

La grandiosa conquista scientifica che oggi viviamo in tutto il suo significato umano ci induce a un attimo di riflessione per cercare di analizzarne l'importanza ai fini della futura conoscenza astrofisica del nostro universo.

Sono evidenti due suoi aspetti fondamentali: la migliore conoscenza del nostro satellite naturale e la possibilità di impiantare sul suolo lunare un grande osservatorio astronomico.

Il primo si fraziona in diversi elementi i più importanti dei quali si riferiscono alla possibilità dell'analisi chimica sul materiale che verrà portato a terra, alla possibilità di studiare se e in quale misura esiste una forma di vita elementare sia pure limitata all'aspetto batteriologico, alla possibilità di studiare tutti quei dettagli del suolo lunare che hanno un significato illustrativo delle varie fasi attraversate dalla Luna da quando si è formata fino a oggi.

L'analisi chimica potrà parlarci, sia pure entro certi limiti, delle analogie e differenze con la composizione chimica della terra; alcuni di questi limiti si riferiscono evidentemente al problema di sapere fino a qual punto il materiale raccolto può essere considerato tipico del corpo lunare in generale e non quello del luogo dal quale è stato prelevato.

E' chiaro tuttavia che una simile analisi avrà una importanza notevole anche perché i risultati potranno essere vagliati sulla base delle conoscenze assai precise e numerose che oggi abbiamo ormai di tutto il suolo lunare.

La ricerca batteriologica è uno degli aspetti più interessanti dell'odierna impresa scientifica. E' quasi certo che su quella superficie priva di aria, di acqua, martellata dalla radiazione solare che vi batte sopra con tutto l'esteso spettro luminoso non filtrato, nella sua parte più letale dei raggi ultravioletti, X e gamma come avviene da noi sulla terra per effetto dell'aria che sovrasta il suolo, non vi è alcun segno di vita, neppure limitata alle forme più elementari dei germi e dei batteri. Ma una certezza assoluta non possiamo averla affatto: se è vero che le condizioni ambientali sono attualmente proibitive, non si può escludere che nei tempi passati siano state diverse magari con aria, acqua, con una conseguente meteorologia e favorevoli alla vita sia pure limitata alle forme più semplici non si può allora escludere, sebbene sembri difficilissimo, che quando tali condizioni sono lentamente cambiate fino a divenire quelle attuali, anche se hanno comportato la fine delle eventuali forme vitali relativamente più complesse, non siano riuscite a demolire quelle più semplici le quali, appunto perché tali, sono molto resistenti e dotate di fortissimo adattamento all'ambiente. Un eventuale trasporto a terra di batteri e germi avrebbe una fondamentale importanza per le nostre conoscenze biologiche e per la migliore comprensione della storia del nostro satellite.

Altro aspetto importantissimo della ricerca « in loco » del nostro satellite si riferisce allo studio di una eventuale attività tellurica resa più probabile dopo che diverse osservazioni da terra hanno rilevato caratteristiche che sembrano interpretabili ammettendo che alcuni crateri (Alfonso, per esempio) manifestano qualche volta una certa attività vulcanica.

Se quanto precede mette in evidenza certi aspetti (visti non sono naturalmente molti altri di cui non parliamo per brevità) della notevolissima importanza che riveste il fatto di porre piede sulla Luna per lo studio diretto del nostro satellite, vi è anche l'altro, cui prima si è accennato, di impiantare sul suolo della Luna un grande osservatorio astronomico per lo studio del cielo.

A questo proposito il discorso si fa complesso per il seguente fatto: ciò che si richiede infatti a un tale osservatorio è di operare fuori dell'atmosfera terrestre perché, come è noto, essa assorbe una enorme quantità di informazioni che la luce delle stelle porta con sé. Ma poiché oltre i 200 chilometri di altezza il residuo di aria che vi si trova è incapace di disturbare la luce stellare in arrivo, un osservatorio a 200 chilometri di altezza ha le stesse possibilità di studio di uno situato ai 300.000 chilometri di distanza cui si trova la Luna.

