

REALE ACCADEMIA D'ITALIA

---

SCRITTI

DI

GUGLIELMO MARCONI



ROMA

REALE ACCADEMIA D'ITALIA

1941-XIX

## RADIOTELEGRAFIA SINTONICA (\*)

(\*) Conferenza letta alla Society of Arts il 15 maggio 1901.

I rapidissimi progressi che sono stati compiuti nella tecnica della telegrafia attraverso lo spazio continuano ad attirare fortemente l'attenzione su questo affascinante soggetto. Ciò che ieri veniva affermato impossibile è ora divenuto possibile e quelle che consideravamo difficoltà quasi insormontabili potranno forse venire rimosse in un immediato avvenire.

Il numero degli sperimentatori che lavorano in tale campo è aumentato, poiché parecchi tra essi che, qualche tempo addietro, avevano poca o punta fede nell'utilità pratica della telegrafia senza fili hanno ora mutato parere e vanno occupandosi di essa.

Prima di procedere a trattare di questo soggetto stimo necessario dichiarare che, a mio parere, nella stampa quotidiana, e anche in quella scientifica, vengono pubblicate di tanto in tanto notizie inesatte ed errate. Cercherò di rettificare alcune delle asserzioni errate che sono state fatte.

In accordo col titolo di questa mia conferenza, è mia intenzione, prima di tutto, descrivere completamente gli sforzi da me compiuti allo scopo di accordare o sintonizzare il sistema radiotelegrafico, sforzi che, son lieto di poter dire, furono coronati da completo successo.

Desidero pure dire qualche cosa delle difficoltà incontrate per la rapida pubblicazione dei risultati (felici o meno) ottenuti nel corso dei miei esperimenti. Un'impresa commerciale come quella per cui io lavoro, non esiste soltanto per il progresso della scienza, bensì specialmente per assicurare un compenso economico a coloro i quali hanno sfidato rischi e compiuto sacrifici per aiutare e promuovere il lavoro sperimentale necessario.

È possibile spesso che taluni nuovi metodi e risultati, resi noti prima di esser completamente brevettati, possano servire a persone, che chiamerò rivali commerciali; e ciò impedirebbe a coloro che sostennero la spesa iniziale delle prime prove di averne il giusto vantaggio. Spesso mi trattengo quindi dal rendere di pubblica ragione i metodi coi quali ho ottenuto risultati interessanti. Riferendomi alle date dei brevetti britannici e di altre pubblicazioni, credo di poter stabilire, entro certi limiti, le date in cui furono elaborati i vari metodi e sistemi. Qualcuno di voi sarà forse sorpreso di sentire quanto relativamente antichi siano alcuni dei brevetti di cui parlerò stasera.

L'inverno scorso ebbi l'onore di esporre alla Royal Institution of Great Britain la maggior parte dei successi sino ad allora ottenuti nel comunicare da un punto a un altro per mezzo del mio sistema. È ora mio desiderio descrivere nel presente lavoro gli ulteriori progressi compiuti, riferendomi in special modo ai risultati ottenuti mediante l'accordo o sintonizzazione degli impianti. Fintanto che si poté far funzionare soltanto due impianti entro quella che chiamerò la loro sfera d'influenza, una grandissima limitazione era imposta alla pratica utilizzazione del sistema. Con semplici fili verticali (com'è mostrato nella fig. 1 e nella fig. 2) collegati direttamente al coesore e allo spinterometro del ricevitore e del trasmettitore, come facevo prima del 1898, non era possibile avere alcun accordo soddisfacente. Si poteva tuttavia ottenere una certa selezione di segnali se varie stazioni, prossime fra loro, impiegavano fili verticali di lunghezza notevolmente diversa. In tal modo due stazioni comunicanti attraverso una certa distanza, diciamo, di cinque miglia, e che impiegassero fili lunghi 100 piedi, non intralcerrebbero i segnali trasmessi dalle altre due stazioni distanti, mettiamo, due miglia dalle prime e utilizzanti aerei lunghi soltanto 20 piedi per trasmettere su una distanza di un miglio circa.

