

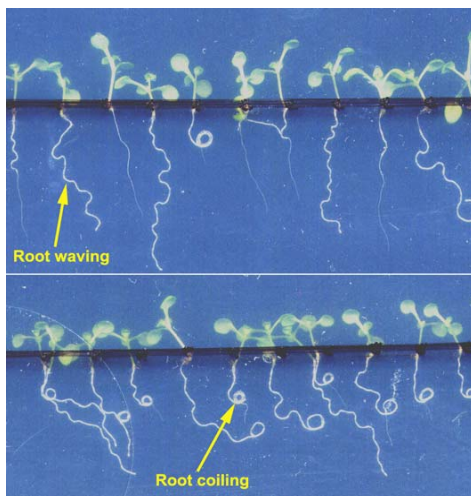
Programma europeo di sperimentazione

Il Columbus consentirà di dare immediatamente il via a un programma europeo di esperimenti in molteplici aree scientifiche. Numerosi di questi test utilizzano le strutture per esperimenti interne ed esterne del laboratorio Columbus, attualmente a bordo del volo di assemblaggio ISS 1E con arrivo previsto a gennaio 2008. Alcuni esperimenti verranno eseguiti da membri dell'equipaggio della Spedizione 16, fra cui l'astronauta dell'ESA Léopold Eyharts e il cosmonauta russo Yuri Malenchenko. Tra gli altri, ricordiamo anche gli esperimenti che curerà l'astronauta dell'ESA Hans Schlegel, specialista di missione del volo di assemblaggio STS-122/1E.

Esperimenti Interni: Biologia

Struttura Biolab: WAICO

Si tratta del primo esperimento da eseguire nella struttura Biolab all'interno del laboratorio europeo Columbus. WAICO, che è la sigla di ondulazione e movimento elicoidale delle radici di Arabidopsis a diversi livelli di gravità, riguarda l'effetto che la gravità stessa ha sul movimento elicoidale (circumnutazione) che si verifica nelle radici delle piante. Si cerca di scoprire se, come si suppone, questo meccanismo elicoidale dipenda da un meccanismo interno alle piante, indipendente dall'influenza della gravità.



Piantine di Arabidopsis inclinate di 45°. In alto, piantine di tipo selvatico che mostrano radici più ondulate. In basso, la varietà mutante mostra radici spiralariformi. (Foto: G. Scherer)

Se così fosse, un abbassamento del livello della forza di gravità dovrebbe produrre un aumento del livello di crescita elicoidale delle radici. Se tuttavia si dovesse dimostrare un qualche effetto della presenza della gravità su questo meccanismo di crescita elicoidale, allora a una riduzione del livello di gravità, anche la crescita a spirale dovrebbe attenuarsi e le radici dovrebbero tendere a raddrizzarsi. Per l'esperimento verranno usati due tipi di seme, una varietà selvatica e una mutante di Arabidopsis. La varietà mutante

presenta un difetto di gravitropismo, ovvero subisce in modo minore l'influenza della gravità. L'aggiunta di questa varietà mutante consente di scoprire ulteriori dati sui processi di crescita coinvolti. Osservando la crescita delle radici di Arabidopsis nello spazio, è possibile prevedere che senza l'interferenza della gravità le radici continuano a crescere in modo elicoidale.

I campioni di radici di Arabidopsis verranno fatti crescere in ambiente spaziale per una durata di 10-15 giorni. Durante questo periodo verranno scattate foto ad alta risoluzione. Le piantine verranno poi preparate in modo da arrestarne la crescita per essere analizzate sulla Terra. Questa analisi include un esame dei microtubuli delle radici delle piante per determinare il modo in cui le radici di queste piante si avvolgono. Questo consentirà di determinare se sono le cellule superficiali a causare la crescita elicoidale della radice. Le analisi successive al volo esamineranno anche la parte che l'ormone della crescita auxina gioca in questo processo. Oltre ai campioni di piante fatte crescere in assenza di gravità sull'ISS, ne verranno coltivate analoghe in condizione di gravità terrestre (1g) per lo stesso periodo di tempo. Questi esperimenti verranno eseguiti a terra o in una centrifuga da 1g sull'ISS. Gli esperimenti a 1g verranno eseguiti a 45 gradi rispetto alla direzione di applicazione della gravità dato che questa è l'angolazione ottimale per limitare l'estensione di crescita delle radici su una superficie piana. Questo rende più semplice osservare qualsiasi effetto di crescita spiraliforme o elicoidale delle radici. Questo tipo di ricerca non solo permette di ottenere una maggiore comprensione di questi processi di crescita e quindi di aumentare l'efficienza delle procedure agricole sulla Terra, ma costituisce anche la base per la ricerca sulla coltivazione agricola nello spazio, preziosa per le future missioni di maggiore durata sulla Luna o su Marte.

Team scientifico: G. Scherer (DE)

Sistema di coltivazione modulare europeo: Multigen-1

Il Sistema di coltivazione modulare europeo (EMCS) è una struttura per esperimenti dell'ESA dedicata a studi biologici in assenza di peso. L'obiettivo principale dell'esperimento Multigen-1, che si svolge nella struttura per esperimenti, sarà quello di testare il comportamento delle piante in varie fasi del loro sviluppo in condizioni di assenza di peso.



Clay Anderson, astronauta della NASA e ingegnere di volo della Spedizione 15, mentre lavora sulla ISS con il Sistema Europeo di Coltivazione Modulare. (Foto: NASA)

Lo scopo ultimo è quello di produrre semi vitali da molteplici generazioni di piante cresciute in ambiente spaziale.

