

AMSAT Phase III-C

di D. Marini - I8CVS

Dopo circa tre anni di esercizio su Oscar-10 si sono ravviate numerose possibilità di miglioramento tecnico, specialmente nel caso del transponder Modo-L. In virtù dei miglioramenti tecnologici dei componenti è stato possibile riprogettare e modificare i transponders.

I transponders usati attualmente su Oscar-10 sono superati in quanto concepiti con lo stato dell'arte di sette anni orsono. Sui nuovi transponder esiste anche un nuovo modo operativo chiamato RUDAK (Regenerating Transponder for Digital Amateur Radio Communication). Trattasi di un transponder digitale che richiede un nuovo tipo di segnali in ingresso e fornisce segnali in uscita utilizzabili da un computer. Le caratteristiche principali dei transponder del nuovo AMSAT-PHASE III-C sono le seguenti:

Transponder Modo-L

Il transponder Modo-L (foto 1) è un traslatore lineare con una banda passante di 250 kHz. La banda di ingresso è 1269,575 - 1269,325 MHz. La banda di uscita è compresa fra 435,725 e 435,975 MHz. Il General Beacon trasmette su 435,650 MHz ed invia informazioni utili al traffico via satellite e informazioni telemetriche in CW, RTTY e in PSK a 400 Bps.

Un secondo beacon su 435,675 MHz viene modulato soltanto in PSK a 400 Bps e serve come uscita del modulo RUDAK. Il canale del transponder RUDAK è completamente immune da interferenze dei normali segnali durante i QSO in CW e SSB.

Siccome non tutti gli OM sono attrezzati per trasmettere in uplink 23 cm, è stato previsto un altro uplink in banda 2 metri con una banda passante di soli 40 kHz che si chiama Modo-J. I segnali traslati in 70 cm dal Modo-J si vanno a sovrapporre a quelli traslati dal Modo-L, con la differenza che la sovrapposizione dei due modi avviene solo per 40 kHz sui 250 kHz totali del Modo-L. Il sistema ricorda quanto avveniva su Oscar-8 quando i due transponders Modo-A e Modo-J venivano accesi contemporaneamente. Le frequenze di ingresso in 2 metri non sono ancora state scelte in modo

Satelliti

definitivo e in attesa che la IARU si pronunzi in merito ci sono due possibilità:

- 1) input 145,84 MHz \pm 20 kHz; output 435,95 MHz \pm 20 kHz
- 2) input 144,46 MHz \pm 20 kHz; output 435,95 MHz \pm 20 kHz

L'uplink dei 2 metri è stato concepito per essere utilizzato il più possibile dalle stazioni dei paesi dell'Est, giacché attualmente per questi OM è assai difficile ottenere 10 W in 23 cm. Dieci W ed un'antenna a polarizzazione circolare da 15 dBdc sono quanto occorre per un normale traffico sul Modo-L.

La potenza di uscita massima del transponder è 50 W pep. Dai calcoli eseguiti sull'attuazione della tratta, il transponder Modo-L richiede un uplink in 23 cm con 25 dBW EIRP per erogare una potenza adeguata ed equamente distribuibile sugli utenti previsti. Questa potenza si può ottenere con circa 10 W e un'antenna da 15 dB di guadagno.

Per la ricezione del downlink in 70 cm occorre invece un'antenna con un guadagno non superiore a 13 dBi e un ricevitore con un cifra di rumore totale di circa 3 dB ed una banda passante di 2400 Hz.

Una stazione ben realizzata e con queste caratteristiche dovrebbe ricevere il segnale del General Beacon con un rapporto S/N di oltre 17 dB. Come si vede, molti OM potranno utilizzare questo transponder modo-JL con attrezzature modeste ottenendo QSO e prestazioni di tipo telefonico con tutto il globo terrestre con la massima affidabilità.

