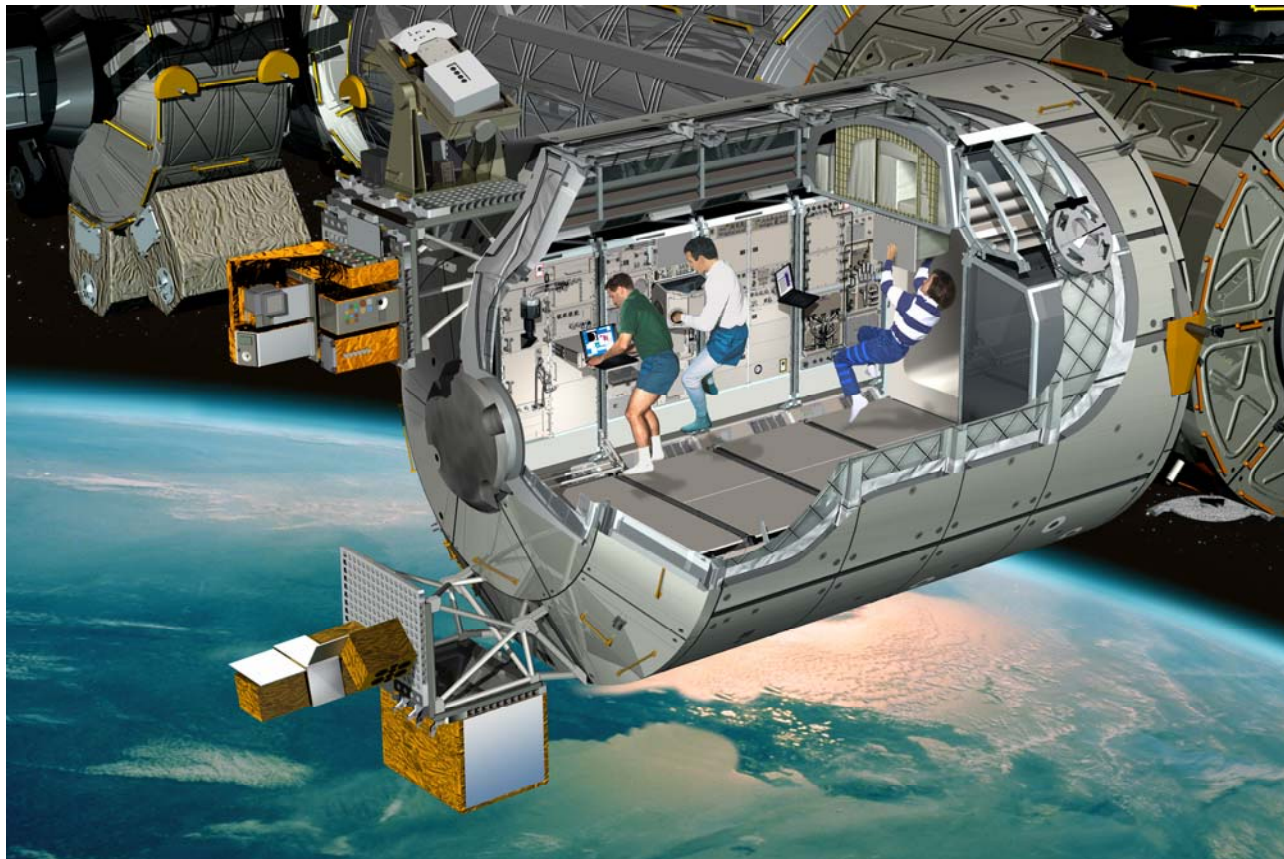


Che cosa è il Columbus?

## Che cos'è il laboratorio Columbus?



Sezione del Laboratorio Columbus (Illustrazione: ESA/Ducros)

Il laboratorio Columbus rappresenta il fondamento del contributo europeo alla Stazione Spaziale Internazionale (ISS) ed è il primo laboratorio europeo dedicato alla ricerca spaziale a lungo termine. Il laboratorio Columbus, il cui nome viene dal famoso esploratore genovese, fornirà una spinta notevole alle attuali strutture europee dedicate agli esperimenti in assenza di gravità nonché alle capacità di ricerca della ISS una volta che ne diventerà parte integrante. La consegna programmata a febbraio 2008, avverrà con il lancio dello Space Shuttle Atlantis a bordo del volo di assemblaggio della ISS 1E.

Durante la sua vita operativa prevista essere di dieci anni, Columbus fornirà supporto a sofisticate ricerche in assenza di gravità, grazie a numerosi impianti interni ed esterni dedicati agli esperimenti di scienze della vita, fisica dei fluidi e molte altre discipline.



