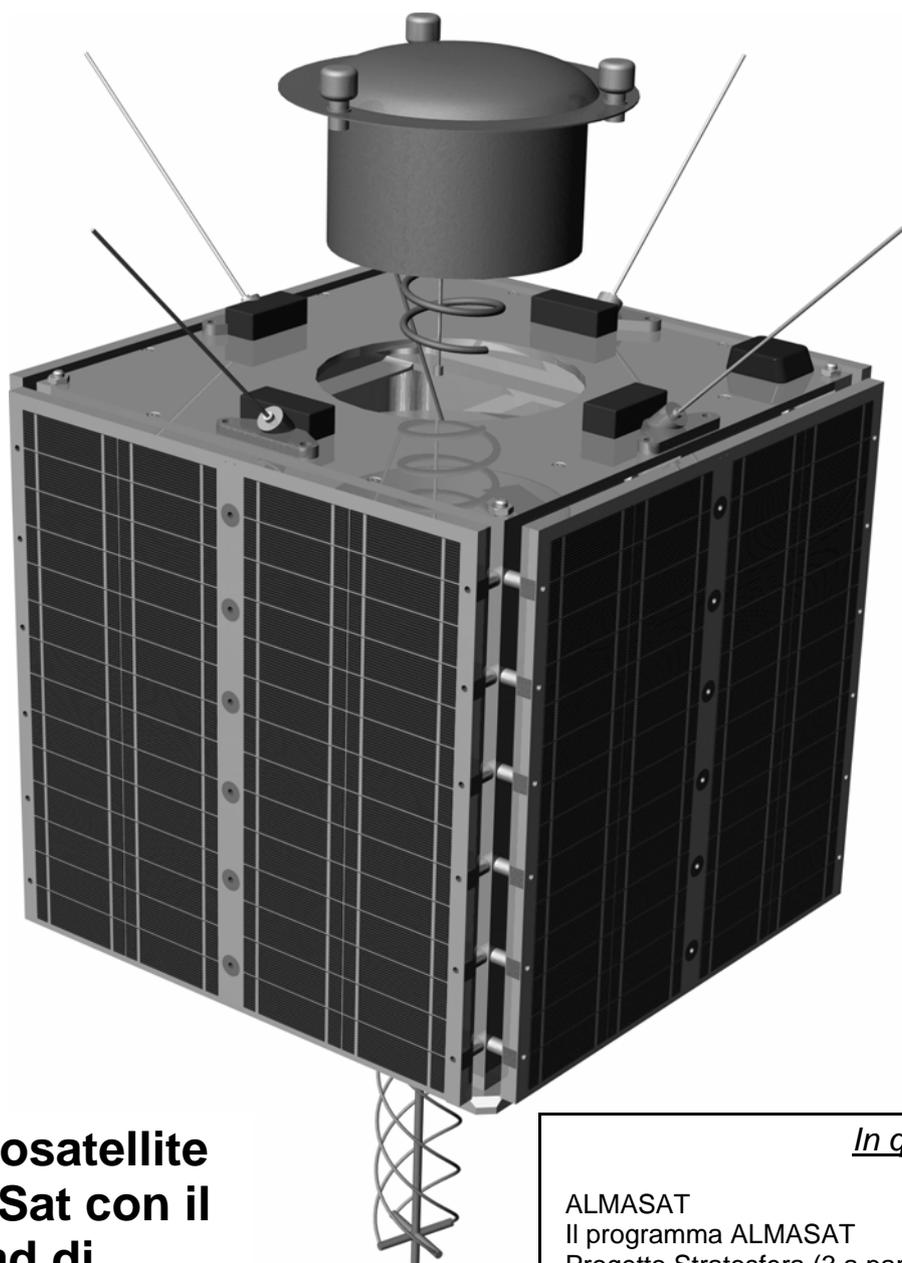




## Realizzare piccoli satelliti in Italia:



**Il microsatellite  
ALMASat con il  
payload di  
deorbiting  
sviluppato con  
Alenia Spazio**

*In questo numero:*

ALMASAT	p3
Il programma ALMASAT	p4
Progetto Stratosfera (3.a parte)	p6
Sistema per telemetria	p8
Space Weather: ovvero la meteorologia spaziale	p14
Notizie Associative	p17
Amateur Update	p18
Notiziario Aerospaziale	p19

**Riproduzione della pagina web ufficiale della IARU  
relativa al coordinamento delle frequenze per i nuovi satelliti  
ed in particolare ad ALMASAT, il futuro satellite italiano**



## The International Amateur Radio Union

Since 1925, the Federation of National Amateur Radio Societies  
Representing the Interests of Two-Way Amateur Radio Communication

### IARU Amateur Satellite Frequency Coordination

<b>ALMASAT</b>	<b>Updated:</b> 04/10/2004		<b>Responsible Opera-</b> <b>tor</b>	<b>Fabio Antonini</b> <b>IW4DUL</b>
Supporting Orga- nisation	Universita di Bolo- gna			
Contact Person	Dr. Paolo Tortora paolo.tortora@unibo.it			
<b>Headline Details:</b> A digital microsatsat planned for a launch mid/end 2005. Intended to incorpo- rate two UHF and one SHF transmitter with two VHF receivers. The protocols will include 1200bd G3RUH FSK AX25 at UHF and higher speeds on the SHF TX. The transmitters will also telemetry data. Further information can be found at <a href="http://www.almasat.org">http://www.almasat.org</a>				
Applications Date:	14/01/2004		Freq coordination completed on	04/10/2004

**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**

Gaspere Nocera, I4NGS

**Hanno collaborato  
a questo numero:**

Florio Dalla Vedova, IW2NMB

Prof. Paolo Tortora

Eugenio Cosolo, IW3RBO

Maurizio Grendene, IV3ZCX

Gaspere Nocera, I4NGS

Fabio Azzarello, IW8QKU

**copertina:**

disegno meccanico 3D della struttura del satellite

ALMASat [ Prof. P. Tortora ]

---

## ALMASAT

*Una nostra recente esperienza raccontata da Iw2nmb, Florio*

---

La seconda Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna (campus di Forlì) sviluppa da alcuni mesi un piccolo satellite con tecniche e metodi già noti nel mondo Radioamatoriale. Il progetto chiamato ALMASAT (vedi [www.almasat.org](http://www.almasat.org)) ha scopi soprattutto didattici ed è sviluppato da un team molto dinamico e sicuramente capace.

*A loro ed al futuro satellite "made in Italy" auguriamo il pieno successo !*

ALMASAT ci dimostra così ancora una volta, che lo Spazio è sempre più accessibile sia in termini di servizi (telecomunicazione, localizzazione, meteorologia, osservazione della Terra) ma anche di tecnologie (satelliti, strumenti o razzi).

Questo, considerando il nostro motto : "we bring the Space to People" non può che rallegrarci !

Una squadra ben motivata ed organizzata può infatti oggi definire, progettare, realizzare, lanciare ed operare un suo proprio satellite - i soldi si trovano sempre - quello che più conta sono lo spirito d'intraprendenza, la voglia di fare, la pazienza e l'onesta ...

*Pazienza ed onestà ...* due qualità a supporto l'una dall'altra, due qualità alla base del famoso "Ham Spirit", due qualità che AMSAT-Italia ha ritrovato nel team di ALMASAT.

Il team di ALMASAT ha sicuramente dimostrato di avere pazienza ed ha scelto di seguire la via ufficiale (tramite IARU) per l'assegnazione delle frequenze operative.

Per questo, quando venne il momento di decidere se supportare o no tale progetto, la nostra disponibilità fu piena.

Grazie ad una lunga serie di telefonate, di e-mail e anche di un incontro con il team presso il loro laboratorio, ci siamo man mano ritrovati sempre più fiduciosi rispetto alle loro motivazioni.

Sfortunatamente il progetto da un punto di vista tecnico e programmatico non consente il coinvolgimento materiale del nostro Gruppo ma chissà ...

Domani, quando ALMASAT sarà in orbita (il lancio è previsto per Novembre 2005), il nostro Gruppo potrà fieramente dire : "è in parte grazie a noi che comunichi !".

Dopodomani invece, quando si creerà un'altra opportunità di lancio per un "ALMASAT-2", siamo già stati assicurati di poter partecipare in modo più attivo ... con carico utile a supporto della nostra Comunità!

*Auguri a te dunque ALMASAT, e auguri a voi della seconda Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna !*

---

*Avrete certamente un pò di curiosità dopo aver scorso o anche letto le pagine precedenti. Ecco quindi una descrizione tecnica del progetto del nuovo satellite che sta nascendo in Italia e per il quale AMSAT Italia ha già dato il suo supporto.*

## Il programma ALMASAT (ALma MAter SATellite)

*Prof. Paolo Tortora - Università di Bologna*

In Italia c'è un'importante tradizione nella costruzione di piccoli satelliti universitari a carattere scientifico; fin dall'inizio del programma San Marco, iniziato negli anni sessanta, l'Università di Roma "la Sapienza" ha avuto un ruolo guida in questo tipo di progetti.

L'ultimo satellite San Marco, il quinto di una serie lanciata con successo dalla omonima base in Kenya è stato lanciato nel 1988.

Questa tradizione è stata rinnovata negli ultimi anni con l'istituzione, in molti atenei italiani, di una serie di programmi per la costruzione di piccoli satelliti, un'attività che ha dato ottimi frutti sia sotto il profilo scientifico, sia come "palestra" per la formazione di un'intera generazione di ingegneri aerospaziali.

Sulla stessa scia è nato presso la sede di Forlì della II Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna il programma ALMASat (Alma MAter SATellite), grazie ad un finanziamento ottenuto dal Ministero dell'Istruzione Università e della Ricerca (MIUR).

Con questo programma si intende effettuare ricerca applicata, studiando e sperimentando la possibilità di impiego di tecnologie terrestri in ambito aerospaziale, effettuando prove in orbita di tecnologia allo stato dell'arte, con tempi di costruzione rapidi, ottenendo anche una considerevole riduzione dei costi.

Si ha dunque la possibilità di effettuare missioni innovative, fornendo anche alla comunità scientifica uno strumento per effettuare piccoli esperimenti in orbita, e dando l'opportunità di sviluppare tecnologie in ambito aerospaziale alle Piccole e Medie Imprese.

Allo stesso tempo il progetto è pensato per gli studenti, che hanno l'opportunità di migliorare la propria formazione partecipando ad un progetto concreto, in particolare nello svolgimento della tesi di laurea o della tesi di dottorato.

Gli stretti contatti con l'industria aerospaziale, facilitano anche l'ingresso dei giovani laureati nel mondo del lavoro. Si è poi avuta la possibilità di istituire un laboratorio permanente di microtecnologie spaziali (AMSL- Alma Mater Satellite Laboratory) ed una stazione di terra per ricetrasmisione dati di satelliti in orbita bassa (AMGS – Alma Mater Ground Station), presso la sede di Forlì della II Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna (Figure 1 & 2).

Per il primo satellite ALMASat-1 (Figura 3), programmato per il lancio il 5 Dicembre 2005, si è scelto di privilegiare gli aspetti tecnologici rispetto a quelli scientifici, per qualificare per il volo orbitale tutti le tecnologie sviluppate, e poterle riutilizzare per la costruzione di altri satelliti con esperimenti scientifici in futuro.

Molti dei payloads tecnologici previsti per la prima e le future missioni si inquadrano nell'attività caratteristica del programma, cioè adattamento di tecnologia terrestre e prova in volo di tecnologia allo stato dell'arte.