La scelta va fatta solo dal punto di vista dell'opportunità: indubbiamente la Luna ha il vantaggio di offrire una base, una piattaforma, stabile e solida che consente l'installazione di strumenti di vaste dimensioni e di complessa struttura.

Si deve però tener presente che la tecnica attuale ha già risolto tali e tanti problemi da non temere l'installazione di complesse e durate apparecchiature sugli apparentemente fragili satelliti artificiali.

Valga per tutto il satellite artificiale il cosiddetto OAO-2 - osservatorio astronomico orbitante numero 2 - lanciato in un'orbita intorno alla Terra a una altezza di 700 chilometri il 2 dicembre scorso da Capo Kennedy (il numero 1 fu lanciato tre anni fa ma fallì perché i sistemi di generazione di energia di bordo si guastarono quasi subito) il quale lavora egregiamente e ha già fornito, nei sei mesi del suo funzionamento, una preziosissima messe di risultati scientifici.

Fra i suoi scopi principali vi è quello di osservare il Sole e le stelle dell'ultravioletto al di sotto dei 3000 angstroms; per il Sole addirittura fino a 300 angstroms.

Le prime misure in questa regione dello spettro furono eseguite dal satellite sovietico Cosmos 51 con strumenti automatici e subito dopo gli astronomi di Gemini 10 e 11, ma si trattò di misure più formali che sostanziali. Quelle più importanti si sono conseguite solo da 6 mesi, appunto con OAO-2 equipaggiato con 11 piccoli telescopi: quattro dei quali hanno il compito di fornire una specie di « carta del cielo » nelle quattro lunghezze d'onda: 1400, 1500, 2300, 2700 angstrom. Con tale apparecchiatura si pensa di misurare qualcosa come 50.000 stelle.

I rimanenti sette telescopi hanno lo scopo di eseguire accurate misure, sempre nell'ultravioletto, su stelle particolari e tipiche e su altri importanti oggetti celesti nella nostra galassia, oltre a galassie e pianeti.

parte non trascurabile (circa l'1%) irraggia da 6 a 40 volte di più. Anche le Pleiadi, la cui età si valuta oggi intorno a 50 milioni di anni (e debbono quindi essere considerati giovani) irraggiano nell'ultravioletto da 3 a 6 volte di più.

Fra i più importanti risultati conseguiti da OAO-2 citiamo quello relativo alla galassia Andromeda, distante circa 2 milioni di anni luce: la sua regione centrale ha mostrato un irraggiamento ultravioletto la cui intensità alle lunghezze d'onda più piccole dei 2700 angstroms cresce in maniera inaspettata. Ciò viene attribuito alla presenza di stelle molto calde e giovani.

di ALBERTO MASANI

di cui non ci eravamo resi conto (né lo potevamo) con le misure eseguite finora nel visibile da terra con gli strumenti che abbiamo.

Questo risultato e questa interpretazione hanno una notevolissima importanza in quanto possono modificare certe nostre attuali credenze che fanno ritenere scarse le giovani stelle nel centro delle galassie spirali e possono avere importanti ripercussioni sulle attuali idee della galassia in genere se come è probabile, si riconosceranno validi anche per le galassie esterne in misura che oggi non è precisabile ma che sarà compito delle prossime osservazioni spaziali farlo. Ne potranno essere influenzate non solo le teorie dell'evoluzione stellare ma addirittura quelle cosmologiche, e dell'evoluzione cosmica in generale.

Sì di cui abbiamo parlato costituisce soltanto qualche aspetto che lo spazio offre alla ricerca astronomica.

