

Introduzione

L'Agenzia Spaziale Italiana, uscita da un periodo di difficoltà programmatico-finanziarie (1994-1996) i cui effetti frenanti si sono manifestati sino al 1998, ha avviato da anni un processo di ridefinizione dei propri meccanismi di intervento, assicurando nel 2001 apprezzabili risultati e visibilità nello scenario internazionale.

Le indicazioni del Piano Spaziale Nazionale 1998-2002 e l'elaborazione del primo e del secondo Piano Strategico della Agenzia (2000-2002 e 2001-2003) hanno rappresentato gli elementi portanti del processo di evoluzione: una strategia globale, supportata da un più stabile sostegno finanziario del Governo e dall'introduzione dell'elaborazione del piano budget della Agenzia, ha permesso una definizione delle linee programmatiche operative con una sempre maggiore coerenza rispetto alle priorità strategiche dell'Agenzia. Si è operato con una prospettiva di medio-lungo termine e di maggiore respiro internazionale, a fronte di un'analisi strategica strutturata dei fattori interni (forza e debolezza) ed esterni (opportunità e minacce) esistenti nelle varie discipline di area, assicurando peraltro opportuna diffusione di tale processo di evoluzione sia presso il mondo istituzionale, che presso le varie componenti della filiera nazionale, in particolare modo le imprese.

Le linee guida strategiche sono state:

- aderenza dei programmi agli interessi nazionali, inquadrati organicamente nel più ampio contesto europeo, operando attraverso una politica bilanciata fra partecipazione ai programmi dell'ESA e dell'UE e programmi nazionali, eventualmente in cooperazione internazionale;
- promozione disgiunta ed internazionalmente orientata dell'offerta e della domanda;
- perseguimento di posizioni di 'leadership' a livello internazionale, sia nei campi della ricerca, che in quelli delle applicazioni;
- sostegno all'innovazione tecnologica ed alla competitività industriale, assicurando una particolare cura allo sviluppo delle PMI;
- più ampia ed efficace strategia di intervento nell'ambito dei programmi scientifici;
- maggiore attenzione ai rapporti tra costi e benefici delle nuove iniziative;
- sviluppo delle infrastrutture in chiave di eccellenza europea;
- sostegno della standardizzazione satellitare;
- promozione della formazione esterna;
- capacità di coinvolgimento di altre entità nazionali interessate allo spazio, sia in termini di risorse cognitive, che in termini di aggregazione di fonti finanziarie;
- espansione del profilo di azione dell'Agenzia, anche attraverso l'avvio di iniziative di partnership pubblico-privata e l'esplorazione di strumenti di finanza agevolata a sostegno dello sviluppo di nuove imprese;
- ampliamento delle capacità di proposizione internazionale e strategica dell'Agenzia.

Le attività dell'ASI del 2001 evidenziano:

- il progresso e l'avviamento a conclusione delle linee programmatiche mature, quali la partecipazione allo sviluppo della Stazione Spaziale Internazionale;
- il graduale avviamento delle linee di sviluppo più recenti: Osservazione della Terra, Piccole Missioni Scientifiche e Tecnologiche, Lanciatore Vega, Utilizzazione della Stazione Spaziale; Navigazione; costituzione di centri nazionali e società partecipate per effetto di accordi/convenzioni con altri soggetti pubblici e privati.

Resta infine da segnalare che dal 6 novembre 2001 il Professor Sergio Vetrella è Presidente dell'Agenzia Spaziale Italiana. Nominato dal Governo, ha sostituito il Professor Sergio De Julio il cui mandato quinquennale era terminato il 5 novembre 2001.

2 - La Partecipazione ai Programmi dell'Agenzia Spaziale Europea

2.1 Il Council ministeriale ESA 2001

Le attività del 2001 sono state preminentemente focalizzate sui lavori preparatori del Council ministeriale ESA 2001, tenutosi a Edinburgo i giorni 14 e 15 novembre 2001.

L'ASI, attraverso i propri rappresentanti membri della Delegazione italiana in ESA, ha attivamente partecipato alle negoziazioni svoltesi per l'intero arco dell'anno sia a livello di Boards, che a livello di Gruppo di Lavoro ad hoc del Council, che del Council stesso, per l'elaborazione delle linee di indirizzo politico, strategico ed economico, nonché per la finalizzazione dei testi legali relativi ai nuovi programmi facoltativi portati in approvazione al Council ministeriale stesso.

I complessi negoziati svoltisi nel corso dell'anno, come anche durante lo stesso Council ministeriale, hanno portato all'approvazione, da parte dei Ministri rappresentanti degli Stati Membri dell'ESA, di 4 Risoluzioni .

La Risoluzione n. 1 nel testo approvato è dedicata all'adozione delle linee guida di natura più propriamente politico-strategica e istituzionale di evoluzione dell'ESA.

