



Low Altitude Zone Ionizing Observatory (LAZIO)

Lo studio e la comprensione dettagliati delle radiazioni nello spazio ed i loro effetti sulla fisiologia umana stanno assumendo una grande importanza in relazione alle attuali attività sulla ISS e per le future missioni verso Marte.

Le radiazioni in orbita sono dovute a raggi cosmici di differenti energia ed origini. I raggi cosmici provengono generalmente dalla nostra galassia (raggi cosmici galattici). In aggiunta alle componenti galattiche, ci sono particelle solari ad alta energia associate a fenomeni come il brillamento e le eruzioni solari. Inoltre, all'interno della magnetosfera terrestre, c'è un contributo significativo dovuto a particelle intrappolate.

In orbite basse (Low Earth Orbits – LEO, con altitudini tra 300-400Km), come quelle della ISS o dello Space Shuttle, l'effetto delle radiazioni dovute alle particelle intrappolate è molto più evidente nella "Anomalia del Sud Atlantico" (SAA). Trattasi di una regione di forti radiazioni che si estende tra il Sud America e l'Africa, dovuta allo scostamento ed all'angolazione degli assi geomagnetico e di rotazione della Terra. In questa regione le particelle ad alta energia che si propagano in alta quota vengono attratte verso la superficie terrestre, contribuendo all'aumento delle radiazioni in orbite basse.

Attraverso lo studio dello spettro energetico dei raggi cosmici è possibile apprendere le origini e l'evoluzione della materia nella nostra galassia ed i processi fisici fondamentali che ne governano la dinamica. Oltre a suscitare interesse per la fisica fondamentale, i raggi cosmici sono la sorgente delle radiazioni assorbite dagli astronauti e quindi collegati a questioni mediche e di salute fisica.

Oltre agli effetti dovuti alle radiazioni, esistono altri processi che devono essere studiati al fine di ottenere una conoscenza completa sul responso del corpo umano all'ambiente spaziale. Uno di questi fenomeni è l'effetto "Light Flash" (LF), la cui origine è stata prevista nel 1952 e successivamente riportato per la prima volta nel 1969 durante la missione Apollo 11 verso la luna.

I LF sono stati osservati dagli astronauti delle missioni Apollo, Skylab, Shuttle e Mir. Consistono in un inaspettato fenomeno visivo dovuto all'interazione dei raggi cosmici con gli occhi degli astronauti. Avvengono nello spazio con una frequenza ed in tipologie che possono variare

considerevolmente in base al soggetto. Inoltre, la schermatura del campo geomagnetico e della capsula spaziale contribuiscono a cambiarne l'effetto in quanto possono alterare la composizione nucleare dei raggi cosmici.

Uno studio dettagliato della frequenza e delle tipologie degli LF risulta essere particolarmente interessante per capire l'interazione tra i raggi cosmici e l'apparato visivo degli astronauti (occhi e sistema nervoso centrale) al fine di ridurre i rischi delle missioni spaziali umane.

Inoltre, è stato osservato che la frequenza dei LF decresce durante la permanenza degli astronauti nello spazio. Fino ad oggi non esistono risposte certe riguardo il manifestarsi, o ancora meno, sui meccanismi relativi a questo fenomeno.

Un altro argomento di ricerca, probabilmente il più importante di questo esperimento, riguarda un fenomeno inizialmente ipotizzato da alcuni scienziati russi, circa venti anni fa. Questo fenomeno è dovuto all'interazione tra fenomeni geofisici e flussi di particelle.

Quest'ipotesi suggerisce che le onde elettromagnetiche possono essere emesse da una locazione dove si sta per verificare un terremoto. Dato che queste onde si muovono lungo la superficie terrestre, le onde ad alta frequenza vengono attenuate, mentre le onde con frequenza bassissima continuano a propagarsi nell'atmosfera, penetrando gli strati bassi della ionosfera. Queste onde generano disturbi negli strati bassi della ionosfera (a circa 90Km di altezza) che interferiranno alternativamente con le fasce di Van Allen interne ed esterne (fasce di radiazioni concentrate attorno alla Terra), perturbandone le caratteristiche. Misurando i repentini cambiamenti dei flussi di particelle e monitorando la stabilità delle fasce di Van Allen si potrebbe stabilire la regione di origine delle onde elettromagnetiche, e quindi prevedere il verificarsi di un terremoto.

Come si svolge?

