

Nuovo Esperimento	Gruppo
IMXS	2

<b>Struttura</b>
<b>GENOVA</b>

**Rappresentante Nazionale:** S. VITALE

**Struttura di appartenenza:** GENOVA

Ricercatore responsabile locale: S. VITALE

**Posizione nell'I.N.F.N.:** Incarico di Ric.

**PROGRAMMA DI RICERCA**

**A) INFORMAZIONI GENERALI**

<b>Linea di ricerca</b>	
<b>Laboratorio ove si raccolgono i dati</b>	I.S.S. (International Space Station)
<b>Acceleratore usato</b>	
<b>Fascio (sigla e caratteristiche)</b>	
<b>Processo fisico studiato</b>	Spettroscopia X da sorgenti intergalattiche ed interstellari diffuse.
<b>Apparato strumentale utilizzato</b>	Rivelatori criogenici - Criostato a smagnetizzazione adiabatica
<b>Sezioni partecipanti all'esperimento</b>	
<b>Istituzioni esterne all'Ente partecipanti</b>	Istituto di Astrofisica Spaziale del CNR Tor Vergata Osservatorio Astronomico di Torino
<b>Durata esperimento</b>	4 anni

**B) SCALA DEI TEMPI: piano di svolgimento**

PERIODO	ATTIVITA' PREVISTA
2001	<u>Fase B1</u> : Definiz. ed ottimizz. obiet. scient., requisiti, suddiv. resp. Specificaz. livelli esperim. e sottosist., anal.dati, avvio progettaz. Dewar e magnete. Att. svil. rivelatori con altre forze e risorse (CE). <u>Fase B2</u> : Esec. Dewar, magn. sist. criog. Progettazione mod. ingegnerizzazione per elettronica digitale. Sviluppo software e test prototipi.
2002	<u>Fase C/D</u> : Costruzione Dewar, magnete, sistemi criogenici. Modelli ingegneria elettronica digitale. Sviluppo software. Test prototipi rivelatore, strum. laboratorio. Test termico e meccanico intero strumento. Test criostato. Progettazione di sottosistemi dei modelli volo ed integrazione strumento.
2003-2004	<u>Fase C/D</u> : Completamento Dewar, magnete, sist. criogenici. Costruzione e test modelli. Test e calibrazioni su prototipi. Studio comportamento termico e mecc. dell'intero strumento. Costruz. parti mecc. e termiche strumento. Definiz. e realizz. sistemi test. Integrazione, collaudo e test finali. Operazioni prelanco e lancio.

**Mod. EN. 1**

(a cura del rappresentante nazionale)

Nuovo Esperimento	Gruppo
IMXS	2

<b>Struttura</b>
<b>GENOVA</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	Meeting di collaborazione					3	6	
		Contatti industriali					3		
Viaggi e missioni	Estero	Meeting e contatti con Madison e Goddard					20	20	
		Materiale Consumo					100	140	
Prototipo Magnete Toroidale x ADR					20				
Materiali per costruzione campione sale paramagnetico					10				
Fluidi criogenici					10				
Trasp.e facch.									
Spese Calcolo	Consorzio	Ore CPU	Spazio Disco	Cassette	Altro				
Affitti e manutenz. apparecchiati.									
Materiale Inventariabile									
Costruzione Apparati									
<b>Totale</b>							<b>166</b>		
Note:									

Nuovo Esperimento	Gruppo
IMXS	2

<b>Struttura</b>
<b>GENOVA</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	20	140						<b>166</b>
2002	5	12	125				10	2600	<b>2752</b>
2003	10	20	125				30	2600	<b>2785</b>
2004	5	40	200				50	200	<b>495</b>
<b>TOTALI</b>	<b>26</b>	<b>92</b>	<b>590</b>				<b>90</b>	<b>5400</b>	<b>6198</b>

Note:

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

Il programma presentato in Consiglio di Sezione per l'anno 2001 è consistente con il numero di persone interessate, gli spazi e le attrezzature a disposizione.

Nuovo Esperimento	Gruppo
IMXS	2

<b>Struttura</b>
<b>GENOVA</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	6	20	140						<b>166</b>
2002	5	12	125				10	2600	<b>2752</b>
2003	10	20	125				30	2600	<b>2785</b>
2004	5	40	200				50	200	<b>495</b>
<b>TOTALI</b>	<b>26</b>	<b>92</b>	<b>590</b>				<b>90</b>	<b>5400</b>	<b>6198</b>

Note:

Nuovo Esperimento	Gruppo
IMXS	2

<b>Struttura</b>
<b>GENOVA</b>

## PROPOSTA DI NUOVO ESPERIMENTO

Si propone l'installazione sulla stazione spaziale internazionale di un rivelatore criogenico per la spettroscopia X a bassa energia per lo studio dell'emissione X diffusa, generata da materia interstellare ed intergalattica. Lo strumento fornirà per la prima volta una survey completa del cielo nella banda 30-2.000 eV, con una risoluzione spaziale di circa 10 gradi ed una risoluzione spettrale migliore di circa 4 eV. Il rivelatore è composto da un criostato a smagnetizzazione adiabatica e da un Array di microcalorimetri criogenici con un'area di circa 0,4 cm<sup>2</sup>.