Viene riaffermato il riconoscimento politico del settore spaziale come capitale strategico dell'Europa, e la conseguente esigenza di utilizzare in modo più efficace il potenziale dei sistemi spaziali e delle loro applicazioni. Si individuano le azioni per perseguire una più ampia concertazione e razionalizzazione delle capacità e risorse del settore pubblico spaziale in Europa, in particolare mediante il rafforzamento della cooperazione con la UE.

Vengono inoltre delineate le principali evoluzioni delle Relazioni Internazionali ESA, della politica di sviluppo tecnologico, e della politica industriale. Viene fissato il livello minimo di ritorno garantito fissato dal Council per il quinquennio 2000 - 2004 al 90% dell'investimento sottoscritto per ciascun Paese.

Sono state infine approvate le linee-guida per l'avvio di un processo di ristrutturazione del settore europeo dei lanciatori, e dei conseguenti sviluppi per lanciatori futuri.

La Conferenza ha approvato investimenti pari al 79% di quelli richiesti dall'ESA (10 B€) nel quinquennio 2002 - 2006. Di particolare rilevanza è stata l'approvazione del contributo ESA al programma Galileo, la continuazione dello sviluppo delle capacità di lancio di Ariane 5 e programmi associati, il programma di utilizzazione operativa dei dati di osservazione della Terra GMES in cooperazione con la UE. Il programma scientifico, obbligatorio, ha ottenuto un livello di risorse pari a 1.869 M€ per il prossimo quinquennio.

La Risoluzione ministeriale n. 2, dedicata al contenuto programmatico-finanziario dei temi della riunione ministeriale, recepisce le suddette decisioni programmatiche.

Una terza Risoluzione è stata specificamente dedicata all'approvazione dei finanziamenti europei al funzionamento operativo della base di lancio di Kourou, e una quarta contiene l'appello del Partner europeo all'Accordo Intergovernativo sulla Stazione Spaziale Internazionale alla controparte americana su una rapida risoluzione dei problemi attualmente incombenti su tale impresa.

Grazie ad un serrato negoziato l'Italia è riuscita a conseguire pienamente i suoi obiettivi negoziali al Consiglio Ministeriale ESA. La Delegazione italiana si è impegnata in un articolato lavoro, sia in plenaria, sia ai tavoli tecnici, oltre che in incontri bilaterali con i ministri di Regno Unito, Francia, Germania e Spagna, per citare i principali, che ha portato ad un indubbio successo per quanto riguarda la partecipazione del Paese ai programmi dell'Agenzia.

Gli esiti di maggior rilievo di tali sforzi negoziali hanno riguardato l'adozione della Dichiarazione sul programma di navigazione satellitare "GALILEO", con la quale sono stati sottoscritti impegni finanziari per un totale di 547 M€, per la copertura delle spese relative alla fase di sviluppo (2002-2006) del programma, co-finanziato in pari misura dall'Unione Europea. L'Italia è stata in grado di sottoscrivere un significativo impegno per la sua contribuzione al sistema Galileo ad un livello finanziario in linea con quello degli altri Paesi Membri principali, affiancando alla già riconosciuta leadership tecnologica e della nostra industria, il necessario supporto organizzativo e finanziario, in linea con l'impegno fortemente voluto dal Governo. Sono state infatti poste le premesse per una posizione di leadership del nostro Paese che, con la sottoscrizione di una quota di almeno il 22% si è attestato su un livello prossimo a quello della Germania (25%) e superiore a quello della Francia (17%).

Sui programmi del settore lanciatori la posizione negoziale è stata impostata su di un collegamento diretto tra l'impegno italiano al programma di potenziamento dell'Ariane ed il raggiungimento di un accordo sulla partecipazione della Francia al programma, attualmente in fase di sviluppo, del piccolo lanciatore "VEGA", a leadership italiana. Tale accordo è stato sancito da uno statement in seduta plenaria del Ministro francese Shwartzemberg.

Il programma VEGA nell'attuale architettura raggiunge la necessaria stabilità, così da affrontare con maggiore sicurezza la fase di sviluppo, con migliorate prospettive di mercato nella successiva fase di commercializzazione ed ampliamento della base industriale di settore alle PMI. Sotto il profilo politico, la posizione italiana viene confermata con un ben definito profilo di leadership in questo specifico segmento del mercato dei lanciatori.

Da parte sua l'Italia si è impegnata a sottoscrivere un nuovo investimento nell'evoluzione di Ariane 5 per un incremento delle capacità di lancio, tale da renderlo maggiormente competitivo nel mercato mondiale dei grandi lanciatori, e ha confermato il finanziamento dei costi di gestione della base di lancio europea di Kourou, per un complessivo investimento italiano nel settore di 134 M€, su un totale ESA di 1.700 M€.

