



**La Ricerca Spaziale dell'Istituto
Nazionale di Fisica Nucleare
e le ricadute Industriali con
l'utilizzo della legge
D.L. 31/5/95 n. 26 (fondi 5%)**

Erice 17-5-2000

**G. De Biase¹, P. Picozza²
e B. Spataro¹**

1) I.N.F.N. Laboratori Nazionali di Frascati, Via Enrico Fermi 40, I-00044 Frascati (RM)

2) I.N.F.N. Sezione di Roma II, Via della ricerca Scientifica 1, I-00133 Roma



La Ricerca Spaziale dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e le ricadute Industriali con l'utilizzo della legge D.L. 31/5/95 n. 26 (fondi 5%)

G. De Biase¹, P. Picozza² e B. Spataro¹

1) I.N.F.N. Laboratori Nazionali di Frascati, Via Enrico Fermi 40, I-00044 Frascati (RM)
2) I.N.F.N. Sezione di Roma II, Via della ricerca Scientifica 1, I-00133 Roma



Introduzione

L'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (I.N.F.N.) e' l'Ente che promuove, coordina ed effettua la ricerca nel campo della fisica del nucleo, delle particelle elementari e delle interazioni fondamentali, nonché la ricerca e lo sviluppo tecnologico necessari per tali settori.

La ricerca avanzata di base, in particolare la partecipazione ai grandi esperimenti internazionali, sono una fonte cospicua di tecnologie innovative.

La scienza di base necessita di tecnologia avanzata e ne provoca lo sviluppo; il progresso tecnologico, a sua volta, stimola e rende possibili nuove ricerche di base.

Con questo modello si generano idee e nuove tecnologie che portano alla realizzazione di prodotti innovativi, commercializzabili. In diversi casi sono nate anche società di spin-off dai programmi scientifici dell'Istituto.

L'I.N.F.N., per raccordare in modo consolidato il mondo industriale e quello della ricerca e per rendere quindi più incisiva l'azione di trasferimento all'industria delle conoscenze acquisite nel corso della propria attività di ricerca, ha sviluppato azioni specifiche per favorire le opportunità di trasferimento tecnologico e di innovazione.

Il ruolo dell'I.N.F.N. per il trasferimento della propria tecnologia alle Imprese impegnate o che vogliono accedere ai programmi spaziali è di cruciale importanza.

L'esigenza delle Imprese di acquisire know-how tecnologico per uso spaziale è forte, poiché il mercato di questo settore è in notevole espansione, ma non facile da soddisfare per ragioni di riservatezza, economiche, logistiche, organizzative etc.

In questa nota riportiamo il programma dell'I.N.F.N. per l'innovazione ed il trasferimento tecnologico nel settore spaziale, nell'ambito della Legge D.L. 31/05/95 n.26 (fondi 5%), i primi risultati conseguiti e le relazioni tecniche dettagliate delle Imprese partecipanti al programma.

Attività scientifiche

L'obiettivo primario della ricerca in ambito spaziale dell'I.N.F.N., è lo studio della composizione dei raggi cosmici in un ampio intervallo di energia e con elevata statistica.

In particolare l'attività scientifica si articola nei temi seguenti:

lo studio sistematico della radiazione cosmica, con particolare riguardo alle componenti di

La Ricerca Spaziale dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e le ricadute Industriali con l'utilizzo della legge D.L. 31/5/95 n. 26 (fondi 5%)

G. De Biase¹, P. Picozza² e B. Spataro¹

1) I.N.F.N. Laboratori Nazionali di Frascati, Via Enrico Fermi 40, I-00044 Frascati (RM)
2) I.N.F.N. Sezione di Roma II, Via della ricerca Scientifica 1, I-00133 Roma



positroni, antiprotoni, elettroni di alta energia, e la ricerca di antinuclei (esperimento PAMELA);

la ricerca di antinuclei nella radiazione cosmica con elevata sensibilita' (esperimento AMS);

lo studio delle componenti nucleari ed isotopiche dei raggi cosmici anomali, solari e galattici a bassa energia (esperimenti NINA 1 e NINA 2);

la ricerca di antinuclei nella radiazione cosmica con elevata sensibilita' (esperimento AMS);

lo studio degli effetti dei raggi cosmici sui meccanismi della visione e sul sistema nervoso centrale degli equipaggi umani esposti a radiazioni ionizzanti durante le missioni spaziali (esperimenti SI-EYE 1, SI-EYE 2, ALTEA);

lo studio dei raggi gamma cosmici (esperimenti AGILE e GLAST).

