

Grange Observatory

L'AVVENTURA ITALIANA NELLO SPAZIO

Ing. Paolo Pognant
Alenia Spazio

Febbraio 2001

L'AVVENTURA ITALIANA NELLO SPAZIO

Il prossimo 8 marzo partirà dal Kennedy Space Center, situato in Florida nelle immediate vicinanze del Capo Canaveral, il volo numero 102 dello Space Shuttle: la missione, designata 5A.1 nel piano di completamento della Stazione Spaziale Internazionale (ISS), prevederà il trasporto nella stiva della navetta Discovery di un modulo cilindrico di circa 4 metri di diametro lungo poco più di 6 metri, appartenente ad una flotta di 3 unità concepite per trasportare in orbita materiale e strumentazione e poi tornare a Terra per essere riutilizzate nelle successive missioni.

Battezzati col nome di grandi artisti italiani (Leonardo, Donatello e Raffaello), i 3 *Multi Purpose Logistic Module*, o MPLM, rappresentano infatti il contributo dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) all'impresa ISS e sono stati costruiti negli stabilimenti dell'Alenia Spazio di Torino (vedi foto in basso a sinistra) situati tra Corso Francia e Corso Marche; qui sono anche in costruzione i moduli di connessione e ritiro equipaggio NODE 2 e NODE 3, due unità CUPOLA (gli *oblo*' di ISS), il modulo-laboratorio COLUMBUS, le navette automatiche ATV, e si stanno studiando il veicolo di rientro di emergenza dell'equipaggio CRV ed il modulo "gonfiabile" TRANSHAB (foto a destra).



foto cortesia Alenia Spazio

MPLM è costruito in alluminio aeronautico (saldabile e non), acciaio e titanio, ed ha i 5 perni di collegamento allo Shuttle (i *trunnions*, il più piccolo dei quali ha un diametro 76 mm) realizzati in inconel cromato; il peso a vuoto del modulo è di circa 4 tonnellate ed è progettato per trasportare un massimo di 9 tonnellate di carico utile, sistemato in 16 armadi, o *rack*, pesanti fino a 800 kg.

La tipica missione alla Stazione Spaziale prevede il montaggio del modulo nella stiva (o *cargo bay*) dello Shuttle, il lancio, il raggiungimento dell'orbita e l'attracco a ISS, il trasbordo dei rack ed il loro rimpiazzo con altri, il distacco da ISS, la reintroduzione del modulo nella cargo bay della navetta, l'uscita dall'orbita ed il rientro in atmosfera ad altissima velocità.

In 10 anni sono previste 25 missioni per ogni singola unità MPLM, in cui la struttura dovrà resistere non solo ai carichi di volo (le accelerazioni fanno sì che il modulo pesi in realtà 6 volte tanto), ma anche all'ambiente orbitale: per questo motivo MPLM, così come tutti gli altri moduli della Stazione, è ricoperto con uno scudo per limitare i danni di impatti micrometeoritici.

Il modulo italiano ha al suo interno un'unità per il condizionamento dell'atmosfera, un sistema di prevenzione degli incendi, luci e ventilatori, e delle centraline sia per distribuire energia elettrica e fluidi in pressione, sia per il trattamento elettronico dei dati della Stazione; all'esterno di MPLM sono montati invece il sistema attivo (resistenze e termostati) e passivo (coperte termiche) per il controllo della temperatura ed i connettori elettrici e fluidici, che possono essere telecomandati.

La struttura cilindrica (la *shell*) di MPLM è tipicamente aeronautica, un guscio saldato di appena 3 mm di spessore separa gli astronauti dal vuoto dello spazio ma resiste alla pressione dell'aria interna perché è rinforzato da cerchi longitudinali e radiali, che trasmettono i carichi ai punti di forza, ossia i *trunnions*; il modulo è stato progettato usando la metodologia cosiddetta *agli elementi finiti* (F.E.M.), una simulazione matematica del comportamento fisico dei particolari strutturali sotto carico, che tiene conto dell'elasticità delle porzioni in cui il componente allo studio viene opportunamente suddiviso.

Noti i carichi cui MPLM sarebbe stato sottoposto nella sua vita operativa, una configurazione preliminare è stata preparata per iniziare diversi cicli di analisi F.E.M. che hanno portato ad un design definitivo; in base a ciò un'unità ingegneristica è stata costruita ed è stata sottoposta a test strutturali (tra cui una pressione interna doppia di quella di progetto) per controllare la bontà delle ipotesi usate nelle simulazioni matematiche.