Si esperimenteranno in orbita:

- pannelli solari di derivazione commerciale per uso terrestre
- batterie Li-Ion



- trasmettitore radio in banda S (2.4 GHz) a 38400 bps
- sistema di micropropulsione a gas freddo
- sistema di de-orbiting basato su un filo elettrodinamico
- telecamere ad alta risoluzione

Principali caratteristiche tecniche:

- **Geometria:** cubo di lato 30cm – **Massa** 12 kg
- La **struttura** è modulare con 6 cassette in alluminio per alloggiare i diversi sottosistemi, tenuti insieme da 8 barre verticali – la superficie laterale è costituita da 4 pannelli in sandwich Al/Al su cui vengono laminati i pannelli solari
- Il sistema di **potenza** è basato su celle solari al silicio, assemblate con tecnologia terrestre opportunamente modificata per resistere alle condizioni ambientali orbitali – la potenza massima generata dai 4 moduli è di 15W e la potenza media orbitale è pari a 10W – bus di alimentazione a 5-12V per l'alimentazione dei diversi sottosistemi – sistema di accumulazione dell'energia basato su celle ad alta efficienza al Litio (con rapporto energia/massa quasi triplo rispetto alla tradizionale tecnologia Ni-Cd)
- **Telecomunicazioni** 1) in banda VHF (uplink) e UHF (downlink) per telemetria e comandi – trasmissioni in modulazione di frequenza a 1200 bps – modem e TNC sviluppati interamente in laboratorio - antenna ricevente omnidirettiva – 4 antenne trasmettenti a polarizzazione circolare – trasmettitore di emergenza (beacon); 2) in banda S (downlink) per la trasmissione di dati scientifici ad alta velocità (38400 bps)
- **Telemetria** prevista per tutte le principali funzioni del satellite: in particolare verranno monitorate le condizioni dei pannelli solari e le temperature dei pacchi batterie e del microcontrollore
- **Computer di bordo** Microcontrollore ATMEL ATmega162, con 16 KByte Memoria Flash, 1 KByte RAM, 512 Byte di EEPROM; bus dati basato su protocollo CAN
- **Determinazione d'assetto** tramite un magnetometro fluxgate commerciale ed un sensore di sole, sviluppato in laboratorio, basato su tecnologia PSD (Position Sensitive Detector)
- **Controllo d'assetto:** il microsatellite è stabilizzato a tre assi (Earth pointing) con controllo attivo mediante tre bobine magnetiche ed una ruota di momento con asse parallelo all'asse di pitch, realizzati in laboratorio
- **Payload** rappresentato da un sistema di micropropulsione a gas freddo per manovre d'assetto e orbitali
- **Orbita** eliosincrona (geometria ancora non nota)
- **Stazione di terra** per il controllo della missione realizzata e già operativa (dal Settembre 2003)

presso la sede di Forlì della II Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna

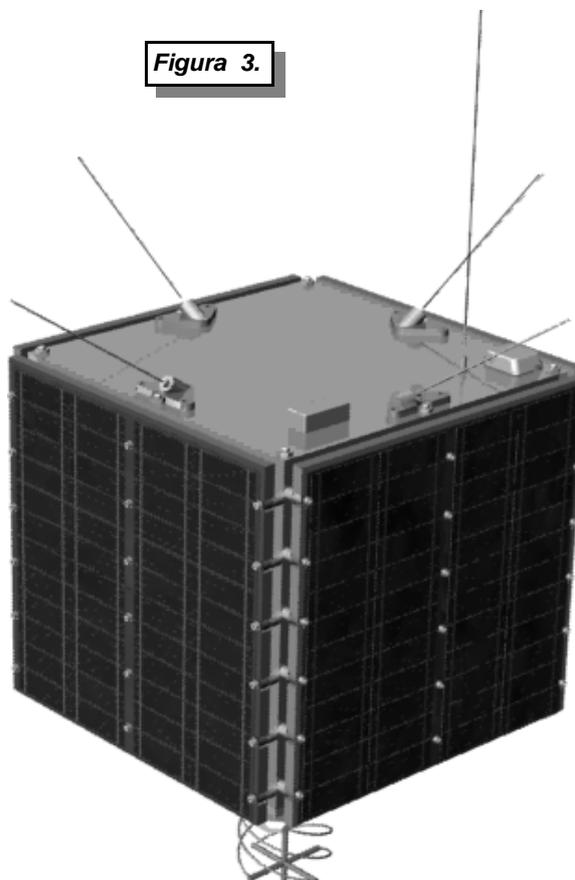
### Collaborazioni e Sponsorizzazioni:

**HeliosTechnology** (pannelli solari),  
**MicroSpace** (sistema di micropropulsione a gas freddo),  
**Università di Roma "Tor Vergata"** (antenne VHF-UHF, antenna S-band, trasmettitore S-band),  
**Università di Roma "La Sapienza"** e **Alenia Spazio** (sistema di de-orbiting con filo elettrodinamico),  
**AMSAT-I** (coordinamento frequenze in sede IARU)  
**ARI sezione di Cesena** (stazione di terra)  
**GP Batteries** (batterie Li-Ion),  
**Wacker** (siliconi per incollaggio celle solari),  
**Elektrisola-Cofili** (filo conduttore smaltato per bobine),  
**Gi Emme Elettronica** (produzione circuiti stampati)

### Per maggiori informazioni contattare:

Dr. Paolo Tortora  
 II Facoltà di Ingegneria  
 Alma Mater Studiorum Università di Bologna  
 Via Fontanelle 40, 47100 Forlì  
 Tel. +39-0534-374456  
 Fax +39-0534-374477  
 E-mail: paolo.tortora@unibo.it  
 Web: <http://www.almasat.org>

Figura 3.



*Continua la descrizione del progetto amatoriale che va ben oltre la semplice "messa insieme" di qualche parte meccanica ed elettronica; coinvolge infatti discipline diverse che devono essere fatte interagire tra esse per avere il miglior risultato possibile. Alcune informazioni sono state aggiornate rispetto a quelle iniziali, vista la continua evoluzione del progetto.*

## Progetto Stratosfera

Eugenio Cosolo - IW3RBO  
Parte 3.a

### SISTEMA DI RIENTRO

Il sistema di rientro (atterraggio o ammaraggio) è composto da un paracadute direzionale controllato da un sistema a microprocessore, a sua volta alimentato da un ricevitore GPS montato

a bordo della capsula, con lo scopo di rilevare le coordinate geografiche.

Il computer le analizza e comanda un servomotore che aziona i due tiranti del paracadute direzionale, dirigendosi verso un punto predefinito per l'atterraggio (o ammaraggio).

Con questo sistema si ottiene un rientro automatico di precisione e si riuscirebbe a "planare" persino controvento. Per facilitare il lavoro di rilevamento del GPS è previsto inoltre l'ausilio di una bussola elettronica con la funzione di monitorare la direzione di discesa della capsula.

Il software assolverà alle seguenti funzioni:

- Ricezione dalla seriale RS232 delle stringhe che forniscono le coordinate geografiche attuali
- Controllare la direzione di volo rilevata con la bussola elettronica
- Confrontare questi dati con le coordinate predisposte per il punto di atterraggio
- In base all'errore rilevato attivare uno delle due uscite che pilotano il servomotore, avvolgendo o svolgendo i tiranti direzionali del paracadute.

Costruzione del paracadute:



Contrariamente ai soliti paracadute usati per il lancio di carichi pesanti, quello in oggetto non ha la classica forma emisferica, bensì è realizzato con due fogli di tessuto collegati da diverse "centine" verticali, in modo formare delle camere d'aria interne che vengono gonfiate dal flusso d'aria.

Il "materasso" così creato è fissato ad una serie di stralli (cimette) che si uniscono a due distinti attacchi posti in prossimità del corpo vettore. Ciò permette di realizzare una sorta di profilo alare in grado di scivolare letteralmente sull'aria, anche controvento.

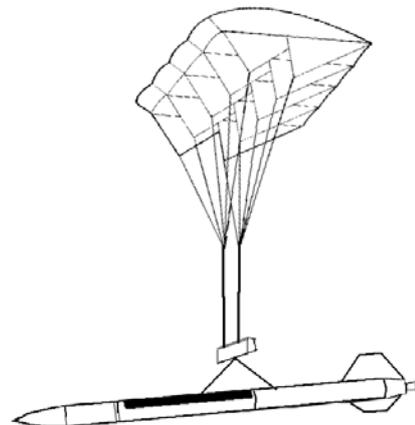
Sulle estremità esterne è collegata un'altra coppia di stralli che se vengono tirati deformano il profilo conferendo una certa capacità direzionale permettendo così di ruotarlo nella direzione voluta.

Il servomotore direzionale è formato da un motore a corrente continua pilotato da un ponte ad "H" dotato di MOSFET, a sua volta controllato dal microcontroller e dal sistema GPS.

Il rocchetto avvolgitore dei tiranti direzionali è fissato al motore tramite una demoltiplica.

Il paracadute è costruito con tessuto di nylon rinforzato da fibre di kevlar, del tipo usato nel settore nautico per gli spinnaker delle imbarcazioni a vela da competizione.

I tiranti e gli stralli sono costruiti con funi in kevlar. Sarà inoltre inserito un dispositivo di ammortizzazione dello shock meccanico al momento dell'apertura.



Per garantire la corretta espulsione ed apertura, il paracadute principale sarà trainato da un paracadute pilota di piccole dimensioni.

Il meccanismo di espulsione consiste nell'apertura di un portello presente nel vano paracadute, immediatamente sottostante la capsula payload.

Lo sgancio sarà attivato con un servomotore che libererà un chiavistello posto a lato del portello.

Una dispositivo a molla espellerà il paracadute pilota, che a sua volta trainerà all'esterno il paracadute principale.

Con questa configurazione è possibile anche studiare una espulsione differita dei due paracadute, ad alta quota solo quello pilota e a bassa quota sarà espulso anche quello di atterraggio guidato.

**ATTREZZATURA DI LANCIO, RAMPA, STOCCAGGIO PROPELLENTI, STAZIONE DI CONTROLLO A TERRA**

La rampa necessaria al lancio del vettore è installata a bordo di un carrello omologato per la circolazione stradale.

La rampa è realizzata con un traliccio tubolare in lega leggera in 5 sezioni da 2 metri, per un totale di 10 metri.

Dopo il montaggio, la struttura viene elevata in posizione di lancio per mezzo di un apposito verricello elettrico e fissata stabilmente a terra con opportune controventature.

La rotaia di scorrimento è costruita con profilo in lega leggera ancorato al traliccio con zanche in acciaio inox.

Gli slider installati sul vettore sono realizzati in teflon e sono dotati di un dispositivo a rientro per non introdurre resistenza aerodinamica.

Il carrello è attrezzato per trasportare le sezioni smontate del traliccio e le varie attrezzature necessarie al lancio, tra cui il serbatoio dell'ossidante.

Le apparecchiature per la ricezione dei dati telemetrici, dello streaming video e il controllo dei sottosistemi di rientro è installata a bordo di un furgone appositamente attrezzato.