In questo ampio contesto interdisciplinare, gli scopi principali dell'esperimento LAZIO-SIRAD sono:

- Rilevare ed identificare i raggi cosmici con tecnologie di tracciamento ad alta precisione utilizzando le più recenti



Dimostrazioni Tecnologiche

tecnologie basate su rilevatori al silicio a microstrisce.

- Determinare la relazione tra raggi cosmici ed il fenomeno degli LF. L'astronauta eseguirà alcune sessioni dedicate alla loro osservazione in ambiente oscurato e registrerà su nastro le sue impressioni. Il momento in cui si verifica un LF viene marcato premendo un bottone su un apposito joystick. L'astronauta si troverà dentro un sacco assicurato ad una parete della ISS ed indosserà una maschera per ottenere l'oscuramento del campo visivo (questo contribuirà a rendere i suoi occhi più sensibili ai LF).
- Studiare l'effetto della riduzione delle radiazioni dovuto all'attraversamento di diversi tipi di materiale schermante. Ciò verrà realizzato apponendo strati schermanti sulle parti superiore ed inferiore del rilevatore di raggi cosmici ALTEINO, già a bordo della ISS e utilizzato durante una precedente missione Soyuz nel 2002.



L'hardware dell'esperimento LAZIO-SIRAD. (Sorgente: R Battiston)

- Misurare l'intensità delle variazioni dei campi magnetici all'interno della ISS e correlare i dati con le misurazioni dei flussi di particelle. Questa è una parte importante dell'esperimento legata al monitoraggio accurato delle rapide variazioni delle fasce di Van Allen al fine di identificare possibili fenomeni precursori dei terremoti.

Membri del Team:

R. Battiston ⁽¹⁾, P. Picozza ⁽²⁾, M. Casolino ⁽³⁾, V. Sgrigna ⁽⁴⁾

(1) INFN Sezione Perugia
Perugia, Italia
E-mail: r.battiston@tiscali.it

(2) Università di Roma Tor Vergata
Roma, Italia
E-mail: picozza@roma2.infn.it

(3) INFN Sezione Roma 2
Roma, Italia
E-mail: marco.casolino@roma2.infn.it

(4) Università degli Studi Roma 3
Roma, Italia
E-mail: sgrigna@fis.uniroma3.it



Dimostrazioni Tecnologiche

Analysis Experimentation Implementation Algorithms (ASIA)

L'esperimento ASIA intende verificare la capacità di una scheda computerizzata ad alte prestazioni (High Performance Computer Board), equipaggiata con processori (Central Processing Unit – CPU) sviluppati ad arte, di sostenere alte dosi di radiazioni in caso di esposizione in un ambiente spaziale.

Lo studio riporterà la sensibilità alle radiazioni della scheda computerizzata dopo la sua esposizione all'ambiente interno della ISS, analizzando gli effetti causati da protoni e ioni pesanti.

La scheda computerizzata non sarà alimentata durante le fasi della missione. La valutazione degli effetti delle radiazioni verrà effettuata dopo il suo rientro sulla Terra attraverso la comparazione del suo funzionamento operativo prima del lancio e dopo il rientro.

L'obiettivo finale di questo studio è determinare la possibile utilizzazione di queste schede computerizzate ad alte prestazioni nelle future generazioni di satelliti: ciò dipende dalla loro provata resistenza agli effetti delle radiazioni.

Come si svolge?

L'esperimento ASIA è costituito da una scheda computerizzata commerciale alloggiata dentro una scatola in lega di alluminio per preservarla da shock meccanici durante le fasi di lancio e di rientro. L'esperimento non prevede nessuna fonte di energia; la scheda sarà sempre in uno stato passivo. La strumentazione verrà portata in orbita all'interno di una borsa di NOMEX morbida con un rivestimento qualificato per lo spazio.

L'esperimento verrà esposto all'ambiente spaziale, e quindi alle radiazioni, nel modulo abitativo del segmento russo delle ISS, per un periodo di circa 10 giorni. Sarà portato in orbita con la Progress 17P, una capsula russa logistica lanciata il 28 febbraio 2005, e verrà riportato sulla terra con la capsula Soyuz 9S (atterraggio previsto per il 25-26 aprile 2005).

Dopo la missione, l'esperimento verrà riconsegnato allo sviluppatore per le analisi post-missione. Inoltre sarà fotografata in orbita, senza la borsa di trasporto.

L'esperimento verrà alloggiato vicino al payload LAZIO in modo che i dati da esso raccolti possano

essere utilizzati come riferimento durante la valutazione della dose di radiazioni assorbite dalla strumentazione.



