



STATO MAGGIORE DELL’AERONAUTICA
5° Reparto “Comunicazione”
5° Ufficio Pubblica Informazione – Relazioni con i media giornalistici

SCHEMA INFORMATIVA: Ax-3 Voluntas

Partecipazione italiana alla missione Ax-3 di Axiom Space sulla Stazione Spaziale Internazionale.

Data di lancio: 18 gennaio 2024

Nell’ambito del rinnovato interesse internazionale verso il settore spaziale, l’Italia – dove già risiedono eccellenze umane e tecnologiche in questo campo – è in prima fila nella valorizzazione di iniziative di collaborazione civile-militare e partenariati pubblico-privati, finalizzati ad assicurare concreti benefici sia in termini di sviluppo e potenziamento di capacità operative e di difesa nel settore spazio, sia in termini di concreti ritorni sociali, scientifici, economici e industriali al Paese.

È in quest’ottica che si inserisce la partecipazione nazionale alla missione Ax-3 di Axiom Space, il cui lancio è avvenuto il 18 gennaio 2024 e che ha portato il Colonnello dell’Aeronautica Militare Walter Villadei sulla Stazione Spaziale Internazionale, insieme a un equipaggio interamente europeo formato da altre tre persone, dove è rimasto per circa due settimane.

Per l’Italia, Ax-3 rappresenta il *trait-d’union* abilitante nell’ambito di una visione strategica che lega sinergicamente, sotto la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Ministero della Difesa, il Ministero delle Imprese e del Made in Italy – con delega allo Spazio, il Ministero dell’Agricoltura della Sovranità Alimentare e delle Foreste, l’Aeronautica Militare e l’Agenzia Spaziale Italiana, rappresentando un’occasione privilegiata per continuare a promuovere l’impegno verso un accesso sicuro ed efficace allo Spazio.

La missione Ax-3 ha dato inoltre la possibilità, al Sistema Paese, di incrementare competenze scientifiche, tecnologiche e operative legate alle attività umane nello spazio, attraverso lo svolgimento di esperimenti in microgravità, promossi dal Ministero della Difesa, tramite l’Aeronautica Militare, e dall’Agenzia Spaziale Italiana (ASI), in coordinamento con centri di ricerca, università e industrie, per amplificare la grande esperienza nazionale in ambito operativo, medico e tecnologico, applicata allo spazio.

Nome e Patch nazionale della Missione

In Italia, la missione Ax-3 prende il nome **Voluntas**: la lingua latina è stata scelta per rappresentare al meglio una civiltà che, con l'evoluzione, ha cercato di superare i propri confini, attività tipica dell'esplorazione, sia essa terrestre o spaziale. *Volontà* come aspirazione, proposito: concetti cardine del desiderio di andare oltre. Stesso concetto su cui si basa l'Aeronautica Militare, che da sempre considera il futuro come una naturale estensione del presente e lo Spazio una naturale proiezione del proprio ambiente operativo.

Voluntas, nel suo significato estensivo, richiama anche la componente di "ricerca", che si sostanzia nella realizzazione di attività volte a rendere migliore il Sistema Paese mediante la collaborazione per lo sviluppo tecnologico, operativo e scientifico, quindi sociale.

A rappresentare tutto questo, la patch include l'emblema della Repubblica italiana, il tricolore, il nuovo pittogramma dell'Aeronautica Militare e un riferimento al lancio del satellite San Marco-1, di cui, proprio nel 2024, verrà celebrato il sessantesimo anniversario. Tra lo spazio e la terra, infine, le costellazioni rappresentano le guide sicure utilizzate nel tempo, mentre la ISS è l'elemento che si intende raggiungere, collegando così il volo aeronautico (atmosferico) con quello spaziale (extra-atmosferico).



Esperimenti coordinati dall'Aeronautica Militare

L'Aeronautica Militare si è focalizzata su attività di ricerca relative all'accesso sicuro allo spazio e ai risvolti fisiologici della permanenza in orbita, e ha svolto un ruolo di coordinamento per le attività che aziende e startup italiane hanno promosso, al fine di incrementare l'esperienza del tessuto industriale nazionale nel settore spaziale.

