

SENATO DELLA REPUBBLICA

————— XII LEGISLATURA —————

Doc. XCIV-bis
n. 1

RELAZIONE

SULL'ESITO DELL'ESAME CRITICO DELL'ATTIVITÀ SPAZIALE NAZIONALE

(Articolo 4, comma 2, della legge 31 maggio 1995, n. 233)

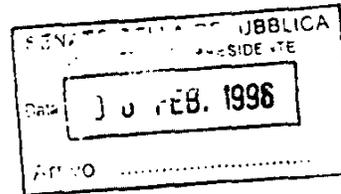
PRESENTATA DAL MINISTRO DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA
(SALVINI)

—————
Comunicata alla Presidenza il 5 febbraio 1996
—————



*Il Ministro dell'Università e della
Ricerca Scientifica e Tecnologica*

ALG/3 (ASI 16)/100/96



Roma, - 6 FEB 1996

Caro Presidente,

l'art.4 della legge n. 233 del 31 maggio 1995 concernente il riordinamento dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), ha affidato ad una Commissione di 5 esperti di chiara fama, il compito di "condurre un esame critico dell'attività spaziale nazionale, con particolare riguardo al periodo compreso tra la data di costituzione dell'ASI e la data di entrata in vigore della presente legge al fine di acquisire gli elementi conoscitivi e di valutazione necessari per organizzare gli strumenti di governo del settore spaziale con priorità per l'ASI, per elaborare il nuovo piano spaziale nazionale anche secondo un criterio di riequilibrio tra i programmi di partecipazione all'ESA e i programmi nazionali, e per definire il ruolo dell'Italia in campo spaziale nel contesto internazionale, ed in particolare europeo".

Sull'esito di questo esame, mi prego di trasmettere la relazione presentata dalla Commissione, ai sensi del secondo comma del predetto articolo 4.

Con l'occasione mi è gradito porgerLe i miei più cordiali saluti

Giorgio Salvini

Tuo fedel. Saluto

Sen. Carlo SCOGNAMIGLIO
Presidente Senato della Repubblica
ROMA



*Il Ministro dell'Università e della
Ricerca Scientifica e Tecnologica*

ACG/3 (ASI 16)/100/96

Roma, **26** FEB. 1996

Caro Presidente, illustre Signore

l'art.4 della legge n. 233 del 31 maggio 1995 concernente il riordinamento dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), ha affidato ad una Commissione di 5 esperti di chiara fama, il compito di "condurre un esame critico dell'attività spaziale nazionale, con particolare riguardo al periodo compreso tra la data di costituzione dell'ASI e la data di entrata in vigore della presente legge al fine di acquisire gli elementi conoscitivi e di valutazione necessari per organizzare gli strumenti di governo del settore spaziale con priorità per l'ASI, per elaborare il nuovo piano spaziale nazionale anche secondo un criterio di riequilibrio tra i programmi di partecipazione all'ESA e i programmi nazionali, e per definire il ruolo dell'Italia in campo spaziale nel contesto internazionale, ed in particolare europeo"

Sull'esito di questo esame, mi pregio di trasmettere la relazione presentata dalla Commissione, ai sensi del secondo comma del predetto articolo 4

Con l'occasione mi è gradito porgerLe i miei più cordiali saluti

Giorgio Salvini

Giorgio Salvini

On.le dr. Irene PIVETTI
Presidente Camera dei Deputati
R O M A

 **CAMERA DEI DEPUTATI**
Piazza del Campidoglio, 166
00187 Roma - Tel. 06/47591

INDICE

1. PREMESSA	Pag. 11
2. QUADRO GENERALE E LINEE DI FONDO DELLE PROPOSTE	» 13
2.1. Quadro generale	» 13
2.2. Linee di fondo delle proposte	» 14
2.3. Conclusioni	» 15
3. MOTIVAZIONI ED OBIETTIVI DELLA POLITICA SPAZIALE	» 17
3.1. Considerazioni generali	» 17
3.2. Le motivazioni per l'Italia	» 20
3.3. Conclusioni	» 21
4. ANALISI DELL'ATTIVITÀ SPAZIALE NAZIONALE DEL PASSATO	» 22
4.1. Premessa	» 22
4.2. Quadro riepilogativo finanziario, programmatico e gestionale	» 22
4.2.1. La situazione programmatica	» 23
4.2.2. La situazione gestionale	» 26
4.2.3. La situazione finanziaria	» 28
4.3. Sintesi degli elementi di valutazione	» 30
4.4. Conclusioni	» 31
5. SCELTE E INDIRIZZI GENERALI PER LE ATTIVITÀ SPAZIALI	» 32
5.1. Considerazioni generali	» 32
5.2. Le fonti di finanziamento	» 32
5.3. Gli obiettivi	» 33
5.4. Le linee di politica scientifica	» 33
5.5. Le linee di politica industriale	» 34
5.6. Le linee di politica della diffusione e del trasferimento tecnologico	» 36
5.7. Conclusioni	» 37
6.a. RICERCA SCIENTIFICA FONDAMENTALE	» 38
6.a.1. Introduzione	» 38
6.a.2. Generalità	» 38
6.a.3. La situazione nel mondo, in Europa e in Italia	» 39

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

6.a.4. Il futuro della ricerca scientifica spaziale in Italia	Pag. 41
6.a.5. Organizzazione della ricerca	» 43
6.a.6. Conclusioni e raccomandazioni	» 45
6.b. OSSERVAZIONE DELLA TERRA	» 46
6.b.1. Definizione	» 46
6.b.2. Generalità	» 47
6.b.3. La situazione nel mondo ed in Europa	» 49
6.b.4. La situazione in Italia	» 51
6.b.4.1. Programmi di telerilevamento con sensori ottici nel mondo e in Europa	» 51
6.b.4.2. Programmi di telerilevamento con sensori radar (SAR) nel mondo e in Europa	» 53
6.b.4.3. Politiche circa la vendita delle immagini commerciali	» 54
6.b.4.4. Programmi di telerilevamento con sensori per misurare le condizioni ambientali e meteo	» 55
6.b.4.5. Programmi di telerilevamento militari	» 57
6.b.5. Conclusioni e raccomandazioni	» 59
6.c. TELECOMUNICAZIONI	» 62
6.c.1. Definizione	» 62
6.c.2. Generalità	» 63
6.c.3. La situazione mondiale ed europea	» 64
6.c.4. La situazione italiana	» 67
6.c.5. Conclusioni e raccomandazioni	» 68
6.d. LANCIATORI	» 70
6.d.1. Generalità	» 70
6.d.2. La situazione mondiale ed europea	» 71
6.d.3. La situazione italiana	» 75
6.d.4. Tecnologie di propulsione per applicazione satellitare	» 78
6.d.5. Conclusioni e raccomandazioni	» 78
6.e. INFRASTRUTTURE ABITATE	» 81
6.e.1. Generalità	» 81
6.e.2. La situazione mondiale	» 81
6.e.3. La situazione italiana	» 82
6.e.4. Conclusioni e raccomandazioni	» 84
6.f. TECNOLOGIE SPAZIALI	» 86
6.f.1. Generalità	» 86
6.f.2. La situazione internazionale	» 87
6.f.3. La situazione italiana	» 93
6.f.4. Conclusioni e raccomandazioni	» 93

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

6.g. PICCOLE MISSIONI	Pag. 95
6.g.1. Definizione	» 95
6.g.2. Generalità	» 96
6.g.3. Situazione nel mondo (al di fuori dell'Europa occidentale)	» 98
6.g.4. Situazione in Europa occidentale	» 99
6.g.5. Situazione in Italia	» 102
6.g.6. Conclusioni e raccomandazioni	» 103
6.h. CONTROLLO ED ELABORAZIONE DATI	» 107
6.h.1. Definizioni	» 107
6.h.2. Il controllo	» 108
6.h.3. Elaborazione dei dati	» 109
6.h.4. Conclusioni e raccomandazioni	» 111
7. LA POLITICA SPAZIALE DELLA DIFESA E SUA INTEGRAZIONE NELLA POLITICA SPAZIALE NAZIONALE	» 112
7.1. Premessa	» 112
7.2. Sinergia delle esigenze civili e militari - L'esempio francese	» 113
7.3. L'ESA e la cooperazione militare	» 116
7.4. Generalità	» 117
7.5. L'organizzazione delle attività spaziali militari e civili nel mondo ed in Europa	» 119
7.6. Politica spaziale della Difesa e politica spaziale nazionali in Italia	» 121
7.7. Impegni dell'Amministrazione Difesa nel settore spaziale	» 122
7.7.1. Generalità	» 122
7.7.2. Osservazione della terra (anche con funzioni «intelligence»)	» 123
7.7.3. Telecomunicazioni	» 124
7.7.4. Meteorologia	» 124
7.7.5. Programmi futuri	» 125
7.8. Conclusioni	» 127
8. RIORGANIZZAZIONE DEI PROCESSI E DEGLI STRUMENTI PER LA DEFINIZIONE DELLA POLITICA SPAZIALE	» 129
8.1. Premessa	» 129
8.2. Linee essenziali di riorganizzazione	» 129
8.2.1. Primo livello - Comitato Interministeriale per lo Spazio (CIS)	» 129
8.2.2. Primo livello - Commissione Spazio	» 130
8.2.3. Secondo livello	» 131
8.3. Modifiche degli strumenti legislativi e dei regolamenti	» 134

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

8.4. Iter di approvazione del Piano Spaziale Nazionale Quadro e Operativi	Pag. 134
9. RISORSE FINANZIARIE ED ALLOCAZIONE PER GRANDI OBIETTIVI	» 136
9.1. Generalità	» 136
9.2. <i>Commenti ai documenti di pianificazione finanziaria</i> forniti alla Commissione dall'Amministratore straor- dinario	» 136
9.2.1. Generalità	» 136
9.2.2. Pianificazione finanziaria ASI 1996-2000	» 137
9.3. Piano Quadro Finanziario 1996-2000 proposto dalla Commissione	» 140
9.4. Elementi esplicativi della Tabella A	» 140
9.5. Piano quinquennale 2001-2005	» 141
9.6. Conclusioni	» 141
10. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI	» 143
10.1. Generalità	» 143
10.2. Quadro generale e linee di fondo delle proposte	» 144
10.3. Motivazioni ed obiettivi della politica spaziale	» 144
10.4. Analisi dell'Attività spaziale nazionale del passato	» 145
10.5. Scelte e indirizzi generali per le attività spaziali	» 145
10.6. Ricerca scientifica fondamentale	» 145
10.7. Osservazione della Terra	» 146
10.8. Telecomunicazioni	» 146
10.9. Lanciatori	» 148
10.10. Infrastrutture abitate	» 148
10.11. Tecnologie spaziali	» 149
10.12. Piccole missioni	» 150
10.13. Controllo ed elaborazione dati	» 150
10.14. La politica spaziale della difesa e la sua integra- zione nella politica spaziale nazionale	» 151
10.15. Riorganizzazione dei processi e degli strumenti per la definizione della politica spaziale	» 152
10.16. Risorse finanziarie ed allocazione per grandi obiettivi	» 152
APPENDICE-DOCUMENTI ASI	» 155
GLOSSARIO	» 163

1. PREMESSA

La "Commissione dei 5", nominata dal Prof. Giorgio Salvini, Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, in base all'art. 4 della Legge 31 maggio 1995 n. 233, avente per titolo "Disposizioni urgenti per il risanamento dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) é costituita dai seguenti Membri:

Amm. Giorgio CAPRA	...	<i>Giorgio Capra</i>
Ing. Marco GEREVINI ¹	...	<i>Marco Gervini</i>
Prof. Riccardo GIACCONI	...	<i>Riccardo Giacconi</i>
Prof. Carlo RUBBLA ²	...	<i>Carlo Rubbia</i>
Prof. Antonio RUBERTI	...	<i>Antonio Ruberti</i>

Essa, secondo la Legge di cui sopra ha

"... il compito di condurre un esame critico dell'attività spaziale nazionale, con particolare riguardo al periodo compreso tra la data di costituzione dell'ASI e la data di entrata in vigore della presente legge al fine di acquisire gli elementi conoscitivi e di valutazione necessari per riorganizzare gli strumenti di governo del settore spaziale nazionale anche secondo un criterio di riequilibrio tra i programmi di partecipazione all'ESA e i programmi nazionali, e per definire il ruolo dell'Italia in campo spaziale nel contesto internazionale, e in particolare europeo".

Il presente documento é stato definito e compilato con l'assenso di tutti i Membri della Commissione ed é il risultato di numerosi incontri fra i Membri della Commissione stessa (anche suddivisi in sottogruppi per l'elaborazione dei singoli capitoli) e di audizioni dei responsabili delle principali aziende aerospaziali nazionali, che globalmente rappresentano oltre il 90% del fatturato spaziale in Italia, dell'ANIE (Associazione Nazionale Industrie Elettriche ed Elettroniche) per le altre aziende operanti nel settore, del Prof. Fiocco, Presidente della "Commissione dei Nove" (Legge 233) e di eminenti rappresentanti degli Enti Scientifici interessati allo Spazio (CNR, Osservatori Astronomici, INFN/Università).

¹ VicePresidente

² Presidente

2. QUADRO GENERALE E LINEE DI FONDO DELLE PROPOSTE

2.1. Quadro Generale

Quarant'anni di attività nello Spazio (il lancio del 1° Sputnik è dell'ottobre 1957) costituiscono ormai una storia consolidata sulla quale basare alcune previsioni per delineare una strategia spaziale nei prossimi decenni.

Anche se l'esplorazione e la conquista dello Spazio sono state originate nelle due superpotenze (USA ed ex URSS, che nelle tecnologie e missioni spaziali hanno investito in questo mezzo secolo immense somme di denaro) esoprattutto da ragioni militari, oggi esse sono diventate un' importante area di collaborazione e di competizione economica.

L'approccio allo Spazio, dopo la caduta del muro di Berlino, è completamente mutato e quindi un piano strategico per le attività spaziali italiane, oltre che essere collocato nel contesto europeo e mondiale, deve essere valutato nella nuova ottica della collaborazione scientifica e tecnologica e della competizione economica.

Il prossimo secolo per il nostro Paese, per l'Europa e per il mondo intero significherà un'epoca di grandi evoluzioni sociali e di enormi opportunità economiche, ma anche di gravi minacce.

La situazione politica potrà essere soggetta a cambiamenti drammatici e forse più significativi di quelli che abbiamo sperimentato nei decenni passati.

L'Italia, da sola e in collaborazione con gli altri Paesi europei, deve trovarsi preparata a fronteggiare le sfide del nuovo millennio, onde poter realizzare tutta la sua potenzialità scientifica, industriale e politica.

Le attività spaziali saranno determinanti per poter affrontare con prospettive di successo queste sfide!

In un recente rapporto preparato per l'ESA (European Space Agency) da un "Comitato per la politica spaziale a lungo termine", è detto testualmente:

"Grazie alla loro visione globale, veramente unica, le attività spaziali saranno uno strumento decisivo per l'Europa nel prossimo secolo. Dette attività, oltre al loro enorme

potenziale economico e innovativo, aiuteranno l'umanità a superare un gran numero di minacce alla qualità della vita sulla Terra e persino alla vita umana stessa.

In tal senso, le tecnologie spaziali sono fondamentali per garantire la sicurezza in tutti i suoi aspetti: politici, economici, militari ed ambientali".

La Commissione dei Cinque condivide questa affermazione e quindi le sue proposte saranno ad essa correlate in un'ottica non soltanto nazionale ed europea, ma possibilmente anche mondiale.

2.2. Linee di fondo delle proposte

Il lavoro della Commissione si è svolto in un contesto vincolato da tre condizioni:

- la partecipazione all'ESA e la collaborazione bilaterale con gli Stati Uniti;
- il complesso degli impegni nazionali preesistenti, assunti in varie forme, attraverso contratti o attraverso affidamenti aventi un grado diverso di formalizzazione.
- impegno di non entrare negli argomenti correntemente al vaglio della Magistratura

La prima condizione ha indotto la Commissione ad organizzare e svolgere i propri lavori in maniera da definire fin dall'inizio il quadro delle scelte di fondo ed elaborare per il ministro proposte per i negoziati con ESA ed USA. Le decisioni successivamente assunte nel Consiglio dei Ministri dei Paesi membri dell'ESA a Tolosa e nell'accordo con gli Stati Uniti non possono che costituire un vincolo di fatto per il complessivo piano spaziale, anche in relazione all'equilibrio tra impegni internazionali e nazionali fissati dalla legge come obiettivo per la Commissione.

La Commissione perciò, nel prendere atto delle decisioni politiche, non può non raccomandare di prendere in esame la possibilità di una riduzione della partecipazione al modulo logistico della stazione spaziale nel quadro della collaborazione diretta con gli Stati Uniti, mantenendo con priorità i programmi di partecipazione all'ESA.

La seconda condizione pone un problema di scelte non semplici, ma, ad avviso della Commissione, necessarie ed irrinunciabili.

Se infatti si contrattualizzassero tutti gli "impegni", qualunque sia il loro grado di formalizzazione, non resterebbe margine alcuno neppure per il piano nazionale, con il rischio reale di una penalizzazione della quota del 15% per la ricerca scientifica e ciò non può essere accettato, non solo perché tale quota costituisce un vincolo assolutamente ineludibile della stessa legge istitutiva dell'ASI, ma anche e soprattutto perché la ricerca scientifica assume, nel nuovo contesto mondiale, un'incidenza ancor più rilevante rispetto al momento in cui la legge 186/88 fu varata.

Infatti occorre tener presente, nell'affrontare la definizione del contesto in cui collocarsi, il mutamento profondo di prospettive conseguenti al nuovo quadro geopolitico maturato dopo il 1989.

Nella precedente fase, le decisioni dei governi sono state dominate da ragioni politico-militari di prestigio e di sicurezza comportando che la ricerca spaziale fosse considerata un sottoprodotto del programma spaziale.

L'evoluzione dalla competizione politico-militare a quella economico-tecnologica dopo il 1989 sta inducendo a spostare l'asse degli interventi sulla ricerca scientifica in senso stretto da un lato e sulla ricerca tecnologica e sull'innovazione dall'altro.

2.3. Conclusioni

La Commissione ha perciò delineato un Piano Quadro che assume come scelte di fondo:

- l'equilibrio tra partecipazione internazionale con priorità per i programmi ESA e i programmi nazionali, come indicato nella stessa legge 233/95 istitutiva della Commissione;
- il consolidamento ed il rafforzamento della ricerca scientifica, attribuendo ad essa, oltre al finanziamento dei programmi scientifici dell'ESA, una quota pari al 15% del contributo statale complessivo ed elaborando proposte per spostare progressivamente il programma tecnologico verso obiettivi di crescita della competitività del sistema industriale nazionale .

NOTA: questa proposta é compatibile con la legge istitutiva dell'ASI, in quanto questa stabilisce che la quota riservata alla ricerca scientifica fondamentale sia " non inferiore al 15%".

Se si prevede infatti che le risorse pubbliche per l'ASI debbano collocarsi in maniera equilibrata nello sforzo complessivo per la ricerca, occorre definire e rispettare precise priorità e limiti.

La Commissione si è ispirata a questa impostazione nell'elaborazione delle sue proposte che dovrebbero costituire, ove condivise, il "riferimento" al quale bisognerebbe tendere il più rapidamente possibile, sia attraverso ulteriori negoziati con ESA ed USA, sia attraverso un negoziato per ridurre al massimo la distanza tra gli impegni pregressi e le nuove linee.

Questi indirizzi dovrebbero quindi guidare la fase di transizione e ridurre i temp. di approdo ad un'impostazione coerente con il nuovo piano quadro che si è delineato.

La non attuazione di tali priorità, individuate sulla base di valutazioni connesse alla piena valorizzazione scientifica e tecnologica del comparto spaziale, nel più ampio contesto europeo ed internazionale, invaliderebbe completamente qualunque programmazione pluriennale con grave danno per tutto il settore, nelle sue componenti scientifiche, tecnologiche, industriali ed applicative.

3. MOTIVAZIONI ED OBIETTIVI DELLA POLITICA SPAZIALE

3.1. Considerazioni generali

Le attività spaziali, anche se con alterne vicende, hanno acquisito senza ombra di dubbio in 40 anni della loro storia un ruolo fondamentale nello sviluppo del sistema mondiale.

E' unanimamente riconosciuta la loro funzione strategica per il contributo che apportano in campo scientifico e tecnologico, nonché per l'impulso che promuovono nel livello di qualificazione industriale.

Queste attività, agli albori della loro storia, erano prevalente dominio delle due superpotenze; oggi altri Paesi si inseriscono con pieno diritto nell'arena spaziale come i Paesi Europei, il Giappone, la Cina.

Anche Paesi come Brasile e Argentina sono impegnati in particolari aree di interesse quali l'esplorazione scientifica, il telerilevamento e le telecomunicazioni.

Se è vero che dunque è diffusa nel mondo un'alta considerazione per le attività spaziali, è altrettanto vero tuttavia che riaffiora ogni tanto in determinate situazioni ed in presenza di congiunture economiche sfavorevoli, l'opinione che esse rappresentino un lusso non giustificato.

Tale opinione, ad esempio, crebbe di fondamento nel 1986 in occasione dell'incidente dello Shuttle che determinò profonde ripercussioni non solo in USA, ma nel mondo intero.

Tutti gli scenari antecedenti al gennaio 1986 che davano enfasi alla industrializzazione dello spazio furono messi in discussione.

Molti scienziati sostennero non solo il ruolo fondamentale dei veicoli automatizzati nello spazio, ma più in generale portarono avanti la tesi che i programmi scientifici sono mortificati, in termini finanziari, dal megaprogetto della Stazione Spaziale.

L'evento dello Shuttle, anche se ha introdotto elementi di incertezza per la prospettiva della utilizzazione commerciale, è rimasto tuttavia pur sempre un incidente che non ha intaccato il livello di avanzamento indotto dalle attività spaziali.

I benefici conseguiti con lo sviluppo spaziale sono infatti rilevanti.

Si è acquisita una visione nuova dell'universo, con l'esplorazione di tutto lo spettro elettromagnetico. Sono nate nuove astronomie che consentono di rilevare informazioni dai corpi celesti che circondano il sistema solare e che emettono radiazioni elettromagnetiche su tutte le lunghezze d'onda: raggi gamma, raggi x, ultravioletti e visibili.

Le sonde interplanetarie automatiche hanno permesso notevoli progressi nella conoscenza di tutto il sistema solare; la loro capacità di controllo è così elevata che da terra possono essere guidate fino ad esplorare da vicino vari satelliti sia del pianeta Giove sia di Saturno; tutto ciò con immenso beneficio per i planetologi che mediante la messe di informazioni ricavate, possono elaborare modelli relativi alla formazione del sistema solare e alla struttura interna del nostro pianeta.

Particolari satelliti consentono l'elaborazione di modelli globali in grado di spiegare la dinamica dell'atmosfera e degli oceani nella loro complessa interdipendenza con i ritmi dell'irraggiamento solare. Interferometri di bordo dei satelliti scandagliano lo spessore dell'atmosfera e ne determinano i profili verticali di temperatura.

Radiometri operanti nell'infrarosso termico forniscono periodicamente le temperature della superficie terrestre e di quella del mare, mentre radar altimetri effettuano misure del geoide terrestre. Strumenti a bordo di satelliti pongono in evidenza anche il campo magnetico terrestre e gravitazionale.

Anche la conoscenza della terra solida, cioè della parte rocciosa del nostro pianeta, sta beneficiando dei progressi raggiunti dalle tecniche spaziali.

I satelliti geodetici permettono infatti la determinazione assoluta delle distanze tra stazioni poste anche su continenti diversi con la precisione del centimetro.

La dinamica della terra solida così può venir studiata in modo diretto ed in un futuro non lontano potranno essere sviluppati modelli idonei alla predizione di situazioni di pericolo per eventi tellurici.

I vantaggi applicativi introdotti nel campo delle telecomunicazioni sono ormai da anni evidenti. I satelliti geostazionari per telecomunicazioni hanno trovato, ad esempio, una rapida evoluzione non solo per i Paesi industrializzati, ma anche per quelli emergenti e ancora carenti di infrastrutture.

Un altro settore dove la tecnologia spaziale sta velocemente raggiungendo la fase operativa è quello delle osservazioni della terra.

I satelliti per la meteorologia sono ormai ad uno stadio avanzato di applicazione e consentono il continuo monitoraggio della dinamica dei sistemi nuvolosi, della distribuzione dei venti e della temperatura. Ciò è di notevole ausilio per le previsioni del tempo che possono diventare sempre più attendibili ed estendersi a periodi più lunghi, in modo da soddisfare le esigenze dei traffici aerei e marittimi, quelli della pianificazione delle risorse idriche, nonché quelli per la pianificazione agricola che tenga conto degli andamenti climatici.

I satelliti per il telerilevamento possono essere di valido aiuto insieme ad altre tecniche convenzionali per il monitoraggio ed il continuo controllo dei fenomeni che interessano il nostro pianeta. La conoscenza approfondita del nostro pianeta, attraverso l'osservatorio spaziale, induce una maggiore coscienza civica nel senso che fa comprendere appieno come la sopravvivenza futura dell'umanità dipenda strettamente dal rispetto dei delicati equilibri della biosfera che vengono frequentemente alterati dal tasso di inquinamento presente sul nostro pianeta.

Le attività spaziali nel loro complesso hanno quindi messo in moto vasti interessi scientifici e applicativi che hanno portato alla promozione di programmi rilevanti nel quadro di un' estesa cooperazione internazionale.

Le imprese spaziali, le cui motivazioni di base sono riconducibili all'esigenza irrefrenabile dell'uomo di esplorare il cosmo, nonché al bisogno di conoscere in modo sempre più appropriato il pianeta Terra, vanno tuttavia giustificate nell'ambito economico-finanziario di ogni Paese. Ciò comporta l'esigenza di effettuare un'analisi puntuale dei costi e dei benefici dei programmi spaziali, nonché una precisa valutazione dei ritorni connessi, in termini di ricadute dirette e indirette sul tessuto economico del singolo Paese.

Gli sforzi dei singoli Paesi europei in particolare, non possono prescindere dal rafforzamento del quadro unitario complessivo, il cui obiettivo precipuo sia il raggiungimento di una ragionata autonomia europea nello spazio. Gli strumenti necessari non sono solo gli investimenti nelle risorse, ma soprattutto un'ampia interconnessione tra scienza, tecnologia ed economia.

3.2. Le motivazioni per l'Italia

In Italia, impegnata da più di 20 anni nelle attività spaziali, vi sono sufficienti motivazioni per procedere all'effettuazione di tali programmi di cui è forte la connotazione scientifica, tecnologica ed applicativa.

Le scelte del Paese nel settore debbono essere condizionate dal sostanziale equilibrio tra i programmi sviluppati in ambito ESA e quelli su scala nazionale, in quanto l'impegno in questi ultimi è essenziale per garantire il mantenimento ed il rafforzamento delle competenze scientifiche e tecnologiche nazionali, qualità indispensabili per essere ammessi a partecipare con adeguato profitto ai programmi internazionali e per l'acquisizione di significativi ritorni sul piano scientifico e tecnologico.

Le decisioni assunte dall'Italia nella Conferenza di Tolosa dei Ministri della Ricerca dei Paesi partecipanti all'ESA purtroppo non vanno in questa direzione, in quanto introducono ulteriore squilibrio tra programmi di partecipazione internazionale e quelli nazionali, anche in palese contrasto con la recente legge di risanamento dell'ASI (legge 233/95).

Ciononostante è necessario produrre il massimo sforzo per elaborare un Piano Spaziale Nazionale Quadro che tenda all'obiettivo prioritario della reale crescita scientifica e tecnologica e, più in generale, dell'apparato economico produttivo del Paese.

Ciò è possibile se non si perde di vista la domanda effettiva del Paese in campo spaziale che va soddisfatta realizzando un reale punto di incontro tra i soggetti detentori delle tecnologie ed i potenziali fruitori a livello scientifico e tecnologico.

Il Piano Spaziale pluriennale, tenendo costantemente presenti le raccomandazioni della comunità economica europea, che è particolarmente attenta alle problematiche della politica industriale e delle ricadute applicative, dovrà, in sostanza, articolarsi in un equilibrato bilanciamento tra crescita degli investimenti finanziari, crescita della competitività, espansione della ricerca scientifica di base, nonché adeguato sviluppo delle politiche di formazione e diffusione dell'utilizzazione dei sistemi spaziali.

3.3. Conclusioni

Il piano spaziale pluriennale per l'Italia deve essere articolato su obiettivi fondamentali e certi: espansione della ricerca scientifica di base, investimento su programmi nazionali di ricerca applicata con ricadute di competitività industriale, partecipazione ai programmi ESA con particolare attenzione ai ritorni scientifici e industriali di alta qualità.

4. ANALISI DELL'ATTIVITA' SPAZIALE NAZIONALE DEL PASSATO

4.1. Premessa

Questo capitolo, previsto espressamente nella legge n. 233 del 31 maggio 1995 contenente "disposizioni urgenti per il risanamento dell'ASI" come competenza della "Commissione dei Cinque", rappresenta sinteticamente un esame critico della situazione di fatto delle attività spaziali nazionali, con specifico riferimento al periodo compreso tra la data di istituzione dell'ASI (30 maggio 1988) e la data di entrata in vigore della succitata legge (31 maggio 1995).

Le valutazioni qui di seguito esposte non intendono entrare nel merito di disamine su eventuali responsabilità del passato, attualmente al vaglio di altri organi giurisdizionalmente competenti in materia; esse piuttosto intendono fornire un compendio delle attività svolte nel passato in termini programmatici, gestionali e finanziari, al fine di porne in evidenza in modo analitico e possibilmente obiettivo le direttrici di sviluppo nel corso di quasi un decennio, all'interno dei vincoli indicati nel paragrafo 2.2.

Soltanto sulla base di un'attenta riflessione sul passato nei suoi aspetti complessivi è possibile infatti delineare, in modo corretto e coerente, nel contesto mondiale e in particolare europeo, gli assi portanti del nuovo piano spaziale nazionale nelle sue molteplici componenti di politica della ricerca scientifica, di politica industriale e di politica della diffusione e del trasferimento tecnologico.

4.2. Quadro riepilogativo finanziario, programmatico e gestionale

Le attività spaziali nazionali, come è noto, si trovano attualmente in una situazione estremamente critica in termini finanziari, programmatici e gestionali, con conseguenti ripercussioni negative per la comunità scientifica nazionale, per le industrie del settore, nonché per la stessa immagine del Paese nello scenario spaziale europeo ed internazionale.

4.2.1 La situazione programmatica

I Piani Spaziali Nazionali che si sono succeduti dal 1979 ad oggi (1979-83, 1982-86, 1984-88, 1987-91, 1990-94³) sono stati elaborati nell'ottica prevalente di dotare il Paese di capacità scientifiche, tecnologiche ed industriali tali da colmare il "gap" inizialmente esistente con gli altri Paesi europei impegnati nello spazio, oltre che con gli Stati Uniti.

Da essi sono derivate realizzazioni di alcuni programmi di rilevante impegno finanziario che qui di seguito si riepilogano:

- Il satellite preoperativo di telecomunicazioni ITALSAT (20-30 GHz) lanciato nel 1991, il cui sviluppo è stato reso possibile dall'acquisizione di competenze industriali nel settore, già a partire dal programma Sirio (18-20 GHz) del 1977. Una seconda unità del satellite, destinata ad attività operative, verrà lanciata nel marzo del 1996.
- Il satellite scientifico a filo TETHERED lanciato nel 1992 a bordo dello Shuttle nel quadro di una collaborazione con la NASA che purtroppo non ha conseguito il risultato atteso⁴. Una seconda missione dello stesso satellite verrà effettuata nel corso del 1996.
- Il satellite scientifico LAGEOS 2 per le ricerche a carattere geodetico, lanciato nel 1992 mediante il sistema IRIS di propulsione sviluppato per il trasferimento di carichi utili dallo Shuttle ad un'orbita più alta.
- Un radar ad apertura sintetica in banda X, SAR-X, per Osservazioni della Terra, realizzato in cooperazione con l'Agenzia Spaziale Tedesca (DARA) e lanciato con lo Shuttle in due missioni nell'aprile e nell'ottobre 1994.

E' tuttavia opportuno porre in evidenza che tali programmi, in assenza di un'efficace e coerente strategia di politica industriale e tecnologica, sono stati mirati prioritariamente alla formazione delle capacità sistemistiche nazionali, sacrificando in alcuni casi lo sviluppo scientifico e trascurando in parte il sostegno allo sviluppo delle capacità tecnologiche di punta nei sottosistemi satellitari più avanzati.

³ Il Piano 90/94 fu presentato solo nel '91 e non è mai stato rinnovato annualmente come previsto dalla legge.

⁴ Ciò fu dovuto al malfunzionamento di un apparato fornito dalla NASA.

Ne è derivato quindi un sempre più evidente depauperamento delle potenzialità delle piccole e medie industrie sottosistemistiche e di apparati, il cui ruolo si è progressivamente indebolito, soprattutto nelle competizioni internazionali, in particolare in quelle derivanti dalla partecipazione italiana in ESA.

In molti programmi, inoltre, ed il riferimento è esplicito per i programmi preoperativi e più in generale applicativi, è mancata una preliminare coerente strategia di individuazione, definizione, sviluppo e coinvolgimento delle Comunità di utenza, fossero esse scientifiche che operative.

Nel campo delle telecomunicazioni via satellite, in particolare, i programmi sono stati sempre condotti in modo del tutto autonomo e scorrelato rispetto alle esigenze effettive ed esistenti degli organismi pubblici e privati preposti ai servizi operativi. Il programma ITALSAT, come esempio più evidente, è stato finora pressoché inutilizzato, per non dire ignorato, dalla amministrazione pubblica e dall'operatore nazionale cui erano direttamente indirizzati i servizi resi disponibili dal satellite.

Accanto a ciò, si assiste peraltro alla esplosione commerciale e di pubblica utilità di nuovi servizi di telecomunicazione, quali il controllo del traffico aereo e marittimo via satellite, i servizi di comunicazioni mobili e di trasmissione delle informazioni multimediali e la diffusione delle trasmissioni televisive via satellite, settori nei quali non sembra ancora identificato e sviluppato nel nostro Paese un ruolo adeguato.

I programmi di telerilevamento, analogamente, sviluppati in maniera non correlata con gli interessi dell'utenza potenzialmente individuabile, hanno portato alla capitalizzazione di una considerevole disponibilità di dati dai quali gli organismi interessati a livello centrale e periferico non solo non hanno tratto alcun beneficio, ma di cui probabilmente ignorano l'esistenza. Ne è un esempio tangibile il programma SAR-X relativamente al quale, fino ad ora, a fronte di un consistente sforzo finanziario sostenuto dall'ASI per le due missioni svolte, non vi è stata una adeguata utilizzazione della mole di dati raccolti, né a livello scientifico né a livello operativo.

Anche i programmi di telerilevamento, in sostanza, sono stati definiti soltanto sulla base di interessi tecnologici delle industrie manifatturiere, senza preoccupazione alcuna delle reali e concrete esigenze di utilizzo dei dati di telerilevamento da parte della diversificata utenza finale, pubblica e privata.

Per quanto concerne la ricerca scientifica, fondamentalmente i fondi annuali ad essa attribuiti — nonostante una programmazione di massima almeno al medio termine che teneva realmente conto delle effettive potenzialità delle strutture di ricerca che si occupano di Spazio (Laboratori CNR, Osservatori Astronomici, INFN, Università) — sono stati sempre assolutamente insufficienti per i programmi nazionali per la prevalenza del programma scientifico ESA, che tra l'altro prevede che le spese relative agli apparati sperimentali siano sostenute dai paesi proponenti.

Questa situazione ha influito sulle partecipazioni — con esperimenti concepiti dai nostri scienziati — ai programmi obbligatori di satelliti scientifici dell'ESA (a questi programmi l'Italia partecipa con una quota del 16,5%). E ciò in modo diretto rendendo difficile e non tempestivo il finanziamento nazionale ed in modo indiretto non creando un contesto favorevole alla presentazione di progetti da parte dei ricercatori italiani.

Per quanto riguarda il Programma tecnologico dell'ASI, da un esame sintetico della situazione passata si evince quanto segue.

Nei primi piani quinquennali dal 1980 al 1990, la politica industriale perseguita dall'ASI ha praticamente ignorato l'esigenza di affiancare a grandi progetti sistemistici iniziative mirate al potenziamento tecnologico esistente, soprattutto a livello di piccole e medie industrie.

In questo periodo, le attività tecnologiche sono state pertanto esclusivamente alimentate da quote piuttosto ridotte dei finanziamenti ESA (TRP e ASTP) che complessivamente dedica agli sviluppi tecnologici il 5% delle proprie risorse.

Questo decennio di sostanziale disinteresse dell'ASI per lo sviluppo tecnologico, che vede per la verità anche non poche corresponsabilità della grande industria nazionale, ha contribuito a creare ed a lasciare in eredità fino ad oggi pesanti effetti negativi quali:

- un fisiologico, inarrestabile e sino ad oggi non ancora esattamente valutabile deficit globale nei ritorni industriali sui programmi gestiti dall'ESA;
- un'insufficiente competitività delle nostre industrie sul mercato commerciale in rapida crescita e quindi un'eccessiva dipendenza delle nostre industrie dai finanziamenti governativi;

- la necessità del ricorso a fornitori stranieri per la realizzazione di sottosistemi satellitari importanti e strategici (controllo d'assetto, generatori a cellule solari, memorie di massa) per i più importanti progetti nazionali (ITALSAT I e II, SAX, ecc.);
- un incompleto sviluppo e un modesto consolidamento di una articolata struttura industriale di piccole-medie aziende qualificate per lo Spazio.

Soltanto nel 1991 viene finalmente recepita la necessità di dare avvio, su una base organica e continuativa, ad un Programma Tecnologico Nazionale che con un importo medio finanziario di 30/40 miliardi l'anno ha permesso di sostenere progetti importanti, tra cui:

- "piattaforma integrata" per controllo integrato (AOCS e TTeC) di satelliti geostazionari operativi della prossima generazione;
- qualifica di tecnologie per pannelli fotovoltaici all'arseniuro di gallio;
- sviluppo di un propulsore ionico per manovre orbitali con piccoli livelli di spinta;
- sviluppo e qualifica di un propulsore ad "arco-getto" della potenza di 1,5 KW;
- sviluppo di tecnologie strutturali e meccaniche avanzate per sistemi di propulsione (materiali compositi);
- tecnologie per apparati a microonde e millimetrici;
- sensori e strumenti optoelettronici.

