

REALE ACCADEMIA D'ITALIA

SCRITTI

DI

GUGLIELMO MARCONI



ROMA

REALE ACCADEMIA D'ITALIA

1941-XIX

RECENTI PROGRESSI DELLA RADIOTELEGRAFIA (*)

(*) Riunione serale settimanale del Reale Istituto d'Inghilterra (venerdì, 3 marzo 1905) presieduta dal Presidente, Sua Grazia il Duca di Northumberland K. G. D. C. L.

Il fenomeno dell'induzione elettromagnetica, rivelata soprattutto dalle ben note ricerche e scoperte di Faraday, portate a termine nel Reale Istituto, hanno da lungo tempo dimostrato come sia possibile ottenere la trasmissione di energia elettrica attraverso un breve spazio di aria, da un conduttore attraversato da corrente alternata, ad un altro conduttore posto vicino ad esso; e come tale trasmissione possa essere rivelata ed osservata a distanze più o meno grandi a seconda della maggiore o minore rapidità della variazione di corrente in uno dei conduttori, ed anche a seconda della maggiore o minore quantità di energia elettrica posta in giuoco.

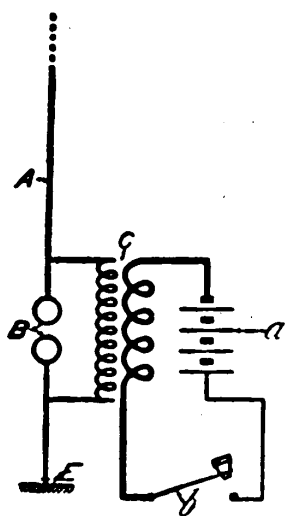


Fig. 1

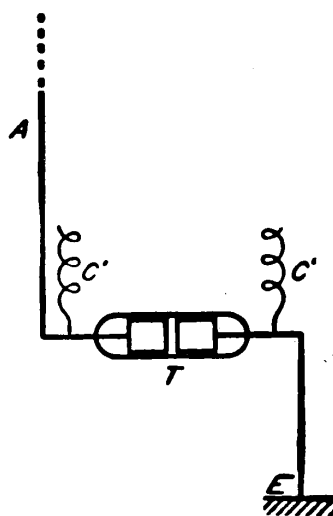


Fig. 2

Sulle orme del Faraday, Maxwell nel 1873 concepì la sua mirabile teoria matematica sull'elettricità ed il magnetismo, dimostrando su un piano teorico l'esistenza di onde elettromagnetiche, fondamentalmente simili, ma enormemente più lunghe di quelle luminose. Seguendo Maxwell, Hertz nel 1887 fornì la sua grande prova pratica dell'esistenza di queste onde elettromagnetiche.

Sulle basi gettate da questi grandi scienziati, l'Autore portò a termine tra il 1895 ed il 1896 le sue prime esperienze con un apparato basato sui principi che hanno permesso il successo dell'attuale radiotelegrafia su lunghe distanze. Questo apparato iniziale è rappresentato dalle figure 1, 2 e 3.

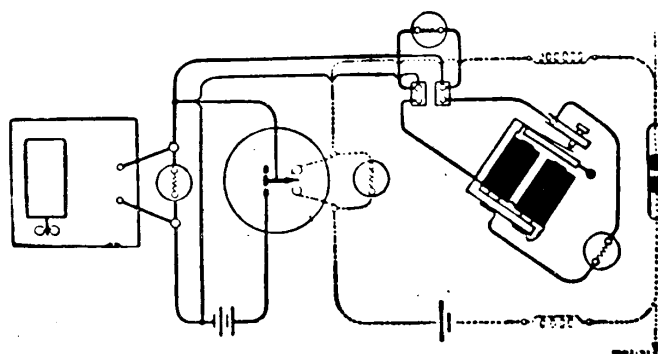


Fig. 3

Nelle figure 1 e 2 sono rappresentati gli apparecchi trasmittente e ricevente, e nella figura 3 sono rappresentati i circuiti dell'apparato ricevente.

La principale caratteristica del sistema è lo sfruttamento dell'effetto della terra, collegando l'apparecchio ricevente e quello trasmittente fra la terra ed una sovrastante capacità.

I recenti perfezionamenti introdotti nel sistema radiotelegrafico dell'Autore hanno avuto i seguenti fini:

1° Ottenere indipendenza di comunicazione, o impedire interferenze fra stazioni vicine.

2° Aumentare la distanza delle comunicazioni.

3° Aumentare l'efficienza dell'apparato, la sua perfezione e rapidità di lavoro.

Una delle principali obiezioni sollevate contro la radiotelegrafia, è che è possibile far funzionare soltanto un limitato numero di due o più stazioni poste nelle immediate vicinanze l'una dall'altra, senza causare mutue interferenze, od una confusione di messaggi differenti. Tale obiezione risulta sollevata particolarmente da quella parte del pubblico che ha scarse nozioni di telegrafia in generale, piuttosto che da competenti ingegneri, i quali sanno che, senza un complesso sistema di organizzazione e di disciplina, simili interferenze si verificherebbero anche nella maggioranza degli ordinari servizi telegrafici. Vi è, per esempio, una linea "omnibus" fra Cork e Crookhaven. Su questa linea vi sono una dozzina o più di uffici telegrafici, tutti con i loro apparecchi allacciati allo stesso filo che unisce le due stazioni terminali. Ora, se uno di questi uffici inizia la trasmissione di un messaggio, per esempio a Cork, mentre questa stazione ne sta ricevendo uno da Crookhaven, ciò produrrebbe un'interferenza, la quale a sua volta creerebbe una confusione fra i due messaggi rendendoli inintelligibili. Ogni messaggio trasmesso sulla linea influenzerà tutti gli strumenti, e potrà essere letto da tutte le stazioni sulla linea; ma delle regole e degli ordinamenti sono stati stabiliti ed osservati dagli operatori del telegrafo; il che rende impossibile per una stazione di interferire con le altre. È ovvio che queste stesse regole sono applicabili ad ogni caso in cui capitati ad un gruppo di stazioni ad uguale tonalità di trovarsi in prossimità l'una dell'altra.

