

## Il contributo dell'opera marconiana nello sviluppo dell'Era Spaziale

Domenico Marini • 18CVS

**D**A quando Marconi, nel dicembre 1901, lanciò nel vento un cervo volante per sollevare l'antenna ricevente di Terranova per realizzare la prima trasmissione radio intercontinentale della storia, l'uomo ha cercato di installare antenne e ricetrasmittitori sempre più in alto per ottenere la massima copertura a frequenze crescenti, per consentire cioè la massima utilizzazione dello spettro elettromagnetico su lunghezze d'onda che non seguono di norma la propagazione ionosferica.

Prima dell'avvento del satellite artificiale il sogno di utilizzare il vasto spettro delle microonde per collegamenti intercontinentali sembrava irrealizzabile.

Oggi, a distanza di oltre mezzo secolo dallo storico ponte radiotelefonico di Marconi (11 febbraio 1933) fra il Vaticano e Castel Gandolfo, operante già allora su 57 cm con valvole a ghianda, i satelliti artificiali si inseriscono giustamente nella naturale evoluzione dell'opera marconiana che, dagli studi di Hertz e gli insegnamenti di Righi e di Rosa, cominciò a svilupparsi in lui proprio con le microonde.

Già nel 1896 il giovane inventore creava speciali riflettori parabolici che gli permisero di concentrare le microonde in una direzione voluta anziché lasciarle propagare circolarmente. Con questo sistema, impiegando onde di 30 cm, ottenne trasmissioni a distanza di 3 km, come reso noto da William Preece, direttore dei telegrafi inglesi.

Oggi, a un secolo di distanza, la moderna tecnologia spaziale, nata dallo sviluppo del razzo, fornisce all'uomo dei veri e propri ponti ripetitori orbitanti nello spazio potenziando a dismisura le possibilità offerte in natura dalle microonde, come se i satelliti artificiali fossero gigantesche torri alte centinaia e migliaia di chilometri per consentire mutua visibilità fra continenti diversi rendendo possibile lo sfruttamento di ampie bande di frequenza che diversamente sarebbero utilizzabili poco oltre la tratta dell'orizzonte.

L'invenzione del satellite artificiale ha dato perciò all'opera di Marconi ali sempre più grandi, come disse Dedalo a Icaro "Gli uomini non hanno ali, ma noi le costruiamo e così potremo volare".

Queste ali moderne, fatte di pannelli solari librati nello spazio, generano oggi centinaia di watt per alimentare trasmettitori a lunghezze d'onda di qualche centimetro su

satelliti i cui orizzonti geografici sono gli oceani ed i continenti.

I satelliti artificiali, sfidando le leggi della natura, riuniscono in loro il genio rinascimentale di Leonardo, di Galileo, Newton e Keplero, permettendo all'opera di Marconi l'impiego globale delle possibilità della radio su tutte le frequenze, con tutti i tipi di modulazione, a tutte le velocità oggi realizzabili per trasmettere parole ed immagini su larghezze di banda non disponibili a frequenze che si propagano per via ionosferica.

E così il satellite artificiale si inquadra nell'opera marconiana come il connubio naturale e perfetto fra lo sviluppo della radio, il progresso dell'astronautica e la stessa sopravvivenza del genere umano.

I satelliti, per loro natura, sarebbero congegni senza vita se non avessero la radio per comunicare e la radio non potrebbe progredire e sopravvivere per saturazione di spettro se non ci fosse il satellite.

Non solo, le sonde interplanetarie Mariner e Pioneer, dotate di modeste parabole, ci inviano ancor oggi segnali a microonde che per raggiungere la Terra impiegano ore alla velocità della luce.

Questi segnali partono dalle profondità dello spazio esterno, ormai al di là del sistema solare, esplorando e facendo conoscere all'uomo per mezzo della radio dati e immagini del mondo nel quale, forse, la specie umana potrà sopravvivere quando sarà costretta, fra qualche miliardo di anni, ad abbandonare la Terra perché il Sole morirà, diventando una stella nana.

E così, quando il 4 ottobre 1957, un oggetto lanciato dalla superficie terrestre riuscì per la prima volta, non solo ad inoltrarsi nello spazio extratmosferico, ma anche a trasmettere segnali radio da un'altezza compresa fra 226 e 950 km, l'ultima frontiera delle radiocomunicazioni rappresentata dalle onde elettromagnetiche che non si propagano per via ionosferica cessò di esistere.

La "Quarta rivoluzione" nelle comunicazioni del genere umano, dopo quelle del linguaggio, della scrittura e della stampa, conobbe una dimensione nuova, quella dello spazio.

Questa rivoluzione tecnologica, evoluzione naturale dell'opera marconiana, non solo, ma di quella di Galileo, Newton e Keplero, armata delle tecnologie elettrico-elettroniche moderne, aveva raggiunto la meta più

ambita, dominando la Terra dallo spazio.

