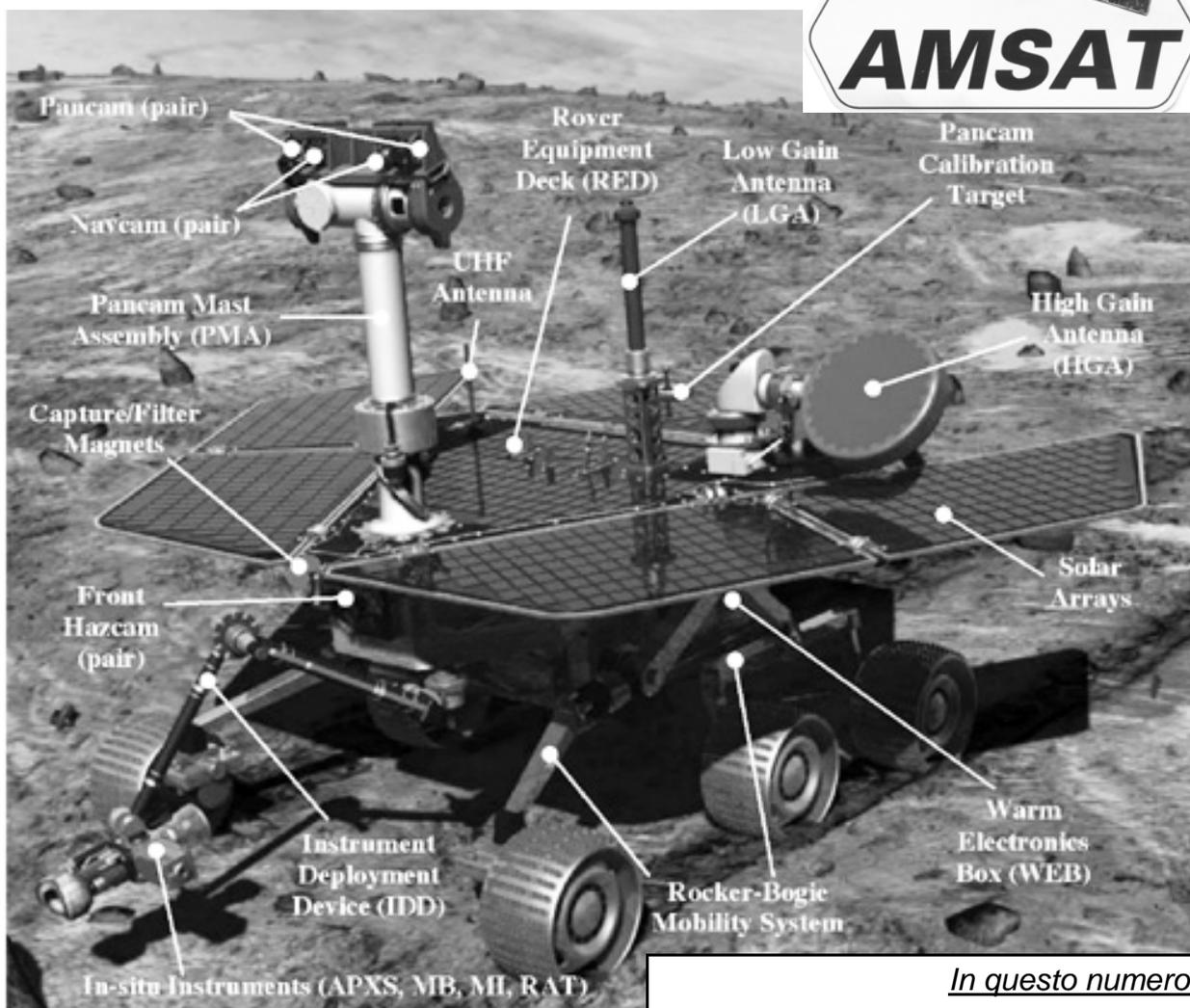




## AO-40: tutto perduto?



**Dopo Spirit e Beagle  
(dichiarato ormai perduto)  
è arrivato su Marte il terzo  
esploratore terrestre:  
OPPORTUNITY**

### In questo numero:

OSCAR-40	p2
Il modello dell'orbita di un satellite	p4
Marte: adesso c'è anche OPPORTUNITY	p5
Utilizzare i PIC	p6
Radio & rendez-vous	p9
Notizie Associate	p13
Amateur Update	p14
Notiziario Aerospaziale	p15

## OSCAR 40

*Il più grande e recente satellite della storia dell'AMSAT tace. Nessun segnale dalla fine di gennaio; le speranze di risentirlo non sono cessate, come pure i tentativi per capire cosa si è accaduto e quale sia adesso il suo stato.*

*Abbiamo raccolto qui di seguito, la conologia degli avvenimenti così come sono stati di volta in volta forniti dall'AMSAT-NA, in modo che anche quanti non ne fossero stati a conoscenza, possano leggere la storia.*

### Domenica, 25 gennaio 2004

Durante l'orbita 1486 la tensione di batteria di AO-40 è scesa momentaneamente a 24.5V in corrispondenza di MA=132, facendo scattare il segnale di bassa tensione e spegnendo i transponder. Il comando di torsione è stato aggiornato per diminuire leggermente il valore di ALON e migliorare l'angolo con il Sole. All'inizio dell'eclisse dell'orbita 1486 (in corrispondenza di MA =225) la tensione di batteria è scesa rapidamente sotto la soglia di spegnimento del trasmettitore S2, a 24V, che si è spento per proteggere la batteria stessa ed il computer di bordo (IHU).

### Lunedì, 26 gennaio 2004

KU4OS pubblica due grafici ottenuti dai dati recenti della telemetria dell'intera orbita (WOD) relativi al bocco K. Questi mostrano la tensione della batteria principale a partire da MA 154 dell'orbita 1485 ed in cui sono visibili gli eventi dell'orbita 1486.

### Martedì 27 gennaio

Nell'orbita 1488, in corrispondenza di MA 42) la tensione di batteria è scesa improvvisamente da 26V a 14V. Si teme che per effetto domino alcune celle della batteria possano essersi cortocircuitate.

La telemetria indica che circa 9 minuti più tardi, la temperatura dei tubi del sistema di scambio del calore 4+X+Y, è salita da 27° a 92°. Questo potrebbe essere un'anomalia del sensore. Le stazioni di comando stanno tentando di inviare dei comandi in modo "cieco" (senza cioè richiedere una risposta dal satellite) nel tentativo di commutare l'alimentazione sulla batteria ausiliaria.

Attualmente abbiamo una buona posizione di ALON/ALAT ed il satellite stava ruotando a 3.5 giri/minuto, ci sono perciò alcune settimane di tempo prima di avere un'angolo di squint (disallineamento delle antenne rispetto alla terra) problematico.

Verranno effettuati dei tentativi per attivare il trasmettitore in banda K e quindi cercare il segnale da terra per conoscere posizione e assetto del satellite.

### Mercoledì 28 gennaio

Tutte le informazioni disponibili indicano un catastrofico evento sul gruppo principale delle batterie.

Il gruppo ausiliario (batterie NiMH) è collegato in parallelo a quello principale (batterie NiCd).

Alcuni elementi di batterie di riserva del gruppo ausiliario sono presso il laboratorio AMSAT di Orlando, dove Stan, WA4NFY e Lou, W5DID, hanno iniziato una serie di test per vedere se queste potrebbero funzionare in presenza di batterie principali guaste (in corto), se fossero staccate.

### Giovedì 29 gennaio

I primi tentativi di accendere il trasmettitore in banda K mediante brevissime sequenze di comando sembrano non aver prodotto alcun risultato, nessun segnale è stato rilevato da AO-40, ma i tentativi continuano.

**AMSAT-I News**, bollettino periodico di **AMSAT Italia**, viene redatto, impaginato e riprodotto in proprio. Esso viene distribuito a tutti i Soci.

La Redazione di **AMSAT-I News**, è costituita da:

Paolo Pitacco, IW3QBN

#### Segreteria

Gaspare Nocera, I4NGS

#### Hanno collaborato

##### a questo numero:

Fabio Azzarello, IW8QKU

Antonino Modafferi, IK8XFV

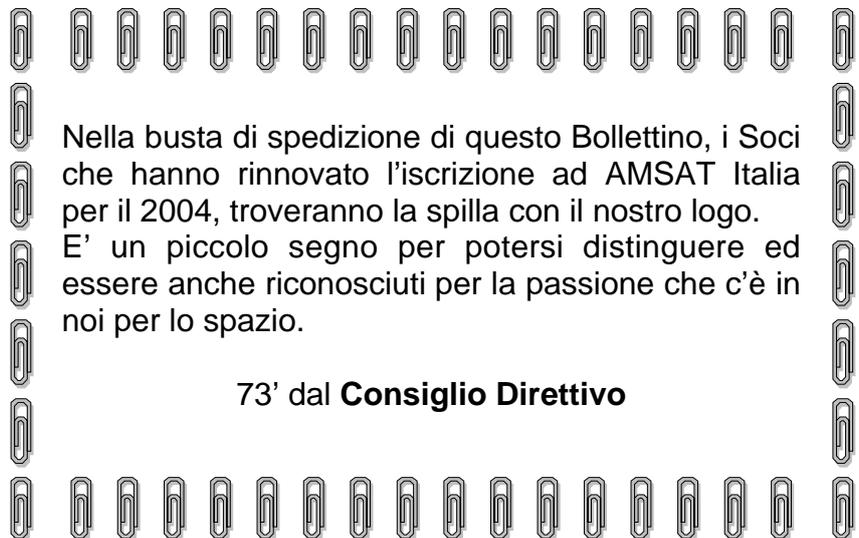
Alberto Trentadue, IK0CEZ

Francesco De Paolis, IK0WGF

Sven Grahn

#### copertina:

Disegno dei Mars Exploration Rover [foto NASA]



Nella busta di spedizione di questo Bollettino, i Soci che hanno rinnovato l'iscrizione ad AMSAT Italia per il 2004, troveranno la spilla con il nostro logo. E' un piccolo segno per potersi distinguere ed essere anche riconosciuti per la passione che c'è in noi per lo spazio.

73' dal **Consiglio Direttivo**

Sono stati ripetuti diversi tentativi per riattivare anche il trasmettitore S2, considerando che comunque alla fine veniva accodato il comando di commutare l'alimentazione sulle batterie ausiliarie. L'ipotesi più probabile rimane quella di un guasto sulle batterie principali (un cortocircuito) che mantiene bassa la tensione del gruppo. Il BCR sta inviando corrente alle batterie cercando di alzarne la tensione fino al valore nominale; possiamo solo aspettare che la cella (o più di una) guasta, si "apra" o perda il suo elettrolita completamente e potremo riprendere il controllo. Non è possibile comunque dire se questo accadrà in qualche giorno, settimana o mese, ma il gruppo di stazioni di comando continuerà a inviare segnali per riprendere il controllo del satellite.

### Mercoledì 18 febbraio

Durante i tentativi di recuperare AO-40 abbiamo ricevuto oggi un significativo supporto da parte dell'Osservatorio Parkes in Australia.

L'Osservatorio è parte del sistema nazionale di telescopi australiano ("Australia Telescope National Facility" ATNF) e del "Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation" (CSIRO) e partecipò alla ricezione dei segnali televisivi in diretta dalla Luna durante la missione Apollo 11 nel 1969 e più recentemente nella ricezione dei dati dalla sonda Galileo.

Il radiotelescopio ha un diametro di 64 metri ed una figura di rumore del sistema di circa 25 gradi Kelvin.

