

## **BREVE STORIA DELLE COMUNICAZIONI MILITARI VIA SATELLITE AD OVEST DELLA CORTINA**

L' 8 Giugno 1967, a tre giorni dall'inizio di quella che fu poi chiamata la *Guerra dei sei giorni*, forze aeree e navali israeliane attaccarono la nave statunitense USS Liberty, uccidendo 34 membri dell'equipaggio e ferendone 173. Successivamente Tel Aviv si scusò per l'accaduto, attribuito ad un equivoco nelle fasi più concitate del conflitto, e pagò 13 milioni di dollari in compensazioni. Le regole d'ingaggio prevedevano infatti l'assoluto mantenimento della sicurezza nelle acque territoriali, a costo di affondare eventuale naviglio non identificato. In questo senso il 4 Giugno precedente fu richiesto agli Stati Uniti di indicare la presenza di unità nella zona delle operazioni, ma la 6a Flotta la ritenne non applicabile alla Liberty in quanto destinata a stazionare in acque internazionali e chiaramente marcata con bandiere ed insegne US Navy.

Si trattò di un brutto pasticcio la cui storia è ancora controversa: i sopravvissuti e alcuni ex alti ufficiali e politici in carica al tempo non concordano con i risultati delle inchieste ufficiali, che attribuiscono l'accaduto all'errato riconoscimento della nave nel cargo egiziano *El Quseir*. Chi contesta tali conclusioni parla infatti di un attacco assolutamente deliberato e premeditato. Ma perché?

La *Liberty* non era esattamente ciò che sognano gli aspiranti ufficiali di Marina durante l'accademia. Anzi, era probabilmente la più brutta di tutta la flotta: nata come *Simmons Victory*, famiglia di cargo realizzata in grandi numeri per le esigenze di trasporto transatlantico durante la II Guerra Mondiale, fu acquistata dalla US Navy, convertita in nave ausiliaria per la ricerca scientifica e posizionata dal 1965 al largo del Corno d'Africa. Qui inizia la parte che ci interessa di più, perché al posto dei cannoni il suo ponte ospitava tante antenne da far invidia ad un catalogo: a frusta, filari, discone, un riflettore tipo radar a prua e una parabola da cinque metri a poppa.

Si trattava infatti di una nave spia, equipaggiata per *communication* e *signal intelligence* ed inviata in fretta e furia a curiosare sul conflitto in corso. Non a caso, venti delle 34 vittime erano tecnici crittologi. Di qui scaturisce il movente per i sostenitori della premeditazione, collegato alla volontà di Tel Aviv di non permettere sguardi indiscreti sullo svolgimento delle operazioni. Tra le varie ipotesi troviamo il cover-up del presunto massacro di centinaia di prigionieri di guerra, così come la spada di Damocle di un intervento USA contro Israele qualora avesse deciso attacchi su Cairo, Damasco



o Baghdad, che avrebbero irritato molto l'URSS e rischiato di scatenare una guerra mondiale. Altri ancora sostengono si volesse far ricadere la colpa sull'Egitto causando l'ingresso americano nel conflitto. Teniamo presente che all'epoca il ruolo di "migliore amico" di Israele era ricoperto dalla Francia e non dagli USA come oggi.

Ma non è questo che ci interessa di più. Concentriamoci invece sulla parabola visibile a poppa (immagine US Navy) e destinata al *Moon Bounce* (rimbalzo lunare).

