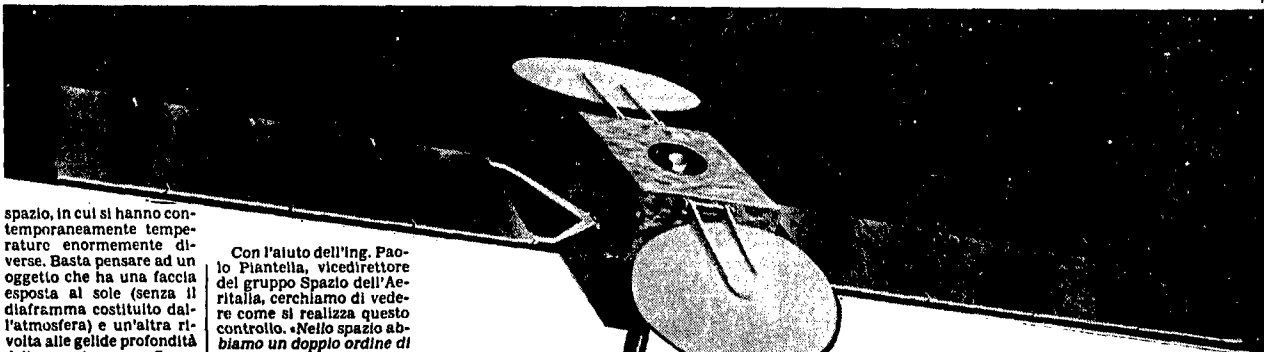


# Stecnologia

## Scienza

# Le orbite tricolori

di Andrea Liberatori



**Dopo la positiva esperienza realizzata con lo Spacelab l'Aeritalia sta lavorando a nuovi sistemi per satelliti e stazioni spaziali I progetti per il modulo pressurizzato della Columbus e per l'Italsat, il primo satellite tutto italiano**

L'era dei satelliti artificiali compirà trent'anni il prossimo ottobre, un arco di tempo assai breve, nel corso del quale, però, lo spazio attorno al nostro pianeta si è andato affollando mentre le prime astronavi hanno portato l'uomo sulla Luna ed altre, automatiche, hanno raggiunto ed esplorato pianeti più lontani del nostro sistema solare. Poco più d'u-

enormemente diversificati, le funzioni dei satelliti si sono moltiplicate, dai meteoriti alle piattaforme, da quelli per comunicazioni telefoniche e televisive ai laboratori spaziali con uomini a bordo, i lanci si susseguono. E limitiamo qui il discorso ai satelliti non militari.

Le macchine che con crescente frequenza l'uomo mette in orbita aprono

la scienza e della tecnica una gara è in corso fra le nazioni più sviluppate. Concorrenza e collaborazione si intrecciano. In questa competizione, che si vorrebbe rivolta solo verso obiettivi di pace, l'Italia sta giocando un ruolo non secondario. Basta varcare i cancelli dell'Aeritalia, alla periferia Ovest di Torino, per gettare uno sguardo su una realtà tanto complessa quanto affascinante. L'azienda del gruppo Iri-Finmeccanica è la maggiore industria aerospaziale italiana e partecipa ad alcuni fra i maggiori programmi spaziali nazionali e internazionali.

L'agenzia Spaziale Europea (Esa) affidò all'Aeritalia la costruzione di importanti parti dello Spacelab, il laboratorio spaziale europeo, riutilizzabile che lo Shuttle "Columbia" ha portato in orbita nel 1983 per una missione durata dai 28 novembre all'8 dicembre e durante la quale si sono compiuti studi e ricerche di astronomia e fisica del sole, fisica del plasma, fisica atmosferica e osservazione della Terra.

In questo progetto spaziale l'Aeritalia ha avuto la responsabilità di progettare, costruire e collaudare le strutture primaria e secondaria del modulo (un cilindro del diametro di 4 metri che può ospitare un equipaggio di quattro sperimentatori) nonché il compito di progettare, costruire e collaudare il controllo termico attivo e passivo.

