La VOSTOK: prima pietra della base spaziale

Comincia una nuova fase nella conquista del cosmo

Le condizioni di vita nel cosmo cominciano a esserci familiari, dopo aver visto più volte alla televisione Nikolaiev e Popovic. Abbiamo scoperto con loro — cioè quando essi stessi lo venivano scoprendo, mentre mai prima si era potuto saperlo con certezza — che l'organismo umano può affrontare tranquillamente, purchè vi sia stato preparato, la prolungata assenza di peso, senza esserne diminuito nelle sue facoltà e capacità di operare fisicamente o intellettualmente.

Sappiamo che l'uomo « in orbita » è perciò anche in grado di svolgere le funzioni della vita associata, coordinando la propria attività con quella di altri uomini, anch'essi in orbita ovvero impegnati nelle stazioni terrestri. Da qui, da questa esperienza davvero nuova cui tutti abbiamo in qualche modo partecipato attraverso i frequenti incontri con i due giovani sovietici che ne erano protagonisti, nasce — nasce concretamente nella storia — una nozione che prima non esisteva come tale ma al più come presentimento o intuizione: la nozione della vita umana organizzata nello spazio cosmico; la nozione dello stesso spazio cosmico come parte abitabile dell'universo, come sede di attività connesse con quelle in corso sulla superficie del nostro pianeta, non solo nel senso della sperimentazione e ricerca, ma nel senso della edificazione del potere umano sopra le altre forze di natura.

Certo, già da dieci anni o più autori di « fantascienza », e anche di scienza, avevano diffuso le immagini (fatte proprie poi da disegnatori e illustratori) di quella che essi pensavano dovesse essere la vita futura nello spazio cosmico o su pianeti diversi dalla Terra. Ma ora siamo in grado di riconoscere in quelle immagini ciò che è ancora attendibile da quello che è già scontato e decaduto; passiamo già dalla ipotesi arbitraria al discorso fondato su fatti ed elementi di realtà concreta.

Sappiamo per esempio che le « stazioni spaziali », cioè i grandi satelliti compositi, con numeroso equipaggio, destinati a servire di base per le astronavi del futuro dirette verso pianeti lontani, potranno veramente, certamente, essere fatte e funzionare. E sappiamo anche che il problema sollevato al riguardo da alcuni anticipatori come Von Braun — cioè il problema di creare artificialmente un « peso » per gli abitatori della stazione, facendo rotare continuamente una sezione anulare di essa — non è più un problema reale, perchè la condizione di imponderabilità può essere sostenuta a lungo, anche indefinitamente, dall'organismo umano.

Viste le esperienze di Nikolaiev e Popovic, sembra infatti che il nostro organismo possa adattarsi abbastanza bene, dopo un particolare allenamento, a passare dalle sollecitazioni del lancio, quattro o cinque volte superiori a quelle prodotte dalla gravità terrestre, alla situazione di gravità zero, e viceversa a sopportare gli effetti delle decelerazioni del rientro anche dopo una permanenza prolungata nello spazio. La questione rimane ancora allo studio degli esperti specialmente in vista di un futuro più lontano, quando cioè potranno recarsi nello spazio anche persone che non hanno subito particolari allenamenti.

La vita a bordo

Un quadro della vita a bordo di una delle grandi stazioni spaziali del futuro è stato tracciato, in chiave di anticipazione scientifica, da uno dei più interessanti autori di fantascienza inglese, A. Clarke, il quale, astronomo lui stesso, e munito di solide conoscenze teoriche, mantiene sempre nei suoi scritti una serenità e una « presa » che gli derivano appunto dalle sue conoscenze scientifiche. I personaggi del suo *Isole cosmiche*, ad esempio, si muovono all'interno di ambienti abbastanza grandi, adibiti rispettivamente a dormitorio, refettorio, cucina, osservatorio astronomico, saletta scientifica (una specie della « sala nautica » dei bastimenti), una sala comandi e così via. Non camminano, naturalmente, ma procedono dandosi spinte contro le pareti o afferrandosi agli stipiti dei portelli o a qualsiasi sporgenza. Gli oggetti d'uso comune, matite, libri, recipienti per il cibo o altro, portano una piccola calamita per poterli « fissare » e non averli sempre fluttuanti nell'aria, data l'assenza di gravità.

