

IL REPORTAGE ■ Viaggio in assenza di gravità su un volo parabolico dell' Agenzia spaziale europea - Si sperimenta anche tecnologia «made in Italy»

Dove i ricercatori diventano astronauti

A Bordeaux scienziati di tutta Europa si imbarcano per mettere a punto nuovi strumenti da installare su astronavi e satelliti

Un «frigorifero» per la casa nello spazio

BORDEAUX ■ Ho nuotato nell'aria. Galleggiavo, senza più peso. Libera dalla forza di gravità che dalla nascita alla morte ci tiene schiacciati verso il centro della Terra. Intorno a me ricercatori di tutta Europa sperimentavano, fluttuando nell'abitacolo, gli strumenti che andranno sulla Stazione spaziale internazionale, sui satelliti o sulle prossime astronavi. Altri ancora studiavano come il corpo si adatta alla microgravità, per capire come reagiranno gli astronauti a soggiorni prolungati nel cosmo, o più in generale, come funziona il nostro organismo.

Molte indagini mirano a valutare le reazioni dell'organismo



I ricercatori dell'Enea lavorano sospesi nell'aria durante il volo parabolico. Da sinistra: Marco Gervasi, Giuseppe Zummo e Luca Simonetti

La porta di accesso al mondo "senza peso" è un piccolo prefabbricato accanto alla pista d'atterraggio dell'aeroporto di Bordeaux, vicino alla costa atlantica della Francia. Da qui infatti partono i voli parabolici dell' Agenzia spaziale europea (Esa), l'unico modo per ottenere, non troppo lontano dalla Terra, prolungate condizioni di microgravità (venti secondi circa per ogni parabola) cui possono partecipare anche gli esseri umani, non solo i robot.

Durante questi voli sperimentali si viaggia a bordo di un aereo i cui motori sono stati modificati per adattarsi all'assenza di gravità. Un A300, svuotato dai sedili per fare spazio agli esperimenti e imbottito, per attenuare i colpi quando finisce la fase di microgravità e si cade a terra.

Qui ricercatori o studenti delle università europee, dopo opportuni esami medici, si trasformano per tre giorni in astronauti. Aggrappati a delle maniglie o legati a delle corde fanno funzionare le macchine che servono ai loro esperimenti, concedendosi, ogni tanto, qualche capriola nell'aria.

Sui voli parabolici si possono effettuare infatti gli esperimenti che richiedono la presenza di un ricercatore o

Il volo parabolico

La traiettoria dell'aereo



Così scompare il peso e si nuota nell'aria

BORDEAUX ■ Prima di iniziare a sollevarsi dolcemente dal pavimento di un aereo in volo parabolico la sensazione è violenta: c'è una forza che schiaccia verso il basso, si sente il sangue concentrarsi nei piedi e nelle gambe, la pelle del viso scivolare verso il mento. È il momento in cui il velivolo inizia a puntare verso il cielo, con un'inclinazione di 47 gradi rispetto alla superficie terrestre (al decollo sono 18 gradi). Per 20 secondi, l'aereo infatti segue una traiettoria concava verso l'alto (si veda il grafico qui accanto): la forza centrifuga, quella che quando ci si trova su una giostra ci spinge verso l'esterno, si somma a quella di gravità e il peso raddoppia. Solle-

quelli che vengono svolti sull'uomo. L'alternativa sono le navette spaziali (come la Soyuz o lo Shuttle, che non ha più volato dopo l'incidente del Columbia del primo febbraio 2003 e che dovrebbe ripartire alla fine di

maggio) o la Stazione spaziale internazionale (Iss), la cui attività è stata rallentata a causa della mancanza dello Shuttle. A bordo della trentanovesima campagna di voli parabolici dell'Esa, che

Come partecipare

■ **Ricercatori e studenti.** Ai voli parabolici dell' Agenzia spaziale europea possono partecipare sia i ricercatori sia gli studenti che abbiano compiuto i diciotto anni. Le campagne per i ricercatori si svolgono tre volte l'anno. I ricercatori devono sottoporre un progetto di ricerca per cui sia necessario lavorare in assenza di gravità, progetto che sarà poi valutato e selezionato. Maggiori informazioni si possono trovare sul sito <http://spaceflight.esa.int/users/>. Anche gli studenti, cui è generalmente dedicata una campagna all'anno, devono presentare un progetto di ricerca, che potrà essere poi selezionato. Maggiori informazioni si possono trovare all'indirizzo www.estec.esa.nl/outreach/parabolic/.