Dalle 6:00 UTC, è stato esplorato uno spettro largo 4MHz, centrato a 1097MHz, usando tecniche avanzate per poter rivelare la presenza del segnale dell'oscillatore locale del ricevitore L1 di AO-40.

Una banda di circa +/- 20KHz intorno alla frequenza nominale dell'oscillatore locale è stata esaminata in modo intensivo, nessun segnale è stato però ricevuto da AO-40. Il fatto di non ricevere nulla non significa che AO-40 sia "morto", i ricevitori dell'Osservatorio Parkes non sono costruiti per lavorare al meglio sotto la frequenza di 1.25GHz, ed inoltre non siamo in grado di stabilire quale sia il grado di schermatura tra ricevitore ed antenna sul satellite, per permettere ad un debole segnale di uscire dall'interno.

### Lunedì 1 marzo

Continuano i tentativi di recupero di AO-40; il gruppo di stazioni di comando ha stabilito una procedura per tentare di staccare le batterie principali (attivazione di quelle ausiliarie) e successivamente attivare il trasmettitore S2, per ogni orbita, utilizzando codici molto semplici.

A seguire viene trasmessa la sequenza di spegnimento di tutti i trasmettitori per evitare di trovarsi nella situazione di bassa tensione.

Se ci sono approssimativamente 10V nel circuito principale, allora questi comandi potrebbero essere eseguiti, ma il trasmettitore S2 è stato progettato per operare solo da 20V in su. Il relè delle batterie è stato testato nel laboratorio AMSAT ad Orlando, e si è constatato che è in grado di commutare correttamente a 12V, ma non a tensioni più basse.

Con meno di 10V i comandi non possono essere ricevuti o

eseguiti perchè sia l'IHU che i ricevitori non riescono a funzionare. In ogni caso, il computer IHU-1 non sta funzionando con il programma IPS. I codici macchina sono i soli funzionanti in modo reset (questo).

Si suppone che attualmente vi siano meno di 12V sul bus di alimentazione e che quindi il relè e IHU-1 non stiano funzionando (<10V) oppure che il relè non funzioni (<12V), a causa del tentativo di commutare appena la batteria aumenta di livello; si potrebbe sucire da questa situazione solo scollegando la batteria principale.

Relativamente alla stabilità rotazione/attitudine, non dovremmo avere problemi per lungo tempo; attualmente il satellite ruota ad una velocità di 3.5 giri/minuto ed il rallentamento è estremamente ridotto, ci vorrebbero 4 anni per arrivare a 3 giri/minuto.

L'effetto misterioso che si è manifestato già da tempo su AO-40 (di cui non è stata trovata alcuna spiegazione) diminuirà il valore di ALON approssimativamente di 11.5 gradi per settimana, ma non modificherà il valore di ALAT, che cambierà soltanto di poco, seguendo la precessione dell'orbita.

### Martedì 9 marzo

Durante l'orbita 1541, nel periodo tra le 03:10 e le 03:20 UTC una delle stazioni comando, VK5HI, ha provato ad ascoltare intorno alla frequenza del beacon, misurando il rumore di fondo, prima dell'invio delle sequenze di comando. Dopo l'invio di una sequenza di 12 blocchi di comando, 3 volte (Reset,Tx-Off,Reset,Tx-On) si è riportato sulla frequenza del beacon ed ha notato un'aumento del rumore di circa 4 - 5 db.

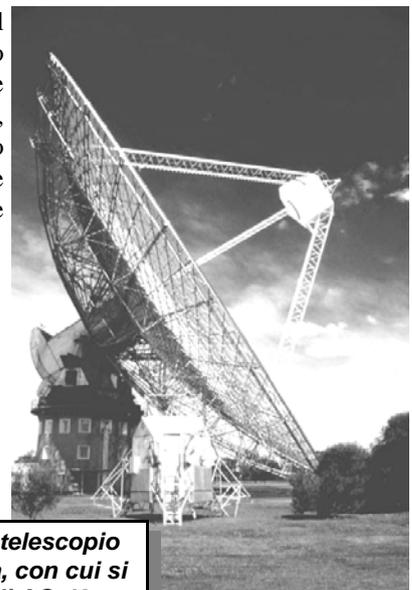
La larghezza del picco di rumore era di circa 5 kHz.

Ascoltando per 15 secondi e ritrasmettendo poi un Reset, ed un comando Tx-Off, il picco di rumore scompariva circa 2 secondi dopo il completamento della blocco di Tx-Off. E' stato tentato l'invio della sequenza di comando per commutare sulla batteria ausiliara ma non di riaccendere il trasmettitore.

La distanza era approssimativamente di 12000/15000 km.

Tutto questo fa pensare che il computer di bordo (IHU) ed il ricevitore L1 siano operativi, ma avendo un livello di alimentazione basso, non è possibile pilotare i relè.

[Colin Hurst, VK5HI]



**L'antenna del radiotelescopio Parkes, in Australia, con cui si è tentato l'ascolto di AO-40**

## Il modello dell'orbita di un satellite

Fabio Azzarello - IW8QKU - iw8qku@amsat.org  
Antonino Modafferi - IK8XFV - ik8xfv@amsat.org

Sfruttando le leggi della fisica è possibile creare un modello matematico che descrive il moto di un satellite in orbita.

Dati i sei parametri kepleriani che caratterizzano l'orbita si può determinare la posizione futura che il satellite che c'è interessato assumerà nel tempo.

Questo processo viene chiamato propagazione dell'orbita. Nulla di strano, è quello che facciamo ogni volta che si vuole usare il satellite per comunicare, tuttavia quello che c'è dietro gli elementi kepleriani non è così ovvio.

Intuitivamente si sarebbe portati a pensare che una volta noti i kepleriani per un'orbita questi la specificerebbero esattamente e quindi la si potrebbe propagare per un tempo indefinito. Questo puntualmente non avviene e tutti siamo costretti ad aggiornare periodicamente i nostri dati; ma perché questo è necessario?

La risposta è intuitiva: perché gli elementi kepleriani variano! Non sono costanti. Questo implica che l'orbita non segue un moto ideale, ma subisce delle perturbazioni da parte di forze che "disturbano" il moto.

D'altra parte si deve far presente che le forze influenzanti il moto non sono di entità notevole, ma la loro azione sul lungo periodo produce effetti di rilievo; quindi è opportuno considerarle anche in fase di determinazione dell'orbita di un futuro satellite (ad es. potrebbe essere utile per il nostro SKYWAVE).

In prima approssimazione il moto di un satellite attorno alla Terra può essere trattato come il risultato dell'equilibrio tra la forza di attrazione gravitazionale Terra-Satellite, che tenderebbe a far ricadere l'oggetto, ed un'altra forza che, controbilanciando l'attrazione stessa, mantiene il satellite in moto attorno al pianeta.

Se ipotizziamo corpi perfettamente sferici e definiamo la massa del satellite  $m$  e quella della Terra  $M$ , facendo riferimento alle leggi di Newton si ha che:

$$m \cdot \overset{p}{a} = \overset{p}{F} \quad \overset{p}{F} = G \frac{M \cdot m}{r^2} \hat{r}$$

sostituendo si ha che l'accelerazione cui è sottoposto il satellite è data da:

$$\overset{p}{a} = \frac{GM}{r^2} \hat{r} \quad (1)$$

L'accelerazione  $a$  esprime una variazione di velocità nel tempo; la velocità a sua volta esprime la variazione della posizione di un corpo nel tempo.

Pertanto è possibile legare l'accelerazione alla variazione di posizione del corpo nel tempo.

Questa relazione è formalmente espressa come la *derivata*

*seconda rispetto al tempo* della posizione, che ci consente di scrivere l'uguaglianza riportata in precedenza come:

$$\frac{d^2 \overset{p}{r}}{dt^2} = \frac{GM}{r^2} \hat{r} \quad (2)$$

La scrittura dell'equazione in questa forma è importante. E' evidente la relazione che intercorre tra la due grandezze.

La natura del legame stesso (2) implica che, nota una posizione  $r$  in un determinato istante  $t$ , è possibile conoscere la posizione che il corpo avrà negli istanti di tempo successivi; cioè, note le condizioni in un determinato momento è possibile determinare le condizioni future del moto del satellite.

Questo costituisce il fondamento teorico per le simulazioni e le previsioni del moto degli oggetti orbitanti..

Il problema che si pone è quello della risoluzione dell'equazione (2) da cui è possibile determinare tutte le caratteristiche del moto del satellite nel tempo, in condizioni ideali.

Purtroppo, il modello ideale appena descritto conduce a dei risultati non troppo realistici perché introduce troppe semplificazioni.

E' evidente che bisogna tenere in conto altri fattori che permettano di modellare meglio la situazione reale.

Nella fattispecie è necessario considerare alcune azioni che *perturbano* l'orbita; tali perturbazioni sono da intendersi come la causa della deviazione del moto del satellite che ci si sarebbe aspettati nel caso ideale.

La caratterizzazione di queste azioni aggiuntive può essere fatta facendo riferimento, intuitivamente, all'ambiente che circonda il satellite e dal fatto che il sistema Terra-Satellite non è isolato nello spazio.

Basta osservare che:

⇒ la presenza di altri corpi (Sole e Luna) influenza il satellite soprattutto se l'apogeo è molto lontano dalla Terra (sm)

⇒ la Terra non è perfettamente sferica e la distribuzione della sua massa in modo non omogeneo ha effetto sul moto del satellite (g)

⇒ se l'orbita incontra gli strati più alti dell'atmosfera si produrrà attrito (drag)

⇒ bisogna considerare la pressione di radiazione dei sole (srp)

Sommando tutti questi effetti addizionali, nell'ordine descritto, si perviene al seguente modello:

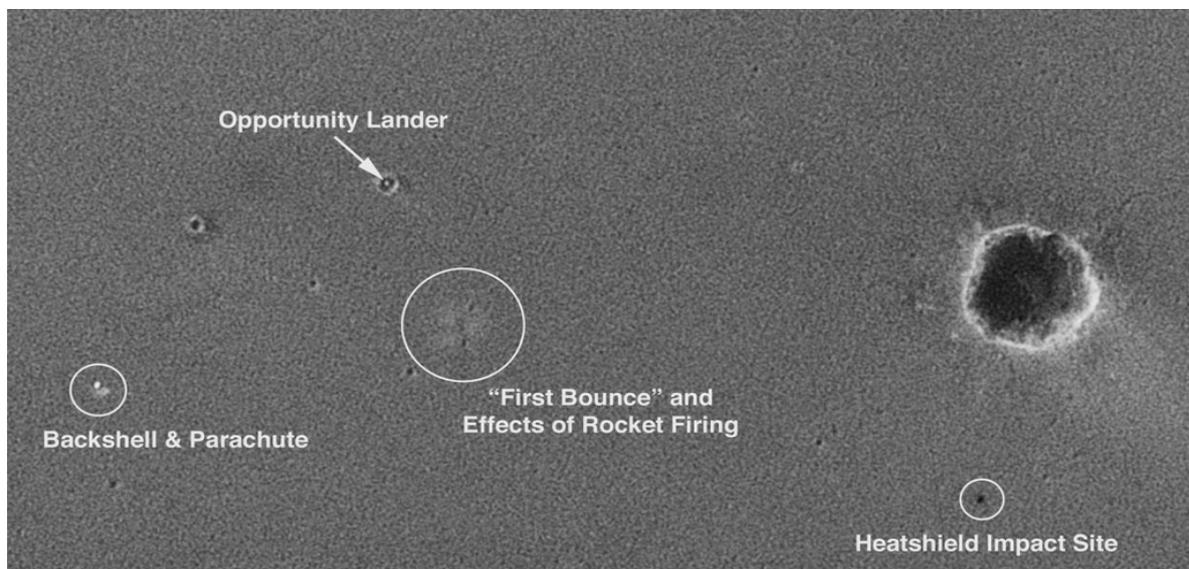
$$\frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{a}_{SM} + \vec{a}_G + \vec{a}_{drag} + \vec{a}_{srp} \quad (3)$$

Il modello espresso nella equazione (3) migliora quanto ottenuto in (2) secondo le osservazioni fatte, e fornisce una base teorica più dettagliata.

