

## UNITA' CHE COLLABORANO ALLA RICERCA

( un foglio per ogni Unità di Ricerca )

RESPONSABILE SCIENTIFICO DEL PROGETTO O SOTTOPROGETTO

Domenico ANDREONE

TITOLO PROGETTO

PROGETTO DI CIRCUITI RIVELATORI A BASSISSIMO RUMORE  
NEL CAMPO SUBMILLIMETRICO PER APPLIC. ASTROFISICHE

Per Ricerca coordinata indicare

TITOLO SOTTOPROG

DISPOSITIVI SIS

ISTITUZIONE o (3\*)  
Unità di RicercaDIRETTORE ISTITUZIONE  
o Unità di Ricerca

Sigla Istituz

INDIRIZZO COMPLETO DELL'Istituzione o Unità di Ricerca

Via - Num

Telefono

Città / CAP

Telefax

DENOMINAZIONE UFFICIALE DELL'ENTE (2\*)

Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris

RETTORE o PRESIDENTE

Prof. S. LESCHIUTTA

Codice Fiscale ENTE

01090320019

INDIRIZZO COMPLETO DELL'ENTE

Via - Num

Corso Massimo d'Azeglio, 42

Telefono

011 - 3919 1

Città / CAP

TORINO 10125

Telefax

011 - 346384

Domande di finanziamento all'ASI

SI ☐NO ☐Finanziamento  
del Resp. Scient.

INVESTIMENTO	100 ML
FUNZIONAMENTO	50 ML
TOTALE	150 ML

PERSONALE

TOTALE MESI

Ricercatori

7

Ricercatori

23

Tecnici

1

Tecnici

4

Il Presidente

(prof. Sigrido Leschiutta)

Firma Resp. Scientif. del progetto o sottoprogramma

(Specificare statuto o incarico)

Firma Resp. Amministr. del progetto o sottoprogramma

(Specificare statuto o incarico)

Il Funzionario incaricato

Mariella Perassi

Funzionario di amministrazione

CONSISTENZA DEL GRUPPO DI RICERCA PROPONENTE <sup>(8°)</sup>*Responsabile Scientifico Sottoprogetto* <sup>(9°)</sup>

Domenico ANDREONE

Cognome e nome	(10°) Ente	(7°) Qualifica	(11°) Funzioni	(12°) Tempo	(15°) Progetti ASI
ANDREONE Domenico	IPU	Primo Ricerc.	Ricercatore	4	—
BAVA Elio	UNI	Prof. Ordin.	Consulente	1	1
BRUNETTI Luciano	IPU	Ricercatore	Ricercatore	3	—
LACQUANITI Vincenzo	IPU	Primo Ricerc.	Ricercatore	4	—
MAGGI Sabino	IPU	Ricercatore	Tecnologo	5	—
MONTICONE Eugenio	IPU	Ricercatore	Tecnologo	2	—
STENI Raffaella	IPU	Borsista	Tecnologo	4	—
TERZI Paolo	IPU	Tecnico	Tecnologo	4	—



Il Funzionario incaricato  
 Mariella Perassi  
 Funzionario di amministrazione

ATTREZZATURE E SERVIZI DISPONIBILI <sup>(8°)</sup>*Responsabile Scientifico Sottoprogetto* <sup>(9°)</sup>

Domenico ANDREONE

- Camera pulita di classe 100 dotata di: cappe chimiche, spinner (Sulzer Electro Technique) per la deposizione di photoresist, mask-aligner (Karl Suss MJB 3) per l'esposizione delle maschere, microscopio  $\times 1000$  (Leitz)
- Sistema di deposizione per sputtering RF-magnetron (Leybold Z400), dotato di catodi di Nb, Al, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- Sistema di attacco chimico dei film con plasma reattivo (reactive-ion etching, Leybold)
- Evaporatore a sorgente termica.
- Sorgente programmabile HP3245, nanovoltmetro Keithley 181A, multimetri digitali HP 3457 e 3458.
- Analizzatore di reti HP8510C (45MHz - 50GHz), con possibilità di effettuare misure in linee di guida e in linee coassiali normalizzate: 7 mm, 3.5 mm, 2.92 mm e 2.4 mm.
- Contatore di frequenza fino a 110 GHz.
- Workstation HP 9000-300 per il controllo della strumentazione.
- Criostati per elio liquido per misure alle microonde.



