

Zeitschrift: Rivista militare della Svizzera italiana
Herausgeber: Lugano : Amministrazione RMSI
Band: 62 (1990)
Heft: 3

Artikel: Il programma Columbus
Autor: Borgonovi, Claudio
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-246977>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 11.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Il programma Columbus

di Claudio Borgonovi
(Rivista Aeronautica)



Le missioni con equipaggio rappresentano una fase indispensabile della colonizzazione e dello sfruttamento commerciale dello spazio da parte della specie umana.

L'Agenzia Spaziale Europea, di cui fanno parte i paesi europei, i paesi scandinavi, la Svizzera e l'Austria, ha intrapreso dal 1985 una serie di attività progettuali indirizzate a consentirle, per la fine di questo secolo, di svolgere in modo totalmente autonomo delle missioni spaziali con equipaggio a bordo. Nella riunione a livello ministeriale, tenutasi a Roma nel gennaio 1985 i ministri dei paesi membri hanno ratificato un progetto articolato basato principalmente su tre punti: lo sviluppo di un vettore di grande potenza e di costi operativi contenuti (Ariane 5), la costruzione di uno spaziplano riutilizzabile (Hermes) e la messa a punto di una famiglia di laboratori orbitali (programma Columbus).

L'esperienza europea nel settore dei voli umani era cominciata nel novembre 1983 con il volo del laboratorio Spacelab, dimostratosi perfettamente rispondente alle specifiche, tanto da essere poi utilizzato altre tre volte prima dell'interruzione dei voli Shuttle dovuta alla tragedia del Challenger.

Il laboratorio Spacelab era stato progettato al fine di ampliare la zona pressurizzata dello Shuttle dove gli astronauti potevano svolgere attività sperimentali in «maniche di camicia» in condizioni quindi simili a quelle esistenti in un laboratorio terrestre. Il successo del progetto Spacelab ha rappresentato nelle attività di ricerca, così come ha convinto i governi europei ad impegnarsi maggiormente nelle attività aerospaziali, riconoscendo a queste un ruolo trainante per lo sviluppo industriale.

Caratteristiche del progetto

Contemporaneamente allo sviluppo del progetto Spacelab alcune società europee, in particolare l'Aeritalia del 1978, avevano intrapreso studi per esplorare la possibilità di utilizzare moduli orbitali pressurizzati di costruzione europea, nell'ambito della stazione spaziale americana la cui realizzazione veniva prevista per gli anni 90. Nel 1982 Aeritalia ed MBB-Erno decisero di unificare i loro sforzi, completando nel biennio 1982-83 alcune proposte, finalizzate ad utilizzare i mo-

duli Spacelab sia per la costruzione di basi orbitali autonome che quali moduli aggiuntivi al programma della stazione spaziale americana.

Quando il 25 gennaio 1984 il presidente Reagan nel corso del suo discorso annuale agli Stati dell'Unione lanciò formalmente un'offerta di collaborazione internazionale per la costruzione della stazione spaziale, in seguito denominata Freedom, Italia e Repubblica Federale Tedesca proposero l'uropeizzazione in ambito ESA del programma Columbus. Questo programma avrebbe avuto come scopo la costruzione di tre moduli distinti: un modulo pressurizzato denominato APM (Attached Pressurized Module), destinato ad ospitare dei laboratori scientifici rimanendo agganciato alla stazione Freedom da cui dipende per i sistemi principali di sopravvivenza, un modulo autonomo denominato MTFF (Man Tended Free Flyer) che costituisce una piccola stazione spaziale totalmente autonoma, ed una piattaforma polare recuperabile, denominata PPF (Polar Platform), non abitata immessa in orbita polare¹.

Parte integrante del programma sarebbe stata la realizzazione di tutte quelle infrastrutture in grado di consentire la gestione delle attività operative dei tre moduli orbitali.

In comune con gli altri grandi progetti dell'ESA per gli anni 90, il programma Columbus intende utilizzare la massima modularità di alcuni elementi di base, per ottenere ad un costo contenuto sia una elevata flessibilità d'uso che un elevato ritorno scientifico ed economico degli investimenti effettuati. Tale intendimento ha il chiaro scopo di sviluppare in ambito ESA delle tecnologie atte a permettere la costruzione di un sistema, il Columbus, in grado successivamente di essere gestito commercialmente dalle stesse società industriali che lo costruiscono, secondo le medesime modalità commerciali che hanno portato alla fondazione della società Arianespace, responsabile della commercializzazione dei vettori Ariane.

A seguito della europeizzazione del programma, l'ESA intraprese nel triennio 1985-1987 uno studio preparatorio affidato sia alle strutture interne che alle principali società aerospaziali europee. Tale studio ha definito le caratteristiche dei moduli del progetto Columbus, normalmente definiti il «segmento spaziale» del programma, ha identificato le tecnologie costruttive critiche ed ha svolto delle indagini preliminari presso i potenziali utenti per conoscere i requisiti richiesti e le applicazioni previste.

¹ Nell'ambito dei nuovi accordi stipulati tra la NASA, la NASDA e l'ESA il modulo APM dovrebbe essere chiamato «Columbus Attached Laboratory», il modulo MTFF «Columbus Free Flyin Laboratory» e la piattaforma PPF «Columbus Polar Platform».

