

La DIRETTA via SATELLITE

(Pubblicato su Rivista GRAFFITI-on-line.com, nel 2011)

Nel 1888, la scoperta di Heinrich Hertz preannuncia all'avvento del 2000. In effetti occorrerà un secolo di scoperte affinché le ritrasmissioni di messaggi a distanza raggiungano la loro attuale configurazione: combinazione di suono ed immagine ritrasmessi in simultanea da un capo all'altro del pianeta.

Trasmettere dei messaggi a distanza è una necessità vecchia quanto il mondo. L'uomo ha sempre cercato di comunicare al di là della normale portata dell'udito, per trasmettere delle notizie importanti o segnalare degli eventi gravi. Per mezzo della voce, trasmessa da vicino a vicino da una collina all'altra nei tempi antichi si era arrivati a trasmettere, come nel caso dei Galli, dei messaggi parlati fino ad oltre 100 chilometri. I Romani, da parte loro, scaglioneranno le loro strade con una vera e propria rete di telegrafia ottica. I Cinesi, anche loro, accendevano dei fuochi nelle torri della Grande Muraglia e potevano in tal modo comunicare per tutto il suo percorso. Ma il suono, composto da un seguito di vibrazioni nell'aria, presenta l'inconveniente di smorzarsi molto rapidamente. Anche gridando, la voce arriva appena a qualche centinaio di metri ed una potente esplosione viene intesa a non più di qualche decina di chilometri nei dintorni. Distanze derisorie a scala terrestre. In effetti per comunicare su grandi distanze è stato sfruttato un altro tipo di vibrazioni, che non corrispondono più a degli spostamenti d'aria, ma bensì alla propagazione di un campo magnetico associato ad un campo elettrico. I segnali elettromagnetici sono un milione di volte più rapidi del suono (300 mila km/s, ovvero 1 miliardo di Km/h) e possono propagarsi nel vuoto trasportando l'informazione senza supporto materiale.

Tutto ha inizio nel 1865. In quell'anno, il fisico inglese **James Maxwell** scopre che esistono delle onde elettriche della stessa natura della luce, ma il suo lavoro rimane teorico. Poco più di 20 anni più tardi, un altro fisico, il tedesco **Heinrich Hertz**, riesce

a generare queste onde. Egli costruisce a tal fine, nel 1888, un apparecchio costituito da due aste metalliche, terminanti con delle piccole palline di rame, distanti fra loro appena qualche millimetro.

Il suono attraversa il Tamigi

Caricando questa palline di elettricità di segno contrario, egli provoca una scintilla che, con sua grande sorpresa, si riproduce nella fenditura di un anello di latta disposto a qualche metro più avanti. In una certa maniera, l'uomo ha realizzato il primo collegamento radio !! Queste onde invisibili, che vengono evidentemente battezzate come "onde hertziane", aprono la prospettiva per la trasmissione di messaggi sonori, senza filo, a differenza del telefono - già inventato - che ha bisogno di un collegamento materiale fra i due corrispondenti. Nel 1888, tuttavia, questo telegrafo senza fili risulta ancora molto rudimentale e per andare più avanti occorre risolvere una notevole difficoltà: come per il suono nell'aria, l'onda emessa dai dipoli di Hertz ha il difetto di smorzarsi. Utilizzare queste vibrazioni elettromagnetiche per un collegamento permanente, sarà possibile solo due anni più tardi con l'invenzione dell'oscillatore. Questa scoperta si deve all'ingegnere jugoslavo **Nikola Tesla**, che ha avuto l'idea di avvolgere una bobina di rame intorno ad un cilindro e di accoppiarla ad un condensatore variabile. Questo dispositivo, molto semplice nel suo principio, genera delle onde di alta frequenza. Nel novembre dello stesso anno, in una resoconto presentato all'Accademia delle Scienze, il fisico francese **Edouard Branly** descrive le sue misure sulla resistenza di un tubo riempito di fine limatura metallica nel quale vengono annegati due elettrodi. Egli ha constatato che la sua conducibilità varia quando una scintilla scocca nei suoi pressi, ma egli non assimila il fenomeno a quello delle onde hertziane. E' l'inglese **Forbes** che, nel 1892, suggerisce che questo tubo riempito di limatura, può individuare le onde hertziane. La Radio, come molte altre invenzioni, non è il figlio di un solo padre, essendo, tra l'altro, molti personaggi che hanno contribuito a questa scoperta, rimasti nell'anonimato. Di fatto un certo **Joseph Henry** aveva già, nel 1842, un anno prima di Hertz, osservato la trasmissione a distanza di impulsi elettrici prodotti da delle scintille. Parimenti sconosciuto è **David**

Hughes, che, nel 1878, aveva supposto la propagazione delle onde, senza peraltro poterlo provare. Dieci anni più tardi, Maxwell, appunto, diventerà celebre dimostrando l'esistenza di queste onde. L'atto seguente si gioca nel 1894 in Russia, dove il fisico **Alexander Popov**, cerca di captare le onde emesse dalle scariche temporalesche. A tal fine egli utilizza un rivelatore (tubo) di Branly, collegato ad una lunga asta metallica, inventando semplicemente in quel modo la prima antenna.