La situazione programmatica nel complesso pone anche in evidenza una interazione non sufficiente tra la comunità scientifica e quella industriale, che hanno continuato a perseguire linee di sviluppo non sinergiche. Tale assenza di sinergia fu aggravata anche dalla mancanza di fondi per la ricerca scientifica

4.2.2. La situazione gestionale

La gestione delle attività spaziali da parte dell'ASI non è riuscita ad acquisire la capacità manageriale necessaria per svolgere le funzioni di Agenzia. Ciò è da ascrivere essenzialmente all'incapacità da parte degli organi di governo dell'ASI di utilizzare compiutamente gli strumenti previsti dalla legge

fattori di altra natura, ha avuto come prima e più grave conseguenza il persistere dell'assenza o dell'incompletezza di regolamentazioni idonee a far fronte ai compiti previsti per l'ASI dalla legge n. 186/88. Si fa riferimento non solo al regolamento di organizzazione e funzionamento, tuttora mancante, ma anche alla vigenza di un regolamento concernente lo stato giuridico e lo speciale trattamento economico, anche per resistenze degli Organi pubblici all'innovazione, del personale dell'ASI che, omologandosi pedissequamente ai regolamenti degli enti di ricerca in generale, non presenta elementi innovativi e di modernità essenziali per un'Agenzia che, secondo la volontà del legislatore, avrebbe dovuto coordinare in modo decisamente manageriale la complessa e diversificata materia spaziale. In particolare, non sembra che in tale testo siano stati efficacemente inseriti criteri di regolamentazione del personale di natura privatistica, come invece richiesto nella stessa legge istitutiva.

Il regolamento di amministrazione e contabilità non sembra analogamente riflettere le esigenze specifiche di un'Agenzia che, sempre secondo la volontà del legislatore, avrebbe dovuto assicurare una gestione flessibile ed efficace delle attività spaziali.

Infine è mancato in maniera vistosa il personale necessario a perseguire la missione dell'ASI.

Il commissariamento dell'ASI, attuato tra il 1993 ed il 1994, ed il ripristino della gestione ordinaria che ne è seguito non hanno migliorato la grave situazione già esistente, che anzi è andata ulteriormente aggravandosi. In tale periodo ogni azione di ritorno alla normalità è fallita al punto da costringere il legislatore all'emanazione della legge di risanamento dell'ASI (Legge 233/95).

In effetti, gli amministratori di ASI non hanno sempre esercitato le loro responsabilità nel rispetto delle leggi in vigore e della corretta pratica manageriale⁵.

In tale contesto, molti programmi sono stati avviati senza ben definiti vincoli contrattuali e al di fuori di un qualsivoglia controllo centrale dei costi. Il coacervo di provvedimenti emanati dall'ASI in uno stato di precarietà amministrativa è stato censurato più volte dal Collegio dei Revisori dei Conti dell'ASI ed è al vaglio della Procura della Corte dei Conti.

⁵ Ciò è, ad esempio, stato posto in evidenza dall'Amministratore Straordinario nell'audizione parlamentare del 4 Ottobre 1995.

Proprio nel settore amministrativo ed in particolare nelle aree contabili e finanziarie gravi sono state e sono tuttora le carenze. Basti pensare che tra il personale in servizio presso l'ASI non è presente alcun dirigente amministrativo e che quindi importanti funzioni, che in tutte le amministrazioni sono ricoperte da dirigenti di vasta esperienza e capacità, nell'ASI sono affidate a personale privo dei necessari requisiti culturali e di esperienza nel settore. L'inadeguatezza della struttura di gestione contabile e finanziaria costituisce una delle gravi carenze gestionali; l'inserimento di adeguato personale amministrativo dirigente rientra tra gli interventi prioritari di competenza dell'Amministratore Straordinario.

4.2.3. La situazione finanziaria

La realizzazione di programmi non sempre correlati ad una chiara strategia dell'intero comparto spaziale, esplicitasi anche attraverso la promozione di nuove attività opzionali in ambito ESA, nonché la già menzionata carente situazione gestionale protrattasi negli anni, hanno ingenerato una crisi finanziaria il cui risanamento è divenuto oggetto della competenza specifica dell'Amministratore Straordinario di cui alla legge 233/95.

La gravissima situazione di disavanzo finanziario dell'ASI, tuttavia, è anche riconducibile in generale alla difficile fase recessiva che sta attraversando globalmente la nostra economia, in particolare alla specifica situazione di grave divario che dal 1990 si è andato sempre più accentuando tra il livello degli impegni di natura necessariamente pluriennali dell'ASI sulla base del Piano Spaziale Nazionale 1990-1994⁶, che si attestavano su una media di circa 1100 MLD/anno, ed il livello delle risorse pubbliche rese poi effettivamente disponibili dalle singole leggi finanziarie per le attività spaziali, non superiori ai 800-900 MLD/anno.

L'analisi di tali andamenti finanziari, peraltro, non può che porre in evidenza ancora una volta le rilevanti dicotomie nel coordinamento esplicito dall'ASI che ha continuato a sviluppare i programmi spaziali senza tenere conto in modo realistico del profilo della spesa pubblica fissato annualmente dal Bilancio dello Stato, del resto come previsto per legge e raccomandato specificamente dal CIPE.

⁶ Il CIPE approvò le linee generali del suddetto Piano con specifiche indicazioni (in linea di principio e salvo verifiche annuali). In particolare, si precisò che "le somme determinate dalla legge finanziaria costituiscono le basi finanziarie per l'attuazione del Piano spaziale nazionale".

Non va sottovalutato inoltre che le difficoltà finanziarie si sono pesantemente accresciute nel 1993 come conseguenza dell'approvazione alla Conferenza Ministeriale dell'ESA a Granada nel novembre 1992 dei nuovi impegni finanziari derivati dal Piano europeo adottato unanimemente dai Ministri degli Stati Membri. Tali impegni, peraltro aggravati anche dalla svalutazione della nostra valuta di circa il 30% rispetto all'unità di conto europea, hanno obbligato l'ASI a versare all'ESA nel 1993 un contributo pari a 715 MLD, il quale da solo ha assorbito la quasi totalità dell'assegnazione della Finanziaria (800 miliardi) per lo stesso anno.

L'esercizio finanziario 1993 pertanto si è concluso con un disavanzo pari a 200 miliardi. Per tenere conto della consistente discrepanza tra finanziamento e spesa prevista, è stata concessa all'ASI, con la legge del 24.09.1992, la facoltà di ricorrere al mercato finanziario per le esigenze della sua gestione. Il ricorso al credito, successivamente attuato per il programma Cassini di cooperazione bilaterale con la NASA, se da un lato consente di procedere in un'importante collaborazione internazionale, dall'altro rappresenta un espediente temporaneo, poiché inevitabilmente comporta un ulteriore aggravio pluriennale per la restituzione del credito con relativi oneri finanziari a carico dei bilanci futuri dell'ASI.

Nel contempo, l'impossibilità di adempiere a tutti i pagamenti richiesti dall'ESA a fronte degli impegni assunti dall'Italia ha attivato i meccanismi automatici di ricorso al credito previsti nella normativa finanziaria vigente in ESA a carico dell'Italia e quindi ancora una volta dei bilanci futuri ASI. In tal modo l'impegno finanziario scoperto dell'ASI è andato continuamente aggravandosi fino ad arrivare al disavanzo previsto a fine esercizio 1995 che, secondo quanto indicato dallo stesso Amministratore Straordinario dell'ASI, potrebbe essere di 1250 MLD. Tale cifra deve venire ancora verificata rigorosamente perché si discosta molto da quella del Bilancio di previsione 1995 approvato nell'aprile '95 dal Consiglio di Amministrazione in carica (vedi Cap. 9.2.2.).

Per quanto concerne infine il grave problema dei mancati ritorni industriali dell'ESA all'Italia, è necessario verificarne l'esatta entità, poiché nel recente passato sono stati indicati valori diversi che vanno da 400 a 600 finanche 800 miliardi di Lire; in tale ottica, si dovrebbe valutare l'opportunità di effettuare un audit procedendo per le vie legali, in caso di contenzioso, contro l'ESA.

4.3. Sintesi degli elementi di valutazione

Fatti salvi gli eventuali accertamenti di specifiche responsabilità di natura giurisdizionale, che non sono di pertinenza di questa Commissione, si pone in evidenza quanto segue.

- Sono stati realizzati, nel corso degli anni, programmi che comunque hanno consentito all'industria nazionale di sviluppare un discreto livello di capacità tecnologiche anche in campo internazionale. Per molti di questi programmi, tuttavia, al rilevante investimento finanziario sostenuto dal Paese non è corrisposto un comparabile grado di ritorno in termini di utilità pubblica, competitività commerciale per le industrie e sviluppo dei beni e servizi spaziali. Non è stata sostanzialmente predefinita e sviluppata una domanda corrispondente all'investimento effettuato: tale carenza si può ricondurre prevalentemente al fatto che, contrariamente anche al dettato della stessa legge istitutiva dell'ASI, non si è proceduto alla diffusione delle conoscenze scientifiche e tecnologiche acquisite al mondo non spaziale. Non sono mai stati, infatti, consolidati rapporti organici dell'ASI con i soggetti pubblici e privati, potenziali fruitori dei beni e servizi spaziali in settori maturi come, ad esempio, le telecomunicazioni e l'osservazione della Terra.
- La conduzione dell'ASI si è svolta in un quadro managerialmente non efficace, in assenza di stabilità da un lato e mancato riadattamento dei piani alle effettive disponibilità dall'altro. Da quanto sopra, sono derivate una sostanziale mancanza di managerialità e una debole capacità di controllo, sia da un punto di vista tecnico che economico, delle attività svolte dalle industrie nazionali.
- La conseguenza immediata della persistente assenza di strutture di controllo nella gestione contabile è stata l'attuale dissesto finanziario dell'Ente, dovuto certamente alla nota discrepanza tra i piani ASI e le risorse rese disponibili dalle singole leggi finanziarie annuali, ma riconducibile per molti versi anche a livello degli impegni assunti in completa assenza di precise e concrete valutazioni dei costi e di una rigorosa formalizzazione contrattuale per i programmi.

Occorrerà pertanto nel seguito mantenere ben presenti le principali ragioni, qui sopra identificate, del malfunzionamento delle attività Spaziali del

Paese, al fine di poter correttamente delineare le nuove linee di sviluppo del Piano Spaziale Nazionale e di riorganizzazione degli strumenti di governo nel quadro di un rigoroso riordinamento complessivo del comparto spaziale.

4.4 Conclusioni

Nonostante i notevoli investimenti nel settore spaziale del Paese, anche se è complessivamente cresciuta la capacità scientifica e tecnologica nel settore spaziale e si possono registrare risultati di buon livello, non si è avuto un ritorno adeguato in termini di utilità scientifica, di utilità pubblica e sviluppo dei beni e servizi spaziali. L'ASI non ha sviluppato le strutture necessarie alla realizzazione dei programmi. Ci si trova al momento in un'assai grave situazione debitoria per carenza di adeguati controlli finanziari ed amministrativi.

Per i mancati ritorni industriali dall'ESA all'Italia è opportuno richiedere un audit per verificarne l'entità e procedere legalmente contro l'ESA, se necessario.

5. SCELTE E INDIRIZZI GENERALI PER LE ATTIVITA' SPAZIALI

5.1. Considerazioni generali

Le attività spaziali dovranno essere programmate secondo precise priorità strategiche che indichino alla comunità scientifica e all'industria nazionale chiare direzioni di sviluppo, che, ancor più nella difficile situazione finanziaria del Paese, non possono che essere strettamente correlate con la individuazione di ben definite fonti di finanziamento.

5.2. Le fonti di finanziamento

Propedeutica ad esse è l'analisi critica della spesa che va definita non solo in termini di quantità effettive delle risorse, ma anche in termini di qualità per attivare, nel medio termine, possibili ritorni industriali.

Per quanto concerne la quantità della spesa, le strettoie finanziarie, oggi peraltro assai gravi, sono superabili soltanto attraverso una maggiore articolazione delle fonti di finanziamento.

Non è possibile infatti che i finanziamenti per lo spazio siano imputabili esclusivamente ai fondi per la ricerca, anche se essa deve certamente rappresentare una parte preminente delle attività spaziali.

Un altro filone fondamentale è rappresentato dall'innovazione tecnologica ed un altro, sempre più rilevante nel futuro, riguarda le produzioni per il mercato commerciale.

Sono individuabili così almeno tre diverse fonti di finanziamento cui dovranno far riferimento le attività spaziali.

Per quanto concerne la qualità della spesa, va sottolineato che i finanziamenti dedicati alle attività spaziali devono essere finalizzati all'ottenimento di efficaci ricadute, alimentando settori realmente vitali e competitivi in campo industriale e a livello internazionale.

Ciò si traduce nel fatto che il settore spaziale, fortemente condizionato dalla competizione internazionale, non può ammettere i meccanismi assistenziali diretti alla sopravvivenza di realtà produttive non concorrenziali.

Al tempo stesso, non avrà significato l'avvio di programmi applicativi per i quali non sono ancora mature le condizioni di ricadute industriali.

Tali esigenze rendono pertanto di cruciale importanza l'equilibrato bilanciamento tra la crescita degli investimenti finanziari, l'espansione della ricerca scientifica di base, lo sviluppo dell'occupazione industriale e la valorizzazione della formazione.

5.3. Gli obiettivi

La programmazione pluriennale, nel tenere conto di queste condizioni di base, *deve certamente continuare a garantire nel futuro il mantenimento delle capacità scientifiche, tecnologiche ed industriali acquisite*, ma deve rappresentare anche un'inversione di tendenza rispetto al passato, focalizzando maggiormente l'attenzione sul mondo dell'utenza scientifica e applicativa.

E' quindi il momento di dirigere gli obiettivi programmatici su prodotti e servizi che possono derivare dall'attività spaziale. In tal senso va attivata la domanda degli organismi potenziali fruitori di servizi cui deve corrispondere un'offerta tecnologica sempre più orientata ai bisogni della collettività.

Il Piano Spaziale pluriennale, in sostanza, deve contenere efficaci linee di programmazione che siano conseguenti ad un'armonica interazione dei sistemi: comunità scientifica, università, centri di ricerca, industria, organismi operativi ed utenza finale.

Un disequilibrio tra queste aree di competenza non consentirebbe di mettere a frutto importanti sinergie tra i vari sistemi che sostengono le attività spaziali, essenziali per consentire l'accrescimento della capacità innovativa dell'intero sistema spaziale. In particolare, in questo ambito, un rapporto culturale più incisivo tra mondo accademico e mondo industriale consentirebbe di attivare innovative linee di sviluppo nel settore delle tecnologie e delle applicazioni spaziali.

5.4. Le linee di politica scientifica

L'impegno finanziario per le attività di ricerca scientifica di base deve essere portato avanti nei termini previsti dalla legge istitutiva dell'ASI.

La politica scientifica dell'ASI deve assicurare lo sviluppo di un alto livello di competitività dei settori scientifici già maturi a livello internazionale e far crescere la partecipazione italiana ai nuovi settori della ricerca spaziale di grande interesse anche per lo sviluppo delle future applicazioni.

Devono essere proposti annualmente, nei termini prescritti dalla legge, finanziamenti su programmi coordinati, i cui obiettivi vanno definiti di concerto con i responsabili scientifici degli esperimenti. In tale contesto, va dedicata particolare attenzione al delicato problema dei finanziamenti, tenendo presente l'esigenza di evitare duplicazioni di sforzi, nell'obiettivo di razionalizzare la distribuzione delle risorse che debbono essere finalizzate al massimo possibile "ritorno" in scienza. Gli esperimenti scientifici proposti dai nostri ricercatori e selezionati per essere imbarcati sui satelliti del programma scientifico obbligatorio dell'ESA (Horizon 2000 e Horizon 2000 Plus) devono avere la precedenza nell'assegnazione delle risorse finanziarie.

Notevole importanza assume pertanto l'introduzione all'interno dell'ASI di una struttura rinnovata — descritta nel paragrafo 8.2.3 — e cioè di un solido braccio esecutivo per lo svolgimento dei programmi scientifici.

5.5. Le linee di politica industriale

Le dinamiche innescate dai finanziamenti pubblici ai programmi spaziali hanno consentito un certo ampliamento della base industriale, non solo attraverso la nascita di nuove aziende specializzate nello spazio, ma soprattutto attraverso la nascita di "divisioni dello spazio" in aziende, come quelle elettroniche ed aeronautiche, originariamente non esplicitamente rivolte allo spazio.

Soprattutto queste ultime si sono rafforzate nel settore, sviluppando prioritariamente attività sistemistiche a più alto valore aggiunto rispetto ad attività produttive specialistiche o a più basso valore aggiunto.

Il quadro attuale vede pertanto una struttura industriale in cui emergono per importanza il gruppo FINMECCANICA/ALENIA SPAZIO per componenti e per attività sistemistiche satellitari, STET/TELESPAZIO per la telematica e per le stazioni di ricezione ed elaborazione dati a terra e FIAT/BPD-DIFESA E SPAZIO per lo sviluppo e la produzione di lanciatori e componenti per la propulsione.

Accanto ed in parallelo a questi gruppi principali si sono sviluppate imprese minori a livello forniture di apparati, sottosistemi e componenti, con una buona qualificazione in particolari nicchie tecnologiche, ma che non sempre sono riuscite ad imporsi a livello internazionale.

Tra le varie ragioni che si può ritenere abbiano contribuito a questa situazione vi è anche quella legata alla politica di investimenti che in passato ha lasciato ampi margini di autonomia all'azienda capofila nello sviluppo del sistema e nella definizione delle subforniture, senza esigere gli opportuni impegni verso la realizzazione di componenti tecnologiche di più ampio interesse nazionale.

Questa situazione in molti casi ha fatto mancare all'ESA i riferimenti per l'assegnazione di commesse tecnologiche ed attività industriali con conseguente pesante sbilancio tra fondi nazionali versati all'ESA e ritorni all'Italia.

Particolare cura dovrà essere dedicata in futuro dall'ASI alla definizione delle quote di sviluppo di sistema acquisite a livello nazionale per garantire il rispetto delle strategie industriali impostate con il presente Piano Quadro e per limitare l'assunzione di ruoli di sistemista solo in presenza di una forte leadership nazionale nel progetto o di significativi apporti apparatistici, evitando supporti per attività sistemistiche meramente fini a se stesse.

Particolare cura va inoltre dedicata al processo di armonizzazione tra le tecnologie che andranno sviluppate in ambito nazionale e quelle portate avanti in ambito ESA.

Un'organica politica industriale infine deve tenere conto dell'esistenza di Centri nazionali (ad es. il CIRA) per prove e collaudi, la cui funzione potrebbe essere importante nel contesto realizzativo dei programmi spaziali. Il Cira in applicazione della legge 16 maggio '89 n° 184 dovrà promuovere, d'intesa con l'ASI, attività spaziali che rientrino pienamente nel Piano Quadro.

L'utilizzo di detti Centri per applicazioni spaziali dovrà essere attentamente e rigorosamente studiato in un'ottica realistica (sia da un punto di vista tecnico che economico) e senza condizionamenti esterni.

E' necessario altresì prevedere misure idonee di sostegno alla piccola e media impresa di cui si auspica un rapporto più intenso con il mondo della ricerca universitaria, anche dal punto di vista formativo, per accelerare la crescita del tasso di innovazione.

Non si può infatti prescindere dallo sviluppo di un'adeguata politica della formazione, mirata specificatamente alle esigenze del settore spaziale, per favorire la crescita quantitativa e qualificativa del fattore umano nelle imprese e nelle strutture di ricerca nazionali che, confrontate con la realtà europea, appaiono ancora inadeguate e sottodimensionate.

5.6. Linee di politica della diffusione e del trasferimento tecnologico

È essenziale promuovere la diffusione e l'utilizzazione delle conoscenze derivanti dalle attività spaziali.

Tale importante adempimento in sostanza non è stato mai attuato in quanto tutte le conoscenze acquisite sono confinate "intra muros", cioè nell'ambito della comunità scientifica e industriale dedicata specificatamente alle attività spaziali.

È necessario pertanto per quei settori che, anche se non sono esclusi dall'apporto di nuovi investimenti di ricerca, possono considerarsi maturi, impostare un rapporto organico con i soggetti operativi, potenziali fruitori.

Il riferimento obbligato va ai settori delle telecomunicazioni, del monitoraggio ambientale e delle risorse naturali ed in particolare verso i seguenti servizi di utilizzazione:

- telecomunicazioni
- trasmissione dati
- diffusione televisiva
- meteorologia
- telerilevamento.

In tali campi è necessario interagire con quei soggetti come gli organismi operativi che si possono considerare intermediari tra i produttori e gli utenti.

Per quanto riguarda la diffusione delle conoscenze, è necessario che sia avviata un'azione di effettiva divulgazione delle attività intraprese e dei risultati già conseguiti, principalmente attraverso seminari, giornate di lavoro telematiche, pubblicazioni periodiche, informazioni nelle scuole ecc..

Tale azione, rivolta non unicamente alla comunità scientifica, ma anche ad un pubblico più vasto di soggetti interessati, potrebbe utilmente essere supportata da una rete di collaborazioni, a fini divulgativi, con le Università, con i principali Centri di ricerca nazionali ed internazionali localizzati in Italia e con le industrie.

Per quanto riguarda il trasferimento tecnologico, occorre creare le condizioni per cui, in fasi successive, le industrie assumano la propria quota di rischio e partecipino agli investimenti necessari per la realizzazione dei sistemi operativi. Un'intelligente politica del trasferimento tecnologico può portare, sia pure in tempi gradualmente, alla definizione di forme di finanziamento complementari al contributo finanziario previsto dalla legge istitutiva dell'ASI, individuando i potenziali soggetti finanziatori negli organismi pubblici e privati che, nell'ambito dei propri obiettivi, guardino con interesse alle applicazioni dei servizi spaziali maturi per la fase di commercializzazione.

5.7. Conclusioni

Per risanare il programma spaziale è necessario sviluppare un piano pluriennale che garantisca lo sviluppo della ricerca scientifica e mirato, nel settore applicativo e industriale, all'utilità pubblica dei programmi e allo sviluppo di capacità industriali competitive particolarmente per i sottosistemi.

6.a. RICERCA SCIENTIFICA FONDAMENTALE

6.a.1. Introduzione

La legge istitutiva dell'ASI prevede una quota di almeno il 15% del budget complessivo per la ricerca scientifica fondamentale.

Queste risorse devono venire utilizzate per l'intero arco di esigenze dello sviluppo della ricerca scientifica fondamentale nel settore spaziale e consentire un'interazione con una tecnologia non unidirezionale. In altri termini, l'interazione deve esplicarsi non solo attraverso un rapporto strumentale della tecnologia rispetto all'obiettivo della crescita delle conoscenze nel dominio spaziale in senso stretto, ma anche in un rapporto attivo verso l'innovazione. Nel passato, la ricerca scientifica fondamentale ha infatti fornito all'industria formidabili opportunità e soggetti di nuovi sviluppi tecnologici.

Premesso quanto sopra, i settori della ricerca scientifica fondamentale suscettibili di finanziamento possono raggrupparsi ragionevolmente nelle seguenti categorie:

- a) Fisica dello Spazio (fisica solare, del mezzo interplanetario, raggi cosmici e fisica relativistica, planetologia);
- b) Astrofisica (osservazione del cosmo in tutte le lunghezze d'onda);
- c) Scienza della Terra (fisica dell'atmosfera, geodesia, telerilevamento);
- d) Microgravità e Bio-Medicina Spaziale;
- e) Sviluppo di nuovi strumenti, di nuove tecniche di controllo e di elaborazione dati, tenendo conto sia della specificità "spaziale" delle problematiche e degli obiettivi che della potenzialità rispetto alla crescita di nuove conoscenze.

6.a.2. Generalità

Dall'inizio delle attività spaziali negli anni '50, un enorme progresso è avvenuto in tutte le discipline delle scienze spaziali e con incidenza maggiore nell'astronomia che si è avvantaggiata in modo rilevante dello sviluppo

tecnologico. La Commissione ha preso nota degli eccellenti rapporti di studio sul soggetto che danno una descrizione esaustiva della problematica.

Tra questi ci riferiamo in particolare a

- The report of ESA's Long -Term Space Policy Committee, "Rendez vous with the new Millennium" SP-1187-Annex-ESA/LSPC/WP/8-7 Sept 1994
- "Horizon 2000 plus-European Space Science in the 21th Century", ESA-SP-1180 Nov. 1994
- "A Space Physics Paradox" National Council - National Academy Press, Washington D.C. 1994.

Le conclusioni della Commissione sono allineate con tali documenti, a cui facciamo riferimento per dettagli sul soggetto. Si osservi inoltre che la definizione di "Scienza" si sovrappone spesso con quella di "Esplorazione". Citando il documento (SP-1187-Annex-ESA/LSPC/WP/8-7 Sept 1994):

The final goal of basic space research is to understand the Universe and the situation of humanity in it. By space research, we mean studies of space, (solar and space physics, planetary physics, planetary exploration), studies from space (Earth sciences, solar system research, astrophysics), and studies in space (based on the use of microgravity, that is material sciences, fluid physics, life sciences and certain parts of fundamental physics)

" Basic space research is the first step in the exploration and exploitation of the unknown parts of this new environment, space. One of its first goal is to find completely new knowledge, i.e. unexpected results which cannot be foreseen or planned. It has provided the basis for the exploration of space for various kinds of services such as telecommunications, Earth observation, navigation etc. Basic space research has also provided industry with some of the most challenging tasks of new technology development."

6.a.3. La Situazione nel mondo, in Europa e in Italia

Il programma scientifico spaziale nel mondo ha conseguito importanti risultati. Ciononostante nei maggiori programmi spaziali civili, cioè quello USA e quello ESA, ci troviamo oggi di fronte a ciò che è stato definito come il

paradosso della fisica dello spazio⁷ e cioè il fatto che un aumento di fondi per la ricerca è stato accompagnato da una riduzione della efficacia con cui la ricerca viene condotta. Il documento di cui si fa cenno rileva quanto segue:

- l'efficacia della ricerca fondamentale nello spazio è diminuita negli ultimi vent'anni;
- i fattori di questa diminuzione sono non solo l'aumento delle dimensioni e delle complessità dei progetti, ma anche e soprattutto gli aumenti del costo, i ritardi e le frustrazioni dovute a difficoltà di pianificazione, la scelta, il finanziamento e il management dei programmi;
- la tendenza a sviluppare programmi sempre più grandi ha portato una diminuzione dei risultati nella ricerca spaziale;
- le agenzie spaziali e la comunità scientifica non hanno stabilito con sufficiente chiarezza priorità scientifiche e strategie per raggiungerle.

Le considerazioni su esposte sono suscettibili di trasferimento al programma scientifico italiano che ha sofferto fin dall'inizio per la non applicazione della legge costitutiva di ASI per quanto riguarda la Ricerca, da parte dell'Agenzia.

Non vanno disconosciuti i successi anche rilevanti conseguiti con il programma COS B e con la partecipazione ad alto livello della Comunità Scientifica Nazionale alle missioni ESA e NASA.

E' anche vero tuttavia che il programma SAX per spettrometria X, la cui realizzazione non ha mai ricevuto un avvallo scientifico qualificato e sta comportando onerosi costi (quattro volte più alti, ad esempio, della missione Einstein) e ritardi di parecchi anni, non ha di fatto consentito l'avvio di missioni meno costose e più importanti dal punto di vista scientifico.

Una siffatta precaria situazione è in termini più generali ascrivibile anche al fatto che l'ASI non ha espletato un efficace coordinamento a livello tecnico e manageriale sul programma scientifico nazionale, né ha provveduto alle risorse previste dalla legge per la sua esecuzione.

⁷ A Space Physics Paradox, National Research Council, National Academy Press (Washington D.C. 1994).

Da quanto sopra, si evince chiaramente che non si può discutere la condotta della scienza dello spazio nell'astratto, ma che occorre adeguarsi ad alcuni principi fondamentali per raggiungere il successo e cioè:

- è necessario creare un più grande numero di opportunità per avere accesso allo spazio: questo si può ottenere bilanciando piccoli e grandi programmi a favore dei piccoli;
- la comunità scientifica e le agenzie che forniscono i fondi devono lavorare insieme per ottenere una maggiore stabilità dei proventi e per stabilire chiare priorità scientifiche attraverso tutte le discipline;
- l'esecuzione ed il management dei programmi scientifici dovrebbero essere il più possibile sotto il controllo e la diretta e personale responsabilità degli scienziati;
- considerazioni al contorno, come l'uso di particolari sviluppi tecnici o ingegneristici, interessi industriali, l'uso di programmi di esplorazione umana come lo shuttle e la stazione spaziale, dovrebbero avere pochissimo peso nelle decisioni scientifiche.

I mezzi da usare dovrebbero essere quelli che, a minor costo e nel minor tempo, fossero in grado di dare, con la massima probabilità possibile, i risultati desiderati.

6.a.4. Il futuro della ricerca scientifica spaziale in Italia

Uno sviluppo accettabile della scienza spaziale in Italia esige un programma a lungo termine basato su tre elementi essenziali:

- (1) lo sviluppo, costruzione e gestione di piccoli satelliti interamente o prevalentemente destinati all'esecuzione di programmi scientifici nazionali;
- (2) la partecipazione alla definizione, esecuzione e uso di missioni scientifiche ESA: questo richiede la costruzione di strumenti scientifici per le missioni e un'attiva partecipazione all'analisi dei dati;

- (3) il finanziamento di programmi di ricerca, di sviluppo di nuovi strumenti, di nuove tecniche di controllo e di analisi di dati da parte di gruppi universitari e degli istituti di ricerca.

Per realizzare quanto sopra devono essere soddisfatte le seguenti irrinunciabili condizioni.

- Il finanziamento della ricerca scientifica fondamentale deve essere almeno il 15% del contributo statale globale destinato alle attività spaziali, nel pieno rispetto della legge istitutiva dell'ASI (186/88).
- Il dominio della ricerca scientifica fondamentale suscettibile di finanziamento deve riguardare, come già posto in evidenza nell'introduzione di questo capitolo, i settori elencati a pag. 34.⁸
- La salvaguardia dell'alto contenuto scientifico dei programmi di ricerca scientifica fondamentale è essenziale. Per tale ragione vanno rinforzati i coordinamenti dei programmi stessi mediante precisi affidamenti di responsabilità a scienziati competenti.
- Una forte e competente rappresentanza scientifica nelle trattative con ESA, NASA e gli altri direttorati dell'ASI. Gli interessi scientifici italiani sono stati spesso non sufficientemente salvaguardati. Un responsabile per il programma di ricerca spaziale di base è essenziale. Fondamentale è anche il vaglio dei criteri, delle procedure e delle nomine delle persone che siedono nei comitati nazionali e ESA (Council, Science Advisory Committee, Science Programme Committee e Astronomy Working Group). Essi devono ispirarsi al principio della competenza e dell'incompatibilità tra la funzione esplicata e l'esercizio di responsabilità diretta nei progetti finanziati.
- Un meccanismo di "peer review" dei programmi.
- La cancellazione dei programmi che superino del 20% il costo pianificato.
- Infine, nulla di quanto sopra ha validità se non esiste un forte senso di responsabilità degli scienziati stessi nell'eseguire il programma. I

⁸ Come già detto, lo scopo primario di queste ricerche è quello di produrre nuove conoscenze, cioè risultati inattesi che non possono essere previsti o conosciuti altrimenti. Esse non sono "di per sè" discipline applicative, ma potranno ciononostante fornire le basi per l'esplorazione spaziale per diverse forme di servizi, come, ad esempio, le telecomunicazioni, l'osservazione della terra, navigazione ecc..

programmi che hanno avuto più successo nel mondo sono stati quelli in cui un piccolo gruppo di scienziati si è preso la responsabilità intera della missione. Il programma dei piccoli satelliti di astronomia USA (SAS-A, SAS-B, SAS-C, IRAF), i programmi ARIEL, GINGA, ROSAT, ASTRO-D, ecc. sono stati condotti sotto il diretto controllo di un Principal Investigator che era personalmente responsabile e la cui carriera scientifica era indissolubilmente legata al successo del programma.

Nel portare avanti i programmi di ricerca scientifica fondamentale è necessario tener presente che le scienze spaziali possono contare non solo sul finanziamento previsto dalla legge istitutiva dell'ASI, ma anche sui finanziamenti del CNR agli Istituti che operano nel settore, su quelli del MURST agli Osservatori Astronomici e ai Dipartimenti Universitari, su quelli del MAE all'ESO.

E' evidente la necessità di tener conto di tutti questi canali di finanziamento; per tale ragione l'ASI deve sviluppare un programma globale di ricerca scientifica fondamentale che si collochi nel contesto complessivo e non prescinda dall'intero ammontare delle risorse pubbliche destinate al settore delle scienze spaziali in senso stretto.

6.a.5. Organizzazione della ricerca

Esiste la necessità di un'organizzazione che possa rappresentare gli interessi della ricerca scientifica all'interno dell'ASI e presso l'ESA.

La soluzione che potrebbe soddisfare un adeguato sviluppo della ricerca scientifica fondamentale, nell'attuale complesso assetto organizzativo delle molteplici istituzioni che operano nel settore, è la creazione all'interno dell'ASI (vedasi Capitolo 8) di un direttorato dotato di ampia autonomia gestionale sotto la guida del "Direttore dei programmi scientifici nazionali e internazionali" (DPS).

Quanto sopra non esclude che la futura evoluzione delle attività e/o l'eventuale ristrutturazione dell'assetto delle istituzioni di ricerca possano portare alla creazione di un Istituto Nazionale per la Ricerca Spaziale vero e proprio.

La responsabilità del DPS deve includere lo sviluppo dei rapporti tra ASI, scienza e industria necessari per realizzare le missioni di satelliti nazionali, con chiara separazione fra quelli che sono i compiti e le responsabilità della scienza e dell'industria.

Il suo compito è di curare l'esecuzione dei programmi scientifici proposti dal Comitato Scientifico ASI (CS) che ha la responsabilità della definizione delle priorità e la scelta dei programmi attraverso il meccanismo del "peer review".

Usando una frazione abbastanza piccola (20/150) del costo totale della ricerca di base, sarebbe suo compito creare le necessarie infrastrutture per assicurare (con contributo industriale) l'esecuzione delle seguenti attività:

- Supporto logistico e coordinazione con il CS nell'organizzazione dei "peer review"
- Valutazione tecnica e finanziaria dei programmi
- Preparazione di un piano scientifico
- Allestimento o acquisto di lanciatori e satelliti
- Integrazione, prove ambientali e lancio dei satelliti
- Operazioni (comando e controllo, ricezione dei dati e relative elaborazioni con programmi software ad hoc).

Le responsabilità del DPS includono quella di stabilire i criteri di selezione delle persone che partecipano alle attività di rappresentanza presso commissioni scientifiche ESA e di "peer review" per i programmi nazionali.

Mentre, come previsto dalla legge 186/88, la responsabilità delle scelte scientifiche compete al CS con potere determinante⁹ nella selezione dei programmi, la distribuzione dei fondi ai gruppi di ricerca, il loro attivo supporto e le attività di controllo delle spese sono responsabilità, altrettanto importanti per l'esecuzione del programma scientifico, che fanno parte delle competenze del DPS.

⁹ Secondo la legge istitutiva ASI, il CS ha il potere di proporre i programmi scientifici al Consiglio di Amministrazione (CdA) che li approva e ne dispone l'esecuzione al Direttore Generale e quindi al DPS. In sintesi, il CdA deve approvare soltanto (tutti o in parte) i programmi scientifici proposti dal CS, che quindi possiede il diritto di proposta (e quindi di veto effettivo, rifiutandone la proposta).

Per tutte le altre attività, che possono essere meglio realizzate da piccoli gruppi motivati dalle esigenze di eseguire le proprie ricerche, la responsabilità del DPS è in effetti limitata. È importante che la responsabilità sia distribuita e delegata agli addetti ai lavori. La possibilità di fallimento di un particolare programma dovrebbe essere accettata come parte del costo per avere una programmazione globale che sia nel suo complesso produttiva.

6.a.6. Conclusioni e raccomandazioni

Il finanziamento per la ricerca scientifica fondamentale deve essere almeno il 15% del finanziamento globale delle attività spaziali, nel pieno rispetto della legge istitutiva dell'ASI.

Questi fondi, a cui vanno aggiunti per le scienze spaziali in senso stretto altre risorse pubbliche di competenza di altri organismi, devono essere stabili ed allocati su programmi di chiare priorità scientifiche.

Il coordinamento delle attività scientifiche spaziali richiede un rafforzamento delle istituzioni dentro e fuori dell'ASI. In tale ambito, l'esecuzione dei programmi deve essere esplicita attraverso un efficace coordinamento scientifico e manageriale con (1) la responsabilità di stabilire priorità scientifiche e selezione dei programmi esercitata dal Comitato Scientifico (CS) e (2) l'esecuzione e il controllo esercitati dal Direttore Scientifico (DPS).

6.b. OSSERVAZIONE DELLA TERRA

6 b.1. Definizione

Elementi fondamentali per l'osservazione della terra dallo spazio sono i sensori di telerilevamento. Essi possono essere divisi in sensori passivi, che ricevono le radiazioni riflesse dalla terra, e sensori attivi, che emettono e successivamente ricevono l'energia riflessa dalla superficie terrestre. Entrambi i tipi di sensori forniscono immagini basate sulla quantità di energia ricevuta.

Sensori passivi:

- interferometri che, per generare le immagini, ricevono la banda di frequenza che va dal visibile all'ultravioletto;
- sonde atmosferiche, che ricevono l'energia emessa dai gas atmosferici (vapore acqueo, anidride carbonica, ecc.) nella banda dell'infrarosso e delle onde millimetriche per determinare la temperatura e l'umidità dell'atmosfera.

Sensori attivi:

- radar, che emettono impulsi a radiofrequenza (R.F.) e ricevono l'energia riflessa per generare le immagini;
- scatterometri, che emettono impulsi a R.F. su un ampio campo di vista e misurano l'energia ricevuta. Sono usati per misurare la direzione dello spostamento e il contenuto delle nubi;
- radar altimetri, che emettono stretti impulsi a R.F. verso la superficie terrestre e, misurando il tempo di ritorno di questi impulsi, determinano la distanza degli oggetti;
- altimetri laser, che emettono stretti impulsi R.F. verso la terra e, misurando il tempo di ritorno di questi, determinano la separazione relativa degli oggetti.

Il telerilevamento dallo spazio per l'acquisizione di immagini della terra è molto promettente. Vari campi di applicazione sono sorti dal primo uso di un payload spaziale per telerilevamento. Una classificazione preliminare conduce a tre settori. Questi sono:

- osservazione della superficie terrestre;
- osservazione dell'ambiente;
- osservazione della superficie degli oceani.

La scelta dell'orbita del satellite determina la copertura geografica e questa a sua volta il tempo di ritorno sullo stesso punto. La copertura geografica è anche influenzata dalla composizione del segmento terrestre, nel senso che se le immagini acquisite su un'area geografica non possono venire trasferite alle stazioni terrestri, l'area geografica è da considerarsi al di fuori della copertura, a meno di non dotare il satellite di particolari memorie introducenti comunque un ritardo nella raccolta dei dati. Per migliorare la copertura possono venire utilizzate stazioni terrestri trasportabili oppure una costellazione di satelliti DATA RELAY (DRS) che, essendo in orbita geostazionaria, sono sempre in vista della stazione di terra alla quale trasmettono i dati che ricevono dai satelliti di osservazione terrestre.