Per quanto riguarda le altre principali Dichiarazioni, l'Italia ha sottoscritto una quota significativa di 220 M€ sul programma "ARTES" di tecnologie avanzate per telecomunicazioni, nel quale potrà quindi svolgere un ruolo di primo piano con ricadute industriali importanti nel settore multimediale e delle comunicazioni mobili di terza generazione. Ha inoltre assicurato la partecipazione, dovuta per il 19% dei costi fissi e il 14.7% dei costi variabili, alle attività di fase operativa della "Stazione Spaziale Internazionale" i cui fondi per i prossimi anni sono stati comunque "congelati" in attesa delle decisioni statunitensi sulla configurazione finale della ISS. Si è infine impegnata con una quota del 13.25% sul GMES.

Con tali partecipazioni, l'Italia si conferma il terzo contributore dell'ESA, dietro Francia e Germania e prima del Regno Unito, con una partecipazione media sui programmi facoltativi che si attesta sull'14%, suscettibile di ulteriori incrementi in considerazione del fatto che numerosi Paesi, tra cui il nostro, si sono riservati di aumentare il proprio contributo una volta che i programmi saranno stati avviati, naturalmente verificati i vincoli di bilancio.

Un generale apprezzamento è stato espresso per le linee guida dell'attività dell'Agenzia per il prossimo quinquennio presentate da Direttore Generale dell'ESA, Antonio Rodotà, ed è stata

riaffermata dai Paesi Membri la necessità di un più intenso rapporto tra l'Agenzia e l'Unione Europea. Sotto questo profilo il Consiglio Ministeriale di Edimburgo ha fatto segnare un importante passo avanti nella definizione di una strategia europea per lo spazio, con un rafforzato coordinamento tra ESA e Commissione Europea, sottolineato con convinzione dall'intervento del Presidente della Commissione, Romano Prodi.

Va peraltro rilevato che molti dei contenuti delle 4 Risoluzioni ministeriali pongono le premesse per una serie consistente di azioni ritenute necessarie nel breve periodo, per le quali si rinvia ad ulteriori, rilevanti decisioni da assumere nel corso del 2002. E' pertanto realistico ritenere che possa prevedersi la convocazione di un nuovo Council ministeriale a fine 2002.

Il dettaglio delle varie iniziative per linee programmatiche è illustrato nelle linee corrispondenti.

2.2 Politica Industriale - Ritorni Nazionali

Nel corso del 2001 sono proseguite le azioni di attuazione dei nuovi principi di politica industriale approvati dal Consiglio ministeriale ESA del 1997, la cui fase pilota era stata estesa dal Consiglio ministeriale ESA del 1999 fino al 2001. Nel contempo, è stata avviata una analisi complessiva sia sullo stato di tale attuazione, che sulla efficacia delle misure e dei principi previsti nel 1997 rispetto agli obiettivi allora individuati. Da tale analisi sono scaturite le decisioni assunte in materia, in sede di Council ministeriale .

In particolare:

- E' stata approvata una serie di nuovi principi attuativi delle misure già decise nel Council ministeriale del 1997, volti a promuovere una maggiore efficienza nella gestione dei programmi ESA, e una maggiore equità di accesso alle attività dell'Agenzia per tutte le categorie industriali;
- In attuazione dell'Art. IV dell'Annesso V alla Convenzione, il Council ministeriale è stato chiamato a confermare il livello minimo di ritorno garantito per il coefficiente di ritorno globale di tutti gli Stati Membri per la revisione formale del triennio 2000-2002. Tale decisione era stata anticipata a fine 2000, al fine di consentire all'Esecutivo di attuare per tempo le misure correttive necessarie, prima della prossima revisione formale. Il Council ordinario aveva deciso di fissare il limite minimo allo 0,85 a fine triennio 2000 - 2002, con raccomandazione al Direttore Generale di migliorare nel triennio il ritorno geografico dei Paesi che presentano situazioni di squilibrio tramite azioni appropriate. Il Council ministeriale 2001 ha modificato tale decisione, fissando tale limite minimo allo 0,90 per il periodo 2000 - 2004;
- In congiunzione con tale decisione, inoltre, con la Risoluzione n. 2 del Council ministeriale sono stati emendati gli Artt. IV e V dell'Annesso V alla Convenzione istitutiva, estendendo da tre a cinque anni il periodo assunto a riferimento per le revisioni formali dei livelli minimi dei coefficienti di ritorno globale garantito. Per combinato disposto di tali decisioni, pertanto, il primo periodo quinquennale di riferimento per la verifica del nuovo livello minimo dello 0,90 sarà quello 2000 - 2004.

3 - I Programmi Scientifici

3.1 Scenario e Strategie

La ricerca scientifica rappresenta una componente fondamentale per lo Spazio. Essa è andata evolvendosi in maniera tale da assumere non solo un ruolo determinante nei processi di conoscenza, ma anche di concreto stimolo per le applicazioni spaziali e per la crescita industriale.

Oltre trenta anni di ricerca spaziale, congiuntamente ai significativi successi raggiunti, hanno sviluppato e consolidato in Italia una comunità scientifica ben strutturata, tra le più qualificate ed attive a livello internazionale.