Nel novembre 1987 nel corso di una riunione interministeriale i governi, membri dell'ESA, hanno approvato il progetto Columbus, dando il via alle attività di sviluppo industriale, iniziate nel gennaio 1988. Queste attività sono suddivise in due fasi: la prima nel periodo 1988-1990 ha lo scopo di ottimizzare gli aspetti tecnici, operativi e programmatici del progetto, in particolare in connessione con i progetti Hermes, Ariane 5, DRS (Data Relay Satellite) e Freedom, mentre la seconda si occuperà dello sviluppo, della costruzione e del lancio dei vari moduli che costituiscono il programma. Allo stato attuale di avanzamento dei lavori di lancio del modulo APM è previsto nell'ottobre 1996 da parte dello Shuttle americano, mentre il lancio della PPF (aprile 1997) e quello dell'MTFF (aprile 1998) saranno effettuati da vettori Ariane 5. Gli obiettivi principali del programma possono essere identificati nei seguenti:

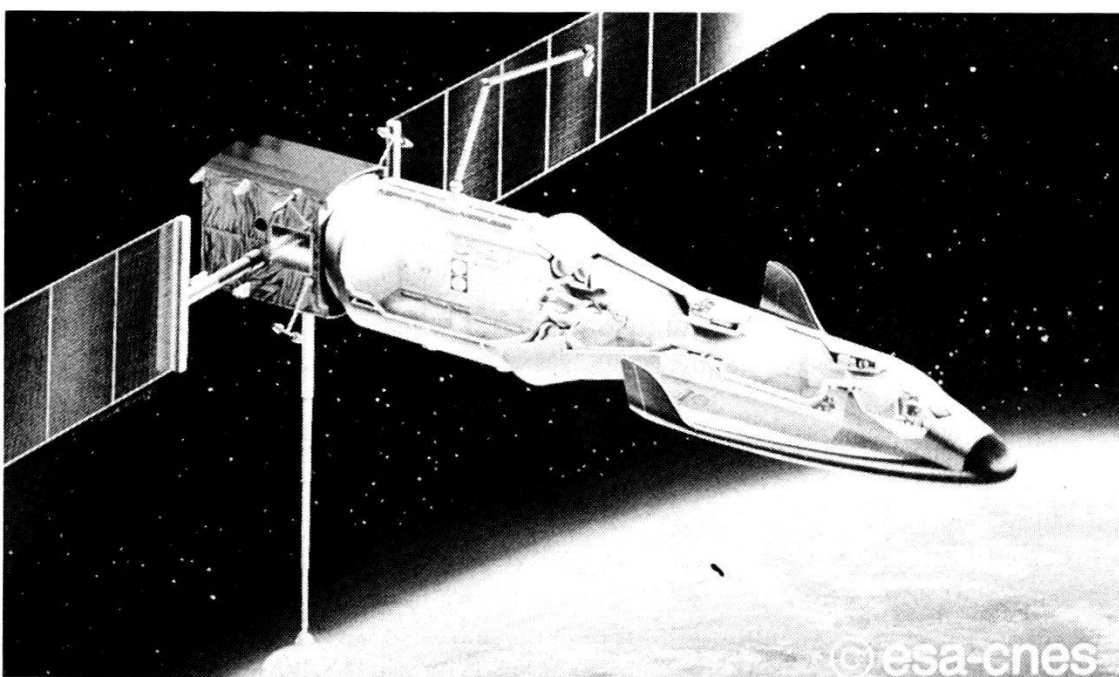
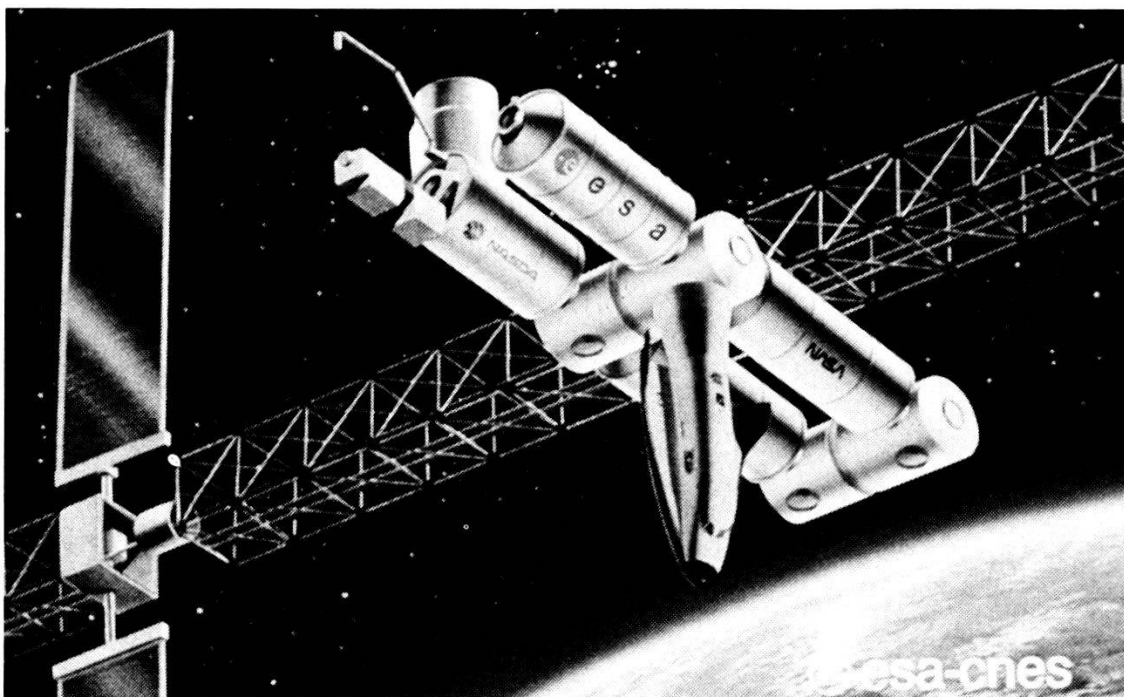
- cooperare con gli Stati Uniti nella realizzazione della base spaziale Freedom;
- assicurare all'Europa un'autonomia nel campo dei voli spaziali umani, in particolare permettendo soggiorni prolungati in orbita;
- consentire lo sviluppo in Europa di tecnologie chiave;
- sviluppare una industria aerospaziale europea in accordo con le esigenze degli anni 90.