E' prevista l'installazione di una console con le seguenti apparecchiature:

- ⇒ Ricevitore principale telemetria BPSK (1200bps)

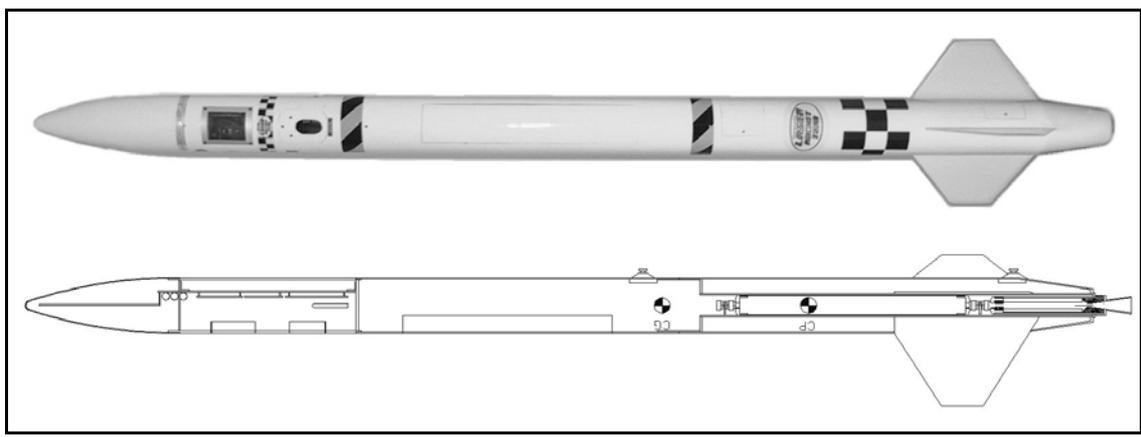
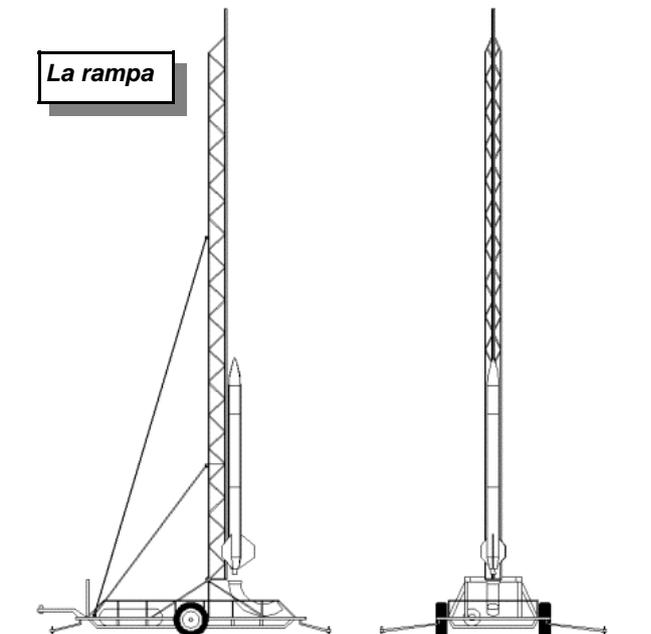
- ⇒ Ricevitore principale video/dati (AFSK 1200bps)
- ⇒ Ricevitore secondario telemetria
- ⇒ Ricevitore secondario video/dati
- ⇒ Computer principale e di back-up per la ricezione, decodifica ed immagazzinamento dei dati telemetrici del sistema, compreso il monitoraggio, mediante UI-view, della posizione del missile durante la fase di rientro utilizzando le informazioni che il sistema di bordo invierà, appena sganciato il paracadute, sulla telemetria, secondo il protocollo di trasmissione APRS (AX.25 in modo UI).

Ogni ricevitore sarà dotato di TNC2 e per la parte BPSK, di modem adatto. L'alimentazione elettrica è fornita da un gruppo generatore autonomo che trasforma la tensione di una serie di accumulatori nella tensione a 230V necessaria alle apparecchiature di terra.

E' prevista l'integrazione e la ricarica degli accumulatori per mezzo di un generatore con motore a benzina in grado di generare una potenza di 2500 W.

Esternamente saranno installate le antenne UHF per la telemetria BPSK, una coppia di eliche per la ricezione dei segnali audio/video a 1256MHz, le antenne VHF per il datalink in salita (comandi di emergenza) e le antenne per i ricetrasmittitori di servizio (appoggio terrestre).

Esternamente saranno installate le antenne UHF per la telemetria BPSK, una coppia di eliche per la ricezione dei segnali audio/video a 1256MHz, le antenne VHF per il datalink in salita (comandi di emergenza) e le antenne per i ricetrasmittitori di servizio (appoggio terrestre).



*Dopo la presentazione del progetto Stratosfera, è la volta della parte radioamatoriale. Viene descritta la realizzazione di un sistema telemetrico che, non a caso, è stato progettato per essere imbarcato sul razzo amatoriale "Stratosfera".*

## Sistema per telemetria

Paolo Pitacco - IW3QBN

### Introduzione

Lo scorso anno, alla Fiera di Pordenone, ho rivisto l'amico Eugenio, IW3RBO, che presentava il suo progetto di razzo amatoriale "Stratosfera".

Già qualche tempo prima ci eravamo trovati assieme ad altri amici appassionati, a discutere di com'era fatto questo oggetto e mi era stato chiesto se si poteva imbarcare un trasmettitore video di piccole dimensioni (il microtx); la discussione si era spostata poi sui sistemi di acquisizione dati per conoscere e studiare il profilo di volo del razzo.

Eugenio mi spiegò che i dati dai sensori venivano memorizzati su una memoria EEPROM e letti a terra dopo il recupero della parte elettronica (il payload).

Ovviamente fui sorpreso che venisse usato questo metodo "cieco" e sollevai l'osservazione che in caso di crash catastrofico, tutto il lavoro sarebbe andato perduto irrimediabilmente!

Fu così che feci a Eugenio la proposta di realizzare un sistema autonomo di acquisizione e trasmissione dei dati telemetrici sul tipo utilizzato sui MICROSAT e sul Transponder AMSAT-Italia.

Il risultato qui descritto potrebbe essere utile a molti degli appassionati di missilistica amatoriale, più o meno attivi in Italia.

### Descrizione generale del progetto

La mia idea, da buon "satellitare" si basa sulla trasmissione dei dati in tempo reale allo stesso modo che usano tutti i satelliti amatoriali (e non), e per non dover reinventare la ruota, ho deciso di utilizzare il formato "Microsat" con qualche variante, ma soltanto hardware.

Ecco la proposta del sistema di trasmissione BPSK [rif. 1], a cui ho aggiunto la trasmissione video a 1256MHz ed approfittato del canale audio di quest'ultima per inviare una copia della telemetria in AFSK a 1200Bd nel classico sistema utilizzato per il packet.

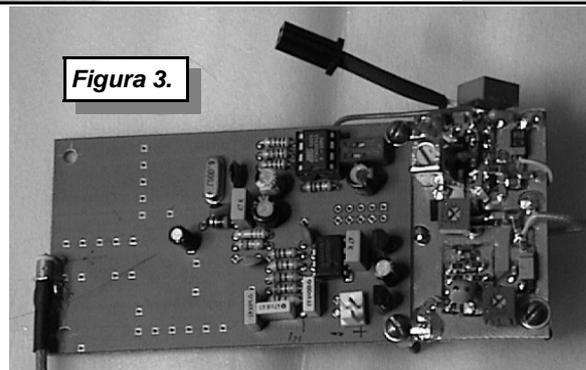
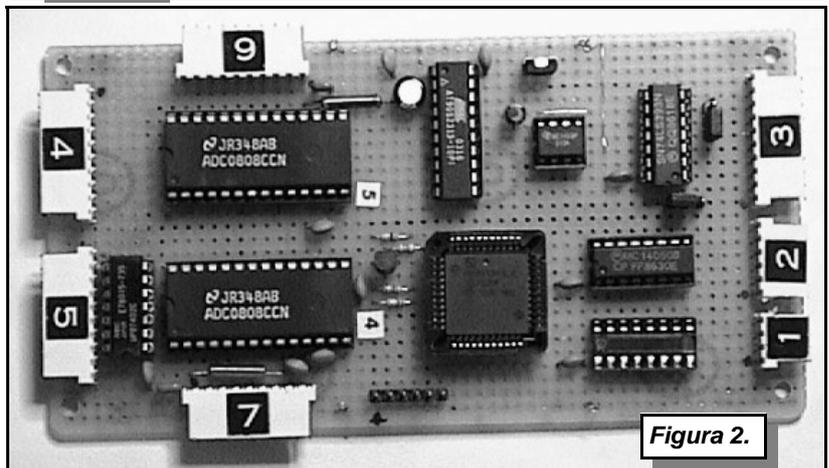
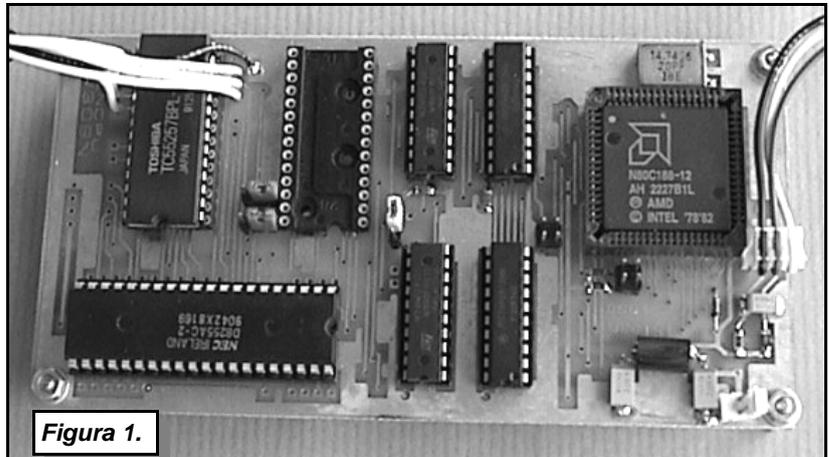
Per a prima volta il razzo avrebbe avuto un sistema di trasmissione ridondante.

Avendo già a disposizione l'esperienza di progetto del Transponder AMSAT Italia, ho deciso di utilizzare un computer su cui potessi rapidamente riadattare parte di quel software, cioè la scheda GENCPU (GENERAL CPU) [rif. 2], riportata nella figura 1.

A questa ho aggiunto un'estensione per i dispositivi di acquisizione dei dati e per la trasmissione degli stessi, come visibile in figura 2.

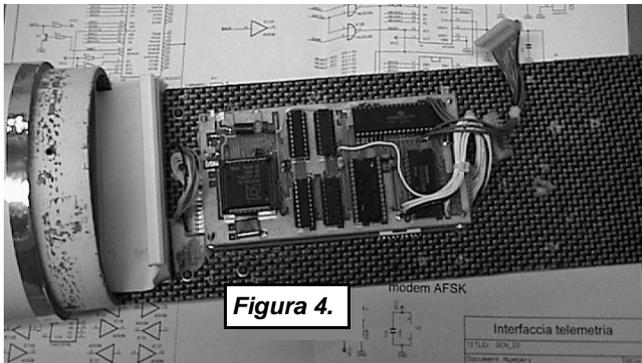
Al microtx [rif. 3] ho aggiunto un circuito per la generazione della sottoportante audio FM a 6.5MHz ed un piccolo stadio amplificatore (in grado di erogare 250mW a soli 8V di alimentazione), come visibile in figura 3.

Per alimentare il tutto ho realizzato un piccolo piastrino con due alimentatori switching [rif. 4] che mi permettono di essere "indipendente" dalla tensione del pacco batterie che Eugenio impiega (NiCd), ed avere un migliore rendimento di conversione DC-DC; in ogni caso, il progetto considera "normale" un'alimentazione che sia almeno uguale o



superiore a 8V (io uso un un pacco di NiMH da 9,6V nominali).

Il tutto è stato alloggiato nella parte terminale del razzo (la zona "payload") situata appena sotto l'ogiva, sfruttando il supporto meccanico che Eugenio aveva già realizzato, e che fa da base anche al sistema d'antenna (vedi figura 4).



### Descrizione del circuito del computer di bordo (On Board Computer, OBC)

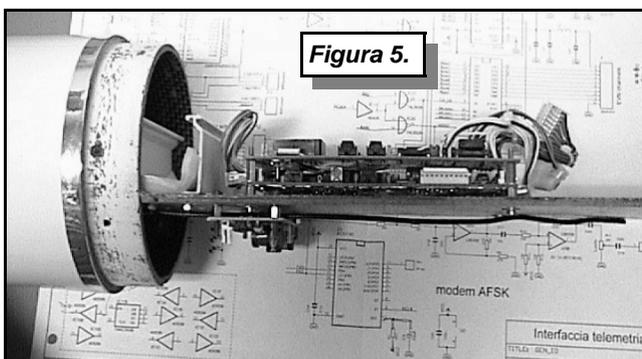
Come già scritto, il circuito si basa sull'impiego della scheda GENCPU, che ha un processore 80C188 con clock a 14.756MHz. Per questa applicazione bastano 32K di EPROM e 32K di RAM.

La frequenza di clock è stata scelta per avere una base unica per il sistema di acquisizione dati (Analog Digital Converter, ADC) e quello della trasmissione (Serial Communication Controller, SCC), da essa infatti si ricavano agevolmente e con poche parti aggiunte, i valori richiesti dai vari dispositivi.

