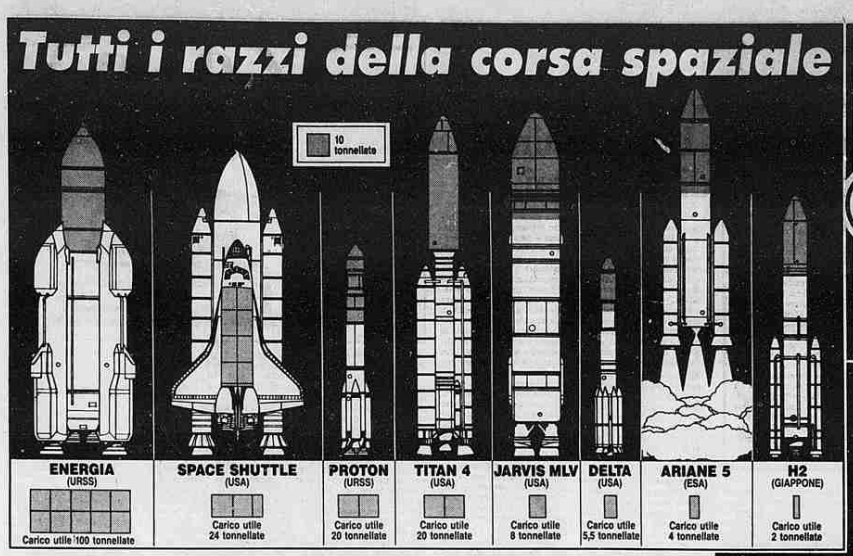
LA STAMPA
Archivio Storico dal 1867
http://www.archiviolastampa.it/

LA STAMPA
Tutto scienze
Settimanale di scienza e tecnologia
Anno 121 - Inserto nel «LA STAMPA» - N. 241 - Mercoledì 14 Ottobre 1987 - 288

Tutti i razzi della corsa spaziale



Come l'Unione Sovietica è arrivata a realizzare il gigantesco vettore «Energia»

Con un lancio 100 tonnellate in orbita

SIN dall'inizio degli Anni 80, osservatori occidentali sospettavano che in Urss fosse in corso lo sviluppo di un nuovo razzo vettore capace di immettere in orbita bassa (150-250 chilometri dal suolo) carichi utili di 100-150 tonnellate. Questa congettura ha trovato conferma il 15 maggio di quest'anno quando il nuovo razzo vettore fu lanciato per la prima volta dal cosmodromo di Baikonur.

Un esame approfondito dei dati indica che i progettisti hanno introdotto concetti molto avanzati nel disegno di questo nuovo lanciatore, battezzato ufficialmente «Energia». Il suo carico utile di 100 tonnellate in orbita bassa corrisponde a un terzo del carico utile totale che i sovietici normalmente mettono in orbita bassa nel corso di un anno. Un lancio di «Energia» equivale a cinque lanci del vettore Proton SL 13 oppure a quindici lanci del vettore Soyuz A4. Ciò non significa che questi ultimi due razzi siano da considerare obsoleti: essi continueranno a essere impiegati nelle missioni per le quali sono idonei.

«Energia» è dunque uno strumento radicalmente nuovo nell'arsenale spaziale sovietico. Il bisogno di questo lanciatore era sentito da tempo. Esso è chiaramente destinato a sostituire il razzo modello «G» che nella sua vita operativa ha collezionato molti insuccessi, dai quali i progettisti hanno imparato molte cose che li hanno indotti a impostare un progetto completamente nuovo, dotato delle seguenti caratteristiche:

carico utile in orbita bassa non inferiore a 100 tonnellate;

impiego di propellenti liquidi criogenici (metano oppure idrogeno);

tutte le strutture costose riuperabili;

massima attenzione alla sicurezza dell'equipaggio, poiché il nuovo lanciatore è previsto con equipaggio umano e deve poter trasportare numerosi passeggeri in future missioni;

idoneità a essere lanciato in breve tempo e con il minimo impiego di personale altamente specializzato.

Queste caratteristiche si ottengono con semplici miglioramenti dei razzi vettori «Proton» e tipo «G». Quindi, se le ipotesi sopra formulate sono valide, possiamo aspettarci una prossima espansione dell'attività spaziale sovietica, in una scala ancora più grande di quella attuale e con un ritmo che l'Occidente potrà trovare molto difficile reggere. Gli Stati Uniti non hanno sfruttato a fondo le possibilità del grande razzo vettore «Saturn V» (quello del programma «Apollo» e dello sbarco sulla Luna), e gli esperti ritengono che dovranno trascorrere da 5 a 7 anni prima che gli occidentali abbiano approntato un nuovo lanciatore paragonabile a «Energia».