E' opportuno fare notare che le azioni di disturbo hanno peso diverso tra loro; inoltre, non si tiene in conto, ad esempio, di fattori che perturbano volontariamente l'orbita come l'accensione dei motori del satellite stesso.

Il modello appena proposto costituisce la base per sviluppare dei tool di simulazione che consentono di prevedere l'evoluzione dell'orbita del satellite a partire da differenti condizioni iniziali e/o valutare eventuali comportamenti imprevisti; in ultima analisi, la validità può essere verificata *a posteriori* basandosi sulle misurazioni storiche rilevate dalle stazioni di monitoraggio, dalla cui analisi si possono trarre preziose informazioni per il miglioramento del modello stesso.

## Marte: adesso c'è anche OPPORTUNITY



Come previsto e con una precisione davvero incredibile (vedi la foto scattata dalla sonda Mars Global Surveyor della NASA che indica la posizione della parti della sonda e la posizione dentro un cratere!), anche la seconda sonda americana ha raggiunto la superficie di Marte e sta esplorando una parte della superficie che si trova all'estremo opposto del luogo dove è arrivata la prima, Spirit.

Immagini e dati provenienti da queste due sofisticate apparecchiature stanno stupendo e sbalordendo pubblico e scienziati, dimostrando come sia possibile, senza rischi per l'uomo, effettuare missioni in luoghi lontani ed ottenere comunque dei buoni ed interessanti risultati.

Imprevisti e problemi non sono mancati, ma questa volta la confidenza con le tecnologie ed un grande lavoro di squadra ha permesso di superare gli ostacoli e scoprire così che il pianeta Rosso aveva un tempo, acqua, forse come sul pianeta Terra.



*Molte volte sono stati presentati progetti che avevano nel loro interno dei microprocessori di tipo diverso; diventa importante conoscerne potenzialità e caratteristiche.*

*In questo articolo (primo di una serie, come ci ha scritto l'autore) viene descritta e commentata in modo molto semplice ed efficace, la famiglia dei PIC*

## Utilizzare i PIC

Alberto Trentadue - IK0CEZ

### Introduzione

La predisposizione di fondo di noi radio-sperimentatori dovrebbe sempre quella di provare a fare quello che non si è provato prima. In questo penso di intuire la molla che ha mosso, e muove, coloro che associano la passione per la radiocomunicazione e per lo Spazio.

Notate bene che ho parlato di "provare ciò che non si è provato prima", al di là del fatto che qualcun'altro ci abbia già provato. Parlo di un'esperienza personale.

Ed è proprio di una circostanza di questo tipo che vorrei parlare, con qualche nota che, ben lungi dall'essere uno studio completo, vorrebbe accennare l'utilizzo di una tecnologia a coloro che non ci hanno mai provato, o non ci hanno mai pensato o credevano che fosse chissà che... Che è più o meno quello che è accaduto a me.

L'antefatto si svolge alla fiera Amelia. Camminando tra i banchi mi imbatto in un signore in camice bianco che vende programmatori di PIC cloni del ProPIC2.

Li ho visti così "innocui"... e così ho domandato se si trattasse di una tecnica complessa. L'espositore mi spiega che, al contrario, la programmazione è semplicissima, non costosa, che i PIC sono molto versatili e che su Internet è possibile trovare molte risorse di codice, esperienze e consigli al riguardo.

Questa breve spiegazione mi convince, prima di tutto, a provare. E così, dopo qualche prova ho scoperto un mondo. Come ho detto, so di non essere arrivato per primo, tuttavia spero di trasmettere la stessa curiosità a qualcuno di voi che non avesse ancora provato.

### Cos'è un PIC?

Un PIC è un microcontrollore (MCU); come tale, è qualcosa di più e qualcosa di meno di un microprocessore (CPU). In meno, rispetto ad una CPU, ha sicuramente la potenza di calcolo: in una CPU tutta l'architettura e la tecnologia è ottimizzata per il processamento di istruzioni e di calcoli; un MCU, invece, deve fornire la capacità di eseguire istruzioni programmabili in contesti in cui la velocità e la potenza non sono un fattore critico. Tuttavia un MCU ha qualcosa in più rispetto ad una CPU: può fornire, integrate, funzioni molto diverse, come comunicazione seriale, conversione analogico/digitale, memoria on-board sia RAM (ovviamente di dimensioni limitatissime) che FLASH, porte di input/output di utilizzo generale; tutto in un solo chip. Laddove una CPU fornisce una grandissima potenza di calcolo se inserita in una architettura complessa (si pensi alla complessità delle schede madri dei nostri PC), un MCU fornisce una capacità di calcolo di base senza richiedere alcuna complessità architettonica al contorno.

Credo che questa sia la forza dei microcontrollori, in quanto permettono di semplificare al massimo ciò che prima doveva essere realizzato con complesse reti di logiche, molti integrati discreti, memorie, transistor... Non è una esagerazione dire che, per una applicazione di media

complessità, la componentistica di un circuito a microcontrollore si riduce a una decina di componenti (inclusi i passivi!). Per dimostrarlo, nella fig.1 potete vedere il prototipo un controllore anti-intrusione realizzato dall'autore.

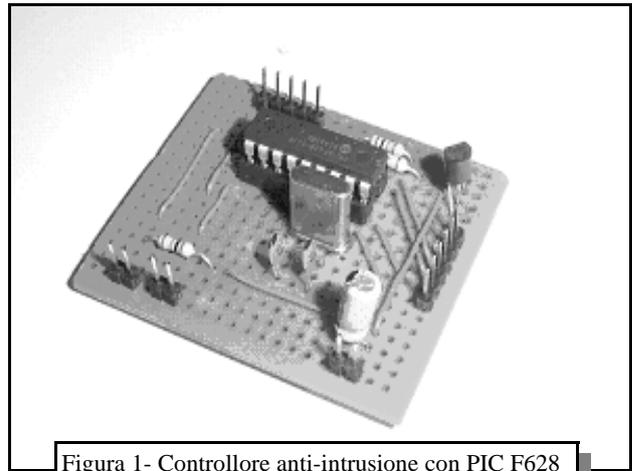


Figura 1- Controllore anti-intrusione con PIC F628

L'utilizzo principale di un MCU è quello di realizzare, nel progetto di un circuito digitale o ibrido, sequenze complesse di segnali logici, che siano programmabili, controllabili da eventi analogici o digitali, oppure interfacciabili con altre schede a microcontrollore o con PC.

Il tutto con un solo componente, eventualmente corredato da qualche altro componente di interfacciamento con l'esterno, normalmente in numero limitatissimo.

Le applicazioni di un MCU sono svariate e praticamente illimitate.

Generalmente un MCU viene impiegato per automatizzare o controllare operazioni elettroniche, elettriche ed elettromeccaniche, unità di telerilevamento o telecomando. Solo per citare pochissimi esempi: un sistema di puntamento antenna (che ne dite...), un sistema di power management, un modem, un sistema di allarme.

Ma si può svariare dai gadget (un controllore di un display a led o LCD) agli automi (esistono veri robot realizzati con PIC) e all'automazione domestica.

Esistono molti produttori e serie di MCU in commercio e, nell'ambito della stessa serie un'infinità di modelli e varianti, per soddisfare le più svariate esigenze applicative riducendo al minimo i compromessi.

La casa produttrice dei PIC, la Microchip Technology, rende disponibili più di 400 varianti di PIC con diverse dotazioni e funzionalità. Ovviamente non sono in grado di descriverli tutti. Penso che uno di essi possa bastare.

## Il PIC16F628

Dico subito che la scelta di questo particolare modello di PIC non deriva da una particolare motivazione tecnica: semplicemente, è quello su cui ho sperimentato direttamente. Tuttavia le sue caratteristiche e dotazioni sono generosissime e sorprendenti:

- 2KB memoria FLASH programma;
- 224 registri 8 bit general purpose (memoria "file");
- 128 registri 8 bit in EEPROM indirizzabili;
- Fino a 16 porte di I/O CMOS, capaci di pilotare fino a 25 mA in corrente, alcune delle quali dotate di un debole pull-up attivo configurabile;
- Frequenze di clock da 0 a 20MHz
- Alimentazione da 3.3 a 5V

Chi ha a che fare con circuiti di automazione e/o di controllo numerico e da PC si renderà conto di quanto sia comodo avere già realizzate ed integrate queste funzioni presenti nel PIC 628:

- ◆ Diverse sorgenti di clock: interno, RC esterno, cristallo...
- ◆ Doppio comparatore analogico programmabile da codice;
- ◆ 3 moduli Timer/Counter con prescaler programmabili;
- ◆ USART integrata per comunicazione seriale;
- ◆ Logica integrata di controllo PWM a 16 bit di risoluzione;
- ◆ Una linea di interrupt esterno;
- ◆ Logiche di reset integrate: sul power-on (POR), ritardato (per alimentazioni "lente") e a rilevazione di calo di tensione;
- ◆ Watchdog timer integrato e utilizzabile da codice;
- ◆ Funzione di SLEEP per economizzare l'energia;
- ◆ Possibilità di proteggere il codice (copyright, sicurezza);
- ◆ Possibilità di realizzare uno schema di programmazione in-circuito, cioè, senza dover rimuovere il chip dal circuito (Low Power Programming);

Nell'esplorare e nello sperimentare questo PIC, mi è sembrato che chi lo ha progettato ha avuto come obiettivo quello di semplificare la vita al progettista dell'applicazione ed al programmatore del codice.

L'architettura stessa del chip, è orientata alla semplificazione. L'architettura (di tipo Harvard) prevede due spazi di indirizzamento separati tra codice e dati.

Questo permette di ottimizzare la velocità di esecuzione perchè la lettura dell'istruzione (OPCODE) e del dato può essere parallelizzata, con un accavallamento tra fasi di lettura ed esecuzione.

Nella fig.2 è riportato lo schema architetturale.

Nessuna organizzazione in segmenti è richiesta.

Tutti i registri sono indirizzabili ed utilizzabili allo stesso modo, sia i registri dati che quelli architetturali (come il Program Counter, lo Status, i registri di configurazione...).

Il set di istruzioni e di tipo RISC: ci sono solo 35 istruzioni divise in 3 categorie. Ciò rende l'apprendimento praticamente immediato.

Se proprio dobbiamo trovargli qualche difetto, comuni a tutti i PIC, bisogna dire che non tutte le funzionalità integrate sono disponibili contemporaneamente.

Dato che il 628 ha solo 18 pin, è necessario, per esempio, scegliere se configurare un pin come I/O, o come RX asincrono; oppure, se si decide di utilizzare un cristallo per il timing, allora si perdono due piedini di I/O.

Insomma nella configurazione del micro, spesso sono necessarie delle scelte.

Un'altro aspetto non proprio positivo è la documentazione, che è un po' carente, a volte incompleta e in ogni caso non generosa in termini di application note.

In compenso la comunità di Internet è una fonte inesauribile di informazioni: l'importante è saperle trovare!

## La programmazione del 628

Non voglio certo esaurire questa passeggiata nell'utilizzo dei PIC in un solo articolo. Prima di esplorare le funzionalità peculiari del componente, mi sembra logico descrivere innanzi tutto la funzione fondamentale che è la ragion d'essere di tutti gli MCU: la sua programmazione. Come ho detto in precedenza la programmazione dei PIC è molto semplice.