Sul bus del processore ho sistemato due ADC a 8 bit di risoluzione, ognuno con multiplexer interno a 8 canali, ed un SCC per la trasmissione dei dati secondo il protocollo AX25. Gli ADC sono dei National ADC0808 [rif. 5], mentre l'SCC è un AM8530 (versione AMD del noto Z8530 della Zilog) [rif. 6].

Sfruttando la presenza di un circuito Parallel Peripheral Interface, PPI, ho reso disponibile il monitoraggio di 16 segnali digitali (status), molto utili in fase di sviluppo e test del software, per simulare le fasi di lancio, volo e rientro del sistema completo.

Meccanicamente, la parte di circuito aggiunto alla GENCPU si trova su una piastrina millefori che ha le stesse dimensioni e quindi ho potuto sovrapporre realizzando un "sandwich" posto in posizione centrale nella struttura, come visibile in figura 5.



Poichè la scheda GENCPU è già stata descritta [rif. 2], ne riporto soltanto lo schema elettrico (schema #) e passo

invece a descrivere la parte aggiunta.

### Descrizione del circuito di acquisizione e trasmissione dati

Il circuito utilizza due ADC0808 che condividono gli stessi segnali di selezione del multiplexer d'ingresso, ma si trovano su due diversi indirizzi di I/O del processore; in questo modo è possibile far acquisire i dati di due canali, uno del primo e uno dell'altro ADC, risparmiando il tempo di attesa di una conversione.

Potrebbe sembrarvi strano, ma solo così è possibile trasmettere un frame telemetrico di 16 canali ogni secondo.

Lo schema del circuito è riportato nello schema #2.

I dati sono trasmessi in formato AX25 secondo lo schema di telemetria "MICROSAT" e quindi decodificabili facilmente con software già disponibili (TLMD.C.EXE); le operazioni di trasmissione sono affidate allo SCC AM8530, di cui uso il canale A.

Questo componente è molto veloce e permette di liberare il programmatore dalle incombenze di calcolo del CRC, di bit-stuffing e di frame assembling [per la descrizione del protocollo AX.25 vedi rif.7].

Sul canale B dello stesso, arrivano i dati NMEA da un ricevitore GPS che vengono inviati a terra dal trasmettitore telemetrico durante la fase di rientro (inseguimento visivo con APRS).

Quando ho deciso di usare il canale audio del microtx, mi sono trovato di fronte alla necessità di produrre il segnale AFSK da trasmettere; la ricerca di un modulatore "single-chip" è stata vana ed alla fine, non potendo montare un "vecchio" AM7910 sulla piastra che avevo ormai riempito, ho pensato di far produrre i segnali AFSK ad un microcontrollore, un AT90S2313 della ATMEL (il componente "sopra" al quadrato che è l'AM8530 in figura 2). Ovviamente i segnali prodotti erano onde quadre, per cui ho sistemato un piccolo filtro passa-basso per rimettere a posto le cose.

Il software di questo micro si basa sull'impiego dei temporizzatori interni (timer) ed è molto semplice!

Per la programmazione si utilizza il sistema ISP (In System Programming) ed il software disponibile (gratis) direttamente dalla ATMEL, non ci sono eprom da cancellare in caso d'errore!

### Generatore sottoportante audio per microtx

Il trasmettitore video che Eugenio voleva usare [rif. 3], non era dotato di sottoportante per l'audio e quindi gli ho dovuto aggiungere una piccola piastrina "in prolunga".

Il circuito è semplice e prevede la possibilità di regolare il livello della sottoportante (almeno 18dB "sotto" a quella video), quello del video (telecamera) e la centratura del livello dei varicap per la modulazione audio.

Il segnale video viene fatto passare attraverso un filtro "classico" di preenfasi per migliorare la resa spettrale.

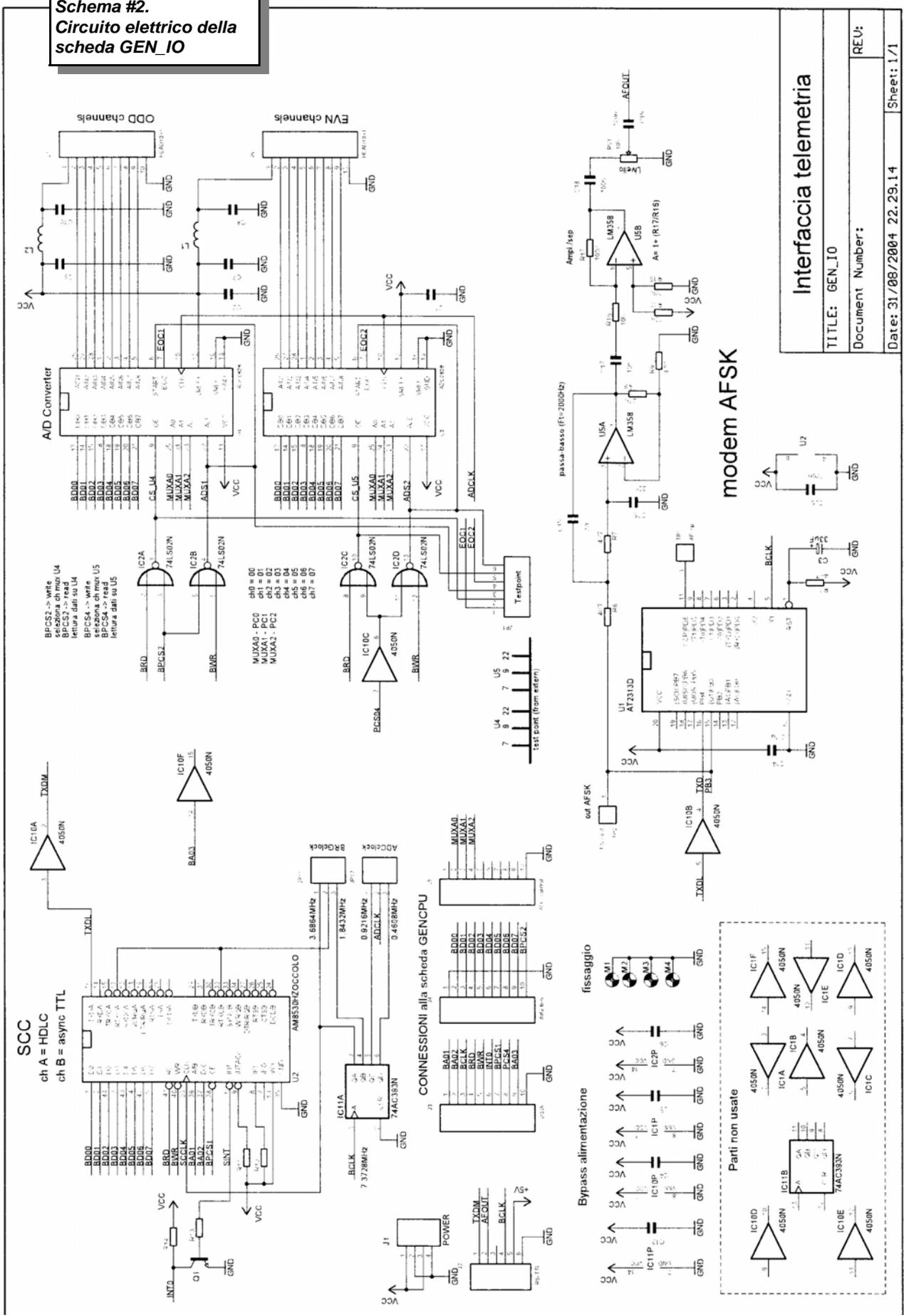
Lo schema elettrico è riportato nello schema #3.

La sintonia si fa regolando il nucleo della bobina L1 per avere in uscita 6.5MHz (se volete un'altra frequenza, potete arrivare fino a 7.5MHz con i valori indicati nello schema, ma il valore standard è 6.5).

Meccanicamente ho trovato una soluzione bilanciata, visto che lo spazio nella zona payload era già stato abbondantemente riempito dal computer, montando il circuito sul lato posteriore della struttura.

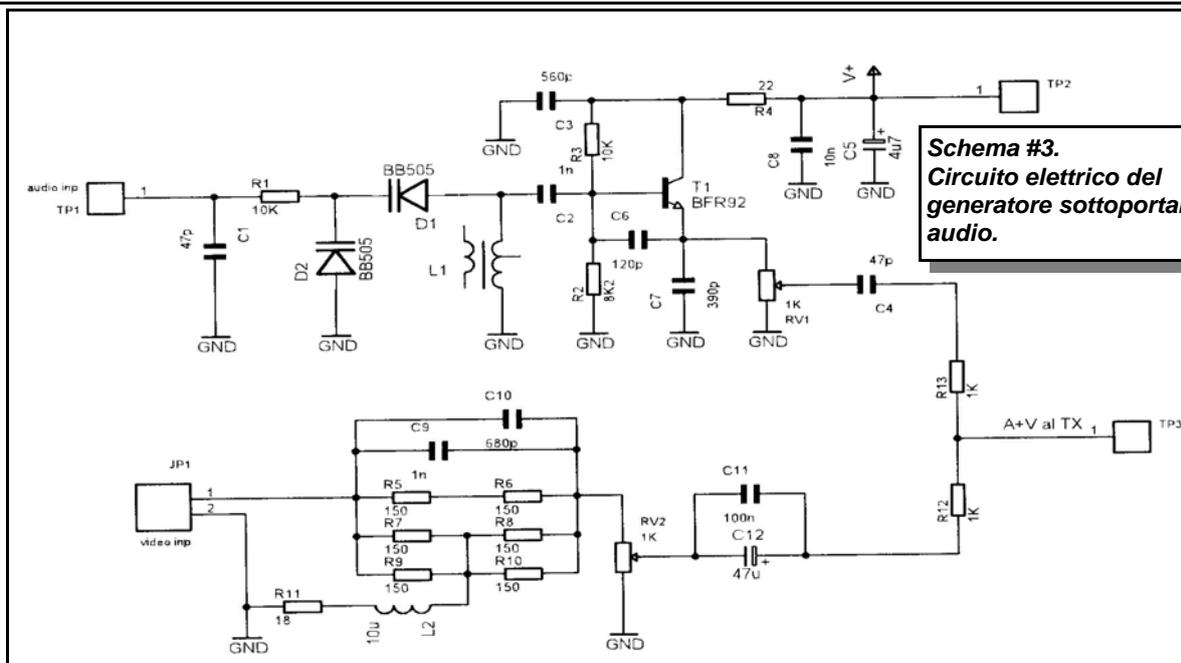


**Schema #2.**  
**Circuito elettrico della**  
**scheda GEN\_IO**



**Interfaccia telemetria**

TITLE: GEN\_IO  
 Document Number:  
 Date: 31/08/2004 22.29.14  
 REV:  
 Sheet: 1/1



**Schema #3.**  
**Circuito elettrico del generatore sottoportante audio.**

Allo stesso modo ho sistemato dalla parte opposta (saldandolo) il circuito dell'amplificatore finale, ottenendo un "insieme" abbastanza pittoresco e multicolore (che però svolge il suo dovere) visibile in figura 6.

**Sistema d'antenna UHF (435MHz)**

Su questa non sono intervenuto se non per verificarne il funzionamento; il lavoro fatto da Eugenio, IW3RBO, era sufficiente. Si tratta di un semplice dipolo aperto che occupa la parte finale del razzo, l'ogiva, subito sopra il pacco batterie che segna (come posizione) l'inizio del vano payload.

**Sistema d'antenna SHF (1256MHz)**

Avete mai pensato a "mettere" un'antenna dentro uno spazio ristretto?  
E se doveste farla funzionare "verso il basso" ?  
Sono solo due delle tante domande che mi sono posto anch'io prima di trovare una soluzione di compromesso. Un razzo ha spazi ristretti e zone "off limits", nel caso del progetto di Eugenio lo spazio si limita all'ogiva, che è in fibra di vetro, mentre già il segmento del payload è realizzato con una miscela di

ponenti (anche kevlar) che si comporta come schermo per l'emissione.

