

Satelliti nello spazio

In un suo film di molti anni fa, il grande regista René Clair racconta l'avventura capitata ad un giornalista, il quale, per un pazzo caso di magia, legge ogni sera una copia del giornale che verrà stampato nel giorno successivo.

Se a qualcuno di noi fosse avvenuto, in forza di un analogo negromantico potere, di avere sottocchio, una decina di anni fa, un qualsiasi giornale dei nostri tempi, oltre a riceverne un'impressione di sbigottito stupore, avrebbe anche sentito la necessità di farsi spiegare in qualche modo il significato di molti termini che ora vengono usati correntemente anche nei quotidiani, quando si parla delle conquiste dello spazio extra terreno.

E' infatti caratteristico del nostro tempo il fatto di aver reso popolari concetti che una volta erano riservati ad « élites » di studiosi, familiarizzando il pubblico con termini quali: « orbita ellittica », « velocità circolare », « periodo di rivoluzione », e simili, termini che non molto tempo fa erano usati solo da studiosi ed astronomi.

Lo sviluppo della fantascienza aveva già portato ad impiegare, quasi sempre a sproposito, termini di sapore misterioso, pescati, si può dire a caso, dai trattati scientifici. Man mano però anche i quotidiani di informazione si impadroniscono delle terminologie tecniche, in modo che diviene sempre più difficile comprendere esattamente la reale importanza degli esperimenti e degli studi che si susseguono in tutto il mondo.

L'era dei satelliti

Tempo fa tutto il mondo rimase attonito alla notizia che i Russi avevano « messo in orbita » il primo satellite artificiale. La ridda di incalzanti notizie che successivamente misero il mondo a rumore parve ad un certo punto cancellare i confini fra il reale e l'immaginario, fra il possibile e l'impossibile. I mesi che trascorsero dopo questo evento sensazionale fecero decantare la realtà dai contorni giornalistici e dalle deformazioni più o meno immaginifiche: rimase il fatto che fu allora compiuto un passo di eccezionale importanza sulla strada che dovrà portare l'umanità a superare i limiti del proprio mondo.

E' logico pensare che il susseguirsi dei perfezionamenti e delle semplificazioni renderà inevitabile il successo: in questo campo però le difficoltà fondamentali da affrontare e superare sono quasi sempre ignote anche come essenza, né di esse si può prevedere nulla fino al momento in cui non si presentano in modo concreto, ossia fino a quando l'uomo non avrà provato in realtà a vivere e ad agire fuori dell'« oceano di aria » che circonda la terra, e fuori delle forze che agiscono su lui stesso e su tutto ciò che lo circonda. Questo è appunto uno dei motivi per i quali l'esplorazione dello spazio esterno alla terra è stata iniziata con i satelliti artificiali.

Che cosa è mai un satellite, e quali scopi tende a conseguire? Quali sono le difficoltà di lancio e le caratteristiche del movimento che lo anima?

E' a tutti noto che la luna è un satellite della terra, perché ruota intorno alla terra stessa, accompagnandola nel suo moto intorno al sole. Noi vediamo la luna salire nel firmamento, percorrendo una determinata traiettoria, e poi tramontare, seguendo un ritmo, una frequenza ben determinata, mostrandosi a volte più, a volte meno illuminata, a causa della luce del sole riflessa dalla sua superficie.

Il ritmo immutabile del moto della luna, come appare a noi che popoliamo la terra, è in sostanza il risultato di tre movi-

menti che contemporaneamente agiscono: la rotazione della luna intorno alla terra, quella della terra su se stessa, e infine quella della terra (insieme alla luna) intorno al sole.

Il moto dei satelliti

Se si fa girare velocemente a mo' di fionda un secchiello pieno di acqua, per mezzo di una fune legata al manico, si noterà che l'acqua non cade, anche quando il secchiello si trova in alto, capovolto: la forza centrifuga prodotta dal veloce roteare ha vinto il peso dell'acqua (cioè la forza che attrae l'acqua, come tutti gli altri corpi, verso il centro della terra).