L'esperimento Multigen completo consiste nella crescita della pianta *Arabidopsis thaliana* (thale crocifera) per tre generazioni e la prima parte dell'esperimento verrà portata a termine durante la Spedizione 16.

L'*Arabidopsis thaliana* è stata scelta come pianta modello dato che il suo genoma è noto. La pianta può svilupparsi in condizioni variabili e mostra un'ampia gamma di variazioni morfologiche in risposta alle condizioni ambientali prevalenti.

Durante questa prima parte dell'esperimento, la pianta verrà fatta crescere sull'ISS per 2-3 mesi, portandola dal seme sino alla fase di maturità.

Riprese video mirate ne registreranno il processo di crescita.

Le piante verranno osservate per analizzarne la crescita, lo sviluppo e la produzione di fiori e nuovi semi con una speciale attenzione alla crescita elicoidale (circumnutazione) dei germogli.



Esempio di arabide comune coltivata nel container per esperimenti EMCS (Foto: Nordicspace)

Le piante verranno coltivate in speciali contenitori in grado di fornire automaticamente acqua e sostanze nutritive secondo necessità. Alla conclusione della fase di crescita le piantine verranno disidratate per raccogliere i loro semi, che verranno poi rimandati a terra per analisi di laboratorio. Gli esperimenti 1g verranno, inoltre, svolti nella centrifuga che si trova nell'EMCS. Gli esperimenti a terra verranno eseguiti presso l'USOC in Norvegia.

La parte seguente dell'esperimento, Multigen-2, consiste nella nuova germinazione dei semi raccolti nella fase Multigen-1. Questa fase prevede la crescita per 2-3 mesi a bordo dell'ISS. I semi saranno nuovamente raccolti e le piante analizzate in test post-volo per verificare la presenza di adattamenti genetici alla gravità. La fase Multigen-3 ripeterà ancora una volta il processo di crescita di 2-3 mesi a bordo dell'ISS usando i semi raccolti dalla fase Multigen-2. Oltre alle normali osservazioni sulla crescita della pianta, la fase Multigen-3 studierà anche la formazione di spirali nelle radici (circumnutazione) delle piante.

Programma europeo di sperimentazione

Il Multigen ed esperimenti simili concernenti i processi di crescita di piante nello spazio potrebbero essere utili ai procedimenti agricoli utilizzati sulla Terra, oltre a formare la base per lo sviluppo di capacità di crescita multi-generazionale di vegetali in ambiente spaziale. Questo avrà effetti positivi sulle future missioni esplorative di più lunga durata, fornendo scorte addizionali di cibo e la capacità di sviluppare sistemi di supporto vitale basati sulla vita vegetale, ad esempio per riciclare al meglio il biossido di carbonio.

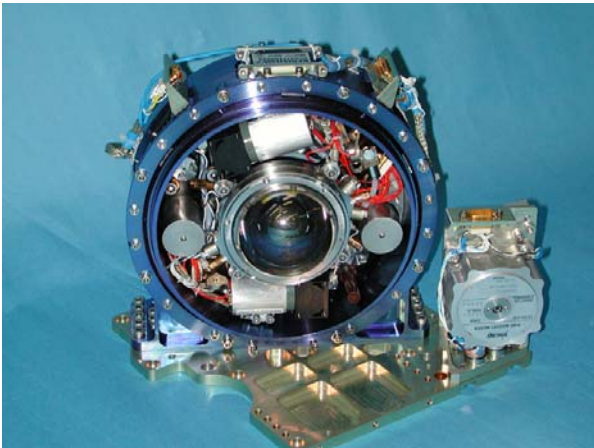
Team scientifico:

T.-H. Iversen (NO), A.-I. Kittang (NO),
B.G.B. Solheim (NO), A. Johnsson (NO),
H. Svare (NO), F. Migliaccio (IT)

Esperimenti interni: Laboratorio di Scienza dei Fluidi: Geoflow

L'esperimento Geoflow è di grande importanza per aree di studio e come quella dei flussi in atmosfera, delle correnti oceaniche e del movimento su scala globale della crosta terrestre, così come per altri problemi di astrofisica e geofisica concernenti flussi a geometria sferica modellati dalla rotazione e dalla convezione. Si tratta inoltre del primo esperimento che si svolgerà all'interno del Laboratorio di Scienza dei Fluidi contenuto nel laboratorio europeo Columbus.

L'esperimento analizzerà il flusso di un fluido viscoso incompressibile (olio al silicone) trattenuto tra due sfere concentriche. Applicando una differenza di alta tensione si introduce tra le due sfere un campo di forze centrale. Mantenendo la sfera interna ad una temperatura più elevata della sfera esterna si crea inoltre un gradiente termico tra l'interno e l'esterno. Questa configurazione geometrica può essere vista come una rappresentazione della Terra, dove il ruolo della gravità è svolto dal campo elettrico centrale.



Il Fluid Cell Assembly, nucleo centrale di Geoflow.
(Foto: EADS AStrium)

Questi esperimenti richiedono un ambiente in assenza di peso per "escludere" l'effetto unidirezionale della gravità terrestre. Questo esperimento consentirà di osservare la convezione termica tra le due sfere, misurando la distribuzione della temperatura con le sfere in rotazione attorno a un asse comune. La velocità di rotazione potrà essere bassa, media, alta e persino mantenuta stazionaria. Nel test ad alta velocità di rotazione si prevedono elevati effetti centrifughi.