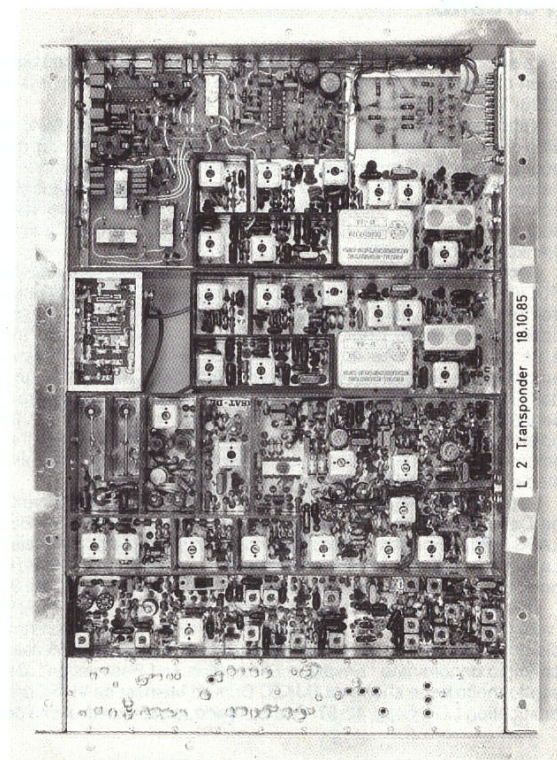


Foto 1 - AMSAT Phase III-C: il transponder Modo-L, costruito da Werner Haas, DJ5KR. La potenza di uscita è di 50 W p.e.p. e viene impiegato il sistema HELAPS (High Efficiency Linear Amplification by Parametric Synthesis).

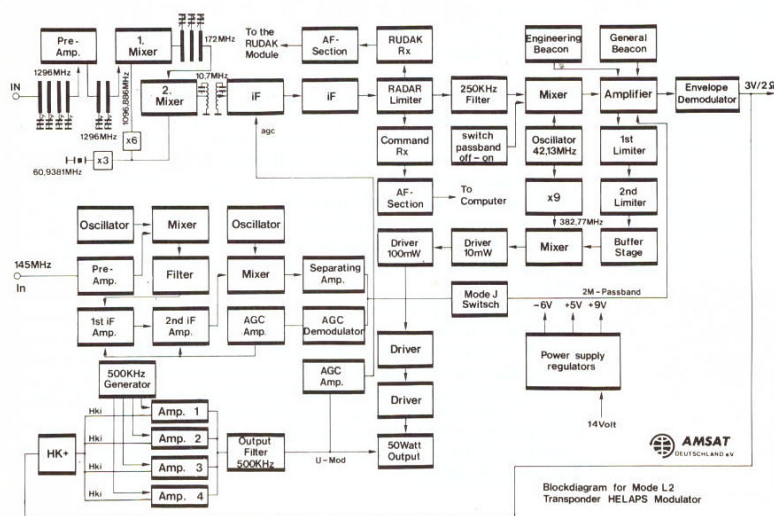


Fig. 2 - Schema a blocchi del transponder Modo-L di AMSAT Phase III-C descritto nel testo. Da notare che le frequenze di ingresso indicate nello schema sono rimaste quelle di 1296 MHz utilizzate per le prove. Le frequenze esatte appaiono nel testo.

Il circuito

La sezione di ingresso del transponder Modo-L (foto 2) consiste in un convertitore a doppia conversione di frequenza, la prima è 1296/172 MHz e la seconda è 172/10,7 MHz.

Nonostante molteplici sforzi tecnici sul circuito di ingresso, la cifra di rumore totale non può essere portata al disotto di 1,9 dB, ma questo valore è già molto basso. Il front-end è seguito da un amplificatore lineare FI a 10,7 MHz a larga banda e guadagno variabile controllato da AGC. L'uscita FI è inviata a un limitatore di eventuali segnali radar in banda 1296 MHz e ha la funzione di un noise-blanker molto efficiente.

Come si vede dallo schema a blocchi, in questo punto i segnali RUDAK e di telecomando vengono separati e la banda passante del transponder viene ora limitata a 250 kHz da un filtro a basso ripple e fianchi ripidi. Dopo il filtro il segnale a 10,7 MHz viene inviato a un terzo mixer che lo converte a 53 MHz e nel successivo amplificatore vengono inviati anche i segnali del General Beacon e dell'Engineering Beacon (RUDAK). All'uscita dell'amplificatore il segnale viene separato nelle due componenti, fase e ampiezza. La porzione di segnale relativo alla fase viene inviata a due stadi IF limitatori e poi a un mixer che lo converte a 435 MHz e invia allo stadio finale da 50 W mediante quattro stadi amplificatori.