L'ogiva è la parte alta del razzo, e lo stesso vola verso il cielo, quindi l'antenna doveva avere un fascio di radiazione il più possibile rivolto verso il basso: ho dovuto scartare le patch perchè la struttura era già realizzata e non si poteva "attaccarle" all'esterno con la certezza che avrebbero retto allo sforzo aerodinamico.

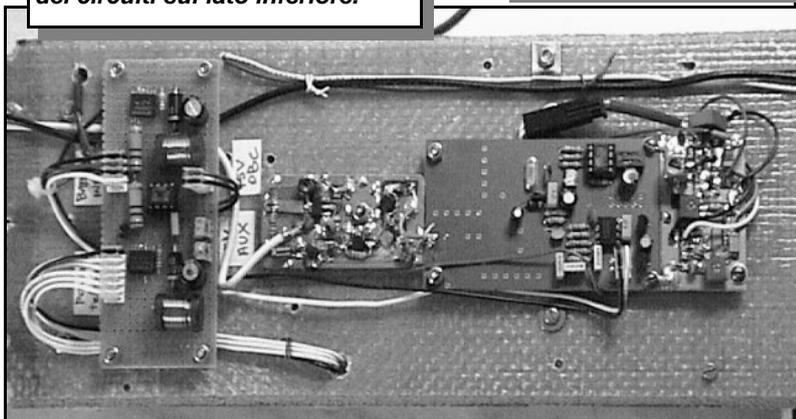
La scelta è finita su un'elica quadrifilare backfire, sistemata su un supporto plastico posto nelle vicinanze del dipolo delle UHF [rif. 8].

Per essere certo della sua funzionalità, ho fatto un test con un trasmettitore da 20mW direttamente collegato ad essa, ed il segnale del mio generatore video è stato ricevuto a 5Km di distanza "puntando" l'antenna verso il corrispondente.

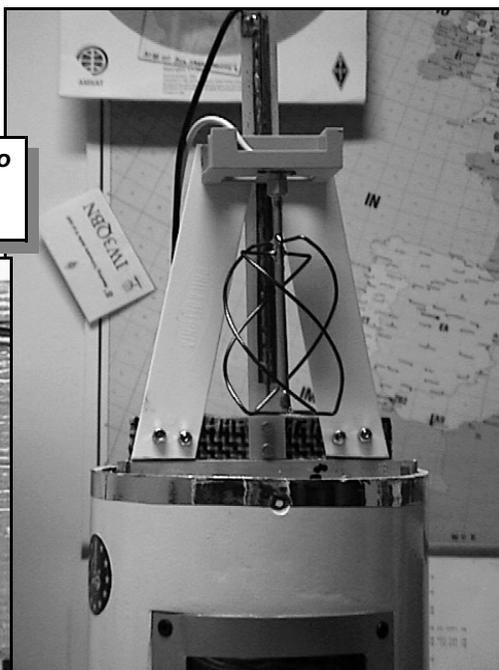
Nel montaggio l'elica è fissata su un connettore SMA che "guarda" verso il vano payload e la terra (vedi figura 7).

I montanti ed il supporto stesso sono in plastica per non aumentare il peso della struttura.

**Figura 6: montaggio completo dei circuiti sul lato inferiore.**



**Figura 7: posizionamento dell'antenna ad elica quadrifilare back-fire.**



## Software

Il programma di gestione è stato fatto "ad hoc" partendo da funzioni già collaudate sul Transponder AMSAT Italia [rif. 9]. A differenza di questo però, la telemetria è stata spinta sia come numero di canali che nella velocità di acquisizione e trasmissione [la simulazione e collaudo sono stati fatti seguendo la filosofia descritta nel rif. 7, pag. 189].

Benchè sia sufficiente un millisecondo per avere un'acquisizione completa dei dati dai sensori, dopo alcuni esperimenti sono stato costretto a fissare il tempo di trasmissione ad intervalli di un secondo, in quanto i TNC2 che avevo a disposizione non riuscivano a decodificare correttamente tutti i pacchetti.

Ad ogni buon conto, questo tempo è sicuramente più che sufficiente per le misure che Eugenio e gli altri amici "missilisti" dovevano fare sul profilo di volo.

I sensori analogici leggono correnti e tensioni del circuito OBC e di quello ausiliario, accelerazione e pressione, per un totale di 16 canali che possono essere "espansi" se ce ne fosse bisogno; quelli digitali, sempre 16, per ora leggono soltanto i dati relativi ai meccanismi di apertura del paracadute.

Ho aggiunto anche una modifica al tempo di trasmissione che considera le fasi del volo stesso:

- ⇒ **lancio** massima velocità di ripetizione telemetria
- ⇒ **apogeo** rallentamento dati telemetrici, inizi trasmissione dati di posizione e messaggi beacon
- ⇒ **rientro** trasmissione dati di posizione più veloce di quelli di telemetria ed invio di messaggi beacon

Ovviamente ho usato una programmazione parametrizzata per cui ogni fase può essere modificata in base ad esigenze diverse.

Descrivere questa parte porterebbe via troppo spazio e la riservo eventualmente per un'altra occasione.

Allo stato dell'arte sarebbe stato possibile realizzare tutto il sistema con dimensioni ancora più contenute e con componentistica evoluta, ma difficilmente trovabile nello shack di ogni radioamatore.

In ogni caso, lo scopo principale è stato raggiunto, quello cioè di poter consentire alla stazione base (IW3RB, Eugenio) di "vedere" in tempo reale le condizioni operative del veicolo, visto che non si può intervenire sui sistemi di controllo aerodinamico nè sul controllo del motore a propellente solido.

E' stata un'esperienza interessante che mi ha permesso di mettere a disposizione di altri le mie esperienze in campo spaziale.

Se qualche altro appassionato di spazio e di missilista volesse scambiare esperienze ed informazioni, resto sempre disponibile (tempo permettendo).

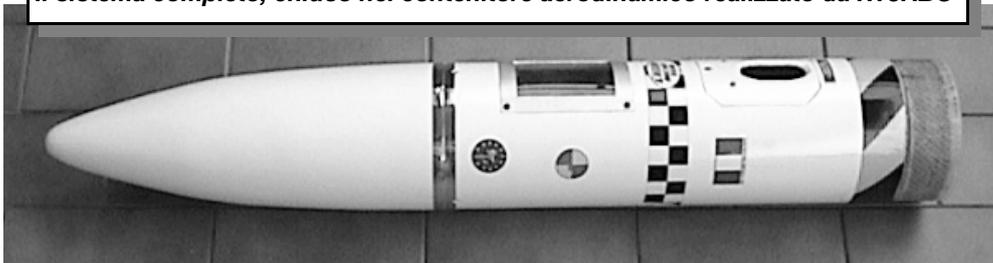


**Figura 7**  
Il modulo OBC installato nella zona payload, visibile attraverso il plexiglas.

## Bibliografia

- [1] - Generare segnali BPSK - AMSAT-I news Vo. 12 N.4, p.5
- [2] - Una radio modulare - IW3QBN - \*\*\*connected to #88 e 89, febbraio e aprile 1998
- [3] - Microtx - IW3QBN - AMSAT-I news Vol. 10 N4, p.7 e Microwave transmitter for L-band - IW3QBN - MCIROWAVE PROJECTS ed. A. Barter for RSGB
- [4] - Alimentatore a 5V - IW3QBN - AMSAT-I news Vol. 12 N2, p.12
- [5] - National Semiconductor - ADC0808-09 Data Sheet
- [6] - AMD - AM85H30 Programming Manual
- [7] - Manuale delle comunicazioni digitali - P. Pitacco, ediz. C&C Faenza
- [8] - Elica quadrifilare per GPS - IW3QBN - AMSAT-I news Vol. 11 N1, p.9
- [9] - Elica quadrifilare per ricezione GPS - IW3QBN - RadioKit N3, marzo 2003
- [9] - AMSAT Italy tutorial - IW3QBN - AMSAT Journal Vol.20 N2

**Figura 8**  
Il sistema completo, chiuso nel contenitore aerodinamico realizzato da IW3RBO



# Space weather : ovvero la meteorologia spaziale

Murizio Grendene - IV3ZCX

## Variazioni magnetiche di origine esterna alla Terra:

La variazione temporale del campo geomagnetico è determinata da una somma di contributi aventi ciascuno una tipologia ,intensità e tempo caratteristici differenti.

Le variazioni rapide ,in particolare ,sono legate a fattori esterni alla Terra ed essenzialmente modulate dall'attività solare.

Il Sole infatti è un fattore determinante per l'interpretazione sia dei fenomeni regolari che quelli irregolari delle variazioni magnetiche.

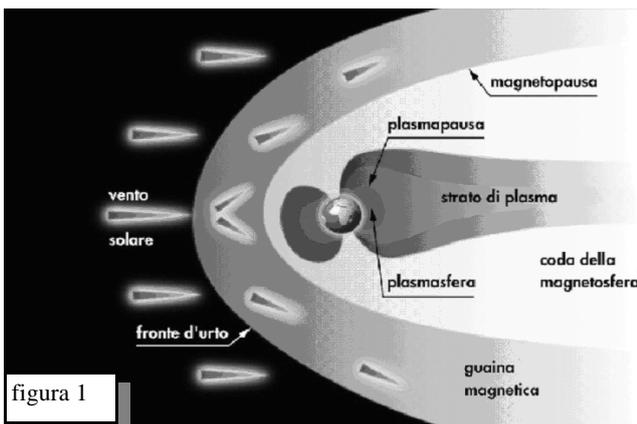
L'emissione di radiazione solare viene accompagnata dalla continua emissione di gas ionizzato ,detto **vento solare** ,che costituisce in sostanza l'espansione della **corona solare**.

Il vento solare ,a causa della sua elevata temperatura ,si svincola dal campo gravitazionale solare invadendo lo spazio interplanetario.

Anche il nostro pianeta ,come tutto il sistema solare ,viene investito da questo vento che confina con il campo geomagnetico in una cavità a forma di cometa detta magnetosfera.

Alla distanza della Terra il vento solare ha una velocità di circa 400 km/sec, con una densità di poche decine di particelle per centimetro cubo.

Il vento solare, nel momento in cui raggiunge la Terra è causa di importanti fenomeni, che vanno sotto il nome di relazioni Sole-Terra, proprio come avviene alla chioma di un albero quando viene investito dal vento [vedi figura 1].



A brusche variazioni dei parametri del vento solare si hanno corrispondenti variazioni della pressione esercitata sulla superficie della magnetosfera che si traduce in una condizione di perturbazione magnetica registrabile a terra sotto varie forme.

Questo tipo di variazioni vengono dette **irregolari**; a queste si sovrappongono le variazioni esterne regolari dovute all'attrazione gravitazionale da parte della **Luna** e del **Sole** e le maree atmosferiche di origine termica (variazione

diurna e variazione lunare).

Quindi in generale una variazione registrata a terra può essere scritta come una somma di vari termini:

$$F=SV+Sq+L+D$$

dove **SV** e' la **variazione di origine interna** alla Terra, **Sq** è la **variazione diurna**, **L** è la **variazione lunare**, **D** è la **variazione irregolare** che può essere o meno presente a seconda del grado di attività magnetica.

## Variazione di origine interna:

Oggi la vasta conoscenza della fenomenologia del campo geomagnetico ci porta a separare in due grandi categorie le variazioni temporali del campo: interne ed esterne rispetto alla superficie terrestre a seconda della loro origine.

Le variazioni su scale temporali con tempi caratteristici inferiori a circa 5-10 anni sono considerate di origine esterna; le variazioni su scale temporali superiori vengono comunemente chiamate variazione secolare e sono di origine interna.

E' piu' precisamente invalso l'uso di indicare con il termine variazione secolare tutte le variazioni del campo che si verificano in periodi di tempo compresi fra una decina di anni e qualche decina di migliaia di anni.