Essa si presenta, all'inizio del terzo millennio, in grado di svolgere un ruolo primario e autorevole nel contesto delle nuove, grandi opportunità che si aprono all'orizzonte, quali l'utilizzazione della Stazione Spaziale Internazionale, la partecipazione ai programmi di Esplorazione Planetaria, le future missioni scientifiche e tecnologiche.

Nello stesso tempo e coerentemente con gli obiettivi del Piano Spaziale Nazionale vigente, l'ASI pone grande attenzione allo sfruttamento delle potenzialità esistenti nel mondo della ricerca di base a favore di tematiche applicative considerate prioritarie per il Paese, quali le Osservazioni della Terra e le Telecomunicazioni.

Tale scenario ha portato l'ASI alla elaborazione di una dinamica e ben focalizzata strategia scientifica (contenuta nel Piano Spaziale Nazionale 1998-2002) e successivamente all'avviamento di un complesso di iniziative ampio, equilibrato e nello stesso tempo aderente alle esigenze nazionali, articolato nelle cinque aree strategiche e culturali, nell'ambito delle quali vengono indirizzate le linee programmatiche scientifiche: Scienze dell'Universo, Esplorazione Planetaria, Scienze della Terra, Scienze della Vita, Scienze dell'Ingegneria.

È importante sottolineare che tali aree disciplinari comprendono, oltre a quelle considerate 'tradizionali' dalla cultura della comunità spaziale internazionale (Scienze dell'Universo ed Esplorazione Planetaria), altre (Scienze della Vita, della Terra e dell'Ingegneria) che normalmente, come in ESA, fanno esclusivo riferimento ai settori "applicativi". Tale scelta strategica è motivata dalla esigenza di sfruttare al meglio le competenze delle università, dei Politecnici e degli Enti di ricerca, con l'obiettivo di supportare l'industria nazionale, in un settore cronicamente deficitario in Italia, quale quello della ricerca e sviluppo.

In tale contesto, sulla base dell'esperienza maturata e nel quadro del Piano Spaziale Nazionale 1998-2002, l'ASI nell'anno 2001 ha mantenuto la forte spinta impressa al proprio programma scientifico nazionale, anche grazie a una maggiore strutturazione interna dell'U.O. Programmi Scientifici avvenuta attraverso il reclutamento di nuovo personale.

Ai programmi scientifici nazionali, il bilancio dell'ASI dedica, nel triennio 2000-2002, una quota di finanziamento non inferiore al 25% del totale dei programmi nazionali.

Elementi salienti del 2001 si possono considerare:

- ◆ la fase finale di sfruttamento delle opportunità offerte dalla missione astronomica "BeppoSAX", che, grazie allo sforzo congiunto di ASI e industrie, continua l'attività scientifica ben oltre la vita operativa prevista;

- ◆ la piena realizzazione della linea strategica delle Piccole Missioni Scientifiche e Tecnologiche (PMST), con l'entrata in fase C del programma AGILE e l'imminente selezione della terza missione del programma;
- ◆ il numero sempre crescente di iniziative nel campo della Ricerca di Base;
- ◆ la prosecuzione dell'ampio programma di progetti finalizzati alla utilizzazione della Stazione Spaziale Internazionale (ISS), con in evidenza il volo del primo esperimento italiano a bordo della ISS;
- ◆ il consolidamento delle collaborazioni bilaterali internazionali, tra le quali spicca la partecipazione al programma di 'esplorazione planetaria' della NASA;
- ◆ la consegna all'ESA dei *payload* scientifici realizzati sotto la responsabilità italiana per le missioni Integral e Rosetta.

I concetti informativi seguiti dall'ASI nella conduzione delle iniziative scientifiche, si possono riassumere nei seguenti punti:

- stretta e continua interazione con la comunità scientifica spaziale nazionale ed internazionale per l'individuazione di "domanda e offerta" nel campo della ricerca ;
- scelte programmatiche effettuate su base selettiva e di principi di valore scientifico;
- forte attenzione alle potenzialità di ricadute tecnologiche in ambito applicativo;
- sostegno alla crescita della comunità scientifica, anche con iniziative indirizzate alla creazione di nuovi centri, direttamente coinvolti nella realizzazione dei progetti;
- coerenza con le realtà industriali italiane ed europee, con particolare attenzione alle ricadute in termini di incremento della competitività;
- coerenza con la visione e la pianificazione dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA), ma anche attenzione alle altre agenzie nazionali (prima fra tutte la NASA).

Nel seguito vengono presentate le attività più significative svolte nel 2001.

3.2 La Partecipazione ai Programmi Scientifici dell'ESA

La partecipazione nazionale al Programma Scientifico dell'ESA è definita, quale attività obbligatoria europea, in proporzione del PIL nazionale annuo; in media l'Italia partecipa per il 13,6%, la quarta quota dopo Germania, Francia e Inghilterra.