La porzione di segnale relativo all'ampiezza, ricavato nell'Envelope Demodulator (foto 3), serve per controllare il modulatore HELAPS (High Efficiency Linear Amplification by Parametric Synthesis). La fase e l'ampiezza sono ricombinate di nuovo nell'amplificatore di potenza che fornisce così una potenza di uscita di 50 W PEP (foto 2).

Questa sofisticata tecnica, impiegata nel modulatore HELAPS (vedi ORBIT Nov./Dic. 1980 pagg. 12-18) rende possibile un rendimento del 40% a bassi livelli di potenza di pilotaggio, perché usa il principio denominato "Envelope Elimination and Restoration", descritto molto bene anche da DJ4ZC Dr. Karl Meinzer su VHF Communication 1/75 pagg. 42-57. Come si vede, la potenza di uscita del

satellite può essere circa triplicata, perché il rendimento di un classico amplificatore lineare di alta potenza a bassi livelli di pilotaggio raggiunge al massimo un rendimento del 12-15%.

Le frequenze del transponder Modo-JL sono le seguenti:
Amsat - Phase III-C

Input: 1269,575 MHz 1269,325 MHz (LSB)
Output: 435,725 MHz 435,975 (USB)

Il transponder è del tipo invertente per la compensazione dell'effetto Doppler: i segnali uplink in LSB diventano USB in downlink.

General Beacon: 435,650 MHz
RUDAK output: 435,675 MHz
RUDAK input: 1296,675 MHz

Le seguenti frequenze uplink del transponder devono essere ancora decise dalla IARU Regione-1, che dovrà pronunciarsi in merito.

a) 145,84 MHz \pm 20 kHz 435,950 MHz \pm 20 kHz
b) 144,46 MHz \pm 20 kHz 435,950 MHz \pm 20 kHz

Transponder Modo-B: Phase III-C

Il transponder Modo-B (foto 4) è un traslatore lineare con una banda passante di 150 kHz. La banda di ingresso va da 435,425 MHz a 435,575 MHz. L'uscita del transponder è invertente per la compensazione dell'effetto Doppler e avviene nella banda da 145,975 MHz a 145,825 MHz. Il transponder è dotato di un General Beacon su 145,8125 MHz e di un Engineering Beacon su 145,975 MHz.

La potenza massima del transponder è di 50 W PEP. Dai calcoli eseguiti sull'attuazione della tratta del satellite in uplink 70 cm, risulta che la stazione terrena deve irradiare verso il satellite una EIRP di 21,5 dBW affinché il ricevitore del transponder riceva un segnale con rapporto S/N di 20 dB. Per ottenere ciò è necessario trasmettere con una potenza di circa 10 W su un'antenna da 12 dBdc a polarizzazione circolare destra.

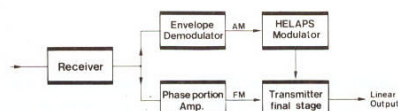


Fig. 3 - Schema a blocchi del principio di funzionamento dell'amplificatore HELAPS, descritto su Orbit del nov./dic. 1980 e su VHF Communications 1/75.

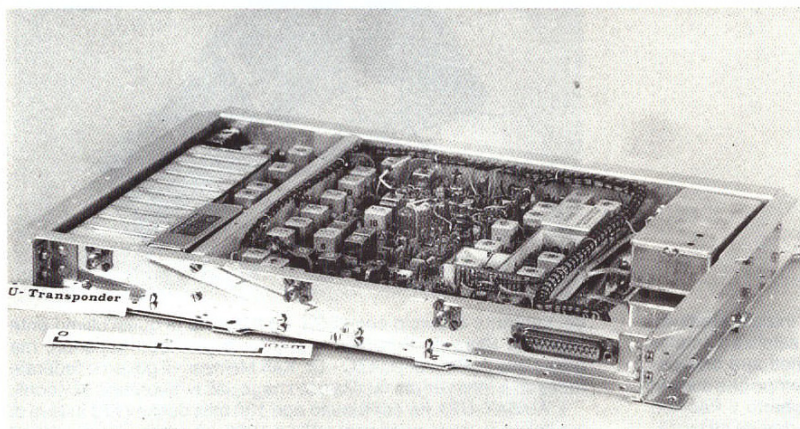


Foto 4 - Transponder Modo-B realizzato da Werner Haas, DJ5KR della AMSAT-DL. La potenza di uscita è di 50 W p.e.p. ed il transponder è simile a quello impiegato su Oscar-10

Dal lato ricevitore occorre un'antenna in 2 metri con un guadagno di 10 dBdc a polarizzazione circolare destra. Se la cifra di rumore totale NF del ricevitore è 5 dB e la banda passante è 2400 Hz, una stazione ben realizzata può ricevere il segnale del General Beacon con un rapporto S/N di almeno 17 dB.