Notizie stampa, illustrazioni e trasmissioni televisive consentono di tracciare un profilo approssimato di «Energia». E' un lanciatore a uno stadio e mezzo, costituito da un razzo centrale (2° stadio) fiancheggiato da 4 oppure 6 oppure 8 *booster* (razzi di decollo) a propellenti liquidi, che a fine combustione si staccano e vengono recuperati al suolo mediante paracadute. In partenza, razzo centrale e *booster* funzionano contemporaneamente e sotto la loro spinta complessiva (di ben 3000 tonnellate) il veicolo raggiunge quasi la velocità orbitale, la quale viene poi ottenuta grazie alla spinta di un piccolo (relativamente) razzo di cui è corredato il carico utile.

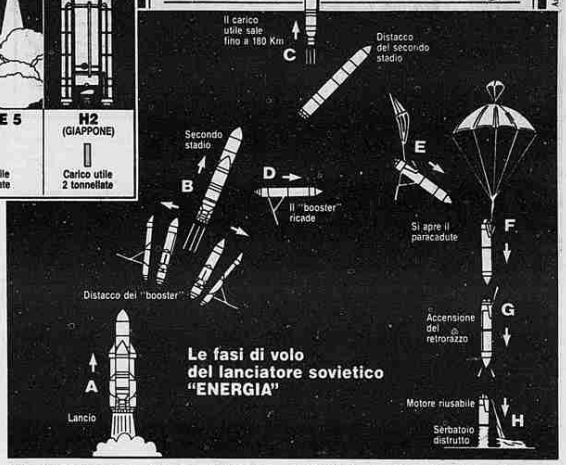
Questa fase non è riuscita nel primo lancio del 15 maggio '87, per cui il carico utile a fine combustione non ha raggiunto l'orbita ed è rientrato nell'atmosfera per poi precipitare nell'Oceano Pacifico. Malgrado questo incidente i responsabili sovietici hanno giudicato che in complesso la prova è riuscita in quanto ha consentito di verificare alcuni concetti importanti per i lanci futuri (i tecnici hanno ipotizzato che la mancata accensione del propulsore del carico utile sia da imputare a motivi analoghi a quelli verificatisi poche settimane prima nel lancio di un razzo «Proton»).

I propellenti usati sono per i *booster* ossigeno liquido e kerosene; per il secondo stadio, ossigeno liquido e idrogeno liquido, per il propulsore del carico utile tetrossido di azoto e idrazina. Un'altra caratteristica di «Energia» è la elevatissima pressione di combustione (dell'ordine di 500 atmosfere) alla quale corrisponde una velocità di scarico dei gas combusti pari a 3800 metri il secondo per i *booster* e 4850 metri il secondo per il secondo stadio.

La spinta generata da un razzo è proporzionale alla velocità di scarico dei gas combusti, onde l'interesse di fare elevata detta velocità. Nella sua versione attuale «Energia» va considerato come il prototipo di una famiglia di lanciatori.

In conclusione, i sovietici hanno relizzato un lanciatore pesante al quale essi puntavano da 20 anni. Uno dei motivi di questo ritardo è che essi volevano essere ben sicuri che i problemi tecnici associati all'impiego dell'idrogeno liquido possono essere risolti con certezza. Ora sono pronti per nuove imprese lunari e planetarie.

Aurelio Robotti



Astronavi di domani

IL successo del diciannovesimo volo del razzo «Ariane», che il 17 settembre ha messo in orbita due satelliti per telecomunicazioni, ha rafforzato la posizione dell'Europa sul mercato dello spazio. Nel *carnet* del lanciatore europeo ci sono ordini per due miliardi e mezzo di dollari e ben 46 satelliti in lista d'attesa. Un caso evidente di squilibrio tra domanda e offerta.

Non ci sarà quindi molto tempo per assaporare il successo (che, tra l'altro e, al 15 per cento, anche italiano: i due *booster* sono della Snia-Bpd e la turbopompa dell'ossigeno liquido del motore principale viene costruita dalla Fiat Avizione). I tecnici guardano già ai prossimi lanci e lavorano alla versione «Ariane 5», che dovrà essere pronta nel 1995 per portare in orbita la navetta europea *Hermès* e potrà immettere 4 tonnellate di carico utile in orbita geostazionaria.