Tali obiettivi verranno conseguiti tramite lo sviluppo del segmento spaziale del programma Columbus, la costruzione delle infrastrutture a terra e tramite lo sviluppo delle attività preparatorie sia per le missioni che per lo svolgimento delle ricerche in orbita.

Il segmento spaziale

Gli elementi del progetto Columbus destinati ad essere inviati in orbita sono essenzialmente tre: l'APM, l'MTFF e la PPF.

L'APM è costituito da un modulo laboratorio, di forma cilindrica, destinato ad essere permanentemente agganciato alla stazione spaziale Freedom, da cui dipende per i principali servizi, quali energia e controllo dell'atmosfera. È costituito da quattro segmenti base del tipo utilizzato per la costruzione dello Spacelab, e svolgerà funzioni di laboratorio per condurre esperienze nel settore della scienza dei materiali, della fisica dei fluidi, della farmacologia e della biologia. Disporrà di un volume interno utile di 150 mc e potrà ospitare in circa 23 mc di scaffalature fino ad un massimo di 10 tonnellate di attrezzature e strumentazioni, delle quali tre tonnellate potranno essere installate già al momento del lancio. Insieme con i due moduli americani e con quello giapponese (JEM, Japanese Experiment Module) sarà fissato il più possibile vicino al centro di gravità della stazione spaziale,

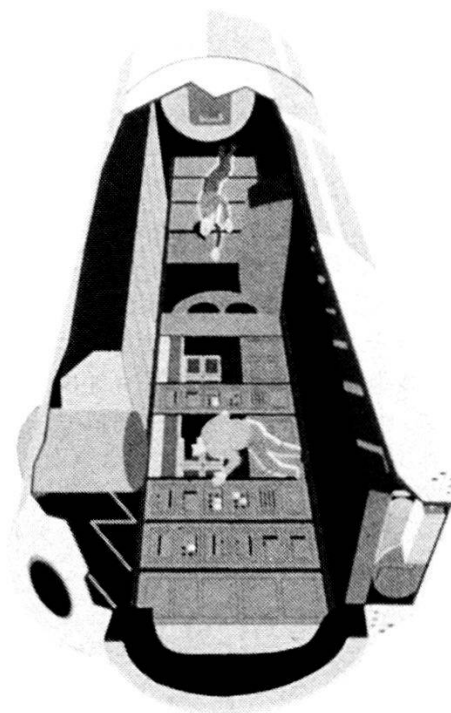


in modo da assicurare il miglior assetto, in relazione ai fenomeni che possono determinare valori anomali di microgravità, e quindi ridurre l'efficacia delle attività di ricerca che si vogliono condurre in orbita. L'architettura interna del modulo APM consentirà di svolgere le attività previste nelle migliori condizioni per l'equipaggio. Il modulo disporrà di scaffalature modulari, ospitanti strumentazioni, lungo quelle superfici identificate quali pareti laterali, mentre le altre superfici, che svolgeranno convenzionalmente le funzioni di soffitto e pavimento data la mancanza di un orientamento alto-basso nello spazio, ospiteranno sia materiali vari che altre strumentazioni non in uso in quel momento. Nelle condizioni orbitali sarà comunque possibile, da parte dell'equipaggio, interscambiare le scaffalature delle pareti con quelle giacenti sotto il pavimento o sopra il soffitto, in modo da modificare la strumentazione correntemente utilizzabile. Nelle quattro canalizzazioni d'angolo, lasciate vuote da questo sistema di scaffalature multiple, passeranno tutte le condutture di scambio nonché i cavi di comunicazione e di alimentazione delle apparecchiature di bordo. Saranno inoltre disponibili dei boccaporti per l'osservazione esterna ed un dispositivo a camera di compensazione, utilizzabile per esporre al vuoto cosmico ed al vento solare qualsiasi materiale o apparecchiatura che lo richieda, senza rendere necessaria la depressurizzazione dell'intero modulo. Agli estremi del modulo APM due boccaporti disposti in posizione simmetrica consentiranno l'aggancio, e quindi il passaggio di uomini e cose, con gli altri moduli della stazione spaziale, o con appositi moduli per interconnessione multipla, cui potranno accostarsi altri 6 moduli o navette spaziali tipo Shuttle. Questi moduli di interconnessione svolgeranno inoltre sia un ruolo di magazzini intermedi per i prodotti di più rapido consumo e riapprovvigionamento dalla Terra, che consentiranno di equilibrare la pressione tra più veicoli o moduli, garantendo una migliore sicurezza nei confronti di eventi accidentali che possano causare la depressurizzazione di una parte della stazione spaziale.

Del modulo APM è stato realizzato un simulacro a grandezza naturale, che viene attualmente utilizzato in uno dei laboratori dell'ESA per lo studio delle operazioni tecnico-scientifiche da svolgersi a bordo una volta in orbita. Inoltre, è stata affidata ad una società specializzata in lavori subacquei una missione in camera iperbarica che simuli un'immersione della durata di 77 giorni, al fine di studiare gli effetti sugli equipaggi della permanenza prolungata in condizioni di lavoro eseguite in ambienti ristretti.

