Migliaia di questioni tecniche e pratiche poste dal grande volo

I problemi del lancio e del rientro ormai risolti dagli scienziati sovietici

Dalla correzione automatica di ogni deviazione alla protezione dell'astronave dai fenomeni di surriscaldamento - Le gravi difficoltà superate durante il ritorno a terra

Ora che la grande impresa del primo volo dell'uomo nello spazio e un fatto compiuto e già registrato « agli atti » della storia, riesce utile fare una breve analisi dei principali problemi tecnici che gli scienziati e i tecnici sovietici hanno dovuto risolvere per rendere possibile lo splendido volo di Yuri Gagarin.

1) *Sistema di sicurezza che interviene in caso di irregolarità nella fase di messa in orbita.*

Questo dispositivo ha lo scopo di garantire l'incolumità del pilota spaziale nel caso che si verifichino irregolarità inammissibili nella fase di messa in orbita. Per quanto i razzi vettori sovietici siano caratterizzati da un'elevata sicurezza di funzionamento, è evidente che non si può non considerare una simile eventualità. Tuttavia questo problema non da luogo a particolari difficoltà e viene risolto con l'eiezione della cabina abitata dall'astronave, e col successivo ricupero della capsula a mezzo di opportuni paracadute.

Si tratta di un tipo di ricupero praticamente uguale a quello che si ha nei lanci verticali o parabolici e, in questo campo, i sovietici hanno dimostrato di possedere una tecnica molto perfezionata, realizzando con successo il ricupero di centinaia di capsule strumentali e di decine e decine di abitacoli con animali-cavia a bordo.

2) *Orientamento e stabilizzazione dell'astronave durante il volo orbitale.*

Durante il volo orbitale la astronave deve avere, nei diversi punti della propria orbita, un certo orientamento nello spazio. Questo viene assicurato tramite due impianti speciali: uno è costituito da un dispositivo che sia capace di rilevare « l'orizzonte » e cioè il piano perpendicolare alla retta che unisce il baricentro dell'astronave al centro della Terra; il secondo deve impedire all'astronave di eseguire quei movimenti rotatori irregolari chiamati, nel gergo tecnico, « caprioleggiamenti » e dovuti a disimmetrie inevitabili di spinta all'atto della separazione della astronave dall'ultimo stadio del razzo vettore.

Tutti e due questi dispositivi funzionano a base di giroscopi ad elevata precisione. Ciascuno dei giroscopi è collegato a un sistema a controreazione di tipo elettronico, di modo che ogni deviazione rispetto all'orientamento previsto viene corretta automaticamente a mezzo di speciali razzi ausiliari. E' interessante rilevare che il giroscopio che ha il compito di individuare la verticale « locale », deve tener conto della rotazione terrestre.

Nel gergo tecnico ciò si esprime dicendo che esso deve avere una precessione continua.

3) *Direzione e velocità di rientro.*

L'analisi teorica del problema del trasferimento di un'astronave da una generica orbita extra-terrestre ad un'altra rientrante nell'atmosfera, dimostra che non vi è alcuna convenienza ad eseguire la manovra con numerose orbite entranti-uscenti, perché in nessun caso si evitano decelerazioni inferiori a 7 G (G = accelerazione di gravità pari a 9,81 metri al secondo per secondo) e cioè decelerazioni di poco inferiori a quelle conseguenti ad una entrata unica.

Per ridurre il valore delle decelerazioni si possono introdurre o delle *portanze* — e cioè forme particolari di ali — oppure delle resistenze aerodinamiche variabili (per esempio un tipo di paracadute a maglie metalliche). Con questi sistemi si potrebbe ridurre le decelerazioni a 3-4 G.