Il Funzionario incaricato  
Mariella Perassi  
Funzionario di amministrazione

(8\*)  
ATTIVITA' DA AFFIDARE ALL'INDUSTRIA

*Responsabile Scientifico Sottoprogetto* (9\*)

Domenico ANDREONE

Non si prevede di affidare attività all'industria.



Il Funzionario incaricato

Mariella Perassi

Funzionario di Amministrazione

## RESOCONTO ATTIVITA' SCIENTIFICA NEL BIENNIO PRECEDENTE

### ATTIVITÀ SCIENTIFICA PRESSO L'IEN.

Laboratorio per i film sottili superconduttivi. Sono state realizzate giunzioni Josephson Nb-AlOx-Nb con densità di corrente critica da 10 a 2000 A/cm<sup>2</sup>. La caratterizzazione dei film di niobio e delle interfacce niobio-alluminio sono state ottenute tramite analisi morfologiche ed elettriche al fine di ottimizzare tali strutture per i dispositivi di interesse (mixer SIS e altri sensori). Sono state sviluppate tecniche di anodizzazione per ridurre le aree delle giunzioni a pochi  $\mu\text{m}^2$ . Sono state realizzate giunzioni *stacked* come metodo di ridurre la capacità e aumentare la resistenza dei dispositivi a parità di aree delle giunzioni. Sono state realizzate le maschere fotolitografiche per mixer a 33 GHz incorporanti una o più giunzioni Josephson e i circuiti in microstriscia. È stato messo in funzione un nuovo laboratorio con camera pulita di classe 100/1000 e con un nuovo sistema RIE.

Laboratorio di misure elettromagnetiche in alta frequenza. Sono stati studiati sensori di radiazione elettromagnetica e sistemi di caratterizzazione in ambiente criogenico. Sono stati realizzati dispositivi passivi (filtri) con superconduttori ad alta temperatura critica di transizione per impiego alle frequenze millimetriche. Sono stati realizzati criostati e un microcalorimetro per caratterizzazione di materiali a film sottile in ambiente criogenico.



Il Funzionario incaricato  
*Mariella Perassi*  
Funzionario di amministrazione

ELENCO PUBBLICAZIONI NEL TRIENNIO PRECEDENTE<sup>(8\*)</sup>

(Autori, titolo, riferimento bibliografico)

Responsabile Scientifico Sottoprogetto<sup>(9\*)</sup>

Domenico ANDREONE

D. Andreone, V. Lacquaniti, S. Maggi, E. Monticone, R. Steni, F. Taiariol, *Properties of r.f. sputtered niobium thin films for metrological applications*, Applied Superconductivity **1** (1993) 1333-1340.

V. Lacquaniti, S. Maggi, E. Monticone, R. Steni, *Effect of vacuum annealing on superconducting properties of niobium films*, Applied Superconductivity **1** (1993) 845-851.

S. Maggi, E. Menichetti, G. Rinaudo, M. Vanolo, *Characterization of Nb microstrip sensors for nuclear radiation detection*, Applied Superconductivity **1** (1993) 1373-1377.

V. Lacquaniti, S. Maggi, E. Menichetti, G. Rinaudo, M. Vanolo, *Test of a Nb thin film superconducting detector*, IEEE Trans. on Nuclear Science, **40** (1993) 360-363.

D. Andreone, L. Brunetti, M. Petrizzelli, *Design of a superconducting bolometer as low-power standard in the microwave field*, Eurosensors VII, Budapest, 26-29 September 1993.