I nuovi metodi di collegamento da me adottati nel 1898 (v. fig. 8) consistevano nel collegare l'aereo ricevitore direttamente alla terra invece che al coesore, e nell'introdurre una forma adatta di trasformatore di oscillazioni accoppiato a un condensatore, così da formare un risonatore accordato che rispondesse meglio alle onde emesse da un aereo di determinata lunghezza. Tali metodi rappresentarono importanti passi nella giusta direzione.

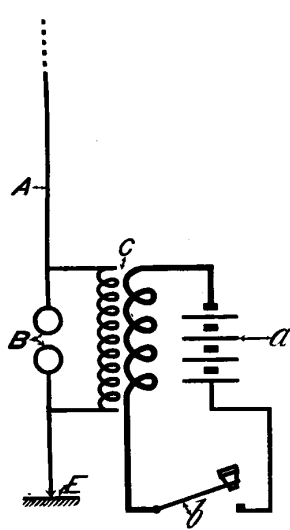


Fig. 1

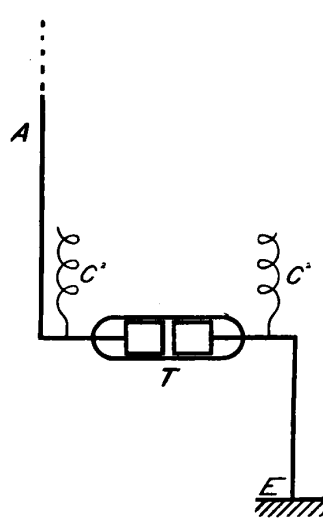


Fig. 2

lo feci un'ampia esposizione di tale perfezionamento nel discorso tenuto alla Royal Institution il 2 febbraio 1900, e la mia prima specificazione di brevetto britannico relativo ad esso (n. 12,326) fu presentata il 1° giugno 1898 e resa pubblica a tempo debito. Tale sistema di collegamento venne altresì discusso nella stampa tecnica (1).

È strano che scienziati e ingegneri eminenti come il prof. Slaby G. Kapp, i quali ebbero la cortesia di discutere il mio lavoro sulla "Wireless Telegraphy" fossero così male informati su tale soggetto in generale, da non sapere che questo metodo, e molti altri perfezionamenti del mio sistema originale, erano usati, da me e dai miei assistenti già da alcuni anni. Voglio darvi un esempio. In una conferenza sulla « Telegrafia senza fili accordata o multipla » tenuta dal prof. Sliiby di Charlottenburg il 22 dicembre 1900 e pubblicata in un numero speciale della "Elektrotechnische Zeitschrift", egli affermava: " Sino ad ora è stato seguito senza eccezione il seguente metodo. Il filo ricevente veniva sospeso, isolato e attaccato per l'estremità inferiore al coesore, di cui l'altro polo era collegato alla terra ".

Ancora, G. Kapp, in una recensione editoriale sulla medesima pubblicazione afferma: " Secondo il sistema Slaby d'Arco e in opposizione al sistema Marconi il filo ricevente è collegato alla terra ".

L'inesattezza di tali affermazioni è evidentissima se confrontiamo la descrizione da me data, quasi tre anni prima, nel brevetto britannico, approvato, come ho detto, il 1° giugno 1898, pubblicato nel luglio 1899 e pubblicamente discusso dalla stampa scientifica di questo e di altri paesi, molto tempo prima dello scritto di Slaby. A pagina I, riga 7 della mia descrizione si troverà il passo seguente: " Secondo questa invenzione il conduttore (aereo) non è più isolato, ma connesso alla terra, attraverso il primario di una bobina d'induzione, mentre le estremità del contatto imperfetto (o coesore) sono collegate alle estremità di quello secondario e uno dei fili di collegamento ha in serie un condensatore ".

Come osserverete, nulla si dice, in questo brevetto, della necessità d'isolare il filo verticale del ricevitore. Se io non avessi adoperato il sistema qui descritto, dubito assai che ci sarebbe riuscito possibile mantenere la comunicazione con la nave faro *East Godwin* nel 1899 e nello stesso anno quella attraverso la Manica, durante il convegno a Dover della British Association, nonchè di fornire all' Ammiragliato, nel corso dell'anno 1900, 32 impianti i quali subirono tutti una prova ufficiale di 100 chilometri (con la maggior parte del percorso su terra) con un ritmo di circa tre impianti per settimana.