6.b.2. Generalità

6.b.2.1. I programmi di osservazione della terra che si caratterizzano soprattutto per la molteplicità della domanda a livello di utenza scientifica ed applicativa sono ormai considerati, proprio per la loro diversificata valenza e molteplicità di applicazioni, estremamente importanti nelle strategie dei Paesi impegnati nel settore spaziale.

Tali programmi, come si è detto prima, riguardano:

- satelliti per le risorse terrestri che permettono la cartografia tematica delle aree terrestri e la disponibilità dei dati riguardanti la topografia, la geologia, l'idrologia, la vegetazione e l'ambiente in senso lato;
- satelliti meteorologici che controllano regolarmente l'atmosfera sia da orbite geostazionarie che polari;
- satelliti oceanografici che controllano regolarmente le condizioni fisiche della superficie dei mari e dello strato di confine tra oceano ed atmosfera.

6.b.2.2. Già oggi l'osservazione della Terra dallo spazio gioca un ruolo assai importante per la sopravvivenza dell'uomo. Via via che si andrà creando

una banca dati sulle osservazioni del nostro pianeta al di là dell'atmosfera che lo circonda, questo ruolo diventerà d'importanza estrema.

Esistono minacce specifiche che attentano alla vita dell'uomo e che l'osservazione dallo spazio potrà rendere più controllabili; esse sono sintetizzate nel seguito.

- Effetti dei cambiamenti climatici a livello globale risultanti dalle attività umane che potrebbero causare disastri di estensione totale. Basti menzionare: la riduzione della fascia dell'ozono, il riscaldamento dell'atmosfera a causa dell'aumento dell'anidride carbonica in essa contenuta, l'inquinamento, la deforestazione e la desertificazione.
- Esaurimento delle risorse naturali quali quelle necessarie a produrre quantità maggiori di energia (petrolio, gas e altri materiali) o quelle relative all'alimentazione che, in assenza di risorse alternative, potrebbero avere un effetto devastante sull'umanità, quantitativamente e qualitativamente.
- Guerre e conflitti su scala regionale o mondiale e loro possibili conseguenze.
- Disastri su scala estesa, sia naturali come terremoti e uragani, che provocati dall'uomo come incidenti nucleari.

Per evidenziare la necessità di incrementare ed estendere i programmi di osservazione della Terra dallo Spazio, ci soffermeremo, per ora, ad esaminare le minacce che incombono sull'umanità a causa di prevedibili cambiamenti climatici globali.

Un denominatore comune di queste minacce (riduzione dell'ozono, aumento dell'anidride carbonica nell'atmosfera, ecc.) è che esse, pur avendo il potenziale teorico di annullare la vita sul nostro pianeta, sono da noi assai poco conosciute, specie in termini quantitativi e di variabilità nel tempo, il che rende impossibile l'impostazione di un modello matematico per valutarne in anticipo le eventuali conseguenze sulla nostra vita.

Queste minacce, per essere tenute sotto controllo, richiedono di essere osservate e misurate con sempre maggior definizione e precisione, il che è possibile soltanto da piattaforme spaziali. E ciò anche per verificare se i nostri timori sono giustificati o se sono eccessivamente allarmistici.

Come detto sopra, è necessario impostare una modellizzazione matematica della chimica atmosferica e delle condizioni climatiche globali su un periodo di tempo il più esteso possibile.

Il satellite ENVISAT-1 (ENViromental SATellite) programmato dall'ESA è un punto di partenza per questo complesso esercizio che dovrà essere portato avanti senza soluzione di continuità nei prossimi anni. Questa missione di lungo termine, che deve essere considerata come "Missione Europea per il Pianeta Terra", dovrà venire sviluppata su scala mondiale in stretta collaborazione con altre Agenzie ed Enti che si stanno occupando di questi problemi.

A livello nazionale, a questa massa enorme di dati su base globale potranno essere correlati dati a livello regionale ottenuti da "cluster" di piccoli satelliti a bassa quota e monosensori, che terranno sotto osservazione i dati climatologici e ambientali su aree ridotte.

E' evidente che questo enorme sforzo che si sta sviluppando dovrà essere completato da una rete a terra per la ricezione, l'elaborazione e la personalizzazione dei dati necessari alle varie utenze.

Il tutto dovrà rappresentare un sistema integrato e assai complesso la cui strategia realizzativa richiede un'impegnativa programmazione delle risorse umane e finanziarie, oltre a un grosso sforzo di sensibilizzazione delle potenziali utenze.

6.b.3. La situazione nel mondo ed in Europa

Allo stato attuale, nel mondo, oltre alle missioni meteorologiche che hanno raggiunto ormai la piena operatività, vi sono programmi sufficientemente numerosi, importanti e consolidati che consentono l'acquisizione di una vasta quantità di dati sia nel campo del visibile e dell'infrarosso, sia in quello delle microonde attive e passive. Dopo che, a partire dal 1976, gli Stati Uniti hanno reso disponibile l'accesso ai dati dei satelliti LANDSAT, di cui il prossimo sarà lanciato nel 1998, tutti i Paesi (ex Unione Sovietica, Canada, Giappone, India) hanno promosso programmi di osservazioni della terra, di cui sempre più si va comprendendo il poderoso ausilio che ne consegue per la conoscenza e per il controllo dei molteplici fenomeni fisici che interessano il globo terracqueo.

In Europa, in particolare l'ESA annette considerevole importanza al telerilevamento e ha sviluppato, realizzato e lanciato i satelliti della serie European Remote Sensing Satellite (ERS) (ERS1 nel 1991 e ERS2 nel 1995). Nel primo satellite sono imbarcati, tra gli altri, un SAR in banda C (4 - 8 GHz) per immagini radar ed uno scatterometro. Nell'ERS2, oltre ai sensori a microonde, è imbarcato anche il GOME, uno spettrometro per la ricerca dell'ozono. L'obiettivo delle missioni ERS, oltre all'aspetto tecnologico per la messa a punto e la taratura dei sensori di telerilevamento, è l'applicazione con specifico riferimento al clima, particolarmente nella sua componente oceanografica.

L'ESA è impegnata inoltre nella realizzazione dell' ENVISAT1 il cui lancio è previsto nel 1999 e che, come prima applicazione della piattaforma polare, ha l'obiettivo di dare continuità alla serie ERS estendendone la missione all'osservazione del clima e dell'ambiente, mettendo a fuoco particolarmente i fenomeni fisici ed i processi chimici dell'atmosfera.

L'ESA infine intende realizzare i satelliti Meteorological Operational Polar Satellite (METOP) per applicazioni meteorologiche, con il concorso di interesse dell'European Meteorologic Satellite Organization (EUMETSAT), che si dovrebbe far carico dei modelli di volo successivi a partire dal terzo. La Francia è molto impegnata nei programmi di telerilevamento ed ha iniziato nel 1986 a lanciare i satelliti della serie Satellite Probatoire Observatoire de la Terre (SPOT) che imbarcano sensori nel visibile e nell'infrarosso e raggiungono risoluzioni dell'ordine dei 10 metri. E' previsto anche nello SPOT 4 uno strumento per la misura dell'umidità della vegetazione ed il controllo su vasta scala delle colture agricole.

Corrispondentemente allo sviluppo del segmento spaziale, vi è stato necessariamente un analogo sviluppo delle apparecchiature a terra, quali la strumentazione di ricezione ed elaborazione dati e quella di interpretazione delle immagini. In tali settori, se in un primo tempo era presente soltanto l'industria americana, ora è attiva anche quella europea con un alto livello di competitività.

L'interesse delle osservazioni della terra va ben al di là degli impieghi civili, in quanto, in tale ambito, soprattutto per spinta degli Stati Uniti e della ex Unione Sovietica, vi è stata una proliferazione di missioni con risoluzioni molto spinte per impieghi militari di sorveglianza. L'Europa non può essere assente da tali applicazioni e pertanto nel contesto UEO si prevede la realizzazione di un sistema congiunto di ricognizione via satellite in orbita terrestre bassa, per la

verifica degli accordi sul controllo degli armamenti, per la sorveglianza dei movimenti militari e per il controllo delle zone di crisi. In tale direzione vanno riguardate le realizzazioni delle missioni della serie militare HELIOS le cui risoluzioni a terra sono ancora più spinte (1 metro).

6.b.4. La situazione in Italia

Per quanto riguarda la situazione in Italia, oltre alle partecipazioni ai programmi dell'ESA, l'ASI ha dedicato rilevanti investimenti per:

- lo sviluppo e la realizzazione di un radar ad apertura sintetica SAR X in collaborazione con la Germania e lanciato con lo Shuttle in due missioni nell'aprile e nell'ottobre 1994;
- la fase di sviluppo dello IASI (Infrared Atmospheric Sounding Interferometer), uno spettrometro interferometrico operante nell'infrarosso medio in collaborazione con la Francia;
- la partecipazione al segmento terreno dell'ESA per la gestione off-line dei dati dell'ERS (programma Processing and Archiving Facility PAF). Tale attività si esplica nel centro di Matera dell'ASI la cui funzionalità tecnica ed economica, in termini di rapporto costo/efficacia, dovrà essere verificata e comunque migliorata;
- la partecipazione alle attività geodetiche sviluppate su scala internazionale. In tale ambito il centro di Matera, che costituisce uno dei nodi della rete mondiale di rilevamento per la geodesia spaziale, sta acquisendo i dati di vari satelliti geodetici, tra cui il Lageos 2, lanciato nel 1992.

6.b.4.1 Programmi di telerilevamento con sensori ottici nel mondo e in Europa

Nel mondo vi sono numerosi programmi di telerilevamento con payload ottici. Elencati per Nazioni, questi sono:

- USA

I programmi di telerilevamento degli USA si basano sul sistema LANDSAT (Governativo) e su una serie di nuovi programmi finanziati privatamente, dopo la decisione di permettere la

realizzazione di sistemi di telerilevamento commerciali con immagini ad alta risoluzione. Il sistema LANDSAT fu sviluppato dalla NASA e successivamente trasferito alla NOAA per la vendita delle immagini. Con il lancio del LANDSAT 7, si ritiene che il sistema ritornerà sotto il controllo della NASA e del Ministero della Difesa USA. Il satellite LANDSAT 7, che sarà lanciato nel 1998, disporrà di uno strumento ottico, "the Enhanced Thematic Mapper plus" (ETM+), in grado di operare in banda pancromatica e di fornire una risoluzione spaziale di 5 metri ed associato ad un canale IR termico, di fornire una risoluzione spaziale di 60 metri. Il LANDSAT 7 ha un "rivisit time" di 16 giorni con uno "swath (strisciata)" fino a 185 Km.. Per la trasmissione dei dati, il sistema LANDSAT dispone del Sistema Satellitare DRS e di stazioni sparse nel mondo. I dati ricevuti vengono trasmessi ad un centro di elaborazione che si dice abbia la capacità di rendere pronte all'impiego le immagini ricevute entro 72 ore dal loro reperimento.

- GIAPPONE

I giapponesi hanno in corso un programma di telerilevamento molto intenso. MOS 1 fu il primo satellite lanciato nel 1987, mentre il suo successore MOS - 1B fu lanciato nel 1990. La seconda generazione JERS - 1 fu lanciata nel 1993, mentre l'ultima generazione di tali satelliti ADEOS sarà lanciata nel 1996. Il sistema ADEOS avrà un sistema ottico capace di fornire una risoluzione fino a 8 metri, con un "rivisit time" di 3 giorni e con uno "swath" di 80 Km..

- INDIA

L'India ha investito considerevolmente nei programmi di telerilevamento. L'India iniziò nel 1988 con il primo satellite IRS 1A che aveva una risoluzione di 36,5/73 mt., a secondo del modo di impiego del payload ottico, pervenendo poi al satellite IRS 1C, lanciato nel 1995 con una risoluzione dell'ordine di 10/23,5 metri.

- CINA

Ha in corso lo sviluppo di un proprio satellite di telerilevamento CBERS che si presume abbia una risoluzione di 19,5/78 metri, a seconda del modo di impiego dello strumento ottico.

- FRANCIA

Il lancio del satellite SPOT nel 1986 iniziò una nuova era per i satelliti di telerilevamento commerciali. Sino ad allora, solo gli USA disponevano con il LANDSAT di tali satelliti. Il satellite SPOT permise di ottenere immagini ad alta risoluzione (10 metri) sino ad allora non disponibili con i satelliti LANDSAT. I futuri satelliti SPOT, grazie a nuovi payload "High resolution visible and infrared cameras", porteranno tale risoluzione a 5 mt.. Si dice inoltre che i satelliti SPOT abbiano risoluzioni ancora migliori, ma che le immagini vengano degradate prima di essere vendute per evitarne lo sfruttamento per fini militari.

- RUSSIA

Gli attuali Sistemi Russi furono inizialmente sviluppati dal governo sovietico per applicazioni militari. Con il cambio della situazione politica, la Russia ha reso disponibile sul mercato tali immagini ad alta risoluzione e basso costo. I satelliti russi, a partire dal RESUR F (che inviava a terra il film con il paracadute), dal RESUR O e l'ALMAZ, hanno una capacità di discriminazione sino a 2,5 metri.

6.b.4.2 Programmi di telerilevamento con sensori radar (SAR) nel mondo e in Europa

I satelliti di telerilevamento con sensori radar non hanno una lunga tradizione come quelli con sensori ottici. Di recente, infatti, i sensori radar sono stati applicati a satelliti commerciali con possibilità di impiego anche per fini militari. I vantaggi dei sensori radar sono rappresentati dal fatto che le immagini sono acquisibili sia di giorno che di notte e che il sistema radar può operare in qualsiasi condizione di tempo.

I possibili tipi di radar applicabili ai satelliti sono:

- Synthetic Aperture Radar (SAR) che forniscono immagini con buona risoluzione;
- Scatterometri in grado di ottenere dati sulla superficie degli oceani, sulla direzione dei venti e su altri parametri atmosferici;
- Radar altimetri che forniscono precise misure dell'altitudine.

Varie Nazioni nel mondo e organismi internazionali hanno sviluppato radar SAR che sono stati o saranno applicati a satelliti di futuro impiego.

Questi sono:

- il Canada che, con il suo satellite RADARSAT, lanciato agli inizi del novembre 1995, potrà disporre di immagini radar con risoluzione sino a 10 metri;
- la Russia che, con alcune varianti dei satelliti ALMAZ, dispone di una capacità di risoluzione di circa 15 metri;
- il Giappone che, con i satelliti della serie JERS 1, dispone di immagini radar con risoluzione di 18 metri;
- gli USA, la Germania e l'Italia che, con i satelliti SAR X, disporranno di immagini con risoluzione di 30 metri grazie a radar SAR operanti in banda X, C e L;
- l'ESA che, con i satelliti ERS 1 e ERS 2, dispone di immagini con risoluzione di 26/28 metri;
- l'ESA ha inoltre in sviluppo il satellite ENVISAT che, con il suo radar in banda C, potrà fornire immagini con risoluzione da 30 a 150 metri. Il lancio dell'ENVISAT è previsto nel 1999.

Ad ogni modo, nel 1996 saranno in orbita 5 satelliti radar commerciali: ALMAZ, RADARSAT, JERS 1/2 e SAR X.

6.b.4.3. Politiche circa la vendita delle immagini commerciali

Le politiche delle varie Nazioni sono molto simili.

- Stati Uniti: con la recente autorizzazione concessa alle ditte commerciali di operare privatamente nel settore del telerilevamento hanno in pratica liberalizzato la vendita di immagini ad alta definizione.
- Russia: permette la vendita di immagini raccolte dai suoi satelliti a meno di quelle relative al territorio russo, indipendentemente dalle risoluzioni.
- Francia: persegue la politica di vendere le immagini di SPOT 4 (10 metri di risoluzione) e di SPOT 5 (5 metri di risoluzione). La Francia

non vende comunque immagini con potere di risoluzione superiore in quanto usabili per fini militari.

- India e Giappone: seguono la politica di vendere le immagini reperite con la sola raccomandazione che vengano usate per soli fini civili. La migliore risoluzione dei satelliti delle due Nazioni è comunque di 7/8 metri, di scarsa utilità per fini militari.

6.b.4.4. Programmi di telerilevamento con sensori per misurare le condizioni ambientali e meteo

Tali satelliti possono disporre di payloads passivi (nel campo I.R.), payloads attivi (altimetri, scatterometri e SAR) e di altri tipi di sensore.

Le possibili applicazioni di tali satelliti riguardano:

- la dinamica dell'atmosfera: cioè nubi, temperatura, umidità, venti, pioggia, radiazione solare;
- la chimica dell'atmosfera: e cioè ozono, gas e relazioni chimiche nell'atmosfera;
- l'oceanografia: temperatura della superficie dei mari, circolazione e movimenti dell'aria calda, biologia marina e altezza delle onde;
- il terreno: biologia del terreno, struttura della vegetazione e tipo di coltivazioni, umidità del suolo;
- l'estensione delle aree ghiacciate ed innevate.

L'attività in questo settore è molto intensa negli Stati Uniti, India, Cina, Giappone e in Europa.

- **STATI UNITI**

Dispongono di numerosi satelliti e programmi sviluppati sotto l'egida della NASA e della NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Le capacità di tali satelliti comprendono tutte le categorie applicative menzionate in precedenza (vedi Tabella 6b.1).

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

• RUSSIA

Dispone di un satellite con capacità di monitorare gli oceani e la superficie terrestre, lanciato nel 1995 sotto la responsabilità della Accademia delle Scienze.

Tabella 6b.1 : I satelliti NOAA

SATELLITE	SPONSOR	SENSOR	APPLICATION AREA	LAUNCH	STATUS
GOES 7	NOAA	VAS, SEM, WEFAX, DCS	Atmospheric dynamics/ water and energy cycles.	1987	Operational
NOAA 11 12	NOAA	AVHRR/2, HIRS/2, SSU, MSU, SBUV/2, S&R, ARGOS, SEM	Ocean, Land, Ice and Snow, Atmospheric dynamic/ water and energy cycles, Atmospheric chemistry	1998	Operational
NOAA 12	NOAA	AVHRR/2, HIRS/2, MSU, ARGOS, SEM	Ocean, Land, Ice and Snow, Atmospheric dynamics/ water and energy cycles, Atmospheric chemistry	1991	Operational
NOAA I	NOAA	AVHRR/2, HIRS/2, SSU, MSU, SBUV/2, S&R, ARGOS, SEM, MAXIE, EHC	Ocean, Land, Ice and Snow, Atmospheric dynamics/ water and energy cycles, Atmospheric chemistry	1991	Operational
NOAA J	NOAA	AVHRR/2, HIRS/2, SSU, MSU, S&R, ARGOS, SEM, RAIDS	Ocean, Land, Ice and Snow, Atmospheric dynamics/ water and energy cycles, Atmospheric chemistry	1993	Approved
GOES I, J, K	NOAA	IMAGER, SOUNDER, WEFAX, DCS, SEM	Atmospheric dynamics/ water and energy cycles	1993, 1994, 1998.	Proposed
NOAA K, L, M, N	NOAA	AMSU A, AMSU B, HIRS /3, AVHRR/3, ARGOS, SEM, SBUV/2, S&R	Ocean, Land, Ice and Snow, Atmospheric dynamics/ water and energy cycles, Atmospheric chemistry	1994, 1996, 1997, 1999.	Approved
GOES L, M	NOAA	IMAGER, SOUNDER, WEFAX, DCS, SXI (TBC), SEM	Atmospheric dynamics/ water and energy cycles	1999, 2003	Approved
NOAA O, P, Q	NOAA	VIRST, IRTS, MTS, MHS, SEM, LEFI, SBUV/3, TOMS, ARGOS, S&R	Atmospheric dynamics/ water and energy cycles, Atmospheric chemistry	2001, 2003, 2007.	Approved

- GIAPPONE
Dispone di tre serie di satelliti GSM, tranne ADEOS, alcuni in orbita e altri in sviluppo, studiati anche in collaborazione con la NASA e il CNES per reperire dati ambientali dell'atmosfera e della terra.
- INDIA
Dal 1992 dispone di satelliti meteorologici in grado di rilevare anche la composizione chimica dell'atmosfera (satelliti serie INSAT e IRS-P3).
- EUROPA
Fin dal 1988, l'Europa, con il supporto delle Agenzie METEOSAT, EUMETSAT, ESA e CNES, ha dispiegato ed ha in corso di realizzazione un'ampia gamma di satelliti meteorologici in grado di rilevare la composizione chimica dell'atmosfera (vedi Tabella 6b.2).

6.b.4.5. Programmi di telerilevamento militari

Il mondo militare ha diffusamente impiegato i satelliti commerciali con risoluzione adeguata per fini informativi acquistando immagini, prevalentemente mappature del terreno, dalle varie Nazioni e società commerciali.

I sistemi di telerilevamento militari che dispongono di payload radar, di guerra elettronica, elettroottici ed "I.R. non imaging" sono normalmente suddivisibili in tattici e strategici. Per tattici si intendono i sistemi impiegabili ad immediato supporto delle operazioni in corso, mentre per strategici quelli le cui informazioni non sono immediatamente utilizzabili. Sino al 1995, solo gli Stati Uniti e la Russia disponevano di sistemi di telerilevamento militare. Da tale anno a dette Nazioni si è aggiunta la Francia. Le notizie su tali sistemi satellitari sono molto scarse, anche il loro lancio viene tenuto segreto. La disponibilità di tali satelliti può essere riassunta come segue:

- STATI UNITI
Dispongono del sistema Defence Support Program (DSP) per la scoperta del lancio dei missili balistici. Il sistema, che può venire considerato tattico, ha un payload "I.R. non imaging". Gli Stati Uniti hanno in corso sviluppi per sostituire il sistema DSP con lo Space Based Infrared System (SBIRIS) composto da satelliti in orbita geo-

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Tabella 6b.2 : I satelliti Europei

SATELLITE	SPONSOR	SENSOR	APPLICATION AREA	LAUNCH	STATUS
METEOSAT 3, 4, 5	EUMETSAT	MVIRI	Atmospheric dynamics/ water and energy cycles	'88, '89, '91	Operational
ERS-1	ESA/NASA	AMISCAT	Atmospheric dynamics/ water and energy cycles	1991	Operational
ScaRaB	CNES/DARA/CIS	ScaRaB	Radiation Budget	1993, 1994	Operational
METEOSAT 6	EUMETSAT	MVIRI	Atmospheric dynamics/ water and energy cycles	1993	Operational
ERS-2	ESA	GOME, AMI (SCAT)	Atmospheric dynamics/ Atmospheric chemistry	1994	Approved
METEOSAT 7, 8	EUMETSAT	MVIRI	Atmospheric dynamics/ water and energy cycles	1995, 1997	Approved
ENVISAT	ESA	IRST, IASI(?), MTS, MHS, SEM, S&R, MIPAS, MIMR(?), RA-2, SCIAMACHY, GOMOS, AATRS, CERES	, Atmospheric dynamics/ water and energy cycles, Atmospheric chemistry	1998	Approved
MSG Series	EUMETSAT	SEVIRI-basic imaging mission, SEVERI-airmass analysis mission	Atmospheric dynamics/ water and energy cycles	1998 +	Approved
ESA Future Missions	ESA	POEM-1 instruments, ALADIN, AMAS, ASCATT, ATLID, rain/cloud radar	TBD	2000 +	Proposed
BEST	CNES	Rain radar, Wind lidar, DIAL, Microwave radiometer, ScaRaB, POLDER	Atmospheric dynamics/ water and energy cycles	2000	Proposed
EPS Series	EUMETSAT	VIRSR, MTS, MHS, IRTS, IASI, ARGOS, S&R, SEM	Oceans, Land Ice and Snow, Atmospheric dynamics/ water and energy cycles, Atmospheric Chemistry	2002 +	Proposed

stazionaria, in orbita altamente ellittica ed in orbita bassa. Gli Stati Uniti dispongono inoltre dei sottoelencati sistemi satellitari:

- il KEY HOLE, con payload elettroottico dispiegato in orbita bassa;
 - il LACROSSE, con payload radar dispiegato in orbita bassa;
 - il sistema CLUSTER, composto da vari satelliti dotati di payload di guerra elettronica e radar, dispiegati in modo da realizzare una base per poter effettuare le triangolazioni del bersaglio.
- **RUSSIA**
L'Unione Sovietica disponeva di sistemi analoghi al DSP e CLUSTER degli USA. Non si conosce se tali sistemi continuano ad essere operativi dopo i noti avvenimenti. Le Forze Armate russe continuano ad impiegare le immagini fornite dai satelliti della serie ALMAZ che hanno una buona risoluzione.
 - **FRANCIA**
La Francia, in cooperazione con l'Italia e la Spagna, ha lanciato a metà 1995 il satellite HELIOS considerato strategico, dotato di payload elettroottico e con risoluzione sino a 1 metro. Tale satellite sarà seguito dall'HELIOS 2, con payload ottico migliorato, e da un terzo tipo di satellite di telerilevamento dotato di payload radar. Alle tre Nazioni si aggiungerà, nello sviluppo e finanziamento dei futuri satelliti di telerilevamento, probabilmente la Germania.

6.b.5. Conclusioni e raccomandazioni

Dal quadro riepilogativo della situazione mondiale emerge anzitutto che la mole di dati acquisita ed in continua acquisizione con i satelliti di osservazione della terra è rilevante e pertanto ogni nuova iniziativa nel settore deve essere valutata con estrema attenzione, al fine di evitare sovrapposizioni e duplicazioni.

Si prevedono comunque prospettive interessanti, tenendo ben presente che lo scenario è composito dal punto di vista della domanda, in quanto molteplici ed articolati sono gli organismi interessati a livello centrale e periferico.

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Proprio per la diversificazione della domanda, ancora difficile si presenta la commercializzazione dei prodotti, che tuttavia potrebbe trovare una corretta impostazione anche in Italia, attraverso un'organizzazione analoga a quella avviata in Francia ove, accanto al CNES, responsabile del segmento spaziale, è stata costituita SPOTIMAGE, dedicata alla commercializzazione dei dati acquisiti con gli SPOT.

È necessario promuovere dunque iniziative su scala nazionale o in cooperazione soltanto dopo che esse siano state valutate con il concorso degli organismi potenzialmente interessati che concorrano sin dall'avvio delle iniziative nello sviluppo di studi preliminari orientati alla definizione delle missioni.

Soltanto sulla base di queste condizioni di riferimento può avere dunque pieno significato lo sviluppo di sistemi di piccoli satelliti dedicati, come il progetto SKYMED/COSMO per l'osservazione del bacino del Mediterraneo, di cui fino ad ora l'esigenza operativa appare definita senza il reale coinvolgimento dell'utenza.

Il Governo, con decreto legge n. 532 in data 18 dicembre '95, ha destinato per l'E.F. '95 la somma di 60 miliardi per dare inizio a questo programma, la cui completa esecuzione richiederebbe un impegno finanziario pluriennale intorno ai 1000 miliardi. Considerando l'assenza di un piano preciso di utilizzazione e di un programma definito, questo impegno sembra prematuro.

Lo sforzo già intrapreso dall'ASI per la realizzazione di sensori va continuato su scala nazionale, mantenendo e potenziando così le capacità industriali specialistiche e sottosistemistiche. Di conseguenza, ai programmi in ambito ESA vanno destinati finanziamenti limitati e solo per strumenti di realizzazione nazionale di interesse strategico. Un particolare rilievo vanno assumendo le iniziative in ambito CE, per il ruolo di grande utente che la Commissione Europea intende svolgere.

- Le osservazioni della terra dallo spazio sono e saranno sempre più di fondamentale importanza per la meteorologia, la topografia, la geologia, l'idrografia, per il censimento dell'ambiente e per le informazioni necessarie alla sicurezza nazionale. Mentre perlopiù questi rilevamenti hanno carattere globale, alcune applicazioni rivestono un interesse di tipo locale (regioni, enti locali/territoriali) in un'ottica di sinergia con analoghe iniziative nazionali ed europee. Per l'Italia sarà importante privilegiare il ruolo determinante degli utenti

nella scelta e nella formulazione dei programmi. Sarà anche essenziale sviluppare una razionale politica industriale che privilegi il rafforzamento di piccole e medie imprese specializzate nei sottosistemi, nei componenti e negli apparati.

- Riduzione dell'impegno in ESA e limitazione degli investimenti ai soli sensori di reale interesse strategico.
- Sviluppo, su scala nazionale ed in cooperazione, di programmi di realizzazioni di sensori a microonde e nel visibile potenziando così l'industria sottosistemistica.
- Realizzazione di sistemi di piccoli satelliti su specifiche tematiche di applicazione, avviando anche progetti pilota relativi a tecnologie di telerilevamento già mature, con il coinvolgimento dell'utenza interessata (DIFESA, AMBIENTE, PROTEZIONE CIVILE, ecc.).
- Coordinamento delle iniziative nazionali (DIFESA-AMBIENTE-PROT. CIVILE) e locali (REGIONI e altri enti territoriali) con quelle in ambito CEE, UEO.
- In questo contesto, l'ASI dovrebbe ricoprire, su richiesta (v. All. 1 al Cap. 8), il ruolo di "Consulente Sistemistico" al servizio di tutte le amministrazioni (centrali e locali) potenzialmente interessati alle problematiche di osservazione della terra e del telerilevamento.

6.c. TELECOMUNICAZIONI

6.c.1. Definizione

Le Telecomunicazioni Commerciali sono definibili come sistemi costituiti da satelliti e relativo segmento terrestre, posseduti normalmente da organizzazioni commerciali, per fornire servizi in cambio di un corrispettivo economico. I Sistemi di Telecomunicazioni Militari sono invece definibili come sistemi composti da un segmento spaziale e dal relativo segmento terrestre realizzati per soddisfare i requisiti di comunicazione delle Forze Armate che li gestiscono.

I sistemi di telecomunicazioni militari possono coesistere con i sistemi di telecomunicazioni commerciali.

I sistemi di telecomunicazioni commerciali sono eventualmente utilizzabili dalle Forze Armate per la trasmissione di traffico non classificato. I sistemi di telecomunicazioni satellitari commerciali si possono definire in funzione del tipo di servizi forniti. Questi sono:

- Servizi satellitari fissi: costituiti da collegamenti via satellite tra due terminali terrestri fissi anche ad alti "data rate".
- Servizi satellitari mobili: costituiti da collegamenti realizzati via satellite tra più punti fissi o mobili della superficie terrestre con altrettanti punti mobili di questa e viceversa;
- Servizi di diffusione diretta: costituiti da sistemi idonei a collegare via satellite uno o più punti della superficie terrestre con una molteplicità di punti sulla superficie terrestre per ricezione radio e TV;
- Servizi di "data relay": costituiti da sistemi satellitari idonei a ricevere dati da altri satelliti e piattaforme orbitanti e di ritrasmetterli ai terminali terrestri.

6 c.2. Generalità

Dal punto di vista tecnico, le telecomunicazioni sono coinvolte in tutte le attività spaziali. Il pacchetto o il transponder di comunicazioni di qualsiasi tipo di satellite è essenziale infatti per l'espletamento delle funzioni per le quali il satellite stesso è stato realizzato. I satelliti realizzati per la funzione "telecomunicazioni" possono essere dispiegati in orbita geostazionaria, in costellazioni costituite da più satelliti, normalmente di medie dimensioni (es. INTELSAT, INMARSAT ecc.) oppure, per permettere l'impiego di terminali tascabili, in costellazioni di satelliti di ridotte dimensioni che saranno nell'immediato futuro (1997) immessi in orbita bassa (LEO), in numero o su piani orbitali diversi, a seconda della copertura desiderata sulla superficie del nostro pianeta.

Le bande di frequenza impiegate dai satelliti di comunicazioni commerciali sono la banda C (4.0 - 8.0 GHz), la Ku (12.0 - 18.00 GHz) e la Ka (27 - 40 GHz) e, in alcune applicazioni, la banda L (1.0 - 2.0 GHz).

Su uno stesso satellite o in una costellazione, di questi possono venire impiegate più bande di frequenza. Le bande di frequenza usate dai satelliti militari sono la UHF (225 - 400 MHz), la SHF (7- 8 GHz) e la banda EHF (20 - 40 GHz).

La differenza tra i collegamenti stabiliti via satelliti militari e quelli via satelliti commerciali è dovuta al fatto che questi ultimi non sono ben proteggibili dal disturbo elettronico del nemico. Inoltre i satelliti commerciali non sono stati realizzati per resistere ad effetti fisici ed elettronici artificialmente prodotti nello spazio per disturbarli o distruggerli.

Dal punto di vista più generale, i programmi di telecomunicazione si caratterizzano soprattutto per la preminente dimensione operativa e commerciale ormai raggiunta. L'utilizzazione delle telecomunicazioni a livello globale è stata infatti la prima dimostrazione del potenziale valore commerciale dello spazio. Già oggi, nel settore civile, la concorrenza industriale è rilevante ed ampie sono, come si è visto, anche le capacità di utilizzazione nel settore della difesa.

6.c.3. La situazione mondiale ed europea

I programmi di telecomunicazione hanno raggiunto ormai a livello mondiale una valenza operativa e commerciale di pieno dominio di società commerciali per l'esercizio, la cui competizione in base alla deregolamentazione stabilita dal GATT e nel libro verde della CEE, è estesa a livello mondiale.

Va rilevato tuttavia che ancora oggi le comunicazioni via satellite, nonostante una crescita annua del 15% e un'affidabilità ed una integrità di sistema tali da garantire una disponibilità del servizio superiore al 99,8% del tempo annuo, rappresentano una parte quantitativamente non rilevante dell'intero traffico a livello mondiale, soprattutto per il costo del servizio, non ancora competitivo rispetto alle nuove tecnologie delle reti di terra. In una fase iniziale lo sviluppo era favorito da un accordo USA-Europa che imponeva nei collegamenti transoceanici una ripartizione del traffico al 50% tra cavi sottomarini e satelliti.

Le prospettive di mercato, comunque, fanno prevedere che una quota consistente di satelliti per telecomunicazioni - transponditori telefonici, televisivi e per trasmissione dati - ricadrà nella classe dei 2400-3000 Kg. E' previsto anche lo sviluppo di costellazioni di piccoli satelliti (LEO) per comunicazioni mobili. Secondo un rapporto della National Science Foundation del 1993, si prevede una crescita per i sistemi mobili dagli 800 milioni di dollari nel 1992 ai 10 miliardi di dollari nel 2002.

Si prevedono dunque prospettive di sviluppo future legate proprio a particolari servizi, come la diffusione di segnali per utenze radio TV, le comunicazioni tra mezzi mobili, le comunicazioni personali, la navigazione e la localizzazione di qualsiasi tipo di mezzo mobile.

In tali applicazioni sono presenti già le maggiori industrie a livello mondiale che partecipano a sistemi competitivi e diversi tra loro, sia per gli aspetti tecnici, sia per quelli commerciali ed organizzativi; ad esempio, le costellazioni di satelliti in orbita bassa IRIDIUM e GLOBALSTAR.

In tale contesto, quindi, il ruolo delle organizzazioni preposte alle attività di ricerca e sviluppo è ormai limitato allo studio ed allo sviluppo di nuove tecnologie, come quelle connesse alla elaborazione a bordo, alle antenne direttive attive, alle antenne gonfiabili, ai satelliti in grado di effettuare riparazioni in orbita ed ai sistemi di controllo d'assetto e orbitale integrati.

La NASA infatti, nel proprio budget, dedica fondi limitati alle telecomunicazioni e parimenti accade in Francia, ove il CNES annette ormai prioritaria importanza ai programmi scientifici e di osservazione della terra, avendo tuttavia avviato il programma di un satellite per telecomunicazioni (STENTOR) per la sperimentazione in orbita di tecnologie avanzatissime e assolutamente innovative.

L'ESA in realtà, a differenza di quanto fatto da altri organismi, ha destinato rilevanti finanziamenti al settore con specifico riferimento al satellite OLYMPUS ed ai DRTM (Data Relay and Technology Mission) che, pur avendo permesso il raggiungimento di competenze tecniche e sistemistiche, non hanno originato significative ricadute commerciali.

Non si può omettere infine il grande interesse che le telecomunicazioni via satellite assumono per la Difesa ed in tal senso, oltre ai programmi sviluppati dagli USA e dalla ex Unione Sovietica, vi sono crescenti interessi da parte dei Ministeri della Difesa europei.

Le telecomunicazioni oggi rappresentano il settore dove, ad una funzione di starter degli organismi spaziali pubblici, deve subentrare sempre più un'azione autonoma delle industrie che, a causa della progressiva riduzione dei costi per satelliti di telecomunicazioni, stanno procedendo a concentrazioni e razionalizzazioni che permetteranno la permanenza sul mercato di 2 o 3 grandi aziende statunitensi e di una europea. Le prospettive di mercato per molte aziende rimangono dunque, in tale contesto, aperte alla gestione dei servizi ed alla forte specializzazione che consenta la definizione di nicchie di eccellenza tecnologica.

In particolare, la situazione tecnologica nel mondo al di fuori dell'Europa occidentale è la seguente:

- **Satelliti Commerciali**

Nel mondo esistono numerose costellazioni di satelliti di media grandezza (ordine delle 2 tonnellate), operanti in Banda C e Ku, dispiegate in orbita geostazionaria per comunicazioni tra punti fissi, (sistema INTELSAT, ARABSAT, PANAMSAT ecc.) per la diffusione di canali televisivi (es. Direct TV, Echostar, ecc.) e per servizi mobili (es. INMARSAT, AMSC, ecc.). A parte i satelliti per la ricezione dei canali televisivi, che consentono di ricevere le relative trasmissioni anche con antenne di terra di ridotte dimensioni (diam. 40 cm.), i satelliti sopra menzionati richiedono, considerata l'altezza dell'orbita

geostazionaria (36.000 Km), normalmente terminali con antenne di diametro superiore ad 1,5 mt..

Per permettere le comunicazioni mobili personali a bassi "data rate", nel periodo 1997 - 2000 saranno lanciate numerose costellazioni di satelliti di piccole dimensioni (dai 400 agli 800 Kg.) in orbita bassa (LEO) e su piani orbitali diversi, a seconda della copertura della superficie terrestre che si vuole ottenere. Di tali costellazioni, la IRIDIUM (costituita da 66 satelliti) e la GLOBALSTAR (costituita da 48 satelliti) sono in fase di avanzata realizzazione.

Le costellazioni geostazionarie dei satelliti Data relay (es. Tactical Data Relay Satellite (TDRS)) completano il panorama dei sistemi di telecomunicazioni. Tali costellazioni sono dispiegate per ricevere le informazioni da qualsiasi tipo di satellite e piattaforma spaziale orbitante e di ritrasmetterle al destinatario sulla terra.

I sistemi per servizi fissi, mobili o di diffusione televisiva, sono normalmente gestiti da organizzazioni commerciali. Per il loro alto valore strategico, i satelliti "Data Relay" sono invece normalmente posseduti da Enti governativi, che ne autorizzano l'impiego sia per fini commerciali che militari.

- **Satelliti militari**

A differenza dei Satelliti commerciali, che sono specializzati per determinati servizi, i satelliti e le costellazioni di satelliti militari permettono normalmente i servizi definiti sia come fissi che come mobili.