Da quanto è dato sapere la strumentazione di OAO-2, sebbene accurata e importantissima, dovrà essere ancora perfezionata e migliorata. A tale scopo sono già in fase di avanzata messa a punto OAO-3 e OAO-4 con telescopi più grandi di 90 centimetri di diametro e con spettrografi ad essi associati assai perfezionati. Evidentemente saranno utilizzati per studiare gli oggetti celesti che OAO-2 sta indicando come normali o particolarmente interessanti.

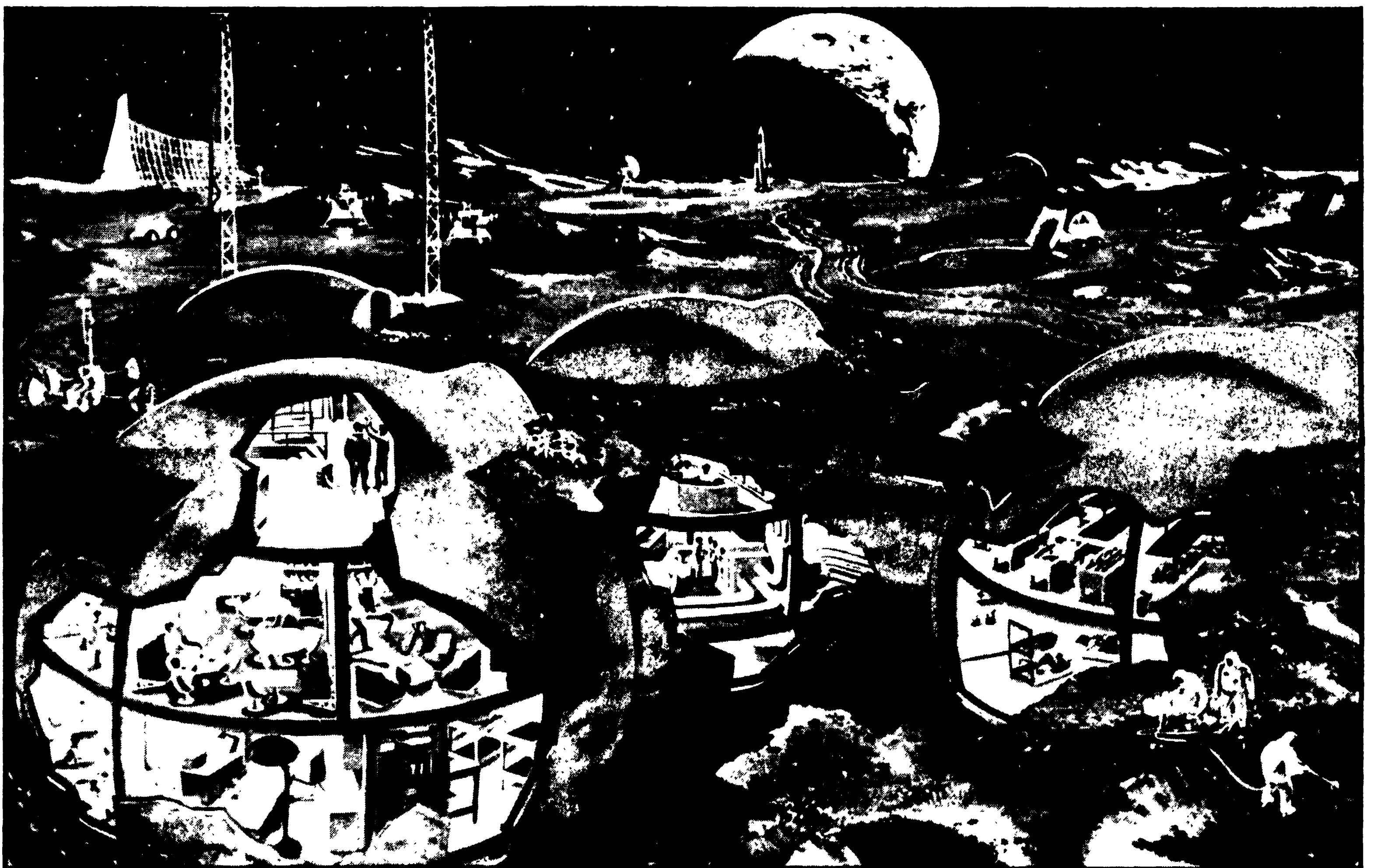
Per il 1980 è prevista la messa in orbita di un grande osservatorio che può avere anche il carattere internazionale.