In ogni caso, siccome il transponder Modo-B non differisce da quello attuale di Oscar-10, bisogna fare tesoro dell'esperienza già effettuata e realizzare antenne in 2 metri con guadagni di 14-15 dB dotando il ricevitore di preamplificatore a GaAsFET con NF inferiore a 1 dB. Le frequenze del transponder Modo-B sono le seguenti:

input: 435,425 MHz 435,575 MHz (LSB)
output: 145,975 MHz 145,825 MHz (USB)
General Beacon: 145,8125 MHz
Engineering Beacon: 145,975 MHz

Transponder banda S Phase III-C

E' in costruzione anche un altro transponder di tipo particolare che opererà in FM. Trattasi di un traslatore FM con una banda passante di 20 kHz. L'ingresso è in 70 cm e l'uscita in 2,3 GHz.

La sezione del ricevitore è comune col transponder Modo-B e l'ingresso è contenuto nella banda passante dell'uplink Modo-B anche se la frequenza non è stata ancora decisa. Il segnale FI viene inviato nella sezione del trasmettitore in banda S, quindi ad un up-converter che lo porta alla frequenza desiderata in 2,3 GHz con un livello di potenza di uscita pari a 1-2 W. La descrizione dettagliata del transponder e delle rispettive frequenze sarà data appena possibile.

Attualmente esiste ancora qualche incertezza se utilizzare la versione sviluppata dall'Amsat-DL oppure quella dell'Amsat-USA. I due gruppi hanno lavorato parallelamente su due prototipi diversi, ma con caratteristiche simili. Resta ancora da vedere quale dei due transponder sarà completato in tempo prima dell'inizio dell'integrazione del satellite e quale dei due raggiungerà la potenza massima che comunque deve essere tenuta sotto il limite massimo di 5 W.

L'antenna del transponder in banda S è una piccola elicoidale con un guadagno di circa 10 dB. Le frequenze esatte di uplink e downlink saranno comunicate prima del lancio. Il modo FM è stato scelto perchè l'effetto Doppler in 2,3 GHz avrebbe reso la ricezione SSB troppo difficile da tenere in sintonia. Ci auguriamo che qualche purista non abbia a scriverci come d'uso proteste in merito.

Transverter per 432 MHz

seguito da pag. 36

A completamento dell'articolo pubblicato su R.R. 1/86, relativo alla seconda parte della descrizione del Transverter per i 432 MHz, pubblichiamo l'elenco dei componenti del modulo oscillatore locale tipo FA70 (fig. 2 pag. 38 di R.R. 1/86) e del modulo convertitore di trasmissione SM70 (fig. 4 pag. 40 1/86).

Modulo oscillatore locale FA70

Q1 Q2 Q3	P8002 Texas - art. 7539 (8,95)
Q4	BF960 Valvo - art. 7511 (3,95)
Q5	BFR96S - art. 7523 (7,95)
C1 C2	40 pF trimmer (viola) - 7005 (0,95)
C3, C4, C5	6 pF trimmer (grigio) - 7001 (0,90)
C6, C7	10 pF trimmer (giallo) - 7002 (0,95)
C8 C9	22 pF trimmer (verde) - 7003 (0,95)
FP	perlina di ferrite - art. 7162 (0,25)
DR1 DR2	1 microhenry imped. - 7153 (0,95)
DR3 DR4 DR5	0,47 microhenry imped. - 7152 (0,95)
DR6	10 microhenry imped. - art. 7155 (0,95)
DR	4 spire filo diam. 0,5 smaltato
L1 L2	0,1uH Neosid 5061 - 7106 (3,20)
L3 L4 L5 L6	filo arg. diam. 1,5 lung. 34 mm a mm 4 dal piano di massa
L7 L8	2 spire filo arg. diam. 1 mm su diam. 4 mm
P1	250.000 ohm trimmer
P2	100 ohm trimmer

X1 quarzo 101,000 MHz conten. HC25/U
X2 quarzo 101,750 MHz conten. HC25/U
D1 D2 1N4148 diodo al silicio