La cucina è molto interessante, in quanto tutti i recipienti sono chiusi, i liquidi sono contenuti in tubetti o borraccette di plastica, e tutto viene preparato ed eventualmente cucinato in un recipiente chiuso. Con particolare abilità le vivande sono poi sistemate tra fette di pane o entro doppi piatti e passate ai commensali

Le condizioni di lavoro

La necessità di portare in orbita gli elementi costitutivi di queste stazioni spaziali, e di montarli quando sono già in orbita appare evidente. Sarebbe difficile infatti costruire un missile capace di mettere in orbita, ad esempio, due o trecento tonnellate in una sola volta. Per di più, poi, alla stazione spaziale occorrerebbe conferire una forma ogivale, per poterla piazzare come carico utile del missile stesso. Le stazioni spaziali, con ogni probabilità, avranno una forma dettata esclusivamente dalla loro funzionalità, data l'assenza d'aria nella zona, ove saranno messe in orbita. Portare un oggetto di grandi dimensioni e di una forma qualsiasi, non aerodinamica, attraverso gli strati densi dell'atmosfera, a velocità di ordine cosmico, è, perlomeno in un prossimo futuro, un problema che non ammette soluzioni.

Le condizioni di lavoro che gli specialisti del montaggio spaziale dovranno affrontare, saranno radicalmente differenti da quelle terrestri, pur presentando qualche analogia con il lavoro dei palombari. Come questi, la tradizione fantascientifica vuole che essi siano avvolti da uno spesso scafandro. Ma sembra più attendibile la idea che essi possano invece trovarsi, individualmente o forse in coppia, entro veicoli forniti allo esterno di pinze e altri utensili manovrabili dall'interno. Veicoli simili sono oramai in uso anche sulla Terra, come i *bulldozers* e i vari carrelli degli aeroporti, e moltiplicano l'efficacia del lavoro muscolare dell'uomo. E' incredibile che proprio negli spazi cosmici dove non si avrà mai grande abbondanza di manodopera — si possa voler tornare al rapporto diretto fra il braccio dell'uomo e il pezzo da muovere o montare.

Ma più decisiva di questa considerazione e l'altra, che solo in veicoli pari almeno alle Vostok il navigatore spaziale può godere condizioni tollerabili di sicurezza e agio. Per rendercene conto, vediamo quante cose dovrebbero essere contenute nello « scafandro » per rendere possibile la vita di chi lo vestisse. E si comprenderà che il supposto « scafandro » deve in realtà espandersi fino a prendere le dimensioni di un veicolo.

All'interno dello « scafandro » dunque dovrà essere sistemato un dispositivo per mantenere una temperatura costante, oltre che il dispositivo per la respirazione: mentre questo secondo problema è stato risolto da tempo anche negli equipaggiamenti per la pesca subacquea a maggiori profondità, il primo, e cioè quello dell'equilibrio termico all'interno dello « scafandro », è piuttosto complesso. Basti pensare che il tecnico spaziale dovrà poter lavorare tanto « al sole » quanto « all'ombra » delle strutture in fase di montaggio, e cioè ricevere o meno una dose tutt'altro che trascurabile di calore. Un complesso di « scambiatori di calore » capaci di mantenere la temperatura a un livello costante, e ridotti a dimensioni tali da far corpo unico con il presunto scafandro, non sarà certo di facile realizzazione.

I vari tecnici al lavoro dovranno essere poi sempre in collegamento tra loro, e con la base, e cioè con il gruppo delle astronavi-cantieri presenti in orbita: il montaggio della stazione spaziale sarà logicamente un lavoro di squadra, con ordini impartiti da un centro di coordinamento. Ogni « scafandro » dovrà dunque essere munito di radio, permanentemente in funzione, e i diversi uomini saranno in contatto permanente tra loro e con il centro.

(Non dimentichiamo che il suono si trasmette attraverso l'aria, e quindi non è possibile in alcun modo avere delle comunicazioni acustiche nel vuoto).