A fronte di questa partecipazione, l'ESA gestisce i programmi, cura la realizzazione dei satelliti base e le fasi di integrazione dei sistemi e dei servizi (sia di lancio che di terra) necessari per l'attuazione dei programmi medesimi; le attività relative alla realizzazione dei *payload* scientifici sono generalmente a carico degli stati partecipanti, i quali esprimono i *Principal Investigator* (P.I.) o i *Co-Investigator* (Co-I).

È quindi evidente l'importanza, da parte dell'ASI, di assicurare una qualificata partecipazione della comunità scientifica nazionale, con una efficace e continua azione di promozione delle iniziative. Ciò anche nell'ottica di ottimizzare i ritorni di qualità e quantità, non solo di carattere scientifico, ma anche tecnologico ed industriale.

Nel seguito saranno forniti cenni sulla partecipazione ai più significativi programmi dell'ESA, che hanno visto, anche nel 2001, un importante coinvolgimento di gruppi italiani di ricerca e che hanno richiesto le relative coperture finanziarie dell'ASI nell'ambito del budget nazionale per lo sviluppo dei *payloads* e per le fasi di utilizzazione scientifica. In particolare, nel 2001 sono stati consegnati all'ESA gli strumenti scientifici realizzati sotto la responsabilità italiana per le missioni Integral e Rosetta.

3.3 Il ruolo delle Piccole Missioni Scientifiche e Tecnologiche (PMST)

All'interno del vasto programma scientifico di ASI, particolare rilievo strategico riveste il programma PMST, che rappresenta la scelta chiave dell'Agenzia per consentire alla comunità scientifica nazionale opportunità di accesso frequente allo spazio a costi relativamente bassi (50-70 Lit. miliardi per ciascuna missione). Tali missioni vengono selezionate e realizzate in funzione degli interessi precipi dei gruppi di ricerca nazionale, rappresentando un'interessante diversificazione, sia scientifica che tecnologica, rispetto alle soluzioni dei programmi europei. Il programma PMST si posiziona infatti in maniera complementare rispetto alle missioni europee: al contesto dell'ESA viene affidato il ruolo di sviluppare e gestire le missioni di alta complessità e costo, aventi problematiche scientifiche condivise dalla comunità europea, che coinvolgono impegni organizzativi ed industriali elevati.

Per la realizzazione del programma PMST, è stato promosso lo sviluppo, da parte dell'industria nazionale, di due diverse piattaforme satellitari, caratterizzate da elevato livello di modularità e avanzamento tecnologico (PRIMA e MITA).

Attualmente, il PMST prevede una prima missione di Scienze dell'Universo già in fase C (AGILE per astronomia gamma), una seconda di Scienze dell'Ingegneria attualmente in fase B (DAVID per telecomunicazioni) ed una terza dedicata alle Scienze della Terra, per la quale sono stati condotti nel 2001 sei studi di fattibilità.

Per alimentare un adeguato programma pluriennale di piccole missioni scientifiche, l'ASI ha pianificato l'emissione di periodici 'bandi pubblici' per la formulazione delle proposte scientifiche, con cadenza biennale. Nel 2002 il bando riguarderà proposte di piccole missioni scientifiche che privilegino gli aspetti di alta tecnologia.

Tabella 1: Aree strategiche e linee programmatiche

Linee Programmatiche \ Aree Strategiche Culturali	Scienze dell'Universo	Esplorazione planetaria	Scienze della Terra	Scienze della Vita	Scienze dell'Ingegneria
BeppoSAX	✓				
Piccole Missioni Scientifiche e Tecnologiche (PMST)	✓		✓		✓
Programmi Scientifici Obbligatoriosi dell'ESA	✓	✓			✓
Programmi Scientifici in collaborazione con NASA	✓	✓		✓	
Altri programmi bilaterali (CNES, RKA)	✓				
Programmi ASI per la ricerca fondamentale	✓	✓	✓	✓	✓
Progetto 242		✓			✓
Tecnologie abilitanti per programmi applicativi ASI					✓
Scienze sulla ISS	✓			✓	✓
Programmi su palloni	✓			✓	✓
Programmi di Astrobiologia	✓			✓	

3.4 Scienze dell'Universo

□ *BeppoSAX*

Nel 2001 la missione, sotto la gestione ed il coordinamento dell'ASI, ha continuato a svolgere attività scientifica ad alto livello, facendo crescere ulteriormente le conoscenze della comunità astronomica nazionale ed internazionale. Il satellite ed i *payload* scientifici continuano a funzionare in modo eccellente, anche in considerazione del tempo di vita pre-lancio del sistema e delle sue componenti.

Il programma di utilizzazione del satellite è stato esteso sino all'aprile 2002 (piano AO5), a sei anni dal lancio, contando sulla piena funzionalità della modalità di puntamento "gyroless", che consente di proseguire l'attività scientifica anche dopo il deterioramento dell'ultimo giroscopio disponibile. Questa tecnica innovativa di controllo, che utilizza dati connessi con la osservazione scientifica, è stata realizzata dal costruttore ed è stata installata a bordo dopo un'attenta fase di "commissioning".