Ad ogni modo vi è da rilevare che, già alla partenza, le accelerazioni toccano valori compresi fra 4 e 6 G per la durata di circa 3 minuti. Pertanto è da ritenere che una decelerazione di circa 7 G nella fase di rientro non implica eccessive difficoltà. Queste si superano disponendo il pilota spaziale in una « giacitura » perpendicolare alla direzione del movimento. Mentre un uomo seduto potrebbe sopportare una accelerazione di 4-6 G solo per alcune decine di secondi, e poi gli si oscurerebbe la vista e perderebbe la coscienza, adottando la predetta « giacitura » tali accelerazioni (o decelerazioni) possono essere tollerate senza danni.

Molto più severe sono invece le prestazioni richieste al sistema di guida nel controllo della direzione e della velocità di rientro. L'analisi teorica di questo aspetto del volo orbitale dimostra che *la traiettoria di rientro è estremamente sensibile all'angolo di rientro e cioè alla direzione di rientro*, mentre l'intensità, la grandezza della velocità è molto meno determinante.

Un angolo di rientro inferiore a quello previsto potrebbe portare a una frenatura insufficiente per realizzare una traiettoria di rientro unica, oppure l'errore di angolo potrebbe essere così grande da invertire l'azione del razzo frenante, procurando così un'accelerazione invece di una decelerazione della nave cosmica. In quest'ultimo caso l'astronave non rientrerebbe nell'atmosfera, ma si porterebbe su un'orbita più alta di quella originaria, con tutte le conseguenze che è facile immaginare. Al contrario un angolo di rientro superiore a quello previsto potrebbe determinare una frenatura eccessiva, con un conseguente sovrariscaldamento.

In questo caso l'impresa fallirebbe per i notevoli danni che subirebbe l'astronave.

Un errore relativamente piccolo nella direzione di rientro può dar luogo a una traiettoria di rientro così diversa da quella prestabilita che il punto di caduta si sposta in modo notevolissimo sulla superficie terrestre.

Se ora si osserva che la astronave ricuperata nell'URSS il 19 agosto 1960 atterrò in una zona che distava solo 10 chilometri dal punto prestabilito, e se inoltre si tiene conto della rapidità con cui è avvenuto il ricupero, sia nei due lanci con gli animali eseguiti nel l'URSS nel mese di marzo scorso, sia nel lancio del l'eroico Yuri Gagarin, si arriva alla conclusione che i sistemi di guida di cui sono dotate le astronavi sovietiche hanno una precisione veramente eccezionale e superiore ad ogni elogio.