Benchè in molti casi le trasmissioni radiotelegrafiche a differente tonalità si siano dimostrate di grande utilità, è tuttavia chiaro che, finchè non si fosse riusciti a trovare un sistema che rendesse le stazioni completamente indipendenti l'una dall'altra, un grave ed effettivo ostacolo avrebbe limitato la pratica utilizzazione della radiotelegrafia.

Il nuovo metodo, adottato dall'Autore nel 1898, di associare una forma adatta di trasformatore oscillante in collegamento con un condensatore, figura 4, così da formare un risuonatore sincronizzato per rivelare onde emesse da una data lunghezza di aereo verticale, era un passo avanti nella giusta direzione. Questo perfezionamento fu descritto dall'Autore in un discorso che egli ebbe l'onore di tenere nel Reale Istituto d'Inghilterra nel febbraio del 1900.

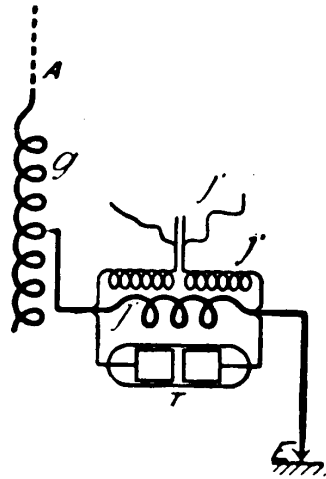


Fig. 4

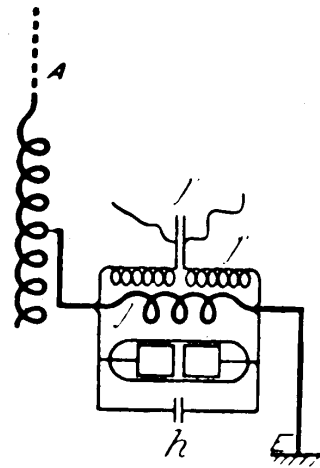


Fig. 5

A prescindere da questi miglioramenti introdotti nei circuiti riceventi, rimase per un certo tempo chiaro che una delle difficoltà che si presentavano per ottenere effetti di sintonia, era dovuta all'azione dell'aereo trasmittente. Questa asta o filo, nel quale vengono provocate le oscillazioni elettriche, forma, come ben si sa, un ottimo radiatore o emettitore di onde elettriche; ma, al tempo stesso, in tutte queste specie di radiatori le oscillazioni elettriche provocate dal sistema a scintilla, cessano perchè smorzate dalla irradiazione elettrica che esaurisce rapidamente la piccola quantità di energia ivi accumulata.

È risaputo che, presi due diapason della stessa frequenza di vibrazioni, o nota, e facendone vibrare uno con un colpo secco, si produrranno nello spazio onde e suoni; l'altro diapason posto ad adeguata distanza comincerà immediatamente a vibrare o ad emettere suoni in sintonia con il primo.

Il fenomeno dei diapason naturalmente ha sede nel campo delle onde dell'aria; quello della radiotelegrafia nel campo delle onde dell'etere; essi si presentano però come analoghi.

Vi è una condizione essenziale che deve essere osservata per avere una ben marcata risonanza elettrica o tonale, e si basa sul fatto che quella che noi chiamiamo risonanza elettrica, come la risonanza meccanica, dipende essenzialmente dall'effetto accumulato di un gran numero di deboli impulsi, generati con un giusto ritmo.

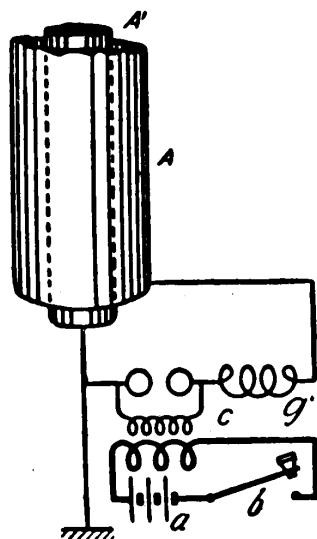


Fig. 6

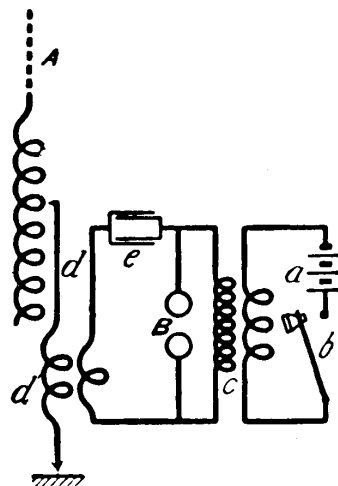


Fig. 7

La tonalità si avrà quando un sufficiente numero di questi cadenzati impulsi elettrici raggiungerà il ricevitore. Oltre quattro anni fa, l'Autore ottenne soddisfacenti risultati aumentando la capacità elettrica dei conduttori irradianti e risonanti, trasformandoli in due cilindri concentrici o in altre forme di conduttori molto vicini tra loro. La capacità elettrica di tali conduttori, come rappresentato nella figura 6, è molto grande rispetto a quella di un solo filo verticale, con il risultato che la quantità di energia elettrica ivi accumulata con il sistema descritto nel primo caso, è molto maggiore, e non si irradia o esaurisce in una o due scariche, ma forma una serie di impulsi ritmici che perdura un certo tempo, il che è appunto quello che si richiedeva.