Le caratteristiche del rivelatore sono:

a) Apertura angolare 7-10 gradi. 2) Risoluzione energetica migliore di 4 eV FWHM. 3) Installazione esterna con puntamento allo Zenith locale. 4) Tempo di sopravvivenza sulla stazione spaziale 1-3 anni. 5) Puntamento solidale con la stazione spaziale. Tenendo conto del duty cycle (circa 2.000 sec.di esposizione per orbita), nel corso dei due anni previsti il rivelatore coprirà tutto il cielo, con una copertura media di  $7 \times 10^5$  cm<sup>2</sup>\*s. Il segnale minimo aspettato per bin di cielo sarà pertanto di circa 50.000 conteggi, garantendo un minimo di 100 fotoni per elemento di risoluzione.

I punti essenziali a cui tale esperimento potrebbe rispondere riguardano alcuni problemi basilari non risolti di astrofisica e cosmologia riguardanti la composizione, la natura e l'evoluzione della materia interstellare ed intergalattica ed il bilancio energetico della nostra galassia. Le recenti conclusioni sulla ricerca di MACHO nella nostra galassia, che risulterebbero minori di quanto atteso, farebbero presupporre la possibilità che la massa barionica attesa sia sotto forma di plasma caldo. Un'ulteriore ricaduta potrebbe venire dall'osservazione del fondo a bassa energia prodotto contemporaneamente ai  $\gamma$ -Ray burst. Ciò consentirebbe di ricavare informazioni sulla regione di produzione.

Negli ultimi 30 anni l'astronomia dei raggi X molli ed UV ha fornito una grande quantità di dati che hanno contribuito ad inquadrare la fenomenologia del mezzo interstellare. Comunque, a causa della difficoltà di disporre di strumenti di adeguata qualità spettroscopica, e limitandosi ad una colorimetria tricromatica, non è stato possibile distinguere fra le diverse ipotesi sullo stato, la storia e la composizione dei gas caldi presenti nella materia interstellare.

Solo recentemente strumenti adeguati (DXS, XQC) hanno dimostrato l'abbondanza di righe di emissione termica da gas caldo nella radiazione X molle di fondo con strutture però non chiaramente riconducibili ai modelli.

Spettri ad alta risoluzione energetica ed elevata precisione statistica potranno discriminare i contributi alla radiazione diffusa dall'emissione termica, determinare temperature e livelli e stati di ionizzazione, e fornire indicazioni sulle abbondanze elementali e sull'energetica della Galassia.

Per quanto riguarda la radiazione diffusa da sorgenti intergalattiche, è di enorme rilievo la possibilità di chiarire le discrepanze fra la valutazione di  $\Omega_b$ , che, per valori di z vicini a 3 appare essere in accordo con le previsioni del modello del Big Bang per la nucleosintesi primordiale, mentre per z prossimo a 0 risulta inferiore per circa un ordine di grandezza. E' presumibile che localmente la materia sia sotto forma di nubi intergalattiche ad altissima temperatura completamente ionizzate e quindi trasparenti nelle bande ottiche ed UV, ma osservabili nella banda fra 0,5 ed 1 KeV. Il nostro esperimento potrebbe pertanto risolvere uno dei problemi-chiave della cosmologia. I requisiti dell'esperimento si accoppiano perfettamente con le condizioni offerte dalla stazione spaziale.

Sono richiesti solo studi per l'adattamento delle tecnologie alla stazione spaziale in quanto tutte le parti critiche necessarie per l'esperimento sono già state realizzate e provati prototipi su razzi sonda e sul satellite ASTRO-E. In particolare l'adattamento del dewar a basso consumo e della geometria del magnete dell'ADR sono le parti su cui si concentreranno gli studi. E' previsto l'utilizzo di un refrigeratore meccanico per ridurre il costo del dewar. E' previsto anche lo studio di un magnete toroidale a basso campo disperso per poter alloggiare gli array a sensori superconduttori che hanno risoluzioni migliori.

Durante la preparazione dell'esperimento sarà possibile realizzare Array di rivelatori con risoluzione energetica ancora migliore di quelli attuali o con un'estensione ad energie più elevate (particolarmente rilevanti per lo studio del fondo diffuso di origine extragalattica).

Il dichiarato interesse a partecipare all'esperimento di D. McCammon (Wisconsin University at Madison) e di A.E.Szymkowiak (Goddard Space Flight Center), che hanno effettuato con successo lanci di razzi suborbitali con rivelatori criogenici, con la collaborazione anche di M. Galeazzi, e preparato gli Array per ASTRO-E, garantiscono alla collaborazione le uniche competenze pratiche acquisite nel campo ed il possibile utilizzo degli spare dei rivelatori di tali missioni.



Codice	Esperimento	Gruppo
	IMXS	2

<b>Struttura</b>
<b>GENOVA</b>

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

LAUREANDI Cognome e Nome	Associazione		Titolo della Tesi
	SI	NO	
G. URSINO Relatore F. GATTI	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO	"Sviluppo di rivelatori calorimetrici con sensori superconduttivi per spettroscopia $\beta$ e X"
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>
		Officina Meccanica      4 m.u.
		Officina Elettronica    1 m.u.