Parte del Laboratorio di Scienza dei Fluidi dove verrà collocato l'esperimento Geoflow. (Foto: EADS AStrium)

La misurazione della distribuzione della temperatura verrà eseguita usando l'interferometria di Wollaston Shearing, sebbene sia possibile affidarsi anche ad altri sistemi di diagnostica ottica (Schlieren o proiezione di ombre).

La comprensione e il controllo del flusso dei fluidi in una forma geometrica sferica sotto l'influenza della rotazione sarà inoltre utile per una varietà di applicazioni ingegneristiche, quali il miglioramento dei giroscopi sferici, dei cuscinetti a sfere e delle pompe centrifughe.

Per di più, lo studio degli effetti che servono per simulare il campo di gravità centrale, troverà applicazione in aree quali gli scambiatori di calore ad alta prestazione e nello studio dei fenomeni elettroviscosi. Questa serie di esperimenti contribuirà anche a una migliore comprensione del movimento dei liquidi in diverse applicazioni industriali terrestri nelle quali la sorgente di carica è un'iniezione di ioni, per esempio negli elettrofiltri e nelle pompe ioniche.

L'esperimento Geoflow verrà trasferito sull'ISS con il volo di assemblaggio STS-122/ISS 1E. Il suo ritorno a terra è previsto per l'ottobre 2008, a bordo del volo ULF2.

Team scientifico:

Team scientifico: Ch. Egbers, F. Feudel, Ph. Beltrame (DE), P. Chossat, I. Mutabazi, L. Tuckerman (FR), R. Hollerbach (UK)

Esperimenti interni: Fisiologia umana**Individuazione precoce dell'osteoporosi nello spazio (EDOS)**

Misurazioni di tomografia computerizzata (pQCT) durante la seconda campagna di studi WISE a Tolosa, in Francia
(Foto: CNES/ Stéphane Levin)

I meccanismi scatenanti la riduzione della massa scheletrica, situazione che si verifica negli astronauti in assenza di gravità, sono ancora poco chiari. L'esperimento Individuazione precoce dell'osteoporosi nello spazio (EDOS) valuterà prima e dopo il volo la struttura delle ossa di cosmonauti/astronauti in condizioni di gravità e in assenza di gravità, usando il metodo della tomografia assiale computerizzata (pQCT) unitamente all'analisi dei marcatori ossei biochimici nei campioni ematici.

L'obiettivo del progetto è di dimostrare l'efficienza di questa tecnica come sistema di individuazione precoce dei problemi ossei. Lo scopo finale è quello di raccogliere informazioni sulla meccanica che causa la perdita di tessuto osseo e offrire una precisa valutazione dell'efficienza delle contromisure.

L'EDOS dovrebbe contribuire in modo significativo allo sviluppo di una tecnica di riferimento per l'esecuzione di operazioni di individuazione

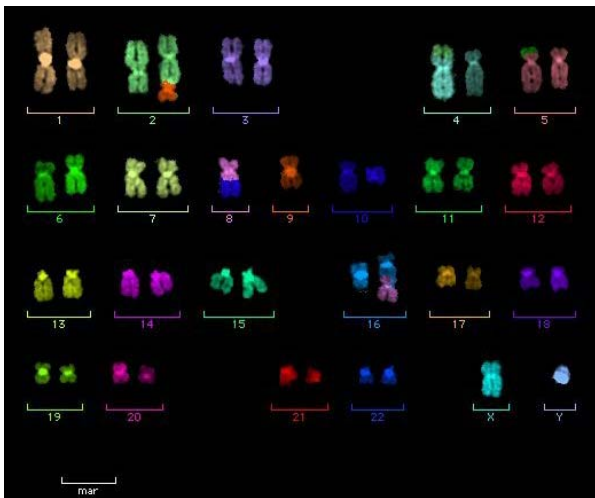
precoce dei fenomeni di osteoporosi sulla Terra. L'esperimento a terra con l'equipaggio delle missioni ISS si svolgerà presso la Star City nelle vicinanze di Mosca e prevede l'applicazione a 10 - 12 soggetti con esposizioni a breve e lungo termine.

Team scientifico:

C. Alexandre (FR), L. Braak (FR), L. Vico (FR), P. Rueggesser (CH), M. Heer (DE)

Chromosome-2

Durante i voli spaziali, i membri dell'equipaggio sono esposti a vari tipi di radiazioni ionizzanti. Per valutare l'impatto genetico di queste radiazioni, l'esperimento Chromosome-2 studia i cambiamenti dei cromosomi e la sensibilità alle radiazioni dei linfociti (globuli bianchi del sangue) dei membri dell'equipaggio dell'ISS. Otto soggetti saranno sottoposti a questo esperimento: quattro soggetti di voli spaziali di breve durata e quattro membri dell'equipaggio della spedizione.



Mapa cromosomica multi-fluorescente di una cellula esposta a radiazioni cosmiche. (foto: M. Durante)

Team scientifico:

C. Johannes (DE), M. Horstmann (DE)

ETD

Il funzionamento del sistema di equilibrio e della vista degli esseri umani è strettamente interconnesso e comprenderne l'adattamento all'assenza di peso può contribuire a comprendere i motivi dell'insorgenza del mal di spazio.