Non resta ora che riunire tutti questi elementi diversi e realizzare degli esperimenti a grandezza naturale. I primi esperimenti hanno luogo il 26 marzo 1896. Questo primo messaggio trasmesso senza fili, in morse, viene ricevuto a 250 metri di distanza e consiste di due parole: Heinrich Hertz. Un bell'omaggio allo scopritore delle onde elettromagnetiche, che tuttavia, è bene ricordarlo, non è che uno degli inventori di quella che sarà la trasmissione senza fili. Nella primavera del 1896. le prestazioni della radio sono ancora molto modeste, ma, in ogni caso molto incoraggianti nella prospettiva di una applicazione pratica. Entra a quel punto in scena una terza persona che imprimerà al tutto la spinta decisiva. Il nuovo inventore di turno è un italiano **Guglielmo Marconi**, che si era stabilito da poco in Inghilterra. Nel luglio seguente, egli fa attraversare il Tamigi da un'onda radio ed accresce progressivamente la portata delle sue emissioni. Due anni più tardi, esse arrivano a 30 Km. e permettono di trasmettere un messaggio verso una nave in mare. Marconi, con l'aiuto delle Poste britanniche, fonda una società specializzata nelle trasmissioni senza fili. Utilizzando la bobina di Tesla, il tubo di Branly, il dipolo di Hertz e l'antenna di Popov, egli costruisce il primo vero posto radio, un'invenzione che riunisce genialmente un mosaico di contributi europei. A questo punto si può passare all'applicazione concreta di questa nuova invenzione ed in tale contesto, il 3 giugno 1898, il celebre fisico inglese Lord Kelvin, spedisce a pagamento un radiotelegramma dall'isola di Wright a Bornemouth e risulta così il primo uomo che ha inviato un messaggio commerciale. Tre anni più tardi, le onde radio trasmetteranno dei messaggi al di là dell'Atlantico e la trasmissione senza fili continuerà nel suo perfezionamento, specialmente nel 1904 con la sostituzione del tubo di Branly con dei rivelatori più sensibili, le lampade a diodo messe a punto dall'inglese **John Ambrose Fleming**. Le prime emissioni radiofoniche

diventano a quel punto possibili, pur sollevando inizialmente un interesse molto limitato. Occorreranno una quindicina d'anni prima che delle stazioni di radiodiffusione facciano la loro comparsa.

L'antenato del portatile

Il telefono, fino ad allora limitato dalla portata delle sue linee di collegamento in filo di rame, aveva tutto l'interesse a "sposarsi" con la radio, cosa che avviene a partire dal 1900. La portata di questo radio telefono diventa a quel punto intercontinentale e consente, tra l'altro di stabilire un collegamento con dei corrispondenti, impossibili da collegare alla rete classica, come ad esempio, le navi. Ma bisognerà attendere gli anni 1980 per assistere alla vera rivoluzione del radiotelefono con l'esplosione dei telefoni cellulari ovvero della telefonia mobile. Più è corta la lunghezza d'onda utilizzata e maggiormente si possono trasportare informazioni. Allorché si pensa di trasmettere delle immagini televisive, incomparabilmente più ricche di informazioni, rispetto ad un semplice messaggio sonoro, è evidente che diventa necessario ricorrere alle onde molto corte, dette UHF (Ultra High Frequency; meno di un metro di lunghezza d'onda), che presentavano però l'inconveniente di una grande direttività, e, conseguentemente, obbligavano a dei collegamenti con visibilità diretta. Anche con dei trasmettitori posti su delle cime delle montagne esse non consentiva di arrivare oltre i 100 Km. . Ecco dunque che la comparsa dei satelliti artificiali, agli inizi degli anni 1960, ed in particolare i satelliti geostazionari, costituisce una vera manna per tutto il settore: basto solo agganciare uno di questi ripetitori nel cielo per stabilire un vero e proprio ponte invisibile fra i continenti ! Con "Telstar", nel 1962, si riesce a realizzare la prima trasmissione televisiva in "mondovisione". Le immagini del funerale del presidente **John Kennedy**, nel novembre 1963, sono le prime grandi ritrasmissioni televisive. Ma questi satelliti, detti a "sfilamento", che rimangono in visibilità di due stazioni di trasmissione per circa qualche decina di minuti, implicano la disponibilità di un gran numero di relais celesti. Ma per fortuna sarà la formula dei satelliti geostazionari sarà la soluzione del difficile problema. Posti a circa 36 mila Km. di altezza, al di sopra dell'equatore, essi effettuano un giro intorno alla terra in 24 ore e

si trovano, pertanto, sempre ancorati sulla verticale dello stesso punto del pianeta. In tal modo tre ripetitori sono sufficienti per coprire l'insieme della Terra. E' proprio con un satellite di questo tipo che è stato possibile di diffondere nel mondo intero le immagini dei giochi olimpici di Tokio nel 1964 (arrivando in tal modo a collegare 564 milioni di spettatori !), ma il primo satellite geostazionario commerciale è stato, nel 1965, il celebre "Early Bird". Una trentina d'anni più tardi se ne potranno contare a centinaia su questa fascia privilegiata, con delle prestazioni straordinarie (il satellite Intelsat è capace di collegare 100 mila conversazioni simultanee !) e con delle durate di vita di 15 anni. Il rovescio della medaglia è rappresentato da un grande ingorgo di questi satelliti nel cielo.