## La variazione diurna:

La variazione diurna è la variazione del campo magnetico più caratteristico.

Osservando le registrazioni di osservatorio si è notato una periodicità giornaliera nelle tre componenti del campo.

A volte le variazioni diurna è mascherata da variazioni irregolari che in parte la deformano.

La variazione diurna media (calcolata su giorni quieti) viene chiamata Sq (solar quiet ,indica che essa procede con il tempo locale, quiet che è caratteristica di una situazione di assenza di perturbazione).

L'ampiezza della Sq presenta un andamento stagionale con un massimo e un minimo rispettivamente nell'estate e nell'inverno alle alte e medie latitudini ,con un massimo agli equinozi nella zona intertropicale.

Inoltre l'ampiezza dipende dalla fase del ciclo delle macchie solari .

La variazione diurna è generata da un sistema costituito da due grandi vortici di corrente elettrica nella ionosfera nell'emisfero illuminato dal Sole ,uno in ciascuno emisfero percorsi in senso opposto ( verso antiorario nell'emisfero Nord ,orario emisfero Sud).

I centri di questi vortici si trovano alle latitudini di circa 40° e molto vicini al meridiano del Sole.

### Campo magnetico lunare:

Il campo magnetico é del tutto trascurabile; i magnetometri portati dalle sonde e dall'uomo hanno rivelato campi magnetici che sono dell'ordine di un decimillesimo del campo magnetico terrestre e che variano con il variare del flusso magnetico del vento solare che investe la luna [vedi figura 2].

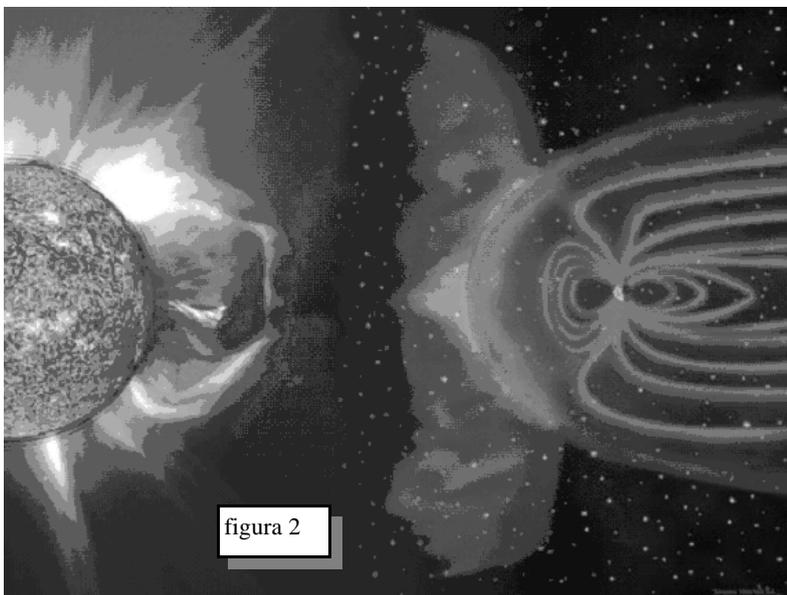


figura 2

L'approfondimento delle conoscenze fisiche nell'ambito delle relazioni Sole – Terra riveste un ruolo fondamentale nell'ottica della previsione degli effetti del plasma magnetosferico sul sistema tecnologici.

In particolare ,alcuni fenomeni fisici che avvengono nella **magnetosfera terrestre** si propagano successivamente nell'alta atmosfera ionizzata (ionosfera )possono influenzare drasticamente sia le comunicazioni radio a Terra o a bordo di satellite, sia i sistemi di navigazione satellitare che le reti di distribuzioni dell'energia elettrica provocando gravi danni economici e, talvolta ,situazioni di pericolo per le vita umane.

Lo studio di tali fenomeni ,nonché la loro previsione, costituiscono gli argomenti base di una nuova disciplina che è indicata con il termine di meteorologia spaziale o **Space Weather** .

SuperDarn, nome che evoca uno degli eroi preferiti dai bambini, è in realtà uno dei più recenti ed avanzati sistemi **per lo studio degli effetti del plasma solare sulla magnetosfera e ionosfera terrestre.**

La magnetosfera è la regione dello spazio riempita dal campo geomagnetico.

Essa si estende fino a 60.000- 600.000km da terra ed è sede di complessi fenomeni di plasma.

Perturbazioni giungono continuamente dal Sole attraverso lo spazio e vi producono effetti (tempeste magnetiche ed aurore) le **Aurore Polari**, si stendono in ovali eccentrici, simmetrici nei due emisferi, detti "ovali aurorali", a partire

dai poli magnetici, dove il fenomeno ha la sua origine, e si manifestano con uno scintillante bagliore colorato, infatti le particelle energetiche del vento solare eccitano gli atomi di ossigeno e di azoto atmosferici (i gas più rappresentati nell'atmosfera terrestre), i quali emettono energia sotto forma di onde radio, raggi X e onde di luce visibile

Il meccanismo che forma le aurore è definito "**salto quantico**".

Per spiegare il meccanismo, immaginiamo un atomo di idrogeno - il più semplice - che consiste di un nucleo composto da un singolo protone attorno al quale ruota un elettrone solitario.

Normalmente l'elettrone ruota in una orbita il più vicino possibile al nucleo e in questo stato l'atomo possiede un minimo di energia.

Ci sono altre orbite possibili, più lontane dal nucleo, nelle quali l'elettrone può ruotare, ma qui occorre molta più energia.

Quando un elettrone libero collide ad alta velocità con l'elettrone dell'idrogeno, gli cede energia.

Il risultato è che il nostro elettrone comincerà a ruotare più lontano dal nucleo.

Ma ora è instabile e dato che non può trattenere l'energia ricevuta, deve ritornare all'orbita originale e ciò porta alla liberazione dell'energia in eccesso sotto forma di fotoni di luce.

Miliardi di questi salti quantici simultanei creano **le aurore.**

Tutto questo per spiegare semplicemente il fenomeno, ma solo uno piccolissimo numero di aurore è il risultato di salti quantici degli atomi di idrogeno.

Il colore verde, il più frequente, è il risultato dei "**salti**" **dell'ossigeno** mentre il **rosso è di solito dovuto all'azoto.**

Il principio che accende i cieli è quindi lo stesso utilizzato dalle luci al neon.

L'elettricità carica un gas che emette energia sotto forma di luce colorata.

Noi produciamo ancora una aurora quando accendiamo un televisore a colori.

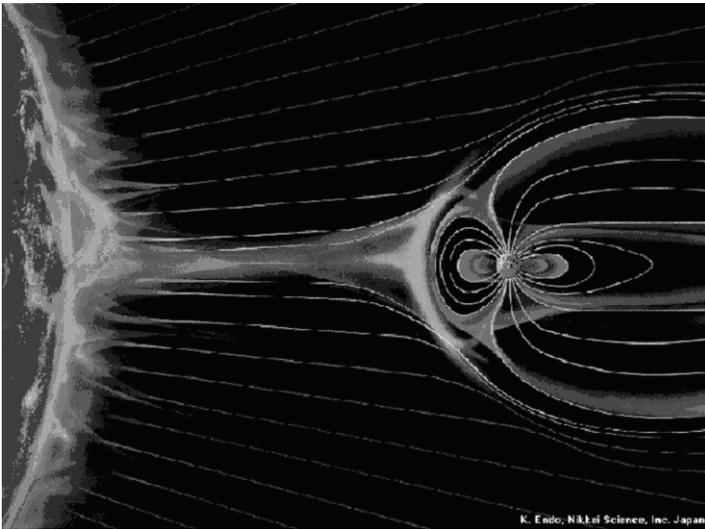
La sola differenza è che le aurore boreali sono molto più interessanti da guardare.

Esse si osservano ad alta latitudine, vicino ai poli, perché tali regioni sono magneticamente connesse con zone dello spazio circumterrestre da cui i protoni e, soprattutto, gli elettroni possono precipitare molto facilmente scorrendo lungo le linee di forza del campo geomagnetico.

Le misure vengono effettuate con una rete di 15 Radar HF (8-20MHz) posizionati nelle regioni artiche e antartiche, i siti privilegiati per le osservazioni da Terra dei fenomeni che hanno origine dall'interazione fra il vento solare e la magnetosfera: l'incrocio dei dati provenienti dai singoli radar permette di costruire istante per istante la mappa

della circolazione del gas ionizzato della ionosfera intorno ai poli magnetici fra 100 e 400 km di altezza.

Piani nazionali di Space Weather sono stati avviati in America che in Europa e sono attualmente in avanzata fase di programmazione anche in Italia.



geomagnetiche che ad un'intensa attività di ricerca finalizzata alla compressione dei processi fisici dell'alta atmosfera e di quelli che sono alla base della relazione Sole-Terra.

Nell'ambito degli studi relativi all'alta atmosfera si svilupperanno modelli relativi alla atmosfera ionizzata, e alla sottostante media atmosfera e con la magnetosfera e il vento solare.

Per quanto concerne la compressione e tutti i fenomeni fisici che sono alla base delle relazioni Sole-Terra verranno approfonditi sull'origine solare dei disturbi magnetosferici, sull'interazione del vento solare magnetosfera, sulla dinamica della coda geomagnetica e delle correnti magnetosferiche, sull'accoppiamento magnetosferica- ionosfera e sulle interazioni media/alta atmosfera.

In questi anni le misure continue e sistematiche si sono effettuate da due osservatori localizzati rispettivamente a Roma e in Sicilia, e si è recentemente aggiunto un osservatorio in Antartide.

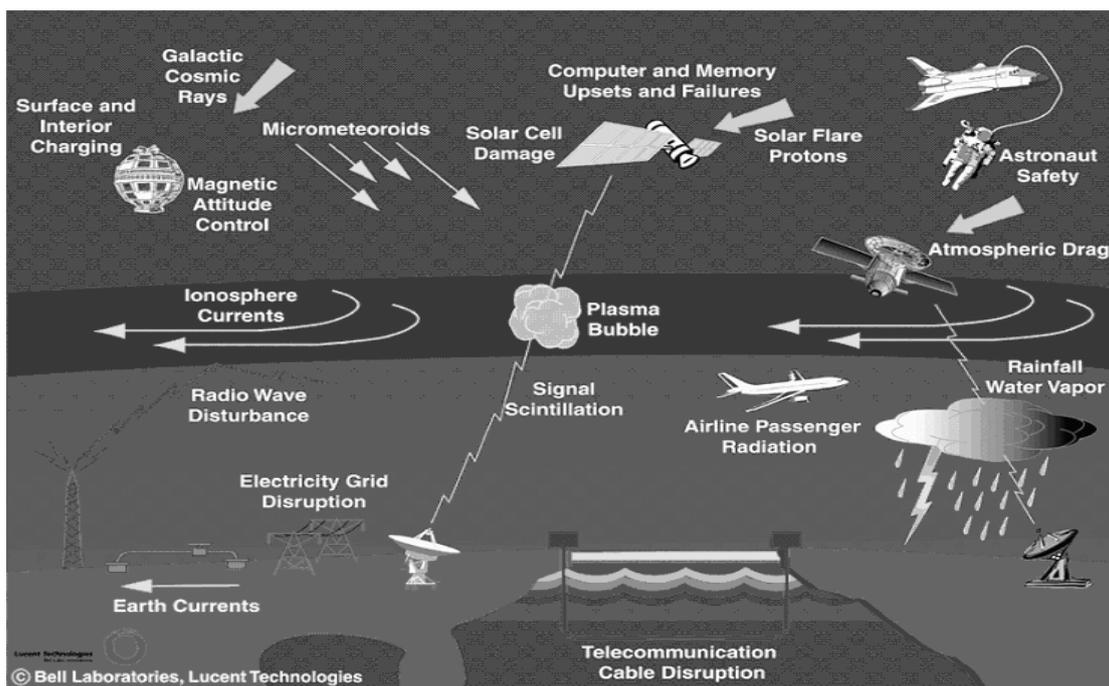
Questi osservatori hanno contribuito e contribuiranno in modo fondamentale alla sinottica ionosfera del pianeta, formando una base osservazionale per le ricerche sui processi fisici in alta atmosfera strettamente connessi alle problematiche dello Space Weather.