I nostri occhi possono ruotare su tre assi ma normalmente ne vengono usati solo due. La struttura di coordinate che descrive il movimento degli occhi all'interno del capo è denominata piano di Listing.

Questo esperimento analizza il piano di Listing in diverse condizioni di gravità usando il dispositivo di monitoraggio oculare (ETD), che è in grado di registrare movimenti orizzontali, verticali e rotatori degli occhi e di misurare il movimento del capo.

Team scientifico:

A. Clarke (DE), T. Haslwanter (CH), E. Tomilovskaya (RU), I. Koslovskaya (RU)

Immuno

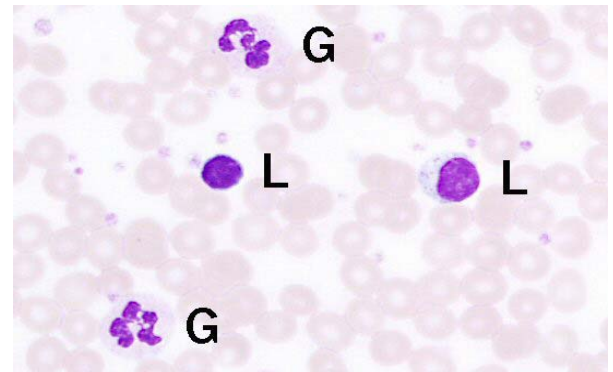
L'obiettivo di questo esperimento è determinare le variazioni delle difese immunitarie e la risposta dell'organismo allo stress durante e dopo una permanenza a bordo dell'ISS. Questo esperimento prevede il prelievo di campioni di saliva, sangue e urina per verificare gli ormoni associati con la risposta allo stress, un'analisi dei globuli bianchi e la compilazione di un questionario da parte dell'astronauta. Si presterà anche particolare attenzione all'adattamento del metabolismo dell'energia cellulare, che può influenzare la risposta immunitaria.

Team scientifico:

A. Chouker (DE), F. Christ (DE), M. Thiel (DE), I. Kaufmann (DE), B. Morukov (RU)

Dolori lombari

Le fasce muscolari profonde giocano un ruolo importante nella postura eretta. Si ritiene che queste fasce muscolari si atrofizzino durante i voli spaziali portando a stiramenti e, di conseguenza, a dolori a carico di certi legamenti, in particolare nella regione iliolombare della schiena. L'obiettivo di questo esperimento è di valutare la presenza di dolori lombari in risposta all'esposizione all'assenza di peso.



Campione di sangue che mostra i globuli bianchi: Linfociti (L) e Granulociti (G). (Immagine: A. Chouker)

Team scientifico:

A. Pool-Goudzwaard (NL), C. Richardson (AU), J. Hides (AU), L. Danneels (BE)

MOP

Quando sono in assenza di peso gli astronauti soffrono di un fenomeno denominato mal di spazio, che ha sintomi comparabili con il mal di mare. Questo disturbo dell'orientamento del corpo e dell'equilibrio è simile a quello sperimentato dai

Programma europeo di sperimentazione

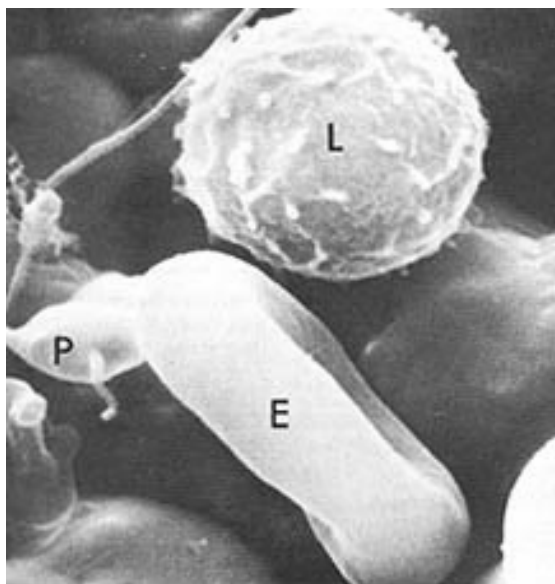
soggetti che vengono sottoposti a rotazione per alcune ore in una centrifuga che produce una gravità da due a tre volte superiore a quella terrestre. L'esperimento mira a raccogliere dati sull'insorgenza del mal dello spazio e, possibilmente, a contribuire allo sviluppo di contromisure.

Team scientifico:

E. Groen (NL), J. Bos (NL), S. Nooij (NL), W. Bles (NL), R. Simons (NL), T. Meeuwssen (NL)

Neocitolisi

Questo esperimento tratta gli effetti dell'assenza di peso sull'apparato emopoietico: l'apparato dell'organismo responsabile della formazione delle cellule ematiche. L'esperimento studia un processo denominato neocitolisi, la distruzione selettiva degli eritrociti (globuli rossi) più giovani. L'esperimento analizza le caratteristiche fisiche e funzionali degli eritrociti giovani prelevati da campioni ematici di astronauti prima e dopo un volo spaziale.



Componenti del sangue. E è un globulo rosso, o eritrocite. L è un globulo bianco, o leucocite. P è una piastrina. (Foto: NASA)

Team scientifico:

A. Rizzo (IT), G. Antonutto (IT), M. Cosulich (IT), G. Minetti (IT)

Campione

Questo esperimento mira a scoprire che tipo di specie microbiche sono presenti a bordo della Stazione Spaziale Internazionale e il modo con cui questi si adattano alle condizioni del volo

spaziale. I partecipanti preleveranno campioni in certe aree della Stazione Spaziale e dal proprio organismo. I campioni verranno prelevati sfregando tamponi sulle superfici dei luoghi suscettibili alla formazione di batteri. Si tratta, ad esempio, degli interruttori, delle tastiere e delle attrezzature per l'igiene personale.