Il controllo termico è di fondamentale importanza per i satelliti che debbono operare in un ambiente, lo

spazio, in cui si hanno contemporaneamente temperature enormemente diverse. Basta pensare ad un oggetto che ha una faccia esposta al sole (senza il diaframma costituito dall'atmosfera) e un'altra rivolta alle gelide profondità dello spazio nero. Senza adeguate protezioni gli strumenti difficilmente potrebbero funzionare con oscillazioni di temperatura che possono raggiungere non le decine ma le centinaia di gradi. Quando, come nel caso dello Spacelab, si tratta di un laboratorio spaziale con uomini a bordo il controllo termico diventa, è proprio il caso di dirlo, questione di vita o di morte.

Con l'aiuto dell'ing. Paolo Piantella, vicedirettore del gruppo Spazio dell'Aeritalia, cerchiamo di vedere come si realizza questo controllo. «Nello spazio abbiamo un doppio ordine di problemi, c'è il Sole da una parte e il freddo estremo dall'altra. Questo per quanto riguarda l'esterno. All'interno, dal canto loro, gli apparecchi, le macchine, funzionando, generano calore che deve essere disperso. Chiamiamo controllo termico la capacità, attraverso opportune tecnologie, di mantenere, all'interno del satellite, una temperatura accettabile per la vita degli uomini e il

funzionamento degli strumenti. C'è un controllo tecnico attivo e uno passivo. Il primo comprende gruppi di pompe ad acqua e freon (un fluido impiegato anche nei frigoriferi domestici) con relativi circuiti, scambiatori di calore, valvole e piastre di raffreddamento; il controllo passivo prevede

de l'impiego di coibenti termici (materassini isolanti multistrati, compresa una lamina d'oro recuperabile) a protezione della superficie esterna, di apparecchiature e strumentazione. Si impiegano materiali selezionati in base al criterio del massimo rendimento col minimo peso. Un calcolo del 1985 indicava in due miliardi al chilo il costo per portare oggetti nello spazio.

C'è un riconoscimento di cui in Aeritalia vanno giustamente fieri. Gli astronauti che hanno lavorato nel modulo dello Spacelab costruito in questo cantiere dello spazio, hanno detto senza mezzi termini che era stato «un altro vivere» rispetto ai voli precedenti. Ora dell'esperienza di Spacelab si gioverà la stazione orbitante Columbus in avanzata fase di studio. Per il progetto l'Aeritalia sta realizzando il modulo pressurizzato, l'ambiente in cui lavoreranno gli astronauti di questa prossima missione nello spazio.

Per il satellite Hipparcos (compiti di astronomia spaziale) che a bordo ha un telescopio ottico a due entrate l'Ente spaziale europeo ha affidato all'Aeritalia una serie di compiti che vanno dalle attività di sistema all'assemblaggio finale. Hipparcos dovrà restare in orbita, verso l'orbita mariana, a 36 mila km. dalla Terra, due anni e mezzo per realizzare il più importante catalogo dei corpi celesti mai esistito: deterrà un'estrema precisione spostamenti molto proprio e posizione di circa centomila stelle. A questo satellite scientifico è affidato anche il compito di indagare sulla storia dell'universo e sulle ipotesi

formulate per individuare l'origine. Come Hipparcos ha compiti scientifici, l'Italsat ne ha di operativi e rappresenta la grande speranza per le nostre telecomunicazioni degli anni Novanta. La sua messa in orbita è prevista per il 1989. Deciso nell'ambito del Piano spaziale nazionale l'Italsat funzionerà come una grande centrale telefonica capace di alleggerire i cavi telefonici terrestri (e non

to è la scocca) e del controllo termico sia delle attività relative al controllo di assetto orbitale. Un canale Rai è già prenotato su questo satellite che soddisferà anche altre esigenze, video conferenza e trasmissione dati. Ma forse la caratteristica più interessante di l'Italsat è di essere un satellite interamente italiano in tutte le sue parti che diventa un indice del livello raggiunto dall'apparato produttivo