Ma qual è il quadro della sfida spaziale negli Anni 90? Il razzo sovietico «Energia», di cui saranno sviluppate nuove versioni, è in posizione dominante, con il suo carico utile di 100 tonnellate. Sarà il cavallo da tiro che permetterà a Mosca di completare la sua stazione spaziale Mir, già oggi operativa. Servirà anche, se il progetto avrà seguito, a lanciare la navicella che porterà il primo uomo sul pianeta Marte. I preliminari della missione si avranno già il prossimo anno con la partenza della sonda «Phobos», destinata a esplorare questo piccolo satellite del pianeta rosso, e poi, nel 1992, con il programma «Vesta», che si propone di esplorare con robot Marte e uno o più asteroidi.

Gli Stati Uniti per l'immediato futuro puntano su vecchi e gloriosi lanciatori opportunamente rimodernati: il «Titan 4» della Martin Marietta e il «Delta» della McDonnell Douglas, che ha alle spalle circa 200 lanci con il 93 per cento di successi. A tempi più lunghi, sviluppano una nuova versione dell'«Atlas» (General Dynamics) e il «Jarvis» (Hughes e Boeing), un razzo con carico utile di 8 tonnellate. In prospettiva c'è anche il «Jumbo Rocket», che è la risposta al sovietico «Energia»: 100/150 tonnellate di carico utile sollevate da un razzo che monta i motori dello Shuttle e che della navetta utilizza anche l'enorme serbatoio esterno per i propellenti liquidi e i *booster* a combustibile solido.

Sullo sfondo, piccoli ma economicamente aggressivi, ci sono il lanciatore cinese «Lunga marcia» e il giapponese «H2», capace di immettere 2 tonnellate in orbita geostazionaria. In astronautica gli Anni 90 si annunciano più interessanti del campionato di calcio.

Piero Bianucci

«Cybex» in aiuto agli allenatori: è capace di valutare un atleta muscolo per muscolo

Una macchina scopre i nuovi Pelé

UN tempo c'era l'allenatore «mago». Dava un'occhiata a un giocatore e sentenziava: questo ha la stoffa del terzino, l'altro è un attaccante ideale e così via. Ora esiste una macchina: si chiama Cybex.

Gino Nazzi, medico ortopedico al Cto di Torino, è stato fra i primi a introdurla in Italia nell'ambiente degli sport di squadra e ne è entusiasta. «Con questa macchina riesco non solo a studiare esattamente lo stato di salute di un giocatore, ma anche a fornire all'allenatore indicazioni sui muscoli che deve far lavorare. Il tracciato di un test è, nel campo della ortopedia e della medicina sportiva, l'equivalente di un elettrocardiogramma in cardiografia. E' possibile seguire i progressi dell'allenamento per ogni distretto muscolare,ottenendo così un dettagliato curriculum stagionale».

Ma vediamo la macchina, piuttosto brutttina, in verità, anche se costa più di una Ferrari. Una sorta di lettino da palestra sul quale ci si pone seduti o sdraiati secondo il muscolo che si deve controllare. Completa l'apparecchiatura una «scatola nera» contenente l'elettronica e una torretta per il computer e il registratore scrivente che fornisce al medico i risultati degli esami.

Mettendosi alla macchina ci si accorge subito che reagisce in maniera strana. Il braccio metallico, che viene legato con cinghie all'arto da controllare, consente infatti solo rotazioni «pure» e di tipo «isocinetico» in tre direzioni perpendicolari.

Le tre direzioni sono quelle degli assi cartesiani e il tipo di movimento, a velocità angolare costante, consente di evitare quelle accelerazioni che avvengono normalmente nella ginnastica con attrezzi e nei movimenti naturali. Si eliminano così squilibri, dovuti ad esempio ai peso degli arti, che altererebbero sensibilmente l'efficacia del test.