Lasciando da parte, per ora, tale argomento, cercherò di descrivere i vari progressi compiuti nel perfezionamento del mio sistema sintonico. Molto tempo fa mi ero reso conto che una grande difficoltà nel raggiungere l'effetto desiderato derivava dall'azione del filo trasmittente. Una semplice asta diritta in cui si creino delle oscillazioni elettriche, costituisce, come è noto, un eccellente radiatore di onde elettriche. Se all'inizio, questo costituiva un vantaggio, facendo sì che i segnali potessero essere ricevuti con una piccola quantità di energia su distanze considerevoli, più tardi esso si dimostrò uno dei principali ostacoli al raggiungimento di una buona risonanza nel ricevitore. Ora, come il dotto Fleming indica così chiaramente nelle sue conferenze Cantor sulle « Oscillazioni elettriche e onde elettriche », tenute in questa Società il novembre e dicembre dell'anno scorso, vi è in questo lato della questione un punto di particolare interesse. « Le ricerche,

sia teoriche sia sperimentali, dimostrano come, nel caso, di conduttori di una determinata forma, le oscillazioni elettriche si smorzino con grande rapidità ». In tutti quelli che chiamiamo buoni radiatori le oscillazioni elettriche create col solito metodo a scintilla cessano, o sono smorzate assai rapidamente, non necessariamente da resistenze, ma dalla radiazione elettrica che allontana l'energia sotto forma di onde elettriche.

Si possono citare numerose analogie meccaniche le quali dimostrano la possibilità di progettare un oscillatore persistente allo scopo di rendere evidente questa sintonia in risonatori bene accordati. La acustica ci offre numerosi esempi di tale fatto, come, ad esempio gli effetti di risonanza prodotti dal ben noto esperimento del diapason. Si possono citare anche altri esempi di questo principio. Se dobbiamo mettere in moto un pendolo pesante per mezzo di leggere spinte o impulsi, questi debbono essere ritmati con lo stesso periodo di oscillazione del pendolo, altrimenti le oscillazioni non acquisteranno un'ampiezza sensibile. Una dimostrazione di tale fatto mi venne offerta qualche tempo addietro mentre stavo osservando il moto di grandi campane in una cattedrale italiana. Come forse è noto alla maggior parte di voi, le campane di molte chiese d'Italia e di altri Paesi, vengono suonate dalla base del campanile per mezzo di corde attaccate alle campane stesse. Le campane più grandi pesano alcune tonnellate e, di solito, due uomini debbono lavorare per circa due minuti alle funi prima che l'effetto combinato dei loro impulsi faccia raggiungere al movimento della campana un'ampiezza sufficiente a mettere in azione il batacchio. Osservai allora che per ciascuna campana occorre un certo numero di strappi ben ritmati onde farla oscillare e che le campane più grosse richiedevano impulsi più distanziati, cioè di più bassa frequenza che non quelle più piccole. È ovvio che se gli strappi alle funi fossero stati mal ritmati sarebbe stato impossibile, con la stessa potenza, far suonare le campane. Lo stesso fenomeno si ha, in una piccolissima frazione di secondo (invece di alcuni minuti) allorché cerchiamo d'indurre oscillazioni elettriche in un buon risonatore. Se la forma di questo risonatore è tale da renderlo un vibratore persistente, cioè un vibratore in cui le oscillazioni elettriche non vengono rapidamente smorzate da resistenza o da irradiazione di onde, è necessario usare un certo numero di oscillazioni elettriche irradiate da un radiatore persistente accordato sul risonatore su cui vogliamo agire e opportunamente distanziate nel tempo.

Come già ho fatto osservare, un trasmettitore che consiste in un conduttore verticale, quale è mostrato nella figura I, non è molto persistente. La sua capacità elettrica è relativamente così piccola e la sua capacità di irradiazione così grande che le oscillazioni che si stabiliscono in esso devono venir considerevolmente smorzate. In tal caso ricevitori o risonatori di periodo o frequenza notevolmente diversi risponderanno e diverranno sensibili. Dai risultati ottenuti sembra che il trasmettitore invii una gran varietà di onde elettriche a guisa di una sorgente di luce bianca, e che ogni risonatore riceva e reagisca sulla sua lunghezza d'onda propria.