Programma spaziale

Il programma spaziale dell'I.N.F.N. comprende attualmente gli esperimenti NINA 1, che è in orbita dal luglio del 98 a bordo del satellite russo Resurs 01-n.4; NINA 2, che sarà messo in orbita a bordo del satellite MITA dell'ASI nel luglio 2000; SI-EYE 1 e 2 installati a bordo della Stazione Spaziale russa MIR, rispettivamente dal 1995 e dal 1997; AMS-ST che ha volato sullo Shuttle nel giugno del 1998 e la versione aggiornata di AMS che sarà installata sulla Stazione Spaziale Internazionale (ISS) nel 2003; PAMELA che sarà messo in orbita a bordo del satellite russo Resurs 01-n.5 agli inizi del 2003; SI-EYE 2 che sarà inviato sulla ISS agli inizi del 2001; ALTEA, previsto sulla ISS per luglio 2002 e una versione ridotta di ALTEA, previsto sulla ISS per luglio 2002 e una versione ridotta di ALTEA, che sarà inviata sulla parte russa della ISS nella prima metà del 2001, AGILE che volerà nel 2002 a bordo del satellite MITA, GLAST previsto volare nel 2006 a bordo di un satellite dedicato.

Costante di questo programma di ricerca spaziale è l'utilizzo della tecnologia innovativa propria degli apparati sperimentali, costruiti per la ricerca nel campo della fisica delle alte energie, a costi poco superiori a quelli di un esperimento eseguito sulle macchine acceleratrici.

Sono, pertanto, fondamentali il trasferimento di questa tecnologia alle industrie già impegnate in

La Ricerca Spaziale dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e le ricadute Industriali con l'utilizzo della legge D.L. 31/5/95 n. 26 (fondi 5%)

G. De Biase¹, P. Picozza² e B. Spataro¹

1) I.N.F.N. Laboratori Nazionali di Frascati, Via Enrico Fermi 40, I-00044 Frascati (RM)
2) I.N.F.N. Sezione di Roma II, Via della ricerca Scientifica 1, I-00133 Roma



programmi spaziali, ed il supporto, per favorirne l'accesso al settore spaziale, alle industrie che già collaborano con l'I.N.F.N. nella realizzazione della strumentazione di frontiera per esperimenti presso gli acceleratori.

Questa filosofia di realizzazione dei programmi in tempi rapidi e di contenimento dei costi sta acquistando sempre più interesse anche presso i maggiori enti spaziali, come ESA e NASA, che negli ultimi anni hanno subito continue e significative riduzioni dei propri bilanci.

L'I.N.F.N. ha avuto sempre cura di cogliere le occasioni per trasmettere all'industria le conoscenze tecnologiche acquisite con le sue attività, in particolare sviluppando anche azioni specifiche.

Per quanto riguarda il settore della ricerca spaziale, nell'ambito del D.L. 31/05/95 n.26 l'I.N.F.N., insieme con l'A.S.I., ha predisposto un programma riguardante l'innovazione e il trasferimento della propria tecnologia, per il suo utilizzo nello spazio. Il programma è stato approvato dal M.U.R.S.T. e la sua realizzazione affidata all'I.N.F.N. Mediante la stipula di accordi specifici per collaborazioni tecnico-scientifiche tra l'I.N.F.N. e Industrie vengono svolti progetti comuni di R&S, finalizzati all'acquisizione di tecnologie per attività di interesse spaziale.

Programma nell'ambito della Legge D.L. 31/05/95 n.26 su "Elettronica e Rivelatori per lo Spazio"

Durata: 3 anni

In particolare, il programma si articola nei seguenti temi:

1) Sistemi avanzati di memorizzazione basati su dispositivi a stato solido, per la realizzazione di memorie di massa.

E' prevista la realizzazione del prototipo che sarà utilizzato nel volo di PAMELA e, pertanto, il prodotto sarà qualificato per lo spazio.

Industria capofila: LABEN; I.N.F.N.:

Sezioni di Roma II e Firenze.

Applicazione: quasi tutti i satelliti, sia per missioni scientifiche che commerciali.

2) Processori veloci per l'acquisizione ed elaborazione Dati, anche con tecniche non algoritmiche

E' prevista la realizzazione del prototipo che sarà utilizzato nel volo di PAMELA e, pertanto, il prodotto sarà qualificato per lo spazio.