Il *Communication Moon Relay Project*, come si chiamava ufficialmente, utilizzava la Luna come riflettore di segnali radio, garantendo comunicazioni sicure ed affidabili dove in precedenza ci si affidava ai capricci delle HF o alla disponibilità di cavi sottomarini integri. Sebbene la possibilità fosse stata prospettata negli anni antecedenti la II Guerra Mondiale, fu solo negli anni '50 che essa cominciò a delinearsi come realistica, con gli

esperimenti *Passive Moon Realy* (o PAMOR). Questi, già conosciuti come “Joe”, vertevano sul tentativo di intercettare i radar di “Uncle Joe” (Josiph *Giuseppe* Stalin) che rimbalzavano accidentalmente sul nostro satellite. Grazie a parabole di grosse dimensioni e preamplificatori di nuova generazione, tra il 1949 ed il 1950 la Marina USA aveva ottenuto risultati superiori alle aspettative nel riconoscere segnale tipico (*signature*, cioè “firma” in inglese) e funzionamento degli strumenti avversari.

Gli stessi impianti ben si prestavano a sperimentare la possibilità di rimbalzare volontariamente segnali sul piccolo pianeta. I primi successi in voce e RTTY si ebbero alla fine nel 1954 e per il 1960 era operativo un link in UHF tra le maggiori basi della Marina sul continente americano e le omologhe nelle Hawaii. Esso fu presto esteso anche ad alcune unità navali, tra cui la USS Oxford, gioiello tecnologico costruito appositamente per la NSA e, appunto, la più modesta USS Liberty.

Il Moon Bounce, sebbene rappresentasse un grosso supplemento alle comunicazioni, non era esente da problemi: l'attenuazione dei segnali (240dB) dovuta al lungo percorso dei segnali (2 x 384'000 km) impone ancora oggi, con preamplificatori anni-luce più efficienti, una ERP di almeno 1,5kW, decisamente poco adatta a stazioni mobili. In ogni caso la Luna deve essere visibile ad entrambe le stazioni contemporaneamente.

L'idea di satelliti artificiali che ritrasmettessero in maniera attiva i segnali da posizioni che appaiano fisse rispetto alla terra risale ad uno scritto del 1945 di Arthur C. Clarke (più noto come autore di *2001: Odissea nello spazio*), dal quale la fascia che ospita le orbite geosincrone ha preso il nome. Tuttavia, fino all'inizio della “corsa allo spazio”, la tecnologia non era tale da permettere l'invio in orbita di apparecchi voluminosi e, soprattutto, adeguati sistemi di alimentazione. I primi satelliti artificiali con trasmettenti a bordo risalgono al 1957 (Sputnik, URSS) e 1958 (SCORE, USA), ma l'estensione del progetto a fini pratici era distante, quindi per buona parte degli anni '60 l'idea di riflettori passivi rimase più accreditata, originando due filoni di ricerca, con i progetti *West Ford* ed *Echo*.

Il primo *Echo*, lanciato nel 1960, era un enorme “palloncino” di poliestere metallizzato del diametro di 30 metri che rimase in orbita fino al 1968, riflettendo segnali radio, tv e telefonici, oltre ad essere perfettamente visibile ad occhio nudo dalla Terra. Il secondo, con un diametro di 40 metri, fu in orbita dal 1964 al 1969. L'esperienza con *Echo2* convinse definitivamente la NASA a percorrere la strada dei ripetitori attivi.



Se SCORE fu il primo satellite per telecomunicazioni, esso era piuttosto rudimentale e basato su un sistema “store & forward”, in cui i messaggi ricevuti venivano registrati su nastro e riprodotti successivamente. Si basava sullo stesso concetto il successore COURIER, con il quale si cercava primariamente di aumentare l'autonomia, ma che rimase operativo solo 17 giorni. Contemporaneamente l'ARPA (la stessa che ci ha dato le basi di Internet) lavorava sul concorrente ADVENT, molto più complesso, forse troppo dato che fu abbandonato nel 1962 per difficoltà tecniche.