L'effetto anomalo che si percepisce è dovuto al fatto che normalmente gli sforzi muscolari sono isometrici oppure isotonici. Il primo caso si ha quando ci sforziamo di spostare qualcosa senza riuscirci: sollevare ad esempio una grossa pietra o spezzare una fune d'acciaio. Il muscolo non può accorciarsi, non fa quindi lavoro meccanico, ma aumenta notevolmente la tensione fra le fibre. Si parla invece di contrazione isotonica quando il muscolo interessato riesce a fare il movimento, e quindi compie lavoro contraendosi, riuscendo così a mantenere una tensione praticamente costante fra le sue fibre.

Ogni movimento non viene mai compiuto per effetto dell'azione di un solo muscolo, ma da tutto un gruppo di muscoli. Facendo movimenti puri si riesce a isolare due soli muscoli: l'agonista e l'antagonista, delegati a quella specifica rotazione. Il primo è quello che esegue materialmente il lavoro e poi diventerà agonista a sua volta nel movimento opposto.

> ***Una poltrona collegata a un sistema elettronico permette agli sportivi di misurare il loro stato di forma con un test rigoroso e oggettivo***

Tutti sappiamo che con l'allenamento i muscoli si ipertrofizzano e facilmente riusciamo a distinguere un lanciatore di pesi da un nuotatore oppure da un velocista. Ben pochi, e con molte approssimazioni, saprebbero invece valutare, a vista o toccando, se i muscoli agonisti e antagonisti di un certo movimento sono nel giusto rapporto. Cybex c' riesce, non con misure globali, ma grado per grado di rotazione e per tutti i distretti muscolari ad esclusione di quelli dorsali.

Alcuni giocatori, che già conoscono queste macchine, hanno imparato a temerle. Non si può più nascondere la cattiva guarigione da un incidente sportivo o da un intervento e nemmeno «bluffare» sulla forma. Quel maledetto lettino con scatola nera e computer svela tutto. Sulla sua «meccanica» sincerità ormai contano anche le società assicuratrici statunitensi che accettano come prova in tribunale i risultati di questi test.

Se dopo un incidente un assicurato lamenta di non essere riuscito a guarire completamente, basta un test per stabilire se «è collaborativo» oppure se simula l'esame rivela anche se sono presenti dolori palesi ed anche al di sotto della soglia di percezione. Una sensibilità quest'ultima che viene anche utilizzata in ortopedia per valutare l'esito di interventi alle articolazioni e nel campo della rieducazione per far lavorare un muscolo sapendo, istante per istante, cosa succede.

Una delle possibilità più interessanti della macchina è tipica della medicina sportiva. I tabulati che escono dal registratore sono una sorta di carta d'identità delle attitudini fisiche di ogni ragazzo in quanto ogni sport ha determinati muscoli interessati.

La gamma di informazioni fornite dalla macchina è molto vasta: velocità di rotazione, sviluppo della forza alle alte e basse potenze, pesatura dell'arto interessato, lavoro che viene fatto, forza lungo tutto l'asse della rotazione, rapporto della forza con il peso corporeo, potenza esplosiva, rapporto fra flessione ed estensione.

Se un tempo solo gli sport con risultati misurabili con il metro e il cronometro o la bilancia avevano a disposizione strumenti oggettivi per riconoscere le promesse, ora non è più così. Per ogni sport e per ogni ruolo esistono precise statistiche, dedotte da misure sui campioni, che possono rivelare chi saranno gli atleti dei prossimi campionati di calcio o di basket. Cor: un pizzico di scetticismo però. Non bisogna sottovalutare anche gli aspetti psicologici, la voglia di riuscire e la tenacia. Anche il calabrone secondo l'aerodinamica non dovrebbe poter volare, ma lui non lo sa e continua a svolazzare tranquillo.

Stefano Favan

Nell'era telematica i linguaggi cifrati sono una necessità non soltanto per «007»

I segreti di un codice segreto

LA società attuale manifesta un crescente bisogno di raccogliere, elaborare e diffondere un'enorme massa di informazioni, in modo rapido ed efficiente. I mezzi per soddisfare questa esigenza sono già disponibili, almeno in parte, grazie ai recenti progressi tecnologici nel campo delle telecomunicazioni e della microelettronica.

Oggi è possibile convertire, anche se a livelli diversi, lo scritto, il parlato, la musica, le immagini in una forma unificata di rappresentazione, detta digitale o numerica, che utilizza, in generale, solamente le cifre 0 e 1 (rappresentazione binaria). Una volta espresse in questa forma, le informazioni diventano trattabili mediante calcolatori: possono essere elaborate, memorizzate, diffuse per mezzo di sistemi di trasmissione sotto il controllo dei calcolatori stessi.