Un congegno consistente in un circuito contenente un condensatore ed uno spinterometro (fig. 8), costituisce un oscillatore molto persistente. Sir Oliver Lodge ha dimostrato come, avvicinando tale circuito ad un altro simile, si potevano constatare effetti di sintonia. L'esperimento è generalmente chiamato delle «bottiglie sintoniche di Lodge» ed è particolarmente interessante, ma, come lo stesso Lodge fa notare nel suo libro *L'opera di Hertz*, un circuito chiuso, tale quale lo è quello testè descritto, costituisce « un debole radiatore ed un debole ricevitore, così da non essere adatto per operazioni a distanza».

Se però tale circuito oscillante viene induttivamente collegato con uno dei radiatori aerei concepiti dall'Autore, è allora possibile far sì che l'energia contenuta nel circuito chiuso si irradi a grande distanza, sempre a condizione però che il naturale periodo di oscillazione dell'aereo irradante sia uguale a quello del circuito semi chiuso.

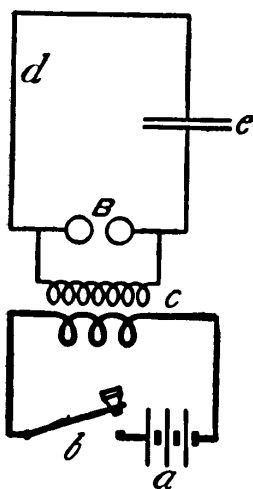


Fig. 8

Tutti i recenti sistemi di trasmissione sintonica sono basati su questo principio. Il sistema tipo è indicato alla figura 7.

Il sistema per sintonizzare o intonare le stazioni riceventi è indicato alla figura 5. Vi si vede l'usuale aereo verticale in contatto con la terra attraverso il primario di un trasformatore, il secondo circuito del quale contiene un condensatore allacciato a sua volta al coesore o detector. Anche in questo caso è necessario che il periodo delle oscillazioni elettriche dell'aereo verticale che comprende il primario del trasformatore e la presa di terra, sia uguale o intonato con il circuito secondario del trasformatore che comprende un condensatore. Perciò affinché un trasmettitore (fig. 7) sia intonato con il ricevitore (fig. 5), è necessario che i periodi di oscillazione dei vari circuiti oscillanti delle due stazioni siano uguali, o quasi.

È facile comprendere che, avendo varie stazioni, ognuna delle quali regolata su un differente periodo di oscillazioni elettriche, e conoscendone i periodi, non sarà difficile trasmettere messaggi ad una qualunque di queste stazioni, senza che essi vengano captati da altre stazioni a cui non sono diretti.

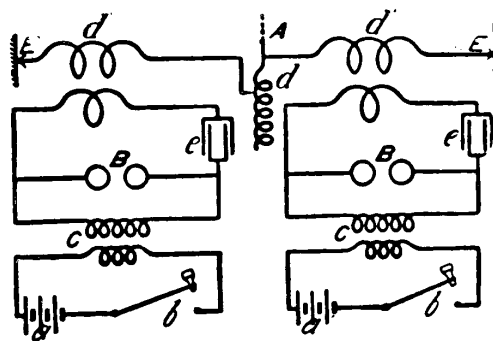


Fig. 9

È ovvio che ad una maggiore differenza nel periodo delle oscillazioni fra due stazioni corrisponderà una minore possibilità di mutua interferenza.

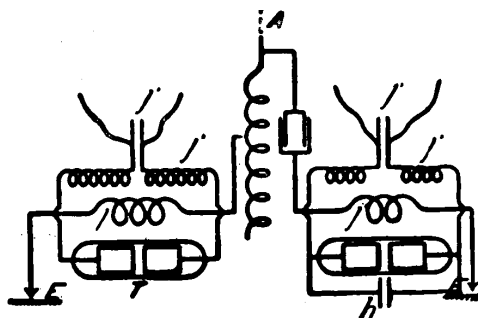


Fig. 10

Ad un unico filo trasmittente si possono anche collegare, attraverso l'allacciamento di differenti induttanze, vari trasmettitori a differenti tonalità, e ad un unico filo ricevente un numero corrispondente di ricevitori, come è indicato alle figure 9 e 10.

Cinque anni fa circa, era possibile spedire simultaneamente differenti messaggi, i quali erano captati da circuiti differentemente intonati, tutti collegati allo stesso conduttore verticale, senza interferenza.

Questo risultato venne descritto nel «Times» del 4 ottobre 1900, dal prof. Fleming, il quale, in compagnia di altre persone, fu testimone dell'esperimento.

Un recente perfezionamento introdotto nel metodo per intonare il ricevitore è indicato nella figura 11.