Modulo convertitore di trasmissione SM70

D	IE500 mixer bilanciato - art. 7661 (39,5)
Q1	BF 960 Valvo. - art. 7511 (3,95)
Q2	BFR96S. - art. 7523 (7,95)
C1, C2	22 pF trimmer (verde) - art. 7003 (0,95)
C3 C9 C10	10 pF trimmer (giallo) 7002 (0,95)
C5 C6, C7, C8	6 pF trimmer (grigio) art. 7001 (0,90)
C4	3 pF compens. a pistone. 7013 (2,25)
C11 C12 C13 C14 C15	1 nF chip - art. 7274 (0,40)
C16	1 pF chip - art. 7240 (0,40)
C17	1 nF by-pass - art. 7085 (0,80)
FP	perlina di ferrite - art. 7162 (0,25)
DR1 DR2	0,47 microhenry imped. - 7152 (0,95)
DR3	4 sp. filo diam. 0,5 smalt. su diam. 3mm
L2	0,3 uH Neosid 5049 - 7104 (3,20)
D1 D2	1N4148 diodo al silicio
L1 L3 L9	2 sp. filo arg. diam. 1 mm su diam. 4 mm
L4	6 spire filo arg. diam. 1 mm su diam. 4 mm a 1,5 mm dal piano di massa
L5 L6 L7 L8	filo arg. diam. 1,5 mm lung. 34 mm a 4 mm dal piano di massa
P1 P2	100 ohm trimmer
IC1 IC2	78L08 integrato stabilizzatore

Spazio Nuova Frontiera

Le ultime notizie
sul prossimo lancio
del nuovo satellite
per radioamatori

AMSAT Phase III-C

Il lancio è stato fissato per settembre 1986, insieme al satellite meteorologico Meteosat P2. La disposizione dei due satelliti è illustrata in fig. 1; anche il modulo che comanda la separazione e l'innesco dei bulloni di esplosione, raffigurato in fig. 2, è stato costruito dall'AMSAT-DL. Ciò dimostra la grande fiducia che l'ESA accorda all'AMSAT. Se infatti il modulo di separazione non dovesse funzionare, verrebbe compromessa l'eiezione di Meteosat P2, che si trova sotto AMSAT Phase III-C.

Il vettore che porrà in orbita di parcheggio i due satelliti è un Ariane-4, una versione sperimentale e più potente dei precedenti Ariane-1. Ciò rappresenta indubbiamente un rischio maggiore, ma i lanci Ariane-1 sono tutti programmati da anni per i satelliti che sono elencati nella tabella qui pubblicata a pagina 87 e ripresa da ESA Bulletin Nov. 1985.

In seguito al disastroso lancio del Challenger, occorre aspettarsi un impatto indiretto sulla Phase III-C, in quanto molti satelliti commerciali di importanza vitale potrebbero essere dirottati verso possibili lanci tramite l'ESA. Ciò comporterebbe un numero maggiore di lanci dei vettori Ariane-1.

Per rendersi conto delle conseguenze provocate dal di-

astro dello Space Shuttle, basti pensare che una grande quantità di satelliti commerciali e scientifici resta a terra, bloccando un intero programma dell'industria aerospaziale. Comunque, siccome il vettore Ariane-4 è un razzo sperimentale già programmato per Meteosat P2 e AMSAT Phase III-C, ed il lancio avverrebbe da una rampa a parte, c'è da sperare che non vi siano eccessivi rinvii.

Nel frattempo l'AMSAT-DL ha definito le frequenze di uplink del transponder Modo-J che sono state allocate in banda satelliti. Inoltre sono state fissate anche quelle del transponder Modo-S, con 25 kHz di banda passante.

J-uplink 145,820 — 145,860 MHz
J-downlink 435,930 — 435,970 MHz

Il transponder Modo-S, con 25 kHz di banda passante, potrà ospitare un canale FM oppure quattro segnali SSB

S-uplink 435,625 MHz
S-downlink 2401,337 MHz
S-beacon 2401,267 MHz

La situazione delle frequenze stabilite per AMSAT Phase III-C è riportata in fig. 3. Potrebbero verificarsi ulteriori piccoli cambiamenti che saranno segnalati appena noti.