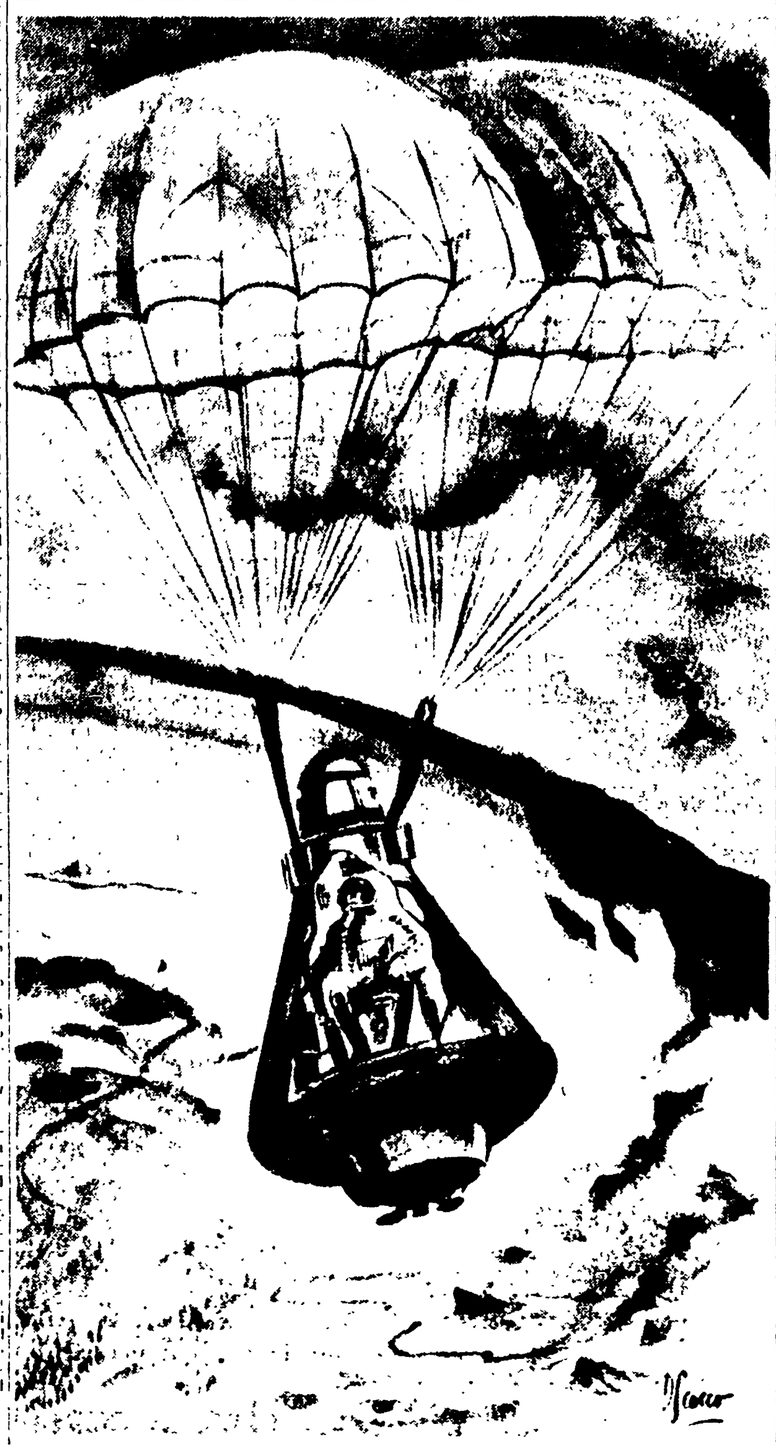
4) *Sovratemperature.*

Sia alla partenza che al rientro, l'astronave attraversa strati relativamente molto densi dell'atmosfera terrestre ad una velocità così elevata da provocare, per attrito, lo sviluppo di grandi quantità di calore. Ciò determina lo insorgere di temperature elevatissime contro le quali è necessario prevedere un'adeguata protezione. Nella fase di rientro la temperatura nei punti più sollecitati può raggiungere valori dell'ordine di 1500-1600 gradi.

Per superare queste difficoltà bisogna risolvere due tipi di problemi: uno è quello del rivestimento esterno dell'astronave e, in particolare, dell'ogiva dell'astronave; l'altro è quello di dimensionare il sistema di condizionamento dell'ambiente abitato dell'astronave in modo tale che, nella fase di rientro, la temperatura non risulti troppo elevata, anche se, come è logico, in tale fase la temperatura dell'abitacolo sarà certamente molto più alta di quella che si registra nel volo orbitale. Per i rivestimenti dell'ogiva si adoperano sostanze speciali (miscugli di materie plastiche e di fibre di amianto, materiali plastici di fibra di vetro, molto promettente è in questo campo l'impiego dell'ossido di berillio).

Per concludere, si può affermare che i problemi in gioco sono numerosissimi e di particolare difficoltà. Qui ci si è limitati a considerare solo alcuni di essi e non si è nemmeno potuto approfondirli nel modo che sarebbe stato necessario. Perciò, pur associandoci agli elogi trionfali attribuiti a Yuri Gagarin ci sia qui consentito di inviare un saluto e le nostre congratulazioni a tutti i sovietici che hanno lavorato attorno a questa grande impresa, siano essi fisici, ingegneri e altri specialisti di ogni tipo oppure umili operai adibiti alle mansioni più semplici. Ad essi, non meno che a Yuri Gagarin, deve essere attribuita la gratitudine di tutta l'umanità.