La ragione fondamentale di questa semplicità sta nell'architettura RISC che è orientata più all'efficienza di istruzioni semplici (attuate da una architettura semplice) piuttosto che ad un codice ricco, espressivo e compatto, ma sicuramente più complesso e tecnologicamente più esigente. Come prerequisito, a colui che volesse cimentarsi nella programmazione dei PIC, c'è solo quello di conoscere i più elementari rudimenti della programmazione (BASIC, PASCAL, C).

Ovviamente qui si parla di linguaggio assemblativo, ma essendo molto ridotto, non è così duro come si suol dire.

Per programmare un PIC è necessario:

1. Conoscere il set di istruzioni;
2. Disporre di un ambiente di sviluppo;
3. Disporre di una scheda programmatrice di PIC.

## Il set di istruzioni

Il set di istruzioni è reperibile nel data sheet del 628, a sua volta scaricabile dal sito della Microchip

[HTTP://WWW.MICROCHIP.COM/](http://www.microchip.com/)

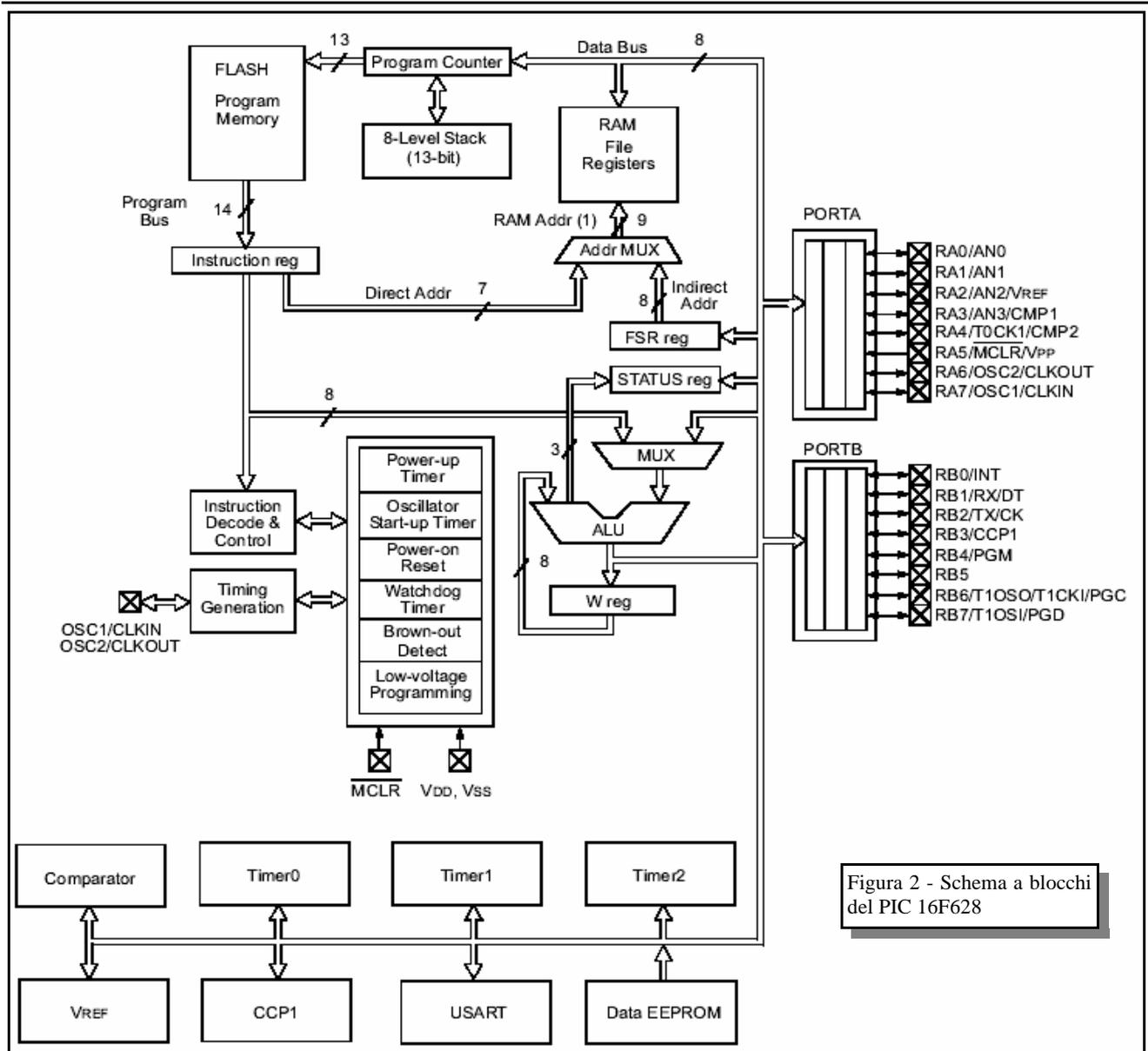
Le istruzioni sono classificabili in 3 categorie: istruzioni sui registri (detti "file"), istruzioni sui bit ed istruzioni sui letterali o immediate.

Le istruzioni sui registri sono quelle delle operazioni fondamentali (addizione e sottrazione, incremento e decremento, logiche, rotazione dei bit, assegnazione).

Quasi tutte le istruzioni sui registri possono avere come destinazione i registri medesimi o il registro di lavoro (W register).

Il tutto è controllato dal modificatore finale dell'istruzione

**AMSAT Italia** sarà presente alla seconda edizione di **ELETTR@BIT**  
che si terrà a Civitavecchia nei giorni 24 e 25 aprile 2004



(“F” o “W”).

Le istruzioni sui bit sono solo due, il set ed il reset di un bit di un qualsiasi registro.

Le istruzioni immediate sono anch'esse operazioni fondamentali, ma con operandi il registro W e un valore contenuto negli ultimi 8 bit dell'OPCODE.

Inoltre include le istruzioni di salto, chiamata a subroutine, ritorno da subroutine o da interrupt.

Ci sono poi istruzioni particolari: NOP (istruzione vuota), CLRWDT (clear del timer di watchdog integrato), SLEEP (entrata in stand-by). Di queste funzioni ne parlerò in seguito.

Esistono solo 4 istruzioni di salto condizionato: due legate all'incremento e al decremento di un registro, con test sul valore zero, e due basate sul test del valore di un bit di un qualsiasi registro.

Il salto condizionato permette di saltare (skip) l'istruzione successiva (di fatto il processore sostituisce un NOP ad essa), al verificarsi della condizione testata.

Ogni OPCODE occupa esattamente 1 parola (14 bit) della FLASH programma, comprendendo sia istruzione che argomento.

Diventa così semplicissimo calcolare l'occupazione di

memoria di un qualsiasi programma o segmento di codice. Inoltre ogni istruzione viene eseguita con un ciclo istruzione di 4 colpi di master clock (incluso anche le istruzioni di salto condizionato: l'istruzione eseguita successivamente o è quella seguente o è un NOP).

I salti incondizionati (GOTO, CALL, RETURN, etc) invece impiegano 2 cicli istruzione.

Ciò rende è semplicissimo temporizzare il codice. Per esempio, un PIC con un clock a 4 MHz ha un ciclo istruzione di 1 MHz, cioè esegue un'istruzione semplice ogni  $\mu\text{s}$  (*microsecondo*!), senza eccezioni.

Il modo più semplice per imparare a programmare è studiare qualche esempio di programma già fatto e funzionante: in questo campo, gli esempi parlano più di qualsiasi teoria.

## L'ambiente di sviluppo

L'ambiente di sviluppo è un programma di PC che permette di scrivere programmi PIC con un supporto che aiuti a svilupparli in maniera rapida e sicura.

Nulla vieta di programmare direttamente in HEX (!), ma ovviamente molti di voi preferiscono vivere, HI.

La Microchip stessa permette di scaricare gratuitamente lo MPLAB IDE 6.x, che è un programma che, senza grandi pretese fornisce: tutti i file da includere con le definizioni di base per ogni PIC; un editor con evidenziazione automatica a colori del codice; un compilatore di assembler ed un collegatore (linker) che permette di generare il file HEX a partire da 1 o più sorgenti simblici; un debugger ed un simulatore integrato, con la definizione di stimoli esterni; la possibilità di interfacciarsi direttamente con alcune schede programmatrici... e questo per citare alcune delle caratteristiche più interessanti.

Esistono anche ambienti che permettono di generare l'HEX anche con linguaggi BASIC e C (io non li ho mai provati, però).

### La scheda programmatrice

Una volta generato il file HEX con i codici binari a livello MCU, questo va scaricato nella FLASH del PIC.

Esistono varie schede programmatrici, alcune general purpose che programmano anche altre famiglie di MCU.

Io posso parlare di quella che uso: una scheda clone del ProPIC2 (su Internet è possibile trovare anche gli schemi per realizzarne una per conto proprio).

Il ProPIC2 è un programmatore utilizzabile per qualsiasi modello PIC.

Per controllare il ProPIC2 è necessario un programma di lettura/scrittura su MCU.

Un ottimo programma è l'ICProg che oltre ai PIC, supporta anche altre famiglie di MCU.

L'ICProg permette di manipolare le immagini HEX e di scaricarle sul PIC.

Ma è possibile anche l'opposto, cioè leggere il contenuto della FLASH del PIC, salvarlo come HEX, disassemblarlo simbolicamente, confrontare due file HEX, confrontare un file HEX con il contenuto del PIC e così via.

### Conclusione

Vi posso assicurare che io non ero affatto un esperto di programmazione a basso livello, ma con il 628 mi sono tolto tante soddisfazioni: mi ha sorpreso la semplicità con cui sono riuscito a realizzare cose apparentemente complesse.

Nei prossimi articoli andrò un po' più nel dettaglio nel descrivere alcune delle interessanti funzionalità offerte dal PIC, con qualche esempio di codice.

Alla prossima puntata.

*In questo articolo viene descritto uno dei sistemi di avvicinamento tra veicoli in orbita, dando risalto all'impiego della radio e soprattutto dei sistemi d'antenna.*

## Radio & rendez-vous

*Sven Grahn - libera traduzione e commento di IW3QBN*

### Premessa

*Un'aspetto quasi del tutto sconosciuto dei sistemi radio impiegati nello spazio è quello dell'impiego di radio, antenne e tecniche di modulazione complesse per gestire le fasi di avvicinamento ed aggancio automatico tra veicoli orbitanti, siano essi con o senza equipaggio umano.*

*Benchè differenti nella realizzazione, i sistemi per effettuare l'avvicinamento ed il successivo aggancio in orbita sono concettualmente simili, e sia gli americani che i russi ne hanno sviluppato diversi.*

*In periodo di blocco dei voli Shuttle, i rifornimenti e lo scambio di equipaggi vengono effettuati mediante navette russe, è logico quindi descrivere il sistema russo di rendez-vous.*

### Il sistema IGLA

Le prime capsule Soyuz erano equipaggiate con un sistema radio denominato IGLA (ago) per guidare la fase di avvicinamento ed aggancio con un'altra Soyuz o con le stazioni spaziali Salyut.

Questo sistema permetteva di avere informazioni di distanza ed assetto dei due veicoli spaziali che si stavano avvicinando l'uno all'altro e di controllarne il movimento relativo.

Alla base del funzionamento del sistema vi era la definizione che uno dei due veicoli fosse "attivo" mentre l'altro fosse "passivo".

Il veicolo passivo veniva equipaggiato con un sistema radio

che emetteva un segnale beacon utile all'identificazione ed alla guida e di un transponder per permettere la misura della distanza e la velocità relativa di avvicinamento.