Un satellite, artificiale o no, è un corpo pesante, che risente l'attrazione provocata dalla massa della terra, e pertanto tenderebbe a cadere su di essa.

Che cosa contrasta tale tendenza? Il corpo è in moto, ruota attorno alla terra con velocità tale che la forza centrifuga sviluppata dalla rotazione fa equilibrio al suo peso.

Pensiamo ora di trovarci in un territorio situato all'Equatore della nostra terra (e cioè sulla « pancia », dove la velocità provocata dalla rotazione è massima) e di metterci a costruire una torre altissima. Man mano che la torre viene innalzata, alla sua sommità si risente sempre più la forza centrifuga, perché la velocità cresce rapidissima, mentre, inoltre, il peso dei corpi situati sulla cima diminuisce anche perché aumenta la distanza dal centro della terra.

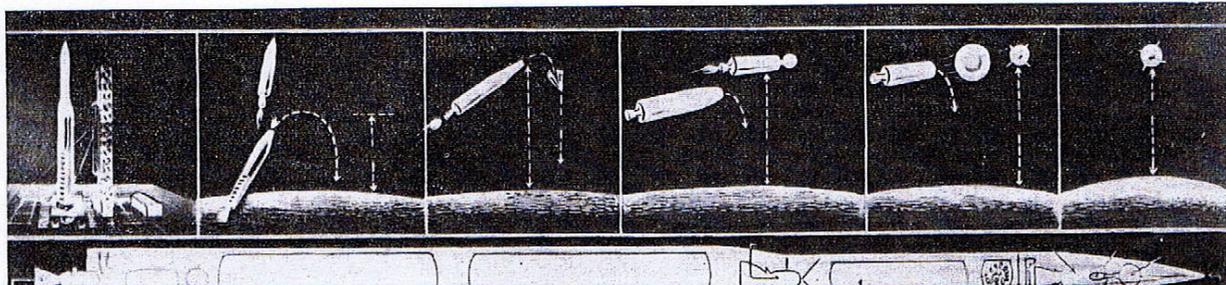
Raggiunta (naturalmente per sola ipotesi, non realizzabile) l'altezza di 38.500 chilometri, un corpo sulla cima sentirà una spinta di forza centrifuga eguale al proprio peso: una navicella contenente gli astronauti potrebbe allora fare a meno del sostegno costituito dalla torre. Demolita dunque la torre, la navicella rimarrebbe immobile nel cielo della zona, e costituirebbe un cosiddetto « satellite stazionario ».

La distanza del satellite stazionario dal centro della terra è di circa 42.000 chilometri, e la velocità da cui è animato è di poco superiore ai 3 chilometri al secondo. Naturalmente se l'atmosfera (che si estende solo sino poco oltre i 1000 chilometri di altezza) esistesse fino a quella quota, e non partecipasse al moto della terra, opponendo quindi resistenza al moto della navicella, quest'ultima progressivamente rallenterebbe, incominciando ad avvicinarsi alla terra. Un osservatore che si trovasse allora in alto sulla verticale del Polo Nord (senza ruotare insieme alla terra) e che guardasse il satellite, gli vedrebbe descrivere una spirale gradatamente più accentuata, fino a ritornare sulla superficie terrestre.