Vi è attualmente in una gran parte del pubblico una concezione errata circa la possibilità di intonare o sintonizzare installazioni radioelettriche, ed anche riguardo a ciò che viene generalmente chiamato «Intercettazione di messaggi».

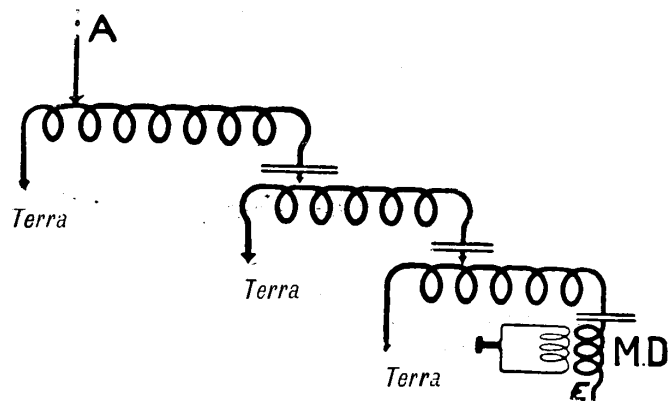


Fig. 11

Intercettare un messaggio significa o implica, secondo la versione generalmente accettata, l'accaparramento con la forza o con altri mezzi, di una comunicazione destinata ad altri, impedendo in tal modo al destinatario di riceverla. Ora questo è proprio quello che non è mai successo nel caso della radiotelegrafia. È vero che i messaggi sono e furono registrati o uditi da stazioni a cui non erano diretti, ma questo non impedisce affatto ai messaggi di raggiungere la propria destinazione. Naturalmente un potente trasmettitore che emetta forti onde di varia frequenza, se viene azionato in vicinanza di stazioni riceventi potrà impedire la ricezione di messaggi, ma coloro che metteranno in azione la così detta stazione interferente, saranno al tempo stesso nell'impossibilità di leggere il messaggio che essi cercano di distruggere, e perciò il messaggio non è, nel vero senso della parola, intercettato. Bisogna notare che qualsiasi filo telegrafico o telefonico può venire controllato, o la conversazione fatta attraverso di esso ascoltata, o la trasmissione disturbata. Sir William Preece ha pubblicato risultati dai quali viene dimostrato come sia possibile ad una certa distanza di captare, su un altro circuito, la conversazione fatta attraverso un filo telegrafico o telefonico.

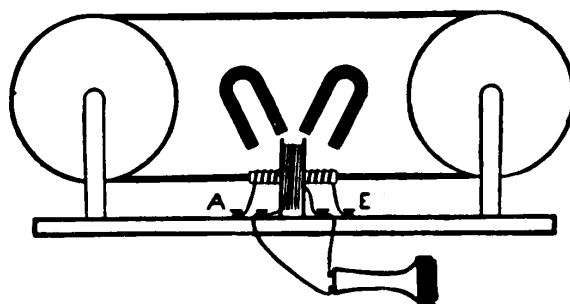


Fig. 12

Fino agli inizi del 1902 gli unici ricevitori che potevano essere impiegati praticamente ai fini della radiotelegrafia erano basati su quello che si potrebbe chiamare il principio del coesore - cioè il rivelatore - basato sulle scoperte ed osservazioni fatte da S. A. Varley, prof. Hughes, Calzecchi Onesti e dal Prof. Branley.

Agli inizi di quell'anno, l'Autore ebbe la fortuna di riuscire a costruire un ricevitore di onde elettriche pratico, e basato su un principio differente da quello del coesore. Dopo un'applicazione di oltre due anni a scopi commerciali, e parlando con l'esperienza in tal modo acquisita, l'Autore è in grado di dire che, in quanto concerne velocità di lavoro, facilità di regolazione, doti di sicurezza ed efficienza, quando usato su circuiti, questo ricevitore ha di gran lunga sorpassato tutti i «coesori» ed «autocoesori».

L'azione di questo ricevitore è basata, secondo la convinzione dell'Autore, sul decrescere dell'isteresi magnetica che avviene nel ferro quando, in certe condizioni, questo metallo viene sottoposto ad oscillazioni ad alta frequenza o onde Hertziane. Esso è indicato nella figura 12 ed è costruito nella seguente maniera.

Sopra un tamburo isolante, circondante una porzione di anima consistente in un cordone senza fine composto di sottili fili di ferro, sono avvolti uno o due strati di sottili fili di rame isolati. Su questo avvolgimento viene applicato del materiale isolante, e sopra questo ancora un altro avvolgimento più lungo, contenuto in una stretta bobina e composto pure di sottili fili di rame. Gli estremi dell'avvolgimento più vicino all'anima di ferro sono collegati uno con la terra, e l'altro con il conduttore elevato, o possono essere congiunti a qualsiasi adatto circuito sintonizzabile, come se ne impiega oggi nella radiotelegrafia. Gli estremi dell'avvolgimento più lungo sono collegati ai capi di un telefono. Un paio di calamite a ferro di cavallo sono convenientemente collocate per magnetizzare la porzione di anima circondata dagli avvolgimenti, e l'anima senza fine è azionata in modo da scorrere continuamente attraverso gli avvolgimenti ed il campo magnetico delle calamite.

Questo rivelatore è ed è stato impiegato con successo per operazioni su lunghe e corte distanze. È usato sulle navi della Regia Marina e su tutti i transatlantici che tengono un servizio di informazioni su lunghe distanze. È stato anche usato largamente negli esperimenti attraverso l'Oceano Atlantico.