Attualmente il sistema è stato modificato e migliorato per consentire la quasi totale necessità di intervento umano.

### Le antenne

Per capire la procedura che regola l'avvicinamento è utile iniziare dalla parte più esterna e visibile: le antenne.

Guardando le foto delle capsule Soyuz e delle stazioni Salyut non è facile distinguere quali siano quelle effettivamente impiegate per questo scopo piuttosto che alle comunicazioni, per cui è riportato nella figura 1 un disegno in cui si possono distinguere ben cinque tipi diversi di antenne, la loro posizione all'esterno dello scafo (sia attivo che passivo) e (parzialmente) la loro forma.

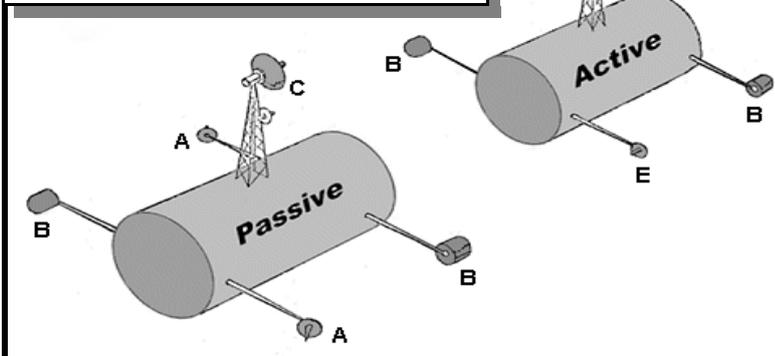
L'abbinamento tra radio e antenne (tipo e posizione) consente di svolgere nel migliore dei modi la ricerca, l'acquisizione ed il successivo aggancio tra i veicoli interessati (siano essi capsule con equipaggio che capsule di trasporto).

Si sfruttano infatti sia le caratteristiche dei segnali radio (tipi di modulazione e frequenze) sia quelle delle antenne, intese come direttività e polarizzazione.

Per ogni antenna indicata nella figura 1 riportiamo di seguito una semplice descrizione.

**Figura 1:**  
**Posizione delle antenne del sistema IGLA sulle capsule Soyuz.**

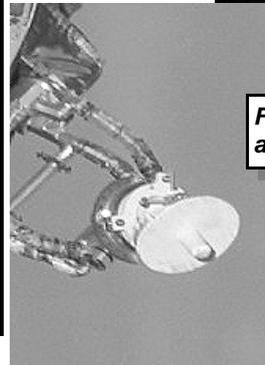
**A, C ed E** : trasmettenti  
**B** : riceventi  
**D** : rice/trasmittente



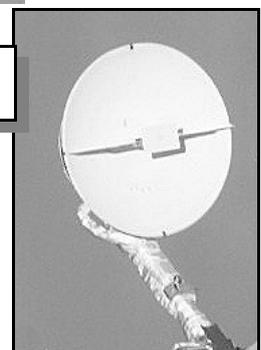
**Figura 2:**  
**antenna tipo A**



**Figura 3:**  
**antenna tipo B**



**Figura 4:**  
**antenna tipo C-D**



**Antenna tipo A:**

E' un 'antenna omnidirezionale per trasmettere segnali dal veicolo passivo; il suo diagramma di radiazione è cardioide emisferico.

Si tratta di un'antenna ad elica con supporto di forma conica montata fissa in posizione, visibile in figura 2 completa di protezione, forse l'unica ben riconoscibile nelle foto delle Soyuz.

**Antenna tipo B:**

Questa antenna è destinata alla sola ricezione e viene usata su entrambi i veicoli per fornire l'informazione di orientamento relativo.

Veniva racchiusa all'interno di un radome simile a quello usato su vecchi radar, l'aspetto comunque è simile a quello riportato in figura 3, che è riferito alla nuova versione installata sulle capsule Progress.

**Antenna tipo C:**

Sul veicolo attivo (A) si trova un'antenna con riflettore parabolico (su supporto orientabile) usata per trasmettere e ricevere segnali; con essa è possibile seguire e misurare i movimenti angolari relativi dell'altro veicolo.

La velocità di cambiamento nell'allineamento tra i due veicoli fornisce le informazioni di misura della distanza e della velocità durante le fasi d'avvicinamento.

Il montaggio orientabile è necessario per poter avere un'angolo di movimento di 180 gradi definito dall'asse del veicolo e dalla torre di supporto; in questo modo è possibile usare il motore principale del veicolo nella direzione di avvicinamento.

**Antenna tipo D:**

Sul veicolo passivo (P) si trova un'antenna con riflettore parabolico simile alla precedente, ma fissa.

Essa viene utilizzata per trasmettere segnali di misura utili nella fase di avvicinamento.

*Vediamo ora come i sistemi radio/antenne, unitamente ai controlli di assetto (motori a getto), agiscono per far avvicinare due veicoli e poi portarli precisamente e sicuramente all'aggancio.*

**Ricerca ed acquisizione**

Il veicolo passivo è quello che sta arrivando nell'orbita voluta, quella cioè a cui viaggia il veicolo attivo.

All'inizio della fase di avvicinamento il veicolo passivo viene posto in rotazione su se stesso in modo controllato (attitudine).

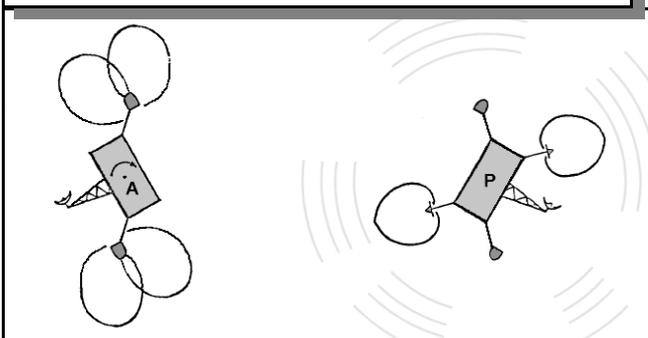
**Fase 1:** il veicolo passivo (P) emette un beacon continuo dalle sue antenne trasmettenti.

Questo segnale viene captato, durante la rotazione, da una delle antenne riceventi dell'altro veicolo (A), che si trovava anch'esso in lenta rotazione.

Le antenne riceventi (quelle ad elica, aventi fascio conico e grande rapporto fronte-retro), forniscono un segnale di direzione relativa (basandosi sul fatto che solo una di esse avrà il maggior segnale) che viene usato per modificare l'attitudine e puntare l'asse longitudinale del veicolo attivo su quello del veicolo passivo (vedi figura 5).

Il guadagno non è elevato, ma a titolo di esempio, durante il primo rendez-vous e contatto, nel volo dei Kosmos 186 e 188, la distanza in cui avvenne l'acquisizione del veicolo passivo da parte di quello attivo, fu di 24Km.

**Figura 5:**  
**fase 1, i due veicoli spaziali devono "trovarsi"; è l'inizio della ricerca ed acquisizione.**



Il segnale radio, in questa fase, è un semplice tono che modula una portante.

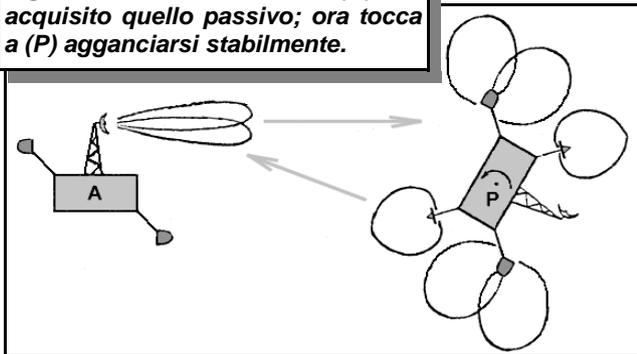
**Fase 2:** appena il veicolo attivo ha stabilmente identificato la direzione di quello passivo, inizia a trasmettere un segnale di interrogazione attraverso l'antenna a fascio stretto (parabola) che adesso è orientata verso il veicolo passivo.

Quest'ultimo riceve il segnale d'interrogazione mentre sta ruotando, mediante una delle sue antenne di ricezione.

Il segnale d'errore da queste antenne (che sono sempre a basso guadagno) viene usato per orientare l'antenna a fascio stretto (parabola) nella direzione del veicolo attivo.

I sistemi di controllo dell'attitudine (assetto del veicolo lungo l'orbita), agiscono in base ai dati del sistema radio.

**Fig.6 : fase2, il veicolo (A) ha acquisito quello passivo; ora tocca a (P) agganciarsi stabilmente.**



**Fase 3:** il veicolo passivo cessa di trasmettere il semplice segnale beacon ed inizia a ritrasmettere il segnale d'interrogazione dal veicolo attivo attraverso l'antenna a fascio stretto.

Grazie all'impiego delle antenne direttive ed alla misurazione dei segnali radio trasmessi e ricevuti, i controlli d'assetto portano i due veicoli sullo stesso asse.

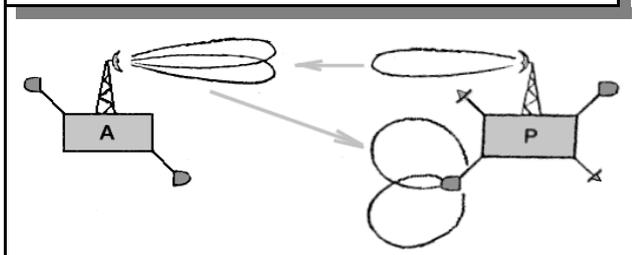
L'antenna di ricezione sul veicolo passivo mantiene il puntamento su quello attivo (mediante la possibilità di orientamento controllato) mentre quella direzionale su quest'ultimo insegue il segnale d'interrogazione di ritorno.

I due veicoli, come riportato in figura 7, a questo punto hanno raggiunto l'aggancio sul loro mutuo orientamento (portelli d'aggancio rivolti l'uno verso l'altro), posizione e orbita sono stabili.

La loro traiettoria orbitale è uguale come pure il loro assetto, che in questo caso significa avere i portelli d'aggancio rivolti uno verso l'altro.

L'operazione finale che rimane è quella di far avvicinare lentamente e senza cambi di direzione (entro certi limiti, ovviamente) i due veicoli, cercando di centrare i sistemi di aggancio.

**Figura 7: fase 3, è stata raggiunta la condizione di mutuo orientamento, le misure continue di distanza e velocità relativa vengono utilizzate per l'aggancio finale.**



### Misurazione dei parametri di avvicinamento e regole di controllo

Il sistema di interrogazione e traslazione sui due veicoli impiega il ben collaudato metodo della misurazione di un tono per determinare la distanza.

Una frequenza audio (800 Hz) modula la portante del trasmettitore e viene ricevuta e traslata dal transponder del veicolo passivo.

La distanza viene determinata sul veicolo attivo dalla misurazione di differenza di fase tra il segnale emesso e quello ricevuto.

Ovviamente, per evitare ambiguità, si utilizzano, per questa misura, diverse frequenze audio.

La velocità di avvicinamento viene invece determinata misurando lo scostamento doppler tra la frequenza della portante trasmessa e quella ricevuta.

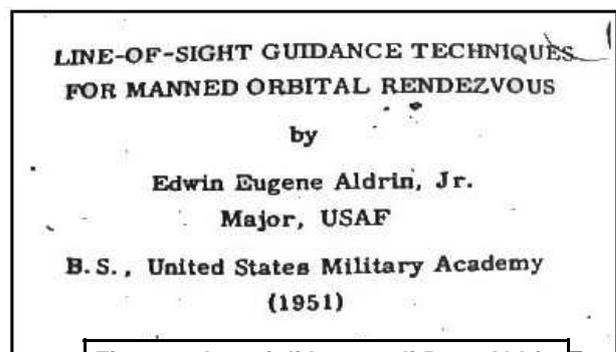
Il veicolo passivo trasmette nella banda 3.2GHz e riceve in quella 3.3GHz mentre quello attivo esattamente l'inverso.