F. DI PASQUANTONIO



Messaggio di Gronchi a Krusciov

MENDOZA, 13 — Alcuni minuti prima di atterrare sull'aeroporto di Los Plateros, il presidente Gronchi ha inviato il seguente telegramma a Nikita Krusciov:

« Il primo volo dell'uomo nello spazio segna una tappa del progresso dell'umanità. Per mia mezzo il popolo italiano esprime vive congratulazioni al popolo e alla scienza sovietici ».

Le felicitazioni di Fanfani

Fanfani ha inviato a Krusciov il seguente telegramma: « A nome del governo e del popolo italiano invio al governo, al popolo, agli scienziati e astronauti dell'URSS vive felicitazioni per il pieno successo del primo volo spaziale umano, augurando che anche questa nuova impresa stimoli il mondo verso un libero progresso in ogni direzione ».

Un dono di Firenze a Gagarin

FIRENZE, 13. — A nome della città di Firenze, il sindaco La Pira ha consegnato alla delegazione sovietica, giunta in Italia per la ratifica dell'accordo culturale tra la URSS e il nostro Paese, un volume intitolato « Leonardo da Vinci » che contiene la biografia, scritti e riproduzione di disegni del grande scienziato. La Pira ha incaricato il capo della delegazione sovietica dell'ambasciatore Yuri Gagarin di consegnare a Yuri Gagarin il volume, che reca questa dedica: « La città di Firenze invia questo dono all'astronauta Gagarin, che per primo ha attraversato gli spazi celesti da Leonardo e Galileo con tanto amore contemplati e misurati e offerti alle grandi pacifiche conquiste della Italia e della umanità ».

La Federbraccianti si felicita con i sindacati sovietici

[illegible]

L'attesa di Valia Gagarina

MOSCA — Valentina Gagarina moglie dell'eroe spaziale sovietico mentre ascolta alla radio le notizie sul volo di Yuri

Sotto le « fasce di Van Allen »

Un'altra fascia di radiazioni scoperta grazie agli sputnik

Folla strabocchevole in Palazzo Vecchio a una conferenza della professoressa Massievic

(Dal nostro inviato speciale)

FIRENZE, 13 — Dopo la pausa imposta nella mattinata dalla grande impresa spaziale realizzata dall'URSS, nel pomeriggio di ieri e per tutta la giornata di oggi si sono continuati regolarmente a Palazzo Pitti i lavori del Simposium internazionale di scienze spaziali organizzato dal Cospar.

Particolarmente unico è stato nel pomeriggio di ieri la relazione presentata dalla delegazione sovietica. Infatti si riferisce che i satelliti artificiali lanciati dall'URSS hanno permesso di constatare l'esistenza nella parte di cielo che copre l'Oceano Atlantico tra le coste dell'Africa e del sud America e quelle dell'Argentina e del Brasile a circa 100 km di quota, di una zona di radiazioni molto densa nella quale i raggi cosmici hanno una maggiore concentrazione e possono [illegible] una carica di energia molto più elevata di quella [illegible] nelle altre zone del globo.

[illegible] dell'uomo nello spazio, [illegible] Zonda. [illegible] Van Allen [illegible] relazione [illegible] a 900 km di quota [illegible] la prima da 20 [illegible] la seconda [illegible] strange [illegible] poco molto al di là della [illegible] Si tratta di [illegible] che captano i raggi cosmici [illegible] dianti emanati dal sole e quelli di altri corpi celesti e [illegible] anche all'azione del campo magnetico terrestre provvedono a tenere lontane queste radiazioni dalla superficie del pianeta.

La scoperta [illegible] dai sovietici equivale [illegible] punto alla scoperta di una fascia di Van Allen su scala mondiale.