Team scientifico:

H. Harmsen (NL), G. Welling, (NL), J. Krooneman (NL), L. van den Bergh (NL)



Bastoncino cotonato usato per raccogliere campioni (Foto: H. J. M. Harmsen)

Spin

Questo esperimento è un confronto tra i test pre e post-volo sugli astronauti usando una centrifuga e un test standard di inclinazione. La tolleranza ortostatica, ovvero l'abilità a mantenere la postura eretta (senza svenire) verrà correlata a misurazioni della funzione otolite-oculare, ovvero del meccanismo organico che collega l'orecchio interno alla vista e che si occupa del mantenimento dell'equilibrio.

Team scientifico:

F. Wuyts (BE), S. Moore (USA), H. MacDougall (AU), G. Clement (FR), B. Cohen (USA), N. Pattyn (BE), A. Diedrich (USA).

ZAG

ZAG, che sta per forza Gravitoinerziale allineata all'asse Z, è un esperimento che si propone l'analisi dell'effetto che l'assenza di peso ha sulla percezione del moto e dell'inclinazione da parte di un'astronauta. L'esperimento intende anche

Programma europeo di sperimentazione

misurare il livello di prestazioni di un'astronauta durante e dopo il volo spaziale. Differenti test verranno eseguiti prima e dopo il volo. Le prove includeranno un'analisi della percezione del moto e dei movimenti oculari dell'astronauta mentre si usa una poltrona speciale.

Team scientifico:

G. Clement (FR), S. Wood (USA),
M. F. Reschke (USA), P. Denise (FR).

Esperimenti interni: Dosimetria delle radiazioni

ALTCRISS

ALTCRISS (Alteino Long Term monitoring of Cosmic Rays on the International Space Station) è un esperimento dell'ESA per studiare l'effetto dello schermo sui raggi cosmici in due modi differenti e complementari. Il rivelatore del dispositivo Alteino effettua il monitoraggio delle differenze nel flusso di raggi cosmici in relazione alla sua posizione e orientamento. Il punto focale dell'esperimento è il monitoraggio delle radiazioni nel modulo Pirs del segmento russo dell'ISS.

Team scientifico:

M. Casolino (IT), F. Cucinotta (USA), M. Durante (IT), C. Fuglesang (SE), C. Lobascio (IT), L. Narici (IT), P. Picozza (IT), L. Sihver (SE), R. Scrimaglio (IT), P. Spillantini (IT)

EuCPD

I Dosimetri europei per il personale di bordo (EuCPD) verranno indossati dagli astronauti dell'ESA a bordo dell'ISS per misurare l'esposizione alle radiazioni durante i loro voli. I dosimetri verranno indossati attorno alla vita e alla caviglia sinistra dagli astronauti all'interno della Stazione e negli stessi punti al di sopra del rivestimento a raffreddamento liquido all'interno delle tute spaziali indossate dagli astronauti che compiono passeggiate spaziali. Ogni dosimetro ha uno spessore di soli 8 mm e consiste in una serie di cinque diversi sensori di radiazioni passivi. I differenti sensori misureranno diverse particelle radioattive nella gamma dei neutroni e degli ioni pesanti oltre a misurare le angolazioni di impatto delle particelle e il loro trasferimento energetico.

Team scientifico:

U. Straube - ESA, C. Fuglesang – ESA

Team di progetto:

J. Dettmann - ESA, G. Reitz – DLR (DE)

Matroshka 2B

La struttura Matroshka dell'ESA è stata installata inizialmente sulla superficie esterna dell'ISS il 27 febbraio 2004 con l'obiettivo di studiare i livelli di radiazioni assorbiti dagli astronauti durante le passeggiate spaziali. Questo esperimento consiste di una sagoma umana (che simula capo e torso) chiamata il Fantasma, dotata di diversi dosimetri di radiazioni attivi e passivi.

Questa sagoma, che simula una tuta spaziale, è montata all'interno di un contenitore esterno in fibra di carbonio e plastica rinforzata che simula una tuta spaziale. La struttura è stata poi riportata a bordo dell'ISS il 18 agosto 2005 per continuare l'esperimento di misurazione delle radiazioni all'interno dell'ISS.



Astronauta dell'ESA Thomas Reiter lavora con la sagoma dell'esperimento Matroshka nel Modulo di Servizio Zvezda della Stazione Spaziale Internazionale (Foto: NASA)

Per l'esperimento Matroshka 2B verranno installati nel Fantasma nuovi sensori di radiazioni passivi caricati sulla Soyuz 15S il 10 ottobre 2007.

Programma europeo di sperimentazione

I dosimetri di radiazioni attivi verranno azionati a dicembre. La struttura Matroshka verrà installata all'interno dell'ISS per rilevare misurazioni analoghe correlate all'ambiente interno alla Stazione Spaziale.

Team scientifico:

G. Reitz (DE), R. Beaujean (DE), W. Heinrich (DE), M. Luszik-Bhadra (DE), M. Scherkenbach (DE), P. Olko (PL), P. Bilski (PL), S. Derne (HU), J. Palvalvi (HU), E. Stassinopoulos (USA), J. Miller (USA), C. Zeitlin (USA), F. Cucinotta (USA), V. Petrov (RU).