E' la Luna? La Luna che viene oggi esplorata sarà certamente la base più naturale per ospitare grandi laboratori destinati a esplorare il cielo. E' difficile adesso dire quando. Molto probabilmente quando il viaggio di andata, permanenza e ritorno, sarà una operazione « normale », tanto da preferirla ai laboratori orbitanti in vicinanza della Terra che, come abbiamo visto, hanno già cominciato a entrare in funzione.

Non bisognerà naturalmente dimenticare il fattore costo, sempre notevole anche limitatamente al programma OAO.

Come si sa i sovietici hanno puntato alla Luna con notevole interesse ma sembra che uno molto maggiore lo attribuiscono al programma dei satelliti artificiali a distanza ravvicinata. Vedremo e in quale misura i laboratori lunari si dimostreranno preferibili agli altri. Naturalmente molto dipende anche dai risultati che oggi saranno ottenuti con l'esperimento che viviamo.

Base - Luna: una piattaforma per astronomi



Questa è l'ipotesi di una prima base - città lunare come potrebbe esistere già entro i prossimi venti anni. Il corpo principale è costituito da tre sfere, collegate fra loro, e sotterrate per proteggerle dai meteoriti. Nel dettaglio si noti: a sinistra, la sfera-abitazione; al centro quella in cui verranno prodotti l'acqua e l'aria necessari alla sopravvivenza; a destra quella laboratorio per coltivare le piante

Nelle industrie terrestri il fuoco e il freddo dello spazio

Esistono anche oggi, come sono sempre esistiti lungo corso della storia, dei « critici di principio » alle imprese più audaci ed avanzate della tecnica e della scienza, che sostengono, in forma più o meno patetica, che « non val la pena » di impegnare uomini, danaro, rischio, in imprese d'avanguardia, in quanto queste sarebbero, si fa a meno di dire, « costose ».

Le osservazioni di questi scettici, si rivolgono oggi all'aereo supersonico, alle imprese spaziali, alle ricerche sul plasma, alla bionica, alla cibernetica, come mezzo secolo fa si rivolgevano all'elettronica, all'aeronautica, alle ricerche di chimica organica.

Non è raro trovare oggi un atteggiamento del genere specie nei riguardi delle imprese spaziali: eppure, proprio le imprese spaziali hanno permesso di ottenere progressi di primo ordine e di grande utilità pratica su diversi terreni « non spaziali », i quali da soli giustificherebbero gli sforzi e l'impegno dell'ultimo decennio in campo prettamente spaziale.

Il primo terreno sul quale questi progressi appaiono cospicui, evidenti e di grande rilievo economico, è quello della liquefazione dei gas su scala industriale, del loro immagazzinamento, del loro trasporto, del loro trasferimento da un serbatoio ad un altro, anche posto a grande distanza.

La liquefazione dell'aria, dell'ossigeno, dell'idrogeno, del metano e di altri elementi o composti chimici i quali a temperatura ambiente sono gassosi, non era certo cosa nuova, ma era riservata ai laboratori, ed a singoli passaggi di particolari processi industriali. La tecnica « criogenica », e cioè della liquefazione dei gas, del loro immagazzinamento, trasporto, trasferimento a temperature che possono avvicinarsi ai 200 gradi centigradi sotto lo zero, è progredita rapidamente sotto la spinta delle necessità dei grandi impianti di liquefazione, utilizzati sistematicamente ossigeno liquido, possono utilizzare metano o altri idrocarburi liquefatti, e cominciano a richiedere anche idrogeno, assai difficili

da trattare per le caratteristiche che palesa quando è portato allo stato liquido.