La Stazione Spaziale Internazionale fotografata vista dallo Space Shuttle Endeavour durante la fase di rientro della missione STS-118 (Foto: NASA)

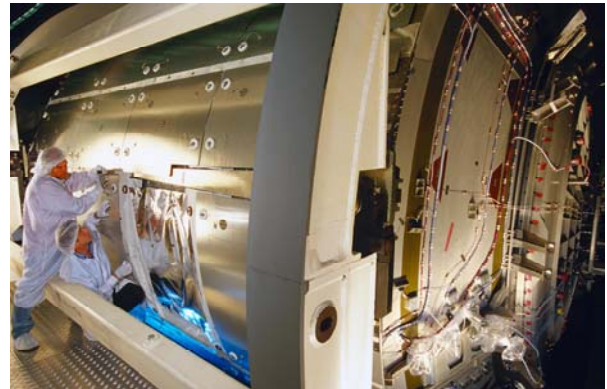
Se confrontato con le precedenti missioni dello Spacelab negli anni '80 e '90, il laboratorio segna un significativo miglioramento nella sperimentazione spaziale europea e nello sviluppo di hardware.

Che cosa è il Columbus?



Il Modulo Logistico Multifunzionale Leonardo nella stiva dello Space Shuttle durante la missione STS-102 del marzo 2001. Il laboratorio Columbus è basato sulla stessa struttura degli MPLMs (Foto: NASA)

Il laboratorio Columbus, lungo 7 metri, consiste di una struttura cilindrica pressurizzata del diametro di 4.5 metri, chiusa da coni saldati. Per ridurre i costi e mantenere un alto grado di affidabilità, la struttura di base ed i sistemi di supporto alla presenza umana del laboratorio sono ispirati ai moduli multifunzionali logistici pressurizzati (MPLMs) di costruzione europea: si tratta di container pressurizzati che viaggiano all'interno della stiva di carico dello Space Shuttle. La struttura primaria e quella interna secondaria sono costruite con una lega di alluminio. Questi strati sono coperti da un multi-strato isolante per mantenere stabile la temperatura e da due ulteriori tonnellate di pannelli fatti di uno strato di alluminio ed uno di Kevlar a Nextel che servono da protezione contro i detriti spaziali. Il laboratorio Columbus ha una massa di 10,3 tonnellate e un volume interno di 75 metri cubi che possono contenere 16 armadi posizionati lungo la circonferenza della sezione cilindrica divisi in 4 gruppi di quattro armadi ciascuno.



Il laboratorio Columbus a EADS Astrium, Brema, (Foto: EADS Astrium)

Questi armadi hanno una dimensione standard con interfacce standard, usate in tutti i moduli ad eccezione di quelli russi, e possono per esempio contenere impianti per esperimenti o sottosistemi.



Comparto Standardizzato Internazionale di Carico Utile (International Standard Payload Rack - ISPR) (Foto: EADS Astrium)

## Che cosa è il Columbus?

Di questi 16 compartimenti, dieci sono ISPR - International Standard Payload Racks ISPR (Compartimenti Standardizzati Internazionali di Carico Utile) ampiamente attrezzati di risorse come energia, raffreddamento, linee video e di dati, e capaci di alloggiare un impianto per esperimenti con una massa fino a 700 kg.



Il laboratorio Columbus a EADS Astrium, a Brema, giugno 2002. (Foto: EADS Astrium)

Questa grande potenzialità sperimentale del laboratorio Columbus è stata ottenuta grazie ad un'accurata e rigida ottimizzazione della configurazione del sistema, sfruttando i coni di chiusura per ospitare le attrezzature dei sottosistemi. L'area centrale dei coni di tribordo ospita attrezzature come videocamere e monitor, pannelli di commutazione, terminali audio ed estintori.



Biolab (Foto: ESA)

Nonostante sia il laboratorio più piccolo della Stazione, il modulo Columbus offre gli stessi volumi di carico utile, potenza, e reperimento dati per esempio, degli altri laboratori della Stazione, ma con dimensioni e costi ridotti.

Un significativo vantaggio del risparmio sui costi di progettazione riguarda il fatto che, al momento del lancio, Columbus sarà già equipaggiato con 2500 kg di impianti per esperimenti ed hardware aggiuntivi, tra cui impianti per esperimenti sviluppati dall'ESA:

-Biolab, per esperimenti sui microrganismi, colture di cellule e tessuti, e inoltre piante e animali di piccole dimensioni;



Il Columbus con attaccata una struttura di carico esterna (Foto: EADS Astrium)

-il Laboratorio di Scienza dei Fluidi (FSL), per il complesso studio del comportamento dei fluidi che potrebbe portare ad un miglioramento nella produzione di energia, nell'efficienza della propulsione e nei problemi ambientali;

-i Moduli Europei di Fisiologia (EPM) a supporto degli esperimenti di fisiologia umana concernenti le funzioni corporee in assenza di gravità come osteoporosi, circolazione, respirazione, sistema organico ed immunitario;

-lo European Drawer Rack (EDR) che fornisce una struttura per esperimenti flessibile e dedicata ad un'ampia gamma di discipline scientifiche.

