembra essere l'unico vero materiale adatto a misurare i flussi di particelle cariche nei fasci e quindi il profilo di questi, nonché la loro intensità. L'uso di un rivelatore che permetta di ottenere un alto numero di elettroni per particella incidente ( $> 1000$ ) già serve a rendere trascurabile l'errore introdotto dalla copiosa produzione di elettroni secondari che sfuggono al rivelatore (dell'ordine di 1 - 2 per particella incidente e difficilmente ricatturabili). Se poi esso può essere reso sensibile alla posizione, la misura del profilo del fascio si può ottenere con grande precisione.

Misure preliminari effettuate a Catania, al Tandem del Laboratorio Nazionale del Sud (LNS), e oggetto di una comunicazione alla Conferenza Internazionale "Diamond 2000" a Porto, 3 - 6 settembre 2000, hanno mostrato che diodi a diamante da 50  $\mu\text{m}$  possono, bombardati con un fascio protoni da 30 MeV, generare e raccogliere circa 20.000 elettroni/protone, producendo una corrente che segue, praticamente senza inerzia, le variazioni di intensità del fascio. Non risultarono inoltre danni da radiazione misurabili dopo una fluensa superiore ai 1014 p/cm<sup>2</sup> sul diodo, la cui ricaratterizzazione dopo l'esperimento venne effettuata a Roma 2.

Si ritiene utile la continuazione di tali misure con geometrie diverse dei contatti (dato il carattere isolante del diamante con 5,7 eV di gap sono i contatti superficiali a definire con buona precisione le zone di conduzione indotta dal passaggio delle particelle ionizzanti). Tra le varie geometrie si ritiene interessante quella a strisce, capace di essere letta agevolmente da un'elettronica definitivamente posta fuori dal fascio di particelle, anche se l'estrazione del profilo del fascio costringe all'uso di stereostricce e a un difficile lavoro di deconvoluzione dei segnali con conseguente aumento degli errori: la geometria a pixel infatti, data la diversa topologia, non può agevolmente connettersi ad un'elettronica fuori dal fascio e risulta quindi tecnicamente più complicata pur se concettualmente più semplice.

Si ritiene utile inoltre il parallelo uso di particelle dello stesso fascio diffuse da foglioline di oro sul rivelatore a diamante per il confronto tra le risposte in continua e in impulsiva e lo studio delle loro variazioni all'aumentare della fluensa sul campione di diamante.

#### 2.2 *Misura in DC dei profili di fasci di neutroni da sorgenti di spallazione*

Analoghe alle misure di profilo dei fasci da particelle cariche sono quelle di profilo di fasci di neutroni. In un materiale isolante come il diamante le particelle cariche prodotte dalle reazioni dei neutroni con il carbonio producono segnali altamente localizzati, a meno di non essere emesse ad angoli molto vicini ai 90° (+/- 5°), dato lo spessore molto piccolo del film di diamante. Ciò che cambia è il numero di elettroni in media per neutrone incidente, che si riduce notevolmente a causa della sezione d'urto di produzione di particelle cariche dai neutroni. Per neutroni da sorgenti di spallazione (700 - 1000 MeV), con spessori di diamante di circa 50  $\mu\text{m}$ , con una media di 5.000 elettroni/particella carica, si ottengono circa 0,2 e/n, il che significa comunque 2.105 e/cm<sup>2</sup> per una debole sorgente di soli 106 n/cm<sup>2</sup>.

Le misure sotto fascio di neutroni sono estremamente interessanti non solo perché permettono di misurare i profili dei fasci in maniera semplice e poco costosa, ma anche perché permettono di studiare il problema del danneggiamento da neutroni che sembra essere diverso dal danneggiamento da particelle cariche, cosa che comunque va accertata.

#### 2.3 *Progetto di rivelatori a microstrip di diamante per misure al Fermilab*

### 3. Piano di lavoro

Le caratterizzazioni dei diamanti prodotti a Roma 2 verranno preliminarmente effettuate in quel laboratorio e in quello di Milano. La definitiva costruzione dei contatti a diodi, strip o pixel verrà effettuata a Catania. Gli amplificatori in continua saranno realizzati a Catania e a Roma 2.