L'hardware dell'esperimento ASIA. (Sorgentes: L. Paita)

Membri del Team:

A. Orlandi⁽¹⁾, L. Paita⁽²⁾, A. Murli⁽³⁾, B. Pelon⁽⁴⁾

(1) Information Technologies Services
Roma, Italia
E-mail: aorlandi@intese.com

(2) Alta S.p.A.
Ospedaletto (PI), Italia
E-mail: info@alta-space.com

(3) Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni
Napoli, Italia
E-mail: Almerico.murli@dma.unina.it

(4) CSPI - Corporate Headquarters
Massachusetts, USA
E-mail: info@cspi.com



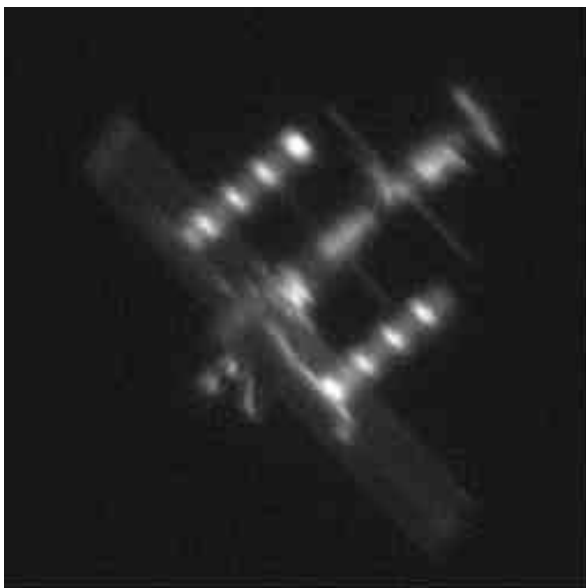
Dimostrazioni Tecnologiche

Specular Point-like Quick Reference (SPQR)

Il disastro dello Space Shuttle Columbia ha evidenziato l'importanza del riscontro visivo nella ispezione di possibili danni esterni ai veicoli spaziali in orbita. Come nel caso del Columbia, danni importanti non sempre possono essere constatati prontamente dagli astronauti dall'interno dei veicoli. La NASA ed altre organizzazioni hanno studiato vari approcci a questo problema, ma molti di questi metodi richiedono mesi (o addirittura anni) per realizzare un primo prototipo.

Questo esperimento propone il test di un sistema di riscontro visivo terrestre, che utilizza ottiche e processamento delle immagini particolari, per determinare la fattibilità della realizzazione di un sistema operativo. In principio, tale sistema avrà una risoluzione lineare di meno di 20cm sulla ISS. Una risoluzione di 1cm (o migliore) sarebbe ideale, ma lo sviluppo del sistema diverrebbe estremamente costoso e richiederebbe molto tempo.

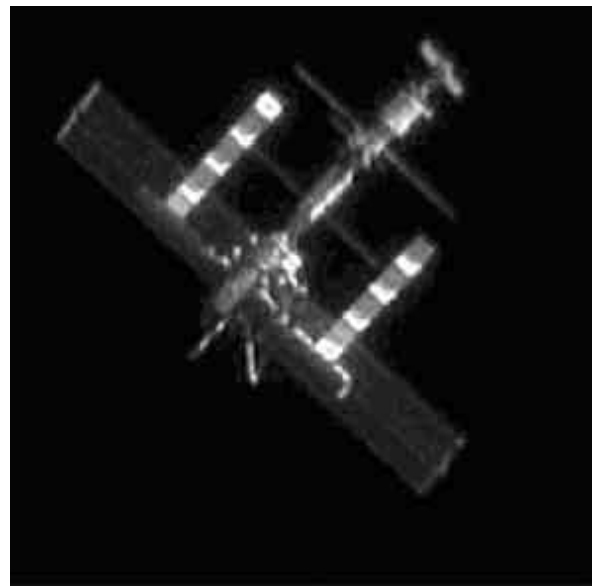
La risoluzione di 20cm sarebbe stata sufficiente per osservare il danno sull'ala del Columbia. Poiché la valutazione di questo approccio richiede l'esecuzione di test veloci ed economici e, poiché la realizzazione dell'eventuale sistema operativo sarebbe anch'essa veloce ed economica, questo test risulta fortemente raccomandato.



Un'immagine normale dell'ISS presa da terra.
(Sorgente: A. Paolozzi)

Un telescopio a piccola apertura può ottenere, in principio, una risoluzione migliore di 20cm su

oggetti in orbite basse (LEO). Sfortunatamente, i rapidi cambiamenti della distorsione nell'atmosfera terrestre offuscano l'immagine, non permettendo di fatto ai telescopi terrestri di raggiungere le prestazioni teoriche ottimali. Campionare immagini dei veicoli spaziali con frequenza elevata (ottenendo immagini telescopiche di breve durata) potrebbe ridurre il disturbo di tali distorsioni.