Occorrerà assicurare poi ai singoli tecnici, ognuno racchiuso nel relativo scafandro, una certa possibilità di spostamenti, dell'ordine delle centinaia di metri, nella zona ove avviene il montaggio della stazione spaziale. Naturalmente, tali spostamenti risulteranno lenti e limitati, rispetto alla base-cantiere, mentre questa, e gli uomini che vi lavorano, continueranno a muoversi a 8 chilometri al secondo di velocità immessi come sono in un'orbita attorno alla terra.

Orientamento e controlli

Dispositivi per ottenere questi tipi di spostamenti non sono di difficile realizzazione, e saranno derivati probabilmente dagli apparati già in uso per correggere l'orientamento in volo dei satelliti e in particolare delle Vostok. Si tratta come è noto di piccoli getti di gas, orientabili in qualunque direzione: alla fuoruscita di un getto di gas in una direzione corrisponde una spinta in direzione opposta. Ogni scafandro dovrebbe dunque essere munito di uno o più di questi dispositivi azionabili a comando dall'interno dello scafandro stesso. Occorrerà, per servirsene, una certa perizia, in quanto, una volta in moto, lo scafandro spaziale continuerà a muoversi nella stessa direzione, eventualmente ruotando su se stesso, anche a getto esaurito. Per arrestarne la corsa, si renderà necessario un ulteriore getto di gas, orientato in modo da avere un'azione frenante

E' qualcosa di analogo a quanto accade, seppure su una superficie piana, ad un battello in navigazione: una volta arrestate le eliche, il battello continua la sua corsa, seppure rallentando, per un ampio tratto. Per arrestarlo e fargli compiere una manovra di attracco, è necessario azionare l'elica in senso contrario, ed agire opportunamente sul timone. Nello spazio, la massa dello scafandro sarà assai minore e quindi più maneggevole, ma la manovra si svolgerà nello spazio e non su una superficie piana. Ciò significa che un errore di tempo o di direzione nell'uso dei getti gassosi potrebbe fatalmente far uscire un uomo dall'orbita e perderlo nella immensità degli spazi. L'uso dei getti direzionali deve essere dunque calcolato esattamente da apparecchiature elettroniche, come avviene nelle Vostok. Lo stesso controllo elettronico, quindi la meccanizzazione di tutte le operazioni singole, sarà indispensabile per evitare la perdita o il danneggiamento delle parti da montare, dosando esattamente la forza richiesta per spostarli nella misura voluta o nel senso opportuno.

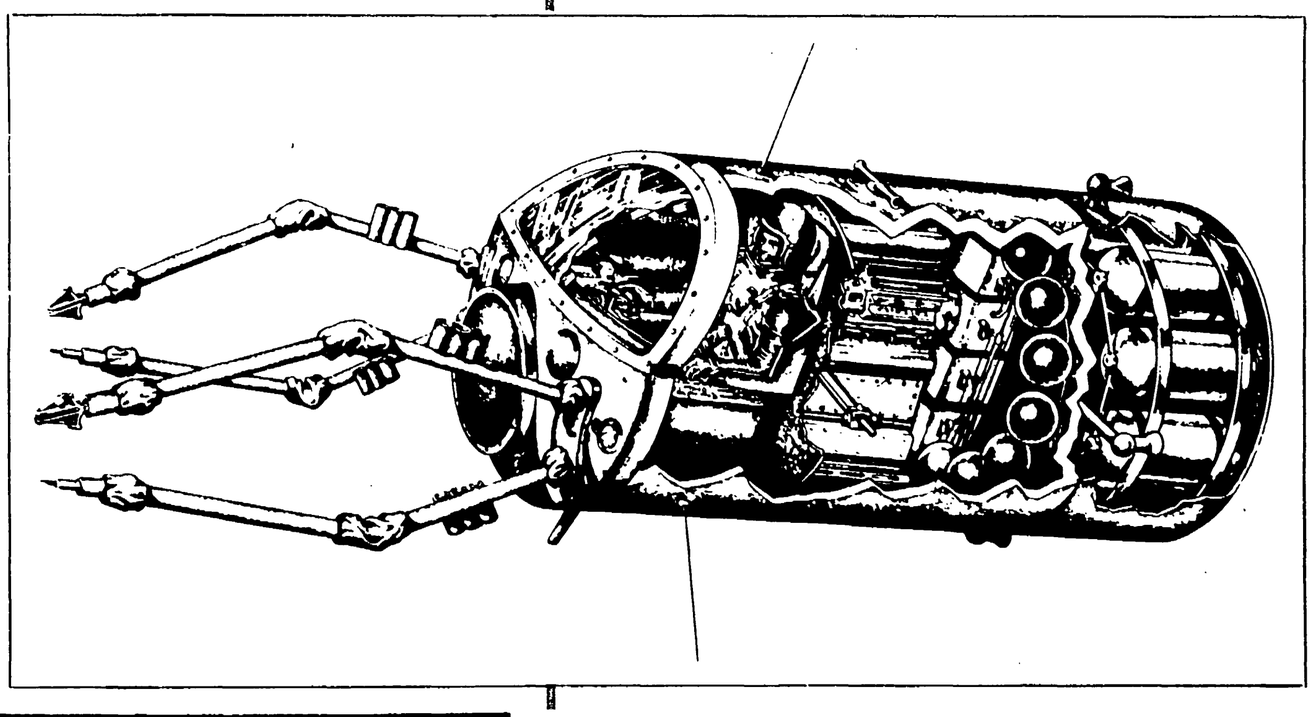
Infine, la sorte di un uomo nello spazio non può rimanere affidata solo alla sua coscienza individuale, che può offuscarsi per una causa anche banale, determinando, nelle condizioni del volo orbitale, conseguenze irreparabili come l'uscita dall'orbita e la perdita in regioni dove ogni ricerca sarebbe vana. E' perciò indispensabile che ogni uomo sia tenuto sotto controllo mediante telecomandi dalle stazioni terrestri, (o dalla base cosmica, una volta in funzione) le quali devono essere in qualunque momento in grado di recuperarlo.