I test sotto fascio di protoni da 30 MeV saranno effettuati a Catania. Quelli con protoni ad alta energia si effettueranno al CERN, nell'ambito della collaborazione con la RD42. I diamanti sottoposti a irradiazione saranno ricaratterizzati a Roma 2 e a Milano. Parte di essi saranno dati alla collaborazione RD42 per successivi controlli. Si prevedono almeno 2 turni di misura per anno a Catania e 2 al CERN.

Le prime misure di irradiazione con neutroni potranno essere effettuate alla sorgente dell'ENEA a Roma. Per l'uso della sorgente di spallazione si pensa di poter effettuare le misure a Los Alamos nel secondo e/o nel terzo anno del programma. Per poter tuttavia arrivare a questa parte del programma occorrerà, fin dal primo anno, avviare gli opportuni contatti con lo staff di quel laboratorio.

### 3. Piano finanziario

Il relativo piano finanziario si desume dalle chiare richieste di finanziamento delle tre sedi di Catania, Roma 2 e Milano. Esso corrisponde in maniera precisa a quanto delineato nel Piano di lavoro.







Esperimento	Gruppo
DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>CATANIA</b>

**ALLEGATO 1**

INFN – Sezione di Catania  
Gruppo V  
Esperimento: Diamante2

**PROPOSTA DI ESPERIMENTO****1. Introduzione**

Il diamante sintetico, oggi prodotto in diversi laboratori, oltre ad avere diverse applicazioni industriali (abrasivo, materiale trasparente per finestre resistenti ad altissime temperature, etc.) è da diverso tempo in studio quale materiale per sensori e/o per componenti elettronici resistenti a temperature elevate e/o a intensi campi di radiazioni ionizzanti che normalmente danneggiano in poco tempo altri materiali quali silicio e GAs.

La De Beers inglese, tra le ditte industriali, si dedica alla produzione di diamanti sintetici per la costruzione di sensori per radiazioni ionizzanti, ma oggi anche alcuni laboratori universitari (in Italia Roma, Firenze e Torino) hanno da tempo iniziato a produrre, anche se ancora in piccole quantità, questi film di diamante. La De Beers è stata finora la sola fornitrice, dopo il ritiro della Norton americana dalla produzione, di film di diamante per rivelatori nucleari alla collaborazione internazionale RD42 del CERN, che si propone appunto la caratterizzazione di questo materiale per la costruzione di rivelatori per i futuri esperimenti a LHC. Anche i gruppi di Catania, Roma 2 e Milano che intendono collaborare al presente progetto, ove approvato dall'INFN, sono stati accolti recentemente (maggio 2000) nella collaborazione RD42. E' stato proposto, ed accettato dalla collaborazione, di cominciare i test anche sui film di diamante prodotti nei laboratori dell'Università di Roma, Tor Vergata, che sembrano oggi avere caratteristiche non dissimili dai più rinomati film prodotti dalla De Beers e di confrontare i risultati con quelli ottenuti dalle misure già effettuate e da effettuare presso il LNS con fasci di protoni di bassa energia.

I diamanti finora studiati per l'uso quali rivelatori di radiazioni sono stati prodotti per condensazione chimica di vapori di carbonio (CVD = Chemical Vapor Deposition) in reattori microtubolari: una miscela ben dosata, quanto più pura possibile, di C, O e N viene fatta condensare su un film di silicio più freddo, preventivamente trattato per favorire la condensazione dei vapori di carbonio con formazione dei cristalli di diamante. La composizione e soprattutto la purezza della miscela di vapori sono essenziali per la qualità del diamante. La caratterizzazione dei film ottenuti va fatta per ciò che concerne lo spessore, la risposta alle radiazioni X, e , la caratteristica C/V e la resistenza alle radiazioni.