Iniziata velocemente nella metà del XIX secolo, quando Verne prevede il satellite artificiale, quando Meucci inventò il telefono, quando Caselli scoprì il pantelegrafo, fino al colpo di fucile a Pontecchio, quando cioè parole, suoni ed immagini si trasmisero prima su filo, poi nell'etere attraverso la radio, fino a percorrere l'intero globo terrestre in frazioni di secondo e il sistema solare in decine di minuti, oggi la conquista dello spazio ed il progresso delle microonde hanno potenziato a dismisura i limiti delle possibilità umane, annullando i vincoli delle distanze e dei popoli.

Un secolo fa divenne possibile stimolare anche l'occhio umano nello spazio e nel tempo con l'invenzione della fotografia e poi, più tardi, immagini vennero trasmesse prima attraverso un filo, poi ancora le immagini furono create per muoversi e, per mezzo della televisione, create per muoversi contemporaneamente all'evento.

Oggi, queste immagini, trasmesse per radio via satellite, verso ogni angolo della Terra, arrivano nelle nostre case, nelle metropoli e nelle steppe, portate dall'energia di frazioni di miliardesimi di watt, raccolta da parabole di qualche decimetro, riducendo così le dimensioni del nostro pianeta fino a quelle di un villaggio sperduto nel cosmo, nel quale però la diffusione dell'informazione e della comunicazione è divenuta ormai per sua natura "globale".

E in che modo si inseriscono allora i radioamatori nell'era marconiana e spaziale?

Senza ombra di dubbio da pionieri, come pionieri furono le centinaia di radioamatori che per primi e più numerosi di tutti, ed anche della scienza ufficiale, in quei giorni, a partire dal 4 ottobre 1957, ascoltarono i primi segnali dello Sputnik e presero coscienza dell'effetto Doppler.

Erano 168 bip-bip al minuto, trasmessi su 20 MHz. Questa frequenza non fu scelta a caso dai russi: questi sapevano benissimo che la popolarità dell'impresa si sarebbe propagata velocemente irradiando il beacon del satellite anche su una frequenza prossima ai 21 MHz dove migliaia di radioamatori ovunque lavoravano numerosi il DX in banda 15 m, in quel periodo di intensa attività solare.

Poi, nel '60 vennero le capsule americane Mercury e Gemini, che trasmettevano su 108 e 108,03 MHz e su questa frequenza i radioamatori degli anni '60 furono pionieri delle VHF usando triodi planari in cascode e antenne collineari orientabili anche in elevazione.

Erano convertitori, insomma, da 6 o 7 dB di NF, perché i transistor per queste frequenze erano ancora nella fantasia di progettisti e costruttori.

Poi i radioamatori degli anni '70 divennero i fotografi del cielo, rubando dallo spazio le immagini trasmesse dai primi satelliti meteorologici Tiros ed Essa su 136-138 MHz,

## Gli sviluppi

fotografando riga su riga le immagini che si formavano nella macchina fotografica in regime di posa davanti allo schermo di un oscilloscopio.

I fotografi del cielo italiani erano una diecina e la scienza ufficiale italiana aveva una sola stazione a Roma, ma prodotta in USA.

Poi cominciò l'era dei satelliti OSCAR (Orbiting Satellite Carring Amateur Radio).

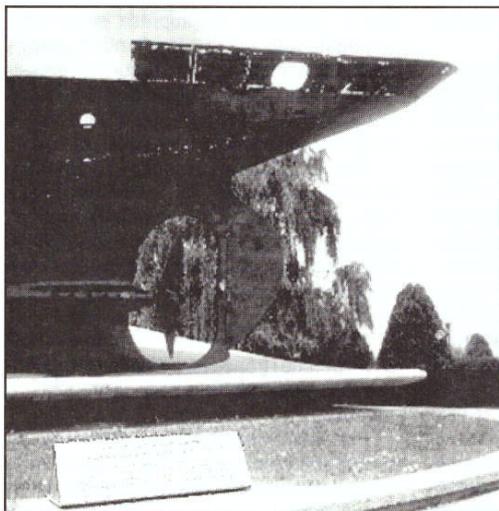
Furono fatti i primi QSO bilaterali e regolari con la costa Est degli USA su 144/28 MHz, modo-A di OSCAR-6, durata massima di mutua visibilità 1,5 minuti.

Negli anni successivi, dal '73 a oggi si dovette lavorare intensamente su frequenze sempre più alte, come pionieri a 432 e 435 MHz, a 1270 MHz a 2400 MHz per ricevere segnali dell'ordine di -140 dBm ai morsetti del ricevitore da satellite, usando modulazioni di tipo analogico e digitale a velocità sempre maggiori, con mezzi di fortuna, inventati dall'ingegnosità propria del radioamatore, che costruisce dentro un barattolo da caffè un illuminatore per parabola.

Il radioamatore, in quegli anni conquistò anche la Luna cominciando dai 70 cm, inviando e ricevendo i segnali riflessi dal satellite naturale della Terra, segnali che, su ogni metro quadrato dell'area equivalente di cattura dell'antenna ricevente, hanno una potenza pari ad un milionesimo di miliardesimo di miliardesimo di quella trasmessa.