Il secondo modulo del segmento spaziale del programma Columbus, l'MTFF, sarà costituito nella configurazione iniziale da due segmenti tipo Spacelab, invece dei quattro dell'APM, ed avrà un volume interno utile di 80 mc di cui 10,5 mc in

APM

**Caratteristiche**

lunghezza
diametro
massa al lancio
massa carico utile
volume carico utile

(4 segmenti)

12,8 m
4,4 m
13.000 kg/min
fino a 10.000 kg
23 m³ (equivalente a 40 scaffali)

Prestazioni

livello gravità
potenza

velocità trasmissione dati

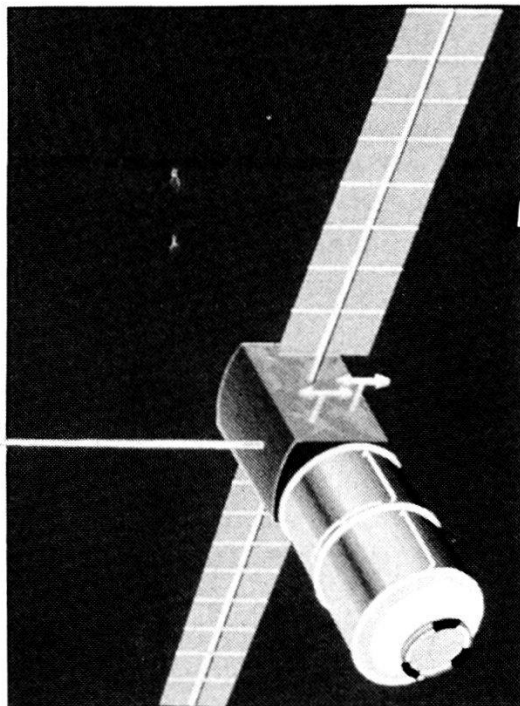
fino a 10⁻⁵ g
20 kW totali
10 kW in media per il carico utile
100 Mb/sec (terra/bordo)
25 Mb/sec (bordo/terra)

Lancio

veicolo
orbita
data
assistenza

Space Shuttle
335-460 km, 28,5° inclinazione
fine 1996
fornita dalla stazione spaziale

MTFF

**Caratteristiche**

lunghezza
diametro
massa al lancio
massa carico utile
volume carico utile

(2 segmenti)

12,1 m
4,4 m
18.200 kg/min
fino a 5.000 kg
10,5 m³ (equivalente a 23 scaffali, incluso materiale)

Prestazioni

livello di gravità
potenza

velocità trasmissione dati

fino a 10⁻⁶ g
10 kW totali
5 kW in media per il carico utile
100 Mb/sec (terra/bordo)
25 Mb/sec (bordo/terra)

Lancio

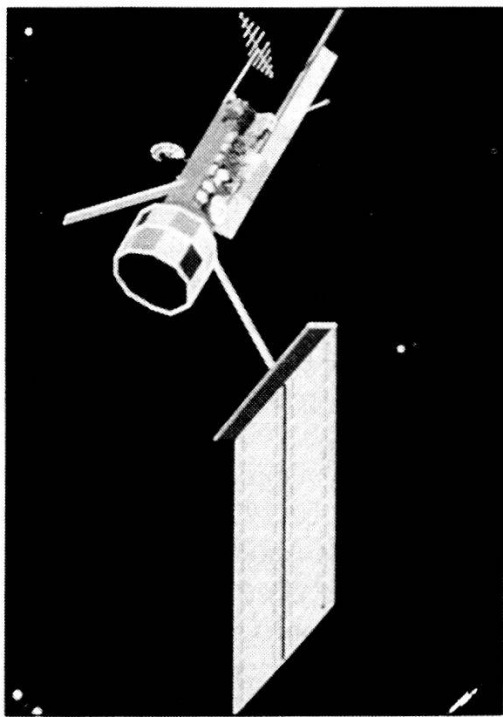
veicolo
orbita
data
assistenza

Ariane 5
320-420 km circ., 28,5° inclinazione
1998
fornita 180 giorni da Hermes o dalla stazione spaziale

scaffalature. La sua ragione d'essere risiede nel consentire migliori condizioni di microgravità a causa dell'assenza di astronauti a bordo e alle relative apparecchiature per il sostegno della vita, fonti di inevitabili vibrazioni e quindi responsabili di indesiderate micro, accelerazioni che peggiorerebbero i risultati sperimentali degli studi che si vogliono compiere. Agganciato ai due segmenti pressurizzati, l'MTFF dispone di un modulo risorse, la cui funzione è quella di fornire alle apparecchiature contenute nel modulo vero e proprio tutti i servizi, quali ad esempio il controllo termico o l'energia elettrica, normalmente forniti da un'astronave tipo Shuttle o Hermes oppure dalla stazione spaziale, qualora l'MTFF sia agganciato per manutenzione ad essi. L'MTFF sarà posto in un'orbita prossima a quella della stazione spaziale e si prevede venga visitato in media due volte ogni anno per un totale di 14 giorni, nelle occasioni in cui sarà prevedibilmente necessario procedere alla sostituzione e manutenzione delle strumentazioni installate a bordo, oppure al recupero delle sostanze prodotte ed al rifornimento dei fluidi consumabili. La configurazione generale del modulo MTFF è analoga a quella del modulo APM, in entrambi i casi sono state adottate soluzioni progettuali che tengono conto delle funzioni operative svolte. Ad esempio gli schermi protettivi che devono proteggere gli astronauti dalle radiazioni solari sono stati dimensionati assumendo una dose giornaliera massima pari a 0,2 rem, con ulteriori limiti complessivi di 25 e 35 rem rispettivamente per le missioni che si protraggono fino a 30 e 90 giorni, includendo le esposizioni dovute ad attività extraveicolari. Tali dosi sono fortemente restrittive e per rispettarle anche nelle circostanze più sfavorevoli, quali le tempeste solari (solar flares), si sarebbero dovuti installare degli schermi particolarmente pesanti. Si è deciso allora di proteggere i moduli laboratorio in un modo sufficiente per le condizioni medie, mentre in caso di forti esposizioni a radiazioni l'equipaggio, avvisato da terra del pericolo, si rifugerebbe nei moduli abitazione della stazione spaziale, opportunamente «induriti» per resistere a queste condizioni estreme. In modo analogo è stata svolta la progettazione degli schermi protettivi per le micrometeoriti, dimensionati per resistere al 99,95% degli impatti.