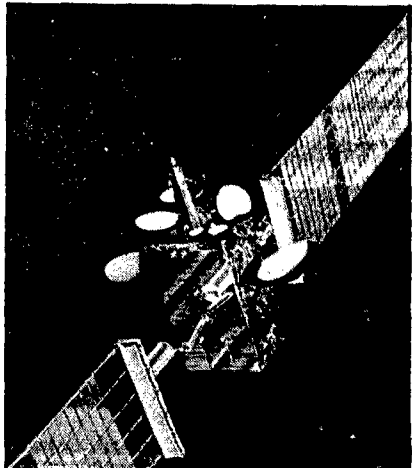


na generazione ci separa dai giorni in cui lo Sputnik sovietico annunciava, col suo big-bip, che un oggetto scagliato dall'uomo, vinta la forza di gravità, orbitava attorno alla Terra.

Da allora il panorama dei corpi celesti nello spazio, con orbite che vanno dai due-trecento ai 36 mila km di altezza, si è

varchi importanti verso il futuro in vari campi della scienza ma cercano anche di scrutare nella direzione opposta verso il più lontano passato. La stessa ipotesi del Big Bang potrà trovare conferma o smentita dall'impiego delle apparecchiature ottiche a bordo di satelliti.

Alcune immagini di satelliti alla cui progettazione partecipa l'Aeritalia. Qui sotto, un particolare del Lagos; a sinistra, il modello termico dell'Olympus, e a destra, un disegno dello stesso satellite. Sotto il titolo, un'immagine del satellite tutto italiano Italsat



solo gli internazionali) ormai vicini al collasso. Una di queste centrali, progettata dallo Cselit (Centro studi e laboratori del Gruppo Iri-Stet), consente l'allacciamento contemporaneo di 16 mila collegamenti. Per la realizzazione di l'Italsat l'Aeritalia è responsabile sin dalla struttura (quello che per un'au-

nazionale. Ma in questo cantiere dei satelliti si lavora anche ad altri progetti che si chiamano Terhensat (o satellite al guinaglio), Olympus, Marecs, Lagos. Alcuni saranno portati in orbita dal vettore francese Ariane, altri useranno le navette della Nasa appena riprenderanno i voli.

# A scuola nel Mediterraneo

di Marco Vighi \*

Non si dice certo cosa nuova quando si afferma che i problemi dell'ambiente interessano ormai sempre più vasti dell'opinione pubblica. Questo non avviene solo in concomitanza con fatti più o meno drammatici, come quelli accaduti nell'anno appena concluso, dal problema nostrano dell'atrazina alle ecocatastrofi internazionali di Chernobyl e del Reno. Il fenomeno è meno contingente ed è legato ad una diffusa esigenza di conoscenza e comprensione delle questioni ambientali che rappresentano certamente uno degli argomenti più inquietanti del nostro tempo.

Sebbene i mass media concedano non poco spazio all'ambiente, questo non è sufficiente, in generale, a rispondere a questa esigenza in quanto, a parte sporadiche occasioni, si mira più a dare la notizia, spesso di poco significato per chi la riceve, piuttosto che a creare una consapevolezza ed una cultura ambientale.

Si può chiarire questo concetto con un esempio. Fornire precise informazioni sulla quantità di veleni scaricati nel Reno dalla Sandoz è indubbiamente necessario per dovere di cronaca, ma ha ben poco senso per la maggior parte dei recettori di queste informazioni che non possono essere in grado di comprendere la reale portata e dimensione del problema a meno di non possedere

una conoscenza, sia pure sommaria, della struttura e del funzionamento dell'ecosistema fiume. Nasce quindi la necessità di porre le basi per una più colta cultura ecologica, anche per fornire al pubblico una corretta chiave di lettura delle notizie, spesso allarmanti quando non allarmistiche, con le quali viene abitualmente bersagliato. Per perseguire questo obiettivo è opportuno operare a partire dalle scuole, attraverso iniziative che risulteranno tanto più qualificate quanto più si avvarranno della competenza e della collaborazione di autentici professionisti delle scienze ambientali. E proprio in questo quadro che si inserisce una interessante iniziativa promossa