Come già dichiarato, l'adozione di questo ricevitore magnetico era il mezzo per arrecare un notevole miglioramento nelle pratiche condizioni di impiego della radiotelegrafia, emancipandoci dai noiosi aggiustamenti necessari quando si adoperano i coesori, ed aumentando anche considerevolmente la velocità alla quale si può ricevere, dipendendo ciò soltanto dall'abilità dei singoli operatori. Pertanto con l'apparato indicato alla figura 1 è stata raggiunta abbastanza facilmente la velocità di oltre trenta parole al minuto.

Questo tipo di ricevitore magnetico presentava uno svantaggio che alcuni consideravano assai importante; quello cioè di essere capace soltanto di influenzare un telefono con una riproduzione udibile di segnali, e conseguentemente di essere inefficace per azionare uno strumento registratore, sul tipo di quelli che lasciano una prova documentata sotto forma di segnali Morse ricevuti e trascritti.

L'ultima volta che l'Autore ebbe l'onore di parlare al Reale Istituto, egli espresse la speranza che per mezzo di questo ricevitore magnetico si potesse arrivare ad azionare uno strumento registratore, ed egli è lieto di poter annunciare che è recentemente riuscito a costruire un ricevitore magnetico capace di azionare un relé ed un registratore.

Le cause che impedirono al primo tipo di ricevitore magnetico dell'Autore di azionare un relé, erano la rapidità ed il carattere alternante della corrente, prodotto dall'effetto delle oscillazioni sul ferro. Questa corrente o impulso è così subitanea e rapida, che se può essere percepita da un diaframma di telefono, è molto troppo rapida per determinare un moto apprezzabile nella linguetta relativamente pesante del relé, e con ciò di permettere ad un'altra corrente di azionare il registratore od altro strumento. Modificando i circuiti, in special modo aumentando la loro lunghezza e adoperando una speciale qualità di ferro, l'Autore è riuscito ad ottenere dal ricevitore magnetico un impulso tale da essere capace di mettere in azione uno strumento registratore.

Questo apparecchio è particolarmente adatto a ricevere messaggi da stazioni quali, ad esempio, Poldhu, dove la lunghezza dell'onda irradiata è considerevole.

I vantaggi di questo ricevitore sul sistema del ricevitore a coesore sono molto grandi. In primo luogo è molto più semplice, richiede assai minore attenzione, è assolutamente sicuro e costante nel suo lavoro, ed ha una minore ed invariabile resistenza. Ma il maggiore dei vantaggi è dato dal fatto che con questo tipo di ricevitore si possono raggiungere delle velocità di ricezione molto elevate.

La velocità con cui si poteva lavorare con il primo ricevitore magnetico era limitata alla capacità ed abilità dell'operatore. Il nuovo detector invece, per quanto concerne la velocità, non dipende più dall'operatore. Si può adoperare un trasmettitore automatico per inviare messaggi alla velocità di cento parole al minuto, ed i messaggi, per mezzo del nuovo tipo di ricevitore, verranno captati e registrati in maniera chiara e distinta.

L'Autore dà qui una dimostrazione di radiotrasmissione e ricezione, servendosi degli strumenti "Wheatstone" ad alta velocità, imprestati dalla G. P. O., in unione con il ricevitore magnetico.

Questa forma di ricevitore registrante è stata soddisfacentemente adoperata su una distanza di 152 miglia su terra ferma, e sarà prossimamente impiegata in collegamento con le nuove stazioni transatlantiche.

Insieme con il prof. Fleming, l'Autore ha recentemente introdotto ulteriori perfezionamenti che aumentano notevolmente l'efficienza dell'apparato, ma che egli non è per il momento libero di poter descrivere. *L'Autore qui dimostrò per mezzo di un galvanometro gli effetti delle modifiche apportate, facendo vedere lo spostamento del galvanometro con e senza il nuovo adattamento. L'Autore presentò e spiegò anche il cimometro del dott. Fleming per misurare la lunghezza delle onde usate nella radiotelegrafia.*

In questi ultimi anni un grande interesse hanno suscitato nel pubblico le prove e gli esperimenti dei quali si è occupato l'Autore per vagliare e identificare le possibilità della radiotelegrafia su grandissime distanze, e specialmente sugli esperimenti in corso attraverso l'Oceano Atlantico.

La facilità con cui fin dal 1900 si potevano raggiungere, con l'apparato dell'Autore, distanze di oltre 200 miglia, e la certezza che per mezzo di dispositivi sintonici, si potevano evitare le mutue interferenze, indusse l'Autore a consigliare la costruzione di stazioni di grande potenza, una in Cornovaglia e l'altra nell'America del Nord, per vedere se, con l'impiego di un'energia molto maggiore, sarebbe stato possibile trasmettere messaggi attraverso l'Oceano Atlantico.