V. Lacquaniti, S. Maggi, *Fabrication of Nb/Al-AlO<sub>x</sub>/Nb Josephson junction by selective Nb anodization*, Rapporto Tecnico dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale n. 448, 1993.

V. Lacquaniti, S. Maggi, E. Monticone, R. Steni, *Dipendenza dallo spessore di proprietà elettriche e strutturali di film sottili di Nb*, Rapporto Tecnico dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale n. 450, 1993.

R. S. Gonnelli, F. Asdente, D. Andreone, *Reproducible inelastic tunneling in Nb/Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8+x</sub> point-contact junctions*, Physical Review **B49** (1994) 1480-1483.

V. Lacquaniti, S. Maggi, E. Monticone, G.B. Picotto, *Surface characterization of sputtered niobium films by scanning tunneling microscopy*, STM93 International Conference on Scanning Tunneling Microscopy, Beijing, China, Aug. 1993, J. Vac. Sci. Technol., **12** (1994) 1734-1737.

D. Andreone, L. Brunetti, V. Lacquaniti, S. Maggi, E. Monticone, M. Petrizzelli, R. Steni, *Superconducting thin film devices for electrical precision measurement*, Proceedings of the XIII Imeko World Congress, Torino Sept. 1994, pp. 356-359.



Il Funzionario incaricato

Mariella Perassi

Funzionario di amministrazione



ELENCO PUBBLICAZIONI NEL TRIENNIO PRECEDENTE<sup>(8\*)</sup>

(Autori, titolo, riferimento bibliografico)

Responsabile Scientifico Sottoprogetto<sup>(9\*)</sup>

Domenico ANDREONE

D. Andreone, V. Lacquaniti, S. Maggi, F. Rosso, R. Steni, A study of Nb/Al-AlO<sub>x</sub>/Nb Josephson junctions for high frequency applications by means of structural analysis and tunneling measurements, Proceedings of the VIII Cimtec - Forum on New Materials, Firenze June 1994, pp. 727-734.

V. Lacquaniti, E. Monticone, R. Steni, *Electrical properties of niobium thin films on polyimide substrate for H.F. bolometer*, Proceedings of the VIII CIMTEC - Forum on New Materials, Firenze June 1994, pp. 743-748.

V. Lacquaniti, S. Maggi, E. Monticone, G.B. Picotto, *Electrical and morphological properties of niobium thin films on sputter-etched substrates*, Proceedings of the VIII CIMTEC - Forum on New Materials, Firenze June 1994, pp. 281-286.

D. Andreone, L. Brunetti, V. Lacquaniti, S. Maggi, F. Rosso and R. Steni, *Development of a Nb/Al-AlO<sub>x</sub>/Nb SIS mixer at 100-GHz*, "European Conference on Applied Superconductivity" EUCAS '95, Edinburgh, 3-6 July 1995.

V. Lacquaniti, S. Maggi, E. Monticone, G. Picotto, and R. Steni, *STM and AFM analysis of stacked Nb/Al-AlO<sub>x</sub>/Nb Josephson junctions*, "European Conference on Applied Superconductivity" EUCAS '95, Edinburgh, 3-6 July 1995.

D. Andreone, L. Brunetti, F. Ghirardi, A. Godone, *Realization and characterization of high performance superconductive cavity*, Proceedings of 1995 European Conference on Applied Superconductivity EUCAS '95, Edinburgo 3-6 luglio 1995.

V. Lacquaniti, D. Andreone, S. Maggi, E. Monticone, *Development of single and vertically stacked Josephson junctions for electrical precision measurement*, IMEKO TC-4, Prague, Sept. 1995.

V. Lacquaniti, E. Monticone, R. Steni, *Superconducting transition edge bolometer for microwave power measurements*, IMEKO TC-4, Prague, Sept. 1995.