Italian Space Operations Centre (ISOC) services for ISS

L'Aeronautica Militare ha effettuato attività di sperimentazione, per la prima volta dallo spazio, sul sistema software ISOC (Italian Space Operations Centre), cuore della propria capacità Space Situational Awareness (SSA). Sviluppato dall'Aeronautica Militare, il sistema ISOC fornisce un catalogo aggiornato degli oggetti spaziali e algoritmi innovativi di eventi legati allo spazio, come le collisioni. Gli astronauti a bordo della ISS hanno replicato alcune analisi normalmente svolte dal Centro SSA, uno dei centri operativi spaziali europei in prima linea per il monitoraggio degli oggetti spaziali che rientrano in atmosfera, e che sorveglia costantemente i possibili eventi di collisione tra oggetti artificiali orbitanti attivi (ISS compresa) con i detriti spaziali. Questo progetto è un esperimento *proof-of-concept* (dimostratore tecnologico sperimentale) volto a dimostrare come gli astronauti possono essere in grado di ottenere un'analisi della congiunzione quasi in tempo reale con un supporto limitato da parte dei segmenti terrestri o addirittura in modo autonomo. Sviluppando tale capacità, gli operatori saranno in grado di controllare gli approcci pericolosi e di stimare le manovre orbitali.

Smart Flight Suit 2 (SFS2)

SFS2, progettata e prodotta da Spacewear, è la nuova tuta interattiva per astronauti testata a bordo della Stazione Spaziale Internazionale (ISS). La tuta ha superato positivamente il processo di qualificazione per il volo spaziale secondo i più stringenti standard internazionali. Realizzata con oltre duecento pezzi e con un tessuto di nuovissima generazione, ultralight, traspirante, ignifugo e termoregolatore, la tuta rileva numerosi dati medici dell'astronauta integrando un dispositivo di elevata precisione che non necessita di essere a stretto contatto col corpo. Il dispositivo integrato sulla SFS2 è stato approvato dalla NASA e dal board internazionale per la ISS ed è abilitato a rilevare dati medici nella Missione Ax-3, permettendo alla tuta SFS2 di monitorare l'astronauta. I dati medici rilevati da Spacewear a bordo, quando condivisi, sono centrali anche per le ricerche dei players che partecipano alle rilevazioni solo da terra. Il device integrato da Spacewear è realizzato all'interno della stretta collaborazione con Advanced Processing, il cui dispositivo possiede le funzionalità e le certificazioni necessarie all'utilizzo sulla ISS. I risultati di ricerca di SFS2 potranno avere ricadute utili e innovative anche per un uso sulla terra.

EMSi Muscle Monitoring Suit

In collaborazione con l'Aeronautica Militare (AM) e l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), l'azienda italiana REA ha condotto in orbita un test di EMSi (Electrical Muscle Simulation), una tuta intra-veicolare in grado di monitorare e misurare i movimenti dell'astronauta. La tuta è realizzata con un materiale innovativo con proprietà antibatteriche ed è dotata di sensori per raccogliere dati sull'attività muscolare di braccia, gambe e tronco durante le operazioni quotidiane. Integra anche proprietà di compressione per garantire una corretta redistribuzione dei liquidi corporei. Il progetto ha permesso di testare la tuta durante la missione Ax-3, aprendo le porte a future missioni spaziali, con l'obiettivo di migliorare la salute e il benessere degli astronauti.

Evaluation of Endothelial Function in Personnel Exposed to Microgravity During Orbital Flight Activity

Guidato dall'Aeronautica Militare e a cura del personale del Reparto Medicina Aeronautica e Spaziale, questo studio, primo nel suo genere, ha previsto la rilevazione di parametri ecografici e di flusso sanguigno a livello delle arterie nei membri dell'equipaggio, parallelamente al prelievo di campioni ematici correlati alla cosiddetta "funzione endoteliale". In questa occasione, la Stazione Spaziale Internazionale (ISS) è stata trasformata in un perfetto laboratorio scientifico orbitante, permettendo che le rilevazioni non siano state effettuate soltanto nelle fasi pre- e post- volo orbitale. Tale importante attività scientifica permetterà di aggiungere un nuovo livello di conoscenza sull'interazione tra la permanenza in ambiente spaziale, la microgravità e l'essere umano, per una migliore comprensione della fisiologia della disfunzione dell'endotelio come indicatore preclinico di future malattie cardiovascolari e come indicatore della salute delle arterie nelle missioni spaziali di lunga durata.

Radiation Shielding Textiles

Tra gli esperimenti destinati alla ISS, Dallara ha colto l'opportunità di testare le proprie tecnologie in campo tessile in ambienti di microgravità, per creare soluzioni innovative per il settore del volo spaziale commerciale. Dallara è orgogliosa di far parte di questo grande progetto sia per esplorare l'intersezione tra tecnologia all'avanguardia e il potenziale illimitato dell'aerospazio, sia per sfruttare questa opportunità per sviluppare tecnologie per il progresso-tecnologico.

