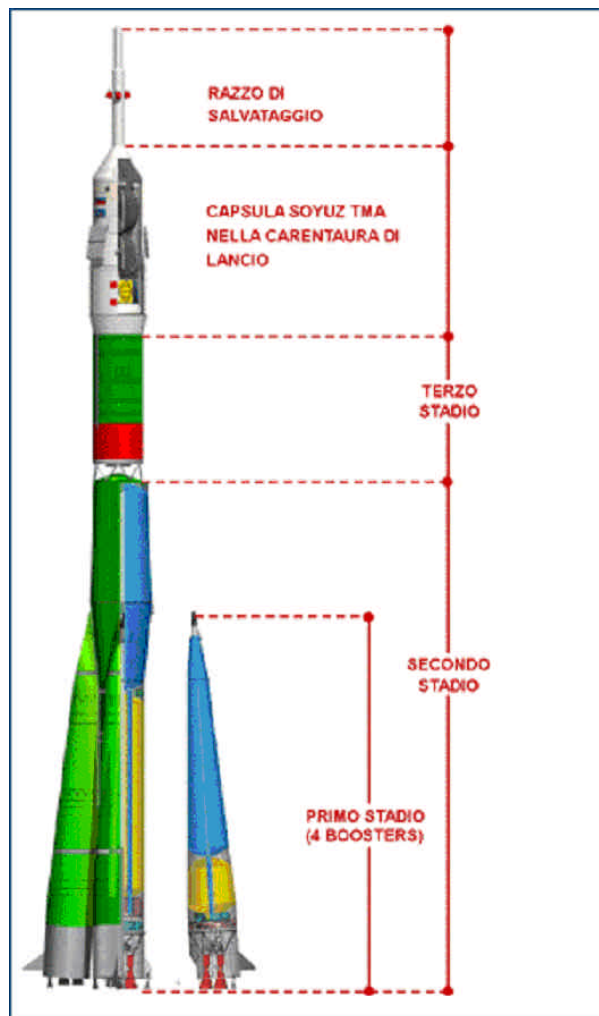




Il Lanciatore e la Capsula

Lanciatore Soyuz



Il razzo Soyuz FG
(Sorgente: G. De Chiara, Mars Center/2003)

La capsula Soyuz TMA-6, con la quale Roberto Vittori e l'equipaggio della spedizione ISS n°11 raggiungeranno la ISS, sarà lanciata in orbita con un lanciatore Soyuz FG dal Baikonur Cosmodrome in Kazakistan.

La storia del lanciatore Soyuz trova le sue radici nello sviluppo dei lanciatori militari russi R-1 e R-2 ("R" indica "Raketa", razzo) iniziato negli anni 40. Sviluppi successivi portarono al lancio del primo lanciatore intercontinentale balistico R-7, conosciuto come "Semyorka", il 21 agosto 1957. "Semyorka" in russo significa "il sette". Con questo lanciatore fu mandato in orbita il satellite Sputnik 1 il 4 ottobre 1957.

Normalmente, i lanciatori russi prendono il nome dal carico che trasportano. Il lanciatore R-7 usato

per il lancio dello Sputnik 1 si chiamava anch'esso "Sputnik". Come evoluzione del lanciatore Sputnik furono sviluppati il lanciatore a 3 stadi Vostok-L, utilizzato per lanciare sonde lunari, ed il lanciatore Vostok, quello utilizzato nel 1961 per lanciare in orbita Yuri Gagarin.

Dopo 6 missioni che hanno visto il lancio di cosmonauti russi in orbita, il lanciatore Vostok fu sostituito con il lanciatore a 4 stadi Molniya, utilizzato per lanciare satelliti in orbite ellittiche alte, ed il lanciatore Voskhod 2. Quest'ultimo portò allo sviluppo del lanciatore Soyuz con un terzo stadio potenziato. Fu lanciato per la prima volta il 16 novembre 1963 e prese il nome dalla capsula Soyuz per la quale fu progettato.

Il primo lancio di un cosmonauta con il lanciatore Soyuz è datato 23 aprile 1967. Una versione potenziata seguì nel 1971 con il Soyuz-U ed un'altra nel 1982 con il Soyuz-U2. Quest'ultimo era capace di trasportare un carico fino a 7 tonnellate ed era alimentato con un nuovo kerosene sintetico chiamato Sintin che oggi non è più in uso per motivi di costo.