Un'immagine parzialmente migliorata della ISS ottenuta utilizzando un elemento luminoso come punto di riferimento.
(Sorgente: A. Paolozzi)

Come si svolge?

L'esperimento SPQR si basa su un Cube Corner Reflector (CCR) che sarà fissato ad una finestra della ISS e che rifletterà un raggio laser proveniente da una stazione di terra.

Il CCR deve essere fissato alla finestra per alcuni giorni (integrato in un apposito supporto) dove vi rimarrà fino al termine dell'esperimento. Il montaggio richiederà solamente 30 minuti di lavoro da parte dell'equipaggio. La finestra scelta è rivolta verso la Terra; il CCR sarà quindi visibile dalla stazione di terra (Ground Station – GS) quando la ISS vi passerà sopra.

Se il test avrà successo, in futuro sarà possibile utilizzare un piccolo ed economico specchio sferico per fornire il punto sorgente di luce; esso rifletterà passivamente il sole e dovrebbe fornire una riflessione luminosa speculare del sole senza la necessità di controllo dell'orientamento. La sfera ideale dovrebbe avere un diametro di 30cm,



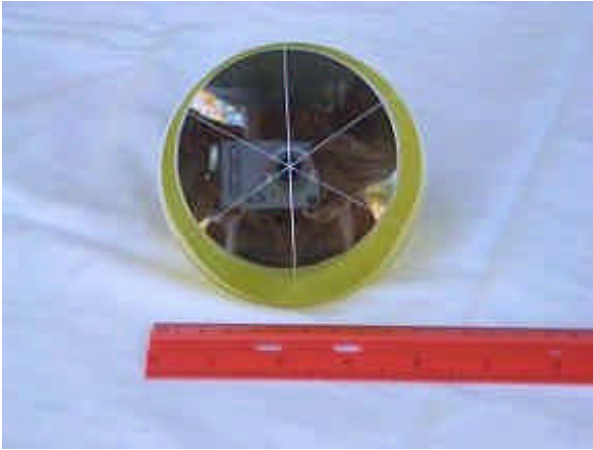
Human Spaceflight
SPACE FOR LIFE

Missione
Soyuz Italiana
ENEIDE



Dimostrazioni Tecnologiche

ossia poco più grande delle palle usate per ornare gli alberi natalizi.



Cube Corner Reflector (CCR) – Diametro: 102mm

La scelta del materiale, la dimensione ed il peso dipendono dagli aspetti operativi e di sicurezza del veicolo spaziale. Lo specchio sferico dovrebbe essere montato all'interno di un boom per rimanere disponibile per diversi tipi di osservazioni.

Membri del Team:

F. Graziani ⁽¹⁾, A. Paolozzi ⁽¹⁾, D. Currie ⁽²⁾,
M. Porfilio ⁽¹⁾

(1) Università di Roma "La Sapienza"
Roma, Italia

E-mail: gauss@caspur.it
paolozzi@nero.ing.uniroma1.it

(2) Università del Maryland
Maryland, USA

E-mail: currie@umd.edu



Dimostrazioni Tecnologiche

Electronics Space Test (EST)

Negli ultimi anni si sono registrati dei grandi progressi tecnologici nella produzione di componenti elettronici e microelettronici per applicazioni spaziali dalle dimensioni sempre più ridotte. Questi dispositivi però possono presentare dei problemi, spesso con conseguenze catastrofiche. Questi problemi sono dovuti agli shock e alle vibrazioni del lancio, alle condizioni ambientali nello spazio, con particolare riferimento all'ambiente termico e alle radiazioni. I dispositivi per applicazioni spaziali che possono resistere alle radiazioni costano circa 1000 volte di più dei loro corrispondenti industriali.

Per queste ragioni, G&A Engineering ha condotto una campagna di analisi e test per dimostrare che componenti industriali adeguatamente protetti e correttamente utilizzati possono essere presi in considerazione nell'implementazione di applicazioni spaziali. G&A ha progettato e sviluppato un contenitore speciale per proteggere componenti industriali dalle radiazioni.