V. Lacquaniti, S. Maggi, E. Monticone, R. Steni, *Thickness dependence of electrical and structural properties of Nb thin films*, accettata per pubblicazione su Physica Status Solidi 1995.

U. Pisani, F. Rosso, L. Brunetti, *Measurements on frequency-scaled models of SIS-mixer*, Accettato per pubblicazione su Measurement 1995.



Il Funzionario incaricato  
 Mariella Perassi  
 Funzionario di amministrazione

## DESCRIZIONE DEL PRODOTTO DEL PROGETTO (8°)

Dovrà contenere la descrizione sintetica degli obiettivi e dei risultati attesi.

Responsabile Scientifico Sottoprogetto (9°)

Domenico ANDREONE

L'obiettivo del sottoprogetto è di sviluppare le tecniche di costruzione di giunzioni Josephson e di linee in microstriscia per le bande millimetriche e poi anche sub-millimetriche; di sviluppare tecniche di caratterizzazione elettrica, in particolare alle microonde, dei componenti superconduttivi a film sottile; infine di produrre prototipi di rivelatori criogenici.

Realizzazione di giunzioni tunnel. Tramite tecniche di *reactive ion etching* che garantiscono l'attacco selettivo degli elettrodi della giunzione senza degrado delle sue caratteristiche elettriche, si otterranno dispositivi contenenti giunzioni singole o in schiera, con area di pochi  $\mu\text{m}^2$ , utili per l'impiego come elementi di mixer SIS fino a 94 GHz. Si realizzeranno a questo scopo le maschere per litografia, adatte in particolare per le piccole aree richieste.

Realizzazioni di circuiti superconduttivi in microstriscia. Si svilupperanno le tecniche di deposizione sia di multi-strati sia di ossidi del silicio per la realizzazione del circuito in microonda (antenne, adattatori di impedenza e filtri) per integrare le giunzioni SIS in un mixer.

Caratterizzazione di giunzioni tunnel e circuiti in microstriscia. Si costruirà un sistema di misura per provare i circuiti realizzati alle temperature criogeniche e alle frequenze di lavoro per ottenere le proprietà in microonda dei circuiti in microstriscia realizzati.



Il Funzionario incaricato  
**Mariella Perassi**  
Funzionario di Amministrazione



## PREVISIONI DI SPESA PER L'ANNO 1995

(8\*)

Responsabile Scientifico Sottoprogetto (9\*)

Domenico ANDREONE

Importo

Investimento <sup>(13*)</sup> (Allegare offerte ove possibile)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Componenti per sorgente di onde millimetriche</li> <li>Miglioramenti dei sistemi ottici per litografia</li> <li>Sistema per il taglio di precisione dei substrati dei film</li> </ul>		50 ML 30 ML 20 ML
Tot INV.		100 ML
Funzionamento (Allegare elenco motivato e costi singoli)		
MATERIALI E SERVIZI	per realizzazione di dispositivi e di criostati	40 ML
COLLABORAZIONI		
SPESA DI CALCOLO		
CONTRATTI INDUSTRIALI		
MISSIONI	In Italia e all'estero per soggiorno di studio e partecipazione a congressi	10 ML
Tot FUNZ.		50 ML
TOTALE		150 ML



Il Funzionario Incaricato  
 Mariella Perassi  
 Funzionaria di amministrazione

Rendiconto schematico dei fondi già assegnati al progetto <sup>(8°)</sup>  
fino alla data di presentazione  
(voci generali per Investimento e Funzionamento)

*Responsabile Scientifico Sottoprogetto* <sup>(9°)</sup>

Domenico ANDREONE

Il progetto, che prevede uno sviluppo triennale, ha avuto assegnato un finanziamento di Lire 20 milioni per il 1994 (lettera ASI del 27 giugno 1995, prot. 006523)

In attesa di stipulazione del contratto.