L'antenna direzionabile del sistema interrogatore sul veicolo attivo è stabilizzata mediante giroscopi.

Per ri-orientare la piattaforma stabilizzata che tiene l'antenna puntata sul veicolo passivo, si agisce su questi giroscopi modificandone il momento d'inerzia.

I segnali di misura della rotazione forniscono la misura della velocità di rotazione nelle coordinate inerziali della linea retta con il veicolo passivo; questa dovrà essere zero per poter effettuare l'aggancio corretto.

*Una curiosità: le leggi fisiche che regolano i movimenti tra due oggetti nello spazio, dall'avvicinamento all'aggancio, sono state studiate e descritte da "Buzz" Aldrin, astronauta dell'Apollo 11, nella sua tesi di laurea.*



**Figura 8: la tesi di Laurea di Buzz Aldrin**

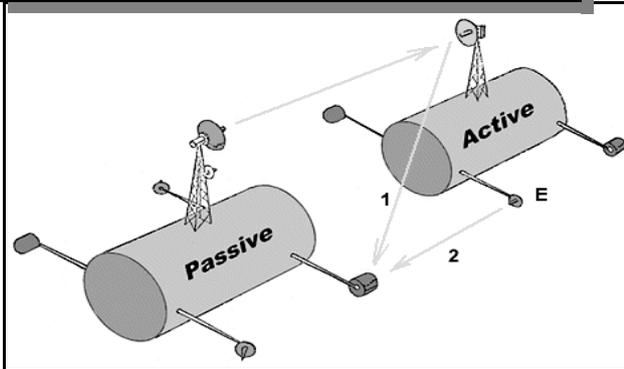
### Problemi a distanza ravvicinata

Quando la distanza tra i veicoli si riduce, il percorso dei segnali tra le antenne B di entrambi i veicoli varia non linearmente con l'avvicinamento e quindi usando solo queste non si riuscirebbe ad avere un adeguato controllo sul movimento di roll per l'avvicinamento finale.

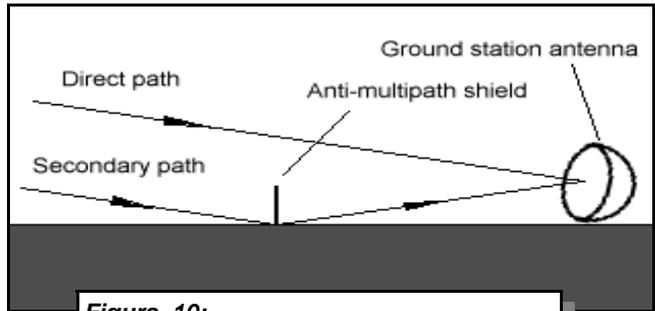
Si avrebbe cioè un errore di parallasse (posizionamento su un asse parallelo diverso da quello reale), che porterebbe al mancato raggiungimento del "centro" dei sistemi d'aggancio.

Per questo motivo viene impiegata anche un'altra antenna, quella denominata E, per ricevere i segnali, come riportato nella figura 9, che consente di ridurre drasticamente (non di cancellare) questo errore.

**Fig.9 : a distanza ravvicinata, il percorso indicato con "1" non varia linearmente, per cui si usa l'antenna E, con il percorso "2".**



Sc  
he



**Figura 10: blocco di segnali indesiderati (riflessioni multi-path) sull'antenna ricevente.**

**rmo anti-riflessioni**

In alcune immagini dei primi agganci tra capsule Soyuz si scorgeva uno strano rilievo all'esterno delle capsule.

In quei tempi, questo strano oggetto si trovava proprio sotto al supporto dell'antenna direttiva con riflettore parabolico; oggi esiste ancora, e nella stessa posizione, ma il traliccio di supporto dell'antenna ora è un tubo con giunti motorizzati, meno ingombrante e molto più leggero e preciso.

La sagoma di questo oggetto ricorda la prua di una nave, e la sua funzione è quella di schermare l'antenna da segnali riflessi indesiderati.

E' di estrema importanza non produrre lobi laterali o riflessioni su entrambe le capsule, poichè potrebbero falsare o annullare completamente le misure di distanza. Essendo nello spazio, l'unico modo per produrre riflessioni è proprio lo scafo esterno delle capsule, ma l'effetto è ben noto dalle stazioni di terra che lavorano a bassi angoli sull'orizzonte.

Come riportato nella figura 10, in questo caso si dispongono delle barriere di fronte all'antenna ricevente in modo da evitare le riflessioni dalla superficie della terra, specie quando i segnali arrivano con angoli molto bassi sull'orizzonte.

**Figura 11: la sagoma dello schermo anti riflessioni, che ricorda la prua di una nave.**



Stessa funzione viene svolta dallo schermo sotto all'antenna IGLA (visibile in dettaglio nella figura 11) proprio perchè i segnali arrivano dall'altro veicolo con angolo di zero gradi (equivalente all'orizzonte) e lo scafo li rifletterebbe in abbondanza, generando una grande quantità di echi.

**Il sistema KURS**

Dopo la messa a punto delle tecniche di avvicinamento e con l'avvento di tecnologie di comunicazione più moderne e sofisticate, il sistema IGLA è stato sostituito dall'attuale KURS () che viene usato per l'avvicinamento e l'aggancio delle Soyuz e delle Progress alla ISS.

Il livello di precisione di questo sistema è tale da permettere agganci automatici senza l'intervento dell'uomo (sia a bordo che da terra) e svolge un ruolo primario proprio nella fase di arrivo delle capsule Progress alla ISS; senza di esso l'arrivo delle navette cargo con i rifornimenti (preziosi), sarebbero un'impresa non facile (anche se prima la faceva l'uomo) e con la possibilità di errore sempre in agguato.

L'attuale antenna ad alto guadagno del sistema Kurs, montata sul lato posteriore del modulo Zarya, è visibile nella figura 12, come un grande cilindro montato su un grosso supporto circolare.

**Figura 12: lato posteriore del segmento russo della ISS, con una Progress agganciata.**



# Notizie Associative

Spazio dedicato ai Soci di AMSAT Italia, alle loro attività ed alla notifica di informazioni di carattere sociale.

## ASSEMBLEA GENERALE AMSAT ITALIA - 2003

*Sintesi e considerazioni personali  
di Francesco, IKØWGF*

Il 21 Novembre 2003, presso la sala convegni di Pordenone Fiere, si è svolta l'Assemblea generale dei Soci del Gruppo AMSAT Italia.

Nello stesso giorno, il primo di due giornate, si è svolta l'edizione invernale della fiera del Radioamatore, Elettronica e Home Computer di Pordenone, in altre parole la 5ª edizione di RADIOAMATORE "2". Durante la stessa giornata hanno avuto corso due importanti incontri convegno nel settore delle radiocomunicazioni amatoriali.

Il primo, nella mattinata e contestuale all'assemblea AMSAT Italia, è stato la presentazione del progetto "SKYWAVE".

Nel pomeriggio, ha avuto corso il primo incontro regionale dei radioamatori aderenti alle comunicazioni alternative in emergenza dell'ARI-RE del "Friuli Venezia Giulia".

L'Assemblea generale del nostro Gruppo è iniziata ufficialmente con il benvenuto da parte della dirigenza della società Pordenone Fiere, della locale Sezione ARI, e della Presidenza AMSAT Italia.

Il primo atto formale dell'Assemblea è stato eseguito da Gaspare Nocera I4NGS, nostro segretario, con l'illustrazione del bilancio consuntivo del Gruppo, cui ha fatto seguito la votazione per l'approvazione dello stesso, tramite il voto (unanime) dei soci.

Subito a seguire, ha avuto inizio uno degli appuntamenti più importanti del nostro incontro e di tutta la manifestazione fieristica, ossia la presentazione del progetto "SKYWAVE".

"SKYWAVE" è uno dei programmi più brillanti del nostro Gruppo, nata dall'idea dei soci, Florio Della Vedova IW2NMB e Fabio Azzarello IW8QKU. In breve, hanno ideato un sistema atto allo studio della Radiopropagazione Ionosferica, mediante l'acquisizione, elaborazione e diffusione dei dati a questi correlati, attraverso la rete Internet, con il coinvolgimento diretto dei radioamatori.

Sul nostro bollettino sono state scritte molte pagine sull'argomento e vale la pena ricordare che questo progetto, proprio per le sue caratteristiche ha suscitato l'interesse dell'ESA (Agenzia Spaziale Europea). La presentazione del progetto è stata fatta da Florio IW2NMB, per mezzo di una presentazione sullo "Space Weader", messa a punto dall'ESA. La dimostrazione sullo "Space Weader", è stata ricca d'immagini e d'animazioni che hanno reso comprensibili, in modo semplice ed immediato, i meccanismi ed i fenomeni connessi con la Radiopropagazione Ionosferica. La seconda relazione in programma è stata condotta dal nostro Presidente Paolo Pitacco IW3QBN, e Antonio Baldin IW3QKU, sulle radiocomunicazioni amatoriali via satellite. La prima parte è stata condotta da Antonio IW3QKU, ed ha riguardato i modi e le tipologie delle radiocomunicazioni tradizionali e via satellite, oltre ad una sintesi storica sui satelliti radioamatoriali, da Oscar "1" ad oggi, ed una panoramica sulla situazione attuale delle comunicazioni amatoriali via satellite.

La seconda parte della relazione, fatta dal nostro Presidente, ha riguardato il simulatore AMSAT Italia (TAI 186), il Trasponder sul Monte Pizzoc ed i quattro sistemi d'antenne (V-U-SHF), realizzati sempre dal nostro Gruppo, recentemente installate all'esterno della Stazione Spaziale Internazionale.

L'ultima parte del nostro incontro annuale è stata dedicata al "dibattito". La discussione, oltre ad aver permesso utili approfondimenti sulle relazioni precedenti, ha permesso affrontare anche altri argomenti, come i progetti radioamatoriali per Stazione Spaziale Internazionale, il satellite VUSAT, ed i programmi futuri d'AMSAT Italia.

Tra i vari ospiti intervenuti al nostro incontro annuale, quest'anno c'è

né stato uno particolare, ovvero il nuovo membro del Comitato Tecnico del Ministero delle Comunicazioni, il dott. Luca Ferrara, IKØYYY. Probabilmente, anzi sicuramente, la presenza di questo personaggio, ha dato motivo a qualcuno di noi, soci del Gruppo, di fare qualche genere di "considerazione", soprattutto perché quest'ospite, è anche il Presidente del C.I.S.A.R.

Il dottor Ferrara è stato invitato alla nostra Assemblea annuale come radioamatore, che in virtù della sua recente nomina in ambito istituzionale, potrà con più energia rappresentare noi radioamatori e, come in questo caso, con particolare attenzione riguardo alla nostra singolare branca d'attività, le comunicazioni amatoriali via satellite e spaziali.

A questo punto vorrei fare qualche considerazione di carattere personale sul tema.

Rivolgendomi a coloro che non sono stati entusiasti dell'invito al dottor Ferrara, prego loro di non prendersela con l'attuale Consiglio Direttivo, ma con lo scrivente. Vorrei assumermi le responsabilità che mi competono, poiché il sottoscritto è stato l'ispiratore dell'iniziativa.