Con la costruzione di queste due stazioni esperimenti e prove a largo raggio furono fatte verso la fine del 1902. Queste prove furono molto facilitate dalla cortesia del Governo italiano, il quale mise a disposizione dell'Autore un incrociatore di tonnellate 7000, il *Carlo Alberto*. Durante queste prove, un fatto interessante fu osservato, e cioè che, contrariamente a quanto avviene con l'impiego di stazioni trasmittenti di media potenza, l'esistenza di montagne, o comunque terra ferma, fra l'apparato trasmittente e quello ricevente non porta alcuna sensibile riduzione sulla distanza a cui è possibile comunicare; e ciò è dovuto senza dubbio alla maggiore lunghezza dell'onda irradiata dall'aereo delle stazioni a lunga distanza, in confronto delle onde di media lunghezza irradiate dalle installazioni più piccole e meno potenti. Così da Poldhu furono ricevuti messaggi in tutti i luoghi segnati sulla carta rappresentata alla figura 13, che è una copia della carta che accompagnava il rapporto ufficiale degli esperimenti. Queste località dove i segnali furono direttamente ricevuti da Poldhu, si trovano sul Baltico vicino alla Svezia, a Kiel, sul Mare del Nord, nel Golfo di Biscaglia ed anche Ferrol, Cadice, Gibilterra, la Sardegna e La Spezia. Messaggi dalla Cornovaglia vennero distintamente ricevuti in tutti questi luoghi, nonostante che sul Baltico, per esempio, tutta l'Inghilterra, i Paesi Bassi ed una parte della Germania e della Scandinavia si trovassero fra Poldhu ed il *Carlo Alberto*. Anche a Cadice ed a Gibilterra vi era di mezzo tutta la Spagna; ed alla Spezia ed a Cagliari nel Mediterraneo, tutta la Francia, comprese le Alpi, si trovava in linea diretta fra le due stazioni.

Dopo questi esperimenti il *Carlo Alberto* fu rimandato dal Mediterraneo a Plymouth, e di lì portò l'Autore al Canada; e nell'ottobre del 1902 i segnali da Poldhu furono ricevuti a bordo della nave durante il viaggio fino alla distanza di 2300 miglia.

Nel dicembre del 1902 furono scambiati messaggi fra le stazioni di Poldhu e Capo Breton, ma fu notato che la comunicazione era più facile dal Canada verso l'Inghilterra che nella direzione opposta.

La ragione di ciò va attribuita al fatto che con gli aiuti e gli incoraggiamenti dati dal Governo canadese, la stazione di Capo Breton era stata più efficientemente e riccamente dotata; mentre riguardo a Poldhu, stante l'incertezza sull'atteggiamento del Governo britannico di allora circa l'attività di quella stazione, la Compagnia dell'Autore non voleva rischiare somme troppo forti di denaro per aumentare la portata delle sue trasmissioni.

Essendo le trasmissioni dal Canada all'Inghilterra molto accurate e fatte con facilità, l'Autore si credette in dovere di inviare i primi messaggi alle Loro Maestà il Re di Inghilterra e il Re d'Italia, i quali lo avevano ambedue fin da principio molto incoraggiato ed aiutato nel suo lavoro. L'Autore poté quindi annunziare che la trasmissione di messaggi telegrafici attraverso l'Oceano Atlantico, senza l'aiuto di cavo od altro conduttore, era un fatto compiuto. Anche Lord Minto, il Governatore Generale del Canada, che si era molto interessato ai primi esperimenti fatti dall'Autore nel Canada, inviò un messaggio al Sovrano. Gli ufficiali delegati del Governo italiano, ed una rappresentanza del « Times » di Londra, erano presenti alla trasmissione dei messaggi, ed oltre 2000 parole furono mandate e correttamente ricevute alla presenza dei delegati del Governo.

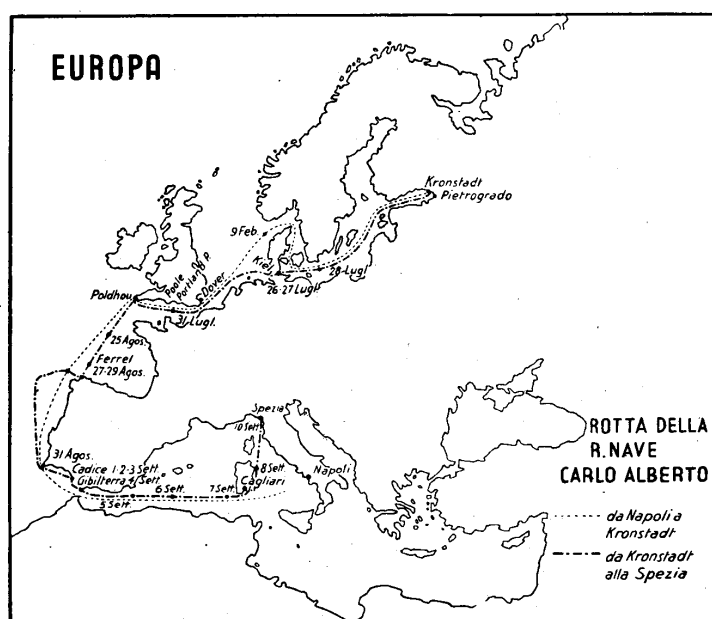


Fig. 13

Ulteriori prove furono fatte dalla stazione per lunghe distanze eretta a Capo Cod negli Stati Uniti di America, ed un messaggio del Presidente Roosevelt a Sua Maestà il Re fu felicemente trasmesso da questa stazione. Nella primavera del 1903 fu tentata dall'America la trasmissione di notizie per il « Times » di Londra, ed i primi messaggi furono correttamente ricevuti e pubblicati su quel giornale.

Un guasto all'isolamento dell'apparato a Capo Breton rese necessaria la sospensione del servizio, e sfortunatamente ulteriori incidenti fecero sì che la trasmissione di messaggi non fosse molto sicura, specialmente in primavera ed in estate. In conseguenza di questo, la Compagnia dell'Autore decise di

sospendere la trasmissione di ogni altro messaggio pubblico finchè non fosse stato possibile di assicurare e mantenere in tutte le condizioni ordinarie un servizio regolare e continuo.