Il Funzionario incaricato

*Mariella Perassi*

Funzionario di amministrazione

XV

(8\*)

## FONDI DI FINANZIAMENTO NON ASI

(14\*)

(CNR, MPI 40% 60%, Progetti Speciali, Contratti di altri Enti)

Responsabile Scientifico Sottoprogetto (9\*)

Domenico ANDREONE

I temi attinenti l'area scientifica di questo progetto interessano anche un accordo di collaborazione con il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide, Sottoprogetto Sensori per Astrofisica del Progetto Sensoristica, che prevede il prestito di strumentazione per la produzione di film sottili e un contributo per le spese relative alle attività di 28 milioni di Lire per il 1995.

Il responsabile del contratto è l'ing. Lacquaniti, collaboratore nel presente spttoprogetto.



PER COPIA CONFORME  
ALL'ORIGINALE di pagine quattro

Il Funzionario Incaricato  
Mariella Perassi  
Funzionario di Amministrazione

7 NOV. 1995

I firmatari assicurano che tutte le informazioni fornite,  
nell'intera domanda, corrispondono a verità.

Fatto a:

Torino

il:

24 ottobre 1995



Il Presidente

(prof. Sigfrido Leschiutta)

Firma Responsabile Scientifico

(Specificare statuto o incarico)

Firma Responsabile Amministrativo

(Specificare statuto o incarico)

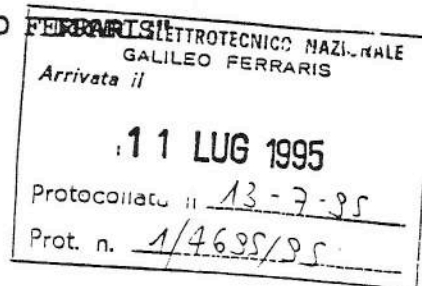


006523

7 GIU. 1995

AL ISTITUTO ELETTROTECNICO NAZIONALE "GALILEO FERRARIS"  
C.SO M. D'AZEGLIO, 42  
10125 TORINO

ATT. ANDREONE DOMENICO



OGGETTO: PROGETTO DI CIRCUITI RIVELATORI A BASSISSIMO RUMORE NEL CAMPO  
SUBMILLIMETRICO PER APPLICAZIONI ASTROFISICHE

In relazione alla richiesta di finanziamento inviata nell'anno 1994  
siamo lieti di poter comunicare che a seguito della proposta del  
Comitato Scientifico, il Consiglio di Amministrazione dell'ASI,  
nella seduta del 21/04/95, ha deliberato il quadro complessivo delle  
attività di Ricerca Fondamentale 1994. Per la ricerca di cui in  
oggetto, il Consiglio di Amministrazione ha deliberato un  
finanziamento per un importo complessivo di 20 Milioni.  
Si fa riserva di inviare al più presto lo schema del contratto.

Cordiali saluti

IL PRESIDENTE  
PROF. GIORGIO FIOCCO



PER COPIA CONFORME  
ALL'ORIGINALE di pagine uno

Il Funzionario incaricato

Mariella Ferraris  
Funzionario di Amministrazione

7 NOV. 1995

SEDE  
Via di Villa Patrizi, 13  
00161 Roma - Italia  
Tel. (39.6) 4404 205/206/051/054  
Fax (39.6) 4404212 - Tlx 616162 ASIRO I  
P. IVA 03638121008

UFFICIO  
Viale Regina Margherita, 202  
00198 Roma - Italia  
Tel. (39.6) 8567.9  
Fax (39.6) 8567267

CENTRO DI GEODESIA SPAZIALE  
Località Terlecchia - C.P. 11  
75100 Matera - Italia  
Tel. (39.835) 3779  
Fax (39.835) 339005 - Tlx 812535

BASE LANCIO PALLONI STRATOSFERICI  
S.S. 113 N. 174 Contrada Milo  
91100 Trapani - Italia  
Tel. (39.923) 539928/539036/553800/553484  
Fax (39.923) 539402 - Tlx 244000