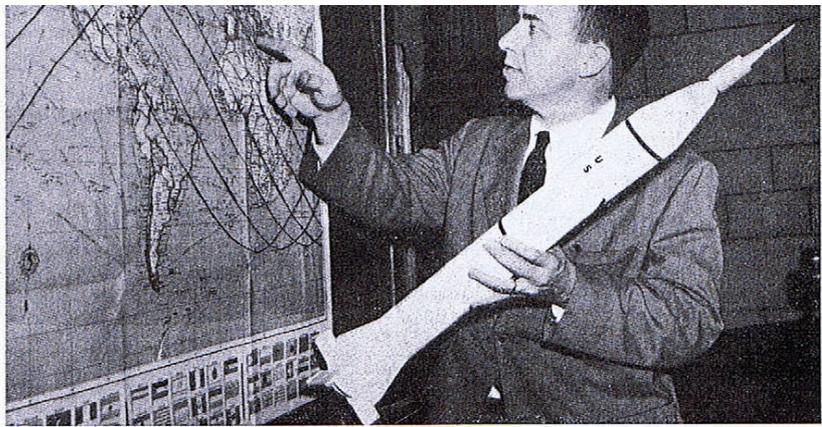
Il lancio dei satelliti

Prima conseguenza della considerazione di questa ipotetica torre è che si può pensare di fare innalzare, da un punto situato sull'Equatore, un razzo il quale, giunto all'altezza richiesta, pieghi la propria traiettoria (orientando opportunamente gli ugelli di afflusso, oppure per mezzo di motori supplementari) da verticale ad orizzontale, aumentando inoltre la propria velocità fino a raggiungere orizzontalmente i 3 chilometri al secondo.

Naturalmente, se il razzo si dirigerà nello stesso senso in cui ruota la terra (cioè verso Oriente), sarà già in possesso di una velocità pari a quella che aveva prima di partire, e che anima tutti i punti dell'Equatore, a causa del moto di rotazione della terra: tale velocità è di circa mezzo chilometro al secondo (pari a quasi 1700 chilometri all'ora): bisognerà dunque impi-



Il satellite americano « Vanguard » (nella pagina accanto). E' una sfera di alluminio del peso di circa 1450 grammi e del diametro di 16 centimetri. E' dotato di due radiotrasmettenti, una con batterie a mercurio, l'altra con sei batterie solari appositamente costruite. Il « Vanguard » è nello spazio dal 17 marzo 1958. Nella stessa pagina, in basso, le varie fasi del lancio del « Vanguard ».



A destra: James Van Allen, membro del Comitato Statunitense per l'Anno Geofisico Internazionale, con un modello del razzo « Jupiter C ».

mergli solo la velocità che gli manca per raggiungere il valore necessario di 3 chilometri al secondo.

Se invece il razzo si dirigerà verso Occidente, dovrà essergli comunicata una velocità orizzontale di circa 3,5 chilometri al secondo: il satellite allora sorvolerà la fascia equatoriale del globo, compiendo due giri completi ogni 24 ore.

Un'osservazione importante è che al crescere dell'altezza alla quale il razzo inizia il volo orizzontale diminuisce la velocità necessaria a stabilire l'equilibrio tra peso (ossia attrazione da parte della terra) e forza centrifuga. Così ad una quota di 12.800 chilometri, pari a 2 volte il raggio terrestre equatoriale, sarà necessaria una velocità orizzontale di circa 4600 metri al secondo, mentre ad una quota di 57.600 chilometri, pari a 9 volte il raggio terrestre equatoriale, sarà sufficiente raggiungere una velocità di circa 2500 metri al secondo.

E' bensì vero che per scagliare il razzo a quelle altezze occorrono valori ben diversi di velocità verticale, in partenza dalla superficie terrestre (nell'esempio citato, poco più di 9100 metri al secondo per il primo caso, e più di 10.600 metri al secondo per l'altro caso): però si tenga presente che la quantità di combustibile necessaria all'innalzamento non cresce in proporzione all'altezza che si deve raggiungere, bensì meno. In altre parole, occorre minor spesa di combustibile per salire da 28.800 a 57.600 chilometri, che non per salire da 0 a 28.800 chilometri.

Comunque il lancio dei satelliti, sia che avvenga verticalmente (cioè che permette di attraversare con maggior rapidità gli strati densi dell'aria), sia che avvenga seguendo una traiettoria inclinata, come per i proiettili dei cannoni, consiste sempre di due fasi, una delle quali destinata a far salire il razzo ad una quota bene definita, e l'altra ad imprimere al razzo stesso la spinta orizzontale che lo « pone in orbita ».