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

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA
OXFORD INSTRUMENTS (GB)	Dewar.
CPS (D)	Criogeneratori.
CRYOPHYSICS (USA)	Criogeneratori.

Codice	Esperimento	Gruppo
	IMXS	2

<b>Struttura</b>
<b>GENOVA</b>

<b>REFEREES DEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Argomento

<b>MILESTONES PROPOSTE PER IL 2001</b>	
Data completamento	Descrizione
2001	Ci si propone di realizzare un prototipo di Dewar a grande autonomia , corredato da un criostato a smagnetizzazione adiabatica, dotato di un magnete toroidale di concezione originale.
	Si prevede entro giugno di realizzare una cartuccia paramagnetica di caratteristiche adeguate ed entro la fine dell'anno di testarlo con un magnete toroidale di prova in condizioni criogeniche.

<b>COMPETITIVITA' INTERNAZIONALE</b>

<b>LEADERSHIPS NEL PROGETTO</b>	
Cognome e Nome	Funzioni svolte
VITALE Sandro	Coordinamento.
GATTI Flavio	Campione sale paramagnetico / magnete toroidale.
PERGOLESИ Daniele	Array rivelatori sul piano focale.
RAZETI Marco	" " "
ZONDLÓWSKY / GALLINARO	Criogenia (Dewar).
VACCARONE Renzo	SQUID & criogenia (Dewar).
TESTERA Gemma	Elettronica acquisizione.
PALLAVICINI Marco	" " "

Codice	Esperimento	Gruppo
	IMXS	2

<b>Struttura</b>
<b>GENOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>LAUREATI</b>		
Cognome e Nome	Titolo della Tesi	Sbocco professionale
Laurea in		
<b>DOTTORI di RICERCA</b>		
Dott in		
<b>PRESENTAZIONI A CONFERENZE SU INVITO E SEMINARI SIGNIFICATIVI</b>		
Relatore	Tiolo	Conferenza o luogo
Flavio GATTI	"L'Esperimento IMXS"	Workshop Naz. Utilizzo Scientifico e Tecnologico Stazione Spaziale Intetrnazionale, Napoli, Aprile 2000

Codice	Esperimento	Gruppo
	IMXS	2

<b>Struttura</b>
<b>GENOVA</b>

**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	Tiolo	Luogo

**SIGNIFICATIVE COMMESSE E RELATIVO IMPORTO**

ANAGRAFICA FORNITORE	DESCRIZIONE PRODOTTO O COMMESSA	IMPORTO (ML)
LABEN	Elettronica digitale	2300
Da identificare	Criostato (si ritiene essenziale la partecipazione dell'ASI alla precedente proposta).	5000

Codice	Esperimento	Gruppo
	IMXS	2

<b>Struttura</b>
<b>GENOVA</b>

**Consuntivo anno 1999/2000**

<b>MILESTONES RAGGIUNTE</b>	
<b>Data completamento</b>	<b>Descrizione</b>
<b>Commento al conseguimento delle milestones</b>	

<b>SVILUPPO DI STRUMENTAZIONE INNOVATIVA</b>
Dewar ad alta autonomia per criostato a smagnetizzazione adiabatica a basso campo disperso a configurazione toroidale.

<b>Ricadute su altri gruppi, sul sistema industriale e su altre discipline</b>
Lo sviluppo di tecniche di spettroscopia ad alta risoluzione ed a bassa energia ha notevoli potenzialità applicative nel campo della scienza dei materiali, fisica ambientale, chimica analitica e biochimica. Sforzi in questo senso sono in corso in Germania, USA e Svizzera.

Codice	Esperimento	Gruppo
	IMXS	2

<b>Struttura</b>
<b>GENOVA</b>

**Elenco delle pubblicazioni anno 1999/2000**

Esperimento

gruppo

Rappresentante nazionale

Struttura res\_naz

nuovo continua

IMXS

2

S. VITALE

GENOVA

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
GENOVA	Personale												
	Ricercatori	9,0	Tecnologi			Tecnici			Servizi mesi uomo				
	FTE	3,0	FTE			FTE							
	<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>				<b>0,33</b>				<b>Ricercatori+Tecnologi</b>				<b>0,33</b>
	IMXS	6		20	140								166
	di cui sj												
	Totali	6		20	140								166
	di cui sj												
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>				<b>55,33</b>									
<b>TOTALI</b>													
Totali	6		20	140									166
di cui sj													
<b>Confronto con il modello EC4</b>													
Mod. EC4 dati													
Totale-Dati EC4	6,0		20,0	140,0									166,0
<b>Personale</b>													
Ricercatori	9,0	Tecnologi			Tecnici			Servizi mesi uomo					
FTE	3,0	FTE			FTE								
<b>Rapporti (FTE/numero) Ricercatori</b>				<b>0,33</b>				<b>Ricercatori+Tecnologi</b>				<b>0,33</b>	
<b>Richieste/(FTE ricercatori+tecnologi)</b>				<b>55,33</b>									