Si è [illegible] dibattuto [illegible] indagando sulle cause di questo fenomeno. Resta il fatto però che si tratta di un contributo notevole [illegible] delle conoscenze dell'ambiente circostante il pianeta e che presenta un fondamentale interesse per i futuri navigatori spaziali. Il maggiore Gagarin ad esempio nel suo volo ha sfiorato i margini della cintura di Van Allen. La scienza è già al lavoro per apprestare i mezzi difensivi contro codeste radiazioni. Ma conoscere a fondo la loro estensione e consistenza rimane uno degli obiettivi fondamentali delle attuali ricerche.

Sempre a proposito della difesa contro la radiazione è da sottolineare una parte della relazione che il prof. Blagonravov ha presentato al Simposium. Da questa parte si rileva appunto che le attuali astronavi sovietiche sono ben munite contro i pericoli rappresentati da questo [illegible] dello spazio. Il prof. Blagonravov, infatti, dice nel suo rapporto — citiamo testualmente — che « l'involucro contenitore si è dimostrato uno schermo sufficiente contro la radiazione esterna della cintura di Van Allen ad una altezza di 320 km ».

Più oltre lo scienziato sovietico precisa che un dosimetro posto all'esterno di un satellite registrava che la parete avrebbe assorbito circa mezza unità R. (si tratta dell'unità di misura della dose radioattiva usata correntemente nei laboratori) in un giorno, un altro dosimetro posto invece all'interno del satellite registrava un assorbimento equivalente ad appena un millesimo della dose precedente.

Dal raccolto clima di Palazzo Pitti la scienza spaziale è passata, nella tarda serata, in quello più popolare e caloroso di Palazzo Vecchio dove, alle 21,30, la professoressa Ada Massievic ha tenuto l'ultima conferenza su « La conquista del cosmo ». La giovane scienziata sovietica ha parlato a una folla strabocchevole — non meno di mille le persone — che ha gremito la grande sala.

La conferenza era già in programma la qualche giorno. [illegible] era partita dal Consiglio di Cultura e dall'Associazione Italia-URSS che avevano invitato la signora Massievic a parlare a Firenze, dopo l'affermazione fatta in occasione del Simposio. Il Sindaco spaziale che domani si condurrà a Palazzo Pitti. Ieri, però, non appena il sindaco La Pira ha saputo del « successo lancio del primo uomo nello spazio », contemporaneamente alla conferenza, ha improvvisamente messo di sua iniziativa il grande salone di Palazzo Vecchio.

Alla manifestazione sono intervenuti centinaia di delegati partecipanti al Simposio.

Essa ha così assunto anche il carattere di un ricevimento, di un omaggio caloroso agli scienziati sovietici che sono stati accolti da un vero uragano di applausi al loro ingresso nel salone.

Nel corso della manifestazione, prima che la professoressa Massievic tenesse la conferenza, hanno parlato il sindaco La Pira, il presidente del COSPAR Van Allen Hinse, il prof. Blagonravov, il capo della delegazione americana Porter e il prof. Broglio, a nome della delegazione italiana.

MICHELE LALLI

Dichiarazioni della NASA

Gli osservatorî americani hanno seguito il volo

Anche gli USA smentiscono i dubbi avanzati da alcuni giornali

WASHINGTON, 13. — Un portavoce della NASA (ente americano per l'aeronautica e lo spazio) ha dichiarato che non vi è motivo di dubitare che i sovietici abbiano lanciato l'astronauta nel momento e nel giorno da loro annunciati. Egli ha detto che a sostegno di ciò la NASA possiede « tutte le informazioni disponibili dal nostro personale e dalle altre fonti del governo americano ».

Un portavoce degli ambienti spaziali americani ha dichiarato che le informazioni raccolte dai centri di osservazione americani corrispondono esattamente agli annunci sovietici circa il momento del volo e la traiettoria seguita dal « Vostok ». I centri di osservazione hanno seguito sia l'ultimo stadio del missile vettore sia la nave spaziale, raccogliendo tutti gli « elementi orbitali » atti a confermare matematicamente la rotta seguita.