E' chiaro dunque che tali e tante apparecchiature non potrebbero stare in un semplice «scafandro», nemmeno se si volesse ricorrere alla eccessiva « miniaturizzazione », che già ha fatto cattive prove nell'ambito dei programmi spaziali americani. Si giunge perciò alla conclusione che nessun uomo potrà muoversi ed essere attivo nello spazio cosmico se non in condizioni determinate, che sono quelle fin qui esposte. Queste condizioni, teoriche fino a poco più di un anno fa, hanno cominciato a farsi concrete con i lanci di Gagarin e Titov, e si sono affermate e definite sotto gli occhi del mondo intero con i viaggi di Nikolaiev e Popovic. Queste condizioni sono quelle attuate nelle astronavi sovietiche Vostok, e allo stato dei fatti si identificano con esse. Le Vostok infatti hanno dato la prova che l'uomo può vivere e lavorare in orbite lontane nello spazio, ma costituiscono anche l'assieme degli accorgimenti e installazioni indispensabili perchè l'uomo viva e operi nello spazio.

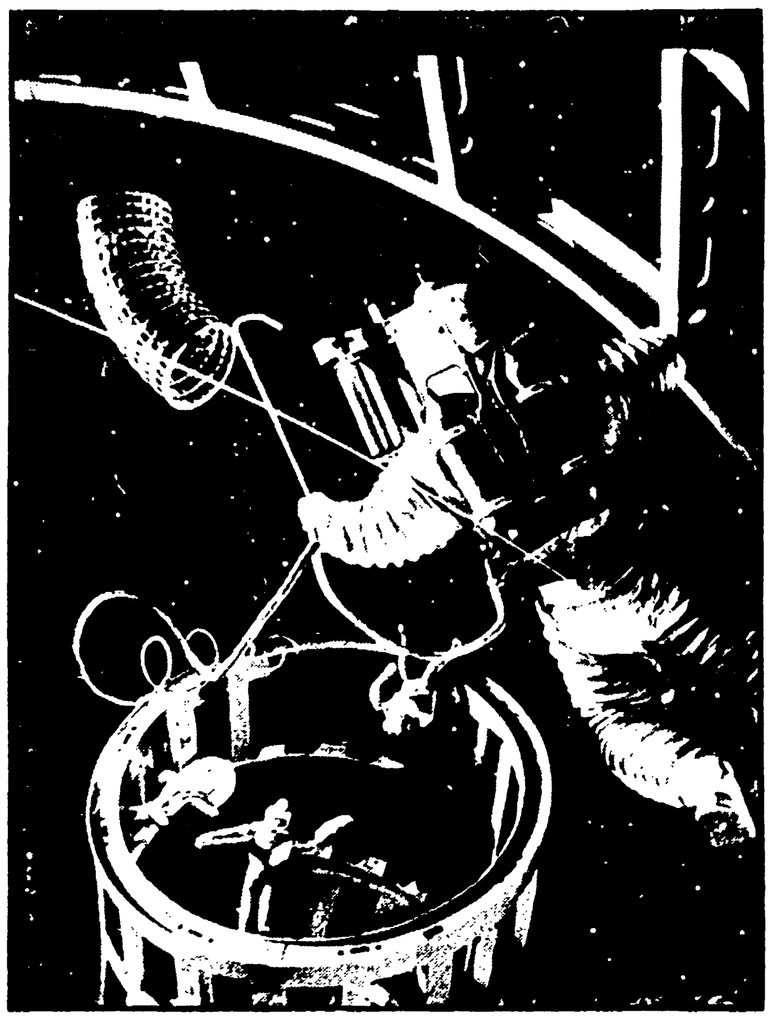
Naturalmente i piloti delle *Vostok* indossano una specie di scafandro, che potrà forse servire in futuro anche per proteggerli durante eventuali passaggi all'aperto da una astronave all'altra. Ma la « cellula » operativa rimane il veicolo, dotato di tutte le attrezzature necessarie.