Esistono costellazioni in banda UHF (es. FLEETSATCOM), in banda SHF (es. Defense Support Communications System (DSCS)) ed in banda EHF (es. MILSTAR). Per migliorare le capacità dei loro Sistemi di Comando e Controllo, le Forze Armate USA hanno in corso di sperimentazione satelliti commerciali di diffusione Televisiva per gli alti "data rate" da questi permessi.

In particolare, la situazione europea è la seguente:

- **Satelliti commerciali**

Essendo un continente con elevato reddito pro-capite, l'Europa è e sarà ampiamente coperta dai Satelliti di comunicazioni commerciali per servizi fissi e mobili in precedenza menzionati. Nonostante ciò, alcune Nazioni si sono dotate di Satelliti per Telecomunicazioni operanti in bande varie (C, Ku e Ka): la Francia di TELECOM 2, la

Spagna di HISPASAT, la Turchia di TURKSAT, l'Italia di ITALSAT. Numerosi sono inoltre i satelliti europei gestiti da Società Commerciali per la distribuzione dei canali televisivi (ASTRA, EUTELSAT, TV SAT, THOR ecc.). In aggiunta ai servizi mobili personali che saranno realizzati con le costellazioni in orbita bassa (es. IRIDIUM, GLOBALSTAR ecc.), a partire dalla fine del 1996 l'Italia potrà disporre di una capacità di servizi mobili in banda L con il lancio del Satellite ITALSAT F2. L'Europa non dispone sinora di una propria capacità di "Data Relay". L'ESA ha in corso la realizzazione di un prototipo per tale tipo di servizio (ARTEMIS) dove la partecipazione italiana è percentualmente molto alta.

- **Satelliti militari**

Oltre ai Satelliti della NATO operanti in banda UHF e SHF, l'Inghilterra dispone di una costellazione di satelliti (SKYNET) in grado di coprire circa 2/3 della terra, mentre la Spagna e la Francia hanno installato sui satelliti commerciali HISPASAT e TELECOM 2 payloads militari in banda SHF. Dalla metà del 1999, l'Italia disporrà di un satellite multifrequenza (UHF, SHF e EHF) denominato SICRAL.

6.c.4. La situazione italiana

L'impulso dato alle telecomunicazioni in Italia dopo il lancio del SIRIO 1 nel 1977 è stato rilevante fin dal primo Piano Spaziale Nazionale 1979-84 e ne è conseguita la realizzazione del satellite pre-operativo ITALSAT, lanciato nel 1991, a cui farà seguito, come si è visto sopra, il lancio di un secondo satellite nel marzo 1996.

Non meno rilevante è stata in termini finanziari la partecipazione ai programmi dell'ESA, come l'OLYMPUS e il DTRM.

Al tempo stesso, è stato consistente l'impegno finanziario assunto dall'ASI nello sviluppo di tecnologie di telecomunicazione, realizzate sovente in duplicazione con le attività svolte in ambito ESA.

Le attività esplicate nel settore delle telecomunicazioni sembrano essere tuttavia condotte in modo autonomo e scorrelato rispetto alle esigenze effettive degli organismi pubblici e privati preposti ai servizi operativi.

Ne è una prova tangibile il programma *ITALSAT*, la cui realizzazione ha risposto ad esigenze delle industrie manifatturiere piuttosto che a quelle delle amministrazioni pubbliche e dell'operatore nazionale (STET), cui erano direttamente indirizzati i servizi di telecomunicazione.

In particolare, la situazione italiana è la seguente:

- **Satelliti commerciali**

Grazie al rilevante contributo dell'ASI, la Società TELECOM Italia, anche se per ora lo ha utilizzato assai poco, dispone del satellite geostazionario *ITALSAT F1*, operante in banda EHF, lanciato nel 1991 per servizi fissi di riserva ai primari via ponte radio. Il Satellite *ITALSAT F1* non è infatti aperto al servizio commerciale. L'*ITALSAT F2* sostituirà l'*ITALSAT F1* nel 1996 e disporrà in più del payload "European Mobile System" che permetterà servizi commerciali di telecomunicazione con mezzi mobili.

- **Satelliti militari**

L'Italia, a partire dalla seconda metà del 1999, come si è già detto, disporrà del sistema *SICRAL*, costituito da un satellite geostazionario operante in banda UHF, SHF e EHF, da un Centro di controllo satellite e gestione reti e dai relativi terminali di comunicazioni per servizi fissi e mobili.

6.c.5. Conclusioni e raccomandazioni

Come si evince dal quadro sintetico della situazione mondiale ed europea, le telecomunicazioni via satellite sono ormai a livello quasi esclusivamente commerciale e come tali sono sempre meno di pertinenza delle organizzazioni di ricerca e sviluppo.

- L'ASI pertanto dovrà limitarsi a promuovere attività tecnologiche per le nuove generazioni sulle reti satellitari delle telecomunicazioni. Nel contempo, dovranno essere promosse adeguate politiche industriali, in piena coerenza con le direttive CEE, per rinforzare le industrie nazionali al fine di intensificare la presenza sul mercato mondiale. Dovranno essere, in particolare, incoraggiate fusioni e razionalizzazioni industriali che tendano ad inserire più attivamente le industrie nei nuovi servizi globali di telecomunicazione.

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Dovrà al tempo stesso essere incrementata la produttività industriale, sviluppando sottosistemi e/o componenti che possano competere sul mercato mondiale nel quadro di alleanze strategiche ben definite.

- Riduzione delle partecipazioni ai programmi di telecomunicazioni dell'ESA, in quanto le telecomunicazioni, per il loro quasi esclusivo indirizzo commerciale, rientrano sempre meno negli scopi istitutivi dell'ESA.
- Verifica di un recupero dei costi di realizzazione di ITALSAT F1 ed F2 e trasferimento dei costi residui agli utilizzatori del sistema che si dovranno fare carico esclusivo, nel futuro, del finanziamento dei satelliti di telecomunicazioni.
- Sviluppo su fondi nazionali di tecnologie dedicate alle nuove generazioni di satelliti per telecomunicazioni.
- Mantenimento e consolidamento delle competenze di reale interesse commerciale dell'industria nazionale, in piena coerenza con analoghe iniziative CEE.
- Finanziamento di attività orientate ad un incremento della produttività industriale, anche favorendo lo sviluppo di sottosistemi e componenti che possano competere sul mercato internazionale.
- Avvio di iniziative tese ad incoraggiare razionalizzazioni industriali ed alleanze strategiche con industrie estere, al fine di conseguire un maggiore inserimento dell'industria nazionale nel mercato dei nuovi servizi globali di telecomunicazioni.
- Accordi dei vari Ministeri interessati con il Ministero Difesa per richiedere, a titolo oneroso, l'eventuale uso di canali del satellite di comunicazioni SICRAL.
- Consolidamento dell'ASI nel ruolo di consulente sistemistico su richiesta dei Dicasteri ed Enti interessati alle problematiche delle Telecomunicazioni.

6.d. LANCIATORI

6.d.1. Generalità

Il Trasporto Spaziale è il momento primo delle attività spaziali; l'esplorazione spaziale, che rappresenta il primordiale bisogno dell'uomo di conoscere il mondo che lo circonda, si estrinseca infatti attraverso la possibilità di sollevare da terra e far viaggiare nello spazio mezzi automatici o abitati.

Con l'utilizzazione dello spazio per fini diversi da quelli puramente scientifici e con l'aumentare delle missioni di tipo applicativo per la difesa, per le telecomunicazioni e per il telerilevamento, la possibilità di disporre di mezzi di accesso allo spazio ha finito per rappresentare per molti Paesi un fattore di importante rilievo per un'autonomia strategica ed economica, trasformando i Paesi detentori della tecnologia dei lanciatori in vere e proprie "potenze spaziali" capaci di condizionare il mercato e di influenzare le scelte spaziali degli altri Paesi.

Nazioni come USA, ex URSS, Cina e Giappone, insieme con l'Europa, sono i detentori di mezzi di lancio utilizzati con regolarità e ad essi si devono rivolgere tutti gli altri Paesi che intendono inviare nello spazio i loro satelliti.

In questo modo, più e prima che in altri settori spaziali, si è creato un vero e proprio mercato, in cui la pluralità dei fornitori rappresenta la garanzia di un accesso allo spazio a prezzi "controllati".

Per le sue peculiarità di prodotto - l'unico, per ora, oggetto spaziale riproducibile in numerosi esemplari - l'industria dei lanciatori è risultata strategica non solo sotto il profilo dell'uso, ma anche sotto quello tecnologico ed occupazionale: si tratta infatti dell'unica attività i cui investimenti, sia pure ingenti e pertanto accessibili solo ai Governi, abbiano avuto un interessante ritorno economico nel medio periodo mantenendo una sufficiente stabilità occupazionale.

Negli ultimi anni, con il risveglio dell'interesse per le piccole missioni, l'offerta di mezzi di lancio "piccoli" si è allargata, almeno sulla carta, essendosi proposti sul mercato sia operatori privati (in USA la Lockheed, la OSC, ecc.), sia Paesi diversi da quelli tradizionali quali India, Brasile, Israele. Anche in Europa alcuni Paesi hanno iniziato a proporsi al di fuori degli schemi ESA, come la Spagna (Capricornio), la Germania (Eurockot) e l'Italia stessa prima con il

programma SAN MARCO SCOUT (ASI-BPD), poi con il programma VEGA, iniziato dalla BPD/FIAT.

Da un esame storico della situazione pregressa risulta che, quando si voglia disegnare una nuova politica spaziale per l'Italia, non si può considerare secondaria la politica dei mezzi di lancio, dovendosi considerare le seguenti motivazioni e perseguire i relativi obiettivi:

- l'Italia deve decidere una sua politica per quanto riguarda i lanciatori, inserendola nel contesto della già definita e consolidata politica europea e quindi con essa confrontandosi e coordinandosi;
- negli ultimi vent'anni, anche in virtù del programma europeo ARIANE, si sono creati centri di eccellenza tecnologica, tra cui primeggia quello della propulsione a solido, di cui difficilmente l'Europa potrebbe fare a meno e che è doveroso sostenere per motivi strategici, economici, tecnologici ed occupazionali;
- inoltre, recenti studi di mercato a livello mondiale che potrebbero peraltro, se necessario, essere consolidati da un appropriato studio di fattibilità in sede ASI, hanno evidenziato l'importanza, nel futuro, dei piccoli lanciatori, sia in connessione con i rimpiazzì per satelliti delle reti per i telefoni cellulari, sia per programmi scientifici. Questa situazione potrebbe avvalorare l'opportunità di dar seguito al progetto di un piccolo lanciatore per occupare una nicchia di attività spaziale di grande valore per il Paese e per l'industria concependo un programma che, pur nel rispetto delle alleanze già consolidate in Europa, consenta all'Italia di giocare un ruolo di primo piano eventualmente tramite collaborazioni specifiche con altri operatori del settore.

6.d.2. La situazione mondiale ed europea

Il disastro della navetta Challenger e la crisi dell'URSS hanno profondamente mutato gli scenari relativi al settore dei lanciatori.

In USA, infatti, dopo il disastro del Challenger, è stata dedicata una nuova attenzione ai lanciatori recuperabili, le cui prospettive future risiedono nel programma Reusable Launch Vehicle (RLV), in fase di sviluppo come collaborazione tra NASA, AIR FORCE e industria.

Per quanto riguarda i lanciatori "a perdere", il Governo USA ha delegato completamente all'industria la commercializzazione dei veicoli esistenti come il DELTA e l'ATLAS, rispettivamente a McDonnell Douglas e a Lockheed Martin, e solo recentemente, stante l'impossibilità dell'industria di sostenere i costi di nuovi sviluppi per produrre veicoli più competitivi, ha lanciato ben quattro studi paralleli per una famiglia di lanciatori "expandable", denominata Expandable Economic Launching System (EELS).

Per quanto riguarda infine i piccoli lanciatori, inizialmente anche sulla spinta del mercato emergente per "piccole missioni" sono sorte numerose iniziative di natura industriale, come:

OSC con i lanciatori PEGASUS e TAURUS;

LOCKHEED con la serie LLV;

EER con il CONESTOGA.

Tutte hanno avuto insuccessi per lo meno parziali, a dimostrazione di come la tecnologia relativa non sia poi così matura e di come sia importante il ruolo di un'agenzia non solo come ente finanziatore (il governo USA ha finanziato in modo indiretto tali sviluppi "commerciali"), ma anche come guida metodologica e critica.

La crisi dell'Unione Sovietica ha consentito l'ingresso sul mercato occidentale di lanciatori a "prezzo modico" della Russia e dell'Ucraina che insieme ai vettori della Cina, influenzano in modo rilevante il rapporto tra domanda e offerta.

Tale offerta, nel caso del PROTON ad esempio, è stata presa sotto "tutela" dagli USA attraverso la Joint Venture Lockheed Martin / Krunicev: la società, con sede in USA, commercializza sul mercato occidentale un numero contingentato di vettori PROTON ad un prezzo limitato in basso al 20% in meno del prezzo di mercato occidentale.

In altri casi, come per i missili utilizzabili come lanciatori, l'offerta appare enorme, ma anche in questo caso esistono serie limitazioni che ne circoscrivono la reale utilizzazione: si tratta infatti di missili da distruggere, secondo gli accordi START, nel Paese che ne detiene la proprietà, e quindi, nel caso della ex URSS, devono essere lanciati da Baikonur o Pletsek; non si ha l'evidenza che la loro produzione continui e quindi non rappresentano comunque che una soluzione limitata nel tempo entro il periodo di scadenza di tali prodotti, oggi

stimata attorno all'anno 2000. Anche in questo caso recenti esperienze si sono risolte in fallimenti di lanci, dimostrando come l'applicabilità di tali vettori all'uso civile non sia affatto scontata in termini di sicurezza e affidabilità.

Anche gli USA dispongono di una sovradisponibilità di missili che potrebbero essere riutilizzati per scopi civili. La Casa Bianca, tuttavia, pur riconoscendo il valore economico di tale disponibilità, sia sul territorio americano che su quello ex URSS e considerando tecnicamente fattibili lanci con tali veicoli, ha ritenuto opportuno con una recente disposizione regolamentarne l'uso, subordinandolo ad una serie di autorizzazioni che hanno lo scopo reale ed evidente di tutelare l'industria dei lanciatori, che rischierebbe il fallimento se esposta indiscriminatamente ad una tale concorrenza.

In Europa, la situazione è estremamente chiara per quanto riguarda i grandi lanciatori, mentre è tutta da definire nel settore dei lanciatori medio-piccoli. Nell'ultimo decennio, il lanciatore europeo ARIANE ha potuto godere di una situazione di relativo monopolio arrivando a coprire oltre la metà del mercato mondiale dei lanci di satelliti commerciali, imponendosi anche sull'agguerrita concorrenza americana.

Con circa 80 lanci effettuati tra il '79 ed oggi dalla base di Kourou nella Guyana francese, ARIANE ha già portato in orbita 100 satelliti dando vita ad una linea di produzione su scala industriale.

Di fatto, il programma ARIANE è risultato a tutt'oggi l'iniziativa dell'Europa spaziale di maggior successo tecnologico, industriale ed economico. Ogni lira investita dai governi in questo programma è ritornata moltiplicata per 4-5 come contratti di produzione, alleviando di molto l'impegno pubblico necessario per tutelare tecnologie e know-how di grande importanza strategica.

Nella recente Conferenza di Tolosa, i Paesi dell'ESA hanno approvato i programmi di accompagnamento alla produzione di ARIANE 5, assicurando al prodotto il sostegno necessario per mantenere nel tempo le sue caratteristiche di affidabilità e competitività. L'unica cosa che resta da fare per ARIANE da parte dei Paesi membri dell'ESA è oggi assicurarne l'utilizzazione, raggiungendo la consapevolezza che lanciare con mezzi non europei, a meno che non sia imposto da motivi di collaborazione internazionali, significa arrecare un danno, sia pure indiretto, a se stessi.

Per quanto riguarda infine i piccoli lanciatori, la situazione europea appare ancora aperta e vede diversi attori candidati a recitare parti più emancipate rispetto alle tradizionali partecipazioni al programma Ariane.

La Spagna sta sviluppando il lanciatore Capricornio, troppo piccolo per giustificare lanci dedicati a condizioni economiche vantaggiose. Tuttavia esso rappresenta un importante "programma tecnologico" per l'industria della propulsione spagnola, inattiva da vent'anni, ed un banco di prova per il dichiarato interesse di allestire una base di lancio per piccoli satelliti presso le isole Canarie.

I Paesi scandinavi mostrano evidenti segni di interesse a partecipare a programmi di piccoli lanciatori per motivi industriali (SAAB produce il computer di guida di ARIANE), ma anche per trasformare la capacità di lancio di razzi sonda dalle basi di Andoja e Kiruna, sostenuta dalle capacità di telemetria della base Skovolt per seguire il lancio di piccoli satelliti dalla base di Andoja. Gli Scandinavi hanno fatto vari accordi, coronati finora da poco successo, con gli americani per lanciare il vettore Orbital Express, mai realizzato, o il Pacastro, in serie difficoltà di finanziamento, con i russi per i lanci di missili balistici ed ora con canadesi ed ucraini per il lancio del missile SS24 da una base navale, espediente per stare in "territorio" ucraino anche in zone remote, nel tentativo di rientrare nei requisiti degli accordi START.

In Germania esiste il tentativo della OHB di realizzare un piccolo lanciatore aviolanciato in collaborazione con la Russia, mentre la DASA ha costituito una società con la russa Krunicev, denominata EUROKOT, per commercializzare in Occidente lanci ROKOT da effettuare necessariamente dalla base di Baikonur. Si tratta di una soluzione poco credibile a lungo termine in quanto, una volta utilizzati i lanciatori acquistati dai militari russi, non si vede come l'iniziativa possa continuare in assenza di un serio programma industriale.

Va inoltre rilevato che i lanci da basi come quelle sopraccitate sono fortemente penalizzati, in termini di prestazioni del veicolo, quando non si voglia lanciare in orbita polare. I lanci in orbita equatoriale, come richiesto da diversi tipi di missione, sono addirittura impossibili.

La Francia ha condotto studi di una famiglia di piccoli lanciatori, denominata ESL, ma, al momento, sembra rallentata dalla limitata disponibilità di risorse economiche, sebbene sia proprio la Francia a trainare il mercato dei piccoli satelliti con l'iniziativa Proteus, Topex ecc..

Tenuto conto dell'esperienza acquisita con i lanciatori ARIANE, indubbiamente la Francia rimane comunque un attore di primo piano, se non il primo, per una possibile soluzione europea del problema di un piccolo lanciatore.

Il mercato per questo tipo di lanciatori sembra debba essere in crescita con un grande interesse della comunità scientifica, che vede la possibile soluzione al problema: "andare nello spazio spesso e a basso costo".

Non esiste ancora una valida soluzione Europea, anche se è facile ipotizzare un prossimo impegno francese.

6.d.3. La situazione italiana

Per quanto riguarda i lanciatori medio-grandi, l'Italia è inserita a livello soddisfacente nei programmi europei, basati su ARIANE. La posizione di Paese partecipante al 15% le conferisce un discreto potere negoziale ed un ruolo di prestigio, che, coniugato con la partecipazione industriale al capitale della società che commercializza il vettore, ARIANESPACE, (il solo Gruppo Fiat possiede circa il 7% del capitale) e con la presenza industriale presso il Centro Spaziale guyanese (BPD, con le sue partecipate EUROPROPULSION e REGULUS), diventa una posizione di considerevole peso politico nell'Europa spaziale.

In tale settore, quindi, il ruolo da giocare è prevalentemente di mantenimento e consolidamento delle posizioni acquisite, evitando di perdere terreno dopo tanto aver investito e cercando di utilizzare tale patrimonio oramai maturato per consolidare globalmente il ruolo dell'Italia nell'Europa spaziale. Nel settore dei piccoli lanciatori, come confermato da apposite analisi di mercato, occorre invece perseguire una politica ad hoc: l'industria nazionale ha già sviluppato un notevole lavoro, sia con fondi propri che con finanziamenti ASI ed IMI, raggiungendo un livello che le consente di porsi in modo credibile come leader di un programma di sviluppo di un piccolo lanciatore. La situazione competitiva internazionale nel settore ed il crescente mercato dei piccoli satelliti, che sembra vada concretizzandosi con le costellazioni commerciali di telecomunicazioni e con un concreto interesse della comunità scientifica e dell'ESA stessa, consentono di considerare tale programma come un'opportunità di porre l'Italia, con un investimento relativamente modesto, in una posizione di primo piano.

Disporre di un lanciatore piccolo significa anche allargare la base di partecipazione ai programmi spaziali, cosa che appare opportuna per favorire da un lato gli utilizzatori scientifici, dall'altro industrie "piccole" (dal punto di vista spaziale), ma tecnologicamente avanzate e capaci di proporsi nella realizzazione di piccoli payloads.

Sul piano delle alleanze, si prospettano diverse soluzioni. Dando per scontato che un programma "autarchico" avrebbe in seguito scarso successo commerciale internazionale, con impatto negativo sui costi ricorrenti di produzione del lanciatore, dette soluzioni potrebbero essere:

- continuità di collaborazione con Francia, secondo lo schema *ARIANE*, con rischio di parziale sacrificio di ambizioni di crescita: la Francia difende infatti accanitamente uno "status quo" di posizioni nazionali ed industriali;
- collaborazione con USA, difficile in quanto formalmente gli USA non finanziano programmi di lanciatori piccoli (in realtà lo fanno in forme diverse) ed a rischio per le possibili mutanti situazioni politiche con impatto sulle licenze d'esportazione;
- collaborazione con ENTI ex URSS già parzialmente in corso, ad esempio tra BPD e l'ucraina Yuznohe, per tecnologie, assistenza agli studi di sistema e fornitura di componenti;
- collaborazione con Paesi minori (in senso spaziale) europei, come Spagna e Paesi scandinavi: esiste già un M.O.U. fra ASI ed INTA (Spagna) appoggiato anche dal locale Ministero dell'Industria.

In sostanza, appare possibile una discreta varietà di soluzioni, che possono essere giocate in funzione della politica internazionale, spaziale e non soltanto, che si vuole perseguire.

Considerando che la BPD sta attualmente lavorando sulla configurazione denominata *Vettore Europeo di Generazione Avanzata (VEGA K0)*, capace di portare in orbita bassa polare carichi fino a 300 Kg. e che i componenti di tale lanciatore (a cominciare dal motore *Zefiro* da 15 ton di spinta) sono sinergici con tutte le ipotesi di collaborazione internazionale sopraccitate, potrebbe essere concepito un programma che inizi dal punto in cui oggi si trova il programma industriale, completandolo fino alla prova di volo. Tale programma iniziale sarebbe lo step tecnologico che qualificherebbe l'Italia nel settore, potendosi far

partire tale lanciatore anche dalla base di Malindi in Kenia senza grandi investimenti e potrebbe essere portato come dote per un programma più ampio da condurre in collaborazione internazionale con un ruolo di primo piano per il nostro Paese.

Sulla base di stime industriali che sembrano sufficientemente consolidate, un intero programma così concepito costerebbe circa 450 miliardi, di cui 200 per il completamento del programma "Step tecnologico" VEGA K0, che comunque sarebbe un programma compiuto in se stesso e capace di fare da incubatore del mercato in Italia e in Europa. I rimanenti 250 miliardi, insieme all'hardware e le tecnologie VEGA K0 trasferibili su altri programmi, potranno rappresentare il contributo Italiano, certamente di primissimo piano, ad un lanciatore Europeo da 1000 Kg di carico utile, potendo essere quest'ultimo o il VEGA K, versione maggiorata del K0, o la proposta CNES denominata ESL o ancora un'altra soluzione che si volesse adottare.

Va qui rilevato che un tale programma, oltre a dare una risposta alla richiesta di tanti potenziali utenti spaziali, scientifici ed applicativi, ed oltre a rafforzare l'area tecnologica della propulsione, già coperta da BPD, permetterebbe di dare applicazione a tecnologie sviluppate recentemente con finanziamenti ASI e proprio mirate ad applicazioni nel campo dei piccoli lanciatori, allargando la base industriale produttiva.

Per quanto riguarda le basi di lancio da utilizzare per i piccoli lanciatori europei basati sull'iniziativa europea, è possibile utilizzare la base di Malindi almeno per i lanci sperimentali del VEGA K0, cosa che darebbe all'Italia un potere negoziale considerevole. Per le versioni maggiori del VEGA o ESL, nonché per l'uso commerciale, la base di Korou appare la migliore anche in considerazione della già stabilita presenza industriale italiana "in loco".

Sono inoltre da prendere in considerazione le basi di Andoja in Norvegia e delle Canarie in Spagna, sempre che i locali governi decidano di investire per il potenziamento di tali basi di lancio.

Se non dovesse concretizzarsi l'ipotesi di collaborazione europea, esistono in USA, Canada e Alaska basi gestite in modo commerciale che consentirebbero lanci in orbite polari e inclinate. Per le orbite equatoriali rimarrebbe comunque l'ipotesi italiana della base di Malindi in Kenia.

Non sembrano ormai esistere dubbi circa la richiesta di una tale classe di lanciatori da parte del mercato come si evince dai risultati di recentissime analisi condotte dall'ESA nell'ambito del programma SMALL MISSIONS.

6.d.4. Tecnologie di propulsione per applicazione satellitare

Per quanto riguarda le tecnologie propulsive associate ai sistemi di lancio, oltre il consolidamento di quelle citate sopra, occorre dare continuità, dopo il periodo di vuoto degli ultimi tre anni, ad alcune altre tecnologie di propulsione, indispensabili per mantenere le posizioni anche nel campo della propulsione satellitare (per il controllo d'assetto o per la compensazione dell'air-drag ad orbite basse).

Citiamo in particolare:

- Propulsione elettrica ad arcogetto e plasmodinamica;
- Componenti per propulsione a liquido (thrusters, serbatoi in materiale composito, ecc.) da portare avanti in ambito ESA GSTP e/o in ambito nazionale nei programmi per le tecnologie innovative.

6.d.5. Conclusioni e raccomandazioni

A completamento di quanto sopra esposto, sembra possa concludersi che, per i prossimi vent'anni, l'Europa, nel settore dei grandi lanciatori, debba mantenere e migliorare la competitività dell'ARIANE 5 e prepararsi nel contempo per una nuova generazione di mezzi di trasporto spaziali più economici degli attuali, che prevedibilmente potrà svilupparsi negli anni post 2015.

Questi nuovi lanciatori che utilizzerebbero ancora, per almeno 20 - 25 anni, energia chimica sviluppata sotto forma di motori a propulsione mista (convenzionale più a liquido), per la spinta, dovrebbero essere completamente o parzialmente riutilizzabili (tipo velivoli spaziali) per almeno un centinaio di lanci ed essere ancora più affidabili dei lanciatori attuali.

Il costo di sviluppo di tali lanciatori sarà senz'altro molto alto, ma detto costo dovrebbe essere ripagato dal grande numero di lanci che verranno

effettuati se il costo del trasporto nello spazio potrà essere effettivamente ridotto di un fattore 5 o 10.

Tale riduzione di costo potrebbe avere un effetto in cascata sul costo totale delle attività spaziali incrementando il loro utilizzo da parte di imprese private. L'aprire lo Spazio a imprese private porterebbe con sé un'ulteriore diminuzione dei costi di trasporto, con l'aumento del volume delle attività che utilizzeranno lo spazio.

Se in base a quanto sopra detto è abbastanza chiara la possibile derivata per i grandi lanciatori, per i piccoli lanciatori si presenta il dilemma tipico di tutti i nuovi programmi: ampiezza del mercato e costi di sviluppo. Nello stesso tempo, le analisi correnti indicano la possibilità di una finestra di opportunità che, se non colta per tempo, potrebbe ben presto venire coperta da altri. Anche se alcune missioni con piccoli satelliti possono essere portate in orbita come "piggyback" (zainetti), sistemati sull'ultimo stadio del grande lanciatore, oppure essere lanciate a grappoli con i lanciatori esistenti (es. satelliti per telefonia globale), esiste un mercato insostituibile per i piccoli lanciatori, legato alla messa in orbita dei rimpiazzi degli stessi satelliti per telefonia globale che, mediamente dopo il quinto anno di esercizio, richiedono sostituzioni singole e per missioni scientifiche che non possono attendere i tempi di disponibilità dei grandi lanciatori, ovviamente ottimizzati per grandi missioni. La necessità di tempestive decisioni operative in merito è legata al fatto che la potenzialità del mercato sta stimolando in altri blocchi politico industriali (USA - CSI - Estremo Oriente) diverse iniziative per la realizzazione di piccoli lanciatori, anche se ad oggi è difficilmente prevedibile quale successo tecnico e commerciale dette iniziative potranno avere. La possibilità di lanciare satelliti piccoli e compatti con sistemi di lancio di tipo nuovo come "railguns" (cannoni a rotaia) è ancora tutta da verificare.

In base alle considerazioni di cui sopra, sembra ormai evidente che l'Italia debba dedicare la massima, pragmatica attenzione al settore del trasporto spaziale, anche per il ruolo di strategia industriale che esso ha eminentemente assunto.

In tale contesto, è quindi importante che il nostro Paese continui a partecipare ai programmi ARIANE e sostenga adeguatamente anche la partecipazione ai nuovi programmi tecnologici per consentire di mantenere il ruolo nazionale nei mezzi spaziali di trasporto, anche in presenza di forte innovazione tecnologica.

A questo proposito, va tenuto presente che gli investimenti già effettuati per il lanciatore ARIANE 4 si sono tradotti in un volume di produzione pari a 5 volte l'investimento stesso.

Per quanto riguarda poi lo sviluppo del "piccolo lanciatore", si ribadisce l'opportunità di consolidare in tempi brevi la definizione di una politica industriale da realizzarsi insieme ai tecnici dell'ASI e un serio esame degli studi di fattibilità oggi esistenti, anche nell'ottica di collocarli in una politica di joint ventures con altri Paesi.

- L'Italia deve dedicare la massima, pragmatica attenzione al settore del trasporto spaziale, particolarmente seguendo due direttive: continuazione della nostra partecipazione nei programmi Ariane e sviluppo di un piccolo lanciatore, previa attenta analisi degli studi di fattibilità oggi esistenti.
- Necessità che l'Italia continui a partecipare ai programmi ARIANE i cui investimenti, già effettuati per il lanciatore ARIANE 4, si sono tradotti in un volume di produzione pari a 4 - 5 volte l'investimento stesso.
- Sostegno adeguato ai nuovi programmi tecnologici per consentire di mantenere il ruolo nazionale nei mezzi spaziali di trasporto, anche in presenza di forte innovazione tecnologica.
- Realizzazione del piccolo lanciatore nella versione base (300 Kg. circa di carico utile) ed eventuale sviluppo di una configurazione superiore (300 - 1000 Kg. circa di carico utile) sulla base di adeguate indagini di mercato orientate alla definizione di joint ventures industriali con altri paesi.

6.e. INFRASTRUTTURE ABITATE

6.e.1 Generalità

Lo scenario spaziale è dominato da più di un decennio dalla stazione spaziale, cui i maggiori organismi preposti a livello mondiale al coordinamento delle attività spaziali (NASA, ESA, NASDA e la russa RKA) dedicano cospicui finanziamenti.

Molteplici sono le ragioni più o meno valide che hanno indotto i responsabili del settore alla realizzazione della stazione spaziale. Resta tuttavia preminente la motivazione politica, come è ampiamente dimostrato dagli eventi che hanno caratterizzato lo sviluppo del progetto della stazione spaziale sin dalla sua concezione originaria in USA e successivamente dopo gli importanti accordi di collaborazione con la Russia.

6.e.2. La situazione mondiale

La stazione spaziale denominata ISSA (International Space Station Alpha) è stata sempre e continua ad essere al centro di un vivace dibattito in cui si sono fronteggiate posizioni e valutazioni diverse in ordine alla necessità di procedere alla realizzazione della stazione stessa.

Non vi è dubbio che la stazione spaziale, diventata oggi un'impresa ad ampia cooperazione internazionale, rappresenti un passo in avanti nella conquista dello spazio, in quanto permette lunghi periodi di permanenza dell'uomo in orbita e l'effettuazione di una vasta gamma di esperimenti in vari campi di applicazione da effettuarsi in assenza di gravità, con auspicabili ricadute nella scienza dei materiali e dei fluidi, nella medicina e nella farmacologia.

La stazione spaziale, inoltre, disponendo di attrezzature per il deposito di carburante e di altri tipi di rifornimenti, dovrebbe permettere la riparazione e la manutenzione in orbita di satelliti e piattaforme spaziali ed una più efficiente realizzazione di viaggi verso orbite più lontane, verso la Luna, i pianeti e lo spazio profondo.

È altrettanto vero, tuttavia, che buona parte della comunità scientifica internazionale ha sempre posto in evidenza il non rilevante interesse per un

appropriato utilizzo della stazione spaziale, che, da sola, assorbe finanziamenti ingenti, precludendo o riducendo consistentemente la possibilità di destinare finanziamenti a missioni satellitari scientifiche e di osservazione terrestre considerate prioritarie e più interessanti per la comunità internazionale.

Nel dibattito, che non ha mai portato al raggiungimento di una posizione definitiva neppure in USA, è prevalso sempre l'aspetto politico connesso alla partecipazione alla stazione spaziale, che ormai è diventata un'impresa a larga cooperazione internazionale (USA, Russia, Canada, Giappone, ESA).

Tale linea di tendenza è stata confermata nella conferenza di Tolosa del 18-20 ottobre 1995, sebbene nell'imminenza della conferenza stessa fossero emersi pareri contrastanti in proposito, soprattutto in Francia e in Italia, sull'opportunità di impegnare l'ESA con costi assai rilevanti per la realizzazione della ISSA.

L'ESA parteciperà, sulla base degli accordi di Tolosa, alla realizzazione del COF (Columbus Orbital Facility), un modulo pressurizzato permanentemente agganciato alla stazione spaziale e all'ATV (Automated Transfer Vehicle), un veicolo di trasferimento automatizzato per la partecipazione europea alla logistica della stazione spaziale, che verrà lanciato da un Ariane 5.

L'impegno complessivo dell'ESA è previsto in circa 5800 miliardi, distribuiti in nove anni (1996 - 2004).

6.e.3. La situazione italiana

L'Italia ha avuto un ruolo decisivo nella conferenza di Tolosa, in quanto il Ministro della Ricerca Scientifica, a nome del Governo, ha sottoscritto la partecipazione alla stazione spaziale ed in particolare ha approvato impegni rilevanti per un ammontare totale di circa 1.100 miliardi corrispondenti ad una percentuale del 18,9% del costo globale.

Nei primi cinque anni, l'Italia parteciperà con 554 miliardi; 226 in contanti e altri 218 con un prestito con relativi tassi di interesse, rimborsabile dopo il 2000; ed altri 110 anch'essi rimborsabili dopo il 2000 senza tassi di interesse.

La decisione assunta dall'Italia a Tolosa aggrava tuttavia ulteriormente il problema del risanamento finanziario dell'ASI e senza dubbio risponde a

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

interessi di politica estera e non certamente a quelli di carattere scientifico e tecnologico.

Va, peraltro, aggiunto che l'Italia svilupperà secondo un accordo stipulato con gli USA il minimodulo logistico pressurizzato MPLM il cui costo è valutato in 535 miliardi di Lire.

Con questa doppia partecipazione, che porta il contributo italiano all'ISSA al 28,1%, attraverso l'ESA per il COF e l'ATV e le fasi di studio del CRV (Crew Rescue Facility), nonché con la NASA per il MPLM, l'Italia per circa 13 anni dopo la messa in orbita della stazione spaziale (2003) dovrà sobbarcarsi i notevoli costi della manutenzione in orbita dell'infrastruttura per una quota proporzionale alla sua partecipazione, sia alla costruzione che all'utilizzazione del COF e dell'ATV.

Inoltre esistono ulteriori costi aggiuntivi già inseriti o da inserire nella pianificazione finanziaria dei programmi nazionali nel periodo '96/2000 e cioè:

- costi dell'ALTEC (ASI Logistic and Tecnology Center): 101 miliardi in 5 anni;
- costi dei programmi di promozione e supporto alla stazione spaziale 96 miliardi in 5 anni.

Nel periodo dal 2000 al 2004, la spesa sarà così di 546 miliardi circa.

In seguito subentreranno i costi di esercizio che per l'Italia potrebbero essere intorno ai 100 Mld x anno x 13 anni e cioè 1.300 miliardi a condizioni economiche 1995.

ISSA-ESA 1996 → 2000	ISSA-ESA 2000 → 2004	ISSA-ESA ESERCIZIO	MPLM-NASA	TOTALE
554	+546	+1300	+535	= 2.935 Mld

L'impegno complessivo italiano inoltre, dal punto di vista dell'utilizzo scientifico della stazione spaziale, appare assolutamente sproporzionato rispetto alle reali capacità attuali dei nostri laboratori di ricerca, in quanto ad oggi non sono ancora chiari quali saranno gli esperimenti scientifici di interesse italiano da allocare sulla piattaforma spaziale. In particolare, le competenze italiane nel settore della microgravità sono ancora in una fase del tutto

sperimentale e quindi gli investimenti nel settore andranno decisi con molta cautela anche perché i risultati scientifici finora ottenuti non sono stati di particolare rilievo (SpaceLab, Eureka).

Sembra emergere inoltre che dai rilevanti impegni finanziari connessi alla partecipazione alla stazione spaziale non derivino ricadute soddisfacenti in termini quantitativi e qualitativi dal punto di vista tecnologico ed industriale.

6.e.4. Conclusioni e raccomandazioni

Le considerazioni su esposte inducono a confermare le perplessità di carattere generale già espresse dalla "Commissione dei 5" sull'opportunità che l'Italia partecipi alla stazione spaziale con una quota percentuale così rilevante.

Non si può tuttavia ignorare che ormai, dopo le decisioni assunte, a nome del Governo, dal Ministro della Ricerca Italiano alla conferenza di Tolosa, le scelte italiane adottate in ESA siano difficilmente reversibili.

Per questa ragione si raccomanda di procedere ad una razionalizzazione del sistema complessivo di partecipazione alla stazione spaziale, riducendo drasticamente, se ancora possibile, la realizzazione del modulo logistico nel quadro della collaborazione diretta con gli USA.

- L'Italia non può permettersi di contribuire a livelli più alti della Francia ad un'impresa che ha solo o prevalentemente un significato di prestigio, senza prevedibili ritorni scientifici o di sviluppo e competitività industriale commisurati allo sforzo finanziario da sostenere. Il contributo italiano alla stazione spaziale ISSA dovrebbe essere ridotto al minimo livello possibile, sia durante la fase di sviluppo che in quella di utilizzazione, ad oggi assai poco definita.
- La necessità che i finanziamenti destinati alla stazione spaziale ed in particolare al minimodulo logistico gravino in modo ridotto sul bilancio dell'ASI e che vengano imputati ai capitoli di spesa del Ministero degli Esteri, in quanto l'impegno italiano sulla stazione spaziale risponde prioritariamente ad esigenze di politica estera.
- La necessità di sgravare il capitolo dei programmi nazionali e di cooperazione dei costi aggiuntivi della stazione spaziale indicati più sopra (ALTEC e programmi di promozione e supporto) che

potrebbero essere finanziati con contributi del Ministero Industria ed eventualmente dal Ministero Ambiente (Osservazione della Terra dallo Spazio) oppure cancellati.