In previsione di un probabile sviluppo del modulo MTFF, che consenta di trasformarlo in una base spaziale permanente, tutti i sistemi di schermaggio sono stati realizzati utilizzando tecniche ORU (Orbital Replacement Unit), vale a dire sarà possibile sostituirli agevolmente in orbita da parte di astronauti in tuta spaziale. Questa precauzione consentirà d'inviare da terra le parti di ricambio e di sostituirle direttamente in orbita, per accrescere la protezione degli equipaggi che devono vivere nel modulo MTFF per periodi prolungati, della durata di alcuni mesi.

PPF - TIPO A

**Caratteristiche**

lunghezza 13 m
 diametro 4 m (aperto 23m x 16m x 16m)
 massa al lancio 9.700 kg
 massa carico utile 2.300 kg (senza strumentazione)
 + 500 kg (con interfaccia)
 picco 3,2 kW / val. medio alla luce solare 2,7 kW
 in EDRS (4 canali max 100 Mb/sec ciasc.)
 in banda X diretta al suolo (3 canali max 100 Mb/sec ciasc.)
 capacità totale 30 Gb
 registrazione 10 Mb/sec
 riproduzione 50 Mb/sec

potenza per carico utile

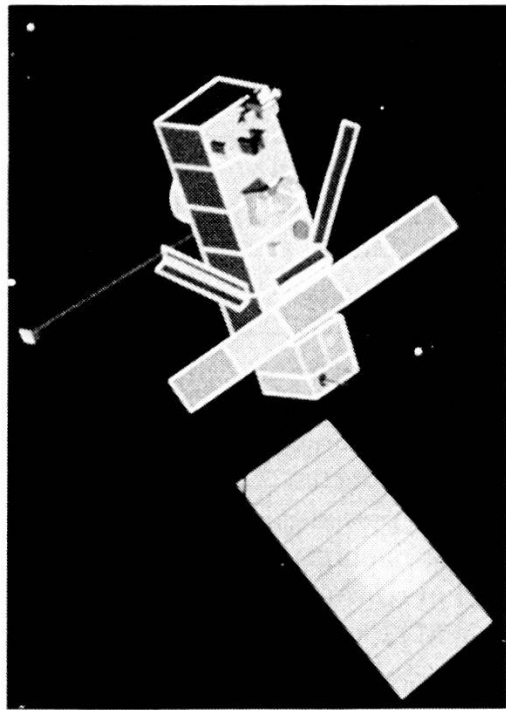
trasmissione dati

memoria dati

Lancio

veicolo Ariane 4 o 5
 orbita 700-850 km, 98,8° inclinazione
 data 1997
 autonomia 4 anni (propellente per 6 anni)

PPF - TIPO B

**Caratteristiche**

lunghezza 9,5 m
 diametro 3,5 m (aperto 20m x 12m x 8m)
 massa al lancio 5.000 kg
 massa carico utile 1.700 kg (senza strumentazione)
 + 300 kg (con interfaccia)
 picco 2,5 kW / val. medio alla luce solare 2 kW
 in EDRS (4 canali max 100 Mb/sec ciasc.)
 in banda X diretta al suolo (3 canali max 100 Mb/sec ciasc.)
 capacità totale 30 Gb
 registrazione 10 Mb/sec
 riproduzione 50 Mb/sec

potenza per carico utile

trasmissione dati

memoria dati

Lancio

veicolo Ariane 4 o 5
 orbita 700-850 km, 98,8° inclinazione
 data 1995
 autonomia 4 anni (propellente per 6 anni)

I due moduli APM e MTFF sono stati dimensionati in modo da poter funzionare in orbita per un periodo di circa 30 anni, durante il quale verranno svolti solo interventi di manutenzione ordinaria e non strutturale, fatte salve le decisioni per eventuali modifiche o estensioni della base, che si cercherà di attuare con tecniche modulari. Una opportuna attenzione è stata posta al fine di consentire l'effettuazione di tutte le operazioni di manutenzione esterna ai moduli sia da astronauti in attività extraveicolari che da robot, attualmente in fase di sviluppo. A tal fine sono state concordate tra le agenzie partecipanti al programma Freedom (ESA, NASA e NASDA) alcune specifiche riguardanti le dimensioni degli utensili di lavoro e delle caratteristiche esterne dei moduli.

Il terzo elemento spaziale del progetto Columbus è la piattaforma polare PPF, destinata a svolgere compiti di telerilevamento delle risorse terrestri in modo automatico, senza equipaggio a bordo. Questa piattaforma sarà inserita in un'orbita ad alta inclinazione e potrà eventualmente essere recuperata o rifornita da un veicolo tipo Shuttle o Hermes. Gli attuali accordi internazionali prevedono che la piattaforma polare operi in contemporanea con altre sonde simili, lanciate dalla NASA o da altri partner.

Della piattaforma polare sono attualmente in fase di sviluppo due versioni, indicate come tipo A e tipo B. La piattaforma tipo A costituisce una evoluzione della piattaforma Eureka (European Retrievable Carrier), in fase avanzata di realizzazione, il cui lancio è previsto per il prossimo anno allo scopo di compiere studi in condizioni di microgravità spinta, utili anche per la messa a punto del modulo MTFF. Questa versione avrà un'autonomia di 4 anni e potrà portare complessivamente 2.800 kg di strumentazioni, con una disponibilità energetica media di 2.700 watt.

La piattaforma tipo B invece avrà caratteristiche più contenute, potendo trasportare 2.000 kg di carico utile; alimentata da una potenza media di 2.000 watt, è una evoluzione della piattaforma della sonda Spot 4, sviluppata per compiti di ricognizione fotografica. La disponibilità di due distinte versioni aumenterà la flessibilità d'uso del sistema, mentre lo sviluppo a partire da modelli base di piattaforme già collaudate, e peraltro distinte, ridurrà i costi ed i rischi insiti in progetti di così avanzata concezione.