Team di progetto:

ESA: J. Dettmann, DLR: G. Reitz, J. Bossler, Kayser Italia: M. Porciani, F. Granata

Esperimenti esterni: Struttura EuTEF

La struttura di esposizione di tecnologia europea (EuTEF) è una delle prime due strutture esterne a essere collegate al laboratorio Columbus e contiene i seguenti esperimenti che richiedono un'esposizione all'ambiente dello spazio aperto o un alloggiamento sulla superficie esterna dell'ISS:

EXPOSE-E

EXPOSE-E è una sottosezione di EuTEF e consiste di cinque esperimenti individuali di esobiologia:

LIFE – L'Esperimento *licheni e funghi (LIFE)* metterà alla prova i limiti di sopravvivenza di licheni, funghi e simbionti in condizioni spaziali. Tra gli organismi che verranno esposti allo spazio per circa 18 mesi ci sono i funghi neri antartici (*Cryomyces antarcticus* e *Cryomyces minteri*), l'elemento fungoso (mycobionte) dei licheni *Xanthoria elegans* e i licheni completi (*Rhizocarpon geographicum* e *Xanthoria elegans*) in situ su campioni di roccia.



In alto: Licheni *Xanthoria elegans*. In basso: Micobionti

I precedenti risultati raccolti dalla struttura di esposizione Biopan nella missione Foton-M2 del 2005 hanno dimostrato la capacità dei licheni di sopravvivere a condizioni spaziali per 15 giorni.

Team scientifico:

S. Onofri (IT), L. Zucconi (IT), L. Selbmann (DE), S. Ott (DE), J-P.de Vera (ES), R. de la Torre (ES)

ADAPT - Questo esperimento riguarda le strategie di adattamento molecolare dei microrganismi alle differenti condizioni climatiche UV spaziali e planetarie.

Team scientifico:

P. Rettberg (DE), C. Cockell (UK), E. Rabbow (DE), T. Douki (FR), J. Cadet (FR), C. Panitz (DE), R. Moeller (DE), G. Horneck (DE), H. Stan-Lotter (AT).

PROCESS - Il principale obiettivo dell'esperimento PROCESS (PREbiotic Organic Chemistry on Space Station) è quello di migliorare la nostra conoscenza della natura chimica e dell'evoluzione delle molecole organiche presenti negli ambienti extraterrestri.

Team scientifico:

H. Cottin (FR), P. Coll (FR), D. Coscia (FR), A. Brack (FR), F. Raulin (FR).

PROTECT - L'obiettivo di questo esperimento consiste nell'analisi della resistenza all'ambiente dello spazio aperto di spore attaccate alla superficie esterna di una navicella spaziale. Gli aspetti importanti della resistenza delle spore sono tre: il grado di resistenza; i tipi di danni subiti e il meccanismo di riparazione delle spore.

Team scientifico:

G. Horneck (DE), J. Cadet (FR), T. Douki (FR), R. Mancinelli (FR), R. Moeller (DE), J. Pillinger (UK), W. Nicholson (USA), E. Rabbow (DE), J. Sprey (UK), P. Rettberg (DE), E. Stackebrandt (DE), K. Venkateswaren (USA).

SEEDS - Si tratta di un esperimento che mette alla prova i semi di piante come modello terrestre di veicolo di panspermia, ovvero come mezzo per il trasporto di forme di vita attraverso l'universo e come sorgente di schermi UV universali.

Team scientifico:

D. Tepfer (DE), L. Sydney (FR), S. Hoffmann (DK), P. Ducrot (FR), F. Corbinau (FR), C. Wood (UK).

Programma europeo di sperimentazione

DEBIE-2

DEBIE, che sta per 'DEBris In orbit Evaluator' è progettato come strumento standard in situ a basso assorbimento energetico per il monitoraggio di detriti spaziali e micrometeoroidi. Lo strumento misura particelle di dimensioni inferiori al mm e dispone di 3 sensori orientati in diverse direzioni. I risultati scientifici dei vari strumenti DEBIE a bordo di differenti navicelle spaziali verranno compilati in un singolo database per facilitare i confronti.

Team scientifico: G. Drolshagen - ESA, A. Menicucci – ESA

Dostel

Il Dostel (DOSimetric radiation TElescope) è un piccolo telescopio che misurerà l'ambiente radioattivo all'esterno dell'ISS.

Team scientifico:
G. Reitz -DLR (DE)

EuTEMP

EuTEMP è un termometro multi-input a batteria del tutto autonomo usato per la misurazione delle temperature dello strumento EuTEF durante il trasferimento senza energia dalla stiva di carico dello Shuttle alla struttura di carico esterna del laboratorio Columbus alla quale è collegato EuTEF.

Team scientifico:
J. Romera – ESA



Struttura EuTEF con carichi esteriori al Kennedy Space Center
(Foto: NASA)

EVC

L'esperimento Earth Viewing Camera (EVC) è una fotocamera di osservazione della Terra a posizione fissa. L'obiettivo principale del sistema è quello di catturare immagini a colori della superficie terrestre, da utilizzare poi come

strumento per aumentare la conoscenza dell'ISS da parte del pubblico generale e per promuovere l'uso dell'ISS per finalità di osservazione presso la comunità dei potenziali utenti.