Il nostro Consiglio Direttivo ha giudicato la mia richiesta giusta e legittima, dopo un lungo ed appropriato esame, senza trascurare gli eventuali riflessi sugli equilibri interni e, con particolare attenzione, a quelli esterni al nostro Gruppo.

Dover gestire questo tipo di rapporti non è cosa facile, per coloro che sono chiamati a rappresentare un gruppo o un'associazione come la nostra, soprattutto quando devono correlarsi con altri sodalizi.

Questo è ancor più complesso quando questi gruppi hanno problemi di "comunicazione" con associazioni similari, anche se, in linea di massima, aderiscono agli stessi principi e condividono i medesimi obiettivi. Purtroppo, questo è il punto di gran debolezza per tutta la nostra categoria. Desidero far comprendere meglio lo spirito e le motivazioni della mia iniziativa.

Qualche mese fa, quando si è diffusa la notizia della nomina del nuovo membro nel suddetto Comitato, avanzai la proposta al nostro Presidente, di prendere contatto con il dottor Ferrara, IKØYYY, al duplice scopo di fare conoscere il nostro Gruppo, e garantirci un interlocutore con le istituzioni.

A volte, proprio queste, non hanno ben chiari tutti gli aspetti su cui devono prendere decisioni, e legiferare, quindi dovrebbero poter contare su informazioni chiare, complete e soprattutto che provengano dagli "addetti ai lavori". Spesso molti ignorano, come la maggior parte dei radioamatori, quanti e quali successi sono stati messi a segno dal nostro Gruppo, in questi anni. AMSAT Italia si è accreditata un'indiscutibile considerazione in campo internazionale, nei confronti degli enti e delle agenzie spaziali, nonché delle AMSAT consorelle.

Proprio per questo motivo, previa approvazione del nostro presidente, ho incontrato il dottor Ferrara, portando con me un insolito biglietto da visita, il modello ingegneristico di una delle nostre antenne per l'ISS.

Il dottor Ferrara, preso atto degli scopi e dell'operato del nostro Gruppo, è rimasto entusiasta nel poter finalmente contare su qualcuno che si occupa specificatamente di comunicazioni spaziali.

Questo era, infatti, il settore delle radiocomunicazioni amatoriali, dove, lo stesso dottor Ferrara, non aveva esperienza ed ignorava riferimenti validi in campo nazionale. La nostra Assemblea generale è stata l'occasione per iniziare, ed ufficializzare, i rapporti di collaborazione con chi era in grado di trasferire le nostre osservazioni al Consiglio Tecnico del Ministero delle Comunicazioni.

Per finire, desidero ancora una volta ringraziare il Gruppo AMSAT Italia per le magnifiche opportunità concesse in questi anni.

Mi riferisco, in primo luogo, al contatto che ho condotto per AMSAT Italia, dall'ITIS "Lattanzio" in Roma, congiuntamente con l'ITIS "Malignani" in Cervignano, nel maggio 2002 con Roberto Vittori sulla ISS.

Ringrazio inoltre, AMSAT Italia, del privilegio concesso in alcune occasioni, ove ho avuto modo di rappresentare il nostro Gruppo, quali dimostrazioni radioamatoriali e "meeting".

Un saluto

Francesco De Paolis, IKØWGF  
ARI socio dal 1990  
AMSAT-I #171  
ARRL VUCC Satellite #117  
ARRL DXCC Satellite #276

# AMATEUR UPDATE

## Buon compleanno, UoSAT OSCAR-11

Lo scorso 29 febbraio, sulla lista [amsat-bb] è apparso questo messaggio:

*Subject: [amsat-bb] OSCAR-11 Looking Good  
Date: Sun, 29 Feb 2004 18:01:12 GMT  
From: Clive Wallis <clivew@zetnet.co.uk>  
To: amsat-bb@AMSAT.Org*

*OSCAR-11 is looking good for its 20th birthday tomorrow, March 1st. Telemetry nominal, and both beacons are ON.*

*AMSAT-UK are issuing a special QSL for reception reports of the satellite during March, with endorsements for reception on 01 March and for mode-S. Visit the AMSAT-UK website for full details, and to submit your report. The URL is <http://www.uk.amsat.org/>*

*To assist Windows users, I've updated the package U2TM.ZIP for decoding OSCAR-11 telemetry. This now includes a compiled version which will run on Windows 95 upwards. With this and the MIXW program most Windows users should be able to capture and decode the telemetry. MIXW can be downloaded from the web (do a Google search). U2TM.ZIP and a package of information for using MIXW for OSCAR-11 can be downloaded from my website URL ... [http://www.users.zetnet.co.uk/clivew/73 Clive G3CWV](http://www.users.zetnet.co.uk/clivew/73%20Clive%20G3CWV)*

Proprio così, il secondo satellite realizzato dall'Università del Surrey, compiva 20 anni in orbita, ed è ancora operativo!

Tra i messaggi di conferma d'ascolto, quello più significativo, a nostro avviso è quello di CT1EAT che riportiamo:

*Subject: [amsat-bb] Happy Birthday UO-11  
Date: Mon, 1 Mar 2004 05:37:00 -0000  
From: "Francisco Costa" <fcosta@mail.telepac.pt>  
To: <amsat-bb@AMSAT.Org>*

*Hi all. I've just listen to both UOSAT-2 beacons, between 0500-0510UTC, 1st March 2004.*

*The VHF beacon signal was 53 most of the pass.*

*The S beacon was audible, around 51, but it was very hard to track due the high elevation pass.*

*Even so it was worth to wake up in the middle of the night (it's 5.20 AM local). But it's not everyday we attend a satellite 20th birthday party :o) The equipment used:*

*VHF: TS-790A, 8+8 elem yagi RHCP, no pre-amp*

*SHF: FT-847 +1.2m dish prime focus + Keps converter*

*Rotator: Yaesu G5400B, manual tracking.*

*Congratulations to University of Surrey and all involved on such a remarkable achievement. Happy Birthday UO-11.*

*73 F.Costa, CT1EAT*

Vale la pena ricordare alcune delle caratteristiche di questo precursore della lunga e sviluppata serie di satelliti (era noto anche come UoSAT-B) che il Surrey Satellite Technology Ltd (SSTL) ha ideato, realizzato e lanciato, prima esclusivamente per scopi didattici ed amatoriali, poi andando verso il mondo sperimentale universitario ed ora commerciale tecnologico (ultima "perla" il contratto per un prototipo dimostrativo del sistema di navigazione satellitare europeo Galileo).

Identificatore internazionale: **84-021B**

(secondo oggetto rivelato dal ventunesimo lancio del 1984)

Numero di Catalogo NORAD: **14781**

Dati del lancio: 1 marzo 1984 con vettore Delta 3920 dal Western Test Range, a Lompoc (California), meglio noto come Wanderberg Air Force Station.

Parametri orbitali sono: altezza media 680Km, inclinazione 98°.

Descrizione del satellite: un solido a base quadrata (36cm) e sviluppo rettangolare in altezza (59cm). La base, oltre al sistema di sgancio dal vettore, ha due "ali" laterali che si estendono per 16cm e servono da supporto e riflettore per due antenne nelle

bande a microonde (in banda S la principale).

Sulla superficie opposta alla base si trovano una serie di strumenti (rivelatori di particelle, micrometeoriti, magnetometri) ed un meccanismo per estendere un supporto con un peso alla sua estremità usato per la stabilizzazione passiva del satellite.

La struttura interna è una sovrapposizione di "cassetti" interconnessi tra loro, che svolgono ciascuno una particolare funzione.

La funzione di questo satellite non è quella di comunicazione tra stazioni terrestri, ma piuttosto di fornire informazioni per la comunità amatoriale e scientifica, mediante invio di dati telemetrici continui sugli esperimenti installati a bordo e messaggi d'interesse generale (broadcast beacons).

Quest'ultimo aspetto fu rivoluzionario per le informazioni che venivano fornite, in quanto Internet non era diffusa e neanche conosciuta, ed oltre al packet, solo via BBS telefonici era possibile avere dati kepleriani, informazioni di prima mano e appuntamenti (schedule) sulle attività spaziali; OSCAR-9 permetteva a tutti di avere "in tempo reale" e senza particolari apparecchiature, queste informazioni.

Frequenze usate:

145.826 MHz, Pout 400mW (nom.), mod. NBFM (AFSK)

435.025 MHz, Pout 600mW (nom.), mod. NBFM (AFSK)

2401.5 MHz, Pout 500mW (nom.), mod. NBFM (AFSK)

A bordo era stato installato un sensore CCD per fornire immagini della terra, avendo il satellite una stabilizzazione tale da mantenere l'assetto della base della struttura costantemente rivolto verso terra.

Se volete poi partecipare ad una sorta di "memorial contest", ecco quello che vi serve:

*Subject: SCAR-11 VHF & S-band Beacons now ON  
Date: Wed, 10 Mar 2004 18:06:37 GMT  
From: Clive Wallis <clivew@zetnet.co.uk>  
To: amsat-bb@AMSAT.Org*

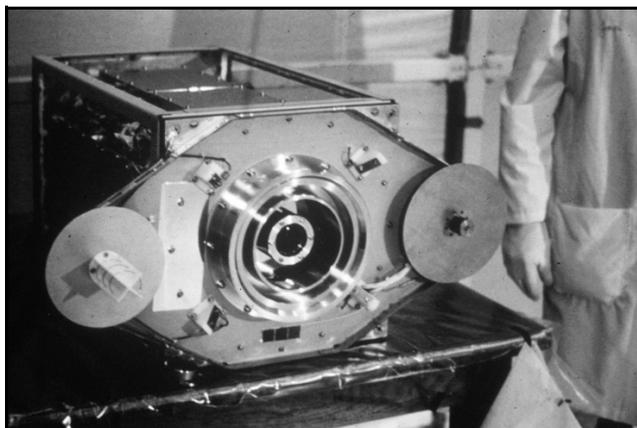
*The VHF beacon switched back ON at 17:13:27 Tuesday 09 March. Telemetry nominal. S-band also ON.*

*If the 10/10 day cycle continues, it should stay ON until 19 March.*

*Ground control should then be able to switch it back ON for a further 10 days. Just to remind anyone who would like the special OSCAR-11 Birthday QSL. You should visit the AMSAT-UK website <http://www.uk.amsat.org/> during March, to enter your reception report.*

*For information on OSCAR-11, AKA UO-11 & UoSAT-2, visit [http://www.users.zetnet.co.uk/clivew/73 Clive G3CWV](http://www.users.zetnet.co.uk/clivew/73%20Clive%20G3CWV)*

**UoSAT-B, OSCAR-11, la base della struttura con il sistema di sgancio e le ali di supporto alle antenne per le bande a microonde.**



# NOTIZIARIO AEROSPAZIALE

aggiornato al  
13 marzo

La nostra principale fonte di informazioni è l'autorevole rivista settimanale *Flight International*. Fonti addizionali di informazioni sono la rivista mensile *Spaceflight*, edita dalla *British Interplanetary Society*, ed alcuni notiziari elettronici, tra cui il *Jonathan Space Report*. Con questi siamo in grado di presentare una selezione di notizie sempre aggiornate con

## 2004 - primo lancio

Il primo lancio di quest'anno è avvenuto lo scorso 11 gennaio ed è stato un vettore Zenith 3SL partito dalla piattaforma mobile *Odyssey* che si trovava nel Pacifico equatoriale.

E' stato messo in orbita il *Telstar 14 - Estrela do Sul* per comunicazioni.

## ISS - tre anni

La Stazione Spaziale Internazionale ha passato i tre anni di occupazione permanente da parte di equipaggi, considerando l'inizio il 2 novembre 2000 con l'arrivo a bordo del primo gruppo (EXP1). Attualmente siamo ad EXP8, con Foale (USA) e Kaleri (RU).