La prova non è generica ma specifica: come la fantasia diventa realtà, lo « scafandro » si trasforma in qualche cosa di più solido e sicuro: la Vostok, il veicolo spaziale prima cellula attiva delle grandi strutture che l'uomo sapra edificare nel cosmo, per abitare e rendere fertile ciò che ai suoi padri appariva infinito e ostile

Pagina a cura di **Giorgio Bracchi**



Questo modellino di veicolo spaziale, elaborato da una ditta di Baltimora, può dare, nella sua parte anteriore, una idea abbastanza attendibile dei mezzi di cui potranno forse servirsi i futuri operai dello spazio cosmico



Una anticipazione piuttosto surrealista del modo come potrà essere condotto il montaggio di una stazione cosmica; questo tipo di raffigurazioni, largamente diffuse, appartengono palesemente alla fantascienza e non di rado contraddicono alle conoscenze scientifiche già acquisite.

Piccoli motori per le grandi astronavi

Qualche anno fa, quando la missilistica e l'esplorazione spaziale appartenevano ancora al regno della anticipazione scientifica, se non addirittura alla fantascienza, nei diversi scritti che si occupavano di questo argomento si trovavano interessanti studi ed argomentazioni sulle possibilità future di vari tipi di astronavi, spinte da propulsori diversamente costruiti e basati su principi differenti.

Il missile a propulsione chimica presenta caratteristiche ben definite, che lo rendono adatto, oggi come in un prossimo futuro, a una serie di utilizzazioni tipiche. Questo tipo di macchina è capace di sviluppare una spinta elevatissima, in modo da raggiungere la prima e la seconda velocità cosmica (velocità orbitale e velocità di fuga) in un tempo assai breve. D'altra parte, il carico utile dei missili a propulsione chimica è estremamente ridotto, rispetto alla mole complessiva del razzo, e tale rimarrà sempre, dato che, mediante le reazioni chimiche, per energiche che siano, per ogni chilogrammo di materiale che entra in reazione, non si potrà mai ottenere una quantità di energia superiore a certi limiti.

Spinta iniziale

D'altra parte, per i viaggi spaziali a grande raggio, saranno in ogni caso necessarie spinte così intense?

Per mettere in orbita un satellite artificiale attorno alla Terra, come sappiamo, occorre portarlo a una velocità molto elevata (oltre 8 chilometri al secondo) fornendogli quindi una quantità di energia molto grande, il fenomeno dal punto di vista fisico è dei più semplici, in quanto giocano questi soli gravitazionali, la presenza dell'atmosfera e le caratteristiche di utilizzazione e di rendimento dei motori termici, ai quali appartiene, naturalmente, il motore a razzo. Sta di fatto che, per ottenere buoni risultati, conviene che la messa in orbita o la fuga dalla Terra, cioè il raggiungimento della velocità cosmiche, avvenga in pochi minuti, con l'utilizzazione di propulsori capaci di sviluppare una spinta di centinaia di tonnellate, e una potenza valutabile in parecchi milioni di cavalli. Una volta, però, che il satellite o la sonda spaziale hanno raggiunto la velocità cosmica voluta, sia per il loro mantenimento in orbita che per il loro « viaggio » nello spazio, non occorre l'apporto di ulteriore energia, non occorre cioè che a bordo funzioni un alcun motore.

