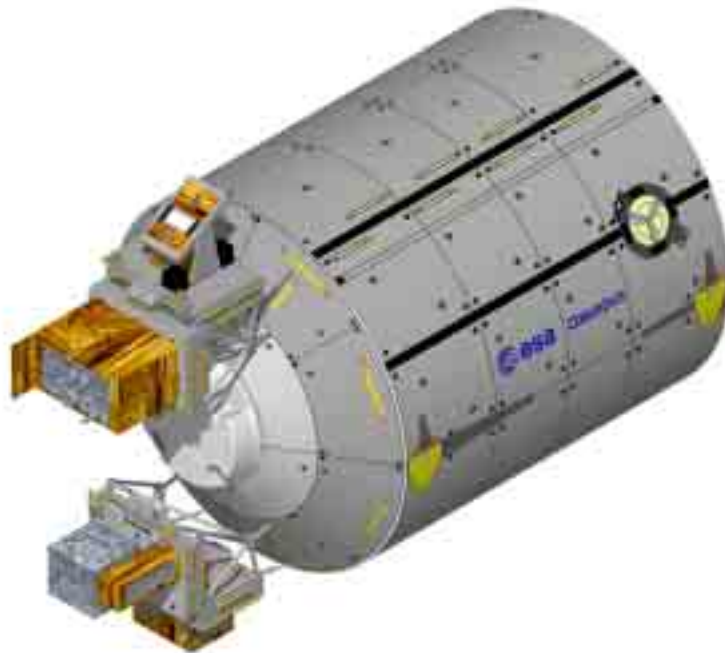


# Il Modulo Europeo Columbus



**3 Dicembre 2007**

## 1 NOTA STORICA

Il progetto del modulo Columbus fu presentato agli inizi degli anni '80, come sviluppo delle attività condotte dall'ESA (*European Space Agency* – Agenzia Spaziale Europea) nell'ambito del programma SpaceLab, inteso come modulo scientifico realizzato per volare all'interno della stiva dello Space Shuttle. Il modulo Columbus, è destinato a trasportare al suo interno una serie di Rack (Armadi) di tipo standard ognuno dei quali poteva ospitare uno o più esperimenti da condurre in microgravità.



Fig. 1– Vista in sezione del Columbus Free Flyier

Il modulo Columbus era stato concepito inizialmente come piattaforma in grado di operare autonomamente, e doveva essere abitato da un equipaggio solo per brevi periodi, per sostituire gli esperimenti e per condurre attività di manutenzione e/o riparazione. Nel maggio del 1985 l'ESA raccolse l'invito, dell'allora Presidente degli Stati Uniti Ronald Reagan, ad unirsi alla NASA ed alla NASDA (Agenzia Spaziale Giapponese) al progetto della Stazione Spaziale *Freedom*. A tal proposito l'ESA propose una versione del modulo Columbus denominata Columbus APM (*Attached Pressurized Module* – Modulo Pressurizzato Attraccato), destinato a divenire un'appendice della *Freedom*. La fine dell'Unione Sovietica, spinse gli americani a far entrare i russi nel progetto della stazione spaziale *Freedom*, che divenne prima la stazione R-Alpha e successivamente la ISS (*International Space Station*) così come la conosciamo oggi.

## 2 IL MODULO COLUMBUS

Il modulo Columbus è una struttura spaziale pressurizzata cilindrica, realizzato dalla EADS in qualità di capocommessa e dalla TAS-I (Thales Alenia Space – Italia) in qualità di sottocontrattore. Il modulo è lungo circa 7 metri e misura 4,5 metri di diametro e con un volume pari a 75 metri cubi, è strutturalmente simile ai tre moduli MPLM (*Multi-Purpose Logistics Module*) realizzati sempre da TAS-I.

Il modulo Columbus è stato progettato con una vita utile di almeno 10 anni.

Il modulo Columbus è strutturalmente diviso in tre distinti segmenti:

- Il cono sinistro, equipaggiato con un portello di attracco al Nodo 2 (denominato *Harmony*) della ISS attraverso il cosiddetto *Common Berthing Mechanism*.
- La sezione cilindrica centrale, destinata ad ospitare i rack, sia scientifici che logistici.
- Il cono destro, cieco ed ospitante i computer e la maggior parte dei sistemi operativi e di supporto del Columbus. All'esterno di questo cono sono presenti due strutture EPF (*External Payload Facility*) una superiore ed una inferiore il cui scopo è quello di alloggiare gli esperimenti esposti all'ambiente esterno.