Dal valore di questa spinta dipenderà la forma dell'orbita che verrà descritta intorno alla terra: tanto più la velocità orizzontale iniziale supererà la velocità minima di equilibrio fra peso e forza centrifuga (la cosiddetta « velocità circolare »), tanto più l'orbita sarà un cerchio schiacciato (ossia una ellisse), in cui la terra occuperà una posizione vicina ad uno dei vertici. Si comprende pertanto come un satellite possa addirittura seguire un'orbita che passa vicino alla terra da una parte, e vicino alla luna (ed anche oltre) dall'altra. Oltrepastato un certo

limite di velocità però il satellite si allontana talmente dalla terra da sfuggire all'azione attrattiva del globo: l'orbita diviene una parabola aperta, e il satellite non sarà più tale, ossia si comporterà come qualsiasi altro corpo celeste che prosegue la sua strada negli spazi cosmici.

A che cosa potranno servire i satelliti?

Se pensiamo al costo iperbolico del lancio di un satellite, è logico ci si richieda quali scopi possono esser perseguiti dall'impiego di simili mezzi.

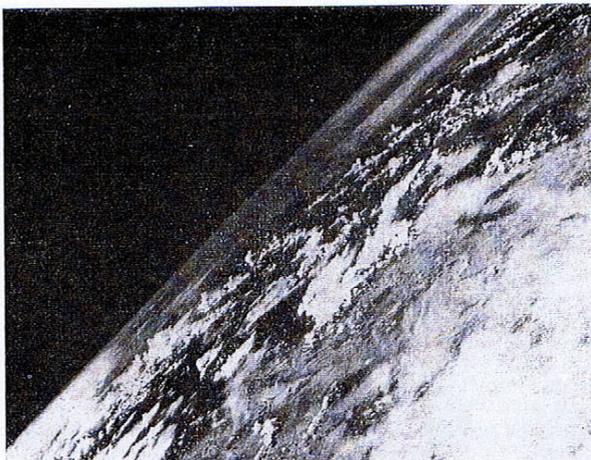
Innanzitutto gli scopi sono di studio: ogni razzo che viene « messo in orbita » costituisce un osservatorio ed un laboratorio astronomico e meteorologico di estrema importanza, perché sottratto a tutte le influenze nocive dell'atmosfera terrestre, e perché situato a molto grande altezza. Le osservazioni ed i dati ricavati vengono trasmessi automaticamente via onde radio sulla terra, fin quando non sarà possibile avere sui satelliti esseri umani capaci di agire « in loco », secondo le necessità.

Ma soprattutto i satelliti debbono per ora servire come sonda, come posto avanzato di sperimentazione per tutti i problemi che si preannunciano, nei riguardi del volo spaziale. Accenniamo solo al grosso guaio della mancanza di forza di gravità (cioè della mancanza di peso conseguente alla distanza dalla terra), nell'interno dei satelliti, e poi, in futuro, delle navi spaziali: la mancanza di peso rende problematico persino il nutrirsi, il respirare, senza parlare del muoversi e dell'agire. Ricordiamo ancora dell'interrogativo costituito dagli sciami di meteoriti — piccoli frammenti di corpi celesti, in movimento nello spazio cosmico — meteoriti che sono paragonabili a gruppi di proiettili in volo a velocità incredibilmente elevate, e che inevitabilmente incontrano i satelliti oggi, le astronavi domani, apportando danni talvolta anche irreparabili.

Altro impiego dei satelliti è poi quello dello studio della « navigazione » negli spazi extraterreni: si tratta di questioni quanto mai complesse e difficili.

In queste ultime settimane il clamoroso successo ottenuto dai Russi, con il lancio del « Lunik III », ha reso ancor più evidente il progresso compiuto dall'umanità su questa strada. La conquista dello spazio da parte dell'uomo è ormai imminente.

Ing. Salvatore Barbieri
(Torino)



Da un missile « Aerobee », ad una altezza di circa 100 chilometri, è stata scattata questa foto della Terra.

A destra: Un radar a lungo raggio installato a Westford, nel Massachusetts, che serve per lo studio delle traiettorie dei missili. L'antenna di intercettazione è costituita da un riflettore parabolico di circa 25 metri di diametro, montato su una torre di cemento armato.