La ripetibilità dei film di diamante comincia ormai ad essere accettabile, ma la caratterizzazione di diamanti prodotti in laboratori diversi è comunque necessaria: piccole impurità di metalli pesanti presenti o no nei reattori di un certo laboratorio condizionano pesantemente le qualità del diamante ivi prodotto. Questo compito è tra gli scopi della RD42 e all'interno di essa i gruppi proponenti il presente esperimento si occuperanno della caratterizzazione dei film prodotti in Roma 2 e di confrontarli con quelli prodotti dalla De Beers e forniti alla collaborazione.

La profondità di raccolta delle cariche (CCD = charge collection distance) è uno dei parametri più importanti per gli usi del diamante in sistemi elettronici, quindi anche quale rivelatore di particelle. Dalle ultime misure effettuate a Roma e al LNS di Catania risulta che i diamanti prodotti nei laboratori di Roma 2 hanno una profondità di raccolta di cariche dell'ordine dei 300  $\mu\text{m}$ , del tutto comparabile con quella dei diamanti De Beers. Si impone pertanto un'accurata caratterizzazione dei diamanti prodotti in Roma 2 e un confronto con i De Beers.

La CCD è la caratteristica dei film di diamante che può peggiorare se il diamante è sottoposto a un alto livello di radiazioni. Questa possibilità ha dato luogo a un gran numero di misure su diamanti variamente irradiati. Le misure, effettuate essenzialmente sotto e/o dopo bombardamento con particelle cariche o  $\gamma$ , hanno sempre confermato che il diamante semmai migliora dopo irradiazione. Misure recenti tuttavia, effettuate dopo irradiazione con neutroni, sembrano contraddire questa certezza, riportando la questione in primo piano sia dal punto di vista conoscitivo che applicativo (una buona componente della radiazione di fondo al LHC è infatti dovuta a neutroni).

## 2. Proposta

La caratterizzazione dei diamanti, pur se inizialmente necessaria per i confronti tra diamanti prodotti in laboratori diversi, non è lo scopo principale di questa proposta: essa infatti ha scopi più squisitamente applicativi. Si propone qui infatti l'uso dei film a diamante:

- 1) per lo studio dei fasci di particelle prodotti negli acceleratori (anche fasci di neutroni come quelli delle sorgenti di spallazione);
- 2) per la rivelazione di singole particelle in zone ad alta densità di radiazione (Fermilab, LHC, in prossimità del fascio).

La proposta sub 2) è essenzialmente la continuazione del lavoro fatto nell'esperimento "Diamante" già approvato in passato per la Sezione di Milano e di cui si dirà più avanti.

### 2.1 *Misura in DC dei profili di fasci carichi da acceleratori di particelle*

Proprio per le caratteristiche ampiamente documentate di resistenza alle radiazioni, il diamante sembra essere l'unico vero materiale adatto a misurare i flussi di particelle cariche nei fasci e quindi il profilo di questi, nonché la loro intensità. L'uso di un rivelatore che permetta di ottenere un alto numero di elettroni per particella incidente ( $> 1000$ ) già serve a rendere trascurabile l'errore introdotto dalla copiosa produzione di elettroni secondari che sfuggono al rivelatore (dell'ordine di 1 – 2 per particella incidente e difficilmente ricatturabili). Se poi esso può essere reso sensibile alla posizione, la misura del profilo del fascio si può ottenere con grande precisione.

Misure preliminari effettuate a Catania, al Tandem del Laboratorio Nazionale del Sud (LNS), e oggetto di una comunicazione alla Conferenza Internazionale "Diamond 2000" a Porto, 3 – 6 settembre 2000, hanno mostrato che diodi a diamante da 50  $\mu\text{m}$  possono, bombardati con un fascio protoni da 30 MeV, generare e raccogliere circa 20.000 elettroni/protone, producendo una corrente che segue, praticamente senza inerzia, le variazioni di intensità del fascio. Non risultarono inoltre danni da radiazione misurabili dopo una fluenza superiore ai  $10^{14}$  p/cm<sup>2</sup> sul diodo, la cui ricaratterizzazione dopo l'esperimento venne effettuata a Roma 2.