Industria capofila: LABEN; I.N.F.N.:

Sezioni di Roma II e Firenze

Applicazione: tutti i satelliti per missioni sia scientifiche che commerciali.

La Ricerca Spaziale dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e le ricadute Industriali con l'utilizzo della legge D.L. 31/5/95 n. 26 (fondi 5%)

G. De Biase¹, P. Picozza² e B. Spataro¹

1) I.N.F.N. Laboratori Nazionali di Frascati, Via Enrico Fermi 40, I-00044 Frascati (RM)
2) I.N.F.N. Sezione di Roma II, Via della ricerca Scientifica 1, I-00133 Roma



3) Dispositivi elettronici per Sistemi di Acquisizione dati connessi ai front end di rivelatori di particelle.

Realizzazione di prototipi che saranno utilizzati nel volo di PAMELA. Il prodotto sarà qualificato per lo spazio e sarà utilizzato anche da AMS.

Industria Capofila: CAEN;

I.N.F.N.: Sezioni di Firenze e Perugia.

Applicazione: payload scientifici.

4) Sistemi di Alimentazione Modulari ed Adattivi.

Realizzazione di prototipi che saranno utilizzati nel volo di PAMELA. Il prodotto sarà qualificato per lo spazio e sarà utilizzato anche da AMS.

Industria Capofila: CAEN;

I.N.F.N.: Sezioni di Firenze e Perugia.

Applicazione: payload scientifici e commerciali.

5) Tecnologie per Strutture Leggere di Supporto.

Realizzazione di prototipi meccanici di supporto, essenzialmente per l'esperimento AMS.

Industria Capofila: Carlo Gavazzi Space;

I.N.F.N.: Sezioni di Bologna e Perugia.

Applicazione: payload scientifici che utilizzano rivelatori sensibili a sollecitazioni meccaniche.

6) Rivelatori al Silicio.

Realizzazione di prototipi.

Industria Capofila: ST Microelectronics;

I.N.F.N.: Sezione di Trieste.

Applicazione: Rivelatori per PAMELA e GLAST.

Le attività di ricerca descritte costituiscono un programma di sviluppo tecnologico completo, con realizzazione di prodotti finiti e di ampio utilizzo nelle missioni spaziali. Di grande interesse è l'utilizzo di componenti non spazializzati, con un notevole contenimento dei costi. Per ottenere questo risultato, il programma prevede una vasta sperimentazione sui componenti elettronici (memorie, VLSI, DSP etc.), presso gli acceleratori per lo studio degli effetti di "total dose", etc. SEU e la realizzazione di circuiti di controllo e di restoring per latch-up etc.

La Ricerca Spaziale dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e le ricadute Industriali con l'utilizzo della legge D.L. 31/5/95 n. 26 (fondi 5%)

G. De Biase¹, P. Picozza² e B. Spataro¹

1) I.N.F.N. Laboratori Nazionali di Frascati, Via Enrico Fermi 40, I-00044 Frascati (RM)
2) I.N.F.N. Sezione di Roma II, Via della ricerca Scientifica 1, I-00133 Roma



Conclusioni

Le attività di ricerca dell'I.N.F.N. rappresentano una fonte unica di tecnologie innovative e l'utilizzo della Legge D.L. 31/05/95 n.26 favorisce il trasferimento di Know-how e di competenze alle Imprese coinvolte nella realizzazione dei programmi spaziali dell'Istituto.

L'esperienza professionale acquisita dai ricercatori e tecnologi dell'Istituto nella costruzione degli apparati sperimentali installati presso le macchine acceleratrici e' sicuramente di notevole supporto nella realizzazione della strumentazione per applicazioni spaziali.

La crescita nel settore spaziale offre alle Imprese, specie a quelle che si sono da poco affacciate a questo campo, l'opportunità di consolidare e sviluppare la propria posizione, acquisita in attività presso gli acceleratori, in un mercato in notevole espansione ma di difficile approccio, con il conseguente potenziamento dell'Impresa sul piano complessivo e il sensibile incremento occupazionale ad elevata specializzazione.

In alcuni casi le Imprese stanno anche valutando la possibilità di diversificare l'uso delle competenze innovative acquisite nelle ricerche

spaziali, con la realizzazione di strumentazione di base di piu' ampia diffusione, ad esempio per le applicazioni biomedicali.

Una descrizione piu' ampia e dettagliata dell'impatto di questi programmi sul potenziamento delle aziende dal punto di vista tecnologico, di mercato ed occupazionale e' riportata nelle relazioni redatte dalle singole aziende ed allegate a questo documento.