Il progetto *West Ford* aveva un approccio molto originale rispetto a quello che siamo abituati a vedere oggi: se la propagazione di segnali radio avviene grazie a riflessione nella ionosfera, perché non crearne una artificiale? Nel Maggio 1963 l'USAF lanciò un pacco da 20kg contenente centinaia di migliaia di minuscoli aghi in rame dimensionati per risuonare sugli 8 GHz (1,8 cm per 2 millesimi di millimetro, nella foto). Una volta nello spazio gli aghi cominciarono a sparpagliarsi in una nuvola, consentendo dopo 4 giorni comunicazioni in voce e dati (a 20'000 bps, come un modem telefonico di metà anni 90!) utilizzando parabole da 18,5 metri. Nel giro di un mese e mezzo gli aghi si allontanarono ancora di più, sino a formare un anello artificiale a 3700 km dalla Terra, largo 15 km e spesso 30. A questo punto non era più utilizzabile per le comunicazioni e nel giro di un paio d'anni avrebbe dovuto decadere

progressivamente dall'orbita, bruciandosi nell'atmosfera. Il progetto operativo, che prevedeva un anello più ampio e permanente, incontrò da subito l'opposizione della comunità scientifica perché avrebbe impedito le attività radioastronomiche. Ma non fu questo a causarne l'abbandono, quanto i progressi che si stavano facendo nella costruzione di satelliti artificiali. Gli stessi laboratori del MIT, (Lincoln Lab) sperimentarono con successo costruzione, messa in orbita ed utilizzo di satelliti artificiali in grado di essere utilizzati da terminali portatili di piccole dimensioni. Si trattava della serie LES (*Lincoln Experimental Satellite*), rappresentata da sei esemplari che progressivamente affinarono le operazioni in banda X, con antenne horn, e UHF tra il 1965 ed il 1971.

Nel frattempo il Governo statunitense, soddisfatto delle dimostrazioni fin qui ottenute, diede il via libera all'implementazione di un progetto che fosse operativo e non più sperimentale. Contestualmente si affermava il principio che l'apparato militare dovesse disporre di una rete satellitare propria, con la possibilità di passare a fornitori commerciali esterni quando l'offerta fosse stata compatibile con i requisiti. L'architettura di comunicazione (MILSATCOM) doveva rispondere ad esigenze che, a seconda della preoccupazione principale (larghezza di banda, accessibilità tattica e sicurezza) influenzava progetto, stazioni di terra e applicazioni.

Tra il 1966 ed il 1968 furono lanciati ventotto satelliti della serie *Initial Defence Communication Satellite Program* (IDCSP), ognuno equipaggiato di un ripetitore capace di 10 canali voce o 1 Mbps di dati. I satelliti operavano in orbita più bassa rispetto a quella geostazionaria ed avevano una vita attesa di circa 10 anni. Nel 1968 la rete divenne ufficialmente operativa con il nome di *Initial Defence Satellite Communication System* e fu ampiamente utilizzata nei collegamenti con Washington durante la guerra del Vietnam, con link che si servivano di due satelliti tramite una stazione di terra nelle Hawaii. La connotazione strategica di questa rete prevedeva un utilizzo strategico tramite terminali di grandi dimensioni fissi, trasportabili o installati a bordo di navi.

Il *Tactical Communication Satellite (TACSAT)*, seguiva invece le orme dei Lincoln, fornendo uno strumento tattico complementare all'IDSCS e destinato all'accesso tramite terminali mobili di piccole dimensioni. In termini progettuali ciò significava antenne di grandi dimensioni e trasmettitori ad elevata potenza sul satellite, perciò grandi pannelli solari e complessi sistemi di stabilizzazione. Tacsat, dotato di link UHF e banda X fu lanciato nel 1969, sperimentato con successo ed utilizzato anche durante le operazioni di recupero delle capsule Apollo, fino a quando si guastò nel 1972.

Nel 1976 furono ufficializzati i piani finali per l'architettura MILSATCOM, cui possiamo ancora rifarci per la categorizzazione in *wideband*, *mobile and tactical* (detti anche *narrowband*) e *protected* (o *nuclear capable*).