I progressi effettuati negli impianti di liquefazione dei gas a bassissime temperature, e nella relativa manipolazione, si sono rapidamente estesi non solo ai grandi impianti, quali si hanno ad esempio nelle navi frigorifere, ma anche ad impianti di minore mole, ma enormemente diffusi, quali gli impianti per surgelare generi alimentari, per conservarli e trasportarli ai luoghi di consumo e di vendita al pubblico. L'idea che la tecnica spaziale abbia affrettato, per ragioni direttamente economiche, la diffusione dei domestici surgelati, dei carri frigoriferi per il trasporto di vegetali freschi ed abbassato il costo dei prodotti di prima mano, è una realtà incontrovertibile e di grande rilevanza economica.

di PAOLO SASSI

I progressi nella tecnica criogenica hanno addirittura reso « economico » il trasferimento del metano, generato nei campi petroliferi, entro particolari navi cisterna criogeniche, allo stato liquido: così giunge a La Spezia il metano libico, il quale, in precedenza, veniva bruciato sul posto, senza trarne alcuna utilità, in quanto trasportarlo era, con i metodi convenzionali, troppo costoso.

I progressi della tecnica criogenica, sia applicata agli impianti missilistici, sia ad impianti industriali di tutt'altro genere, ha portato anche sostanziali progressi nella metallurgia dei materiali, particolarmente resistenti al freddo. Le leghe metalliche normalmente usate, anche quelle di maggior pregio, tendono ad infragilirsi o a danneggiarsi in un modo o nell'altro quando sono portate alle temperature più basse, e tale comportamento è ancor più evidente se l'abbassamento della temperatura

è rapido, e se il ciclo viene ripetuto più volte.

Sono state messe a punto intere « famiglie » di nuove leghe metalliche, alcune delle quali rientrano tra gli acciai inossidabili, altre tra le leghe leggere, ed altre ancora, costituite da una forte percentuale di rame e di alluminio, vengono contraddistinte da un nuovo nome: cupreallumini. Tra questi materiali i tecnici progettisti possono trovare materiali adatti ad ottenere fusioni, fucinati, laminati, tubi, strutture saldate, valvole, rubinetteria.

Su questi materiali hanno gettato ben presto l'occhio anche i costruttori in campo aeronautico: gli aerei d'oggi, e più ancora quelli del prossimo futuro, sono destinati a procedere a quote molto alte, che vengono per di più raggiunte in pochi minuti, ove regnino temperature di varie decine di gradi sotto zero. Temperature, quindi, già ai limiti del campo criogenico, e per di più ripetuti e bruschi cicli di raffreddamento, che richiedono quindi materiali di particolari caratteristiche.

La missilistica ha poi spinto avanti rapidamente, e con ottimi risultati, la metallurgia delle alte temperature, al di là di quelle migliori acciai legati, non fino ad una decina d'anni fa, non resistono più. La metallurgia del titanio e delle leghe ferro-titanio (i cosiddetti acciai al titanio) può dirsi un risultato degli ultimi dieci anni di ricerca, e tale ricerca è stata spinta a poderosamente dalle nuove necessità della missilistica. Gli acciai al titanio realizzati ormai su scala industriale, ed a prezzi decrescenti con lo aumentare della quantità prodotta, vengono utilizzati in campi sempre più estesi della tecnica, oltre che in missilistica: in aeronautica, in motoristica, negli impianti destinati a produrre calore, negli impianti metallurgici e nei reattori nucleari. E questo utilizzo consente di conferire a macchine ed impianti caratteristiche più avanzate, di ottenere prestazioni e rendimenti migliori, in altre parole si risolve, in un vantaggio economico di primo ordine.