varsi da terra è impossibile. Ruotare la testa è scongiurato: aumenta la probabilità di essere travolti dalla nausea, il principale nemico di chi è a bordo di questi voli. Alla fine dei 20 secondi il pilota dice «injection»: significa che l'aereo percorre una traiettoria parabolica dove la concavità è rivolta verso il basso. La forza centrifuga spinge perciò verso il cielo, e va a sottrarsi a quella di gravità, annullandola. Il corpo diventa leggero e si solleva da solo dal pavimento. Basta un piccolo movimento e ci si ritrova a roteare a testa in giù. Durante le campagne dell'Esa le paraboliche vengono ripetute 31 volte, disegnando una sorta di lungo serpente nel cielo sopra l'Atlantico.

che preparavano un esperimento da portare sulla Stazione spaziale internazionale per valutare la microfisica delle nubi. Colleghi del centro aerospaziale di Colonia cercavano invece di capire meglio i processi che governa-

no fenomeni complessi, quali la diffusione nei liquidi, importanti nella formazione dei cristalli e nella metallurgia (l'obiettivo era determinare i coefficienti di alcune leggi che regolano la diffusione di massa e che sono difficili da misurare a Terra a causa del "disturbo" della gravità).

Sull'A300 ricercatori della facoltà di Medicina del Cnrs francese galleggiavano nell'aria con una bizzarra maschera sul volto: l'obiettivo era cercare di capire quali sono i fattori (in particolare gli stimoli tattili) che concorrono a determinare la percezione dell'asse verticale del nostro corpo, quando sono fuori uso i sensori che sfruttano la forza di gravità. Un gruppo dell'università di Colonia, dotato di una strana bicicletta, cercava invece di valutare l'influenza dell'assenza di gravità sulla circolazione sanguigna e sul battito cardiaco.

A bordo anche una macchina che verificava il funzionamento di un filtro necessario a un condensatore che sarà montato sulla Stazione spaziale internazionale: condensare le particelle di vapore acqueo in assenza di gravità è infatti difficile, soprattutto se si deve cercare di risparmiare l'energia. Questo filtro dovrebbe consentire di evitare picchi di umidità che rischiano di danneggiare gli strumenti a bordo della casa dell'uomo nello spazio.

Sarà anche grazie agli esperimenti di queste campagne, e a quelli sulla Stazione spaziale internazionale (la prossima missione, cui parteciperà anche l'astronauta italiano Roberto Vittori, è prevista per metà aprile), che forse un giorno l'uomo toccherà il suolo di Marte. Ma quando questo accadrà non è facile prevederlo, la data continua a essere posticipata. L'ultimo impegno di Bush è per il 2030. «Venti, trenta, quaranta anni, l'uomo prima o poi arriverà sul Pianeta rosso, e forse sarà un cinese — dice André Kuipers, astronauta olandese dell' Agenzia spaziale europea che ha partecipato al volo parabolico —. Allora il mondo avrà dimenticato le battaglie di oggi sulla politica spaziale e conteranno pochissime cose, quando l'uomo arrivò sulla Luna, chi avrà raggiunto Marte».

BORDEAUX ■ Alla Stazione spaziale internazionale, la casa dell'uomo nel cosmo che orbita sopra le nostre teste, e ai satelliti sempre più potenti che verranno costruiti nei prossimi anni, servirà un sistema di refrigerazione più efficiente. Le prestazioni saranno infatti sempre maggiori e con loro anche le quantità di calore che sarà necessario asportare. Sarà perciò necessario un sistema di refrigerazione che sia

sufficientemente piccolo perché possa essere trasportato e installato a bordo e che sia, allo stesso tempo, efficiente.

Sull'aereo un gruppo Enea studia una tecnica di refrigerazione

■ **Microgravity boiling** (Microgravity boiling) del gruppo ita-

liano dell'Enea, guidato da Gian Piero Celata. I ricercatori hanno realizzato un impianto sperimentale per valutare come cambia la quantità di calore che viene asportata utilizzando una tecnica molto efficiente, quella che usa un liquido in circolazione forzata — ovvero spinto da una pompa — e che è anche soggetto a ebollizione (l'ebollizione consente di asportare quantità molto maggiori di calore). Una tecnica che è già stata studiata per applicazioni "terrestri", per esempio per il raffreddamento dei reattori nucleari, ma mai applicata nello spazio. Non si conosce, infatti, in che modo la forte riduzione della forza di gravità (condizione in cui si trovano a lavorare i satelliti e la Stazione spaziale internazionale) influenzi l'entità del calore trasportato.

«Dai primi esperimenti condotti in condizioni di microgravità a bordo dell'Airbus A300 — spiega Gian Piero Celata — è risultato che la capacità refrigerante di questi sistemi, in condizioni di microgravità, è minore. Infatti, senza la forza di gravità, le bolle di gas che si formano si staccano con maggiore difficoltà dalle pareti dei tubi in cui scorre il liquido refrigerante. Se la velocità del fluido refrigerante viene aumentata tuttavia la capacità di asportare calore aumenta. Attraverso i dati raccolti cercheremo di determinare con precisione il grado di influenza della gravità sulla capacità refrigerante».