In previsione della fine delle operazioni e del rientro del satellite nell'atmosfera, ASI sta studiando la strategia delle operazioni di fine vita, in contatto con il costruttore e con il supporto esterno dell'ESOC.

Dopo la fine delle operazioni i dati della missione migreranno progressivamente all'ASI Science Data Center (ASDC), presso la stazione ESA di ESRIN (Frascati). Oltre ai dati di BeppoSAX, l'ASDC ha il compito di archiviare, trattare e distribuire i dati delle future missioni scientifiche e tecnologiche dell'Agenzia.

□ *AGILE (Astrorivelatore Gamma a Immagini LEggero)*

È la prima missione del programma PMST, dedicata allo studio delle sorgenti astronomiche di raggi gamma, che prevede ampie collaborazioni anche a livello industriale.

Nel 2001 è stata avviata la fase di realizzazione del satellite, del *payload* e del segmento di terra. Il satellite è basato sulla piattaforma MITA (< 300 kg), le cui caratteristiche per AGILE sono riassunte al paragrafo 6.2; la missione prevede un'orbita bassa equatoriale. Il lancio è programmato nella prima metà del 2003 e la durata prevista della missione è di tre anni.

Il P.I. è dell'Istituto di Fisica Cosmica del CNR; questi coordina una struttura scientifica di cui fanno parte altre unità nazionali di ricerca (TeSRE ed IAS del CNR, l'INFN di Trieste e di Roma, le Università di Trieste, Roma 2 e Roma "La Sapienza").

Per le attività di integrazione e prove del satellite l'ASI ha promosso la costituzione di un 'Centro Operativo Agile', realizzato con la cooperazione dell'IFC/CNR e CISAS dell'Università di Padova. Il Centro curerà, per conto dell'ASI, le attività tecniche sistemistiche del Progetto.

Il Centro Dati Scientifici di ASI curerà l'archiviazione e distribuzione dei dati scientifici.

□ Partecipazione ai programmi ESA

Herschel (FIRST)

Herschel (fino al 2000 chiamata FIRST) è una missione “cornerstone” del programma dell’ESA “*Horizon 2000*”, alla quale l’Italia partecipa con diversi elementi qualificanti. Essa prevede la messa in orbita nel 2007 di un telescopio da 3.5m operante nel lontano infrarosso e nel submillimetrico per indagare sulla formazione e sull’evoluzione delle galassie nell’Universo. Sul piano focale saranno montati tre strumenti costruiti da consorzi tra istituti di ricerca europei e americani:

- *HIFI* (spettrometro ad eterodina operante tra 250 e 600 μm);
- *SPIRE* (camera e spettrometro FTS operanti tra 200 e 670 μm con rivelatori bolometrici);
- *PACS* (camera e spettrometro a reticolo operanti tra 60 e 200 μm con rivelatori fotoconduttori).

La partecipazione italiana alla missione prevede la realizzazione di elementi tecnologici qualificati (*Digital Processing Units*, *software* di bordo, celle acusto-ottiche, calibrazioni spettrometriche,...) grazie al coinvolgimento di IFSI, CAISMI, Osservatorio di Arcetri, LENS, Osservatorio di Padova e SISSA. Nel corso del 2001 la missione è entrata in fase C e sono dunque state avviate le attività di progettazione e realizzazione.

Integral

Il lancio del satellite è previsto per ottobre 2002. Uno degli strumenti più importanti, *IBIS* (*Imager on Board the Integral Satellite*) è stato sviluppato in Italia e coordinato dallo IAS/CNR. Altro importante coinvolgimento italiano si ha anche in *SPI* (*Spectrometer on Integral*, IFC/CNR) e *JEM-X - Joint European X-Ray Monitor* (IAS, con la collaborazione di Università di Ferrara e di altri Istituti del CNR: IFCAI, TESRE, IFC). Nel corso del 2001 sono state completate le attività di realizzazione, testing ed accettazione dello strumento *IBIS*, che è stato consegnato all’ESA per l’integrazione sul satellite.

Planck

La missione Planck ha l’obiettivo di misurare, con alta risoluzione angolare ed accuratezza, l’anisotropia del fondo cosmico (Cosmic Microwave Background) nelle frequenze da 30 GHz a 857 GHz; l’obiettivo è un ulteriore progresso nella conoscenza delle origini dell’Universo. Il satellite avrà a bordo due sofisticati strumenti: *Low Frequency Instrument* (LFI), sviluppato in Italia, il cui P.I. è italiano (TeSRE/CNR) e *High Frequency Instrument* (HFI), in cui vi è una significativa partecipazione italiana (Università di Roma “La Sapienza”). Nel corso del 2001 è stata avviata la fase realizzativa dei due strumenti.