Una volta che le verifiche hanno dato buon esito, le 3 unità di volo sono state costruite e preparate per l'allestimento dei

sottosistemi accessori (vedi foto in basso a sinistra); la progettazione qui descritta e' durata in tutto circa 10 anni, essendo l'ultimo modulo in consegna alla NASA proprio in questi giorni: la tipica spedizione al Kennedy Space Center prevede di sigillare MPLM in un grande contenitore termostattizzato e caricarlo nella stiva di un gigantesco aereo da trasporto, il "Beluga" dell'Airbus Industries (vedi foto a destra).



foto cortesia Alenia Spazio e Fagioli Trasporti

Ho sempre seguito con passione le imprese aeronautiche, essendo stato colpito da ragazzo da quella memorabile avventura che sono state le missioni lunari Apollo (vedi articolo "La conquista della Luna"): i miei studi di ingegneria si sono così rivolti verso le problematiche legate alla propulsione ed alla navigazione spaziale, in quanto spesso mi trovavo a fantasticare su quanto avrei voluto partecipare alla progettazione di quegli storici lanci.

Dopo il programma Apollo, come ben sappiamo, le grandi imprese hanno ceduto il posto ad obiettivi di minor respiro; ma in questi ultimi anni una nuova entusiasmante avventura spaziale sta prendendo forma, la costruzione della Stazione Spaziale Internazionale che vede coinvolte le industrie di punta di molti Paesi tra cui l'Italia: e questa volta posso dire di esserci a pieno titolo.

Infatti nel 1989, dopo la laurea in ingegneria aerospaziale, mi sono impiegato presso l'Alenia Spazio nell'ufficio di progettazione strutturale, iniziando a farmi le ossa sul programma SPACEHAB (il modulo componibile che aumenta il volume della cabina dello Shuttle e che vola ormai regolarmente da diversi anni); successivamente sono stato destinato allo studio di MPLM come semplice analista F.E.M. (metodo agli elementi finiti), per poi assumerne negli anni la completa responsabilità diventando negli ultimi tempi il supervisore di tutta la progettazione e quindi l'interfaccia ufficiale ALENIA/ASI - NASA per le questioni strutturali.

In questo periodo stiamo seguendo la preparazione dei primi due moduli MPLM al Kennedy Space Center per i lanci di marzo ed aprile 2001 (quando volerà l'astronauta italiano Guidoni), e nel contempo teniamo i contatti con il Johnson Space Center, il famoso centro di controllo di Houston, per le questioni relative alle prossime operazioni in orbita: in particolare sto controllando che tutte le simulazioni NASA delle fasi di volo diano risultati non eccedenti gli scenari usati da noi per la progettazione.

Dal prossimo 8 marzo invece seguirò dall'ufficio con il mio gruppo le missioni dello Shuttle in tempo reale, grazie ai canali televisivi e telemetrici messi a disposizione dalla NASA e fatti arrivare a Torino tramite ASI/Telespazio: un team formato da personale Alenia esperto nelle varie discipline saranno inoltre disponibili 24 ore su 24 a Houston per controllare le varie fasi del volo, mentre gli stessi turni saranno osservati in stabilimento dove è stato allestito il simulatore ricavato dal modulo ingegneristico.

L'avventura italiana nello spazio ha finora conosciuto diversi successi, i satelliti S.Marco, Sirio, Tethered (il satellite *al guinzaglio*), LAGEOS, la piattaforma di lancio IRIS, i moduli SPACELAB e SPACEHAB, anche se non sempre la nostra bandiera ha campeggiato su ciò che abbiamo realizzato, in quanto molti erano progetti su commissione statunitense o europea: in questa nuova fase legata alla Stazione Spaziale, avverrà la stessa cosa anche se circa la metà del volume abitabile di ISS sarà costruito in Italia.

I moduli MPLM essendo di proprietà ASI/NASA avranno l'emblema a stelle e strisce affiancato al nostro tricolore, e sono fiero di aver contribuito affinché ciò avvenisse: a poche settimane dal primo lancio, mi sento di dire di aver fatto del mio meglio perché tutte le future operazioni siano coronate dal successo.