Remote monitoring of the health status of astronauts

Questo progetto aiuta a monitorare lo stato di salute dell'astronauta prima, durante e dopo la Missione Ax-3. Il Servizio di Telemedicina dell'azienda GVM Assistance (Società del Gruppo GVM Care and Research) monitora in real-time, attraverso la rilevazione di bioparametri, lo stato di salute degli

astronauti e la loro situazione cardiovascolare nei sette giorni prima del lancio e nei sette giorni dopo il ritorno dalla missione ed effettuare videoconsulti in condizioni di microgravità. *Device* medicali dedicati e integrati con la piattaforma di Telemedicina di GVM Assistance hanno permesso la rilevazione dei bioparametri necessari per monitorare la salute dell'astronauta che ha avuto a disposizione l'App GVM Assistance Space –Health per collegarsi con il servizio e la Centrale Operativa Medica di GVM Assistance. La valutazione dell'andamento dei parametri biologici nei vari momenti prima e dopo la missione *on orbit* permette di verificare alcuni effetti della permanenza in condizione di microgravità sull'organismo umano, ai fini dell'individuazione di metodiche da utilizzare per ridurli. Inoltre è stata sperimentata una evoluta piattaforma di Telemedicina come strumento del controllo della salute di soggetti in missione nello Spazio.

Mental Economy Training

L'esperimento condotto da Mental Economy, una startup innovativa specializzata nell'allenamento mentale, mira a misurare la Neural Efficiency. L'attività è svolta in collaborazione con lo Stato Maggiore dell'Aeronautica Militare. I dati raccolti dagli astronauti prima e dopo il volo, attraverso test specifici che monitorano parametri legati all'efficienza cerebrale, consentiranno ai ricercatori di comprendere se, e come, l'ambiente di microgravità può influenzare le funzioni cognitive. I risultati di questo studio contribuiranno allo sviluppo di programmi di allenamento mentale e sistemi di monitoraggio specifici per l'ambiente di microgravità unico e per le future missioni spaziali.

Esperimenti coordinati dall'Agencia Spaziale Italiana

Per la missione Ax-3, l'ASI, Agenzia Spaziale Italiana ha predisposto quattro esperimenti scientifici che verranno eseguiti sulla ISS. Alcuni di questi rappresentano lo sviluppo e l'incremento di esperimenti già presenti a bordo della Stazione, mentre altri verranno condotti a terra su campioni biologici prelevati agli astronauti prima e dopo il volo:

Beta-Amyloid Aggregation Update

Beta-Amyloid Aggregation e Prometeo II contribuiscono al progresso della conoscenza sulle malattie neurodegenerative, quali il morbo di Alzheimer, che sono di fondamentale importanza per la messa a punto di nuove terapie per le patologie legate all'invecchiamento sulla Terra. In particolare, Beta-Amyloid Aggregation è orientato allo studio dei meccanismi alla base dell'insorgenza delle malattie neurodegenerative.

Light Ion Detector for ALTEA, Anomalous Long-Term Effects on Astronauts (LIDAL)

LIDAL affronta un aspetto critico dell'esplorazione umana dello spazio, ovvero l'esposizione all'ambiente radiativo spaziale, dannoso per uomini e materiali. LIDAL è un sistema innovativo di rivelazione delle radiazioni cosmiche che, per la prima volta, consentirà agli astronauti di ottenere una valutazione in tempo reale del rischio legato all'esposizione alla radiazione cosmica e allo space weather, durante la permanenza sulla Stazione Spaziale Internazionale.

Ovarian Research In microgravity cONditions (ORION)

ORION è finalizzato allo studio della fertilità femminile, in particolare sulla funzionalità ovarica in microgravità. Le informazioni scientifiche ottenute contribuiranno a migliorare l'efficacia dei trattamenti per la fertilità sulla Terra.

PROtection MEdiated by antioxidant nanoTEchnOlogy against neuronal damage in space II (PROMETEO II)

Prometeo II si focalizza sullo studio di potenziali contromisure per lo stress ossidativo indotto dall'ambiente spaziale sul sistema nervoso.

AstRNAuts

AstRNAuts mira a identificare firme molecolari che possano essere utilizzate dagli astronauti per il monitoraggio autonomo del proprio stato di salute durante il volo spaziale. Il progetto è di grande interesse scientifico perché può portare allo sviluppo di dispositivi point-of-care, utilizzabili anche sulla Terra, per la diagnosi e la prognosi non invasiva di malattie.

NUT

NUT studia l'alterazione di specifici marcatori molecolari indotta dallo stress legato alle missioni spaziali di breve durata e le confronterà con gli effetti osservati nelle missioni a bordo di sottomarini. Il confronto fra i diversi dati ottenuti permetterà di discriminare gli effetti indotti dalla microgravità e dai raggi cosmici da quelli causati dal confinamento, dall'isolamento e dallo stress psicofisico