In questo ambito, la profonda integrazione dei sistemi di telecomunicazione ed elaborazione dati ha dato vita a una nuova disciplina, la telematica, neologismo derivante dalla fusione dei termini telecomunicazione e informatica.

I servizi telematici, in rapida espansione, sono basati in gran parte sulla trasmissione di informazioni, codificate in forma binaria, mediante la rete telefonica, capillarmente diffusa sul territorio nazionale. Alcuni servizi di notevole interesse sono il facsimile, per la trasmissione di disegni, fotografie e altre immagini; il videotelo, per la trasmissione di immagini televisive a scansione lenta; la posta elettronica, per la trasmissione di messaggi direttamente tra terminali; la teleinedicina, per la trasmissione a distanza di analisi e dati clinici; il collegamento con banche dati, per avere informazioni, effettuare operazioni.

Tra le informazioni, trattate in numero grandissimo, ve ne sono di quelle preziose e riservate. E' perciò importante, e lo diventerà sempre di più, avere a disposizione dei *cifrari* rapidi ed efficienti per proteggere queste informazioni, impedendo che persone non autorizzate abbiano accesso ad esse.

Negli ultimi decenni un numero sempre crescente di matematici si è occupato a fondo, nel corso di ricerche spesso segrete, del difficile problema di trovare un «cifrario ideale», che da un lato permetta di cifrare e decifrare rapidamente, e possa essere usato più volte senza cambiare la chiave, dall'altro resista agli attacchi di una criptoanalisi sofisticata.

Ora un cifrario è *incondizionatamente sicuro* se si dimostra teoricamente che non può essere forzato, oppure è soltanto *computazionalmente sicuro*, se la relativa criptoanalisi ha al momento un costo proibitivo, in termini di tempo e di risorse di calcolo.

> ***Il sistema Vernam trasforma il messaggio in una serie casuale di cifre binarie che nessun criptoanalista riuscirà a interpretare - Funziona su questo principio la «linea calda» che collega Washington e Mosca***

I cifrari incondizionatamente sicuri prevedono una sola utilizzazione della chiave, come per esempio il *sistema Vernam*, che vedremo più avanti; mentre i cifrari oggi computazionalmente sicuri riutilizzano la chiave, come in *standard criptografico DES* (Data Encryption Standard), di cui si è già parlato (*Tuttoscienze*, 5/11/86), ed i *sistemi a chiave pubblica*. Come si vede, le qualità richieste al cifrario ideale appaiono essere parzialmente incompatibili.

Nel 1843 il geniale Edgar Allan Poe, credendosi un provetto criptoanalista, nel racconto «Lo scarabeo d'oro», imperniato su un misterioso sebbene rozzo criptogramma, faceva dire perentoriamente a un suo personaggio: «... non vi può essere dubbio che l'ingegno umano possa risolvere, con una appropriata applicazione, qualunque enigma che l'ingegno umano sia in grado di costruire...». Poe aveva torto, perché in seguito furono inventati cifrari incondizionatamente sicuri, che sono ormai in uso da più di mezzo secolo.

Il più noto è il sistema Vernam; in esso il messaggio in chiaro viene scritto sotto forma di una successione di 0 e di 1, utilizzando un'opportuna tabella di conversione, per esempio A=00000, B=00001, C=00010...; la chiave è costituita da una successione di uguali lunghezza di 0 e di 1, scelti in maniera casuale, per esempio lanciando in aria una moneta non truccata e

Giampietro Allasia

(Continua a pagina 2 in prima colonna)

Tutto scienze **Questa settimana**
ASTRONAUTICA: Riparte la corsa allo spazio, di Aurelio Robotti, del Politecnico di Torino / **INFORMATICA: Come nasce un codice segreto**, di Giampietro Allasia, ordinario di calcoli numerici all'Università di Torino / **I robot del futuro remoto**, di Vittorio Silvestrini, ordinario di fisica all'Università di Napoli / **ASTRONOMIA: La caccia ai pianeti di altre stelle**, di Mario G. Fracastoro, accademico dei Lincei / **ZOOLOGIA: Il successo delle scimmie nasute**, dell'etologa Isabella Lattes Coifmann / **MEDICINA: Progressi nei trapianti**, di Luigi Rainero Fassati, dell'Università di Milano

SOME RIGHTS RESERVED