Un fatto curioso si è verificato nelle trasmissioni di messaggi attraverso l'Atlantico; era molto più facile trasmettere durante i mesi invernali di dicembre, gennaio e febbraio, che durante la primavera e l'estate, pur non incontrando alcuna seria difficoltà prima di aprile. Questo fenomeno era in parte dovuto all'isolamento dell'aereo, che non era così efficiente durante la umida stagione primaverile, quando sgela e la neve ed il ghiaccio si fondono; nel freddo ed asciutto inverno canadese invece, l'isolamento era più facilmente mantenuto in condizioni efficienti.

È ora in costruzione una nuova stazione fornita di più potenti e perfetti apparati, e l'Autore è perfettamente convinto che la praticità e sicurezza della radiotelegrafia transatlantica saranno pienamente dimostrate.

Riferendoci a queste stazioni ultra potenti, è interessante osservare che il fenomeno che l'Autore aveva osservato nel 1895, e che egli indicò nel suo brevetto del 2 giugno 1896, è del tutto comprovato; cioè che: « a parità di condizioni, ad una maggiore larghezza della superficie (o capacità) del ricevitore e del trasmettitore, e ad una maggiore altezza a cui le capacità sono sospese, corrisponde una maggiore distanza a cui si può comunicare », e perciò gli aerei di queste stazioni sono molto più larghi e più alti di quelli usati dalle stazioni di minore potenza. Anche il potenziale elettrico di cui sono dotati è molto superiore a quello usato nelle stazioni a più corto raggio di azione.

Durante la costruzione di queste stazioni a lungo raggio di azione, sono state fatte delle prove molto importanti, ed un traffico commerciale giornaliero è stato sbrigato su una distanza di circa 2000 miglia. Nel mese di ottobre del 1903 fu possibile fornire, durante tutta la sua traversata da New York a Liverpool, il piroscalo *Lucania* della Cunard, di notizie trasmessegli da Poldhu e da Capo Breton.

Da giugno, su alcuni piroscali della Compagnia di Navigazione Cunard, è stato attuato un regolare servizio commerciale su lunghe distanze, che permette a questi bastimenti di ricevere giornalmente, durante il loro viaggio attraverso l'Atlantico, messaggi raccolti per la trasmissione dalla Reuter in Inghilterra, e dalla Associated Press in America. Attualmente cinque transatlantici pubblicano un foglio giornaliero contenente comunicazioni telegrafiche delle ultime notizie.

Il lavoro pratico e sperimentale svolto in collegamento con le stazioni a lunga e corta portata, ha fornito preziose occasioni per osservare e studiare vari sconosciuti ed insospettati effetti delle condizioni dello spazio sulla propagazione delle onde elettromagnetiche.

L'Autore si è servito, per questo, dei rapporti giornalieri di 70 navi e di 50 stazioni terrestri, e quindi le possibilità di errori dovuti a quelli che si potrebbero chiamare risultati accidentali, sono ridotte al minimo. È quindi interessante osservare come la differenza fra la propagazione delle onde, di notte e di giorno, è notevole soltanto nel caso delle stazioni a lunga distanza; cioè, in altre parole, dove una considerevole quantità di energia agisce sull'aereo. Per esempio, tutte le stazioni di bordo aventi un raggio di azione di 150 miglia circa, eguagliano la distanza delle loro comunicazioni di giorno con quelle della notte; viceversa le stazioni a lunga distanza, come Poldhu, Capo Breton e Capo Cod, come erano costruite originariamente, raggiungono di giorno i due quinti della distanza delle comunicazioni notturne.

È stata affacciata l'ipotesi, che la ragione per cui le distanze che si possono raggiungere di giorno sono minori, è dovuta agli elettroni lanciati nello spazio dal sole, e che se, secondo l'ipotesi del prof. Arrhenius, essi cadono sulla terra come una pioggia continua, quella porzione dell'emisfero terrestre illuminato dal sole

conterrà un maggior numero di elettroni che non la parte in ombra, e perciò sarà meno permeabile alle lunghe onde hertziane.

Una esauriente scientifica spiegazione di questo fenomeno non è stata ancora data, ma il prof. J. Thomson ha dimostrato in un interessante numero del « Philosophical Magazine », che se gli elettroni vengono a trovarsi in uno spazio traversato da lunghe onde elettriche, esse faranno muovere gli elettroni nella loro direzione, provocando così assorbimento di una parte dell'energia delle onde stesse. Perciò lo spazio contenente elettroni, come ha fatto osservare il prof. Fleming nelle sue Letture alla Società delle Arti, si comporta come un mezzo leggermente opaco alle onde elettriche lunghe.

Infatti un cielo sereno ed un'aria limpida e soleggiata, se molto trasparente per le onde luminose, potrebbero agire come nebbia per le onde hertziane. Apparentemente, l'ampiezza delle oscillazioni elettriche irradiate ha una parte importante nell'interessante fenomeno, perchè l'Autore ha osservato che se una considerevole potenza viene applicata all'apparato irradiante delle cosiddette stazioni a corto raggio di azione, la differenza fra la lunghezza delle trasmissioni notturne e quelle delle trasmissioni diurne diventa subito sensibile, nonostante sia rimasta inalterata la lunghezza dell'onda irradiata.