- La valorizzazione delle competenze nazionali nel settore dell'automazione e della robotica spaziale, in quanto diventerà sempre maggiore l'impiego dei sistemi intelligenti robotizzati nelle missioni spaziali ed in particolare nella stazione spaziale.
- La razionalizzazione del sistema complessivo di partecipazione alla Stazione Spaziale non può non coinvolgere la Comunità scientifica nazionale nella proposizione di programmi di ricerca, il cui iter di approvazione deve essere comunque quello previsto dalla Legge 186/88 (vedi cap. 8.2.3.2). La partecipazione italiana alla Stazione Spaziale potrà dunque essere valorizzato al massimo da una sinergia di interventi della Comunità Scientifica e di soggetti industriali interessati a queste problematiche.

6.f. TECNOLOGIE SPAZIALI

6.f.1. Generalità

La tecnologia spaziale deve soddisfare specifiche capacità operative, non sempre necessarie per l'impiego in apparati terrestri.

Purtuttavia la tecnologia spaziale ha caratteristiche simili a quella che può chiamarsi "tecnologia generale", che tende a mettere a disposizione dell'uomo almeno uno dei due benefici o entrambi di seguito indicati:

- prodotti e/o processi produttivi finora non fattibili;
- prodotti e/o processi produttivi a costi considerevolmente inferiori rispetto al passato.

Un tipico esempio è la miniaturizzazione elettronica che, nel settore dei calcolatori, ne ha aumentato enormemente la potenza operativa, riducendone, nel contempo, drasticamente i costi.

I programmi spaziali utilizzano la tecnologia più avanzata, perché essi tendono a superare la frontiera delle capacità umane. Spesso è tuttavia difficile distinguere le problematiche per le quali lo spazio sviluppa le proprie tecnologie e quelle per le quali lo spazio tende a utilizzare tecnologie generali già esistenti. Esiste infatti una mutua interazione fra lo sviluppo della tecnologia spaziale e l'avanzamento della tecnologia in generale. In tal senso ci sono diverse linee programmatiche nell'odierna tecnologia generale che sono e potranno essere sempre più promettenti per le missioni spaziali future:

- miniaturizzazione e microminiaturizzazione;
- nuovi processori e tecniche di compressione dei dati;
- informatica avanzata e autostrade informatiche;
- nuovi materiali leggeri e resistenti alle alte temperature;
- sensori ad alta capacità e precisione;
- materiali superconduttori;
- utilizzo di intelligenza artificiale;

- tecnologie della simulazione e della realtà virtuale;
- automazione e robotica;
- teleoperazioni e telescienza.

Molte di queste tecnologie saranno direttamente applicabili allo spazio, altre dovranno essere adattate o ulteriormente sviluppate per adeguarle a particolari esigenze spaziali, quali le estreme sollecitazioni meccaniche, i cicli termici nel vuoto, la resistenza alle radiazioni cosmiche, le proprietà di degassaggio, ecc..

D'altra parte, l'attuazione di queste tecnologie nello spazio ne aumenterà ed estenderà i tipi di applicazione, contribuendo in modo notevole ad aumentare l'interazione fra attività spaziali e non spaziali, specialmente nelle aree dell'automazione, della robotica e delle teleoperazioni.

Un'altra osservazione da fare sull'utilizzo di assai avanzate tecnologie nello spazio, è quella relativa al maggior rischio che esse comportano e che bisogna considerare e valutare in funzione di maggiori prestazioni superiori e costi più bassi.

I programmi scientifici promuovendo lo sviluppo di nuove tecnologie e avendo esigenze al limite delle conoscenze tecnologiche, sono un decisivo stimolo per l'innovazione.

I programmi applicativi normalmente non richiedono tecnologie avanzate quanto i programmi scientifici. Essi tuttavia corrono il rischio di "superprudenza", il che potrebbe essere la causa di un progetto povero e di mediocri prestazioni, che ne diminuirebbero la competitività sul mercato.

Le attività di sviluppo tecnologico, che assumono particolare fisionomia nell'ambito di molteplici settori di applicazione come le telecomunicazioni, il telerilevamento, le missioni scientifiche, ecc., devono essere riguardate, proprio per le loro caratteristiche trasversali, anche in modo complessivo, al fine di individuare le linee guida di politica industriale da perseguire.

6.f.2. La situazione internazionale

In generale i programmi spaziali, come è facile constatare, sin da quando sono stati avviati dai maggiori organismi spaziali a livello mondiale, hanno

prodotto consistenti effetti sulle tecnologie che sono alla base dello sviluppo industriale.

Un adeguato sviluppo tecnologico non può prescindere da una capillare diffusione delle conoscenze e da un sistematico trasferimento tecnologico.

In USA, ove le dimensioni del mercato certamente sono su scala diversa e come tali non consentono a noi l'applicabilità di eguali metodologie, le linee di promozione commerciale attuate dalla NASA sono due e la più importante di esse è quella dedicata allo spin-off, cioè al trasferimento dei progetti tecnologici spaziali in settori applicativi diversi. L'altra linea è quella della commercializzazione, che si sviluppa attraverso finanziamenti da parte sia della NASA, sia di operatori industriali, sia di esperimenti spaziali condotti attraverso consorzi di ricerca. Un altro tipo di iniziative riguarda i "Joint Endeavour Agreements", in forza dei quali la NASA dà sostegno diretto ai programmi sperimentali di innovazione industriale.

L'Agenzia Spaziale Britannica (BNSC) non formula la politica spaziale civile del Paese, che viene invece decisa dai titolari dei dicasteri che votano sui budget spaziali. Il BNSC agisce come punto di incontro per gli interessi spaziali tra i vari ministeri. La gestione dei finanziamenti è distribuita fra i dicasteri in funzione dei rispettivi coinvolgimenti, mentre il BNSC contribuisce con una generale azione di coordinamento ad un significativo valore aggiunto grazie alla sua capacità di creare intese tra gli utenti.

Il modello francese per la diffusione della tecnologia è imperniato sulla politica del CNES (Agenzia Spaziale Francese), che, nell'ultimo decennio, ha costituito con altri organismi pubblici e privati numerose società commerciali e consortili detenendo in tutte la maggioranza del capitale sociale.

Il problema del trasferimento tecnologico e della diffusione dell'informazione è seguito con particolare attenzione anche dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA).

In particolare, la situazione delle tecnologie spaziali nel mondo è la seguente:

- la leadership mondiale nelle tecnologie spaziali è saldamente detenuta dagli Stati Uniti d'America. Questa leadership è dovuta essenzialmente al fatto che gli USA, attraverso lo Strategic Defence Initiative (SDI), hanno realizzato nel periodo 1983+1993 un poderoso

programma che ha permesso lo sviluppo di un'ampia gamma di nuove tecnologie nel campo della componentistica elettronica, nei computers di bordo, nei sistemi informatici, nella robotica, nelle sorgenti di energia di bordo, nella propulsione, nei materiali speciali, ecc. È importante notare che la somma annuale investita è stata sempre superiore o dello stesso ordine di grandezza del bilancio corrente della NASA (12+14 miliardi di \$). Queste notevoli risorse finanziarie hanno permesso ai maggiori laboratori nazionali di ricerca pubblici e privati, quali il Livermore Laboratory, la TRW, il Jet Propulsion Laboratory, ecc., di sviluppare nuovi tipi di sensori, di trasponditori, di circuiti integrati e di lanciatori verticali a motori criogenici e compositi riutilizzabili ecc., che hanno consentito la realizzazione di una famiglia di satelliti e di sonde spaziali aventi masse di uno o due ordini di grandezza inferiori a quelle dei satelliti fino ad oggi realizzati e capaci di svolgere funzioni e missioni con precisioni e rendimenti globali nettamente superiori.

Gli esempi di maggior rilievo di questi sviluppi tecnologici sono sinteticamente elencati.

- I MEMS (Micro Electronics Mechanical Systems), che sono dei pannelli sottili (Wafers) dove vengono inglobati sensori ottenuti con lavorazioni meccaniche e montaggi elettronici micrometrici e nanometrici, attuatori e processori di segnali e dati. Con tali dispositivi sarà possibile sviluppare negli USA satelliti per telecomunicazioni multimediali, per l'osservazione della Terra e scientifici con masse totali di alcune decine di chilogrammi soltanto.
- Una nuova generazione di pannelli solari con celle all'arseniuro di gallio, che consentono rendimenti globali di conversione dell'energia dell'ordine del 18% e con masse totali del 15%+20% inferiori a quelle attuali, sia per effetto dello sfruttamento di nuove tecnologie, che permettono la saldatura diretta delle celle sul pannello, che per lo sviluppo di meccanismi miniaturizzati per il loro spiegamento ed orientamento in orbita.
- Una nuova famiglia di antenne di bordo, ivi incluse quelle dei SAR (radars ad apertura sintetica), aventi masse molto ridotte, unitamente ad alti fattori di merito, ottenute mediante

l'impiego di nuovi materiali compositi e utilizzando inoltre nuovi processi in microottica e micromeccanica.

- Nuove tecnologie e tecniche costruttive delle strutture di base e per il controllo termico che permettono una riduzione di massa di questo sottosistema fondamentale unitamente al mantenimento delle deformazioni elastiche in quei limiti strettissimi che sono richiesti, ad esempio, dai nuovi sensori ad alta risoluzione per Osservazione Terrestre (ordine del metro) o dai sensori per osservazione scientifica (ad esempio satellite Clementine per la mappatura della superficie lunare).
- Nuove tecniche e tecnologie che hanno permesso la realizzazione di sistemi di grandissima precisione e minima massa per il brandeggio dei sensori.
- Nuove metodologie informatiche di bordo ed a terra in termini di SW e HW per il checkout, il controllo e la gestione orbitale dei satelliti.

Negli ultimi anni, poi, la NASA ha avviato un programma per coordinare lo sviluppo e l'impiego delle tecnologie spaziali, nonché il loro trasferimento nel settore commerciale, l'Integrated Technology Strategy, che si pone quattro obiettivi:

- identificare e sostenere lo sviluppo di nuove tecnologie che consentano di raggiungere o permettano di migliorare gli obiettivi scientifici e riducano i costi delle missioni;
- riversare queste tecnologie nei programmi scientifici spaziali con costi e rischi accettabili;
- rendere il trasferimento tecnologico ai programmi applicativi una derivata importante dei progetti scientifici spaziali;
- sviluppare forti collaborazioni fra le industrie, gli enti di ricerca e le associazioni governative allo scopo di ottenere i massimi benefici scientifici ed economici dai programmi scientifici spaziali.

- A proposito della Russia, è da evidenziare che, nonostante la crisi attuale, essa continua a dare impulso alle attività di ricerca tecnologica in campo spaziale per cercare di preservare il livello scientifico raggiunto e le tecnologie disponibili per lo spazio, principalmente nel settore del trasporto spaziale, della propulsione a plasma e dei materiali compositi avanzati. A tale scopo, si stanno definendo accordi governativi di collaborazione con le nazioni occidentali e, in particolare, con gli USA.
- Per quanto riguarda la situazione in Europa Occidentale, essa si può sintetizzare come di seguito.
 - Attualmente l'Europa si trova in una situazione di inferiorità nei riguardi degli Stati Uniti, particolarmente per quanto concerne il settore tecnologico della componentistica satellitare avanzata. Questo stato di fatto, anche se non ha impedito all'Europa di raggiungere lusinghieri obiettivi, comporta costi di realizzazione molto elevati con conseguente riduzione del numero dei programmi effettivamente attuabili. Ciò è dovuto sia al fatto che le attività di ricerca di base sono state quasi totalmente finanziate con fondi pubblici e stanno quindi subendo tagli sostanziali a causa della recessione economica in atto, sia alla scarsa integrazione fra i paesi europei che, non perseguendo una politica industriale sovranazionale, hanno di fatto rinunciato a fronteggiare adeguatamente le capacità industriali USA. Infatti, l'attuale politica di accordi e cooperazioni solo parziali fra le industrie europee impedisce di raggiungere adeguate economie di scala e risultati di grande rilevanza tecnologica, ponendole in un'inevitabile situazione di sudditanza tecnologica.
 - L'ESA, comunque, sta svolgendo un ruolo importante per la cooperazione e per il progresso tecnologico europeo, anche se non tutte le nazioni ne hanno tratto uguali vantaggi: la Francia, ad esempio, ha notevolmente capitalizzato le ampie possibilità offerte, guadagnando una posizione di leadership europea praticamente in tutti i settori tecnologici e in particolare nella sensoristica per l'osservazione terrestre; l'Italia, dall'altro lato, non sempre ha saputo trarre gli stessi benefici dalla partecipazione ai programmi ESA, avendo spesso privilegiato

la parte sistemistica e trascurato lo sviluppo di tecnologie essenziali. In ambito ESA, le attività di ricerca tecnologica vengono svolte nel programma obbligatorio di ricerca tecnologica (TRP) e nei programmi opzionali di dimostrazione tecnologica (TDP) e supporto tecnologico generale (GSTP). Inoltre altri programmi opzionali contengono elementi di ricerca tecnologica come, per esempio, ARTES (Advanced Research in Telecommunication System), EOPP (Earth Observation Preparatory Programme) e FESTIP (Future European Space Transportation Investigation Programme), quest'ultimo come precursore tecnologico per nuovi sistemi di lancio di tipo riutilizzabile.

Il Council dell'ESA a livello Ministeriale, tenutosi nell'ottobre 1995, ha affrontato le problematiche relative alla ricerca tecnologica, ribadendo che queste attività sono essenziali per la realizzazione dei futuri programmi spaziali ed evidenziando la necessità delle industrie europee di potenziare le proprie capacità tecnologiche per poter mantenere, in un mercato sempre più competitivo, le posizioni acquisite. In tale ambito sono previsti piani per il miglioramento delle tecnologie esistenti, con l'obiettivo di rafforzare la competitività delle industrie, oltre a specifici programmi per il trasferimento delle tecnologie spaziali agli altri settori industriali. In questo nuovo scenario delle attività spaziali è opportuno orientare anche le attività ESA verso una programmazione che abbia come finalità principale la fornitura di prodotti e servizi utili alla maggior parte dei settori vitali della nostra civiltà industriale, tenendo conto di minimizzare al massimo i costi dei progetti specifici.

I fondi europei per la ricerca e sviluppo delle tecnologie spaziali sono attualmente stimati in circa 550 miliardi per anno, comprendendo tutti i programmi realizzati sia dalle organizzazioni nazionali che internazionali. In ambito ESA, tali fondi ammontano a circa 180 miliardi per anno, che rappresentano circa il 3-4% del budget totale ESA per i programmi, da confrontare con il 10% della NASA, il 6-7% del CNES ed il 7-8% della DARA e che sono ancora ben al di sotto dell'obiettivo del 10%, concordato durante i precedenti Council.

6.f.3. La situazione italiana

Per quanto riguarda la situazione della ricerca tecnologica spaziale in Italia, si rimanda al paragrafo 4.2.1.

Le industrie aerospaziali nazionali, in certe aree, soffrono ancora di pesanti carenze nell'ambito dei dispositivi e dei componenti di base ed avanzati. La loro posizione tecnologica è infatti debole e carente se confrontata con la Francia o la Germania, paesi che dispongono sia di un mercato interno più importante che di obiettivi tecnologici nazionali concreti, oltre a maggiori risorse finanziarie (specialmente la Francia).

Il Council dell'ESA a livello Ministeriale, tenutosi nell'ottobre u.s., ha messo in atto quell'indispensabile revisione e ristrutturazione dell'insieme dei Programmi Opzionali, per cui appare necessario proseguire in maniera incisiva e credibile su questa politica intrapresa, operando in maniera da valorizzare al massimo, in sede ESA, le capacità ed i mezzi realizzati ed in corso di realizzazione nell'ambito delle attività svolte e di quelle programmate, correlando strategicamente ad esse un ben definito piano di iniziative tecnologiche a livello nazionale.

6.f.4. Conclusioni e raccomandazioni

- È indispensabile rendere prioritaria nel futuro piano dell'ASI un'azione di sviluppo, nel medio e lungo termine, di tecnologie innovative correlate, nel piano strategico relativo, ai programmi nazionali, ai programmi di collaborazione internazionale e ai programmi dell'ESA (in quest'ultimo caso anche per migliorare qualitativamente e quantitativamente i ritorni industriali).
- Le iniziative in tale settore, inserite in una programmazione quinquennale senza soluzioni di continuità nel tempo, dovrebbero riguardare le seguenti aree tecnologiche e strategiche come:
 - componentistica avanzata;
 - tecnologie meccaniche;
 - robotica spaziale;
 - tecnologia per microgravità;
 - sensori ottici, IR, MW;

- propulsione avanzata;
 - tecnologie per TLC e osservazioni della terra.
-
- È importante che, nell'ambito del piano spaziale, si dia massima importanza alla ricerca tecnologica mirata alla realizzazione di particolari obiettivi scientifici e applicativi o destinata al miglioramento della situazione competitiva dell'industria italiana nello sviluppo e produzione di sottosistemi e strumenti. Ricerche collaborative dovrebbero essere iniziate con finanziamento misto, pubblico e privato.
 - Un importo dedicato alle tecnologie innovative tra il 6% e il 7% del budget complessivo dell'ASI.
 - Una politica industriale particolarmente sensibile al mantenimento, al potenziamento e alla nuova formazione di piccole e medie industrie ad alta tecnologia spaziale.
 - Avvio ed ampliamento di sinergie tra industrie, università e centri di ricerca, anche mediante la creazione di consorzi, accordi di collaborazione e realizzazione di servizi tecnologici nazionali, come previsto dalla legge costitutiva dell'ASI (legge 186/88 art. 2).
 - Una particolare enfasi al trasferimento tecnologico anche verso settori non spaziali.
 - La partecipazione nazionale a programmi di innovazione tecnologica che consentano attività di commercializzazione dello spazio e nei quali sia disponibile la partecipazione diretta delle aziende con proprie quote di finanziamento.

6.g. PICCOLE MISSIONI

6 g.1. Definizione

Con il termine "Piccole Missioni" o meglio, come oramai acquisito nell'ambito degli addetti ai lavori con terminologia anglosassone, "Small Missions Operations" (SMO), si tende a raggruppare tutte quelle attività spaziali caratterizzate da missioni generalmente monotematiche, supportate da piattaforme a basso costo, generalmente di piccole dimensioni e di peso ridotto.

Va detto subito che il basso costo della piattaforma potrà essere ottenuto soltanto con un notevole impegno di mezzi tecnologici e finanziari mirati alla miniaturizzazione e alla standardizzazione dei sottosistemi di servizio della piattaforma stessa (gestione dei dati a bordo, controllo di assetto, distribuzione della potenza elettrica) e da un utilizzo esteso di essa per vari tipi di missione, il che renderà possibile una drastica riduzione dei costi ricorrenti di produzione.

Cercando di quantizzare questo comparto, si tende a far riferimento a missioni baricentrate su consumi di circa 500 W e su piattaforme con un peso complessivo di 400 Kg. in orbite basse (LEO); in termini di inviluppo, si considerano generalmente piccole missioni anche quelle con piattaforme di peso totale compreso fra i 100 e gli 800 Kg., con orbite tra i 400 e 1000 Km di altezza.

Il termine SMALL/PICCOLO va inteso più come un concetto che come un termine riduttivo del valore della missione. Infatti la miniaturizzazione e il bassissimo consumo dei componenti elettronici di nuova generazione, la leggerezza dei materiali recentemente sviluppati e la possibile integrazione delle funzioni di servizio a bordo consentono di sviluppare in modo progressivo e modulare, tramite reti di satelliti, sistemi in grado di realizzare operazioni complesse e multisensoriali di capacità analoga e con maggiore flessibilità operativa di quelle sviluppate dalle grandi piattaforme oggi in orbita.

Si ritiene che attributi quali l'economicità, la facile realizzazione e i ridotti tempi di realizzazione possano meglio identificare ed integrare il significato delle "Small Mission Operations". Ed è proprio in questo contesto che va evidenziato che il concetto di "operations" implica la completezza del servizio prestato, inteso essenzialmente come servizio "chiavi in mano" che comprenda tutte e tre le componenti essenziali e cioè: sistema di lancio e messa in orbita,

satellite e centro di controllo, centro di raccolta ed elaborazione dati con possibile rete di distribuzione dei dati stessi.

La mancanza della disponibilità o del controllo diretto ed integrato su anche una sola di queste componenti rischia di vanificare i presupposti di economia, rapidità di impiego e di risposta della missione che sono la vera essenza del concetto di "Small Mission Operations".

6.g.2. Generalità

Il contesto di riferimento per le attività spaziali in tempi recenti ha subito un notevole ridimensionamento e il nuovo quadro è caratterizzato da due aspetti principali:

- la fine della guerra fredda ha ridotto la spinta verso i programmi spaziali ad alto costo, che devono ora competere, sul piano dei finanziamenti, con altre realtà di interesse nazionale;
- l'orientamento a sviluppare grandi e complesse piattaforme per rendere economicamente più efficace lo sfruttamento commerciale dello spazio, la lunga lista di attesa nei programmi di lancio e il tempo per l'approntamento dei grandi lanciatori hanno portato ad attese inaccettabili per la comunità scientifica: questa infatti basa la sua attività sulla pluralità delle sperimentazioni, sulla progressione delle medesime e sulla necessità di poter eventualmente riaggiustare il programma tra un set di misure e il successivo.

Si è venuta pertanto a creare una particolare domanda, rappresentata appunto da "Small Mission Operations" di sicuro interesse, tra l'altro, nei settori delle scienze dello spazio (astrofisica, cosmologia, fisica del sistema solare), della fisica fondamentale (particelle cosmiche, relatività generale e fisica del plasma) e dell'osservazione terrestre dallo spazio.

Analoghi interessi sono emersi a partire dall'inizio degli anni '90 per satelliti tra 100 e 1000 Kg. da mettere in orbita con vettori dedicati, sia per applicazioni civili, sia per applicazioni militari. Le principali motivazioni di questo interesse sono identificabili in:

- sviluppo di un offerta (avviata da operatori privati in USA) di servizi di comunicazione mobile per telefonia cellulare e trasmissione dati basati su costellazioni di "piccoli" satelliti;
- orientamento verso satelliti "single mission" per sistemi di navigazione, telerilevamento e osservazione terrestre;
- maggiore orientamento delle amministrazioni militari a sviluppare una quota più significativa rispetto al passato di piccoli satelliti, sia come sistemi di pronta attivazione ed impiego, sia come sistemi per coperture focalizzate in specifiche aree di operazioni.

Dalle analisi più recenti emerge una previsione di breve termine di circa 20 nuovi satelliti nel segmento 100-1000 Kg. all'anno (considerando solo i "single mission programmes" e i rimpiazzi dei satelliti per le reti cellulari), con una crescita che tende al raddoppio verso i primi anni del 2000. In particolare, si ritiene che:

- il mercato che si svilupperà più velocemente sarà quello delle reti cellulari per telecomunicazioni, già oggi attivo con i programmi GLOBALSTAR 48 satelliti e IRIDIUM 66 satelliti, a cui si affiancheranno nuovi progetti come ODISSEY (12 satelliti) e INMARSAT P (10 satelliti);
- un mercato di particolare interesse è anche quello dell'osservazione della terra e dei programmi scientifici, che lascia prevedere con buona approssimazione ulteriori possibilità di circa 30 lanci nel prossimo decennio;
- un settore che potrebbe portare a significativi sviluppi è quello legato al controllo del traffico aereo e della sicurezza della navigazione marittima, con progetti in fase di analisi di fattibilità che potrebbero aggiungere ulteriori 50 satelliti nel decennio prossimo;
- più difficile l'analisi per le applicazioni militari che comunque copriranno i segmenti delle telecomunicazioni, osservazione del territorio e delle zone di operazione, comando e controllo di missione, navigazione, acquisizione bersagli exo ed endoatmosferici, intelligence;
- non va infine trascurata un'importante opportunità che potrebbe derivare dalla declassificazione di payloads militari. Si stanno infatti

rendendo oggi disponibili alcuni payloads prodotti come scorte per le missioni militari degli anni '60 e '70, che, per pesi e ingombri, sono perfettamente assimilabili a piccoli satelliti. Questi satelliti coprono aree tecnologiche nel settore della telecomunicazione, osservazione e studio dei fenomeni astrofisici che, pur richiedendo un'analisi caso per caso, potrebbero comunque costituire importanti forme di risparmio in particolari situazioni.

6.g.3. Situazione nel mondo (al di fuori dell'Europa Occidentale)

I programmi dell'amministrazione USA (e anche URSS) verso la fine degli anni '80 avevano portato a privilegiare le applicazioni spaziali basate sulle grandi piattaforme orientate principalmente a programmi di utilizzo commerciale dello spazio per telecomunicazioni e osservazione della terra.

In questa situazione, l'interesse dei produttori industriali per le componenti delle piccole missioni era venuto a mancare, al punto che la LTV (oggi LORAL VOUGHT SYSTEM) aveva ritenuto opportuno cessare la produzione della famiglia dei lanciatori leggeri Scout, ritenuti ormai fuori mercato.

I capovolgimenti geopolitici degli anni '80 - '90 hanno fatto riconsiderare la situazione riportando repentinamente alla ribalta le "Small Mission Operations", con investimenti da parte della NASA nelle piccole missioni e nei relativi programmi tecnologici, stimabili in circa 380 M\$ nel solo '96.

La stessa Lockheed ha ritenuto opportuno riprendere le attività nel settore dei lanciatori leggeri per rientrare nella corsa commerciale di questa importante nicchia di mercato sviluppando una nuova famiglia di vettori LLV 1, 2, 3.

Investimenti anche più rilevanti vengono dalla Difesa statunitense che già beneficia in questo campo degli investimenti fatti in quest'area dalla NASA e da altre imprese civili.

Sempre in USA, sembra essere di particolare interesse l'approccio adottato dalla NASA con lo sviluppo di programmi snelli promossi da piccole strutture industriali private attraverso una committenza che consente la stipula del contratto in 70 giorni e il sviluppo e il lancio di una missione in due anni.

Questi programmi si identificano con le piattaforme Dubbed, Lewis e Clark e prevedono di accogliere piccoli esperimenti o il completamento dello sviluppo di apparecchiature impostati in altre missioni shuttle.

Questo consente in modo economico e rapido di ricondurre a livello commerciale molte applicazioni spaziali ed esperimenti scientifici.

La lista degli esperimenti prenotati per queste missioni è molto ampia. Si citano ad esempio:

- "Miromaps" per la definizione di un profilo verticale del rapporto di miscelazione del monossido di carbonio nella media e alta troposfera;
- "Onboard Feature Identification" per sviluppo di algoritmi per la preelaborazione a bordo di processi di riconoscimento automatico di nuvole, acqua, vegetazione, deserti, ecc.;
- "Room Temperature X-ray detectors" di tipo a semiconduttore, che verranno qualificati e calibrati per applicazioni spaziali;
- "Tomografia Atmosferica", utilizzando raffigurazioni tridimensionali di tracce di gas atmosferici a livelli di concentrazione di poche parti per miliardo;
- "Telecamere pancromatiche" con risoluzione di 3 metri e relativi puntatori, registrazione di lampi solari e di emissioni di raggi X.

Si sottolinea ancora che gli aspetti di basso costo complessivo di missione, di rapidità di definizione e di attuazione della stessa, nonché la rapidità di ritorno dei dati e quindi il raggiungimento degli obiettivi operativi prefissati, possono essere raggiunti solo se il "prime contractor" del servizio è in grado di fornire o di reperire nello stesso ambito geopolitico le tecnologie e il know-how delle tre componenti fondamentali dell'operazione: lanciatore e infrastrutture di messa in orbita, satellite, stazioni di telecomando, telemetria e telecomunicazione per il controllo della missione e la ricezione dei dati con successiva elaborazione degli stessi.

6.g.4. Situazione in Europa occidentale

La situazione delle missioni spaziali è stata sino a pochi anni fa condizionata dall'invidiabile posizione commerciale conquistata dai lanciatori

ARIANE che sono stati orientati alla logica del "sempre più alla grande", alla ricerca del miglioramento dell'efficienza commerciale delle missioni.

Iniziative ponderalmente meno significative sono state sviluppate in Inghilterra e in Svezia con vari minisatelliti, essenzialmente sonde spaziali, impiegati in programmi di microgravità e piccoli esperimenti scientifici e in Germania con altri minisatelliti e con la commercializzazione, da poco intrapresa, del lanciatore russo Rockot (vedi para 6.d.).

Sul piano dei nuovi sviluppi, la Francia ha avviato una gara d'appalto per una piattaforma satellitare della classe dei 600 Kg. e l'impostazione di uno studio di un piccolo lanciatore ESL che verrebbe a collocarsi, se realizzato, nella fascia di 800-1200 Kg. di carico utile al lancio.

La Spagna ha esordito con Minisat (minisatellite da circa 500 Kg.) e Capricorno (piccolo lanciatore tecnologico da 100 Kg. di capacità di lancio).

In tempi più recenti, la comunità europea si è attivata tramite ESA in un programma conoscitivo della situazione nel settore delle piccole missioni.

E' stato infatti recentemente lanciato un programma di studio sul tema "SMALL MISSION OPPORTUNITIES" (SMO) che si sviluppa su due fasi distinte di attività.

La prima fase, attualmente in corso, è uno studio di fattibilità tecnico-economica e di mercato per individuare i potenziali utenti di piccole missioni. L'ESA ha assegnato due studi paralleli uno a Matra Marconi Space (Francia) e l'altro a BPD Difesa e Spazio (Italia).

La seconda fase verrà proposta dall'ESA ai Paesi Membri, sulla base dello studio suddetto e, se approvata e finanziata, porterà all'attuazione di 10 missioni, scelte tra quelle di maggiore interesse nell'ambito delle ipotesi di opportunità evidenziate nel corso della prima fase dello studio.

In questa seconda fase del programma, l'ESA si propone come cliente "di lancio" per un nuovo servizio, garantendo all'industria un volume iniziale di attività sufficiente a minimizzare il rischio di investimenti in proprio per l'industrializzazione (esclusi quindi gli studi e gli sviluppi dei prototipi) e conseguentemente potersi presentare sul mercato commerciale internazionale alla pari di altre strutture industriali che, in altre forme, vengono sostenute da programmi nazionali anche consistenti.

La metodicità di impostazione del programma e l'approccio innovativo verso l'industrializzazione delle attività sono un indice evidente della grande attenzione che la comunità spaziale europea ha posto in questa area di attività.

Obiettivi dello studio SMO sono:

- definire il "pacchetto" di servizi, management e struttura operativa per le 10 missioni;
- analizzare la rispondenza delle missioni agli obiettivi scientifici da ottenere;
- dimostrare che un programma europeo di piccole missioni è competitivo, in termini di costi, rispetto alle soluzioni già esistenti nel mondo (piccoli lanciatori, piattaforme commerciali, sistemi a terra di controllo di elaborazione dati).

Cardini del programma sono inoltre:

- costi ricorrenti limitati (15 - 20 Mld) e ritorno europeo ad alto valore aggiunto (più del 50%);
- primo lancio entro 4 anni dall'inizio dello studio;
- accesso diretto del cliente (comunità scientifica) ai dati di missione.

Dal punto di vista del management, l'iniziativa dovrà essere gestita in modo assolutamente innovativo: infatti l'ESA delegherà il controllo dei programmi al "Service Operator", che avrà contatto diretto con l'utente (ad esempio lo scienziato) e con i fornitori dei vari servizi; in questo modo la gestione risulterà più snella, efficace, meno burocratizzata e soprattutto meno costosa di quella di un programma "standard".

La prima mile-stone della prima fase dello studio si è conclusa nell'ottobre '95 con un simposio e una tavola rotonda da cui è emersa l'evidenza di un importante mercato potenziale e di attese in questo senso da parte della comunità scientifica internazionale. Sono stati presentati importanti progetti dai rappresentanti delle varie Nazioni aderenti al programma, ma si è ritenuto che, sulla base di singoli programmi nazionali, non si potrà raggiungere un volume produttivo sufficiente per competere a pari livello con gli USA sul mercato internazionale. È stato pertanto evidenziato che obiettivo del programma SMO deve essere anche quello di riunire e riorganizzare le risorse europee, aiutando

da un lato l'industria a prepararsi alla competizione sul mercato delle esportazioni e dall'altro ad offrire un servizio competitivo in Europa. L'ESA è decisa, a questo riguardo, a promuovere il supporto degli Stati membri e dell'industria per poter trasformare l'iniziativa in realtà con il finanziamento del programma.

Proprio la Francia appare il Paese meno interessato a questa iniziativa dell'ESA, in quanto sembra ancora una volta voglia assumere una posizione autonoma tendente a lanciare i due programmi, di cui si è fatto cenno più sopra, rispettivamente entro il '96 (satellite) e il '97 (lanciatore) per imporre poi una sua posizione di leadership in Europa.

Questo atteggiamento, peraltro non nuovo in questo ed altri settori, comporterà, soprattutto per l'Italia, potenzialmente interessata e tecnicamente competente ad assumere la stessa funzione di leadership, la formulazione di attente politiche nel settore che consentano l'acquisizione di un ruolo consono all'impegno profuso.

L'interesse di ESA nel campo delle "small missions" è anche testimoniato dal programma "Compact SCOS II", che mira a rendere disponibile un centro di controllo semplificato adatto a missioni piccole e con alto livello di autonomia.

6.g.5. Situazione in Italia

L'Italia è stata tra i precursori delle attività spaziali in Europa con il programma SAN MARCO, il vettore balistico militare ALFA, il programma SIRIO, le stazioni di telemetria e ricezioni dati a terra e la partecipazione a tutti i più importanti programmi satellitari.

Questo vantaggio e gli entusiasmi iniziali purtroppo si sono diradati per lasciare il posto ad una situazione di debolezza e di scarsa credibilità.

Si ritiene che le opportunità offerte dal segmento delle "small missions" possano riaprire una fase interessante che potrebbe forse consentire al nostro Paese di guadagnare una posizione commercialmente stimolante in un promettente, nuovo settore spaziale.

L'assegnazione all'Italia dello studio ESA sulle SMO è un indicatore evidente di questa possibilità; le condizioni di mercato esistono e non si ritiene velleitario ipotizzare l'acquisizione di un ruolo di leadership o quantomeno di

Nazione di riferimento in Europa per le componenti più significative delle Small Mission Operations.

La domanda, in termini di payload da lanciare nello spazio, esiste e si rafforzerà negli anni a venire e, come è stato dimostrato nel corso del workshop "Small Mission Opportunities and the Scientific Community", è qualificata e consistente.

Il range specificato in SMO per la massa dei satelliti da lanciare è di 200-600 Kg. che, tuttavia, non include la maggior parte delle possibili missioni: infatti il range finora considerato si estende da 100 Kg. agli 800-1000 Kg..

Non è stata fatta ancora un'analisi dettagliata dei requisiti militari che possono essere soddisfatti con piccoli satelliti, ma, vista l'esperienza USA, è prevedibile che anche in Italia ed in Europa possa nascere una domanda per questo tipo di prodotto. Infatti, la potenzialità e la flessibilità di pronto impiego in operazioni di conflittualità locali, che si sviluppano con breve preavviso, rendono le SMO di particolare interesse per la sicurezza nazionale in applicazioni di telecomunicazioni, osservazione delle aree delle operazioni, monitoraggio dei bersagli e delle minacce endo ed exoatmosferiche, navigazione e sicurezza dei mezzi e delle persone (point location).

Per queste funzioni, le Forze Armate Italiane già in passato avevano evidenziato la necessità di programmare requisiti operativi e fabbisogni specifici, al momento non ancora consolidati essendo stata data priorità a programmi più convenzionali su grandi satelliti.

6.g.6. Conclusioni e raccomandazioni

Da quanto sopra esposto, risulta che esistono nel nostro Paese le conoscenze di base per affrontare le problematiche relative alle "Small Missions", anche se debbono essere risolti, nel medio e lungo termine, alcuni problemi fondamentali nel seguito specificati.

- *Sistemi di lancio:* ad oggi, soltanto pochi sistemi di lancio per piccoli satelliti sono disponibili, come il Pegaso, ma essi sono relativamente costosi od ancora in fase di sviluppo come, ad esempio, il Med-Lite della NASA.

Confrontate con missioni dedicate, opportunità di lancio come piggy-back attaccato al lanciatore sono poco costose, ma presentano svantaggi considerevoli. Potrebbe essere pertanto interessante, nel caso di incremento del numero di piccole missioni, sviluppare sistemi di lancio ad esse espressamente dedicati.

- *Carichi utili* per esperimenti a bordo: la miniaturizzazione dei carichi utili (sensori, elettronica associata, micromeccanica e robotica) dovrà essere in stretta relazione con la miniaturizzazione del bus del satellite, per il cui sviluppo prototipale va tenuto ben presente quanto esposto al para 6.g.1..
- *Trasmissione dei dati*: l'utilizzo di piccoli satelliti è spesso ostacolato, specie nel settore dell'Osservazione Terrestre, dalla massa enorme di dati raccolti a bordo e da trasmettere a terra. Una tecnologia di compressione e preelaborazione dei dati a bordo deve essere urgentemente sviluppata, anche se, nel frattempo, il problema potrebbe essere risolto con una costellazione di piccoli satelliti in orbita polare che consentirebbero un collegamento permanente con gli strumenti scientifici di bordo tramite collegamenti terra-aria e via data-relays.

Il mercato delle Small Missions potenzialmente esiste con attese importanti da parte di molti settori:

- *dalla comunità scientifica*, per lo studio dei fenomeni astrofisici, per analisi di geodesia, per studi sulla microgravità, sul clima e sull'inquinamento dell'atmosfera e troposfera;
- *da vari operatori e fornitori di servizi*, per la protezione civile, per il controllo del territorio, per verifiche di urbanizzazione e di estensione delle culture e della loro tipologia, per le comunicazioni cellulari per utenze private e pubbliche, per la sicurezza della navigazione e per il soccorso;
- *dalle Forze Armate*, per comunicazioni dedicate, per la sorveglianza e l'acquisizione di dati nelle aree di operazione, per il monitoraggio della minaccia alla sicurezza del paese e delle forze nazionali dislocate nelle aree di operazione.

In questo quadro sostanzialmente positivo, ciò che importa è il "fattore tempo": molti programmi di Small Mission sono oggi già in fase di impostazione ed è quindi evidente che l'avvio di questo filone di attività verrà a collocarsi nel periodo 1998-2000. Non essere pronti a cogliere questa opportunità con servizi di lancio e componenti del sistema satellitare adeguati vuol dire inevitabilmente cedere all'estero una nicchia con importantissime ricadute industriali di mercato, difficilmente recuperabili in futuro.

E' anche evidente che una risposta autarchica nazionale, pur possibile sul piano tecnico, al momento non sembra attuabile, sia per le poche risorse finanziarie disponibili, sia perché verrebbe a creare una rottura nei rapporti europei che di fatto vedono un'unica struttura comunitaria dedicata allo sviluppo e alla commercializzazione di questi sistemi e solo così in grado di competere efficacemente in campo mondiale.