Team scientifico:
M. Sabbatini – ESA

FIPEX

È importante raccogliere informazioni sulle varie condizioni atmosferiche presenti nell'orbita terrestre bassa, dove le navicelle spaziali sono ancora sottoposte alla resistenza atmosferica. La densità dell'atmosfera è il fattore principale che influenza la resistenza e questa, a sua volta, è influenzata dalle radiazioni solari e dal campo magnetico e gravitazionale della Terra. Il flusso dell'ossigeno atomico assume un significato decisivo, dato che evidenzia le differenti interazioni con le superfici della navicella spaziale, per esempio la loro erosione. Il sistema micro-sensore FIPEX serve a misurare il flusso di ossigeno atomico così come le molecole di ossigeno nell'area circostante la Stazione Spaziale Internazionale.

Team scientifico:
Prof. Fasoulas, Università di Dresda (DE)

MEDET

Gli obiettivi dell'esperimento di esposizione e degradazione dei materiali (MEDET) sono: la valutazione degli effetti dell'esposizione allo spazio aperto di materiali attualmente presi in considerazione per l'utilizzo sulle navicelle spaziali in orbita terrestre bassa; la verifica della validità dei dati ricavati dalle simulazioni spaziali attualmente utilizzate per la valutazione dei materiali; e il monitoraggio delle particelle solide che collidono con le navicelle spaziali nell'orbita terrestre bassa.

Team scientifico:
V. Inguibert – ONERA (FR), A. Tighe – ESA

PLEGPLAY

L'obiettivo scientifico del PLEGPAY (PLasma Electron Gun PAYload) è lo studio delle interazioni tra la navicella spaziale e l'ambiente nell'orbita terrestre bassa, con riferimento ai fenomeni di carica e scarica elettrostatica.

La comprensione di questi meccanismi è molto importante dato che eventi incontrollabili di scarica elettrostatica possono interferire con il

Programma europeo di sperimentazione

funzionamento dei sistemi elettronici della navicella spaziale.

Team scientifico:

G. Noci – Laben-Proel (IT)

Tribolab

Questa serie di esperimenti tratta la ricerca sulla tribologia, ovvero la scienza dell'attrito e della lubrificazione. Si tratta di un aspetto di importanza decisiva per i sistemi a bordo delle navicelle spaziali. Gli esperimenti Tribolab eseguiranno test su lubrificanti liquidi e solidi quali ad esempio la valutazione delle perdite di fluido dalle superfici e la valutazione dell'usura dei polimeri e delle gabbie metalliche in assenza di peso.

Team scientifico:

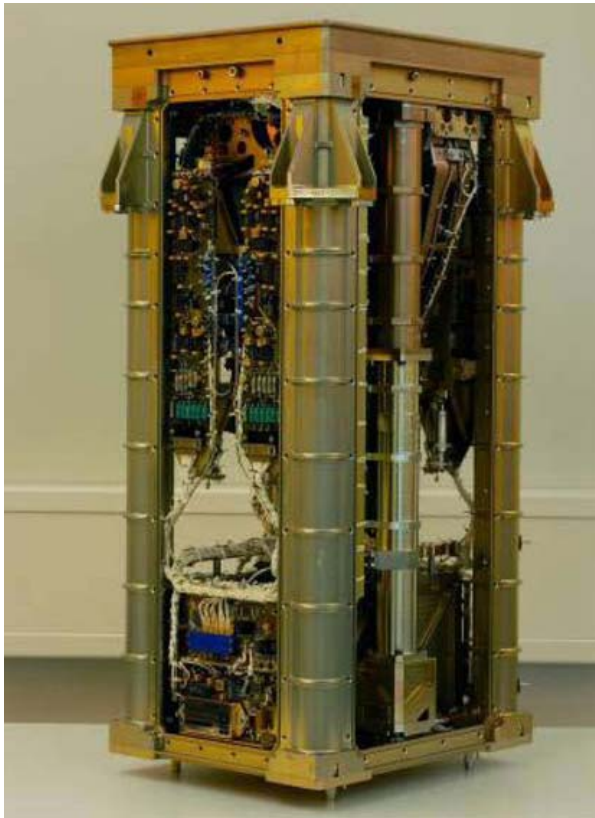
R. Fernandez – INTA (ES)

Esperimenti esterni: Struttura SOLAR

La struttura SOLAR studierà la maggior parte della gamma spettrale del Sole con una precisione senza precedenti. Attualmente l'attività del SOLAR è programmata per durare due anni. Si prevede che il SOLAR offra un importante contributo alla comprensione dell'interazione tra il flusso di energia solare, la chimica dell'atmosfera della Terra e la climatologia. Si tratta di un apporto decisivo per la precisione nelle previsioni climatiche terrestri. Il carico consiste di 3 strumenti che si completano reciprocamente, ovvero:

SOL-ACES

L'obiettivo del Solar Auto-Calibrating Extreme UV-Spectrometer (SOL-ACES) è la misurazione dell'irradiazione spettrale solare del disco completo da 17 a 220 nm alla risoluzione spettrale che va da 0,5 a 2 nm.



Solar Auto-Calibrating Extreme UV-Spectrometer (SOL-ACES). (Foto: Thales Alenia Space)

Le radiazioni solari EUV influenzano in modo rilevante la propagazione dei segnali elettromagnetici come quelli emessi dai satelliti di navigazione. Fornire dati sulla variazione delle radiazioni solari EUV con la precisione data dal SOL-ACES permetterà di migliorare l'accuratezza dei dati di navigazione oltre alle previsioni delle orbite di satelliti e detriti. Grazie ad una capacità di auto-calibrazione, si prevede che il SOL-ACES sia in grado di acquisire dati spettrali a lungo termine con una risoluzione assoluta molto elevata. All'interno, contiene 4 spettrometri della

fascia degli ultravioletti estremi (EUV). Il SOL-ACES è uno strumento di nuova concezione, mai portato a bordo di una navicella spaziale prima d'ora.