#### - Sistemi WIDEBAND

Vengono utilizzati prevalentemente da stazioni fisse o trasportabili di grandi dimensioni, con la possibilità di trasmettere volumi medio alti di dati, sia su link diretti che intercontinentali, attraverso diversi hop. In questa categoria:

##### o DSCS II

Sviluppati dal 1968 sulla via tracciata dall'IDSCP, questi satelliti avevano alcune capacità di aggiustamento dell'orientamento e dell'orbita attraverso le stazioni di controllo, dotate di parabole da 18 metri. Dotati di 4 canali configurabili in diverse combinazioni di banda passante ed antenne, tra il 1971 ed il 1989 ne sono stati lanciati 16, in modo da mantenere sempre una configurazione di 4 operativi e 2 di riserva a mano a mano che le unità più vecchie raggiungevano la fine operativa. Ormai sono stati tutti decommissionati e posti su orbite più esterne in modo da non interferire con i nuovi geostazionari.



##### o DSCS III

Lo sviluppo iniziò nel 1977, dando origine a sistemi operanti in banda X e dotati di otto antenne variamente associabili a sei trasponder, ognuno dei quali configurabile in modalità diverse. Anche le antenne sono configurabili in modo da poter indirizzare fasci multipli secondo le necessità operative.

Dal 1982 al 2001 ne sono stati lanciati una dozzina. La maggior parte dei terminali sono dotati di antenne trasportabili da 2,4 m: non possono essere utilizzati in movimento, ma tipicamente possono essere operativi in 30 minuti.

- GLOBAL BROADCAST SERVICE (GBS)

Dedicato alla trasmissione di immagini, mappe e video alle varie forze tattiche sul territorio attraverso terminali portatili di piccole dimensioni. La prima parte del programma si appoggiava a satelliti commerciali, mentre la seconda si appoggia ad equipaggiamento presente sugli UFO 8, 9 e 10 (vedi sotto) ed operante in banda Ka (downlink 20 GHz).

- Sistemi MOBILI e TATTICI

Gli utenti di questi sistemi possono contare su terminali di piccole dimensioni ed antenne dal guadagno non elevato, montate su navi, veicoli terrestri ed aeromobili. Le velocità di trasmissione dati ottenibili non sono elevate e la copertura è al massimo transoceanica. Ne fanno parte:

- FLEET SATELLITE COMMUNICATION

Destinati ad operare in UHF per le esigenze di navi, sommergibili e stazioni costiere della Marina, i satelliti erano dotati di due antenne: una parabola da 5 metri per la trasmissione ed un elica per la ricezione. Il primo della serie fu lanciato nel 1978, l'ultimo nel 1989. Ormai sono stati tutti rimpiazzati dagli UFO.

- LEASAT

Il nome stesso del programma indica il ricorso a vettori commerciali (in *leasing*) da parte di Marina, Aviazione ed Esercito. I Leasat avevano quattro transponder e caratteristiche analoghe ai Fltsatcom. Delle quattro antenne, due erano per la banda X e due in UHF. L'appalto fu firmato nel 1978 per cinque anni di servizio, con lanci tra il 1984 ed il 1990. Il contratto per i satelliti 2, 3 e 5 furono poi estesi sino al 1996. Al 2001 ne rimaneva in servizio uno solo, utilizzato dalla Difesa Australiana, essendo stati gli altri rimpiazzati dalla serie UFO.

- UFO

La serie UFO nacque per soddisfare le esigenze UHF della Marina, che ne ha lanciato almeno una dozzina. Per questa serie sono sufficienti piccoli terminali spalleggianti che un operatore può mettere in funzione in pochi istanti. I downlink sono nel segmento 240-270 MHz ed ascoltabili facilmente con qualsiasi scanner a patto di fare uso di antenne direzionali e/o preamplificatori idonei. Una yagi da 4 elementi, unita ad un preamplificatore a larga banda per uso tv è sufficiente ad ottenere segnali forti e chiari. Il traffico voce in chiaro da parte di utenti legittimi è molto poco ma affascinante, come il coordinamento dei velivoli di soccorso in occasione dei lanci Shuttle (261.875 FM). In compenso molti pirati di lingua portoghese, perlopiù brasiliani, sfruttano la rete a loro piacimento per lunghe chiacchierate (255.550 FM gettonatissima).