Infrastrutture a terra

Contemporaneamente al segmento spaziale verranno costruite, in vari paesi membri dell'ESA e negli Stati Uniti, le infrastrutture necessarie per rendere possibile

il coordinamento tra il controllo delle missioni e le attività tecnico-scientifiche di bordo, per consentire il collaudo e la manutenzione dei veicoli spaziali e delle apparecchiature imbarcate, per permettere l'addestramento degli equipaggi di volo e del personale scientifico associato, per garantire l'opportuno supporto logistico ed agevolare l'integrazione dei carichi utili.



Le infrastrutture pianificate, complessivamente chiamate IOI (In-Orbit Infrastructure) comporteranno una nuova dimensione rispetto alla complessità dei programmi finora svolti dall'ESA. Infatti la molteplicità delle interazioni tra i vari elementi, la necessità di interfacciare un elevato numero di enti e di partner industriali appartenenti a numerose nazioni, la necessità di coinvolgere ingenti risorse umane e la dimensione anche finanziaria del progetto costringono ad un'accurata pianificazione della rete delle infrastrutture, ottimizzata al fine di ridurre i possibili inconvenienti in fase operativa. In particolare una costante attenzione viene rivolta verso i sistemi informativi, in parte già in fase avanzata di sviluppo, che costituiranno la necessaria interfaccia tra partner industriali, utilizzatori, agenzie spaziali e chiunque altro, non escluso il grande pubblico, voglia anche semplicemente essere informato delle attività svolte e delle potenzialità dei mezzi spaziali disponibili.

Per quanto riguarda le infrastrutture vere e proprie è prevista la costruzione di un centro di controllo per i laboratori con equipaggio (APM e MTFF), che sarà installato a Oberpfaffenhofen (RFT), di un Centro di Controllo per la piattaforma polare (PPF), e di alcuni centri per l'integrazione dei carichi utili e per il supporto logistico e tecnologico, che verranno installati parte in Italia e parte nella Repubblica Federale Tedesca. Inoltre le strutture per l'addestramento degli astronauti verranno costruite presso il Quartier Generale degli Astronauti dell'ESA, situato a Porz-Wolm (RFT).

Sebbene possa apparire di dimensioni modeste rispetto ai ben più ambiziosi programmi sovietico e statunitense, il programma Columbus rappresenta un valido compromesso tra gli investimenti necessari per il suo sviluppo ed i benefici che ci si aspetta di ottenere. Vista la sequenza di modifiche che ha caratterizzato la breve vita del programma e la sua interazione con i programmi Hermes ed Ariane 5, non sono disponibili cifre attendibili sui costi complessivi del progetto. Nel 1988 comunque l'ESA ha stanziato circa 230 miliardi per gli studi inerenti al suo sviluppo, all'incirca il 10% del suo bilancio annuale, una cifra modesta se comparata con altre voci di spesa che caratterizzano i bilanci delle nazioni partecipanti al progetto.

L'Italia in particolare svolge un ruolo guida in questo programma, assumendosi una quota pari al 25% degli oneri complessivi, ed è seconda dopo la RFT con il 38%, mentre gli altri paesi partecipanti hanno quote variabili tra il 14% della Francia e lo 0,4% della Norvegia.

È interessante osservare come il ritorno industriale degli investimenti nel settore aerospaziale sia attualmente stimato intorno al 3,25, vale a dire che per ogni lira

investita in attività spaziali si hanno 3,25 lire dovute alla vendita di nuovi prodotti, utilizzanti le tecnologie messe a punto per le missioni spaziali. Questo dimostra il beneficio economico nello sviluppo di attività spaziali, cui si associa, con un valore forse superiore, l'importanza strategica sia di poter accedere allo spazio in un modo autonomo sia di sviluppare in Europa opportune tecnologie avanzate — di elevato costo se dovessero essere acquistate fuori dal continente — che di preparare una generazione di tecnici e di manager abituati a pensare in termini globali ed aerospaziali.