Dando quindi per scontata la necessità di ricercare una collaborazione europea, in primis con la Francia, da parte nazionale va perseguita alacremente, nell'ambito di questa collaborazione, la volontà di acquisire ruoli di primo livello nelle tre componenti fondamentali precedentemente citate: lanciatore, payloads, centri di controllo ed elaborazione dati. Non sono escluse ipotesi diverse orientate a collaborazioni con Germania, USA e Russia. Solo in seconda ipotesi, in presenza di forti resistenze francesi a riconoscere all'Italia ruoli adeguati, si potranno ricercare ipotesi diverse orientate a collaborazione con la Germania, gli USA e forse la Russia.

Il conseguimento di questi ruoli nazionali di leadership non può comunque non passare attraverso il rafforzamento delle posizioni raggiunte nelle aree sopraccitate e quindi non può prescindere dall'avvio di concreti e tangibili programmi nazionali che consolidino anche la credibilità di questa volontà nazionale.

- Lo sviluppo di una capacità sistemistica per "piccole missioni" (Small Missions) destinate alla realizzazione di missioni scientifiche e applicative è di grande importanza, sia per gli immediati ritorni scientifici e di utilità, sia per lo sviluppo di una capacità competitiva in una nicchia che potrebbe divenire specifica del nostro Paese.
- La disponibilità di servizi di lancio a basso costo (si veda il paragrafo relativo al piccolo lanciatore 6.d.3.).

- Lo sviluppo di una carrozza di base con la più efficace standardizzazione possibile in cui alloggiare i differenti payloads delle varie missioni.
- La realizzazione di servizi di terra (sia per il controllo del satellite che per l'elaborazione dei dati) per consentire una distribuzione dedicata e personalizzata alle esigenze delle comunità interessate.
- La promozione di programmi applicativi di interesse nazionale, finanziati al di fuori del bilancio dell'ASI, ad esempio nei settori della Protezione Civile, del controllo ambientale e in altri settori di interesse della Difesa.

6.h. CONTROLLO ED ELABORAZIONE DATI

6.h.1. Definizioni

Con "Controllo", in generale, si fa riferimento a dispositivi automatici che consentono, attraverso un idoneo sistema di comunicazioni, di identificare e controllare, in tempo reale, lo stato, sia dinamico che di funzionamento, del veicolo e dei "pay-loads" (carichi utili).

"Elaborazione Dati" è un'accezione molto vasta sulla quale si tende a fare cadere tutte quelle applicazioni volte ad acquisire, elaborare e distribuire i dati provenienti dal "payload" della missione, che può essere scientifica o di Osservazione della Terra o con altri scopi.

Deve essere anche precisato che l'acquisizione e in parte anche l'elaborazione sono generalmente un problema strettamente legato alla missione, mentre la distribuzione e le successive elaborazioni per estrarre informazioni specifiche sono legate alle esigenze dell'utente finale.

Deve essere sottolineato che la realizzazione di queste applicazioni, sia Controllo che Elaborazione dei Dati, che sono per loro natura "man-power intensive", richiede:

- grande padronanza degli strumenti standard che il mercato mette a disposizione;
- un know-how decisamente specialistico;
- adeguate infrastrutture industriali, non necessariamente dedicate, di integrazione, prova e collaudo;

dando in contropartita origine a:

- diffusione di standard sofisticati di produzione, che migliorano in generale la qualità industriale;
- sviluppo e incremento di capacità professionali ampiamente reimpiegabili in altri settori.

6 h.2. Il controllo

Per amore di completezza, bisognerebbe distinguere tra mercato commerciale e mercato governativo. Tuttavia oggi il mercato commerciale è saturato dai costruttori americani ed è in fase di profonda trasformazione (costellazioni di satelliti anziché satelliti singoli).

Venendo al mercato governativo ed europeo (il mercato mondiale, a parte gli Stati Uniti, è tanto più governativo quanto meno sviluppato è il mercato stesso), l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) occupa una posizione centrale, essendosi dotata di ESOC (European Space Operation Center), che è l'organizzazione responsabile dello sviluppo e dell'impiego di questi sistemi.

I singoli Paesi, poi, si sono dotati nel tempo di analoghe infrastrutture nazionali, impiegate sia per scopi civili che militari (es. CNES in Francia, DLR in Germania ecc.) e, così facendo, hanno sviluppato una capacità industriale nazionale per realizzare questi sistemi.

Anche l'Italia, mediante i suoi programmi spaziali nazionali civili e militari, ha sviluppato una capacità autonoma.

In prospettiva, i grandi programmi spaziali saranno, ancor più di oggi, programmi europei o programmi in cooperazione, mentre, sul piano nazionale, si dovrebbe sviluppare la tendenza verso piccole missioni a complemento di quelle in cooperazione (vedi para. 6.g.).

Su questa linea di tendenza che prevede, ovviamente, lo sviluppo di tutta una serie di conoscenze e capacità relative al segmento spaziale, sarà anche necessario prevedere una capacità autonoma relativamente al segmento terreno ed in particolare al Controllo, avendo a base alcuni criteri di fondo:

- adozione degli standard ufficiali e degli standard di fatto, in modo da rendere le applicazioni indipendenti dall'evoluzione della tecnologia relativa;
- fissare "a priori" obiettivi di costo relativi allo sviluppo e alla personalizzazione per ciascuna missione.

Tenuto conto del fatto che il sistema di Controllo è uno degli elementi centrali di una missione spaziale e tenuto conto del fatto che le piccole missioni almeno in Europa sono agli inizi, con un'iniziativa di questo genere l'Italia si potrebbe trovare, a patto di agire in tempi rapidi, nelle condizioni di disporre di

soluzioni interessanti, non solo per i bisogni nazionali, ma anche per i bisogni, come minimo, europei.

Deve essere, infine, ricordato che, poiché il "ground segment" vale normalmente tra il 10% e il 15% del valore del programma complessivo, questo tipo di iniziativa non richiede impegni economici particolarmente rilevanti, soprattutto a fronte dei potenziali benefici:

- di controllo dei costi sui programmi;
- di potenziale ritorno degli investimenti se adeguatamente sostenuti da una estensione dei servizi a tutto il mercato europeo;
- di immagine della comunità tecnico-scientifica nazionale.

6.h.3. Elaborazione dei dati

Per trattare questo argomento è opportuno ripercorrere nel tempo l'esperienza già vissuta in Europa per la meteorologia via satellite.

Inizialmente l'utenza del dato meteorologico era limitata ai Servizi Meteorologici Nazionali che, almeno in Italia, assicuravano una diffusione molto limitata del dato stesso.

Con il procedere del tempo, l'utilizzo del dato meteo si è andato diffondendo in diversi settori delle comunità nazionali e ai giorni nostri non è più una rarità trovare addirittura a bordo delle barche da diporto (anche di dimensioni medio-piccole) terminali in grado di ricevere dati meteorologici rilanciati da organizzazioni private.

Per quanto riguarda la ricezione, l'elaborazione e la distribuzione dei dati raccolti da satelliti di osservazione terrestre, si ha un'utenza ancora limitata e poco orientata, anche se essa è potenzialmente interessata ad un flusso di dati specificamente personalizzato.

L'interesse per questo tema è ulteriormente confermato dall'iniziativa della U.E. che ha lanciato un programma denominato CEO (Center for Earth Observation).

Il programma CEO si trova attualmente nella fase di esecuzione di un insieme di studi a carattere sostanzialmente tecnologico e dovrebbe entrare in una fase di consolidamento e valutazione di sistema a partire dalla metà del '96.

Anche l'ESA sta manifestando interesse per questo tema e lo sta facendo con due iniziative distinte:

- ha prescritto che i dati provenienti da Envisat "Enviromental Satellite" (immagini radar) dovranno essere appoggiati sull'infrastruttura di comunicazioni Internet;
- sta proponendo un programma DUP (Data User Programme) nel quadro delle attività di Osservazione della Terra.

La NASA, sullo stesso argomento, ha lanciato recentemente l'iniziativa EOSDIS (Earth Observation Satellite Distributed Information System) per rendere facilmente accessibili all'Utenza Nazionale e a particolari utenze europee (ESA) i dati di telerilevamento ricevuti dai loro satelliti.

Tutto ciò indica che le sorgenti primarie dei dati (ovvero le Agenzie Spaziali) hanno maturato l'esigenza di curare l'accessibilità dei dati per estendere il più possibile il bacino di utenza dei dati stessi.

Le azioni che dovrebbero essere intraprese sono dunque:

- la promozione del programma europeo DUP che é, come detto prima, volto all'allargamento del bacino di utenza dei dati di Osservazione della Terra di ESA;
- la promozione di un analogo programma nazionale per la diffusione dei dati di proprietà ASI;
- l'inizio a valle di una campagna informativa sui potenziali utilizzatori ed un affidabile piano di marketing di un'attività volta alla realizzazione di un Centro, non necessariamente pubblico in termini di proprietà e quindi di investimento, ma largamente pubblico in termini di utenza, in grado di soddisfare esigenze di estrazione delle informazioni dai dati grezzi a vari fini (es. monitoraggio delle culture agricole, monitoraggio dell'inquinamento delle acque ecc.).

6.h 4. Conclusioni e raccomandazioni

- È importante, nel settore del controllo, promuovere l'utilizzazione delle competenze nazionali e, nel settore della raccolta, analisi e disseminazione dei dati e impiegare sistemi funzionalmente dedicati che rispondano alle necessità specifiche degli utenti e in generale retti da persone competenti nei campi specifici. Soluzioni di archiviazione centralizzata, per settori, dei dati debbono essere attentamente valutate in funzione di quanto si espanderà l'utenza.

Per quanto attiene il Controllo, l'azione governativa dovrebbe essere volta a:

- nell'ambito dei programmi europei o di cooperazione, privilegiare, all'interno del ritorno industriale, le attività di progettazione e sviluppo dei Sistemi di Controllo;
- ipotizzando che l'attività nazionale si concentri nella direzione delle piccole missioni, promuovere lo sviluppo di "Small Control Systems", caratterizzati da un elevato grado di reimpiegabilità, tempi di messa in servizio ridotti, dimensioni e costi contenuti puntando, in ultima analisi, alla realizzazione di uno "small ground segment".

Per quanto attiene l'Elaborazione dei Dati:

- in ambito internazionale, dare priorità al programma dell'ESA denominato DUP (Data User Program), il cui obiettivo è appunto quello di mettere a disposizione i dati raccolti con missioni di telerilevamento alle diverse utenze nazionali.
- iniziare, con le premesse del paragrafo precedente, uno studio di fattibilità per l'eventuale realizzazione di Centri di elaborazione e distribuzione dei dati, funzionalmente dedicati alle varie discipline scientifiche e applicative.

7. LA POLITICA SPAZIALE DELLA DIFESA E SUA INTEGRAZIONE NELLA POLITICA SPAZIALE NAZIONALE

7.1. Premessa

In Europa, la UEO (Unione Europea Occidentale) occupa una posizione centrale nel dibattito del problema di un'identità europea di sicurezza e di difesa.

In tale ottica, in ambito UEO si persegue da tempo la creazione di una architettura di sicurezza che possa assicurare agli stati europei la pace e il rispetto delle entità nazionali a cui tutti aspirano.

La sicurezza europea, dunque, nei prossimi anni, dovrebbe organizzarsi su tre livelli: un livello europeo, la UEO (Unione dell'Europa Occidentale); un livello atlantico (Alleanza Atlantica); un livello paneuropeo (CSCE - Conference on Security and Cooperation in Europe).

Durante la riunione dei Ministri degli Esteri e della Difesa della UEO nel Lussemburgo (27 giugno 1991), è stato rilanciato per la prima volta in Europa il concetto del "dual use" delle attività spaziali.

Si legge infatti nella riunione del Lussemburgo:

"Dans le but d'intensifier la coopération spatiale au sein de l'UEO et de lui donner une forme concrète, les Ministres ont décidé:

"la création d'un Centre d'interprétation satellitaire, qui aura pour tâche dans l'immédiat de former des experts européens en photo-interprétation de données d'origine satellitaire, de recueillir et de traiter des données accessibles et de les mettre à la disposition des Etats membres, notamment dans le cadre de la vérification des accords de désarmement, du suivi des crises et de la surveillance de l'environnement. Les activités du centre seront réexaminées trois ans au plus tard après sa mise en service;"

"de charger le sous-groupe ad hoc sur les questions spatiales de poursuivre des études sur les coopérations possibles à moyen et long terme concernant un système européen d'observation par satellite".

In una successiva riunione, sempre nel Lussemburgo (9 maggio 1994), il Consiglio dei Ministri della UEO ribadiva l'uso dello spazio militare per ragioni di sicurezza:

Ministers confirmed the aim of further developing WEU's capability to use satellite imagery for security purposes. In this context, they envisaged establishing the WEU Satellite Centre at Torrejon as a permanent body of the Organization and would take a decision on this point in the evaluation of the work undertaken by the Centre during its experimental period. They recognised the need to take appropriate decisions in November 1994 to ensure the continuity of the Centre's work until that evaluation was completed.

Ministers reaffirmed their will to set up an independent European satellite system. A decision would be taken subject to evaluation of the costs and merits of the proposed system and of other WEU alternatives and affordability. To prepare a possible decision of a launch of such a programme, Ministers asked the Space Group to prepare, for their Spring 1995 meeting, a proposal for decision, including the preparation of a draft Memorandum of Understanding containing the detailed specifications, to be concluded between the present WEU member States".

7.2. Sinergia delle esigenze civili e militari - L'esempio francese

Innanzitutto è opportuno sottolineare che la specificità delle esigenze militari va sempre più riducendosi.

Soltanto alcune esigenze militari non hanno alcun equivalente civile; si tratta in particolare dell'allarme di lancio missilistico e dell'intercettazione di segnali elettromagnetici.

Fer il resto, l'insieme dei bisogni militari di trasmissione, di osservazione della terra e di navigazione, di meteorologia e di oceanografia ha di massima un equivalente civile. Se le esigenze sono comuni, quelle espresse dal mondo militare possiedono comunque caratteristiche specifiche, come ad esempio:

- le zone coperte dai satelliti militari sono spesso più estese di quelle coperte dai satelliti civili;
- la precisione dei dati osservati dai satelliti militari deve essere maggiore e ciò richiede soluzioni tecniche diverse nel campo dei sistemi ottici, radar e infrarossi;
- la trasmissione dei dati dei satelliti militari a terra e viceversa deve essere protetta dai rischi di accesso e di intrusione;

- la rapidità di trasmissione dei dati, della loro distribuzione e la loro estrema affidabilità sono caratteristiche tipiche dei satelliti militari;
- infine l'obbligo di un servizio continuativo riveste per i satelliti militari un carattere più imperativo.

Questa esigenza di continuità richiede un'eventuale ridondanza dei satelliti militari per tener conto dei rischi connessi alle avarie e agli incidenti.

Infine, la questione della protezione dei satelliti militari contro i rischi di aggressione ("durcissement" in francese) merita un cenno. Allo stato attuale delle cose, "l'indurimento" dei satelliti sarebbe straordinariamente oneroso contro un rischio esistente, tutto sommato abbastanza limitato.

Ciò non impedisce comunque di pretendere per i satelliti militari un minimo di protezione del satellite stesso, dei mezzi di ricezione a terra e delle trasmissioni tra il segmento spaziale e quello terrestre (cifatura dei dati ecc.).

Esiste una totale identità di esigenze, sia civili che militari, nel campo dei lanciatori, per quanto riguarda la costruzione e lo sfruttamento dei lanciatori stessi e dei relativi motori di propulsione.

Ad esempio, in Francia il lanciatore ARIANE IV è stato utilizzato per satelliti militari e civili di telecomunicazione ed anche per il satellite civile di osservazione SPOT.

Nel prossimo futuro ARIANE V farà lo stesso servizio.

L'esistenza in Francia di un lanciatore affidabile e con ottime ricadute sul mercato costituisce una garanzia di disponibilità di un mezzo valido utilizzabile per le esigenze militari senza restrizioni.

La sinergia tra i programmi civili e militari è dunque molto estesa per quanto concerne i due principali settori di applicazione delle tecnologie spaziali: le telecomunicazioni e l'osservazione della terra. In entrambi i casi l'esigenza è della stessa natura.

Le piattaforme (in altri termini le carrozze su cui sono sistemati i carichi utili) utilizzate per i satelliti civili e militari sono quasi le stesse o comunque tra di loro molto simili.

In Francia, ad esempio, nei satelliti di telecomunicazione TELECOM 2 e SYRACUSE 2, la stessa piattaforma porta sia un carico utile civile che uno militare: i due programmi infatti sono stati portati avanti in completa sintonia.

Sempre in Francia, nel settore dell'osservazione della terra viene impiegato lo stesso tipo di piattaforma sia per SPOT che per HELIOS.

L'economia ottenuta, grazie alla realizzazione in parallelo dei due programmi SPOT 4 ed HELIOS 1, è valutata complessivamente pari a 1,3 miliardi di franchi (circa 430 miliardi di lire).

Lo stesso accadrà per la realizzazione in corso di SPOT 5 ed HELIOS 2, dove si prevede un'economia di circa 1 miliardo di franchi.

Lo sforzo di ricerca prodotto in Francia dall'ONERA (Office National d'Etudes et Recherches Aérospatiales) e dalle industrie del settore offre evidenti benefici al complesso delle tecnologie spaziali e ai programmi civili e militari.

Partendo appunto da questo principio, il concetto di proporre un pacchetto finanziario comune per la ricerca cosiddetta duale in Francia è stato già portato avanti, anche se con poco successo, nella legge finanziaria per il 1995.

Beninteso le particolari esigenze militari di cui si è prima parlato, si rivolgono anche nella direzione di ricerche specifiche e, all'occorrenza, nell'impiego di componenti o di tecnologie distinte. Ma queste ricerche e queste tecnologie possono avere un impatto diretto o indiretto sul complesso industriale aerospaziale ed elettronico. E se i programmi del futuro (intercettazione delle emissioni elettromagnetiche e allarme di lancio di missili) hanno evidentemente una specificità più forte, lo sviluppo tecnologico che ne deriverà avrà certamente numerose ricadute nel settore civile.

D'altra parte, è noto come l'industria disponga di uffici studi unici sia per i programmi militari che per quelli civili: il CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) possiede ormai una doppia vocazione sia civile che militare, poiché coopera attivamente ai programmi spaziali militari per conto del Ministero della Difesa.

In conclusione, anche se le finalità dei programmi civili e militari sono distinte, la politica spaziale militare non può essere considerata separata da quella civile.

7.3. L'ESA e la cooperazione militare

Il governo francese, per quanto sopra detto, è il più attivo in Europa nella promozione dell'osservazione della terra militare e civile, anche se proibisce alle proprie industrie di vendere sul mercato immagini satellitari con una risoluzione inferiore a 5 metri.

A dispetto della protesta industriale, le autorità francesi sostengono che le immagini con una risoluzione più spinta devono restare appannaggio delle organizzazioni militari.

Anche in ambito ESA, alcuni affermano che l'Agenzia europea dovrebbe diventare il "Dual Use Space Research Arm" dell'Unione Europea, fornendo tecnologia satellitare, senza discriminazioni, sia alle autorità civili che a quelle militari.

L'ESA, d'altra parte, ha già stabilito contatti formali con la Western European Union che sta diventando il braccio armato dell'European Union e che è sempre di più interessata all'osservazione strategica della terra dallo spazio

Il Direttore Generale dell'ESA ha sostenuto durante una conferenza sull' "osservazione dello spazio per la sicurezza dell'Europa" (21 sett. '95): *"there is no conflict, in the legal sense, between the terms of our convention, which restricts us to the peaceful use of space, and a role in helping to establish a military observation program; it is up to our member states to decide how far they want to take this"*.

L'ESA sta già collaborando con la WEU (Western European Union) nel Centro di analisi delle immagini satellitari di Torrejon (Spagna) che utilizza da tempo i dati dei satelliti radar ESA, ERS1 ed ERS2 a scopi addestrativi.

Oltre all'osservazione della terra, l'ESA sta negoziando con la WEU la possibilità di impiegare, per usi militari, i propri futuri DRS (Data Relay Satellites). I DRS infatti sono satelliti che stazionano in orbita geostazionaria a 36.000 Km sopra l'equatore e possono essere impiegati per raccogliere dati da satelliti di osservazione in orbita bassa e rilanciarli immediatamente alle stazioni di controllo a terra; senza tali DRS, per ricevere i dati, si dovrebbe attendere ogni volta il passaggio del satellite.

Come conferma il D.G. dell'ESA, l'uso militare dei DRS assicurerebbe all'Europa un'indipendenza totale per quanto concerne la trasmissione dei dati.

Sir Michael Marshall, ex Ministro inglese dello spazio, sostiene che i satelliti inglesi di comunicazione SKYNET, il cui disegno è servito a costruire i satelliti di comunicazione "NATO 4" per la NATO, sono stati una diretta conseguenza del lavoro inglese fatto per i satelliti di comunicazione dell'ESA; l'ex Ministro afferma inoltre: *"I do not believe Europe can afford any longer the luxury of compartmentalized civil and military space activities, there is a growing world market in military space systems for Europe to win"*.

In conclusione, lo sviluppo dello spazio militare viene oggi considerato uno tra i pochi settori di attività spaziali in cui si preveda un probabile incremento finanziario da parte dei governi europei; in tale contesto, l'ESA dovrebbe forse inserirsi attivamente nello spazio militare se vuole ancora mantenere la centralità del suo ruolo, visto che le sue attività istituzionali tradizionali non sono certo in crescita.

7.4. Generalità

La competizione tecnologica americana e sovietica si è sviluppata attraverso la ricerca di una supremazia militare come il lancio del primo uomo nello spazio (URSS il 12 aprile 1962) e la passeggiata sulla luna degli astronauti USA il 20 luglio 1969.

I risultati politici raggiunti dalle conquiste spaziali hanno indotto le superpotenze ad effettuare elevati investimenti nel settore al fine di dotarsi di satelliti operativi utilizzabili a fini militari e civili. L'Europa, in presenza del bipolarismo condizionante l'intero globo, ha impiegato i primi anni della storia spaziale focalizzandosi sulle attività civili e scientifiche in cui hanno primeggiato negli anni '60 la Francia e l'Italia. L'Inghilterra, pur contribuendo alla ricerca, non ha mai supportato con energia le avventure spaziali, mentre la Germania, fino alla caduta del muro di Berlino, non ha avviato alcun programma satellitare di carattere militare. Ai fini operativi, militari e civili, l'impiego dei satelliti è rivolto prevalentemente alle aree delle telecomunicazioni e dell'osservazione terrestre.

Utilizzando il satellite in orbita geostazionaria come ponte radio, nel campo delle comunicazioni, si possono garantire i collegamenti senza alcuna limitazione orografica e geografica, con la dovuta affidabilità ed efficacia,

disponendo di un numero di sistemi adeguati all'altezza dell'orbita (a 36mila Km di quota servono 3 satelliti per coprire l'intero globo terrestre). Il limite del sistema satellitare risiede nel collegamento con unità mobili operanti in località lontane che esige terminali semplici e leggeri e costringe ad impiegare la banda UHF limitata in prestazioni e numero di canali. Si tende a superare il problema impiegando moduli a frequenza molto alta (EHF) con terminali molto piccoli e puntati sul satellite con tecniche raffinate. Il sistema è molto costoso e complesso ed il problema non è stato completamente risolto. L'alternativa è costituita da costellazioni di satelliti di piccole dimensioni operanti ad orbite basse che a breve saranno utilizzati per esigenze commerciali e potrebbero in futuro essere impiegati anche a fini militari.

Per quanto attiene all'osservazione della superficie terrestre, i satelliti sono gli unici sistemi che possano essere impiegati al sicuro su territori potenzialmente ostili e senza violare in tempo di pace lo spazio aereo di altri paesi. Esiste un requisito, detto strategico, che richiede osservazione ed alta risoluzione su vaste zone, tollerando un certo ritardo nella ricezione delle immagini ed un requisito, detto tattico, che tollera risoluzioni minori, ma richiede una rapida disponibilità dell'informazione. La sensoristica utilizzabile è quella ottica, quella IR (infrarosso) e quella RADAR. I sensori ottici consentono ottime risoluzioni ed immagini di immediata e semplice utilizzazione, ma possono operare solo in condizioni di luce favorevole, buone condizioni meteo senza la presenza di nubi sul territorio da riprendere e richiedono elevate dimensioni e peso degli apparati, riducendone inoltre la flessibilità. Inoltre la risoluzione viene degradata nelle osservazioni laterali.

I sensori all'IR operano in condizioni di visibilità anche precarie e possono fornire, rilevando lo stato termico della sorgente, indicazioni suppletive del target. La risoluzione è tuttavia inadeguata ed essi sono efficaci solo in complementarietà con i sensori ottici. Infine la vita operativa di tali sensori è limitata dalla evaporabilità del liquido criogenico di raffreddamento necessario a mantenere il sensore ad una temperatura vicino allo zero assoluto.

I sensori radar ad apertura sintetica non hanno alcuna limitazione operativa. Offrono ottime risoluzioni e l'unica penalizzazione è costituita dalla difficoltà dell'interpretazione per le molteplici riflessioni delle immagini e dall'esigenza conseguente di una trattazione dei rilevamenti da parte di personale interprete altamente preparato ed esperto.

La rigidità orbitale, dovuta all'esigenza di orbite perpendicolari all'equatore per osservare tutto il globo, consente per un satellite al massimo due osservazioni al giorno su una stessa area (con sensori idonei alla ripresa notturna), ma la disponibilità dell'immagine è consentita solo quando il satellite è in vista della stazione di terra che, per dare nuove istruzioni a seguito della informazione trasmessa, deve attendere un successivo passaggio. Questa limitazione (flessibilità) ed il relativo elevato costo di utilizzo del satellite (produzione-lancio-esercizio) consigliano l'utilizzazione dei grandi satelliti per compiti esclusivamente strategici, anche se con l'impiego congiunto di satelliti DRS (Data Relay Satellite), attraverso i quali l'immagine ripresa dal satellite ottico può essere immediatamente trasmessa al Centro di Ricezione, ottenendo quindi un impiego tra lo strategico e il tattico in relazione all'orbitografia del satellite e quindi al sorvolo delle zone di interesse. Per l'impiego tattico, sono allo studio costellazioni di satelliti più piccoli, più flessibili e meno costosi, soprattutto lanciabili a domanda per l'osservazione di bersagli specifici. In tutti i casi i satelliti offrono, a fini operativi, un'informazione più che un'immagine e quindi la loro ottimizzazione è conseguita solo in congiunzione e con altri sistemi informativi convenzionali. L'impiego ottimale dei satelliti in operazioni militari può essere visto in uno scenario integrato, ove alla componente spaziale vengano assegnate funzioni nelle comunicazioni e nelle osservazioni che confluiscono in una stazione di comando, la quale disponga di tutte le informazioni di natura operativa necessarie alle decisioni ed azioni di carattere tattico e strategico ai vari livelli.

7.5. L'organizzazione delle attività spaziali militari e civili nel mondo ed in Europa

La situazione internazionale è caratterizzata da crisi economiche più o meno profonde che, in presenza di un limitato interesse ai programmi militari per una situazione di apparente stabilità post guerra fredda, hanno prodotto una riduzione generalizzata nei settori interessati alle attività spaziali.

- In Usa si assiste, per ottimizzare le risorse, ad una sempre maggiore collaborazione tra il Ministero Difesa e l'Agenzia Spaziale Civile (NASA) e ad un drastico ridimensionamento dei programmi.
- Il Giappone sta preparando programmi con ingenti investimenti dell'economia privata e con contenuti di esclusivo, anche se elevato, valore commerciale. L'impegno governativo, molto ridotto, è rivolto

esclusivamente al settore satellitare relativo alle telecomunicazioni informatizzate.

- La Russia, anche nel momento di crisi politica e di recessione attuale, continua a dare impulso alle attività di ricerca nel segmento spaziale, vendendo il livello tecnologico conseguito e ricercando cooperazioni anche assistenziali per proseguire in qualche modo le ricerche e non disperdere il know-how posseduto.
- Lo Spazio per l'Europa si identifica nell'ESA che, a sua volta, vuol dire principalmente Francia. Infatti le altre 14 Nazioni europee, pur membri dell'Agenzia, non hanno saputo trarre eguali vantaggi da finanziamenti obbligatori, sia per difficoltà esistenti tra industria e governi, sia per il limitato coinvolgimento dei governi, sia per le stringenti normative amministrative vigenti in alcuni Paesi.
- La Francia ha sviluppato con determinazione la sua politica spaziale e ha potuto contare sulla sinergia tra governo, industria ed enti di ricerca. Pur differenziando le attività civili da quelle militari, la costituzione del CNES, con oltre 2000 dipendenti ed alle dirette dipendenze del Ministero dell'Industria e della Ricerca, ha assicurato alla Francia una forte egemonia sull'ESA ed una supremazia incontrastata in Europa. La politica spaziale francese viene definita da un comitato interministeriale ristretto tenendo conto delle proposte industriali e delle priorità scientifiche suggerite dai ricercatori.

I programmi militari sono gestiti dallo Stato Maggiore della Difesa con la collaborazione degli Stati Maggiori in due Comitati, uno di vertice ed uno di coordinamento tecnico-operativo. Sono stanziati mediamente 1800 miliardi annui per programmi di ricerca di interesse civile e 1000 miliardi per esigenze specifiche della Difesa, che mantiene uno stretto coordinamento con il CNES.

- La Germania, pur in ritardo per le attività spaziali, ha programmato per il prossimo decennio 1500 miliardi annui per il settore civile e 1000 miliardi per il settore militare, contando di raggiungere il livello tecnologico industriale francese entro il 2000. In Germania, tutte le attività spaziali sono affidate ad un ente civile governativo che coordina la politica spaziale nazionale e cura tutta l'attività

contrattualistica, mentre gli aspetti tecnici sono seguiti dai vari Ministeri interessati.

Finora la Germania - per lo spazio militare - ha privilegiato un rapporto bilaterale con gli USA e solo di recente ha intensificato il suo rapporto con l'ESA e con la Francia.

- Il Regno Unito non ha avuto una politica spaziale coerente in termini di alleanze e, in seguito alle riduzioni dei bilanci, ha perso il know-how precedentemente conseguito ed oggi la sua presenza in ambito ESA è molto limitata. La gestione delle attività è affidata ad un ente ristretto che svolge esclusivamente funzioni di coordinamento seguendo le attività di ricerca e le applicazioni civili, con un budget annuale di circa 250 miliardi. Nel settore della Difesa, il R.U. spende annualmente circa 300 miliardi pianificando attività TLC (Telecomunicazioni) e SIGINT (Signal Intelligence) con risultati operativi rilevanti. Anche nell'area del telerilevamento, la Difesa ha programmi di assoluto rilievo e mappe digitalizzate inglesi sono state utilizzate anche dall'Italia durante la guerra del Golfo.
- In ambito NATO, esistono esclusivamente gruppi di studio interessati agli aspetti operativi, per standardizzare le procedure dei sistemi disponibili nell'ambito delle Nazioni dell'Alleanza, ed agli aspetti tecnologici e scientifici relativi ai satelliti tattici di particolare interesse al momento attuale.
- La WEU (Western European Union), in italiano UEO, è interessata al monitoraggio per le operazioni di controllo e verifica degli armamenti e di supporto a tutti i tipi di operazioni WEU. Esiste un requisito per un sistema di osservazione WEU indipendente, che probabilmente scaturirà da una collaborazione con un Consorzio Europeo, il quale, a sua volta, svilupperà un sistema di osservazione multisensore nel prossimo futuro (probabilmente il sistema ottico/IR/Radar/DRS Post-Helios).

7.6. Politica spaziale della Difesa e politica spaziale nazionale in Italia

Paradossalmente, l'Italia è l'unico paese al mondo in cui spazio militare e civile sono convissuti ignorandosi, chiusi ciascuno nel proprio isolamento.

Ciò è dimostrato dalla presenza contemporanea di 2 piani spaziali: il PSN (Piano Spaziale Nazionale) e il PSM (Piano Spaziale Militare). Tali piani sono nati separatamente e separatamente applicati anche se nel "PSM 2ª revisione 1993", ridenominato "PSD (Programma Spaziale della Difesa)", viene fortemente rilanciata quella necessità di collaborazione che, su iniziativa della Difesa, si era già materializzata nel Febbraio del 1992 nella "Convenzione tra il Ministero della Difesa e il Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica".

Tale convenzione, di fatto, non è stata mai applicata; dopo alcune riunioni iniziali tenute nella primavera del 1992, i rapporti tra civili e militari si sono interrotti in attesa di un definitivo riassetto organizzativo dell'ASI che si spera possa verificarsi nel periodo coperto dalla legge 233/95, rendendo esecutiva la Convenzione del 1992.

Le modalità esecutive possono consistono nel:

- individuare, nell'ambito delle esigenze della Difesa contenute nel PSD, le aree di interesse comune, evidenziandole nel PSN stesso;
- armonizzare le attività spaziali delle due amministrazioni;
- conseguire sul piano concreto un ottimale rapporto costo/efficacia, tale da stimolare collaborazioni da parte di altre amministrazioni interessate alla problematica.

Ora questa importante iniziativa dovrebbe essere estesa a tutte le Amministrazioni dello Stato interessate allo spazio anche se, nell'ambito della Pubblica Amministrazione, la Difesa ha un ruolo unico, in quanto, oltre ad essere la sola ad avere individuato le proprie specifiche esigenze, è la sola ad avere dedicato al settore risorse adeguate per realizzare effettivamente programmi spaziali nazionali in corso di sviluppo e collaborazioni internazionali come sarà descritto nel paragrafo che segue.

7.7. Impegni dell'Amministrazione Difesa nel settore spaziale

7.7.1. Generalità

L'Amministrazione Difesa ha da tempo rivolto la sua attenzione al supporto che i sistemi satellitari possono fornire per incrementare le capacità

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

operative delle Forze Armate nel settore Comando, Controllo, Comunicazione e Informazione (C3I).

In tale ottica, sono stati avviati e/o sono in via di realizzazione, con fondi esclusivamente dell'A.D., i programmi di seguito indicati, relativi alla osservazione della terra e alla telecomunicazione oltre che meteo, per i quali ultimi l'A.D. ha fornito un contributo finanziario in un contesto intergovernativo.

7.7.2. Osservazione della terra (anche con funzioni "intelligence")

- a. Nel 1987, su iniziativa francese, fu lanciato il programma di osservazione satellitare militare HELIOS a cui aderirono l'Italia e successivamente la Spagna, con rispettive quote di partecipazione del 78,8%, 14,1% e 7,1%.

Le industrie nazionali interessate, riunitesi in Consorzio, sono ALENIA Spazio, LABEN, DATAMAT, VITROCISSET, TELESPAZIO, CAPGEMINI e ACS.

Il programma prevede, per il segmento spaziale, la realizzazione di due satelliti pressoché identici, la cui vita operativa, nel caso di messa in orbita successiva, dovrebbe essere garantita fino al 2003. La vita media di un satellite è infatti 5 anni. Il lancio del primo satellite è stato eseguito il 7 luglio 1995 con vettore ARIANE 4.

Attualmente il sistema HELIOS è operativo.

Il secondo satellite sarà pronto nel 1996 e verrà lanciato nello stesso anno, nel caso di avaria del primo, o alla fine del '98 inizio '99, per poter disporre di immagini fino al 2003.

Oltre al segmento spaziale, si è provveduto a realizzare la struttura terrestre che è costituita, per la parte nazionale, dal Centro Interforze Telerilevamento Satellitare (CITS), costituito da un Centro Ricezione Immagini di Lecce e da un Centro Principale Helios Italiano (CPHI) a Pratica di Mare.

Allo stato attuale sono stati spesi (in miliardi):

'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	Totale
21	69	63	74	60	30	17	70	404

Per il mantenimento del sistema in condizioni operative sono previsti, a partire dal 1996, 33 Mld annui (di cui 4 Mld di IVA) per 8 anni, con spesa totale di 264 Mld.

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

Il programma, pertanto, impegna/impegnerà l'A.D. per 668 Mld.

b. Inoltre la Difesa, in attesa di poter disporre delle immagini HELIOS, ha stipulato un contratto con la Società Telespazio del valore di 20 Mld con il seguente profilo finanziario:

'94	'95	'96	'97	Totale
8	5	5	2	20

Il contratto prevede la fornitura di 5000 immagini del satellite commerciale francese SPOT da utilizzare per i compiti istituzionali delle FF.AA. e del SISMI.

7.7.3. Telecomunicazioni

Nel 1980, per soddisfare le esigenze dell'A.D., SISMI e Protezione Civile, nacque il progetto nazionale SICRAL (Satellite Italiano Comunicazioni Riservate e Allarme), finalizzato alla realizzazione di un sistema TLC basato su:

- segmento spaziale, cioè il satellite, provvisto di tutti i sistemi necessari per il conseguimento ed il mantenimento dell'operatività (equipaggiamenti di volo/stabilizzazione, di alimentazione, di comunicazione, ecc.);
- segmento di terra, quindi Centri per il controllo del traffico di comunicazione, controllo del satellite nonché stazioni di comunicazioni o stazioni di utenza da acquisire sulla base delle esigenze operative specifiche delle singole FF.AA..

Il satellite, posto in orbita geo-stazionaria, sarà in grado di garantire, nell'area di copertura individuata, il collegamento con l'Italia e fra loro, di tutti i mezzi operativi dell'A.D., quindi anche quelli "fuori area" (ivi compresi i velivoli in "operazioni riservate").

Il programma è giunto alla fase di realizzazione, qualifica e lancio; il lancio è previsto per il 1999.

Allo stato attuale sono stati impegnati 54,7 Mld così suddivisi:

- 277 milioni per gli studi di prefattibilità e fattibilità;
- 19,8 Mld per la progettazione del sistema globale;

- 34,7 Mld per la progettazione e realizzazione prototopica di tutte le apparecchiature del sistema.

Il programma sarà realizzato da un consorzio completamente italiano chiamato SITAB e costituito da Alenia Spazio 70% - Fiat BPD 20% - Nuova Telespazio 10% e costerà complessivamente 690 miliardi di Lire, a cui dovranno essere aggiunte le spese di esercizio.

7.7.4. Meteorologia

L'esigenza in questione è sostanzialmente soddisfatta mediante l'adesione governativa all'organizzazione multinazionale civile EUMETSAT che fornisce immagini e dati satellitari utilizzabili da tutti i Dicasteri.

L'impresa comporta per l'A.D. il seguente impegno in mld.:

'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000	Totale
44	45	50	60	60	60	60	60	439

7.7.5. Programmi futuri

I programmi su esposti soddisfano l'esigenza delle FF.AA., rispettivamente: HELIOS fino al 2003, SICRAL fino al 2009. Non sussistono problemi per il futuro nel settore meteo.

Per poter garantire, comunque, continuità alle iniziative intraprese, sono in corso attività tese ad individuare opportunità, soprattutto in cooperazione internazionale, che ne garantiscano la prosecuzione. In particolare:

a. Osservazione terrestre.