- SISTEMI PROTETTI

Sono sistemi mobili nei quali si accetta una ridotta banda passante in cambio di alta sicurezza contro minacce fisiche, nucleari ed elettroniche.

- AFSATCOM

Destinato ai comandi strategici dell'US Air Force, i transponder AFSATCOM sono ospitati sia a bordo di satelliti FLTSATCOM che su altre piattaforme ad alte latitudini, in modo da coprire il Polo Nord (rotta più breve verso l'Unione Sovietica). La rete AFSATCOM dispone anche di un canale sui satelliti DSCS III. Opera in UHF e banda X, con tecniche antidisturbo basate sul frequency hopping.

- FLTSATCOM EHF

Il FLTSATCOM 7 e 8 ospitavano anche un transponder EHF con downlink a 20 GHz, con antenne sia a largo che stretto fascio, per testare la funzionalità dei terminali EHF per il successivo programma MILSTAR.

- MILSTAR I e II

Fondato su robustezza e flessibilità, questo sistema è progettato per resistere a condizioni avverse come jamming ed attacchi nucleari. La piattaforma fornisce sino a 32 canali da 1.5 Mbps, oltre a 192 canali da 2.4 kbps. I satelliti comunicano tra di loro permettendo link multi-hop ed il controllo da una qualsiasi delle stazioni di terra. I terminali hanno antenne tra i 14 cm (per i sottomarini) a 3 metri per le stazioni di controllo. I satelliti della prima serie sono stati lanciati tra il 1994 ed il 1995, con lanci successivi programmati fino al 2002.

- UFO

A partire dall'UFO 7, sui satelliti della serie sono stati installati transponder EHF compatibili con i terminali Milstar e destinati a coprire le latitudini oltre i 65° nell'*Interim Polar Program*.

I Paesi europei del blocco atlantico hanno sviluppato il loro progetti di comunicazione satellitare in modo da garantire interoperabilità con la rete NATO. Ciò garantisce ridondanza in caso di guasti e maggiore disponibilità di canali quando sia necessaria più capacità verso regioni specifiche, come concordato nel 2004 tra UK, Francia ed Italia nel programma *NATO Satcom V*.

La *Gran Bretagna* iniziò il proprio programma *SkyNet* nel 1968, e ne completerà la quinta generazione tra il 2006 ed il 2007. La rete, in uso alle tre armi, prevede l'usuale mix di transponder U, S, ed EHF. Si conoscono alcune frequenze sulle bande dei 250 MHz e 7 GHz.

La *Francia* è ormai alla 3° generazione del proprio programma. Delle precedenti reti Syracuse I e II, appoggiate ai satelliti della serie "Telecom", la prima ha terminato la propria vita operativa nel 1994, mentre la seconda è ancora attiva. La serie Syracuse III, deliberata nel 2000, ha iniziato la propria operatività nel 2005, completando i lanci con Syracuse 3B lo scorso 11 agosto. I satelliti hanno una vita operativa prevista di circa dodici anni con trasponder in S ed EHF. Canali sono stati identificati sui 7 GHz.

L'Italia ha avviato il proprio *Sistema di Comunicazione Riservate ed Allarme* nel 1996,



arrivando a mettere in orbita Sicral 1 nel 2001. La piattaforma, al servizio di Marina, Aviazione ed Aeronautica, è amministrata dal centro di controllo di [Bracciano \(RM\)](#) ed opera in U, S ed EHF, permettendo cross-strapping tra i trasponder. Segnali in banda 250 MHz e 7GHz sono stati positivamente identificati dagli appassionati, mentre non ci sono ancora indizi sull'attività (presunta) a 20

GHz. Nel 2007 si aggiungerà Sicral 1B, con alcuni trasponder EHF riservati all'Arma dei Carabinieri.