XMM-Newton

XMM-Newton, lanciato nel dicembre 1999, ha compiuto i due anni di vita operativa, durante i quali ha effettuato osservazioni astronomiche di alto livello. L’Italia, che ha sviluppato il principale strumento di Newton, EPIC, partecipa attivamente alla fase di raccolta e analisi dei dati provenienti dal satellite (principalmente IFC del CNR, con TeSRE/CNR e IFCAI/CNR).

□ Programmi Bilaterali

COROT

Il gruppo italiano interessato a COROT, una missione di astrosismologia e di ricerca di pianeti esterni diretta dal CNES, riunisce ricercatori di vari istituti nazionali. Durante l'anno 2001 è iniziata la partecipazione ai *working group* di COROT, l'attività legata al programma di *ground based observation* e la preparazione del *software* di analisi dei dati da satellite. È stata definita anche la partecipazione dell'industria italiana alla realizzazione in Italia dell'elettronica del *payload* (piano focale e diagnostica).

SWIFT

È una missione selezionata da NASA nell'ambito della classe 'Medium Explorer' (MIDEX) con partecipazione italiana ed inglese. Nel 2001 è stato definito il contributo italiano a Swift, che è articolato su diversi aspetti della missione:

- realizzazione degli specchi dell'X-Ray Telescope (XRT),
- partecipazione alla gestione dei dati con l'Italian Swift Archive Center, che avrà sede presso l'ASI Science Data Center e l'Osservatorio Astronomico di Brera,
- utilizzo della stazione di Malindi per la gestione e il controllo della missione.

GLAST

GLAST (*Gamma Ray Large Area Scale Telescope*) è una missione della NASA attualmente prevista per il 2006. Sulla base dell'esperienza acquisita con programmi come Agile e AMS nel campo dei rivelatori al silicio per usi spaziali, si sono poste nel 2001 le basi per un importante ruolo dell'Italia in questa missione.

□ Ricerca Fondamentale per le Scienze dell'Universo

Linea programmatica peculiare per la crescita della comunità scientifica nazionale, le sue linee di sviluppo non sono rigidamente definibili a priori, come è giusto per un'attività di ricerca di base, ma seguono la naturale evoluzione dei diversi interessi scientifici, stimolati sulla base di "annunci di opportunità" emessi annualmente dall'Agenzia.

Rientrano nella voce "Ricerca fondamentale per Scienze dell'Universo" le attività destinate allo studio e sviluppo di esperimenti innovativi, delle relative strumentazioni di volo, le metodologie di investigazione ed attività di analisi che permettano lo sfruttamento dei dati scientifici delle missioni spaziali.

Nel 2001 la comunità scientifica del settore ha proposto 121 ricerche di Scienze dell'Universo, in risposta al Bando di Ricerca Fondamentale. La valutazione delle proposte è in corso.

□ Partecipazione agli Esperimenti della Stazione Spaziale Internazionale (ISS)

È noto che la Stazione Spaziale Internazionale (ISS) offre opportunità uniche di sperimentazione in numerose discipline scientifiche, fornendo accesso ad esperimenti nei laboratori pressurizzati e in dedicate strutture esterne, per periodi di tempo esteso e con il supporto dell'uomo. L'ASI partecipa attivamente alla realizzazione di tre importanti esperimenti internazionali dedicati alle Scienze dell'Universo.

AMS (Anti-Matter Spectrometer)

"Anti-Matter Spectrometer" è un ambizioso e complesso esperimento internazionale che, utilizzando lo stato dell'arte nel campo dei rivelatori di particelle elementari, studia problemi di fisica fondamentale per l'identificazione dei raggi cosmici (intervallo da centinaia di MeV a centinaia di GeV), al fine di effettuare misurazioni per verificare l'esistenza o l'assenza dell'antimateria e i possibili meccanismi legati all'origine della materia oscura, due problemi di fondamentale importanza nel campo delle astroparticelle.

AMS sarà sviluppato da un team internazionale, comprendente Cina, Finlandia, Francia, Germania, Italia, Russia, Spagna, Svizzera, Taiwan e US. La NASA ha approvato due missioni: dopo un volo precursore (Shuttle STS91) avvenuto con successo nel 1998, AMS sarà installato sulla Stazione Spaziale nel 2003, per un periodo di almeno 3 anni.

In Italia concorrono alla realizzazione di AMS, l'ASI e l'INFN; l'ASI partecipa allo sviluppo del complesso strumento finanziando elementi importanti ('tracciatore al silicio' e sistema ad anelli di luce Cherenkov). Nel 2001 è proseguito il lavoro di realizzazione dei *ladder* dello strumento *tracker*, sono stati attivati i contratti industriali per lo studio termico degli esperimenti italiani a bordo di AMS e il contratto industriale per la produzione degli alimentatori ad alta tensione per i rivelatori dei diversi strumenti.