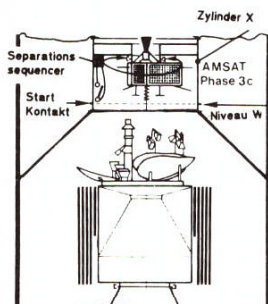


Fig. 1
Disposizione dei satelliti
Amsat Phase III - C
e di Meteosat P2
sul vettore Ariane IV
che verrà lanciato
in settembre 1986
dalla base
dell'ESA in Kourou.

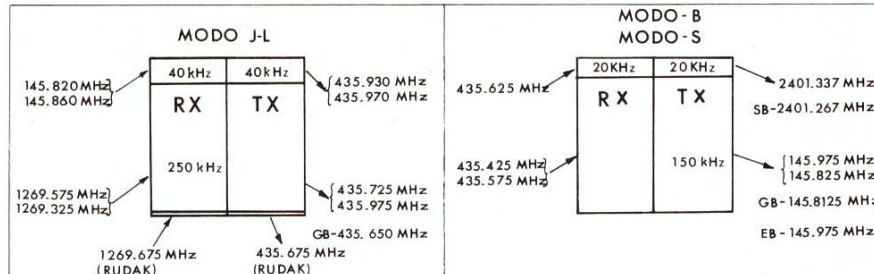


Fig. 3 - Frequenze definitive di Amsat Phase III -C

Fig. 2
Modulo di separazione
di Amsat Phase III - C
dal razzo vettore Ariane 4.
Il modulo è stato costruito
dall'Amsat - DL
ed è stato sottoposto
a severe prove di qualificazione
da parte dell'ESA.

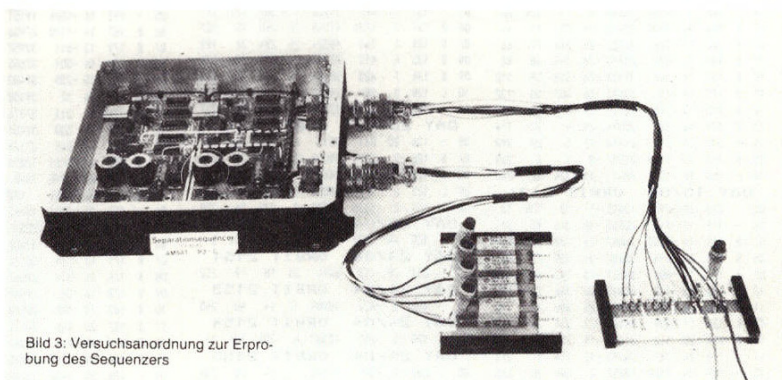


Bild 3: Versuchsanordnung zur Erprobung des Sequenzers

AMSAT PHASE III-C Un "Modo-L" fatto apposta per noi

Ora che finalmente le frequenze operative del satellite AMSAT Phase III-C sono state ufficializzate da parte dell'AMSAT-DL, siamo autorizzati a pubblicare due lettere che dimostrano quanto DJ4ZC (Dr. Karl Meinzer) tenga in considerazione gli OM italiani, i radioamatori cioè più penalizzati in 70 cm nella Regione I.

Possiamo ben dire che l'AMSAT-I ha operato in maniera tale che le frequenze del transponder Modo-L sono state scelte ad uso e consumo di chi, come noi, ha una grossa problematica in 435 - 436 MHz.