La rivoluzione delle costellazioni di satelliti

Nell'anno 2000 sono già oltre 50 società private che gestiscono, a livello mondiale, i satelliti commerciali ed il settore delle telecomunicazioni spaziali diventa un importante fonte di guadagni. Se le emissioni in mondovisione venivano inizialmente ricevute da antenne uniche di grande diametro (30 metri), collegando i programmi verso la rete hertziana classica, ora è possibile ricevere individualmente delle reti collegate via satelliti privati con una semplice parabola di 40 centimetri di diametro. Ma nel frattempo anche il telefono ha registrato i suoi enormi progressi. La radio telefonia cellulare, apparsa in Svezia nel 1979, si è notevolmente estesa. Il principio consiste nel suddividere il territorio in "cellule", servite ciascuna da un emettitore. Un calcolatore sceglie il miglior relais secondo la localizzazione dell'abbonato, che può in tal caso chiamare, da qualsiasi luogo, qualsiasi altro abbonato, senza sapere dove si trovi il suo corrispondente. La differenza è importante rispetto al radiotelefono, le cui emissioni sono udibili da parte di tutti (nel raggio d'azione dell'emettitore). Nel sistema attuale le cellule sono collegate fra di loro attraverso dei fasci radio-hertziani. Ma nel frattempo si prepara una seconda rivoluzione con le "costellazioni di satelliti". Si tratta di un insieme di satelliti identici, ripartiti intorno alla Terra, in una configurazione tale che i loro passaggi, come in un vasto movimento di orologeria celeste, si ripetono periodicamente per assicurare una copertura permanente. Dopo

aver letteralmente colonizzato l'orbita geostazionaria, gli operatori delle telecomunicazioni, si orientano ormai alla soluzione ad altri problemi di comunicazione. In effetti, la ridotta distanza alla quale si trovano tali satelliti (dai 700 ai 1500 Km., di altezza) consente di ridurre considerevolmente la grandezza delle antenne e quindi di comunicare nel mondo intero con un semplicissimo telefono portatile. Con la prima rete "Iridium", con i suoi 66 satelliti della costellazione, diventa così possibile chiamare o essere chiamati in tutto il mondo, proprio per il fatto che nel cielo risultano sempre presenti diversi satelliti, che si danno il cambio ogni dieci minuti. Alla prima seguirà a distanza di un anno una seconda rete la "Globalstar" con altri 48 satelliti, di modo che l'utilizzatore del telefono cellulare può da quel momento essere raggiunto in qualsiasi parte del mondo, anche nel deserto, in pieno oceano, in montagna ... o sulla banchisa ! Il passo successivo é rappresentato, nel campo delle telecomunicazioni, dal comparto della messaggeria elettronica e dalle attività di localizzazione geografica, in complemento al già noto GPS, aprendo in tal modo la strada agli odierni navigatori satellitari. Saranno comunque proprio queste costellazioni di satelliti, dalle prestazioni continuamente in espansione, che apriranno la strada allo scambio delle informazioni multimediali e specialmente all'era di Internet.

Regolare le telecomunicazioni

Il sistema americano "Teledesic", negli anni 2000, ad esempio, arriva a mettere in orbita una costellazione di 840 satelliti, capaci di collegare tutti i computers del mondo, assicurando dei trasferimenti di dati capaci di superare le 50 milioni di informazioni al secondo !! Ma, affinché questi sistemi possano coabitare, occorre attribuire loro, evidentemente delle bande di frequenza ben determinate, che non disturbino, tra l'altro, i servizi esistenti al suolo. E' a Ginevra, presso la sede dell'UIT (Unione Internazionale delle Telecomunicazioni) che vengono negoziate le attribuzioni delle frequenze e stabilite le regole del gioco. Gli oltre 2 mila delegati dei paesi rappresentati vi si incontrano ogni due anni per mettere ordine nelle comunicazioni via satellite. Nel 2005 si possono ormai contare più di 2 mila satelliti attivi in orbita

gravitazionale intorno al pianeta (senza tenere in conto quelli in orbita per fini militari) e se questa attività non dovesse funzionare a dovere, nei prossimi anni si potrebbe rischiare il ... caos, oltre naturalmente a tutti i rischi connessi con la massa dei satelliti vaganti in orbita, che hanno già esaurito il loro compito o "pensionabili", con conseguente ricaduta di materiale vario sugli ... ignari passanti. Indubbiamente, nei suoi sogni più folli od anche nei suoi incubi, il signor Hertz non aveva neanche lontanamente immaginato che sarebbe potuto accadere tutto questo