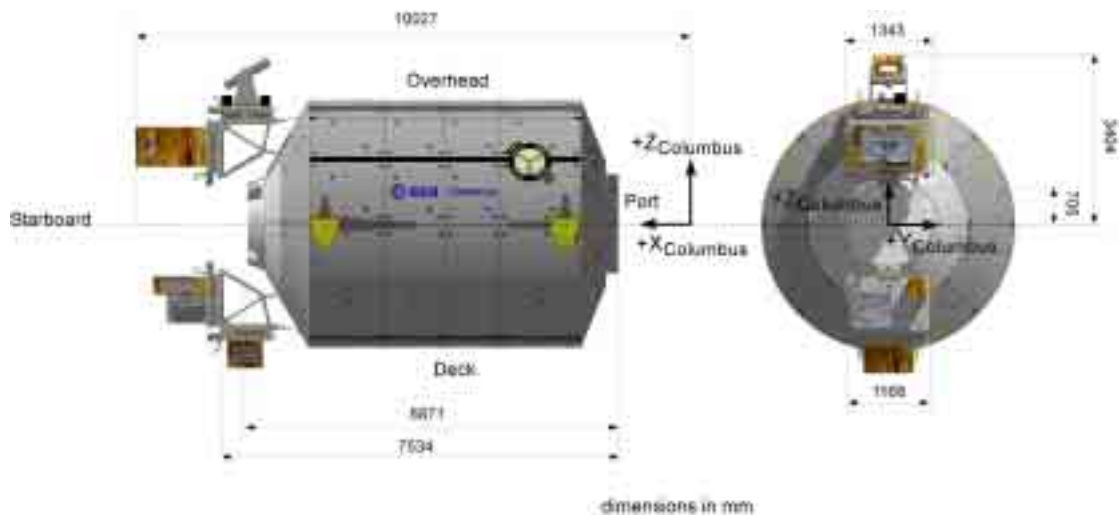


Fig. 2– Viste laterale e frontale del Columbus

### 3 I PAYLOAD SCIENTIFICI DEL COLUMBUS

All'interno del Columbus sono installati i seguenti payload:

1. FSL (*Fluid Science Laboratory*) dedicato allo studio della Fisica dei Fluidi.
2. EPM (*European Physiology Modules*) dedicato allo studio della fisiologia umana.
3. Biolab dedicato allo studio della biologia.
4. EDR (*European Drawer Rack*) dedicato alla ricerca tecnologica.
5. ETC (*European Transport Carrier*) dedicato al supporto logistico



Fig. 3 – I 4 Payload per il Columbus FSL, EPM, Biolab ed EDR

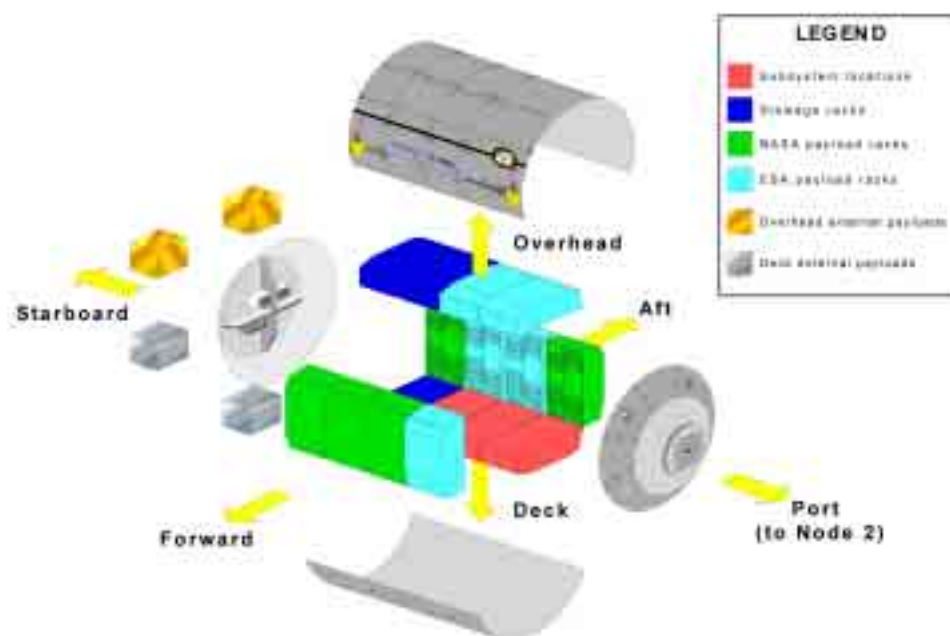


Fig. 4 – Esploso assometrico del Columbus

### 3.1 FSL (*Fluid Science Laboratory*)

Il *Fluid Science Laboratory* è dedicato alla ricerca degli effetti fluidodinamici, fenomeni che sono normalmente mascherati dalla gravità la quale innesca moti convettivi, sedimentazione, stratificazione e pressione statica dei fluidi. Tali effetti includono, ad esempio, diffusione controllata del calore e trasferimento di massa nei processi di cristallizzazione, scambio di massa interfacciale, stabilità delle emulsioni e molti altri. L'FSL consiste di un *Optical Diagnostics Module* e di un *Central Experiment Module* in cui gli *Experiment Containers* sono inseriti ed utilizzati. L'*Optical Diagnostics Module* ospita gli equipaggiamenti ottici per l'osservazione visuale ed interferometrica dei fenomeni da sperimentare.