dalla istituenda Fondazione Cervia Ambiente, i cui soci fondatori sono il Comune di Cervia, la Provincia di Ravenna e la Regione Emilia-Romagna. In una regione come la Romagna, particolarmente sensibile ai problemi ambientali, anche perché direttamente colpita dai fenomeni di inquinamento dell'Adriatico, Cervia sta conquistando una leadership culturale attraverso una serie di attività e iniziative che culmineranno nella costituzione del Museo dell'Ambiente, struttura unica nel suo genere in Italia prevista per il 1988, il cui progetto rientra nell'ambito delle attività di educazione ambientale di Cervia Ambiente. In questo ambito si colloca anche l'iniziativa degli Itinerari Azzurri che si pone l'obiettivo di offrire, a livello nazionale, un servizio permanente di educazione ambientale sulla «risorsa mare» rivolta alle scuole di ogni ordine e grado, dal secondo ciclo della scuola elementare alla media superiore. La prima uscita ufficiale degli Itinerari Azzurri avrà

luogo la prossima primavera dopo un lavoro di preparazione durato oltre due anni al quale hanno partecipato docenti dell'Università di Milano, pedagogisti, esperti di diversi settori della comunicazione, insegnanti, operatori e tecnici locali. L'iniziativa sarà articolata secondo tre fasi. Durante la fase preliminare, che si svolgerà nelle scuole, verrà fornito ad ogni classe partecipante del materiale individuale e collettivo (audiocassette, testi informativi, schede di lavoro, posters, ecc.) attraverso il quale verranno proposti stimoli per lo studio delle strutture e del funzionamento dell'ecosistema marino, della struttura delle catene trofiche, dei problemi connessi con lo sfruttamento e la protezione delle risorse del mare. Il secondo giorno della seconda fase consisterà in una escursione che si compirà nell'arco di tre giorni sotto la guida di personale specializzato, appositamente addestrato. Il primo giorno verranno approfondite e verificate le conoscenze acquisite nella fase preliminare. Il secondo giorno verrà effettuata una uscita in mare nel

corso del quale saranno raccolti campioni di acqua e di materiale biologico, saranno condotte semplici misure ed osservazioni, verrà seguita l'attività di imbarcazioni da pesca, sarà esaminato e selezionato il prodotto di una pesca, con rete a strascico. L'attività del terzo giorno si svolgerà in laboratorio e sarà dedicata all'esame e all'analisi del materiale raccolto, verificando nella pratica le nozioni teoriche acquisite in precedenza. La terza fase infine si svolgerà nuovamente a scuola, sarà affidata prevalentemente all'iniziativa dei singoli insegnanti e consisterà in una elaborazione e valutazione dei risultati. Gli Itinerari Azzurri avranno una struttura modulare. Questo significa che verranno offerte diverse possibilità, su argomenti differenziati, sia pure con una struttura di base comune: la pesca, l'inquinamento del mare, il rapporto mare-entroterra. Ogni argomento sarà sviluppato a diversi livelli di complessità in funzione dell'ordine di scuole a cui verrà indirizzato. Inizial-

mente lo sforzo maggiore sarà rivolto alla scuola dell'obbligo ma successivamente è prevista una estensione alle scuole superiori con un approccio ovviamente più avanzato. Lo scorso ottobre è stata effettuata una prima uscita, a titolo di prova generale, limitatamente al «modulo pesca», con la partecipazione di alcune classi delle scuole medie locali. Nonostante alcuni problemi organizzativi, inevitabili nelle battute di prova, l'iniziativa ha riscosso un grande successo sia tra gli insegnanti che tra gli studenti. E ancora limitatamente all'argomento «pesca» che gli Itinerari Azzurri verranno proposti ufficialmente, sul piano nazionale, per l'anno scolastico in corso, a seguito di una adeguata pubblicizzazione presso i provveditorati agli studi, e successivamente si svilupperanno in funzione della risposta dei potenziali utenti. Risposta che non è difficile prevedere positiva considerando la grande richiesta per una informazione ambientale qualificata. \*Docente di Zoologia Università di Milano

Due immagini di Ecomar 1, la nave-piattaforma utilizzata per l'eliminazione delle alghe nelle acque dell'Adriatico. La Fondazione Cervia Ambiente sta ora per avviare una campagna di educazione ambientale sul mare e le sue risorse