Questi impianti multiuso conterranno su un alto grado di autonomia in modo da sfruttare al massimo il tempo in orbita degli astronauti. All'esterno del suo involucro pressurizzato, Columbus è provvisto di quattro punti di montaggio per carichi esterni relativi alle applicazioni nel campo delle scienze spaziali, dell'osservazione della Terra, della tecnologia e delle scienze innovative dallo spazio.

## Che cosa è il Columbus?

Dopo l'attracco alla ISS, verranno installati sul Columbus due impianti esterni: EuTEF (European Technology Exposure Facility) contenente una vasta gamma di esperimenti che necessitano l'esposizione diretta nello spazio, e l'osservatorio SOLAR, che svolgerà uno studio spettrale del Sole per almeno 18 mesi.



Sottosistemi del Columbus

Dopo sarà il turno di ACES (Atomic Clock Ensemble in Space) che testerà una nuova generazione di orologi ad atomi freddi in microgravità e l'Atmosphere Space Interaction Monitor/ASIM, che studierà il legame tra i temporali con lo strato superiore dell'atmosfera, della ionosfera e la fascia di radiazioni e gli effetti delle precipitazioni di particelle spaziali energetiche nella mesosfera e termosfera



Interno del modulo di costruzione europea Nodo 2 (Foto: NASA)

Oltre alla sistemazione degli armadi dedicati agli esperimenti, tre dei 16 compartimenti o "rack" serviranno per sistemare sottosistemi del laboratorio Columbus come pompe idrauliche, commutatori di calore e avioelettronica, e altri tre armadi saranno utilizzati per il deposito generico.

Quando sarà completamente attrezzato, il laboratorio Columbus fornirà un ambiente di lavoro in tenuta civile di 25 metri cubi in cui possono lavorare fino a tre astronauti insieme. Il laboratorio riceverà energia supplementare fino a 20 kW di cui 13,5 kW utilizzabili per gli impianti per esperimenti.

Riguardo l'ambiente interno, Columbus è continuamente ventilato da un flusso d'aria aspirato dal Nodo 2, chiamato "Harmony", il modulo americano di costruzione europea della Stazione a cui il laboratorio Columbus verrà permanentemente attaccato. L'aria ritorna al Nodo 2 per essere rinfrescata e per rimuovere l'anidride carbonica. Il contenuto dell'aria è monitorato dai sottosistemi del Columbus relativi alla contaminazione.



La sala controllo del Centro di Controllo Missione del Columbus a Oberpfaffenhofen, in Germania (Foto: ESA)

L'equipaggio può anche regolare la temperatura (16-27°C) e l'umidità del Columbus. Un sistema a circuito d'acqua, collegato al sistema di rimozione del calore della ISS, serve per la rimozione del calore da tutte le postazioni degli armadi per esperimenti e sistemi, preservando l'attrezzatura dal surriscaldamento. Inoltre, c'è anche un commutatore di calore aria/acqua che serve a rimuovere la condensa dall'aria della cabina.

Una volta agganciato alla ISS, il Centro di Controllo del Columbus dell'ESA (CoL-CC) ad Oberpfaffenhofen in Germania presso il Centro Operativo Spaziale dell'Agenzia Spaziale tedesca (DLR) sarà responsabile del controllo e delle operazioni del laboratorio Columbus. Tutti i carichi utili europei sul Columbus trasferiranno dati, attraverso il sistema di trasferimento dati della

### Che cosa è il Columbus?

ISS, direttamente al Centro di Controllo del Columbus.

Col-CC coordinerà le operazioni degli esperimenti europei. Dati rilevanti saranno distribuiti da Col-CC ai vari Centri Operativi e di Supporto Utente (User Support and Operations Centres) in tutta Europa, responsabili ciascuno o di un intero impianto, o di sottosistemi o esperimenti individuali.

Col-CC lavorerà anche a stretto contatto con il Centro di Controllo Missione di Houston, negli USA, che ha la responsabilità totale della ISS, insieme al Centro di Controllo Missione a Mosca. Inoltre, Col-CC coordina le operazioni con Centro di Integrazione e Operazione dei Carichi Utili (POIC) della ISS a Huntsville, in Alabama, USA, che ha la responsabilità generale dei carichi sperimentali della ISS.