Team scientifico:

G. Schmidtke (DE)



La Struttura SOLAR. In evidenza tre strumenti: A è SOLSPEC, B è SOL-ACES e C è SOVIM. (Foto: Thales Alenia Space)

SOLSPEC

La finalità del SOLSPEC (Misurazioni di irradiazione dello spettro solare) consiste nella misurazione dell'irradiazione dello spettro solare da 180 nm a 3000 nm. Gli obiettivi di questa analisi sono lo studio della variabilità solare nel breve e nel lungo termine e il raggiungimento di misurazioni assolute (2% nella fascia UV e 1% in quella superiore). Lo strumento SOLSPEC è stato completamente revisionato e migliorato grazie all'esperienza raccolta nelle precedenti missioni (Spacelab-1, Atlas-1, Atlas-2, Atlas-3, Eureca).

Team scientifico:

M.G. Thuillier (FR).

SOVIM

Il Monitor di irradiazione e variabilità solare (SOVIM) rappresenta un ritorno al volo dell'esperimento SOVA, già portato a bordo dall'Eureca-1. L'analisi consentirà di osservare e studiare l'irradiazione solare con elevata precisione e alta stabilità. L'irradiazione totale verrà osservata con radiometri a cavità attiva. Le

Programma europeo di sperimentazione

misurazioni di irradiazione spettrale verranno eseguite da un unico tipo di fotometro solare.

Il SOVIM intende studiare sia la variabilità solare elementare in se stessa, sia il ruolo di questa variabilità in altri fenomeni fisici, quali ad esempio le oscillazioni solari.

Le ragioni fondamentali che portano alla variazione dell'irradiazione hanno un'importanza cruciale per la comprensione dell'evoluzione solare e stellare.

Team scientifico:

C. Frohlich (CH).

Attività educative

L'ESA considera l'educazione come un aspetto importante di tutte le missioni di volo spaziale umano. L'educazione allo spazio non punta soltanto a promuovere l'importanza della scienza e della tecnologia tra le nuove generazioni, ma intende alimentare questo interesse sino alla scelta della facoltà universitaria e oltre. ARISS, che sta per attività Radio amatoriale sull'ISS, gioca un ruolo fondamentale in questa visione. ARISS è un'associazione internazionale di società radio-amatoriali nazionali con sede nei paesi che partecipano al programma ISS.

Per la missione Columbus sono previste due o più trasmissioni radio in diretta dall'ISS, durante le quali gli alunni di alcune scuole elementari francesi potranno porre domande all'astronauta dell'ESA Leopold Eyharts.



L'astronauta dell'ESA Thomas Reiter a bordo della ISS durante una inflight call con gli studenti al Centro di Controllo Columbus di Oberpfaffenhofen, in Germania. (Foto: DLR)

Oltre ai contatti ARISS con l'ISS, sono previste diverse altre attività educative che ruotano attorno alla missione di assemblaggio dell'ISS. Per i bambini delle elementari di età compresa tra gli 8 e i 12 anni ci sarà una lezione Web animata che

descrive il laboratorio Columbus e le sue attività. Per gli alunni delle medie è stata invece preparata una lezione video online intitolata 'La scienza europea va in orbita che si concentra sul laboratorio Columbus descritto come un'occasione unica per eseguire esperimenti scientifici nello spazio.

A settembre del 2007 è stato lanciato un concorso per gli studenti universitari europei. L'autore dell'elaborato vincente parteciperà al lancio del laboratorio Columbus al Kennedy Space Center in Florida.



Lancio dello Shuttle Discovery Missione STS-121 verso la Stazione Spaziale Internazionale il 4 luglio 2006, con a bordo l'astronauta dell'ESA Thomas Reiter per la missione a lungo termine Astrolab. Il vincitore di un concorso universitario parteciperà al lancio del Columbus dal Kennedy Space Center. (Foto: NASA)

L'argomento del saggio è "Il valore del volo spaziale umano per i cittadini europei". Il materiale del corso universitario relativo agli aspetti tecnici del laboratorio Columbus sarà, inoltre, disponibile sul portale Web dell'ESA. È previsto che questo materiale faccia parte di una serie di lezioni universitarie in e-learning ospitate dalla struttura ESTEC dell'ESA con sede nei Paesi Bassi. Se l'equipaggio avrà tempo a disposizione, si

Programma europeo di sperimentazione

prevede anche una lezione in diretta dall'ISS su un argomento correlato a un esperimento scientifico per un Master europeo congiunto in Scienza e tecnologia spaziale.

Leopold Eyharts tenga una lezione "dal vivo" dallo spazio. La lezione sarà destinata agli alunni di scuole elementari e medie e si focalizzerà su nutrizione, sonno e attività lavorativa a bordo dell'ISS. Queste ultime attività sono pianificate dall'ESA in collaborazione con CNES e CADMOS (con sede a Tolosa).

Si stanno inoltre organizzando chat Web post-volo con gli astronauti dell'ESA Hans Schlegel e Léopold Eyharts.

Team di progetto:

ESA-HME Education Office (NL)