Oggi il radioamatore comunica via OSCAR-10 e 13 coi tre quarti del globo, per ore, invia e riceve messaggi in digitale con i Microsat nell'intero globo terrestre.

Il 1996 segnerà una svolta decisiva perché il nuovo Phase-3D metterà a dura prova tutte le risorse di volontà ed intraprendenza dei radioamatori per la conquista delle bande superiori fino a 24 GHz. Ed allora, come si inquadra il radioamatore moderno fra l'opera marconiana e l'era spaziale? Quali sono i suoi ruoli e quali sono i suoi impegni morali?



**Lapide commemorativa nella stazione Telespazio, ove è conservata la poppa della mitica nave-laboratorio Elettora di Guglielmo Marconi.**



Il radioamatore, in questo mondo così altamente tecnologico, che lo vede già diviso in discipline tanto diversificate tra loro nel suo stesso gruppo radiantistico, non deve limitarsi ad essere solo utente della radio, ma deve sforzarsi di amarla per conoscerla meglio e migliorarla.

Il radioamatore ha questa funzione perché è l'anello di congiunzione fra la scienza ufficiale e la gente comune.

Come in un semiconduttore, se uniamo un cristallo di tipo P con un cristallo di tipo N e li polarizziamo in modo inverso, si forma una barriera nella giunzione che non permette il flusso di corrente, così avviene fra la scienza ufficiale e l'uomo della strada.

Ecco allora che il radioamatore, con la sua funzione, ha il ruolo di rompere la barriera di non conduzione fra la scienza e il mondo comune rovesciando la polarizzazione in modo diretto permettendo così un facile flusso di conoscenza.

In questo fare ed operare, il giovane radioamatore dell'era spaziale, quale studioso e sperimentatore delle radiofrequenze, delle tecniche digitali e della meccanica celeste, fra le proprie pareti domestiche, si avvale di decine di maestri e allievi incontrati all'università dell'etere e della passione della radio. Egli così apprende e trasmette agli altri il patrimonio delle sue conoscenze teorico pratiche che non si imparano sui libri, ma che si fanno sulla propria pelle, esperienze che non faranno di lui mai, né un disoccupato né un disadattato, ma un tecnico altamente specializzato che nessuna scuola pubblica potrà mai formare e consegnare già addestrato al lavoro, a costo zero.

In questo sforzo comune che il radioamatore impegnato pone

**La poppa della nave Elettora di Guglielmo Marconi, alla stazione di Telespazio.**

L'Elettora fu divisa in più parti, della quali le maggiori sono la chiglia, che si trova a Pontecchio, la prora nel Museo della Scienza e della Tecnica a Milano e la poppa, che qui vediamo.

Foto per gentile concessione della Telespazio spa.

nel conciliare il piacere dell'hobby con le esigenze del conoscere e operare, si realizza la chiusura di quel magico loop in cui il segnale di riferimento è la passione per tutti gli aspetti della radio e quello di feedback è sempre uno stimolo a trasmettere su frequenze sempre più alte, con maggiore velocità, coprendo distanze superiori, con meno potenza, con mezzi poco costosi, metodi nuovi in bande sempre più strette.

Il progresso umano attraverso le civiltà si è sempre sviluppato in modo direttamente proporzionale alla capacità dell'uomo nel misurare e manipolare quantità sempre più piccole. Solo 3000 anni orsono gli astronomi egiziani potevano dividere un secondo in sei parti. Solo 2000 anni addietro i romani avevano inventato la lente fatta con una goccia d'acqua. Cento anni orsono Marconi realizzò il suo esperimento transatlantico su onda relativamente corta, anche se il trasmettitore a scintilla con spinterometro rotante aveva la fondamentale su onda molto lunga e di cui non conosceva esattamente la frequenza.

Il segnale che si propagò da Poldhru a Terranova per via ionosferica era quasi certamente una potente armonica in onda corta di cui sono ricchi i trasmettitori a scintilla e che fu ricevuta dal rivelatore poco sintonico in America.

Oggi, che si possono misurare e manipolare tempi e segnali di microsecondi, realizzare semiconduttori con giunzioni di pochi micron, generare frequenze di decine di gigahertz, facendole rimbalzare fra Spazio e Terra e lanciare razzi a oltre 8 km/sec, l'opera marconiana si sublima con l'invenzione del satellite nelle finalità della radio che non conosce frontiere di lingue, razze e religioni attraverso il messaggio inciso su una lapide nella stazione di Telespazio nell'alveo prosciugato del Fucino, luogo ove l'opera marconiana si fonde mirabilmente consacrata ai posteri in un mondo di realtà e fantascienza fatta di parabole verso il cielo come giganteschi guardiani dell'antica poppa della nave Elettora, che ivi non poteva trovare riposo più adatto, né luogo migliore:

PAROLE ED IMMAGINI  
GIUNGANO ATTRAVERSO LO SPAZIO  
PIU' LIMPIDE E LIBERE  
AGLI UOMINI D'OGNI DOVE