La dichiarazione del portavoce liquida le speculazioni imbastite da alcuni giornali secondo cui il volo dell'astronauta non sarebbe effettivamente avvenuto nel momento in cui è stato annunciato.

Da parte sua, un portavoce del Pentagono ha dichiarato che il dipartimento alla Difesa era a conoscenza del lancio prima che esso venisse reso noto dai sovietici. Ciò è stato interpretato nel senso che i centri di osservazione della Marina o dell'Aviazione militare americane avessero già individuato il missile, ma il portavoce si è rifiutato di confermarlo.

Tale interpretazione, peraltro, sembra avvalorata dal portavoce della NASA, il quale ha detto che la nave spaziale non era stata seguita dall'ente civile ma da « altri organismi a disposizione del governo ».

Il presidente del Comitato senatoriale per la preparazione militare, John Stennis (dem.) ha detto che l'impresa apre tutto un campo di vaste possibilità ivi inclusa quella di inserire armi in orbita.

Il presidente del Comitato senatoriale per le Forze Armate Russell (dem.) ha sottolineato che chi per primo riuscisse a creare una base interplanetaria o ad usare la superficie lunare avrebbe senza dubbio un grande vantaggio anche dal punto di vista bellico.

Le nostre comuni conoscenze fisiche rivoluzionate dall'impresa astronautica

Come è cambiato durante il volo il peso di Gagarin

Gli esperimenti spaziali di cui abbiamo la fortuna di essere spettatori debbono costituire l'occasione pratica di elevare la nostra cultura e la nostra comprensione della realtà in mezzo alla quale viviamo, sia essa esterna alla Terra che interna ad essa.

Il meraviglioso viaggio di Yuri Alexeiev Gagarin richiama, tra le altre cose, la nostra attenzione sul peso, su questo concetto che a noi sembra tanto familiare fino ad essere elementare ma che in realtà deve essere diversamente considerato da come lo fa la maggior parte degli uomini.

Il peso infatti è considerato come una proprietà intrinseca di ogni corpo tanto che, nel caso del corpo umano, lo si determina spesso allo scopo di seguirne lo stato di salute, sia pure come indicazione assai semplice. Se il peso di un corpo cambia significa che gli è stato tolto o aggiunto qualche cosa, se non cambia vuol dire che non è stato modificato in nulla. Sembra una affermazione inutile, di buon senso, scritta sulla quale non c'è nulla da ridire. Ma vi è effetti è stata valida fino a ieri, diciamo 12 aprile, beninteso che conosco di non sapere come tanto le cose per poter comprendere sempre meglio questa realtà di cui facciamo parte.

Finora siamo sempre stati legati alla superficie terrestre e pertanto, essendo tale superficie rotonda, in qualsiasi luogo ci siamo sempre trovati alla medesima distanza dal centro della Terra. Per questo motivo il peso di un oggetto non lo abbiamo mai visto cambiare finché è rimasto intatto e abbiamo finito per farci l'idea che esso è una proprietà intrinseca di quello, una proprietà cioè propria e caratteristica di un oggetto in qualsiasi parte del mondo si trovi.

Oggi però basta, ieri sera bastava ottenere che un piccolo mondo non cadesse più in su perché della Terra, basta lo spazio che ci avvolge completamente e nel quale ci muoviamo, trascinati dal nostro sputnik terrestre e dal sistema solare di cui siamo parte.

Abbiamo, se un corpo viene trasportato in questo spazio il suo peso rimane lo stesso? Anche se la Terra è lontanissima? Anche se è tanto lontano da non vederla neppure?

Le domande sono molto imbarazzanti, come ognuno può rendersi conto, non tanto altro perché, se la Terra non c'è, non si sa neppure in che cosa dovrebbe consistere il peso dell'oggetto — se questo è essenzialmente diretto verso la Terra — almeno come noi lo consideriamo adesso.