Una curiosa caratteristica di quello che si potrebbe chiamare l'effetto della luce diurna, è la immediatezza con cui essa interrompe i segnali a grande distanza. Questi, infatti, non si estinguono gradualmente, come si potrebbe supporre, con l'aumentare della luce del giorno, ma sembrano svanire rapidamente, e cessano del tutto nello spazio di circa due minuti.

L'Autore non crede menomamente che questo effetto della luce sia da considerarsi un serio ostacolo per la pratica applicazione della radiotelegrafia su lunghe distanze, in quanto tutto l'inconveniente si riduce a questo: che per mandare segnali a mezzo di onde elettriche su lunghe distanze, bisognerà impiegare una maggiore potenza di giorno che di notte.

È stato dichiarato che una delle serie obiezioni riguardo alla radiotelegrafia era dovuta al fatto che non esisteva alcun mezzo per dirigere l'energia emessa dalle stazioni. Se noi ammettiamo questo fatto come esatto, noi certamente troviamo che, se presenta certi svantaggi, presenta anche molti vantaggi forse equivalenti. Per esempio, se un cavo viene deposto fra l'Inghilterra ed il Canada, esso può servire soltanto alle comunicazioni fra questi due paesi; ma se invece si stabilisce fra questi due paesi un collegamento radio, le stazioni possono essere istantaneamente adoperate sia in tempo di guerra che in qualsiasi altro caso di emergenza, per comunicare con altre stazioni, situate diciamo a Gibilterra, nelle Indie Orientali, o qualche località nell'interno dell'America del Nord, come pure, se necessario, con navi da guerra munite di un apparato sintonizzato con l'onda emessa da quelle stazioni. L'energia, benchè non possa essere diretta in una sola direzione, può essere captata ad una certa distanza, soltanto da certi ricevitori sintonizzati, come avviene adesso con i piroscafi che attraversano l'Oceano. Cinquanta di questi bastimenti sono muniti di apparecchio radio, ma soltanto cinque di essi l'hanno regolato per ricevere i messaggi a lunga distanza emessi da Poldhu; e per la verità questi messaggi sono ricevuti soltanto da questi cinque vapori specialmente intonati.

Prima di concludere non sarebbe male di dare alcuni dettagli sugli usi pratici verso cui il sistema radiotelegrafico dell'Autore si è già indirizzato.

Vi sono ora oltre 80 navi da guerra britanniche e 30 italiane fornite del sistema. Un buon numero di queste navi da guerra sono munite di apparato per lunghe distanze, e sono perciò in condizioni di mantenersi in contatto con l'Inghilterra quando si trovano lontano nell'Atlantico, a Gibilterra e nel Mediterraneo.

L'Ammiraglio Lord Charles Beresford ha autorizzato l'Autore a dichiarare che durante l'ultima crociera della Flotta del Canale, da Gibilterra all'Inghilterra, le navi non ebbero durante tutto il viaggio nessuna difficoltà di sorta per ricevere messaggi dalla Cornovaglia per mezzo di speciali apparecchi per lunghe distanze.

Settanta piroscafi, appartenenti rispettivamente all'Inghilterra, all'Italia, alla Francia, alla Germania, all'Olanda, al Belgio ed agli Stati Uniti, sono muniti dell'apparecchio dell'Autore, e sono tenuti a svolgere un traffico commerciale a beneficio dei passeggeri, da vapore a vapore e dal vapore alla costa; per quest'ultimo caso vi sono oltre 50 stazioni terrestri con le quali comunicare. Durante il 1904, 67.625 messaggi commerciali sono stati spediti e ricevuti dalle stazioni di bordo e terrestri controllate dalla Compagnia dell'Autore.

La radiotelegrafia è anche usata come un ramo del sistema telegrafico italiano a scopo commerciale attraverso il Mare Adriatico, particolarmente fra Bari (Italia) e Antivari (Montenegro) e a Messina, Reggio e Villa San Giovanni. Essa è utilizzata anche dall'ufficio telegrafico britannico per collegare la Cornovaglia alle Isole Scilly, nei non infrequenti casi della rottura dei cavi.

Quanto al futuro della radiotelegrafia, l'Autore esprime il suo convincimento sulla possibilità di questa di fornire un mezzo più economico per la trasmissione di telegrammi dall'Inghilterra all'America, e dall'Inghilterra alle Colonie, che non il presente servizio svolto con i cavi.

È vero che molti scienziati dubitano della possibilità di inviare onde elettriche a grandi distanze. Altri invece no. In una recente memorabile occasione all'Università di Glasgow, Lord Kelvin dichiarò pubblicamente che egli non solo credeva che dei messaggi potessero essere trasmessi attraverso l'Atlantico, ma che un giorno sarebbe stato possibile inviare messaggi dall'altra parte del Globo. A prescindere dalle possibilità pratiche ed economiche di questo fatto, la trasmissione di messaggi agli antipodi, quando realizzata, aprirebbe la strada ad esperimenti di grandissimo interesse scientifico. Per esempio, se le trasmissioni agli antipodi fossero possibili, l'energia dovrebbe dirigersi in tutte le parti del Globo da una stazione all'altra e forse concentrarsi agli antipodi, ed in questa maniera sarebbe forse possibile inviare messaggi in paesi così lontani con una piccola quantità di energia elettrica, e conseguentemente con una spesa corrispondentemente minore.