L'apparecchiatura dell'esperimento EST. (Sorgente: G. Pontetti)

Lo Electronics Space Test (EST) è un dimostratore tecnologico contenente un sottosistema elettronico che contiene tutti gli elementi delle famiglie industriali scelte. EST ha passato tutti i test a terra ed ora si rende necessaria una dimostrazione nello spazio. Il dimostratore validerà un sistema di alimentazione ad alta densità, una nuova generazione di batterie, diversi tipi di dispositivi di calcolo per computazioni real-time, dispositivi programmabili e ri-programmabili per micro/pico sottosistemi satellitari, e diversi tipi di sensori tipicamente utilizzati in applicazioni spaziali.

Un riscontro positivo di questa dimostrazione porterà alla larga disponibilità di componenti a basso costo per micro/pico satelliti.

Come si svolge?

Le operazioni dell'esperimento EST, eseguite prima della fase di lancio, consistono nell'attivazione attraverso l'inserimento di una batteria nuova e lo spostamento dell'interruttore principale sulla posizione ON; l'interruttore è posizionato in un alloggiamento protetto per prevenire una spegnimento indesiderato. Successivamente, l'apparecchiatura viene alloggiata nella capsula Soyuz all'interno della sua borsa di trasporto.

Una volta in orbita, l'apparecchiatura viene rimossa dalla stiva della capsula Soyuz, la batteria viene rimossa e messa al sicuro. Il cavo di alimentazione e la fascia di supporto vengono applicati all'apparecchiatura. Il cavo di alimentazione viene collegato alla rete di alimentazione della ISS.

L'astronauta preme il pulsante una volta al giorno, per tutta la durata della missione. La pressione del bottone induce il log elettronico della data e dell'ora, ed il reset dell'apparecchiatura stessa in caso di guasti. Il processo di attivazione dà inoltre inizio ai test hardware e software atti a verificare il corretto funzionamento dei componenti elettronici.

Alla fine della missione l'esperimento viene spento. I dati vengono registrati automaticamente all'interno della scatoletta elettronica che sarà riportata sulla Terra con la capsula Soyuz.

Membri del Team:

G. Pontetti, R. Bellarosa

G&A Engineering S.r.l.

Oricola (AQ) e Roma, Italia

E-mail: giorgia@pontetti.com

Renato.bellarosa@gaengineering.com



Dimostrazioni Tecnologiche

Electric Nose Monitoring (ENM)

Un sistema olfattivo artificiale (o semplicemente naso artificiale) rappresenta un'interessante strumento per applicazioni come il controllo della qualità dei cibi, identificazione di gas nocivi e residui in siti industriali, ed in biomedicina. Questo tipo di sistema può essere anche utile come uno strumento diagnostico in applicazioni spaziali.

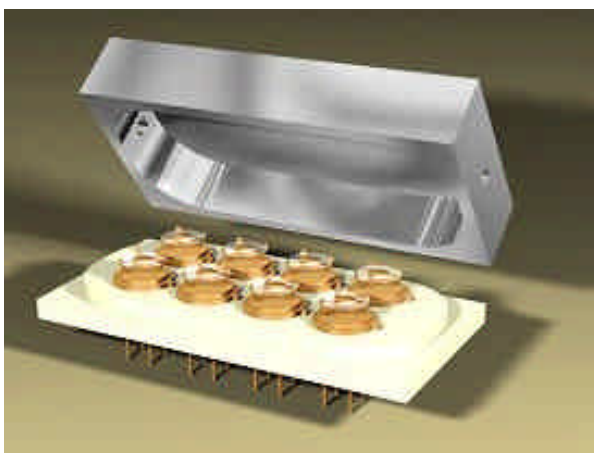
Questo dispositivo potrebbe essere utilizzato sulla ISS per identificare zone di stagnazione dell'aria con una limitata circolazione forzata, dove il biossido di carbonio ed altri gas possono essere presenti in alte concentrazioni o dove possono crescere delle muffe.

L'esperimento ENM si basa su uno strumento molto promettente che usa una nuova classe di sensori chimici, progettati per fornire un profilo olfattivo completo di un gran numero di componenti chimici in un ambiente chiuso.

L'obiettivo di questo esperimento è quello di testare la tecnologia di questo sistema in condizioni di microgravità e di verificare il suo utilizzo in applicazioni spaziali.

Come si svolge?

L'esperimento ENM è costituito da una matrice di 8 sensori (dischi sottili di quarzo), da una centralina elettronica (interfacciata con i sensori e responsabile del processamento dei segnali ricevuti) e da elementi pneumatici (una valvola, una pompa e dei tubi). Ogni sensore può rilevare una vasta gamma di composti organici.