Inoltre, negli ultimi anni la comunità scientifica internazionale nel settore delle Radio Scienze (URSI) ha sottolineato la necessità di approfondire lo studio degli effetti della ionosfera sulle radiocomunicazioni prestando particolare attenzione non solo ai collegamenti HF, ai sistemi satellitari GPS, al radar e altimetri, ma anche a quel complesso insieme di fenomeni fisici che avvengono nello spazio circumterrestre.

**Il contributo scientifico allo Space Weather**

Già dagli anni '80, sono iniziati una raccolta di informazioni per aggiornare la banche dati ionosferiche e

Si prevede che non solo la consueta attività di osservazione per il continuo aggiornamento della banca dati, ma anche una serie di ricerche finalizzate allo studio e sviluppo di nuove tecnologie per la misura dei parametri dell'alta atmosfera ionizzata, della sua variabilità e irregolarità dello spazio-temporale, e della sua interazione sia con la sottostante media atmosferica.



# Notizie

## Associative

Spazio dedicato ai Soci di AMSAT

### Elezioni 2004

Dopo la chiusura del termine per la ricezione delle schede elettorali che i Soci avevano ricevuto con il Bollettino 3/04, nel mese di ottobre si è provveduto alle operazioni di scrutinio, di cui ne viene riportato integralmente il resoconto.

### Verbale delle operazioni di scrutinio

Il giorno 13 ottobre, alle 18:45, presso l'ufficio di Maurizio Grendene, IV3ZCX, alla presenza del Presidente Paolo Pitacco, IW3QBN, del Sindaco, IW3QKU e del Socio Maurizio Balducci, IV3RYQ, è stato effettuato lo spoglio delle schede elettorali giunte in Segreteria entro la data del 15 settembre.

Sono pervenute in Segreteria 53 schede e lo spoglio ha fornito i seguenti risultati:

#### per il Consiglio Direttivo

IW2NMB, Florio Dalla Vedova	39
IW3QBN, Paolo Pitacco	35
I4NGS, Gaspare Nocera	29
IK0WGF, Francesco De Paolis	27
IV3ZCX, Maurizio Grendene	22
IW8QKU, Fabio Azzarello	20
I3SGR, Giancarlo Salvadori	19
I3RUF, Gino Ruffini	14
IZOCEZ, Alberto Trentadue	4
I6PNN, Amato Patregnani	4
I2PZB, Oscar Pelizzoli	2
IV3RYQ, Maurizio Balducci	2

seguono con un solo voto IW3QKU, IZ0AYB, IK0XCC, IK3OUB, I4SSN, IK8BIJ, I2GEK, I5YWY, I6ABA, IW3HVE, IK6HII, IK8RMB, IK8BXM, IK3VZS, IW2MPR e IK3EDN.

#### per il Collegio dei Sindaci

I3SGR, Giancarlo Salvadori	17
IV3ZCX, Maurizio Grendene	14
I3RUF, Gino Ruffini	10
IK0WGF, Francesco De Paolis	9
IW8QKU, Fabio Azzarello	7
IW3QBN, Paolo Pitacco	7
I4NGS, Gaspare Nocera	6
I2PZB, Oscar Pelizzoli	6
I6PNN, Amato Patregnani	4
IW3QKU, Antonio Baldin	4

IV3RYQ, Maurizio Balducci	3
IZ8BXM, Pareto Roberto	2
IK2AXV, Pietro Del Bono	2
IZ6ABA, Mario Di Iorio	2
I1YS, Bruno Stella	2

I5SFU, Sergio Santarnecchi 2

seguono con un solo voto IW0DGQ, IZ0CEZ, I2GEK, IW8CKZ, I1CAW, IW3EQO, IK7USO, IW2NMB, I0LYO, IZ3ALU, IK4ALV, I4SSN, IW3QPM, IW0HJY.

Una scheda è risultata bianca.

Risultano pertanto eletti (previa accettazione da parte degli stessi) al Consiglio Direttivo:

IW2NMB, Florio Dalla Vedova, IW3QBN, Paolo Pitacco, I4NGS, Gaspare Nocera, IK0WGF, Francesco De Paolis e IV3ZCX, Maurizio Grendene

e per il Collegio dei Sindaci:

I3SGR, Giancarlo Salvadori, I3RUF, Gino Ruffini e IW8QKU, Fabio Azzarello.

I lavori si concludono alle 20.00.

Dopo le necessarie verifiche per accettazione dell'incarico, il nuovo Consiglio Direttivo risulta così composto:

IW2NMB, IW3QBN, IK0WGF, IV3ZCX e IW8QKU

mentre i Sindaci sono:

I3RUF, I3SGR e IW3QKU

### *Complimenti ed Auguri ai nuovi componenti del Consiglio Direttivo!*

### AMSAT Italia a Erice

Come preannunciato nel precedente bollettino, vorrei presentarvi un breve resoconto della mia partecipazione alla

INTERNATIONAL SCHOOL of GEOPHYSICS  
24th Course

"IONOSPHERIC PHYSICS AND APPLICATIONS:  
PRESENT AND FUTURE"

tenutasi ad Erice (TP) presso l'Ettore Majorana Foundation and Centre for Scientific Culture.

Durante la mattina e nel primo pomeriggio i professori presentavano le lezioni od i risultati ottenuti dai loro gruppi di ricerca.

La seconda parte del pomeriggio era dedicata alle presentazioni dei progetti o degli studi in cui gli studenti sono coinvolti; in questa ottica è stato presentato il nostro progetto: Skywave-Ionosfera.

Il talk è stato fatto durante il primo giorno, cosa positiva perchè questo mi ha dato la possibilità di entrare in contatto con quasi tutti i presenti.

In particolare si sono dimostrati interessati il Prof.

Sandro Radicella dell'International Centre for Theoretical Physics di Trieste e del prof. Reinhart Leitingger dell'Università di Graz.

Questi ultimi, dopo la presentazione, hanno posto diverse domande sulla realizzazione del satellite, le loro curiosità riguardavano l'orbita scelta e le dimensioni fisiche del satellite stesso.

A loro si è anche unito il Dr. Tarek Arafa-Hamed del Laboratory of Geomagnetism, National Research Institute of Astronomy and Geophysics del Cairo, il quale mi ha chiesto approfondimenti sul topside sounder.

La cosa che mi ha fatto grande piacere è l'effetto che la nostra idea di realizzare un TopSide Sounder ha suscitato, soprattutto perchè in questo momento non ci sono satelliti con questo strumento a bordo.

In varie occasioni, ho avuto modo di parlare con altri professori presenti ed anche molti "studenti" si sono mostrati interessati.

Alcuni hanno chiesto anche informazioni più generiche sulle attività che svolgiamo.

In conclusione, dall'esperienza fatta, credo che il contributo che Amsat-Italia ed i radioamatori in generale possono portare alla comunità scientifica internazionale sembra essere consistente, pare che abbiano incominciato a credere nelle nostre potenzialità ed a tenere in considerazione anche le nostre idee e proposte.

Mi sembra importante ricordare che la scuola è stata sponsorizzata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e dall'European Office of Aerospace Research and Development of the USAF (EOARD).

Per chi volesse avere ulteriori dettagli può visitare il sito ufficiale del corso:

<http://www.ingv.it/~roma/convegni-seminari/ericesept2004/eric.html>

73, Fabio IW8QKU  
iw8qku@amsat.org

## AMATEUR UPDATE

### DIFFUSIONE DATI ORBITALI e GESTIONE DETRITI SPAZIALI

Da alcuni mesi sono in corso in America discussioni, che forse da noi sono passate inosservate, su alcune materie oggetto di provvedimenti legislativi che potrebbero avere riflessi sulla nostra attività.

La prima riguarda la diffusione dei dati necessari per il calcolo delle orbite satellitari. **CelesTrak**, uno dei siti più importanti in questo campo, diretto dal Dr. T.S.Kelso, ha pubblicato nel mese di ottobre una notizia che prospetta possibili difficoltà per il futuro nel garantire agli utilizzatori di satelliti i dati finora regolarmente forniti. Essendo la fonte di questi dati essenzialmente militare, la soluzione del problema è complessa e laboriosa. Nonostante questo gli enti e le organizzazioni coinvolte confidano in una felice soluzione. Seguiremo con attenzione lo sviluppo di questo problema, vitale per l'attività di tutti gli appassionati di satelliti.

La seconda si riferisce alla gestione dei detriti spaziali e cioè di tutti quegli oggetti in orbita terrestre ormai inutilizzabili ma che costituiscono comunque un serio pericolo non essendo più sotto il controllo delle stazioni di terra.

Da ciò la necessità di emanare regole sempre più rigorose per la costruzione e la gestione di nuovi satelliti. Da queste regole non possono inevitabilmente sfuggire anche quelli realizzati dai radioamatori per cui i cambiamenti che verranno apportati alle attuali regole potrebbero provocare seri problemi per la costruzione e il finanziamento dei nostri satelliti.

L'AMSAT-NA si è attivata per fronteggiare questo problema e lo sviluppo di questo lavoro è illustrato sul sito web <http://www.amsat.org/amsat-new/AboutAmsat/filings/FCC-Petition-Reconsider-Orbital-Debris-02-54.pdf>

Per chi volesse approfondire l'argomento si raccomanda il volumetto **DETRITI SPAZIALI** di L. Anselmo, B. Bertotti, P. Farinella Editore da CUEN (e-mail [cuen@idis.peoples.it](mailto:cuen@idis.peoples.it))

### UO-22

L'AMSAT-UK è stata informata da SSTL che il satellite UO-22 non risulta più in buone condizioni e quindi è giunto alla fine della sua vita operativa. La SSTL che è la stazione di controllo dei satelliti all'Università del Surrey ha tentato in diverse riprese di riattivarlo ma con scarso successo. Verranno

fatti altri tentativi ma le speranze di riportarlo in vita sono ormai scarse.

Le cause del mancato funzionamento sono sino a questo momento incomprensibili ma bisogna tener conto che le batterie lavorano da ormai dieci anni e inoltre il satellite si è molto surriscaldato a causa di un'orientamento sfavorevole.

Questo aumento della temperatura ha certamente nuocito alle batterie e al ricevitore.

UO-22 è stato lanciato nel luglio del 1991 dal centro spaziale di Kourou ed è stato utilizzato in packet, in modo "store & forward", da un gran numero di radioamatori di tutto il mondo.

< TNX G3WGM >

### PCSAT2

ol rientro in servizio dello Shuttle STS-114, previsto per il mese di Maggio 2005, è in programma un carico costituito dal satellite PCSAT2. Esso sarà montato su un modulo MISSE5 (Materials International Space Station Experiment) e comprenderà tre transponder, APRS, fonia FM e PSK-31 sui 10 metri. Bob Bruninga W4APR che è il principale responsabile del progetto fornisce i dettagli sul suo sito web <http://web.usna.navy.mil/~brunninga/pcsat2.html>

### SUITSAT PROPOSTA PER UN NUOVO SATELLITE

Durante un'incontro AMSAT-ARISS svoltosi in Virginia il mese scorso, il delegato ARISS-Russia Sergey Samburov RV3DR, ha presentato un'originale progetto di satellite da realizzarsi impiegando una tuta spaziale per le uscite extraveicolari degli astronauti, non più utilizzabile.

**SuitSat**, nome provvisorio del satellite, verrebbe lanciato in occasione di un'uscita extraveicolare e dovrebbe contenere un trasmettitore e una videocamera integrata nell'elmetto. Altre apparecchiature sono state proposte ma i tempi di allestimento sono limitati essendo il lancio previsto per il mese di Novembre 2005. La disponibilità di una seconda tuta potrebbe permettere, per il 2007, un secondo lancio in occasione del 50.º anniversario della messa in orbita di SPOUTNIK-1.