Ritorneremo sulla questione del peso o meglio della mancanza di peso nello spazio cosmico, ai moti per oggetti di massa più piccola dei corpi celesti, ma adesso vogliamo chiarire l'attenzione sul fatto se pesa e sottolineare che essa è una cosa assai più complicata di quanto sembri al momento si crede.

Cominciamo col dire che tanto più allontaniamo un corpo dalla Terra tanto più il suo peso diminuisce, anche, per distanze enormi, diventa trascurabile; una sola spinta anche piccola è capace in tali zone, di farlo percorrere milioni di chilometri!

E' questa parte abbastanza che apre agli uomini la possibilità di percorrere le vie del cielo. Naturalmente quanto più piccola è la spinta e più grossa la mole dell'oggetto, tanto maggiore il tempo impiegato a percorrere un lungo cammino e viceversa: sta il fatto però che quest'ultimo, a parità di tempo può venire percorso solo a spinte [illegible] senza [illegible] conoscere [illegible] effetto di [illegible] aumentare la velocità e quindi di ridurre il tempo necessario per compiere il cammino ma non si sarebbero evidentemente quindi fra l'astronauta non avesse maggiore Terra.

Se i corpi pesassero tutto ciò non sarebbe possibile, alla stessa maniera di come non è possibile, con una piccola spinta mandare un oggetto sempre « in alto » partendo dalla superficie terrestre dove il peso si fa sentire.

Il peso dunque è una proprietà che non riguarda soltanto il corpo che lo possiede ma anche l'altro corpo che glielo fa possedere, nel nostro caso la Terra. La quale c'è sempre anche se non se ne parla mai. Il peso dipende dalla reciproca distanza dei due corpi nel senso che diminuisce quanto più essa aumenta.

Questa chiarificazione non essendo molto importante, non basta ad esaurire il concetto di peso perché ne occorre un'altra ugualmente importante: il peso di un corpo nasce non soltanto quando un altro corpo gli è vicino (la Terra ad esempio) ma anche quando viene spinto cioè accelerato oppure decelerato. Nel primo caso il corpo pesa « indietro » nel secondo « in avanti ».

Non ci si spaventi di queste affermazioni: un tale concetto di peso noi lo sperimentiamo tutti i giorni e anzi più volte al giorno; solo che non ci poniamo caso e riteniamo che il peso sia sempre una proprietà che dipende solo dal corpo particolare.

Infatti non è vero. Se l'accelerazione o la decelerazione sono tutti il corpo pesa [illegible] indietro o in avanti, [illegible] se sono piccole.

Basta salire in un autobus per accorgercene, in un treno, o in qualsiasi altro mezzo di locomozione; uno sputnik ad esempio al momento della partenza si pesa « indietro » oltre che verso il centro della Terra se la Terra è vicina, come accade sempre a tutti noi; al momento della frenata si pesa « in avanti ». C'è infine un altro modo di pesare, che però è compreso in quello precedente della accelerazione, e cioè il modo di pesare « in fuori », come accade ad esempio quando si compie un moto circolare: le corse che facciamo seduti sui seggiolini di certe giostre lo indicano molto chiaramente e anche qui si pesa tanto più in fuori quanto più velocemente si gira e con maggiore circolare.

L'idea di peso con abbiamo comunemente deve essere dunque corretta per tener conto di precedenti fatti, in breve potrebbe essere riassunta dicendo che un corpo pesa vero in base alla sua massa, in misura altrettanto importante, in base anche alle circostanze in cui esso si trova: la presenza e la distanza dei vari corpi celesti, e il suo stato di moto.

Avendo ben chiari questi elementi possiamo illustrare e lo faremo in un prossimo articolo, come è variato il peso di Yuri Gagarin, dal momento che ha lasciato la Terra fino a quando vi è ritornato.

ALBERTO MASANI