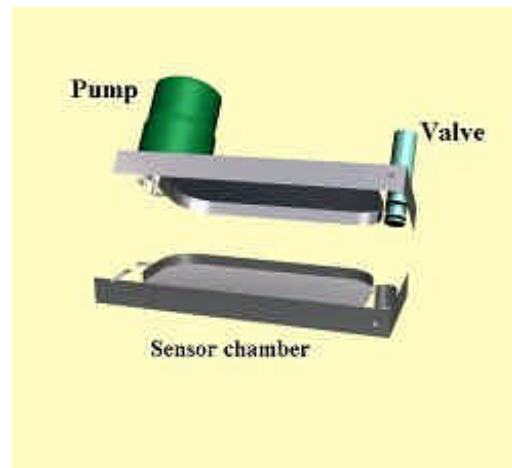


Micro-balance al quarzo dentro la camera dei sensori.

Tutti i dispositivi dell'esperimento ENM verranno alloggiati all'interno di un contenitore metallico e

sistemati nella capsula Soyuz, per essere lanciati in uno stato passivo (power-off).

L'esperimento richiede lo svolgimento di una fase di preparazione seguita da tre sessioni di rilevazioni da effettuarsi in tre locazioni diverse della ISS per testare la funzionalità del dispositivo in condizioni diverse. Lo ENM necessita per il suo funzionamento di una comparazione tra il campione sotto analisi ed uno di riferimento, che in questo caso proverrà direttamente dal bocchettone dell'aria della ISS.



Una vista del sistema integrato composto da valvola, pompa e camera dei sensori.

L'esperimento verrà eseguito in tre sessioni, ognuna della durata di 6 ore. Sarà connesso ad un laptop che acquisirà automaticamente i dati. Alla fine di ogni sessione lo ENM ed il laptop verranno spostati in una nuova locazione della ISS per eseguire la sessione successiva.

Membri del Team:

A. D'Amico , E. Martinelli

Università di Roma Tor Vergata
Roma, Italia

E-mail: damico@ing.uniroma2.it
martinelli@ing.uniroma2.it



Dimostrazioni Tecnologiche

Heart Beat Monitoring (HBM)

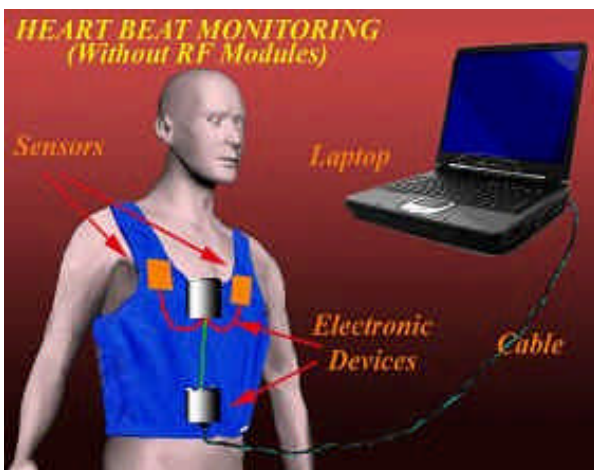
L'esperimento Heart Beat Monitoring (HBM) mira a testare lo sviluppo di indumenti "intelligenti" per gli astronauti, capaci di monitorare le loro funzioni vitali utilizzando dispositivi wireless e non-wireless per facilitare il libero movimento all'interno di capsule orbitanti.

L'obiettivo finale di questo studio è sviluppare della strumentazione che permette il monitoraggio del battito cardiaco senza l'utilizzo di alcun elemento attaccato alla pelle del soggetto (es. ventose, elementi adesivi, gel).

Come si svolge?

Il sistema HBM è costituito da elementi hardware e software. I sensori sono incorporati in una veste indossata dall'astronauta. Questi sensori inviano informazioni direttamente ad un laptop utilizzando una connessione wireless e/o una via cavo.

I dati registrati verranno riportati sulla Terra con la capsula Soyuz 9S per essere successivamente analizzati dagli scienziati.



Rappresentazione della strumentazione di HBM.

L'astronauta eseguirà due differenti protocolli sperimentali.

Il primo protocollo inizia con l'astronauta che indossa la veste ed attiva il sistema. L'astronauta deve assicurarsi di essere stato a riposo per un periodo di tempo ragionevole, senza aver svolto alcun esercizio fisico prima dell'esperimento. L'astronauta non si deve muovere durante la fase d'acquisizione dei dati in modo da assicurare un segnale ottimale.

Il secondo protocollo prevede una espansione toracica da parte dell'astronauta prima dell'inizio dell'acquisizione dei dati. Anche in questo caso, è importante che l'astronauta stia immobile il più possibile.