(1) Post - HELIOS.

Quale attività parallela agli impegni relativi a programma HELIOS, le tre Nazioni coinvolte (Italia, Francia, Spagna) hanno effettuato uno studio di fattibilità per il futuro del sistema. La configurazione possibile, scaturita dallo studio, prevede una costellazione di satelliti con capacità diversificate e quindi non solo con componente ottica, così come prevista per l'HELIOS, ma anche radar ed eventualmente di satellite con funzione di DRS (Data Relay Satellite).

L'Italia è particolarmente interessata all'iniziativa, in quanto le industrie nazionali dispongono di sufficienti capacità tecnologiche negli ultimi due citati settori, a differenza di quanto avviene nel campo dell'ottica, in cui predomina la Francia.

Nell'impresa si vorrebbe coinvolgere la Germania che si è dimostrata, a diversi livelli operativi, interessata.

Si è in attesa di decisioni delle controparti, non assunte finora per motivazioni di ordine squisitamente politico.

Nell'ipotesi che l'Italia dovesse partecipare alla realizzazione del programma, è imperativo ottenere una partecipazione dell'industria nazionale, e in settori tecnologicamente qualificati, pari al 25% del totale generale.

Finanziariamente bisognerebbe essere disponibili ad impegnare circa 1100 Mld in 11 anni.

- (2) Inoltre, in ambito UEO, è allo studio la possibilità di dotare l'Unione di un sistema satellitare autonomo di osservazione per il controllo dei trattati, gestione e controllo delle crisi.

L'iniziativa, per quanto riguarda il segmento spaziale, si è sviluppata mediante l'effettuazione di uno studio di fattibilità che è terminato nel dicembre '94. Tuttavia i costi in gioco per un sistema satellitare autonomo sono stati ritenuti troppo elevati, per cui la recente decisione dei Ministri UEO (Madrid, 12 novembre 1995) è stata quella di esaminare la possibilità di una collaborazione con un consorzio europeo che abbia sviluppato o sviluppi un tale sistema di osservazione.

Francia, Italia e Spagna auspicano che il programma Post - HELIOS possa divenire il programma di riferimento UEO.

Di contro, si è già provveduto a dotare la UEO di un segmento terrestre, con la costituzione di un Centro Satellitare di fotointerpretazione nella base aerea di Torrejon (SP), che opera mediante l'acquisizione di immagini SPOT - LANDSAT - ERS1 - ERS2 e tra breve anche di HELIOS 1 per l'alta definizione.

Detto Centro, che ha superato la fase sperimentale e si sta rapidamente avviando a diventare operativo, ha comportato per l'Italia, a partire dal 1992, una spesa di circa 12 Mld con una previsione, per il 1996, di ulteriori 4 Mld e all'incirca la stessa cifra per gli anni a venire.

Il finanziamento è stato finora tratto dai fondi dell'A.D. con successivo reintegro da parte del Ministero del Tesoro.

b. Telecomunicazioni

La vita operativa del SICRAL, qualora il programma possa proseguire, garantisce la copertura dell'esigenza fino al 2009.

Si dispone pertanto di sufficiente tempo per predisporre alla sua sostituzione, che potrebbe o proseguire con un Post - SICRAL, ovviamente migliorato, o rivolgersi a più economiche cooperazioni internazionali.

Viene seguita con attenzione ogni iniziativa che possa offrire adeguata opportunità.

Si cita, per esempio, l'iniziativa FR -UK BIMILSATCOM che potrebbe essere allargata ad altri partners per definire un programma multinazionale non solo europeo. Sono infatti coinvolti nelle attività di studio, oltre all'Italia, anche Belgio, Olanda, Spagna, Germania e Canada, con la NATO e gli USA in qualità di osservatori. Al momento le attività sono a costo zero per l'Italia.

Altre possibili iniziative possono essere assunte in solo ambito nazionale, a livello intergovernativo; idea questa che, peraltro, era la base iniziale di partenza del SICRAL, divenuto poi un programma della sola Difesa, per indisponibilità degli altri Dicasteri a cooperare nello sviluppo e nel finanziamento del SICRAL stesso (esempio Protezione Civile).

7.8. Conclusioni

Il coinvolgimento della Difesa nel settore spaziale è di rilievo e con programmazione a lunga scadenza che individua una politica spaziale di ampio respiro.

La Difesa ha inoltre promosso nel tempo un'integrazione delle attività con l'auspicio di vedere coordinate le proprie iniziative e i propri investimenti in un più vasto contesto intergovernativo. Di tale attività sono segni tangibili la elaborazione di un Programma Spaziale della Difesa, la Convenzione stipulata con il MURST nel 1992 e la costituzione di un G. di L. ASI/A.D. per la razionalizzazione delle iniziative nel settore spaziale.

Il settore della Difesa è uno degli utenti importanti delle capacità spaziali della Nazione. In settori di specifico interesse il Ministero della Difesa dovrà prendere iniziative autonomamente finanziate e gestite. In settori a "doppio uso" si possono realizzare notevoli risparmi nello sviluppo e utilizzazione di sistemi spaziali seguendo una politica di coordinamento, come indicato nel successivo capitolo 8.

8 RIORGANIZZAZIONE DEI PROCESSI E DEGLI STRUMENTI PER LA DEFINIZIONE DELLA POLITICA SPAZIALE

8.1 Premessa

L'analisi sviluppata, in particolare nel cap. 4, fa emergere la necessità di riorganizzare processi e strumenti per la definizione e la gestione della politica spaziale. In particolare, per garantire l'irrinunciabile programmazione pluriennale delle attività spaziali ed il coinvolgimento dei vari utilizzatori delle applicazioni, appare necessario rafforzare la distinzione tra programmazione e gestione attraverso una precisa previsione di due livelli di intervento. Inoltre, per garantire un più efficace sostegno alle attività di ricerca scientifica fondamentale in accordo con quanto chiaramente indicato nella legge istitutiva dell'ASI (riserva del 15% delle risorse finanziarie e riconoscimento del ruolo della Comunità Scientifica nelle scelte dei programmi di ricerca), appare necessario prevedere all'interno dell'ASI una struttura specificamente dedicata ai programmi scientifici nazionali ed internazionali, di adeguata consistenza e con margini sufficienti di autonomia decisionale.

8.2. Linee essenziali di riorganizzazione

Sulla base delle considerazioni su esposte è necessario prevedere — anche in analogia alle organizzazioni spaziali di altri paesi, come USA, Francia e Giappone — un coordinamento unitario a livello della Presidenza del Consiglio dei Ministri che dovrebbe essere il punto di convergenza della pianificazione strategica del settore.

Il complesso della riorganizzazione dovrebbe articolarsi, come sopra detto, su due livelli: il primo di indirizzo strategico, di coordinamento e controllo, il secondo operativo, tecnico e gestionale.

8.2.1. Primo livello - Comitato Interministeriale per lo Spazio (CIS)

Su questo argomento, per iniziativa del MURST, allo scopo di portare al massimo livello le problematiche irrisolte dell'ASI, il Governo, nel Consiglio dei Ministri del 2.6.95, ha riconosciuto l'importanza strategica per il Paese del settore spaziale e la conseguente necessità di coordinare interventi e risorse a livello di uno "Space Council" (alla maniera USA) presieduto dal Presidente del

Consiglio dei Ministri o da un suo delegato e costituito dai Ministri più direttamente interessati alle attività spaziali.

Lo "Space Council" si è riunito effettivamente una sola volta, il 16 giugno '95, sotto la presidenza del Sottosegretario alla Presidenza del Consiglio e con la partecipazione dei Ministri dell'URST, del Bilancio, delle Poste e con rappresentanti della Difesa, del Tesoro e dell'Industria ed ha discusso in particolare la situazione finanziaria dell'ASI.

A seguito di quanto emerge anche dai documenti presentati dalle Amministrazioni convenute alla Riunione del 16 giugno '95, la "Commissione dei 5" propone il NUOVO ALLEGATO DEL SETTORE SPAZIALE indicato nell'organigramma 1 a questo capitolo 8 e cioè:

- l'istituzione del CIS (Comitato Interministeriale per lo Spazio), con il compito principale di impostazione e di coordinamento di tutte le attività spaziali nazionali e di collaborazione internazionale facenti capo alle varie amministrazioni dello Stato, attraverso l'approvazione del PIANO QUADRO NAZIONALE DELLO SPAZIO;
- del CIS dovrebbero far parte, di massima, soltanto i Ministeri effettivamente interessati e cioè nell'ordine: MURST - DIFESA - INDUSTRIA - POSTE - AMBIENTE - ESTERI;
- il CIS dovrebbe essere presieduto dal Presidente del Consiglio dei Ministri o, su sua delega, dal Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica.

8.2.2. Primo livello - Commissione Spazio

Dovrebbe essere valutata la possibilità di istituire una "Commissione Spazio", formata da un gruppo ristretto di esperti di chiara fama.

Detta Commissione, referente direttamente al CIS, dovrebbe fornire con continuità un indirizzo strategico e di coordinamento, quando necessario, per l'espletamento dei compiti del CIS. Funzione principale della Commissione dovrebbe comunque essere quella di proporre il Piano Quadro e i suoi aggiornamenti periodici all'approvazione (v. iter di approvazione in seguito) e quindi monitorizzarne la corretta esecuzione da parte di tutti i Dicasteri

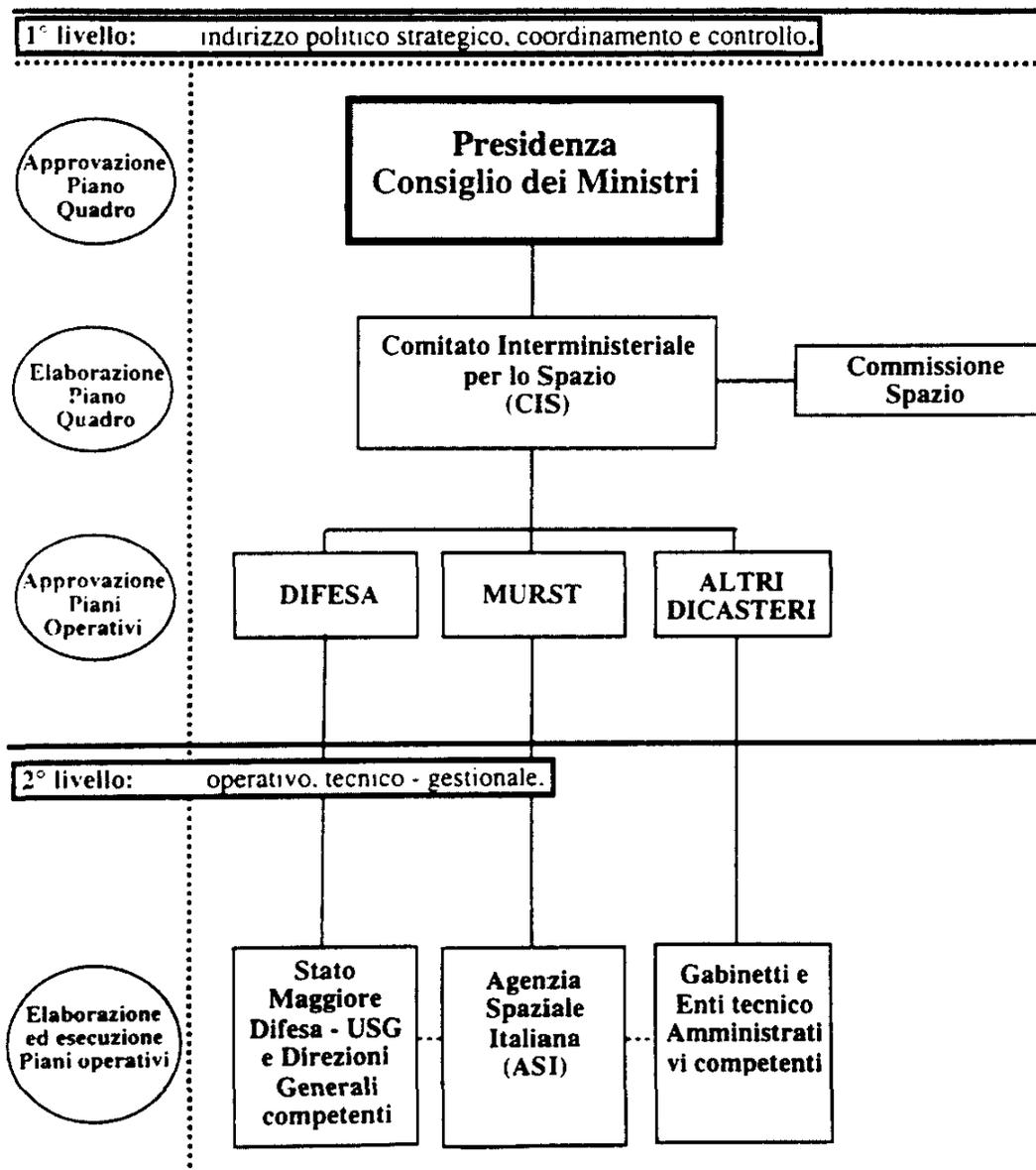
interessati, segnalando al CIS qualunque divergenza dei relativi Piani Operativi dal Piano Quadro.

8.2.3. Secondo livello

8.2.3.1. Come si evince dall'allegato 1 già citato, oltre al 1° livello responsabile dell'indirizzo politico, strategico e di coordinamento e controllo ed

Allegato "1" al Cap. 8

NUOVO ORGANIGRAMMA SETTORE SPAZIALE
(proposta della Commissione dei 5 - legge 233/95)

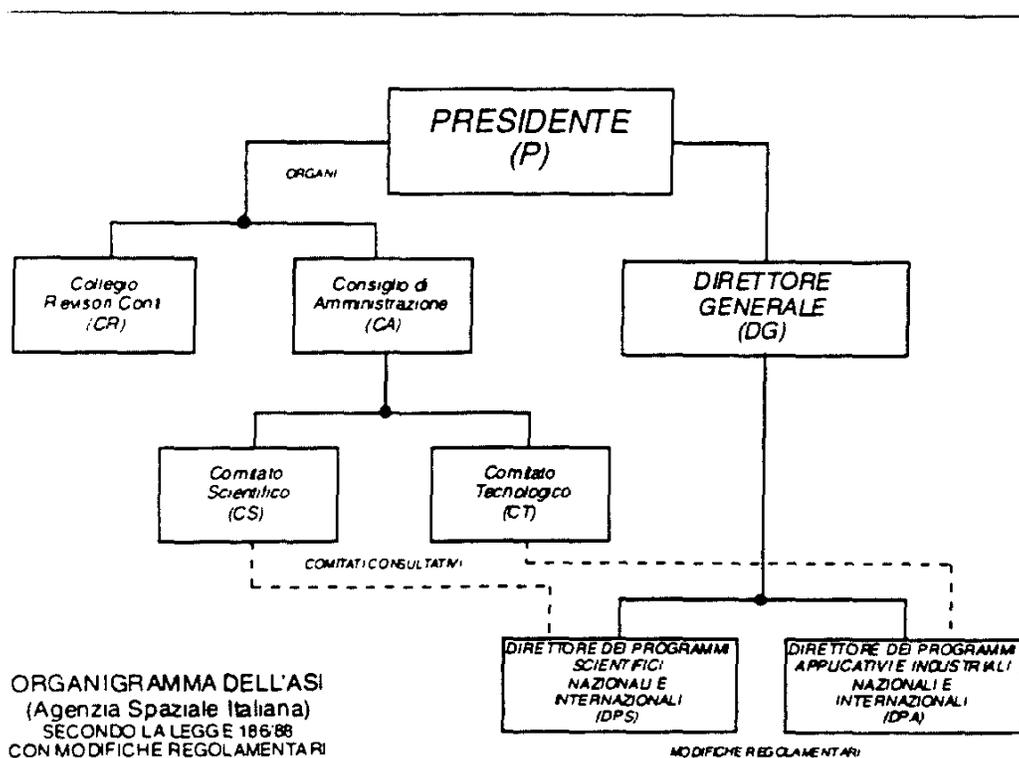


inoltre dell'approvazione del Piano Spaziale Nazionale QUADRO e dei relativi Piani Operativi specifici dei vari Ministeri, esiste il 2° livello responsabile dell'attuazione, dell'elaborazione e dell'esecuzione dei PIANI OPERATIVI.

8.2.32 Per quanto riguarda in particolare l'ASI (Agenzia Spaziale Italiana), la Commissione ha dibattuto a lungo quale dovesse essere la soluzione riorganizzativa più equilibrata che tenesse conto sia delle responsabilità del MURST nel campo della ricerca, sia della complessa organizzazione Nazionale nello stesso campo.

La commissione dunque ha valutato che, onde evitare per quanto possibile modifiche alla legge 186/88 (Istituzione dell'Agenzia Spaziale Italiana), appare opportuno mantenere sia gli "Organi" dell'ASI (Presidente, Consiglio di Amministrazione e Collegio dei Revisori dei Conti), sia i "Comitati Consultivi" (Comitato Scientifico e Comitato Tecnologico), sia infine il Direttore Generale.

Con l'apporto di modifiche auspicabilmente solo regolamentari, la riorganizzazione dovrebbe prevedere la creazione di un *Direttore dei programmi scientifici nazionali ed internazionali*, dotato di sufficiente autonomia decisionale,



con il compito principale della gestione tecnica, operativa e amministrativa di tutti i programmi scientifici, nazionali e di cooperazione internazionale, compresi quelli ESA (vedi para 6.a.5.).

- In aggiunta al Direttore dei programmi scientifici nazionali ed internazionali, dovrebbe essere creato, per simmetria amministrativo-gestionale, il *Direttore dei programmi applicativi e industriali nazionali ed internazionali (DPA)*, dotato di sufficiente autonomia decisionale, con il compito principale di gestione tecnica, operativa, amministrativa di tutti i programmi nazionali ed internazionali non scientifici.
- Il bilancio di gestione dell'ASI dovrebbe avere una consistenza intorno al 6-7% del contributo Statale globale assegnato all'Agenzia.
- Ciascun Direttore dovrebbe poter decidere autonomamente su una quota del bilancio di gestione che si può collocare mediamente intorno al 10%, anche in funzione del valore budgetario dei programmi direttamente condotti.
- Ciascun Direttore dovrebbe essere assistito da un Comitato consultivo; in particolare, il Comitato consultivo, collegato al Direttore dei programmi scientifici, dovrebbe essere il Comitato Scientifico previsto dalla legge 186/88, che attribuisce al Comitato stesso diritto di proposta circa i programmi scientifici, sia in ambito Consiglio di Amministrazione sia, per estensione, nei confronti del Direttore dei programmi scientifici. Il Comitato Consultivo collegato al Direttore dei programmi applicativi e industriali potrebbe essere il Comitato tecnologico, previsto dalla stessa legge 186/88.

8.2.3.3. *Rapporti dell'ASI con gli altri Enti operativi.* Come si evince dall'Allegato 2 al presente Capitolo, i Piani Operativi elaborati al secondo livello ed approvati dai vari Dicasteri dovranno essere assolutamente correlati al Piano Quadro.

In quest'ottica, ciascun Dicastero, una volta stabiliti i requisiti operativi dei programmi spaziali che intende portare avanti, può agire indipendentemente o può, auspicabilmente, rivolgersi all'Agenzia Spaziale (ASI) e stabilire ufficialmente convenzioni che individuino precise "Modalità di collaborazione", così come sta facendo la Difesa (v. precedente para 7.5.).

8.3. Modifiche degli strumenti legislativi e dei regolamenti

Sarebbe auspicabile che tutte le modifiche organizzative individuate nel presente paragrafo potessero essere applicate, con opportune varianti regolamentari, per quanto possibile nel quadro delle leggi in vigore.

8.4. Iter di approvazione del Piano Spaziale Nazionale Quadro e Operativi

La modifica organizzativa più importante proposta dalla "Commissione dei 5" è senza dubbio la separazione del livello politico-strategico da quello operativo, come d'altra parte prevede anche la legge 233/95, che assegna implicitamente alla Commissione dei 5 la compilazione del Piano Spaziale Nazionale - Quadro e all'Agenzia Spaziale (ASI) quella del Piano Spaziale Nazionale - Operativo.

A regime, qualora accettate le nostre proposte, l'iter dovrebbe prevedere:

- *una prima fase* in cui la Commissione Spazio elabora il Piano Quadro per il CIS che lo passa all'approvazione del Consiglio dei Ministri e quindi al Parlamento;
- *una seconda fase* in cui il MURST ed i vari Dicasteri richiedono ai loro organi operativi gestionali (tra cui l'ASI) l'elaborazione dei relativi Piani Operativi intimamente correlati al Piano Quadro.

8.5 - Conclusioni

La riorganizzazione del settore spaziale dovrebbe prevedere due livelli:

il primo di indirizzo politico-strategico, di coordinamento e controllo, fulcrato sul Comitato Interministeriale per lo Spazio (CIS) con il supporto di una Commissione Spazio;

il secondo livello operativo e tecnico-gestionale, a cui appartiene l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) oltre agli organi operativi e tecnico-gestionali dei Ministeri che finanziano programmi spaziali.

Senza modificare la legge 186/88, l'ASI dovrebbe riorganizzarsi internamente inserendo in diretta dipendenza dal Direttore Generale due

Direttori, uno per i programmi scientifici nazionali internazionali, e l'altro per i programmi applicativi/industriali nazionali ed internazionali dotati di sufficiente autonomia decisionale.

9. RISORSE FINANZIARIE ED ALLOCAZIONE PER GRANDI OBIETTIVI

9.1 Generalità

La Commissione ribadisce quanto già indicato nel "Rapporto preliminare" inviato in data 7 ottobre u.s. al Ministro dell'Università, della Ricerca Scientifica e Tecnologica e cioè:

- la necessità nell'immediato di sopprimere attività, operare tagli e dilazioni programmatiche allo scopo di riequilibrare la partecipazione in ESA, secondo quanto richiesto dalla legge 233/95;
- l'opportunità di ripartire, a regime, il contributo statale concesso all'Agenzia Spaziale, nei tre principali settori, secondo le seguenti percentuali:

Ricerca fondamentale	≥15%
Programmi in ambito ESA	≤50%
Programmi nazionali e di cooperazione internazionale compresi i costi di funzionamento dell'ASI.	≥35%

9.2. Commenti ai documenti di pianificazione finanziaria forniti alla Commissione dall'Amministratore Straordinario

9.2.1. Generalità

In data 7 dic. 1995, l'Amministratore Straordinario dell'ASI ha inviato al Ministro dell'U.R.S.T., su richiesta della Commissione, i documenti allegati per completezza in Appendice a pag. 152 e segg. e cioè:

- Pianificazione finanziaria dell'ASI dal 1996 al 2000 (All. 3 al f.n. POS.AS.95.277 del 7/12/95)
- Pianificazione finanziaria dei programmi ESA dal 1996 al 2000 (All. 4-5-6- al f.n. POS AS.95.277 del 7/12/95)

- Pianificazione finanziaria dei programmi nazionali e di cooperazione internazionale dal 1996 al 2000 (All. 7-8-9- al f.n. POS.AS.95.277. del 7/12/95).

9.2.2. *Pianificazione finanziaria ASI 1996-2000 (Vedasi Appendice a pag 152)*

- Disavanzo al 31-12-95
 - La Commissione aveva già rilevato una sensibile discordanza fra il valore del disavanzo alla data del 31/12/95 indicato nella tabella fornita dall'A.S. dell'ASI -1251 MLD e quello indicato dal Bilancio di previsione dell'ASI - 837 MLD per l'Esercizio Finanziario '95 approvato dal precedente Consiglio di Amministrazione nell'aprile 1995.
 - L'A.S. dell'ASI ha giustificato tale differenza con il maggiore disavanzo effettivo a fine E.F. 94 dovuto a maggiori impegni che avrebbero dovuto essere formalizzati nello stesso E.F..
 - Tale problematica degli impegni "formalizzati" e "non formalizzati" si presenta come elemento di estrema confusione amministrativa; infatti molti impegni inseriti nella pianificazione non sono stati in realtà formalizzati da un contratto secondo i canoni ufficiali previsti dalla Amministrazione dello Stato, ma sembra siano stati "avallati" con lettere di impegno firmate dal rappresentante legale dell'ASI "pro-tempore" e/o semplicemente autorizzati dal Consiglio di Amministrazione con delibere "ad hoc".

Quanto sopra è stato evidenziato anche dall'A.S. dell'ASI in Appendice (pianificazione finanziaria dei programmi nazionali e di cooperazione internazionale), dove, su una pianificazione di 1014 miliardi, soltanto 35.8 miliardi sono coperti da regolare contratto!! In futuro bisognerà porre molta attenzione onde evitare che questi eventi non si ripetano, introducendo precise disposizioni circa la emissione dei contratti, in accordo con le leggi che regolano l'Amministrazione dello Stato e più trasparenza gestionale.

In considerazione di quanto su esposto e con particolare riferimento al valore del disavanzo alla data del 31-12-'95, si rende necessario ed urgente un auditing affidato ad una società esterna al fine di superare le rilevanti discordanze amministrative a tutt'oggi presenti.

- Contributi statali

I valori messi a calcolo in detta tabella 3 per il 96/97/98 sono quelli indicati previsionalmente nella finanziaria e potrebbero subire riduzioni, in particolare nel '97 e '98; i valori successivi per il '99 e il 2000 sembrano in effetti più un auspicio che un'effettiva valutazione.

- Disavanzo cumulativo

I valori del disavanzo cumulativo aumentano purtroppo nel 1996 e 1997 e iniziano a calare soltanto dal 1998.

- Programmi ESA, Programmi nazionali e di cooperazione internazionale

- I costi dei programmi ESA (v. allegato 4, 5 e 6 in Appendice), a parte quelli per la stazione spaziale, di cui si è già parlato a lungo e che comunque rappresentano un'entità relativamente modesta nel quinquennio '96 - 2000, sono stati sensibilmente ridotti rispetto alla pianificazione ante Conferenza di Tolosa: in particolare, quelli relativi alle Telecomunicazioni e alla Osservazione della Terra.

Tali costi appaiono dunque poco ulteriormente comprimibili.

- Per quanto concerne invece i programmi nazionali e di cooperazione internazionale (vedi allegati 7, 8 e 9 in Appendice), considerata la situazione dei contratti già formalizzati e non, alla data del 7 dicembre '95, è possibile, sempre secondo l'Amministratore Straordinario — pensare ad una cancellazione dei programmi di cui ai settori 3, 4 e 5 dell'Allegato 7, per un importo complessivo pari a circa 487 miliardi di Lire. Questa riduzione a cui va aggiunto, come già richiamato al para 6.e., uno sgravio dei costi inerenti al mini modulo logistico, al segmento di terra ALTEC e ai programmi di promozione e supporto suscettibili di finanziamento con contributi di altri ministeri, potrebbe permettere l'inserimento dei programmi suggeriti dalla Commissione nel capitolo 6, secondo le indicazioni di massima fornite dalla TABELLA A del successivo paragrafo 9.3..

Ovviamente tale soluzione, come ha sottolineato l'Amministratore Straordinario dell'ASI, potrà causare un serio contenzioso con l'industria che a parere della Commissione,

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

dovrebbe essere sanato in sede di rinegoziazione con tutti gli interessati o accertando le effettive obbligazioni ASI tramite tribunali amministrativi competenti.

Si valuta che tale iniziativa debba essere immediatamente intrapresa dall'Amministratore Straordinario dell'ASI.

**Tabella A: PIANO QUADRO FINANZIARIO PROPOSTO DALLA
COMMISSIONE DEI CINQUE**

ANNO	1996		1997		1998		1999		2000	
	MLD	%	MLD	%	MLD	%	MLD	%	MLD	%
Previsione finanziamento	950	100	1000	100	1050	100	1100	100	1200	100
Programmi ESA										
Associated Budget	21	2.2	21	2.1	21	2.0	23	2.1	24	2.0
General Budget	60	6.3	59	5.9	57	5.4	57	5.2	57	4.7
Scientific programme	125	13.2	126	12.6	126	12.6	126	11.4	126	10.5
Totale obbligatori	206	21.7	206	20.6	204	20.0	206	18.7	207	17.2
Programmi opzionali	269	28.3	294	29.4	321	30.0	344	31.3	393	32.8
Totale	475	50.0	500	50.0	525	50.0	550	50.0	600	50.0
Programmi ASI										
Costi di funzionamento	57	6.0	60	6.0	61	5.8	66	6.0	70	5.8
Scienza fondamentale	143	15.0	150	15.0	158	15.0	165	15.0	180	15.0
Tecnologie spaziali	66	7.0	70	7.0	71	6.8	77	7.0	84	7.0
Altri prog. nazionali	100	10.5	110	11.0	115	11.0	120	10.9	130	10.8
Altri progr. coll. intern.	109	11.5	110	11.0	120	11.4	122	11.1	136	11.4
Totale	475	50.0	500	50.0	525	50.0	550	50.0	600	50.0

9.3. Piano Quadro Finanziario 1996 - 2000 proposto dalla Commissione

Il Piano Quadro relativo al quinquennio 1996 - 2000, riportato nella TABELLA A, è stato pertanto elaborato a livello di competenza secondo le linee strategiche e le raccomandazioni indicate nei paragrafi precedenti della presente relazione.

Per completezza informativa va aggiunto che, riportando sempre una affermazione dell'Amministratore Straordinario, i problemi del disavanzo fra entrate e uscite potrebbero essere gradualmente risolti a partire dal 1996 tramite ricorso al credito esterno. Il capitale e gli interessi di questo credito dovrebbero essere restituiti dopo il 2000. La "Commissione dei 5", pur non pronunciandosi al momento su questa affermazione, pone in evidenza che il meccanismo del ricorso al credito dovrà essere estremamente limitato ed applicato a programmi suscettibili di adeguati ritorni industriali e commerciali.

9.4. Elementi esplicativi della TABELLA A

- I valori assoluti sono riportati in miliardi di Lire a condizioni economiche 1995.
- Il budget dei finanziamenti governativi all'ASI (legge finanziaria) si è previsto incrementato di circa il 5%/anno.
- Le percentuali (%) sono riferite al budget totale/anno.
- Gli importi relativi ai programmi "obbligatori" ESA sono stati ricavati dai dati forniti dall'Amministratore Straordinario.
- Sotto la voce "Programmi opzionali ESA" ricadono: la stazione spaziale, l'Ariane, le comunicazioni, l'osservazione della terra, la microgravità.
- Gli importi esatti di ciascuno di questi programmi non sono ancora definitivamente fissati.
- Per mantenere i costi di funzionamento dell'ASI entro i valori previsti dovrà essere fatto un grosso lavoro riorganizzativo e di ottimizzazione e di rinegoziazione.
- Per la Scienza Fondamentale si sono previsti i finanziamenti minimi indicati dalla legge costitutiva dell'ASI (186/88).

- La percentuale dei finanziamenti destinati ai programmi nazionali e di collaborazione internazionale, rimanendo la somma costante, potrebbe variare in funzione delle opportunità che andranno evolvendo, sempre naturalmente tenendo presente le raccomandazioni e le priorità contenute nel piano quadro.
- In tutti gli anni del piano, la quota di finanziamento destinata ai programmi ASI (nazionali) ed ESA è stata ripartita al 50%.

9.5. Piano quinquennale 2001 - 2005

Per l'elaborazione del Piano quinquennale successivo a quello riportato in TABELLA A, dovrà essere rigorosamente tenuto conto degli impatti sulle uscite determinati dalla restituzione del credito delle quote (capitale + interessi) che l'Amministratore Straordinario pensa di ottenere da enti finanziatori esterni, per l'azzeramento del disavanzo entro il 1997. A detti importi dovranno poi essere aggiunti le (quote capitale + interessi) per la restituzione del prestito concesso dall'ESA per la nostra partecipazione alla stazione spaziale (150 MUC uguale a circa 330 miliardi di lire).

9.6. Conclusioni

E' necessario che l'Amministratore straordinario dell'ASI intraprenda immediatamente 3 azioni:

- (1) sul piano puramente amministrativo, i programmi siano portati avanti su una base rigorosamente contrattuale secondo le norme in vigore;
- (2) sul piano tecnico-gestionale, per quanto riguarda i programmi nazionali e di cooperazione, una rinegoziazione con l'industria dove possibile o ricorso a tribunali amministrativi per aggiudicare le effettive obbligazioni ASI e la cancellazione dei programmi di cui agli ultimi 3 settori dell'Allegato 7 al presente capitolo "9";
- (3) accertamento del disavanzo al 31-12-'95 mediante una società esterna di auditing.

Per quanto riguarda poi la partecipazione italiana ai programmi opzionali ESA e al programma della stazione spaziale in collaborazione con gli USA, è essenziale una riduzione degli impegni al minimo livello possibile.

10. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

10.1. Generalità

Confidiamo che la lettura della presente relazione possa essere sufficientemente esaustiva da chiarire la situazione dello "Spazio Italiano" che, in futuro, dovrà sempre più integrarsi e correlarsi con lo "Spazio Europeo" e, almeno dal punto di vista commerciale, con lo "Spazio Mondiale".

Dopo la caduta del "Muro di Berlino" infatti, lo "Spazio" che, in percentuale assai alta, era patrimonio delle due Superpotenze - che lo gestivano soprattutto per scopi militari - ha subito una radicale trasformazione nella sua impostazione politica, programmatica e tecnologica.

Le due Superpotenze considerano ora lo "Spazio" un'area di collaborazione ad alta tecnologia con proiezioni assai interessanti nel futuro.

Vale pertanto la pena di riportare nel seguito quanto già scritto al paragrafo 2.1.

"Grazie alla loro visione globale, veramente unica, le attività spaziali saranno uno strumento decisivo per l'Europa nel prossimo secolo.

Dette attività, oltre al loro enorme potenziale economico e innovativo, aiuteranno l'umanità a superare un gran numero di minacce alla qualità della vita sulla Terra o persino alla vita umana stessa.

In tal senso, le tecnologie spaziali sono fondamentali per garantire la sicurezza in tutti i suoi aspetti: politici, economici, militari e ambientali".

E' evidente che un Piano Strategico per le attività spaziali italiane dovrà tener assolutamente conto di quanto detto sopra.

Proprio in quest'ottica, la "Commissione dei Cinque" ritiene essenziale che i Piani Quinquennali futuri (Piani Quadro e Piani Operativi) debbano tener conto delle conclusioni e delle raccomandazioni che sono riportate in sintesi nel seguito.

10.2. Quadro Generale e Linee di fondo delle Proposte

La Commissione ha delineato un Piano Quadro che assume come scelte di fondo:

- l'equilibrio tra partecipazione internazionale con priorità per i programmi ESA e programmi nazionali, come indicato nella stessa legge 233/95 istitutiva della Commissione;
- il consolidamento ed il rafforzamento della ricerca scientifica, mantenendo la quota del 15% del contributo statale complessivo, come stabilito dalla legge 186/88 istitutiva dell'ASI, e l'elaborazione di proposte per spostare progressivamente il programma tecnologico verso obiettivi di crescita della competitività del sistema industriale nazionale.

Se si prevede infatti che le risorse pubbliche per l'ASI debbano collocarsi in maniera equilibrata nello sforzo pubblico complessivo per la ricerca, occorre definire e rispettare precise priorità e limiti.

La Commissione si è ispirata a questa impostazione nell'elaborazione delle sue proposte che dovrebbero costituire, ove condivise, il "riferimento" al quale bisognerebbe tendere il più rapidamente possibile, sia attraverso ulteriori negoziati con ESA e NASA, sia attraverso un negoziato, per ridurre al massimo la distanza tra gli impegni pregressi e le nuove linee.

Questi indirizzi dovrebbero quindi guidare la fase di transizione e ridurre i tempi di approdo ad un'impostazione coerente con il nuovo piano quadro che si è delineato.

La non attuazione di tali priorità, individuate sulla base di valutazioni connesse alla piena valorizzazione scientifica e tecnologica del comparto spaziale, nel più ampio contesto europeo ed internazionale, invaliderebbe completamente qualunque programmazione pluriennale, con grave danno per tutto il settore, nelle sue componenti scientifiche, tecnologiche, industriali ed applicative.

10.3. Motivazioni ed Obiettivi della Politica Spaziale

Il piano spaziale pluriennale per l'Italia deve essere articolato su obiettivi fondamentali e certi: espansione della ricerca scientifica di base, investimento su

programmi nazionali sulla ricerca applicata con ricadute di competitività industriale, partecipazione ai programmi ESA con particolare attenzione ai ritorni scientifici e industriali di alta qualità.

10.4. Analisi dell'Attività Spaziale Nazionale del passato

Nonostante i notevoli investimenti nel settore spaziale del Paese, anche se è complessivamente cresciuta la capacità scientifica e tecnologica nel settore spaziale e si possono registrare risultati di buon livello, non si è avuto un ritorno adeguato in termini di utilità scientifica, di utilità pubblica e sviluppo dei beni e servizi spaziali. L'ASI non ha sviluppato le strutture necessarie alla realizzazione dei programmi. Ci si trova al momento in un'assai grave situazione debitoria per carenza di adeguati controlli finanziari ed amministrativi. Per i mancati ritorni industriali dall'ESA all'Italia è opportuno richiedere un audit per verificarne l'entità e procedere legalmente contro l'ESA, se necessario.

10.5. Scelte e Indirizzi generali per le Attività Spaziale

Per risanare il programma spaziale è necessario sviluppare un piano pluriennale che garantisca lo sviluppo della ricerca scientifica e mirato, nel settore applicativo e industriale, all'utilità pubblica dei programmi e allo sviluppo di capacità industriali competitive, particolarmente per i sottosistemi.

10.6. Ricerca Scientifica Fondamentale

Il finanziamento per la ricerca scientifica fondamentale deve essere almeno il 15% del finanziamento globale delle attività spaziali, nel pieno rispetto della legge istitutiva dell'ASI.

Questi fondi, a cui vanno aggiunti per le scienze spaziali in senso stretto altre risorse pubbliche di competenza di altri organismi, devono essere stabili ed allocati su programmi di chiare priorità scientifiche.

Il coordinamento delle attività scientifiche spaziali richiede un rafforzamento delle istituzioni dentro e fuori dell'ASI. In tale ambito, l'esecuzione dei programmi deve essere esplicitata attraverso un efficace coordinamento scientifico e manageriale.

10.7. Osservazione della Terra

Le osservazioni della terra dallo spazio sono e saranno sempre più di fondamentale importanza per la meteorologia, la topografia, le geologia, l'idrografia, per il censimento dell'ambiente e per le informazioni necessarie alla sicurezza nazionale. Mentre perlopiù questi rilevamenti hanno carattere globale, alcune applicazioni rivestono un interesse di tipo locale (regioni, enti locali/territoriali), in un'ottica di sinergia con analoghe iniziative nazionali ed europee. Per l'Italia sarà importante privilegiare il ruolo determinante degli utenti nella scelta e nella formulazione dei programmi. Sarà anche essenziale sviluppare una razionale politica industriale che privilegi il rafforzamento di piccole e medie imprese specializzate nei sottosistemi, nei componenti e negli apparati.