Contratto per 50 vettori Ariane 4

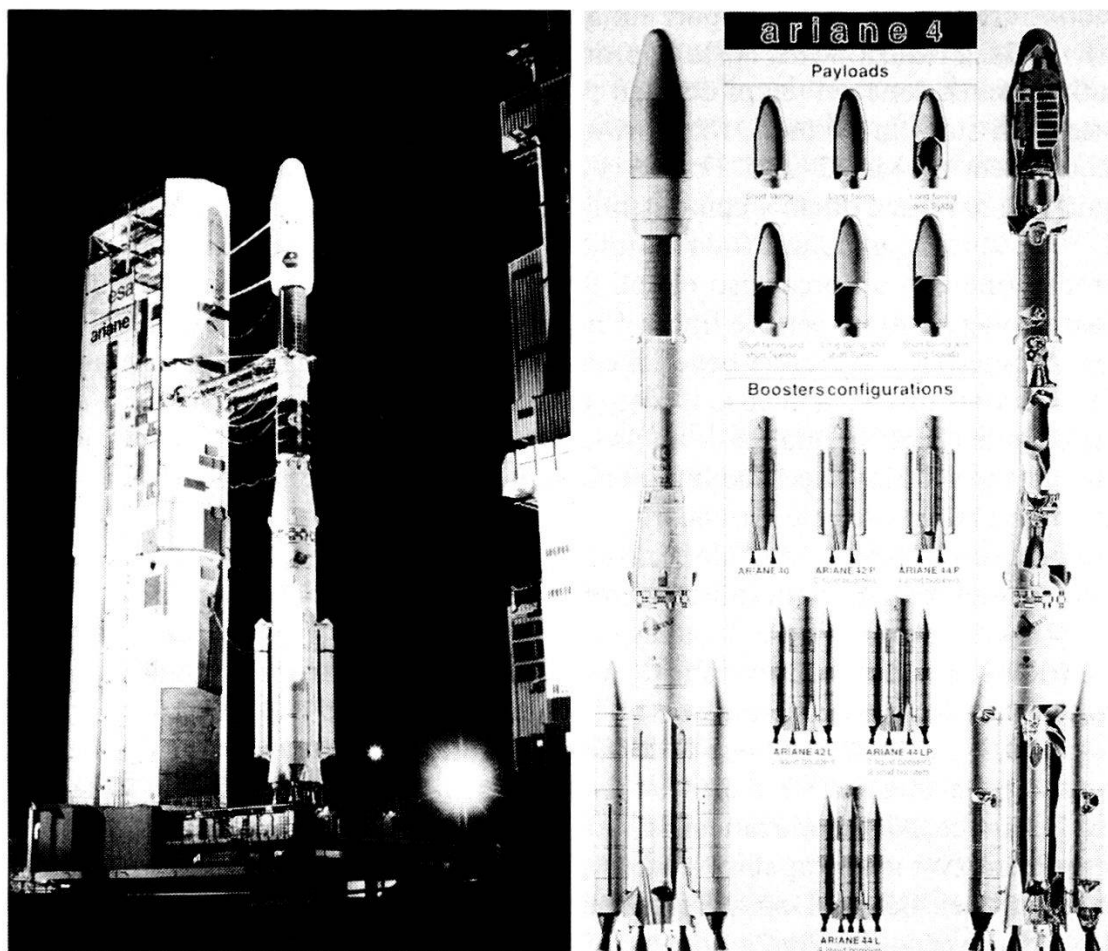
Nei primi mesi del 1989 i presidenti delle società Aérospatiale, Matra, Messerschmitt-Bolkow-Blohm (MBB) e SEP (Société Européen de Propulsion) hanno firmato con il presidente di Arianespace, la società privata che gestisce la commercializzazione dei vettori della famiglia Ariane, il contratto per la costruzione di 50 Ariane 4. Tale contratto prevede la consegna tra il 1991 ed il 1999, in cinque lotti di 10 unità, ad un ritmo tra i 5 e gli 8 all'anno. Questi 50 vettori, il primo dei quali sarà in condizioni di volo negli ultimi mesi del 1991, si aggiungono ai 21 Ariane 4 già ordinati, che verranno consegnati entro il 1991, e dei quali 7 sono già stati lanciati. Arianespace potrà in tal modo mantenere la sua competitività in un mercato, quale quello dei lanciatori per satelliti artificiali, che ha visto accrescere negli ultimi tempi sia la qualità che il numero dei concorrenti. Il contratto, di 4.000 miliardi di lire, permette un risparmio del 20% sul costo medio del singolo lanciatore Ariane 4 rispetto a quello per la produzione del primo lotto di 21 vettori. Tale risultato è stato conseguito grazie ad alcune modifiche apportate all'organizzazione industriale delle attività costruttive, in particolare una linearizzazione nelle fasi di assemblaggio dei vari sottosistemi, ottenuta responsabilizzando le società capocommessa e rendendole totalmente autonome nell'acquisto e nella gestione dei materiali, così come nel coordinamento dei subfornitori.

L'Arianespace mantiene peraltro un ruolo industriale in quanto coordina l'integrazione motori tra la SEP, capocommessa per i propulsori Viking, la MBB, capocommessa per i propulsori ausiliari a combustibile liquido (PAL), la Snia-BDP, capocommessa per i propulsori ausiliari a combustibile solido (PAP) e l'Aérospatiale, architetto industriale del progetto e responsabile dell'assemblaggio dell'intero vettore. È stato compiuto anche un miglioramento nell'affidabilità del lanciatore grazie a dei controlli di qualità più stringenti di cui sono responsabili le varie società capocommessa, per i settori di specifica competenza.

Il contratto siglato consente pure tutta una serie di benefici aggiuntivi, causa ed effetto della riduzione del costo di produzione. Ad esempio si otterrà una significativa contrazione nei tempi dei cicli produttivi, riuscendo a costruire ed assemblare gli stadi in 30 mesi, i motori in 28, l'elettronica di controllo del vettore (equipment bay) in 22 mesi, l'ogiva in 21, i propulsori ausiliari a combustibile liquido in 20 mesi e quelli a combustibile solido in 18. La suddivisione dell'ordine di 50 vettori in subcontratti da 10 unità permetterà inoltre di variare il ritmo di produzione con un preavviso di soli 9 mesi, ed un eventuale annullamento per l'assemblaggio di un vettore fino a 5 mesi prima, senza peraltro aggravii di costo per Arianespace. Ulteriori benefici economici saranno raggiunti grazie al fatto che nel contratto è già incluso il costo di tutte quelle modifiche «correnti» necessarie a mantenere la qualità di un prodotto industriale nel corso del suo ciclo di vita, che per il caso specifico durerà almeno fino al 1999, quando sarà operativo già da tre anni il vettore Ariane 5.

Occorre sottolineare come tale contratto garantirà otto anni di lavoro per 12.000 tecnici altamente specializzati che lavorano esclusivamente al programma Ariane 4 in 11 paesi europei, e che l'Italia occupa saldamente il 3° posto tra i paesi che contribuiscono alla realizzazione di questo progetto industriale, con un 7,37% del valore complessivo del vettore, da raffrontarsi con il 52,18% costruito in Francia ed un 20,3% nella Repubblica Federale Tedesca. Il contratto è stato firmato dalla Arianespace, una società di diritto privato, creata il 26 marzo 1980, i cui 50 azionisti (13 banche, 36 aziende industriali ed il CNES, l'agenzia spaziale francese) sono rappresentativi delle capacità tecniche, scientifiche, finanziarie e politiche di 11 paesi europei: Belgio, Danimarca, Francia, Gran Bretagna, Irlanda, Italia, Olanda, RFT, Svezia, Svizzera e Spagna.