L'attuale versione dei lanciatori è il Soyuz FG che fu utilizzato per la prima volta il 30 ottobre 2002 per il lancio della capsula Soyuz TMA-1 nel volo ISS Flight 5S, con l'astronauta belga ESA Frank De Winne, durante la missione Odissea. "FG" indica "Forsuchochnaya Golovka" che in russo significa "dispositivo d'iniezione". La scelta di questo acronimo deriva dal fatto che il dispositivo d'iniezione del kerosene e dell'ossigeno liquido nella camera di combustione del Soyuz FG conta 1000 fori, contro i 200 del Soyuz-U. Questo ha portato ad un aumento del 1,3% dell'impulso specifico, ovvero ad un aumento della spinta di 500kN, ovvero ad un aumento della capacità di carico al lancio di 250-300Kg.

Il lanciatore Soyuz, come tutti i suoi predecessori, è costituito da 4 booster laterali a forma conica (apparsi per la prima volta sullo R-7) distribuiti attorno allo stadio primario. Nella terminologia russa, i booster e lo stadio primario vengono chiamati "blocchi".

Ogni stadio del lanciatore è identificato da una lettera. I booster laterali sono chiamati blocco B, V, G e D.



Il Lanciatore e la Capsula



Vista dei booster collocati attorno allo stadio principale.

I booster costituiscono il primo stadio che brucia e che viene rilasciato dopo il lancio. Nella terminologia occidentale viene chiamato "stadio 1". Il blocco centrale, o secondo stadio, si chiama blocco A, mentre l'ultimo blocco, o terzo stadio, si chiama blocco I. Tutti gli stadi sono alimentati da una miscela di kerosene e di ossigeno liquido.

I booster laterali sono lunghi 20mt circa, hanno un diametro che può raggiungere i 2.7mt, e sono equipaggiati con l'unità di propulsione RD-107A. Complessivamente i 4 booster hanno una massa di 15 tonnellate ed una capacità di 160 tonnellate di carburante.

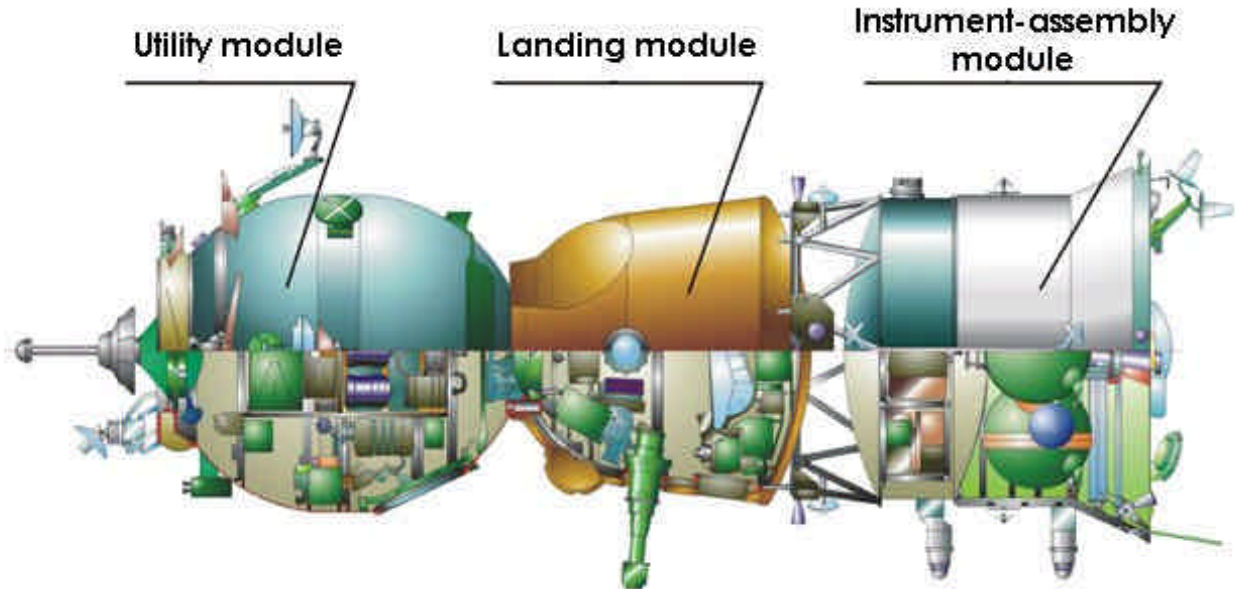
I booster forniscono una spinta di circa 3300kN al momento del lancio quando vengono azionati congiuntamente al blocco centrale. Dopo due minuti, quando la loro azione termina, vengono rilasciati.