Si ritiene utile la continuazione di tali misure con geometrie diverse dei contatti (dato il carattere isolante del diamante con 5,7 eV di gap sono i contatti superficiali a definire con buona precisione le zone di conduzione indotta dal passaggio delle particelle ionizzanti). Tra le varie geometrie si ritiene interessante quella a strisce, capace di essere letta agevolmente da un'elettronica definitivamente posta fuori dal fascio di particelle, anche se l'estrazione del profilo del fascio costringe all'uso di stereostrisce e a un difficile lavoro di deconvoluzione dei segnali con conseguente aumento degli errori: la geometria a pixel infatti, data la diversa topologia, non può agevolmente connettersi ad un'elettronica fuori dal fascio e risulta quindi tecnicamente più complicata pur se concettualmente più semplice.

Si ritiene utile inoltre il parallelo uso di particelle dello stesso fascio diffuse da foglioline di oro sul rivelatore a diamante per il confronto tra le risposte in continua e in impulsiva e lo studio delle loro variazioni all'aumentare della fluenza sul campione di diamante.

Codice	Esperimento	Gruppo
	DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

 Ricercatore responsabile locale:  
 S. Sala \_\_\_\_\_

**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 Collaborazione Irraggiamento Rivelatori a Catania	2 4	<b>6</b>		
	Estero	Riunioni Collaborazione RD42	8	<b>8</b>		
Materiale Consumo	Preparazione Rivelatori + test boards		10	<b>10</b>		
Trasp.e facch.	Spedizioni Rivelatori ed Elettronica		1	<b>1</b>		
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette		Altro
Affitti e manutenz. apparecchiati.						
Materiale Inventariabile						
Costruzione Apparati						
<b>Totale</b>				<b>25</b>		
Note:						

Codice	Esperimento	Gruppo
	DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

## **ALLEGATO MODELLO EC 2**

L' attivita' del gruppo di Milano e' legata essenzialmente al completamento del programma precedente con la costruzione di un rivelatore a microstrip che utilizza l' elettronica di front-end progettata dal gruppo del Politecnico di Milano.

Il chip preamplificatore-formatore a singolo canale progettato in tecnologia BiCMOS 0.8um e' stato realizzato e provato sperimentalmente. I risultati sperimentali, in accordo con gli obiettivi di progetto, hanno dimostrato la possibilita' di ottenere buone prestazioni di rumore anche in condizioni molto stringenti di bassa dissipazione di potenza e alta banda passante del circuito. In circuito presenta le caratteristiche riportate in tabella:

Voltage supply        single: 1.6 V  
 Power Dissipation    310 uW/ch  
 Peaking time        20 ns  
 Pulse width         60 ns  
 ENC        660 electrons r.m.s.  
 Dynamic range        16 fC (4 MIP)  
 Linearity         <1.5 %

La successiva realizzazione di un chip multi-canale è stata complicata da alcune variazioni apportate al processo tecnologico da parte della ditta produttrice (AMS-Austria Mikro Systeme International) che hanno comportato diverse variazioni nel layout del chip. La prima versione del chip multi-canale ha mostrato problemi legati alla polarizzazione del circuito, conseguenti alle modifiche apportate. I problemi sono stati identificati e risolti ed e' attualmente in fase di completamento (Giugno 2000) la produzione della nuova versione del circuito.

Nella costruzione del rivelatore il gruppo intende utilizzare anche diamanti CVD prodotti dal gruppo Di Roma. Successivamente i rivelatori verranno sottoposti ad una serie di test al Ciclotrone di Catania al fine di caratterizzarne il funzionamento anche dopo esposizioni a dosi elevate di radiazioni.