SPORT (Sky Polarization Observatory)

Si tratta di un esperimento che sarà alloggiato in un contenitore (*express pallet*) della piattaforma esterna della ISS assegnato all'ESA e dedicato alla misura della polarizzazione della radiazione del cielo in una banda di frequenze (22 GHz - 90 GHz) finora inesplorata. Nel 2001 il programma, coordinato dal P.I. del laboratorio TeSRE del CNR, ha completato la fase di progettazione.

EUSO

EUSO è un esperimento per lo studio dei raggi cosmici e neutrini d'energia estrema che darà apporti significativi alla conoscenza nell'ambito dell'astrofisica delle alte energie, della cosmologia e della fisica fondamentale. Dopo uno "studio di accomodamento" sulla ISS, l'ESA ha approvato la fase A di questo progetto, che è guidato da un PI italiano. Il contributo italiano si avvale anche del supporto di istituzioni nazionali quali CNR, università e, soprattutto, INFN.

3.5 Esplorazione Planetaria

□ Partecipazione ai programmi di Esplorazione dell'ESA

Rosetta

La sonda *Rosetta* trasporterà, nella sua missione cometaria, tre strumenti a guida italiana: lo spettrometro ad immagine *VIRTIS* (IAS/CNR), lo strumento per la misura delle caratteristiche dinamiche delle polveri cometarie *GLADA – Grain Impact Analyzer and Dust Accumulator* (Osservatorio di Capodimonte) e il sistema robotizzato *SHARK-SD2 (Sampling Drill and Distribution* - Politecnico di Milano) installato a bordo del 'Lander'. L'Italia partecipa in modo rilevante anche ad *OSIRIS* (CISAS di Padova).

Nel 2001 le attività di realizzazione dei tre strumenti italiani si sono sviluppate in accordo alla pianificazione del programma e hanno portato alla consegna dei *payload* all'ESA nei tempi previsti. Inoltre l'Italia ha fornito i pannelli solari del '*Lander*'.

Mars Express

Mars Express è la prima '*flexible mission*' del nuovo programma scientifico a lungo termine dell'ESA; il lancio della sonda verso Marte è previsto nel giugno 2003.

Due dei sei strumenti a bordo del satellite sono coordinati da P.I. italiani: *PFS (Planetary Fourier Spectrometer)*, IFSI/CNR, il cui obiettivo primario è lo studio dell'atmosfera di Marte nella regione spettrale 1.2-45 micron, e *MARSIS (Mars Advanced Radar Subsurface and Ionosphere Sounding)* - Università "La Sapienza", il cui scopo principale è la definizione di una mappa della distribuzione di acqua, sia sotto forma liquida, sia solida, inglobata nel sottosuolo di Marte (*permafrost*) fino alla profondità di alcuni chilometri. Sono inoltre presenti Co-I italiani su altri esperimenti (Omega, Aspera e HRSC). Durante il 2001 è proseguita la realizzazione degli strumenti, in accordo con la pianificazione dell'ESA.

SMART 1

Il satellite *SMART 1* è una prima piccola missione di verifica tecnologica di ESA, in preparazione alle prossime '*cornerstone mission*'. Il progetto, che vede coinvolto l'IAS/CNR, è dedicato all'esplorazione lunare e prevede il lancio nel 2002. La partecipazione italiana riguarda la microcamera italo-franco-svizzera AMIE e l'Electric Propulsion Diagnostic Package (EPDP); nel 2001 sono stati realizzati i modelli di volo e l'integrazione delle parti di tali strumenti costruiti sotto la responsabilità italiana.

□ Programmi in collaborazione con la NASA

Nel 2001 sono iniziate le attività riguardanti la collaborazione con la NASA per *l'esplorazione di Marte*. È questo il più importante programma avviato nell'ambito dell'indirizzo strategico "esplorazione planetaria". L'Italia è considerata partner di primario livello dalla NASA nel programma internazionale di esplorazione del Pianeta Rosso; l'evoluzione del complesso progetto, di lungo termine, passa attraverso missioni differenziate, che utilizzano avanzatissime tecnologie in campi quali la robotica, la sensoristica, le telecomunicazioni, i sistemi *software* 'autonomi'.

La prima fase del programma di esplorazione prevede, nel 2007, una missione per effettuare esperimenti 'in situ'. Una seconda fase (2011) prevede il recupero ed il trasporto sulla Terra di campioni del suolo e sottosuolo marziano (*Sample Return Program*). Obiettivo ultimo sarà comunque la missione dell'uomo su Marte.

La partecipazione italiana, scientifica e tecnologica, sarà orientata alle seguenti aree: telecomunicazioni tra Marte e la Terra e con le sonde sulla superficie, sistemi di perforazione del suolo marziano per la comprensione del primo strato superficiale, dispositivi per analisi 'in situ' per lo studio delle caratteristiche del suolo marziano, radar per indagini di profondità del suolo del pianeta. Nel corso del 2001 è stato attivato il contratto industriale per lo studio e lo sviluppo di un prototipo di un sistema di perforazione del suolo marziano (progetto *DEEDRI*).