Il blocco centrale, o blocco A, è lungo 28mt circa; ha un diametro che può raggiungere i 3mt; è equipaggiato con l'unità di propulsione RD-108A; ha una massa a vuoto di 6 tonnellate, ha una capacità di 95 tonnellate di carburante; fornisce una spinta di 940kN. Dopo 288 secondi, quando la sua azione termina, viene rilasciato.

A cinque minuti dal lancio il terzo stadio comincia la sua azione per 3 minuti e 40 secondi (fino agli 8 minuti e 40 secondi dal momento del lancio) dopo di che viene rilasciato bruscamente. Il terzo stadio è poco più lungo di 8mt (oppure 21.5mt se vengono inclusi la capsula Soyuz TMA ed il sistema di emergenza); ha una massa a vuoto di 2.5 tonnellate, ha una capacità di 22 tonnellate di carburante; è equipaggiato con un sistema di propulsione a propellente liquido che fornisce una spinta di circa 300kN.



Capsula Soyuz TMA



La capsula Soyuz TMA.
(Sorgente: RSC Energia)

La capsula Soyuz è stata lanciata nell'orbita terrestre per oltre 35 anni ed attualmente rappresenta la modalità di accesso allo spazio più longeva. La sua progettazione risale ai tempi della capsula Vostok, la prima capsula a lanciare un uomo nello spazio nel 1961 con Yuri Gagarin: la capsula Voskhod.

La capsula Soyuz può ospitare 3 cosmonauti. Può essere manovrata attivamente durante i rendezvous e gli agganci in orbita. Il primo lancio di una capsula Soyuz con equipaggio risale al 23 aprile 1967. Il suo percorso evolutivo passa dalla serie delle capsule Soyuz-T (a partire dal 6 giugno 1980), dalla serie delle capsule Soyuz-TM (a partire dal 2 febbraio 1987), fino alla serie attuale delle capsule Soyuz TMA, la prima delle quali fu lanciata il 30 ottobre 2002 con a bordo l'astronauta ESA belga Frank De Winne. L'ultimo lancio con un astronauta ESA risale all'aprile 2004 con la Soyuz TMA-4 con l'olandese André Kuipers durante la missione Soyuz olandese DELTA. La Soyuz TMA-5, attualmente agganciata alla ISS come capsula di emergenza per l'attuale equipaggio, sarà la capsula che riporterà Roberto Vittori sulla Terra durante la Missione Soyuz Italiana.

La serie TMA ha un nuovo sistema di atterraggio controllato che permette il trasporto di astronauti

più alti e pesanti. La lettera A indica "antropometrica".

La capsula Soyuz è costituita da tre moduli: lo Utility Module (o Orbital Module), il Landing Module (o Command Module) e lo Instrument-Assembly Module (o Service Module). È lunga 6.9mt; ha un diametro massimo di 2.7mt (che diventano 10.7mt quando i pannelli solari collegati al Service Module sono aperti); ha una massa di 7.1 tonnellate.