Una volta a regime, la capacità totale SHF sarà distribuita al 45% per uno tra SkyNet e Syracuse e 15% sul Sicral. La capacità UHF sarà a totale cura di Sicral con SkyNet in funzione di backup.

La *Spagna* ha lanciato nel Febbraio 2006 il proprio *Spainsat*, dotato di payload sulle bande Ku e X (9 transponder, a coprire Europa, Africa e Americhe).

Se in passato l'accesso alle frequenze più alte rappresentava una barriera quasi insormontabile per chi volesse tentare l'ascolto dei satelliti militari, oggi viene piuttosto meno l'interesse verso i contenuti. Solo la banda

UHF offre ancora saltuarie comunicazioni analogiche in chiaro e si conosce un solo caso di comunicazioni non digitali sulle bande superiori. L'attività rimane avvincente per gli appassionati di microonde e satelliti, oltre al fascino di ascolti oggettivamente complicati, ma il risultato consta perlopiù di tracce doppler o picchi nel rumore di fondo visibili solo graficamente sull'analizzatore di spettro.

#### Risorse

James Bamford, *L'ORECCHIO DI DIO Anatomia e Storia della National Security Agency*, ed. italiana di Fazi Editore, Roma 2004

[http://en.wikipedia.org/wiki/USS\\_Liberty\\_incident](http://en.wikipedia.org/wiki/USS_Liberty_incident)

<http://history.nasa.gov/SP-4217/contents.htm>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Communication\\_Moon\\_Relay](http://en.wikipedia.org/wiki/Communication_Moon_Relay)

<http://www.lsi.usp.br/~rbianchi/clarke/ACC.ETRelaysFull.html>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Communication\\_satellite](http://en.wikipedia.org/wiki/Communication_satellite)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Echo\\_satellite](http://en.wikipedia.org/wiki/Echo_satellite)

<http://www.aero.org/publications/crosslink/winter2002/01.html>

<http://www.damninteresting.com/?p=516>

<http://www.fas.org/spp/military/docops/army/lhaul/Lhfinweb.htm>

<http://home.arcor.de/satellitenwelt/uhfmilsat.htm>

<http://www.uhf-satcom.com/>

<http://www.army.mod.uk/royalsignals/equipment/satcom.html#Skynet>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Skynet\\_%28satellites%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Skynet_%28satellites%29)

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Syracuse\\_3](http://fr.wikipedia.org/wiki/Syracuse_3)

[http://www.defense.gouv.fr/sites/dga/enjeux/les\\_programmes\\_d\\_armement/systemes\\_des\\_forces/l\\_information/satellite\\_syracuse\\_iii900/le\\_programme\\_syracuse\\_systeme\\_de\\_radiocommunication\\_utilisant\\_un\\_satellite](http://www.defense.gouv.fr/sites/dga/enjeux/les_programmes_d_armement/systemes_des_forces/l_information/satellite_syracuse_iii900/le_programme_syracuse_systeme_de_radiocommunication_utilisant_un_satellite)

[http://www.esercito.difesa.it/root/equipaggiamenti/mezzi\\_tra\\_comm\\_sicral.asp](http://www.esercito.difesa.it/root/equipaggiamenti/mezzi_tra_comm_sicral.asp)

<http://www.army-technology.com/projects/sicral/>

<http://www.difesa.it/Segretario-SGD-DNA/SGD-DNA/II+Procurement+degli+Armamenti.htm>

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/288965.stm>

Copyright (c) www.tarapippo.net

è garantito il permesso di copiare, distribuire e/o modificare questo documento seguendo i termini della Licenza per Documentazione Libera GNU, Versione 1.1 o ogni versione successiva pubblicata dalla Free Software Foundation. Una copia della licenza è acclusa nella sezione intitolata "Licenza per Documentazione Libera GNU".