Mancano ancora ben sette anni per raggiungere (e magari superare) il tempo trascorso da equipaggi sulla stazione spaziale MIR.

La capsula *Progress No. 248 (M-48)* è stata staccata dal portello del modulo *Zvezda* alle 08:35 del 28 gennaio e successivamente fatta deorbitare sopra l'oceano Pacifico, completando la missione ISS 12P.

Il 29 gennaio è stata lanciata da *Baykonur* la nuova capsula *Progress No. 260 (Progress M1-11)* per la missione 13P; l'aggancio con la ISS è avvenuto il 31 gennaio alle 13:13.

La capsula portava esperimenti per la missione congiunta ESA/Olanda "DELTA" e due nuove tute per uscite EVA, rispettivamente la M-25 ed M-26.

A bordo anche un ricambio per la guarnizione di uno degli oblò del laboratorio *Destiny* (causa di una perdita d'aria lo scorso mese) ed alcuni equipaggiamenti da installare nel modulo *Zvezda* per supportare l'attracco della nuova navetta cargo europea (ATV), *Giulio Verne*.

Lo scorso 26 febbraio, gli astronauti Foale e Kaleri hanno effettuato un'uscita dalla ISS. Il modulo *Pirs* è stato depressurizzato a meno di 50mbar, poi sono state commutate le alimentazioni ed i circuiti sulle tute, e alle 21:17 è stato aperto il portello d'uscita.

Scopo dell'uscita era quello di installare degli esperimenti all'esterno della stazione, precisamente sul modulo *Zvezda*. L'attività è stata bruscamente ridotta quando il sublimatore della tuta di Kaleri (la *Orlan-M No. 23*) ha iniziato a non funzionare correttamente, causando la condensazione del vapore all'interno della tuta ed in particolare del casco.

La causa è stata identificata poi nella strozzatura di un tubo nella tuta stessa.

Appena segnalato l'inconveniente, da terra è stato ordinato a Kaleri di ridurre i movimenti e muoversi lentamente verso il portello del modulo *Pirs*, per evitare eccessivo riscaldamento e quindi produzione di acqua per condensazione. Kaleri sembra abbia avuto qualche

difficoltà nel leggere il pannello di controllo del boccaporto al momento del rientro nel modulo *Pirs*, a causa della condensa formata sul proprio visore.

Era l'ottava volta che veniva usata la tuta M-23 che si trova a bordo della ISS dal lancio del modulo *Zvezda*, nel 2000. La tuta usata da Foale, *Orlan-M No. 14*, era più recente, portata sulla ISS all'interno del modulo *Pirs*, ed era il suo quinto impiego.

Benchè quattro delle tute *Orlan* a disposizione dei cosmonauti sulla *Mir* fossero state usate per 14 volte, il tempo tra il lancio e l'ultimo impiego era stato solo di 3 anni e 3 mesi.

La tuta M-23 ha quindi stabilito il nuovo record, 3 anni e 7 mesi, per un sistema di supportovitale.

Due nuove tute sono state inviate a bordo della capsula *Progress M1-11*.

## Nuova Soyuz ?

Gli ingegneri russi hanno iniziato il lavoro di progettazione di un nuovo veicolo spaziale che dovrebbe essere di dimensioni doppie dell'attuale *Soyuz*; la notizia è stata fornita da importanti personaggi russi.

La nuova capsula sarà in grado di trasportare almeno sei cosmonauti ed avrà una sezione riutilizzabile, dedicata all'equipaggio, come dichiarato dal direttore dell'Agenzia Spaziale Russa, *Yuri Koptev*.

Attualmente la *Soyuz* è in grado di portare tre persone e non è assolutamente riutilizzabile.

La capsula, progettata dalla *RKK Energiya*, ed avrà un peso al lancio di 13-15 tonnellate, circa il doppio della *Soyuz*, che è stata progettata nel lontano 1960.

*Energiya* ha anche proposto lo sviluppo di un nuovo vettore per consentire il lancio della nuova capsula.

*Koptev* non ha indicato quanto tempo sarà necessario per realizzare il progetto nè quanto costerà complessivamente, ma *Energiya* ha già fatto comunque un pò del lavoro su questo nuovo veicolo.

*Koptev* ha anche aggiunto che "è stato raggiunto uno stadio molto serio nel progetto, mentre gli americani stanno soltanto parlando su loro possibili capsule".

## SMART-1

La sonda lunare dell'ESA ha spento il suo motore a ioni lo scorso 30 gennaio per un periodo di tempo necessario al controllo degli strumenti di bordo.

Lanciato in orbita di trasferimento geostazionaria a 672 x 35828 km e 6.9 gradi d'inclinazione il 27 settembre 2003, il suo periodo orbitale ha già superato le 23 ore a fine gennaio,

portandola nella regione geostazionaria; attualmente la sua orbita è di 14312 x 59491 km a 6.9 gradi d'inclinazione, con un periodo di 24 ore e 53 minuti.

La sonda dovrebbe raggiungere l'orbita lunare nel prossimo dicembre.

## PHOENIX

Completando con successo una serie di test di movimento "taxi", il prototipo di PHOENIX, una nuova navetta per trasporto spaziale della EADS ha raggiunto un nuovo punto nella sua tabella di marcia: sulla pista dell'aeroporto di *Lemwerder*, vicino *Brema*, ha dimostrato la capacità di rivelare ed automaticamente effettuare, cambiamenti di percorso lungo le psite ed i corridoi di accesso.

Anche il sistema frenante dei carrelli sta passando test continui e la soddisfazione del project manager, *Peter Kyr*, è stata



evidente alla conferenza stampa.

Nella foto, il prototipo sulla pista [foto: Ingo Wagner]

## Galileo & Cina

La Cina ha confermato il suo investimento di oltre duecento milioni di dollari nel programma di realizzazione del sistema di navigazione satellitare europeo Galileo. Anche l'India ha manifestato interesse verso questo progetto.

Galileo è previsto che diventi operativo nel 2008, con ben 30 satelliti in orbita media, di cui 27 saranno in funzione e tre di riserva, mentre vi saranno due stazioni di controllo a terra.

Il costo operativo di questo sistema sarà di 250 milioni di dollari all'anno.

La Russia sta discutendo con la Comunità Europea la possibilità di "unificare" i sistemi satellitari tra Galileo e *Glonass*. Quest'ultimo comprende attualmente 13 satelliti ma non è sostenuto più finanziariamente al punto che i lanci dei satelliti *Glonass* di ricambio sono sempre più sporadici.

## Nuovi GOES

La *Ball Aerospace & Technologies* ha vinto la gara d'appalto per lo sviluppo

dell'architettura del nuovo sistema di controllo meteorologico e ambientale GOES-R (Geostationary Operational Environmental Satellite) pianificato per il 2012.

Questo contratto prevede lo sviluppo e la fornitura di tutti i sistemi sia spaziali che terrestri per il National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

Non è una cosa nuova per la Ball che sta già realizzando il sistema satellitare NPOESS (National Polar Orbiting Operational Environmental Satellite System) che è una combinazione tra NOAA (civile) ed il Programma di Meteorologia della Difesa (militare).

Ball sta anche realizzando lo strumento di monitoraggio e mappatura dell'ozono da utilizzare nel sistema NPOESS.

## METOP

Il primo modello di volo del nuovo satellite meteorologico dell'ESA ha completato con successo la prima campagna di test presso la Interspace di Tolosa (F).

METOP1 verrà lanciato da un vettore Soyuz-Fregat operato dal consorzio

Starsem, dal poligono di Baikonur, verso la fine del 2005.

## Giove

La prima settimana di marzo ha segnato il punto di minima distanza (incontro per così dire "ravvicinato") del pianeta Giove alla Terra; poco meno di 680 milioni di chilometri.

Il pianeta gigante era facile da vedere anche a occhio nudo e con l'aiuto di un piccolo telescopio si potevano identificare le strisce colorate delle nubi e scorgere le sue quattro maggiori lune.

## Italia per la Russia

La Finmeccanica fornirà i sistemi elettronici e le antenne per i nuovi satelliti russi di trasmissione televisiva (DBS).

Express MD è il nome di questi satelliti, che Finmeccanica realizzerà rafforzando la collaborazione con aziende ed organizzazioni russe, inclusa la Gasprom, a cui fornirà sistemi di telemetria, comunicazione e antenne.

L'ulteriore collaborazione con Energia si

concretizzerà nella fornitura di antenne da 12 metri per le comunicazioni mobili via satellite.

## F18 in vendita ...

Non è uno scherzo: c'è la possibilità concreta di comprare un F18A Hornet della Marina USA (anche se sarebbero necessari alcune parti separatamente).

Il prezzo per questo jet, ufficialmente dismesso dalla pattuglia acrobatica "Blue Angels" della Marina, è di un milione di dollari secondo il gestore dell'asta, la ben nota eBay, o nove milioni per un acquirente che vorrebbe assemblarlo completamente, dipingerlo con i colori ufficiali e renderlo "volante".

Ovviamente solo i cittadini americani possono pensare di comprarlo!

Un F/A-18 costava ai militari, nel 1997, "soltanto" 28 milioni di dollari, così come indicato dal web ufficiale dei "Blue Angels".

L'aereo è in grado di volare a 2300 Km/ora e salire da 0 a 10000 metri in un minuto.

**La collaborazione al bollettino è aperta a tutti i Soci. Vengono accettati articoli tecnici, teorici, pratici, esperienze di prima mano, impressioni di neofiti, storie di bei tempi andati, opinioni, commenti, riferimenti e traduzioni da riviste straniere specializzate.**

**SCRIVERE E' UN'ESPERIENZA UTILE  
PER ENTRARE IN CONTATTO CON  
FUTURI AMICI E COLLEGHI.  
CHIUNQUE HA QUALCOSA  
DA RACCONTARE, ANCHE TU !**

Il bollettino bimestrale **AMSAT-I News** viene inviato a tutti i Soci di **AMSAT Italia**. E' possibile inviarne copie a chiunque ne faccia richiesta dietro rimborso delle spese di riproduzione e di spedizione.

Per maggiori informazioni sul bollettino, su AMSAT Italia e sulle nostre attività, non esitate a contattare la Segreteria.

### AVVISO IMPORTANTE:

Se non altrimenti indicato, tutti gli articoli pubblicati in questo bollettino rimangono di proprietà degli autori che li sottoscrivono. La loro eventuale riproduzione deve essere preventivamente concordata con la Redazione di AMSAT-I News e con la Segreteria di AMSAT Italia. Gli articoli non firmati possono considerarsi riproducibili senza previa autorizzazione a patto che vengano mantenuti inalterati.



# AMSAT Italia

## GRUPPO DI VOLONTARIATO

Registrazione Serie III F. n. 10 del 7 maggio 1997 presso Ufficio del Registro, Sassuolo (MO)

### Riferimenti:

**Indirizzo postale:** AMSAT Italia  
**Segreteria:** c/o I4NGS Casella Postale N° 108  
 41058 VIGNOLA (MO)

**Internet - lista E-mail:** amsati@microtelecom.it  
 " - **WEB:** http://www.amsat-i.org

**Segreteria:** i4ngs@amsat.org  
**Consiglio Direttivo:** iw3qbn@amsat.org  
 ik4iro@amsat.org  
 i3ruf@amsat.org  
 iw2nmb@amsat.org

### Pagamenti:

Tutti i pagamenti possono effettuarsi a mezzo:

**Conto Corrente Postale:** n° 14332340  
**Intestato a:** AMSAT Italia

**Codice Fiscale:** 930 1711 0367