Codice	Esperimento	Gruppo
	DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**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	6	8	10	1					<b>25</b>
<b>TOTALI</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>1</b>					<b>25</b>

Note:

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

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>MILANO</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)**

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
Catanuto Roberto Relatore Sala Silvano	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	Caratterizzazione di Rivelatori a Diamante CVD
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	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	
Relatore	<input type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO	

Denominazione	mesi-uomo	<b>SERVIZI TECNICI</b> Annotazioni

**INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)**

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
Austria Micro System (AMS)	Produzione circuiti integrati



Codice	Esperimento	Gruppo
	DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

 Ricercatore responsabile locale:  
 Paoletti A. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**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	Partecipazione a convegni e conferenze nazionali	7	7		
	Estero	Partecipazione a convegni e conferenze internazionali	13	13		
Materiale Consumo	Manutenzione di reattore di crescita del diamante CVD		5	5		
Trasp.e facch.						
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette		Altro
Affitti e manutenz. apparecchiati.						
Materiale Inventariabile	Acquisto di flussimetri elettronici e di multimetri digitali		15	15		
Costruzione Apparati						
<b>Totale</b>				<b>40</b>		
Note:						

**ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE**

Preventivo per l'anno **2001**

Codice	Esperimento	Gruppo
	DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
ROMA II

**ALLEGATO MODELLO EC 2**

Codice	Esperimento	Gruppo
	DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**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	13	5				15		<b>40</b>
2002	7	13	5				15		<b>40</b>
2003	7	10	5				10		<b>32</b>
<b>TOTALI</b>	<b>21</b>	<b>36</b>	<b>15</b>				<b>40</b>		<b>112</b>

Note:

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

**Mod. EC. 3**

(a cura del responsabile locale)



Codice	Esperimento	Gruppo
	DIAMANTE2	5

<b>Struttura</b>
<b>ROMA II</b>

**COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA (cont.)**

<b>LAUREANDI</b> Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	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	
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	<b>SERVIZI TECNICI</b> Annotazioni

**INTERAZIONI CON LE INDUSTRIE (COMMESSE HIGH TECH)**

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA

## DIAMANTE2

5

POTENZA Renato

CATANIA

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	
CATANIA	Personale													
	Ricercatori	4,0		Tecnologi			Tecnici				Servizi mesi uomo			
	FTE	2,0		FTE			FTE							
	<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>				<b>0,50</b>				<b>Ricercatori+Tecnologi</b>				<b>0,50</b>	
	DIAMANTE	15		20	8						8			51
	di cui sj													
	Totali	15		20	8						8			51
di cui sj														
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>				<b>25,50</b>										
MILANO	Personale													
	Ricercatori	2,0		Tecnologi	1,0		Tecnici				Servizi mesi uomo			
	FTE	0,4		FTE	0,4		FTE							
	<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>				<b>0,20</b>				<b>Ricercatori+Tecnologi</b>				<b>0,27</b>	
	DIAMANTE	6		8	10		1							25
	di cui sj													
	Totali	6		8	10		1							25
di cui sj														
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>				<b>31,25</b>										
ROMA2	Personale													
	Ricercatori	5,0		Tecnologi			Tecnici	1,0			Servizi mesi uomo			
	FTE	2,0		FTE			FTE	0,3						
	<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>				<b>0,40</b>				<b>Ricercatori+Tecnologi</b>				<b>0,40</b>	
	DIAMANTE	7		13	5						15			40
	di cui sj													
	Totali	7		13	5						15			40
di cui sj														
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>				<b>20,00</b>										

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res. naz

nuovo continua

**DIAMANTE2**

5

POTENZA Renato

CATANIA

nuovo

STF.	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
<b>TOTALI</b>													
	Totale	28		41	23		1				23		116
	di cui sj												
<b>Confronto con il modello EC4</b>													
	Mod. EC4 dati												
	Totale-Dati EC4	28,0		41,0	23,0		1,0				23,0		116,0
<b>Personale</b>													
	Ricercatori	11,0		Tecnologi	1,0		Tecnici	1,0			Servizi mesi uomo		
	FTE	4,4		FTE	0,4		FTE	0,3					
	<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>				<b>0,40 Ricercatori+Tecnologi</b>				<b>0,40</b>				
	<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>				<b>24,17</b>								