Membri del Team:

A. D'Amico , E. Martinelli, F. Lo Castro

Università di Roma Tor Vergata
Roma, Italia

E-mail: damico@ing.uniroma2.it
martinelli@ing.uniroma2.it
lo.castro@ing.uniroma2.it



Dimostrazioni Tecnologiche

Food Tray in Space (FTS)

Una delle principali lamentele di quegli astronauti che permangono per lunghi periodi nello spazio riguarda la mancanza di varietà nel cibo che mangiano durante la loro permanenza in orbita.

L'obiettivo dell'esperimento FTS è di aumentare la varietà e la qualità del cibo da mettere a disposizione degli equipaggi nello spazio, più specificamente sulla ISS. Ciò verrà fatto identificando nuovi cibi tipici e tradizionali della cucina laziale da servire come pasto all'interno di un'apposito contenitore. FTS costruirà una dimostrazione di come i cibi prodotti con ingredienti di alta qualità possano essere saporiti, nutrienti, senza alcun degrado di qualità nelle condizioni di volo spaziale.

Fornire cibo con più varietà e di alta qualità potrebbe avere anche un impatto psicologico positivo sull'equipaggio per le seguenti ragioni:

- Lo stare a bordo della ISS sarà più piacevole.
- I prodotti tradizionali rievocheranno agli astronauti le proprie regioni o aree di provenienza.
- I prodotti tradizionali potrebbero generare emozioni e sensazioni positive riguardo alla vita privata dell'astronauta.

Come si svolge?

L'esperimento FTS è costituito da un vassoio-contenitore (33cm x 32cm x 8cm) che contiene 8 buste sotto vuoto e qualificate per il volo spaziale, contenenti prodotti provenienti dal Lazio.



Gli 8 prodotti dell'esperimento FTS. (Sorgente: ARSIAL)

L'esperimento viene svolto in una sola volta, per circa 30 minuti, e coinvolgerà 2 astronauti. Un astronauta prenderà il vassoio, lo aprirà ed estrarrà le buste una alla volta. Egli assaggerà il cibo contenuto in ogni busta e risponderà alle domande contenute in un questionario dopo ogni assaggio. Il secondo astronauta immortalerà l'esperimento scattando delle fotografie.

I risultati del questionario saranno analizzati dopo il rientro sulla Terra del vassoio-contenitore con la capsula Soyuz di rientro.

Membri del Team:

O. Temperini, A. De Benedetto

ARSIAL
Roma, Italia
E-mail: ass@arsial.it



Dimostrazioni Tecnologiche

Garments for Orbital Activities in Weightlessness (GOAL)

Questa dimostrazione tecnologica si basa sull'esperienza fatta durante la precedente missione italiana Soyuz "Marco Polo" nell'aprile 2002. L'obiettivo di quell'esperimento fu di testare un nuovo sistema integrato di indumenti da utilizzarsi durante i voli spaziali, costruiti con diversi tipi di materiali. Lo scopo finale era quello di migliorare le condizioni di vita e di lavoro nello spazio progettando tessuti innovativi adatti per vivere all'interno della ISS e facendo dello stile una priorità.

Lo scopo dell'esperimento GOAL è aumentare la comodità e l'efficienza dell'astronauta migliorandone il benessere psicologico e fisiologico attraverso il confort dell'indumento, l'estetica, i colori, la stabilità termica e l'igiene corporea a bordo il ISS.

Il progetto si basa sulla ricerca di nuovi materiali strutturali adatti alle particolarità dell'ambiente specifico della ISS, con lo scopo di rivestire la pelle umana con indumenti. Inoltre, verranno studiati tagli particolari, schemi, e colori che tengano conto della "postura neutrale del corpo" adottata dagli astronauti in microgravità.

I risultati di questo esperimento aiuteranno la progettazione futura degli indumenti per missioni più lunghe e complesse, con membri dell'equipaggio di sessi, razze, e dimensioni diversi. Degli spin-offs dell'esperimento estenderanno le applicazioni in campi diversi, come ad esempio nel campo della medicina.

Come si svolge?

L'oggetto di test è una T-shirt costruita con un tessuto che aumenta la stabilità termica e l'igiene corporea, confezionata per essere confortevole in un ambiente in microgravità.

Dati verranno raccolti ed analizzati attraverso questionari e fotografie. Il confort ed il benessere dell'equipaggio sarà testato con un questionario basato sull'opinione dell'astronauta quando sta indossando l'indumento durante lo svolgimento della normale attività quotidiana a bordo della ISS. Le domande sono relative alla postura del corpo, ai movimenti, al confort dell'indumento in microgravità.