Il *Central Experiment Module* è suddiviso in due parti distinte:

- La prima parte contiene l'alloggiamento per gli *Experiment Containers*, incluso le interfacce funzionali e le ottiche, ed è progettato per essere estratto allo scopo di poter inserire e disinserire i vari *Experiment Container*.
- La seconda parte contiene tutta la diagnostica ed il sistema di illuminazione nonché l'elettronica asservita ai vari sistemi elettro-ottici da controllare.



Fig. 5 – FSL (*Fluid Science Laboratory*)

Gli esperimenti destinati ad operare all'interno dell'FSL devono essere ospitati dentro gli *Experiment Container* (EC). Con una massa tipica di 25-30 (max. 40) kg, e dimensioni standard di 400x270x280 mm, gli EC forniscono lo spazio per ospitare i vari tipi di celle sperimentali, incluso l'elettronica dedicata.

FRC (*Facility Responsible Centre*) per l'FSL è il MARS di Napoli.

## 4 IL LANCIO DEL COLUMBUS, LA MISSIONE STS-122

STS-122 è la 24ma missione del programma Shuttle dedicata alla ISS, sarà compiuta dallo Shuttle Atlantis, il cui lancio è previsto il 6 dicembre del 2007 (TBC). L'obiettivo primario della missione sarà quello di installare sulla Stazione il modulo europeo Columbus, e di riportare sulla Terra l'ingegnere di volo Daniel Tani, membro della *Expedition 16*. Al termine di questa missione lo Shuttle sarà preparato per la STS-125, l'ultima missione di manutenzione prevista al telescopio spaziale Hubble. La STS-122 dovrebbe essere l'ultima visita dell'Atlantis alla ISS.

### 4.1 Equipaggio:

Stephen Frick:	Comandante (NASA)
Alan Poindexter:	Pilota (NASA)
Stanley Love:	Specialista di Missione (NASA)
Rex Walheim:	Specialista di Missione (NASA)
Leland Melvin:	Specialista di Missione (NASA)
Hans Schlegel:	Specialista di Missione (ESA)
Léopold Eyharts:	ISS Ingegnere di volo (ESA)



Fig. 6 – Equipaggio della missione STS-122

## 5 GLI FRC A SUPPORTO DEL COLUMBUS

Gli FRC (*Facility Responsible Centre*) sono i Centri incaricati dall'Agencia Spaziale Europea con responsabilità completa per i Grandi Laboratori (*Rack*) del Modulo europeo Columbus della Stazione Spaziale Internazionale. Gli FRC sono così divisi:

- **CADMOS** di Tolosa (Francia), responsabile dell'EPM
- **Erasmus** Centre di Noordwijk (Olanda), responsabile dell'EDR
- **MARS** di Napoli, responsabile dell'FSL
- **MUSC** di Colonia (Germania), responsabile del Biolab.

Il **MARS** (*Microgravity Advanced Research and Support Center*) di Napoli, società di Telespazio (Gruppo Finmeccanica/Thales), in qualità di ESA/FRC svolge le seguenti attività:

- Sviluppa le procedure operative per gli EC
- Effettua la certificazione del personale *on-console*
- Supporta le attività di addestramento scientifico degli astronauti ESA

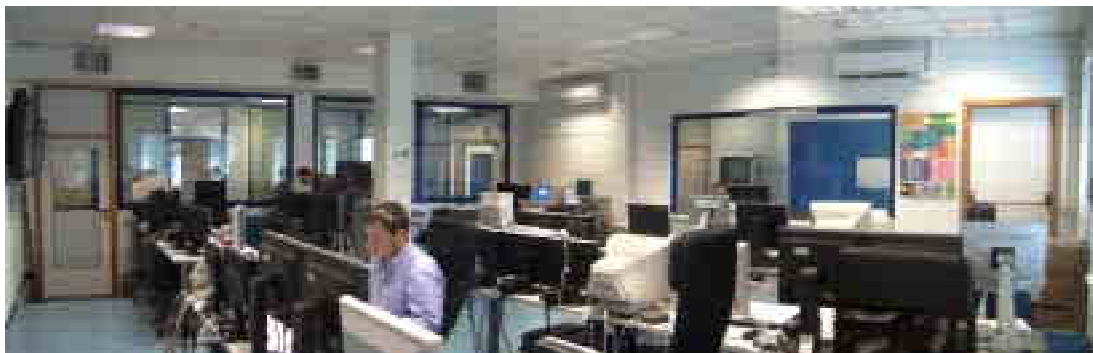


Fig. 7 – La Control Room del MARS di Napoli

Dal punto di vista delle Operazioni il MARS svolge la gestione delle T/M (Telemetrie) e l'invio di T/C (Telecomandi) per:

- Ricezione T/M dai *payload* di propria competenza presenti a bordo della ISS
- Elaborazione delle T/M (ad es. monitoraggio, segnalazione per superamento soglie, estrazione e riformattazione dei pacchetti di dati, ecc)
- *Routing*/distribuzione pacchetti di T/M riformattata
- Ricezione, verifica e invio di T/C