# NOTIZIARIO AEROSPAZIALE

aggiornato al  
13 novembre

*Le notizie qui riportate sono ricavate da varie fonti, sia editoriali che elettroniche. Citiamo tra queste la rivista mensile Spaceflight, edita dalla British Interplanetary Society, il notiziario elettronico Jonathan Space Report. e le NASA Science. Si cerca così di dare un panorama più ampio possibile del mondo aerospaziale, sia scientifico che amatoriale.*

## ISS

La capsula Soyuz TMA-5 con a bordo i cosmonauti russi Salizhan Sharipov e Yuri Shargin e l'astronauta americano Leroy Chiao, si è agganciata alla stazione alle 04:16 GMT, dopo 49 ore dal decollo avvenuto giovedì 14 ottobre dal cosmodromo di Baikonur nel Kazakistan. Gli addetti al Centro di Controllo Missione a Korolyov, appena fuori Mosca, che seguivano con ansia la manovra, hanno applaudito appena la capsula è entrata nel meccanismo di aggancio della ISS. Anche i parenti dei cosmonauti, presenti al MCC hanno tirato un sospiro di sollievo. "Eravamo molto nervosi. Non era la prima volta che seguivamo un equipaggio, ma stavolta c'erano persone che amiamo ed era molto diverso" ha detto Lyudmila Lutokhina, moglie di Shargin.

Poco prima dell'aggancio, il Centro di Controllo Missione (MCC) aveva deciso di commutare le operazioni in manuale.

Le capsule Soyuz sono normalmente guidate da un pilota automatico nel loro avvicinamento ed aggancio alla ISS, ma l'equipaggio viene addestrato per operare manualmente proprio in caso di malfunzionamento del computer.

"durante la fase di avvicinamento noi abbiamo notato alcune differenze nella velocità. Abbiamo bisogno di capire cosa sia successo e perchè" ha detto Yuri Semyonov, capo della compagnia Energiya, che costruisce le capsule Soyuz.

"Al momento dell'aggancio automatico, la macchina ha segnalato un pericolo e l'equipaggio ha potuto subito passare ai controlli manuali."

"Tutto è andato normalmente, ma quando abbiamo notato una velocità più alta, vicina ad essere pericolosa, siamo passati sul controllo manuale, ma l'equipaggio ha agito brillantemente" ha detto il capo del Controllo Missione Vladimir Solovoyov.

Questo è un raro caso in cui tradizione è stata violata, in quanto di solito si tende ad avere almeno un membro dell'equipaggio con precedente esperienza di guida della capsula, ma in questo volo nessuno degli astronauta a bordo della Soyuz aveva volato prima.

I responsabili della missione hanno minimizzato questo fatto in quanto l'equipaggio ha dimostrato di aver avuto un sufficiente addestramento all'altezza delle necessità. Sharipov e Chiao sostituiscono il russo Gennady Padalka e l'americano Mike Fincke, che erano alla fine della loro missione di sei mesi sulla ISS. Padalka e Fincke ritorneranno a terra assieme a Shargin il 24 ottobre.

Durante i sei mesi di permanenza sulla ISS, Sharipov e Chiao condurranno esperimenti per la ricerca di vaccini contro l'AIDS e sulla crescita delle piante in gravità zero, effettuando almeno due

"passeggiate" spaziali all'esterno della Stazione. La figlia sedicenne di Sharipov, Nagira, ed il figlio dodicenne, Dzhakhangir, hanno seguito le fasi dell'aggancio con molta trepidazione dal Controllo Missione. La capsula Soyuz TMA-4, con a bordo il cosmonauti russi Gennady Padalka e Yuri Shargin e l'astronauta americano Mike Fincke, ha toccato terra sotto il paracadute principale nella zona prevista, a circa 100 Km a nord della città di Arkalyk, al tramonto.

I membri del gruppo di recupero gli hanno aiutati ad uscire dalla capsula posizionandoli su appositi sedili, fornendo loro bevande calde e successivamente iniziando i primi controlli medici, prima del trasferimento a Star City.

## SS1 vince lo X Prize

Il 4 ottobre 2004, SpaceShipOne è volata nella storia, essendo la prima navetta privata a superare l'altitudine di 100Km considerata il "confine" dello spazio, per ben due volte nell'arco di 14 giorni, vincendo così il premio di 10 milioni di dollari denominato "Ansari X-Prize". Ma è stato battuto anche un altro record; oltre ad aver raggiunto l'altezza necessaria per vincere il premio, il pilota Brian Binnie ha anche battuto il precedente record del 22 agosto 1963 di Joseph A. Walker, che volò con un X-15 ad un'altezza poco inferiore ai 100Km. Sembra però che storia continui. Il trofeo Ansari X-Prize è stato fondato nel 1996, sulla scia di quello che fu il premio Orteg vinto da Charles Lindbergh nel 1927 volando in solitaria sopra l'Oceano Atlantico.

Il 4 ottobre 2004 SpaceShipOne ha effettuato il volo quasi in corrispondenza con il 47.mo anniversario del lancio dello Sputnik.

## Gli sponsor dello X Prize pensano ad altri premi

Gli sponsor dei premi di 10 milioni di dollari (8.13 milioni di euro) denominato Ansari X Prize, che vuole essere il motore per stimolare l'impresa privata a portare l'uomo nello spazio, hanno annunciato l'intenzione di offrire nuovi premi per spingere l'innovazione in altri campi.

Ad una riunione tenutasi a San Francisco, fonti ufficiali della Fondazione X Prize e della World Technology Network hanno affermato che creeranno degli incentivi in aree come medicina, trasporti, energia e nanotecnologia.

I due gruppi pensano di annunciare il primo "WTN-X prize" entro sei mesi. James P. Clark, fondatore e direttore

della WTN, è convinto che la competizione ispirerà molti privati e compagnie a sviluppare "metodi per raggiungere quello che era sempre considerato come qualcosa di sacro ed irraggiungibile nella scienza e nella tecnologia."

## In forse il turismo spaziale?

La legislazione che deve regolare la nascente industria del turismo spaziale -- rinvigorita dai voli effettuati con successo da una ditta privata -- sta entrando in stallo per disaccordi su come e quanta protezione si debba/possa offrire ai viaggiatori spaziali.

"Norme precise per una tecnologia affidabile sono essenziali per garantire la sicurezza pubblica, nondimeno in un'area in pieno sviluppo come quella del commercio spaziale civile" ha detto Dana Rohrabacher, ispiratrice del documento passato al Parlamento americano in marzo in quest'anno.

Ma la Commissione per il Commercio del Senato sta lavorando ad una nuova versione del documento da far esaminare quanto prima, enfatizzando gli aspetti relativi alla sicurezza nazionale e degli interessi esteri.

Rohrabacher ed alcuni rappresentanti dell'industria hanno affermato che fino al 2007 sarà difficile poter garantire la sicurezza dei passeggeri.

A margine di queste difficoltà, rimane però l'apertura del Governo a concedere delle licenze di sperimentazione i questo settore, benchè limitate, ma con l'obbligo di fornire dati e rapporti sull'evoluzione delle tecniche ed in particolare di quelle atte a garantire la sicurezza dei futuri "turisti dello spazio".

In ogni caso, i candidati "futuri turisti spaziali" dovranno essere informati e consapevoli dei rischi a cui potranno andare incontro.

## Piani per portare "fuori" dal cratere i Mars rover

Gli esploratori a sei ruote della NASA non sembrano essere stanchi nè destinati a terminare la loro attività, così i pianificatori del controllo missione hanno iniziato a pensare anche ad altre opportunità di ricerca -- incluso un piano per salire il bordo di un cratere dopo averne esplorato la superficie.

"I nostri rovers hanno superato di gran lunga il periodo di funzionamento previsto, ma ora pensiamo di utilizzarli ancora" ha detto il direttore del progetto, Jim Erickson, in una conferenza stampa. Benchè dopo la seconda fase "estesa" della missione, i due rovers, Spirit e Opportunity, abbiano tenuto occupati gli scienziati che poi hanno lasciato il Jet Propulsion Laboratory della NASA e

siano ritornati alle loro occupazioni, la missione è stata eguita continuamente via rete in modo remoto. "Abbiamo capito che se fossimo riusciti a mantenere attive le operazioni degli esploratori robotici per lungo tempo, potevamo consentire agli scienziati di lavorare con essi direttamente dalle loro case o dai loro posti di lavoro" ha detto Steve Squyres, che ricopre il ruolo di ricercatore capo per il progetto e lavora per la Cornell University.

Dal loro arrivo sulla superficie del pianeta Marte, su lati opposti, entrambi i rovers a sei ruote hanno trovato le tracce della passata presenza di acqua sul pianeta, compresa la scoperta di nuove rocce in cui vi sono fratture di forma poligonale che possono indicare due ere diverse di attività dell'acqua, specialmente nel cratere denominato Endurance.

I due rovers sono ancora nella condizione di poter operare, ed i controllori pensano di poter far uscire uno dei due (Opportunity) dal cratere Endurance, sfruttando un nuovo percorso con un'inclinazione di 25-30 gradi, che hanno chiamato "varco d'uscita".

Questo percorso richiederà un tragitto di più di 2 mila metri lungo la superficie del

pianoro denominato Meridiani, verso un punto più che sembra presentare formazioni di roccia meno erosa da agenti esterni e quindi più facile da superare.

Spirit, l'altro rover, ha avuto un problema ad una delle ruote frontali, ma continua ad avanzare con le altre cinque lungo quello che è il fondo, molto vasto, del cratere Gusev, nella regione battezzata "Columbia Hills". I controllori hanno continuato a pilotarlo cercando di evitare l'uso della ruota difettosa. I due rovers assieme hanno trasmesso a Terra circa 50000 immagini, compreso un nuovo panorama a 360 gradi da Spirit, che riprendeva la vista della sua posizione.

L'immagine comprende anche parti del rover stesso, e dettagli lontani fino a poco meno di 80Km.

### Sistema CCS

La U.S. Air Force ha messo in servizio, senza molti clamori, un nuovo sistema d'arma progettato per disturbare le comunicazioni di satelliti nemici, segnando quindi un passo avanti notevole nel controllo dello spazio.

Il sistema, chiamato CCS, o Counter Communications System, è stato dichiarato operativo alla fine del mese scorso come risposta ufficiale ad alcune domande di giornalisti dell'agenzia Reuters al Comando Spaziale della base Peterson di Colorado Springs, in Colorado.

Il sistema è controllato da stazioni a terra che per il disturbo delle comunicazioni utilizzano campi elettromagnetici a radiofrequenza tali da annullare le trasmissioni nemiche per periodi stabiliti e senza danneggiare alcun dispositivo.

Il sistema sembra essere stato messo in funzione in anticipo rispetto ai tempi previsti (febbraio 2005) ed il suo dispiegamento è stato svelato senza alcun tipo di clamore ma semplicemente annunciato nel corso di una conferenza dell'American Institute of Aeronautics and Astronautics a San Diego, California.

L'intero sistema è gestito dal 76th Space Control Squadron, un'unità creata nel 2001 per esplorare le varie tecnologie possibili per il controllo dello spazio, come affermato dal generale Larry James, vice comandante dello Space and Missile Systems Command durante la conferenza.

**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,**

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 - I WEB:** <http://www.amsat-i.org>  
**Segreteria:** [c/o i4ngs@amsat.org](mailto:c/o i4ngs@amsat.org)  
**Consiglio Direttivo:** [iw3qbn@amsat.org](mailto:iw3qbn@amsat.org)  
[iw2nmb@amsat.org](mailto:iw2nmb@amsat.org)  
[ik0wgf@amsat.org](mailto:ik0wgf@amsat.org)  
[iv3zcx@amsat.org](mailto:iv3zcx@amsat.org)  
[iw8qku@amsat.org](mailto:iw8qku@amsat.org)

### Pagamenti:

Tutti i pagamenti possono effettuarsi a mezzo:

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

**Codice Fiscale:** 930 1711 0367