La missilistica ha poi spinto avanti

ti e con risultati egualmente positivi, la metallurgia delle altissime temperature, e cioè dell'ordine dei duemila gradi, o anche del tremila. A tali temperature resistono, tra i materiali convenzionali, (a parte il tungsteno), i cosiddetti « materiali refrattari », i quali però hanno caratteristiche meccaniche assai modeste, alle alte temperature, ed una vita piuttosto breve.

Sono stati studiati e messi a punto, nell'ultimo decennio, numerosi gruppi di materiali di elevata resistenza meccanica, ed egualmente capaci di resistere a temperature dell'ordine dei due mila gradi o anche superiori. Vengono denominati genericamente « cermeti » o materiali metallo-ceramici, in quanto nella loro struttura, e nelle tecniche per ottenerli, si ritrovano caratteristiche sia dei metalli che dei materiali ceramici. Costituiscono di leghe o mescole di composti diversi, ossidi, carburi ed altri composti di metalli diversi, quali tungsteno, titanio, tantalio e altri.

E' ovvio che i materiali di queste caratteristiche abbiano trovato impiego (oltre che per realizzare utensili e per operare forniture profonde ad alta velocità), in motoristica, in metallurgia, e nella ricerca sui nuovi motori a plasma, sui nuovi reattori nucleari, nonché in numerosi campi dell'industria chimica.

Ma non è stata soltanto la metallurgia a subire una spinta decisiva da parte del procedere delle ricerche spaziali. L'elettronica è stata studiata di nuovo sotto il profilo di una tecnica di esigenze: miniaturizzazione, affidabilità, resistenza ad urti, vibrazioni, forti accelerazioni.

Per far fronte a queste esigenze, sono stati ridisegnati e ristrutturati tutti i componenti classici, dal condensatore alla resistenza, dai connettori al circuito stampato, dalle saldature alle connessioni d'altro tipo. Tale nuova elettronica più piccola, più sicura nel suo funzionamento (affidabilità) e più resistente dal punto di vista meccanico, permette di ottenere in mille applicazioni (elettronica industriale, telecomunicazioni, calcolatori elettronici,

dispositivi elettronici per aerei e per veicoli) risultati di primo ordine.

In vista di possibili applicazioni spaziali, le cosiddette « pile a combustibile », capaci di ottenere energia elettrica direttamente da una combustione controllata, sono state studiate in modo nuovo, per nuove « strade », ottenendo nuovi tipi, già utilizzati in imprese spaziali. Non è escluso che in un futuro assai prossimo, le pile a combustibile vengano perfezionate al punto da poterle utilizzare per realizzare gruppi elettrogeni e veicoli con motore elettrico e generatore a bordo, con il vantaggio di renderli competitivi con quelli convenzionali d'oggi.

E con questo abbiamo accennato soltanto ad alcune delle conseguenze « in diretta » della tecnica spaziale, che portano progressi sostanziali in applicazioni industriali e tecnologiche di diverso tipo. A questi vanno aggiunte la nuova tecnica di teletrasmissione d'immagini su grandi distanze, che rende possibili i collegamenti tv intercontinentali ed il funzionamento dei satelliti meteorologici; la nuova tecnica per radio trasmissioni rigorosamente direzionali; i nuovi principi di telegrafia; l'automatizzazione del funzionamento di complesse strumentazioni fisiche e chimiche; i nuovi studi sulla materia allo stato di plasma ed altri ancora, elementi tutti che contribuiscono poderosamente al progresso, anche prescindendo dalle loro applicazioni spaziali.

Si può quindi affermare già ora che quanto è stato speso di danaro, di mezzi e di ingegno per le imprese spaziali è stato ampiamente ripagato dalle utilizzazioni pratiche, su diversi terreni, di quanto studiato sotto la spinta delle nuove esigenze spaziali. Tale processo continua ad estendersi, il funzionamento di complesse strumentazioni pratiche, su diversi terreni, dovrebbero bastare a convincere anche il più scettico dei critici sulle imprese spaziali che queste possono essere, anche basissime, oltre che come imprese avanzate, come investimenti produttivi, economicamente convenienti.