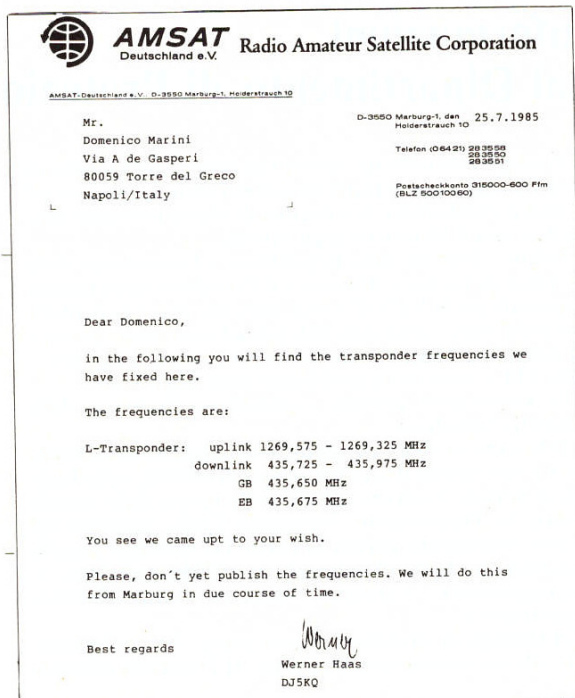
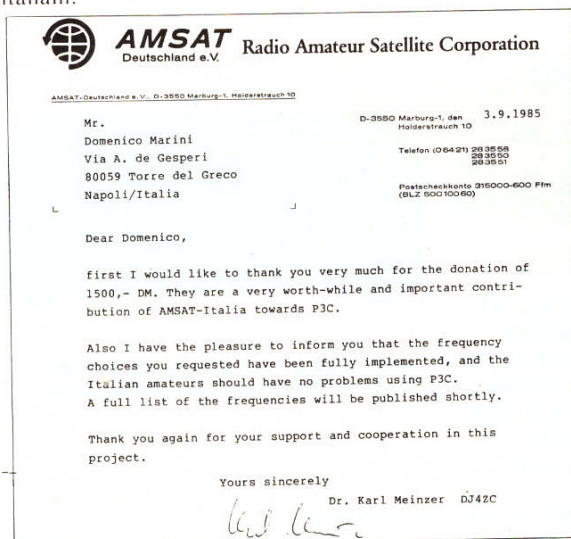
Abbiamo ottenuto che il segmento 435,200 - 435,425 MHz non venisse toccato e così, almeno per tre anni (fino a quando cioè non si parlerà di altri satelliti AMSAT) non esisterà conflitto con le emissioni di ponti (non ci si riferisce evidentemente a quelli, eventuali, italiani - *NdR*).

Noi ci siamo adeguati, e questo sia chiaro, agli abusi compiuti da altri ed abbiamo scomodato l'AMSAT-DL, e se vogliamo anche il mondo intero, per noi.

Questo nostro lavoro è durato due anni e siamo lieti che sia stato coronato da successo. Ciò non significa che il problema sia risolto: occorre una regolamentazione ministeriale in banda 70 cm ed in particolare una normativa che disciplini il traffico nel segmento 435 - 436 MHz, normativa che tenga conto sia del Servizio di Amatore che del Servizio d'Amatore via Satellite.

L'AMSAT-I esprime ancora una volta la propria fiducia nell'A.R.I., unico ente in grado di prospettare nel giusto modo il problema al Ministero P.T. e di sollecitare quindi una regolamentazione del traffico in 70 cm così come essa è auspicata da tutti i cultori delle attività spaziali di radioamatore, oltre che delle UHF in genere.

E' ora doveroso porgere un ringraziamento a DJ4ZC ed a DJ5KQ per quanto hanno fatto a beneficio degli OM italiani.



Chi è attivo su OSCAR-10?

I radioamatori italiani attivi via OSCAR-10 sono numerosi e molto corretti. In tanti anni di attività, del resto, non si è verificato alcun biasimevole episodio né da parte nostra né da parte di OM stranieri. Su OSCAR-10 sembra che l'eleganza del traffico ed il fair-play siano il naturale coronamento di QSO realizzati con un impegno tecnico che non lascia spazio a screzi ed a QSO non finalizzati alla radio.

E' stato compilato un elenco di OM italiani che i nostri amici I2NGS, I2EF, I2GVK hanno estratto dai loro log. Non sono certo tutti, ma la maggior parte degli OM QRV su OSCAR-10. Ad essi vada il ringraziamento dell'AMSAT-I per la qualità del traffico attuato.

Quote AMSAT

Le quote di iscrizione all'AMSAT per il 1986 sono le seguenti.

AMSAT (USA) più AMSAT-I: Socio singolo, 26 dollari più 15.000 lire;
Idem, per Gruppi o Sezioni A.R.I.: 50 dollari più 15.000 lire;
Idem, per "Life Member" (vitalizio): 600 dollari più 15.000 lire.

I versamenti vanno fatti a mezzo vaglia postale a favore della Segreteria AMSAT-I, intestando al Segretario IOLYL, Lucio Perrone, Casella Postale 172 - 00040 Pomezia (Roma) - tel. 06/910119.

Coloro che desiderano ricevere "Satellite Journal" via aerea (direttamente dagli USA) dovranno aggiungere l'equivalente di 12 dollari.