Si presenta, a questo punto un'impostazione assai interessante dei problemi inerenti all'esplorazione dello spazio, fondata sulla messa ed il mantenimento in orbita di uno o più « basi spaziali » di grandi dimensioni.

Appare ormai possibile, nel prossimo futuro, mettere in orbita grandi satelliti capaci di alloggiare un certo numero di uomini e di immagazzinare una certa quantità di materiale e di provvigioni. Appare allettante possibile stabilire un collegamento periodico tra queste basi e la Terra mediante missili.

Il problema dell'esplorazione spaziale a grande raggio si presenta a questo punto in un modo nuovo: un'astronave, trasportata « smontata » da un certo numero di razzi chimici su una certa orbita, « montata » e rifornita delle provviste necessarie, si troverebbe in una posizione estremamente favorevole per intraprendere esplorazioni a più vasto raggio. Dovrebbe, per far questo, accrescere la sua velocità da 8 a 11,2 chilometri al secondo, ma potrebbe impiegare un tempo assai lungo per farlo, anche alcuni giorni o addirittura settimane, percorrendo una traiettoria a spirale che si allontanasse sempre più dalla Terra.

La mancanza dell'atmosfera permetterebbe di costruire l'astronave di una forma qualsiasi, non sussistendo l'attrito contro l'aria, e di installare a bordo di questa un motore capace di sviluppare una spinta migliaia e migliaia di volte inferiore a quella di un missile chimico. L'astronave del peso di una decina di tonnellate, ad esempio, potrebbe passare dalla velocità orbitale alla velocità di fuga in poche ore, anche se mossa da un apparato propulsore capace di sviluppare una spinta di qualche centinaio di chilogrammi contro le centinaia di tonnellate sviluppate già oggi dai missili a propulsione chimica.

Sull'astronave, dunque, dovrebbe essere installato un apparato propulsore con caratteristiche assai differenti da quelle del propulsore di un razzo chimico, e cioè capace di sviluppare per un tempo assai più lungo una spinta molto più modesta.

La situazione appare completamente rovesciata. L'astronave di questo tipo, oltre ad avere una forma qualsiasi, potrebbe portare un carico utile molto forte.

E' lecito quindi pensare, per questo tipo di astronave, a motori assai differenti dai propulsori chimici dei missili. Sarà possibile utilizzare ad esempio la energia solare, opportunamente trasformata a bordo come sarà possibile utilizzare una fonte di energia nucleare.

Satelliti-base

Ambedue queste soluzioni presentano ampie possibilità: l'energia solare è capitabile in maniera continua, e costituisce una « fonte » inesauribile, perennemente a disposizione. Le fonti di energia nucleare, con un peso ed un volume molto ridotti, possono sviluppare energia, in grande quantità, per un periodo lunghissimo.

Si delinea dunque, per il futuro, una soluzione del tutto particolare, anche se non nuova dal punto di vista teorico, basata sulla messa in orbita di grandi satelliti-base, e la costruzione di due « famiglie » di mezzi spaziali, assai differenti tra loro: il classico missile, di forma allungata per offrire la minor resistenza possibile all'atmosfera, munito di motori di enorme potenza, anche se destinati a funzionare per pochi minuti, preposto al collegamento tra la Terra ed il satellite-base, e l'astronave, assolutamente incapace di attraversare l'atmosfera, destinata a rimanere sempre nello spazio, costruita nelle forme più diverse, ed equipaggiata con apparati propulsori ben diversi da quelli dei missili.

E, per le astronavi di questo tipo, si comincia a parlare di motori del tutto particolari, ionici, fotonici, e addirittura di « navigazione a vela » durante la quale si utilizzerebbe cioè la pressione della luce.