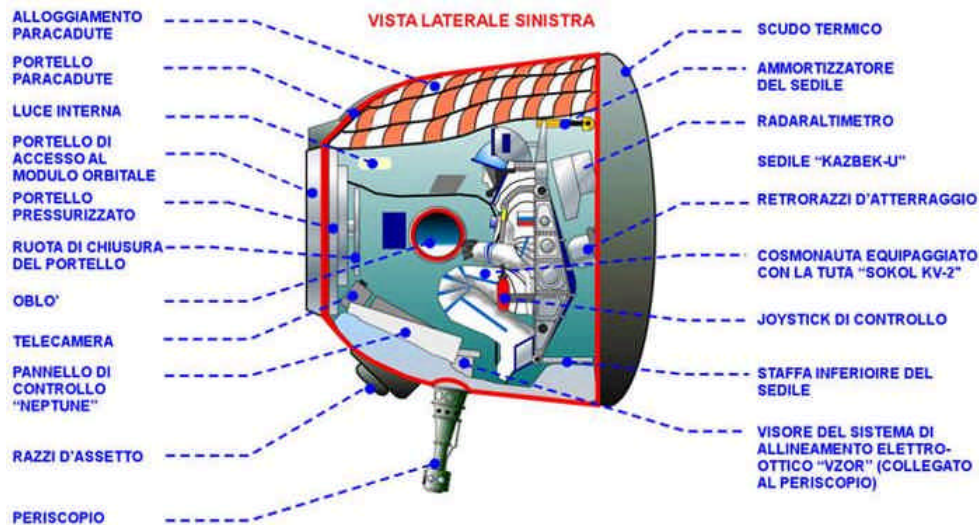
Utility/Orbital Module

Questo modulo sferico ha una massa di 1.3 tonnellate e può essere considerato il modulo abitativo della capsula in quanto viene utilizzato per attività lavorative, di igiene personale, di relax durante il volo orbitale. È il più grande dei tre moduli con un volume interno di 6.5m³.

In questo modulo sono collocati i sistemi di controllo remoto, il cibo e la toilette. Un portellone lo collega al Landing/Command Module ed entrambi sono pressurizzati. Il portellone dalla parte opposta è parte del sistema esterno di aggancio KURS che comprende inoltre le antenne e il gruppo ottico per l'aggancio semi-automatico alla ISS. Esiste inoltre una camera di pressurizzazione come via di accesso all'esterno per eventuali attività extra veicolari.



Il Lanciatore e la Capsula



Il Landing/Command Module della capsula Soyuz TMA
(Sorgente: G. De Chiara Mars Center/2003)

Landing/Command Module

Questo modulo si trova al centro della capsula Soyuz; è alto 2.7mt; ha un diametro di 2.2mt; un volume interno abitabile di 4m³; ha una massa di circa 2.9 tonnellate. È l'unico dei tre moduli che rientra sulla Terra dopo la separazione dagli altri due ed è l'unico ad essere stato progettato per sopportare lo stress aerodinamico durante il rientro nell'atmosfera.

Alla base del modulo, a forma di campana, sono situati i 3 sedili singolarmente e specificatamente modellati. I sedili sono capaci di assorbire gli urti ed assicurare un atterraggio sicuro unitamente ai sistemi esterni dei paracadute e dei razzi di atterraggio.

Il pannello di controllo che si trova di fronte ai cosmonauti può essere utilizzato per controllare la navigazione e la guida, le funzionalità di supporto della vita a bordo, la distribuzione dell'energia e i sistemi di comunicazione. All'interno del modulo i sistemi ambientali mantengono una temperatura tra i 18°C ed i 20°C, un tasso di umidità del 40% ed una costante atmosfera di azoto/ossigeno uguale a quella della terra.

Nella fase di rientro, il modulo può trasportare un carico di 50Kg (150Kg se ci sono solo due cosmonauti).

Instrument-Assembly/Service Module

Questo modulo cilindrico ha una massa di 2.6 tonnellate; un diametro di 2.7mt (che diventano

10.7mt quando i pannelli sono aperti). Contiene i serbatoi di ossigeno e di propellente; i razzi per il controllo attitudinale; i sistemi di telecomunicazione e controllo dei sistemi di navigazione e guida. Il modulo non può essere acceduto dagli astronauti e viene controllato remotamente.

Prima della separazione dei 3 moduli, per effettuare le procedure di rendezvous, di aggancio e di de-orbit/orbit vengono utilizzati due motori. Il propellente usato è una miscela di tetrossido di diazoto (N₂O₄) e di dimetil-hidrazina ((CH₃)₂NNH₂), conosciuto come N₂O₄/UDMH.

Razzo di Salvataggio

I lanciatori Soyuz sono equipaggiati con un razzo di salvataggio per i casi di emergenza che si possono verificare nelle due ore prima del lancio e nei primi minuti dopo il lancio. In questi casi lo Utility Module ed il Landing Module vengono separati e lanciati verso l'alto per 1Km in pochi secondi.

Questo sistema ha funzionato perfettamente l'unica volta che è stato utilizzato prima del lancio della capsula Soyuz T-10 nel 1983. Il razzo di salvataggio si azionò a causa della presenza di fuoco durante la fase di countdown. Il lanciatore Soyuz esplose dopo che i moduli con i cosmonauti erano già in salvo.