Una sezione del questionario riguarda la percezione del colore in microgravità in confronto a quella sulla terra. Un secondo astronauta

documenterà fotograficamente le sessioni del test, quando l'indumento viene indossato.

Il questionario è un test a crocette che verrà compilato dall'astronauta dopo il rientro. Molte domande richiedono un'analisi comparativa tra la T-shirt GOAL ed altri indumenti generalmente indossati a bordo della ISS.



La T-Shirt dell'esperimento GOAL. (Sorgente: A. Dominoni)

Membri del Team:

A. Dominoni

Spin Design, Politecnico di Milano
Milano, Italia

E-mail: annalisa.dominoni@polimi.it

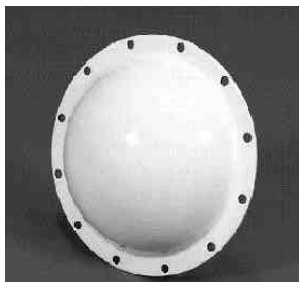


Dimostrazioni Tecnologiche

Esperimento di Navigazione per Evento Italiano Dimostrativo di EGNOS (ENEIDE)

ENEIDE è un esperimento che utilizza tecniche avanzate di navigazione basate sul sistema European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS). EGNOS è la prima impresa europea nel campo dei sistemi di navigazione satellitare che si affiancherà ai due sistemi già esistenti: quello americano GPS e quello russo GLONASS. Questo affiancamento permetterà il loro utilizzo congiunto in applicazioni critiche di sicurezza come il controllo aereo e la navigazione di navi attraverso canali stretti.

Lo scopo è di misurare e verificare i segnali GPS e EGNOS che verranno utilizzati nel sistema di navigazione congiunto GPS/EGNOS per il controllo e la guida di capsule spaziali in orbite basse (LEO). L'esperimento sfrutterà i segnali EGNOS rilevati con un ricevitore spaziale Global Navigation Satellite System, sviluppato da Alenia Spazio nel 1999. L'esperimento verificherà le prestazioni del ricevitore GPS/EGNOS a bordo della capsula Soyuz e comparerà i risultati ottenuti dallo stesso ricevitore durante le successive fasi della missione con dati equivalenti ottenuti dai sistemi riceventi della Soyuz e della ISS.



L'antenna montata all'esterno della capsula Soyuz.
(Sorgente: LABEN)

Questo esperimento può essere considerato un precursore di un futuro esperimento necessario per validare l'uso di un sistema di navigazione congiunto GPS/Galileo/EGNOS per il controllo e la guida di capsule spaziali. Nel 2008, Galileo sarà il sistema globale di navigazione satellitare europeo, costituito da una rete di 30 satelliti LEO e da stazioni di controllo di terra.

Come si svolge?

L'esperimento verrà svolto dall'astronauta italiano a bordo della capsula Soyuz durante la fase orbitale e dopo l'aggancio con la ISS.

Durante la fase orbitale della missione la prima parte dell'esperimento si svolgerà in due intervalli

di tempo della durata di 6 ore ciascuno. In questi intervalli non sono previste manovre della capsula Soyuz e l'astronauta italiano monitorerà con un laptop le attività del ricevitore ogni 60 minuti.

Dopo l'aggancio della capsula Soyuz alla ISS, sono previsti almeno 3 intervalli di tempo di almeno 6 ore ciascuno per svolgere l'ultima parte dell'esperimento. Durante questi intervalli l'astronauta italiano monitorerà con un laptop le attività del ricevitore ogni 3 ore.



Il ricevitore ENEIDE. (Sorgente: LABEN)

Durante la fase orbitale la capsula Soyuz riceverà i segnali dal satellite Inmarsat e dal satellite Artemis. Essi sono satelliti geostazionari (GEO) che orbitano a 36.000Km di altezza. Questi segnali verranno utilizzati per determinare la posizione e la velocità della capsula e per verificare la corretta ricezione di messaggi di integrità EGNOS.

Membri del Team:

G. Fuggetta ⁽¹⁾, S. Landenna ⁽¹⁾,
M. S. Lavitola ⁽²⁾, C. Aloisi ⁽¹⁾

(1) Alenia Spazio - Laben
Milano, Italia

E-mail: fuggetta.g@laben.it,
landenna.s@laben.it, aloiis.c@laben.it

(2) Alenia Spazio
Torino, Italia

E-mail: msslavito@to.alespazio.it