- Riduzione dell'impegno in ESA e limitazione degli investimenti ai soli sensori di reale interesse strategico;
- sviluppo, su scala nazionale ed in cooperazione, di programmi di realizzazioni di sensori a microonde e nel visibile, potenziando così l'industria sottosistemistica;
- realizzazione di sistemi di piccoli satelliti su specifiche tematiche di applicazione, avviando anche progetti pilota relativi a tecnologie di telerilevamento già mature, con il coinvolgimento dell'utenza interessata (Difesa, Ambiente, Protezione civile, ecc.);
- coordinamento delle iniziative nazionali (DIFESA - AMBIENTE - PROT. CIVILE) e locali (REGIONI e altri enti territoriali) con quelle in ambito CEE, UEO;
- in questo contesto, l'ASI dovrebbe ricoprire, su richiesta (v. All. 1 al Cap. 8), il ruolo di "Consulente Sistemistico" al servizio di tutte le amministrazioni (centrali e locali) potenzialmente interessate alle problematiche di osservazione della terra e del telerilevamento.

10.8. Telecomunicazioni

L'ASI dovrà limitarsi a promuovere attività tecnologiche per le nuove generazioni sulle reti satellitari delle telecomunicazioni. Nel contempo dovranno essere promosse adeguate politiche industriali, in piena coerenza con

le direttive CEE, per rinforzare le industrie nazionali al fine di intensificare la presenza sul mercato mondiale.

Dovranno essere in particolare incoraggiate fusioni e razionalizzazioni industriali che tendano ad inserire più attivamente le industrie nei nuovi servizi globali di telecomunicazione.

Dovrà, al tempo stesso, essere incrementata la produttività industriale, sviluppando sottosistemi e/o componenti che possano competere sul mercato mondiale nel quadro di alleanze strategiche ben definite.

- Riduzione delle partecipazioni ai programmi di telecomunicazioni dell'ESA, in quanto le telecomunicazioni, per il loro quasi esclusivo indirizzo commerciale, rientrano sempre meno negli scopi istitutivi dell'ESA;
- verifica di un recupero dei costi di realizzazione di ITALSAT F1 ed F2 e trasferimento dei costi residui agli utilizzatori del sistema che si dovranno fare carico esclusivo nel futuro del finanziamento dei satelliti di telecomunicazioni;
- sviluppo su fondi nazionali di tecnologie dedicate alle nuove generazioni di satelliti per telecomunicazioni;
- mantenimento e consolidamento delle competenze di reale interesse commerciale dell'industria nazionale, in piena coerenza con analoghe iniziative CEE;
- finanziamento di attività orientate ad un incremento della produttività industriale, anche favorendo lo sviluppo di sottosistemi e componenti che possano competere sul mercato internazionale;
- avvio di iniziative tese ad incoraggiare razionalizzazioni industriali ed alleanze strategiche con industrie estere, al fine di conseguire un maggiore inserimento dell'industria nazionale nel mercato dei nuovi servizi globali di telecomunicazioni;
- accordi dei vari Ministeri interessati con il Ministero Difesa per richiedere, a titolo oneroso, l'eventuale uso di canali del satellite di comunicazioni SICRAL;

- consolidamento dell'ASI nel ruolo di consulente sistemistico su richiesta dei Dicasteri ed Enti interessati alle problematiche delle Telecomunicazioni.

10.9. Lanciatori

L'Italia deve dedicare la massima, pragmatica attenzione al settore del trasporto spaziale, particolarmente seguendo due direttive: continuazione della nostra partecipazione nei programmi Ariane e sviluppo di un piccolo lanciatore previa attenta analisi degli studi di fattibilità oggi esistenti.

- Necessità che l'Italia continui a partecipare ai programmi ARIANE i cui investimenti, già effettuati per il lanciatore ARIANE 4, si sono tradotti in un volume di produzione pari a 4 - 5 volte l'investimento stesso;
- sostegno adeguato ai nuovi programmi tecnologici per consentire di mantenere il ruolo nazionale nei mezzi spaziali di trasporto anche in presenza di forte innovazione tecnologica;
- realizzazione del piccolo lanciatore nella versione base (300 Kg. circa di carico utile) e sviluppo di una configurazione superiore (300 - 1000 Kg. circa di carico utile) sulla base di adeguate indagini di mercato orientate alla definizione di joint ventures industriali con altri Paesi.

10.10. Infrastrutture Abitate

L'Italia non può permettersi di contribuire a livelli più alti della Francia ad un'impresa che ha solo o prevalentemente un significato di prestigio, senza prevedibili ritorni scientifici o di sviluppo e competitività industriale commisurati allo sforzo finanziario da sostenere. Il contributo italiano alla stazione spaziale ISSA dovrebbe essere ridotto al minimo livello possibile, sia durante la fase di sviluppo che in quella di utilizzazione, ad oggi assai poco definita.

- La necessità che i finanziamenti destinati alla stazione spaziale ed in particolare al minimodulo logistico gravino in modo ridotto sul bilancio dell'ASI e che vengano imputati ai capitoli di spesa del

Ministero degli Esteri, in quanto l'impegno italiano sulla stazione spaziale risponde prioritariamente ad esigenze di politica estera;

- la necessità di sgravare il capitolo dei programmi nazionali e di cooperazione dei costi aggiuntivi della stazione spaziale indicati più sopra (ALTEC e programmi di promozione e supporto) che potrebbero essere finanziati con contributi del Ministero Industria ed eventualmente dal Ministero Ambiente (Osservazione della Terra dallo Spazio) oppure cancellati;
- la valorizzazione delle competenze nazionali nel settore dell'automazione e della robotica spaziale in quanto diventerà sempre maggiore l'impiego dei sistemi intelligenti robotizzati nelle missioni spaziali ed in particolare nella stazione spaziale.
- La razionalizzazione del sistema complessivo di partecipazione alla Stazione Spaziale non può non coinvolgere la Comunità scientifica nazionale nella proposizione di programmi di ricerca, il cui iter di approvazione deve essere comunque quello previsto dalla Legge 186/88 (vedi cap. 8.2.3.2). La partecipazione italiana alla Stazione Spaziale potrà dunque essere valorizzato al massimo da una sinergia di interventi della Comunità Scientifica e di soggetti industriali interessate a queste problematiche.

10.11. Tecnologie Spaziali

E' importante che, nell'ambito del piano spaziale, si dia massima importanza alla ricerca tecnologica mirata alla realizzazione di particolari obiettivi scientifici e applicativi o destinata al miglioramento della situazione competitiva dell'industria italiana nello sviluppo e produzione di sottosistemi e strumenti. Ricerche collaborative dovrebbero essere iniziate con finanziamento misto, pubblico e privato.

- Un importo dedicato alle tecnologie innovative tra il 6% e il 7% del budget complessivo dell'ASI;
- una politica industriale particolarmente sensibile al mantenimento, al potenziamento e alla nuova formazione di piccole e medie industrie ad alta tecnologia spaziale;

- avvio ed ampliamento di sinergie tra industrie, università e centri di ricerca, anche mediante la creazione di consorzi, accordi di collaborazione e realizzazione di servizi tecnologici nazionali, come previsto dalla legge costitutiva dell'ASI (legge 186/88 art. 2);
- una particolare enfasi al trasferimento tecnologico anche verso settori non spaziali;
- la partecipazione nazionale a programmi di innovazione tecnologica che consentano attività di commercializzazione dello spazio e nei quali sia disponibile la partecipazione diretta delle aziende con proprie quote di finanziamento.

10.12. Piccole Missioni

Lo sviluppo di una capacità sistemistica per "piccole missioni" (Small Missions), destinate alla realizzazione di missioni scientifiche e applicative, è di grande importanza sia per gli immediati ritorni scientifici e di utilità, sia per lo sviluppo di una capacità competitiva in una nicchia che potrebbe divenire specifica del nostro Paese.

- La disponibilità di servizi di lancio a basso costo (si veda il paragrafo relativo al piccolo lanciatore 6.d.3.);
- lo sviluppo di una carrozza di base con la più efficace standardizzazione possibile in cui alloggiare i differenti payloads delle varie missioni;
- la realizzazione di servizi di terra (sia per il controllo del satellite sia per l'elaborazione dei dati) per consentire una distribuzione dedicata e personalizzata alle esigenze delle comunità interessate;
- la promozione di programmi applicativi di interesse nazionale, finanziati al di fuori del bilancio dell'ASI, ad esempio nei settori della Protezione Civile, del controllo ambientale e in altri settori di interesse di altri Dicasteri.

10.13. Controllo ed Elaborazione Dati

E' importante nel settore del controllo promuovere l'utilizzazione delle competenze nazionali e nel settore della raccolta, analisi e disseminazione dei dati impiegare sistemi funzionalmente dedicati che rispondano alle necessità specifiche degli utenti e in generale retti da persone competenti nei campi specifici.

- Per quanto attiene il Controllo l'azione governativa dovrebbe essere volta a:
 - nell'ambito dei programmi europei o di cooperazione privilegiare, all'interno del ritorno industriale, le attività di progettazione e sviluppo dei Sistemi di Controllo;
 - ipotizzando che l'attività nazionale si concentri nella direzione delle piccole missioni, promuove lo sviluppo di "Small Control Systems" caratterizzati da un elevato grado di reimpiegabilità, tempi di messa in servizio ridotti, dimensioni e costi contenuti puntando, in ultima analisi, alla realizzazione di uno "small ground segment".
- Per quanto attiene l'Elaborazione dei Dati:
 - in ambito internazionale, dare priorità al programma dell'ESA denominato DUP (Data User Programme), il cui obiettivo è appunto quello di mettere a disposizione i dati raccolti con missioni di telerilevamento alle diverse utenze nazionali;
 - iniziare lo studio di fattibilità per l'eventuale realizzazione di Centri di elaborazione e distribuzione dei dati, funzionalmente dedicati alle varie discipline scientifiche e applicative.

10.14. La Politica Spaziale della Difesa e la sua Integrazione nella Politica Spaziale Nazionale.

Il settore della Difesa è uno degli utenti importanti delle capacità spaziali della Nazione. In settori di specifico interesse il Ministero della Difesa dovrà prendere iniziative autonomamente finanziate e gestite. In settori a "doppio uso", si possono realizzare notevoli risparmi nello sviluppo e utilizzazione di sistemi spaziali seguendo una politica di coordinamento, come indicato nel capitolo 8.

10.15. Riorganizzazione dei Processi e degli Strumenti per la definizione della Politica Spaziale

La riorganizzazione del settore spaziale dovrebbe prevedere due livelli:

- il primo di indirizzo politico-strategico, di coordinamento e controllo fulcrato sul Comitato Interministeriale per lo Spazio (CIS) con il supporto di una Commissione Spazio;
- il secondo livello operativo e tecnico-gestionale, a cui appartiene l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) oltre agli organi operativi e tecnico-gestionali dei Ministeri che finanziano programmi spaziali.

Senza modificare la legge 186/88, l'ASI dovrebbe riorganizzarsi internamente inserendo in diretta dipendenza dal Direttore Generale due Direttori, uno per i programmi scientifici nazionali internazionali e l'altro per i programmi applicativi/industriali nazionali ed internazionali dotati di sufficiente autonomia decisionale.

10.16. Risorse Finanziarie ed allocazione per Grandi Obiettivi

E' necessario che l'Amministratore straordinario dell'ASI intraprenda immediatamente 3 azioni:

- (1) sul piano puramente amministrativo, i programmi siano portati avanti su una base rigorosamente contrattuale secondo le norme in vigore;
- (2) sul piano tecnico-gestionale, per quanto riguarda i programmi nazionali e di cooperazione, una rinegoziazione globale con l'industria oppure, se necessario, il ricorso al giudizio di tribunali amministrativi e la cancellazione dei programmi di cui agli ultimi 3 settori dell'Allegato 7 in Appendice;
- (3) accertamento del disavanzo al 31-12-'95 mediante una società esterna di auditing.

Per quanto riguarda la partecipazione italiana ai programmi opzionali ESA e al programma della stazione spaziale in collaborazione con gli USA, è essenziale una riduzione degli impegni al minimo livello possibile.

La "Commissione dei Cinque" ha tuttavia dovuto prendere atto delle decisioni "Politiche" delle "Conferenze dei Ministri dei Paesi Membri dell'ESA" di Granada (1992) e di Tolosa (ott. 1995).

Queste decisioni sono, in qualche modo, in antitesi con le raccomandazioni sopra riportate e quindi la nuova ASI - le cui strutture organizzative sono state tratteggiate al capitolo 8 - dovrà impostare i propri Piani Operativi nell'obiettivo di riportare, nel più breve tempo possibile, le linee programmatiche dell'attività spaziale del nostro Paese sui binari prefigurati nel Piano Quadro preparato dalla Commissione dei Cinque.

Si ritiene infatti che questo sia possibile purché vengano prese decisioni coraggiose e mirate, sia sui programmi già impostati, sia su quelli in fase di avvio, nell'ottica di avere un reale ritorno scientifico, tecnologico e industriale commisurato a quanto il Paese sta investendo nel settore.

Soltanto così detti ingenti investimenti nel settore spaziale fatti dall'Italia nel passato e che sono previsti anche nel futuro potranno avere anche una irrinunciabile ricaduta positiva sulla "qualità" e "quantità" dei ritorni occupazionali.

NOTA:

La problematica dei satelliti che hanno terminato la loro vita orbitale, in particolare nella fascia intorno ai 1000 Km., unitamente ai meteoriti che penetrano nell'atmosfera terrestre, impone che i vari paesi, a livello internazionale, ed in particolare in ambito ONU, si attivino per definire delle azioni comuni per fronteggiare tali situazioni di emergenza causata dai detriti spaziali (debris). In tale contesto l'ASI ed i centri di ricerca universitari e del CNR, che portano avanti attività su questa tematica, devono interagire efficacemente con la Protezione Civile ed altri organismi interessati al fine di limitare l'impatto anche distruttivo dei debris.

APPENDICE-DOCUMENTI ASI

In data 7 dic. 1995, l'Amministratore Straordinario dell'ASI ha inviato al Ministro dell'U.R.S.T., su richiesta della Commissione, i documenti allegati per completezza in Appendice e cioè:

- Pianificazione finanziaria dell'ASI dal 1996 al 2000¹⁰ (All. 3 al f.n. POS.AS.95.277 del 7/12/95)
- Pianificazione finanziaria dei programmi ESA dal 1996 al 2000 (All. 4-5-6- al f.n. POS AS.95.277 del 7/12/95)
- Pianificazione finanziaria dei programmi nazionali e di cooperazione internazionale dal 1996 al 2000 (All. 7-8-9- al f.n. POS.AS.95.277. del 7/12/95)

¹⁰ Si nota che nella Tabella fornita dall'ASI, per un errore tipografico, si dice 1996-2004, che va letto 1996-2000.

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

ASI Pianificazione 1996-2004

Importi in miliardi lit	Totale '96-				
	1996	1997	1998	1999	2000
PROGRAMMI ESA					
Obbligatori	200,7	210,5	211,3	213,7	216,6
Facoltativi sottoscritti ante-Tolosa	578,0	430,2	188,3	121,6	79,2
Stazione spaziale	28,2	39,1	47,7	59,0	68,3
Microgr. e utilizzaz. scient. stazione spaz.	(6,1)	4,7	12,4	16,0	12,6
Ariane 5 complementari	697,1	29,2	46,7	61,3	52,9
Totale facoltativi	697,1	603,4	273,0	256,9	213,0
Totale costi ESA	797,8	713,9	484,2	470,6	429,6
Costi MPLM	108,0	105,0	79,0	74,0	58,0
Ricerca fondamentale	63,0	90,0	100,0	120,0	120,0
Spese generali ASI	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Altri costi nazionali e internazionali	504,0	268,2	143,5	56,9	41,6
Contingency su maggiori programmi	30,0	63,0	63,0	63,0	63,0
Rimborsato prestito Cassini	1542,8	1280,1	909,7	824,4	752,2
TOTALE IMPEGNI 1	0,8	2,8	6,3	6,2	11,5
Interessi anticipati ESA	1543,6	1282,8	914,9	832,6	763,7
TOTALE IMPEGNI 2	1013,0	1150,0	1300,0	1400,0	1500,0
CONTRIB. STATALE	(530,6)	(132,0)	305,1	567,4	736,3
(DIS)AVANZO ANNUO	(1251,0)	(1701,6)	(1914,5)	(962,0)	(225,7)
(DIS)AVANZO CUMULAT.					

all 1

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI · DOCUMENTI

10/30

ONERI ASI VERSO ESA IN M.I.D (1 AU = 2182.78 Lit.) Indicizzati (3%). ESA CWG-WP/30 add. 1 f									
A: PROGRAMMI OBBLIGATORI									
	scale%	1996	1997	1998	1999	2000	TOT. 96/2000		
General budget	16,50	53,48	62,09	62,34	84,21	88,14	308,25		
Scientific programme*	16,50	124,98	124,98	124,98	124,98	124,98	624,88		
Transformation prgm.		0,68	1,68	2,36	0,81		6,43		
Total mandatory prgm		179,03	188,75	189,68	190,00	191,11	838,58		
CSG Kourou	12,33	21,06	21,72	21,49	23,66	25,46	113,98		
Total obligatori		200,88	210,47	211,17	213,66	216,57	1062,61		
B: PROGRAMMI FACOLTATIVI SOTTOSCRITTI									
ERS2 phase C/D	11,90	1,33					1,33		
ERS2 phase E	13,72	8,80	8,96				15,74		
EOPP extension 91-98	16,40	8,66	1,86				8,51		
Envisat 1	11,30	46,08	68,97	45,80	37,59	21,51	207,94		
Metop 1 phase 1	13,00	3,82	1,06				4,88		
polar platform	9,30	29,89	34,27	32,68	26,78	2,02	125,74		
Meteosat second gene	10,00	7,01	13,20	20,76	21,13	19,48	81,57		
Total Earth Observ.		103,88	114,30	99,22	86,49	43,02	445,72		
Telecom 3 bis	13,90	0,26	0,23	0,24			0,73		
ARTES1	13,72	0,22					0,22		
ARTES2	24,80	4,83					4,83		
ARTES 6	1,80	3,37					3,37		
ARTES 7		1,53					1,53		
DRS Fase I.	46,10	27,83	49,79	16,98			93,60		
ARTEMIS	40,00	117,67	84,78	22,42	11,56	10,88	247,28		
Total Telecommunications		166,61	136,31	38,84	11,55	10,88	351,88		

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

PROGRAMMI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI

all.5

STATO	PROGRAMMI	1996	1997	1998	1999	2000	Totale
1	SOTTOSCRITTI O DELIBERATI	2,6					2,6
	ATTIVITA' VARIE	6,3					6,3
	CASSINI	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	25,0
2	GESTIONE MALINDI	15,8	6,0	6,0	6,0	6,0	35,8
	Totale	19,9	6,7	9,0	10,3	11,0	69,8
	DOVUTI PER ATTI AGGIUNTIVI A FIRIRE O PER ATTIVITA' DI UTILIZZO	10,0	10,6				20,4
	CASSINI	60,2					60,2
	ITALSAT	26,3	12,5	13,1	13,7	13,0	78,6
	LAGEOS	42,7	31,2				73,9
	PICCOLO LANCIATORE	47,2	36,3	38,1			121,6
	SAX	16,0					16,0
	TETIERED	229,3	99,1	61,0	24,0	24,0	437,5
	Totale	39,0	9,2	6,4			64,6
3	AUTOMAZIONE E ROBOTICA	20,4	37,3	5,1			62,8
	ATTIVITA' VARIE	28,7	16,7	15,4	14,2		75,0
	IASI, VEGETATION, GOMIE, GERB	48,0	22,4	22,2	13,7	12,6	119,0
	SAR - X TERZA MISSIONE	136,1	66,6	49,2	27,9	12,6	311,4
	Totale	42,0	10,0	12,5			64,5
4	AUTOMAZIONE E ROBOTICA	6,2	1,2				7,4
	ATTIVITA' VARIE	47,2	11,3	12,6			71,0
5	DOVUTI PER ATTIVITA' DA TEMPO IN ESECUZIONE SENZA CONTRATTO	76,6	67,2	16,9			160,7
	STUDI, TECNOLOGIE E CONTINGENCY	504,0	268,2	143,6	56,9	41,6	1014,2
Totale complessivo		504,0	268,2	143,6	56,9	41,6	1014,2

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

all 6

DETTAGLIO PROGRAMMI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI

DETTAGLIO ATTIVITA'		1996	1997	1998	1999	2000	TOTALE
DOVUTI IN ESECUZIONE DI ACCORDI INTERNAZIONALI DI COOPERAZIONE							
PROGRAMMI							
DETTAGLIO ATTIVITA'							
PROGRAMMA							
AUTOMAZIONE E ROBOTICA							
	SAULAMUS LBE ADS	0,2	0,2				13,2
	ZBTP EVA	29,6	3,0	0,4			39,0
	Totale	30,8	3,2	0,4			64,6
ATTIVITA' VARIE							
	CESAR FASE CORE 1	13,9	36,3				54,1
	INAMCO PROTOTIPO BISI, TELEMETRIA E TLC PER FALLONI	7,2	0,7				7,9
	Totale	20,4	37,0				62,3
IASL VEGETAZIONI, GOMME, QERS							
	ILUR - STRUMENTI USI IN FASE BRACCO • Vegetation FASE CU • Riconoscimento	20,7	10,7	12,4	14,2		78,0
	SCBS - 08, 17AF OPERAZIONI ED ADEGUAMENTI TECNOLOGICI	16,3	12,5	13,7	13,7		73,0
	SAR - X TERZA MISSIONE	20,0	10,0	6,5			45,5
	Totale	40,0	22,4	22,3	13,7	12,6	119,0
	TOTALE PROGRAMMI	136,1	85,8	49,2	27,9	12,6	311,4
DOVUTI PER ATTIVITA' DA TEMPO IN ESECUZIONE SENZA CONTRATTO							
PROGRAMMI							
DETTAGLIO ATTIVITA'							
PROGRAMMA							
AUTOMAZIONE E ROBOTICA							
	MAN MACINE INTERFACE • SPIDER • BRACCIO MANIPOLATORE	21,0	10,0				64,3
	MANUTENZIONE EGSE	2,4	1,2				3,6
	QUALIFICA LINEA PRODOTTI INBIDI	0,1					0,1
	Sviluppo componenti in banda millimetrica	1,0					1,0
	Sviluppo tecnologie strutturali e mecc. per sistemi di propulsione avanzate	0,8					0,8
	Verif. tecnol. motore magE 15C	0,3					0,3
	Totale	25,6	11,2				69,1
	TOTALE PROGRAMMI	47,2	11,2	12,5			71,0
STUDI, TECNOLOGIE E CONTINGENCY							
	TOTALE COMPLESSIVO	604,0	268,2	143,5	56,9	41,6	1014,2

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

all.7

DETTAGLIO PROGRAMMI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI

SOTTOSCRITTI O DELIBERATI		1986	1987	1988	1989	2000	TOTALE
PROGRAMMI	DETTAGLIO ATTIVITA'						
ATTIVITA' VARIE	MANOVRE ORBITALI	1,2					1,2
	PICS SVAUPEPO	1,3					1,3
		2,3					2,3
	Totale	1,3					1,3
CASSINI	CASSINI: VMIS-V E IASI FASE CD	7,0					7,0
	CASSINI FASE CD	8,3					8,3
	Totale	15,3					15,3
GESTIONE MALINDI	GESTIONE MALINDI (CRA - Umb. Roma)	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	24,0
	TOTALE PROGRAMMI	18,8	6,0	6,0	6,0	6,0	39,8
DOVUTI PER ATTI AGGIUNTIVI A FINE O PER ATTIVITA' DI UTILIZZO		1986	1987	1988	1989	2000	TOTALE
PROGRAMMI	DETTAGLIO ATTIVITA'	0,4					0,4
ATTIVITA' VARIE	CELEBRITY POLICY	10,8	8,7	8,8	10,3	11,0	50,4
	CONTRATTI ESTERNI GESTIONE MATERIA	1,1					1,1
	SORVEGLIANZA ANNI 4-8	19,0	8,7	8,8	10,3	11,0	59,3
	Totale	30,3	16,9				47,2
CASSINI	CASSINI CAMPAGNA INTEGRAZIONE, PROVE DI SISTEMA E LANCIO; SPARE IASI E VMIS-V	10,0					10,0
ITALSAT	ITALSAT - F2 - MODIFICHE PER MARCO	39,9					39,9
	ITALSAT - F2 CAMPAGNA DI LANCIO, COI KOLROU E DANUBIAT	17,8					17,8
	ITALSAT F1 - COSTI PER RIPARAZIONE DEL LANCIO	5,8					5,8
	ITALSAT F1 - TLPZ COMMISSIONING	4,2					4,2
	LAUNCHER EARLY OP. F1	0,4					0,4
	Totale	88,2					88,2
LAGEOS	COS - OS OPERAZIONI GEODESIA - LAGEOS	26,3	12,3	13,1	13,7	13,0	78,7
PICCOLO LANCIAIORE	PICCOLO LANCIAIORE	4,7	3,2				7,9
SAX	SAX - GROUND SEGMENT: SERVIZI CRA SUL FOL 8 MARCO	2,4	2,5	2,6			7,5
	SAX SATELLITE: POST COMMISSIONING	2,2	3,8	4,0			10,0
	SAX SATELLITE: CAMPAGNA DI LANCIO E COMMISSIONING	8,6					8,6
	SAX FASE B OPERAZIONI IN ORBITA	31,1	30,0	31,5			92,6
	Totale	77,3	38,3	38,1			153,7
TECHEREO	ISS REFLECTION	16,0					16,0
	TOTALE PROGRAMMI	229,3	99,1	61,0	24,0	24,0	437,5

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

AD	Amministrazione Difesa
ADEOS	Satellite Giapponese di osservazione della Terra
ALFA	Vettore Sperimentale Militare Italiano
ALMAZ	Satellite Sovietico di osservazione della Terra
ALTEC	ASI Logistic and Tecnology Center
AMSC	American Satellite Corporation
ARABSAT	Arabian Satellite (Satellite di comunicazioni mobili)
ARIANE	Famiglia di Lanciatori Europei
ARIANESPACE	Società europea che commercializza Ariane
ARIEL	Prima serie di satelliti scientifici britannici
ARTEMIS	Advanced (Data) Relay and Technology Mission (ESA)
ARTES	Advanced Research in Telecommunications System (ESA)
ASTRA	Famiglia di satelliti televisivi Europei
ASTRO	Satellite scientifico astronomico USA
ATLAS	Famiglia di Lanciatori USA della Lockheed Martin
ATV	Automated Transfer Vehicle
BIMILSATCOM	Binational Military Satcom (Cooperazione Franco-Inglese)
BNSC	British National Space Center (Agenzia Spaziale Britannica)
BPD/FIAT	Società del Gruppo Fiat per il progetto e sviluppo di vettori e sistemi di propulsione spaziale
CA	Consiglio di Amministrazione dell'ASI
CAPGEMINI	Società franco italiana di software
CARINA	Capsula di Rientro Nazionale
CBERS	Satellite di osservazione Cinese (China-Brazil-Earth-Resources Satellite)
CE	Comunità Europea
CEO	Committee for Earth Observation
CIPE	Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica
CIRA (S.p.A.)	Centro Italiano di Ricerche Aerospaziali
CIS	Comitato Interministeriale per lo Spazio
CITS	Centro Interforze Teler. Italiano
CNES	Centre Nationale Etudes Spatiales (Francia)

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

COF	Columbus Orbital Facility
CONESTOGA	Piccolo Lanciatore della Ditta USA EER
COS B	Nome di Satellite Scientifico
COSMO	Constellation of Small satellite for Mediterranean basin Observation (IT-SP-GR)
CPHI	Centre Principal Helios Italien
CR	Collegio Revisori Conti dell'ASI
CRV	Crew Reentry Vehicle
CS	Comitato Scientifico dell'ASI
CSCE	Conference on Security and Cooperation in Europe
CSG Kourou	Centre Spatial Guyanais Kourou
CSI	Confederazione Stati Indipendenti (ex URSS)
CT	Comitato Tecnologico dell'ASI
DARA	Agenzia Spaziale Tedesca
DASA	Daimler Benz Aerospace
DATAMAT	Ditta Italiana di ingegneria dei sistemi
DD.GG	Direzioni Generali della Difesa
DELTA	Famiglia di vettori Americani della McDonnell Douglas
DG	Direttore Generale dell'ASI
DLR	Deutsche Forschungsanstalt fuer luft und raumfahrt
DOD	Department of Defense
DPA	Direttore dei Programmi applicativi ed Industriali Naz. ed Internz. dell'ASI
DPS	Direttore dei programmi scientifici Naz. ed Internaz.
DRS	Data Relay Satellite (ESA)
DRTM	Data Relay and Technology Mission (ESA)
DSCS	Defence Support Communication System (USA)
DUP	Data User Programm (Programma ESA di elaborazione dati osservazione Terra)
EEC	European Economic Community
EELS	Expendable Economic Launching Systems
EER	Iniziativa industriale per Conestoga
EHF	Extra High Frequency
EMIR	European Microgravity Research programme (ESA)
EMS	European Mobile System (payload di ITALSAT F2)
ENVISAT 1	ENVironmental SATellite (ESA)
EO	Earth Observation

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

EOPP	Earth Observation Preparatory Programme (Progr. Tecn. ESA)
EOSDIS	Earth Observation Satellite Distrib. System
ERS	European Remote Sensing Satellite
ESA	European Space Agency
ESOC	European Space Operation Centre
ESRO	European Space Research Organization
ESTEC	European Space Research and Technology Centre
EUMETSAT	EUropean METeorological SATellite organization
EURECA	EUropean REtrievable CARrier Satellite Scientifico dell'ESA)
EUROKOT	Società mista DASA-Krunicef per l'impiego e la commercializzazione di lanciatori Rokot
EUTELSAT	European Telecom Satellite
FESTIP	Future European Space Transportation Investigations Programme (ESA)
FIRST	Far InfraRed Space Telescope (Prog. scientifico ESA)
FLEETSATCOM	Satelliti di comunicazione della U.S. Navy
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
GEO	Geo-stationary Earth Orbit
GHz	GigaHertz (miliardi di Hertz)
GINGA	Satellite scientifico USA
GIOTTO	Satellite Scientifico ESA
GLOBALSTAR	Costellazione di piccoli satelliti in orbita bassaper telefonia
GNSS	Global Navigation Satellite System
GOME	Spettrometro per la ricerca dell'ozono imbarcato su ERS2
GPS	Global Positioning System
GSM	Geostationary Meteorological Satellite (famiglia di sat. meteo giapponesi)
GSTP	General Support Technology Programme (ESA)
GTO	Geostationary Transfer Orbit
HE	High Eccentricity
HELIOS	Satellite Militare ottico di telerilevamento (FR-IT-SP)
HEO	Highly Eccentric Orbit
HIPPARCOS	HIgh Precision PARallax COLlecting Satellite (Programma scientifico astronomico dell'ESA)
HIPPOS	HIgh Precise POsitioning System

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

HISPASAT	Satellite Nazionale Spagnolo di comunicazione
HOLE (KEY)	Satellite ottico USA
HW	Hardware
IASI	Sonda Infrarosso (Programma ASI di coop. Internazionale)
IML	International Microgravity Laboratory
IMR	Imaging Microwave Radiometer
INMARSAT	International Maritime Satellite (Società per le Comunicazioni Commerciali Marittime)
INSAT	Indian Satellite (Satellite Nazionale Indiano di Comunicazione)
INTA	Istituto National de Tecnica Aeroespacial (Agenzia militare spagnola per la ricerca)
INTEGRAL	INTErnational Gamma RAY Laboratory
INTELSAT	International Telecommunications Satellite Organisation
IPC	Industrial Policy Committee (ESA)
IRAF	Piccolo Satellite Astronomico USA
IRIDIUM	Costellazione di piccoli satelliti in orbita bassa (Comunicazioni mobili)
IRIS	Motore di pos. interorbitale (Italian Researc Interim Stage) messo a punto da BPD Difesa e Spazio
IRS	Satellite indiano di osservazione
ISL	Inter-Satellite Link
ISO	Infrared Space Observatory
ISSA	International Space Station Alfa
ITALSAT	Italian Satellite (Satellite Nazionale Italiano di Comunicazione)
IERS	Satellite Giapponese di osservazione
KO (VEGA)	Vettore Europeo di Generazione Avanzata (fino a 300 Kg. in orbita bassa)
KW	Kilowatt
LABEN	Azienda del Gruppo Finmeccanica per strumentazione e sistemi spaziali
LACROSSE	Satellite Radar USA
LAGEOS	Laser Geodynamics Satellite (Satellite Scientifico Italiano per Ricerche Geodetiche)
LANDSAT	Land Satellite (Satellite di osservazione USA)
LEO	Low Earth Orbit

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

LIDAR	Light Detection and Ranging
LLV	Light Launching Vehicle (Famiglia di piccoli lanciatori della Lockheed)
LOCKHEED	Industria aerospaziale USA
LORAL	Loral Yought System (Industria Aerospaziale USA)
LSPC	Long Term Space Policy Committee
LTV	Azienda Stat.vedi Loral Vought System
MAE	Ministero Affari Esteri
MARCO (SAN)	Piattaforma italiana galleggiante per il lancio di piccoli satelliti in prossimità dell'equatore presso Malindi Kenia
MARCO SCOUT SAN	Progetto di lanciatore leggero derivato dal vettore Scout della LTV (USA)
MAU	Million Accounting Units
MBPS	Megabits Per Second
MEMS	Micro Electronics Mechanical Systems
METEOSAT	METEOrological SATellite
METOP1	METorological Operational (Polar satellite) dell'ESA
MILSTAR	Satellite Militare USA
MIMR	Multifrequency Imaging Microwave Radiometer
MLD	Miliardi di Lire
MOS	Satellite di Osservazione Giapponese
MPLM	Mini Pressurized Logistic Module (programma ISSA)
MUC	Milioni Unità di Conto
MW	Microwave
NASA	National Aeronautics and Space Administration (USA)
NASDA	National Space Development Agency (Giappone)
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (USA)
OBP	On-Board Processing
ODISSEY	Costellazione di piccoli satelliti in orbita bassa (Coop. Internz. per Comunic. mobili)
OHB	OHB System GmbH Bremen Germania
ONERA	Office Nationale d'Etudes et Recherches Aerospatiales
OSC	Orbital Science Corporation (produttore del vettore PEGASUS)

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

P	Presidente dell'ASI
PAF	Processing and Archiving Facility
PANAMSAT	Costellazione di Satelliti Latino Americani geostazionari di comunicazioni
PEGASUS	Piccolo Lanciatore USA della ditta OSC
POEM-1	Polar Orbit Earth observation Mission-1
PROTON	Lanciatore pesante Russo (20 Tonn. in LEO/5,5 Tonn. in GTO)
PSD	Programma Spaziale della Difesa
PSM	Piano Spaziale Militare
PSN	Piano Spaziale Nazionale
PSN (PO-ASI)	Piano Spaziale Nazionale - Piano Operativo ASI
PSN (PO-Difesa)	Piano Spaziale Nazionale - Piano Operativo Difesa
PSN (PQ)	Piano Spaziale Nazionale - Piano Quadro
PSN-Q	Piano Spaziale Nazionale Quadro
PSTP	Preparatory Supporting Technology Programme
REGULUS	Società mista BPD (IT)-SNPE (FR) per il caricamento dei booster di ARIANE 5
RESURS	Famiglia di satelliti di osservazione russi
RLV	Reusable Launch Vehicle (vettore di lancio riutilizzabile)
ROKOT	Lanciatori di derivazione militare prodotti nella ex-URSS dalla ditta Khrunichev
RROSAT	Radar Reconnaissance Ocean Satellite
SAAB	Ditta Svedese di costruzioni Spaziali (Saab Ericsson Space AB)
SAR	Synthetic Aperture Radar
SAT	Société Anonyme de Telecommunication
SAX	Satellite Astronomico a raggi X (ASI)
SBIRIS	Space BAsed Infrared System
SCOS	Sistema di Controllo Operazioni Satellitari (programma ESA per piccole missioni)
SCOUT	Lanciatore leggero costruito dalla LTV (ora Loral Vought Systems - USA)
SDI	Strategic Defence Initiative
SHF	Super High Frequency
SICRAL	Satellite Militare Italiano di Comunicazioni
SIGINT	Signal Intelligence

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

SIR-C / X-SAR	Spaceborne Imaging Radar-C/X-band Synthetic Aperture Radar
SIRIO	Satellite Italiano Ricerche Industriali Orientate
SISMI	Servizio Informazioni Sicurezza Militare
SITAB	Consorzio Sicral (Telespazio-Alenia-BPD)
SKYMED	Costellazione di piccoli satelliti per l'osservazione del Mediterraneo (proposta Nazionale)
SKYNET	Famiglia inglese di satelliti militari per comunicazioni
SMD	Stato Maggiore Difesa
SMO	Small Missions Operations
SOHO	Solar Heliospheric Observatory (Programma Scientifico ESA)
SPIDER	SPace Inspection Device for Extravehicular Repairs
SPOT	Satellite Pour l'Observation de la Terre (Francia)
SPOTIMAGE	Ditta Francese per la Commercializzazione Immagini Satelliti SPOT
SS	Spacestation
START	Strategic Arms Reduction Treaty
STENTOR	Satellite francese per sperimentazione tecnologica avanzata di comunicazioni
STET	Società Finanziaria Telefonica (da Società Torinese Esercizi Telefonici)
STP	Supporting Technology Programme (ESA)
STS	Space Transportation System
STSP	Solar Terrestrial Science Programme
SW	Short Wave
SYRACUSE	Famiglia di Satelliti francesi di comunicazioni civili e militari
TAURUS	Capsula per il recupero di carichi leggeri da orbita (20 kg.)
TDP	Technology Demonstration Programme (ESA)
TDP 1	Technology Development Programme 1 (ESA)
TDRS	Tracking and Data Relay Satellite (USA)
TELECOM 1/2	Famiglia di satelliti di comunicazioni francesi
TELESPAZIO	Ditta Italiana di servizi spaziali di comunicazioni
TETHERED	Satellite Scientifico Italiano a filo (IT-USA)
THOR	Satellite Televisivo e di Comunicazioni tedesco
TLC	Telecomunicazioni

XII LEGISLATURA - DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI - DOCUMENTI

TRP	Technological Research Programme (ESA)
TRW	Ditta di Costruzioni Spaziali USA (n; 6 nel mondo)
TURKSAT	Turkish Satellite (Satellite nazionale di comunicazioni turco)
TV	Television
UEO	Unione Europea Occidentale
UHF	Ultra High Frequency
USAF	United States Airforce
USG	Ufficio del Segretario Generale (della Difesa)
UV	Ultraviolet
VEGA	Famiglia di lanciatori leggeri progettati dalla BPD Difesa e Spazio del gruppo FLAT
VITROCISSET	Società Italiana per la Gestione di Servizi Spaziali a terra
VOUGHT	Loral Vought System (Industria aerospaziale USA)
WEU	Western European Union
WP	Warsaw Pact
XMM	X-ray Multimirror Mission (Programma Scientifico dell'ESA)