Come qualsiasi altra società commerciale ed industriale privata, Arianespace è responsabile dei propri risultati finanziari ed assicura tre servizi principali: la commercializzazione dei servizi di lancio dei vettori Ariane, la gestione ed il controllo della produzione industriale e del finanziamento dei vettori operativi, ed infine la gestione delle operazioni di lancio, condotte nel Centro spaziale della Guyana francese, in Sud America. Inoltre Arianespace possiede il 100% delle azioni della società S3R, fondata il 1° gennaio 1986, che offre agli utenti dei vettori Ariane una copertura assicurativa dei rischi industriali durante la fase di preparazione e di lancio. Sebbene la proprietà delle azioni di Arianespace sia gestita in modo privatistico da parte delle singole aziende o banche, volendo accorpate in partecipazioni nazionali i singoli contributi troviamo che la Francia controlla il 58,48% della società, seguita dalla RFT con il 19,6%, dal Belgio con il 4,4% e dall'Italia



con il 3,6%, e poi da tutti gli altri paesi fino allo 0,25% posseduto dall'Irlanda. Per l'Italia in particolare sono azionisti l'Aeritalia, la Selenia Spazio, la Snia-BPD e la Si.EI. Attualmente la società Arianespace detiene il 50% del mercato mondiale per quanto concerne il lancio di satelliti commerciali, e dato che le previsioni indicano in 200 i satelliti che verranno lanciati nel corso dei prossimi 10 anni, il contratto siglato per la costruzione degli Ariane 4 consentirà alla società di mantenere la sua posizione di mercato.

Lo sviluppo della famiglia di lanciatori Ariane nelle sue varie versioni (1,2,3,4 e 5) è svolto dall'Agenzia Spaziale Europea (ESA). L'ESA assicura la direzione d'insieme del programma di sviluppo, mentre affida il ruolo di capocommissa al

CNES (Centre National d'Études Spatiales) trasferendo, una volta qualificati i vettori, il controllo totale, sia di vendita che finanziario ed industriale, ad Ariane-space. La decisione di sviluppare il primo modello di questa famiglia di vettori, l'Ariane 1, fu presa nel dicembre 1973, ed il primo lancio avvenne nel dicembre 1979. Questo programma si concluse nel febbraio 1986 con il lancio dell'11° esemplare, con un bilancio di 11 satelliti messi in orbita nei 9 lanci svolti con successo, e 4 satelliti distrutti nei 2 lanci falliti.

Nel luglio 1980 venne decisa la costruzione di un vettore più potente e più versatile disponibile in due configurazioni (Ariane 2 e 3) che volò per la prima volta il 4 agosto 1984. Complessivamente sono stati costruiti 17 esemplari di questa versione, l'ultimo dei quali è stato lasciato con il volo V-32 l'11 luglio 1989 ed ha portato in orbita il satellite di nuova generazione per telecomunicazioni Olympus, cui l'Italia ha partecipato per il 30%. In totale l'Ariane 2-3 ha consentito il lancio di 26 satelliti, mentre 2 (tra cui il satellite italiano Sirio 2) sono andati perduti nell'unico incidente capitato a questa versione.

Il programma di sviluppo della versione Ariane 4 è cominciato nel gennaio 1982 ed il primo lancio è stato effettuato il 15 giugno 1988. La sua messa a punto rappresenta una ulteriore evoluzione del lanciatore Ariane 1, rimasto sostanzialmente immutato nell'architettura costruttiva, mentre è risultata ampiamente accresciuta la sua capacità ponderale di messa in orbita e la sua flessibilità operativa, consentendo di avere un vettore facilmente adattabile alle esigenze dell'utente. Per questa versione si è migliorata la caratteristica dei vettori della famiglia Ariane di procedere al trasporto multiplo di satelliti, dimostrando già nel prototipo la capacità di lanciare tre satelliti contemporaneamente.

Mentre questa versione rappresenterà per i prossimi 8 anni le potenzialità europee in fatto di trasporto spaziale, è già allo studio la versione Ariane 5, totalmente originale nella sua configurazione, che consentirà all'Europa di estendere le sue attività aerospaziali anche al volo umano, e permetterà ad Arianespace di restare competitiva nel lancio di satelliti artificiali fin verso il 2010. Il contratto appena siglato prevede in particolare la costruzione di 50 esemplari di 1° e 3° stadio e di 60 PAP da parte della società capoprogetto Aérospatiale (ricordiamo che i PAP sono costruiti dalla Snia-BPD), 50 esemplari del 2° stadio e 96 PAL da parte della MBB-Erno, 50 esemplari del compartimento equipaggiamenti di bordo da parte della Matra ed infine 346 motori Viking e 50 motori HM-7B da parte della SEP. Queste produzioni significheranno un ritorno economico di circa 1.500 miliardi di lire per l'Aérospatiale (di cui circa 160 miliardi per la Snia-BPD e 120 miliardi per l'Aeritalia, con quote minori per Aermacchi e Fiar), circa 1.300 miliardi per la

SEP, circa 800 miliardi per la MBB e circa 400 miliardi per la Matra.

Significativamente questa versione della famiglia di vettori Ariane vede accresciuta la partecipazione delle aziende italiane del settore, complessivamente da un 4,76% per la versione Ariane 2-3 ad un 7,37%. Questa partecipazione, iniziata in periodi nei quali l'impegno nazionale nell'ambito aerospaziale era contenuto a causa di ragioni economiche contingenti, è di buon auspicio per l'immediato futuro, durante il quale diventeranno più evidenti i ritorni economici di un settore, quello aerospaziale, in cui è in opera una trasformazione da disciplina puramente scientifica ad impresa finanziario-industriale. Sebbene occorra sottolineare il carattere sovranazionale di questa attività ed in particolare il ruolo svolto da organismi quali l'ESA ed Arianespace, è indubbio riconoscere alla Francia il merito dell'aver creduto fin dall'inizio in un programma spaziale europeo, e di aver investito ingenti risorse nello sviluppo di una famiglia di lanciatori inizialmente poco considerata da parte di numerosi paesi europei.