Tuttavia tale interpretazione non è esatta. Il fatto che, in determinate condizioni, diversi risonatori reagiscano, anche se il loro periodo sia diverso dal periodo naturale di oscillazione di un dato trasmettitore, si deve attribuire al fenomeno che tutta l'energia del trasmettitore viene irradiata in soli uno o due impulsi, col risultato che oscillazioni possono venire indotte in risonatori di periodi diversi. Se invece la medesima quantità di energia venisse distribuita in numerosi deboli impulsi individuali, il loro effetto combinato potrebbe venire utilizzato o ricevuto soltanto da un risonatore accordato in modo da corrispondere alla loro frequenza particolare. Il risonatore accordato non risponderà allora alle due o tre prime oscillazioni, ma soltanto ad una più lunga successione d'impulsi adeguatamente distanziati nel tempo, sicché, soltanto dopo che si siano accumulati alcuni impulsi la f. e. m. diviene sufficiente a rompere il dielettrico del coesore e far sì che un segnale venga registrato. Malgrado la difficoltà di ottenere un accordo elettrico, attribuita alla forma del trasmettitore mostrato in figura I, la selezione dei messaggi è possibile qualora si usino, per esempio, due o tre trasmettitori aventi fili di lunghezze notevolmente diverse e bobine d'induzione o trasformatori d'oscillazione con avvolgimenti secondari di lunghezza diversa, in modo che essi siano in accordo o risonanza con, la lunghezza d'onda delle oscillazioni trasmesse, com'è indicato nel mio brevetto inglese n. 12,326 del 1° giugno 1898. A pagina 1, riga 19 si legge: “ È desiderabile che la bobina d'induzione sia in accordo o sintonia con le oscillazioni elettriche trasmesse, il numero più appropriato di spire e il più adatto spessore del filo variando con la lunghezza d'onda trasmessa”.

Il seguente esperimento, eseguito con successo, dà la prova di questo. A St. Catherine, nell' isola di Wight, noi avevamo una stazione trasmittente munita di un filo verticale di 45 metri, e sul mare, a 10 miglia dalla nostra stazione di Poole, una

nave con un filo trasmittente di 27 metri. È ovvio quindi che le lunghezze d'onda delle oscillazioni elettriche irradiate da St. Catherine differivano considerevolmente da quelle irradiate dalla nave. Ora, se alla stazione ricevente di Poole noi colleghiamo ad un filo ricevente due ricevitori, l'uno avente una bobina d'induzione con secondario accordato sulla lunghezza d'onda emessa da St. Catherine e l'altro provvisto di un secondario accordato sull'onda emessa dal filo di 27 metri a bordo della nave, se St. Catherine e la nave trasmettono simultaneamente due diversi messaggi, questi verranno captati a Poole, e ciascun messaggio verrà nettamente riprodotto dal corrispondente ricevitore.

In una specificazione di brevetto n. 25,185 del 19 dicembre 1899, a pagina 2, io mostravo che i migliori risultati si ottengono quando la lunghezza del filo dell'avvolgimento secondario delle bobine d'induzione è uguale alla lunghezza del filo verticale usato nella stazione trasmittente; perciò la lunghezza dell'avvolgimento secondario della bobina ricevente venne resa eguale a quella del filo trasmittente. (Qualche cosa di simile è stato notato di recente dal prof. Slaby in ciò che egli chiama un filo di estensione).

Questi risultati, sebbene in certo modo soddisfacenti, non costituiscono, tuttavia, una completa soluzione del problema. Io notai che era impossibile avere i due messaggi alla stazione ricevente se le due stazioni trasmittenti erano situate a eguale distanza da essa. Le seguenti considerazioni possono forse spiegare la cosa. Se il filo trasmittente di 27 metri fosse situato alla stessa distanza da Poole di quello di 45 metri, vale a dire 31 miglia, le onde emesse dal filo di 27 metri al momento di raggiungere Poole, sarebbero troppo deboli per eccitare il risonatore. D'altra parte, se il trasmettitore di 45 metri fosse posto a 10 miglia dal ricevitore, allora le onde irradiate da esso sarebbero abbastanza forti per esser captate dal ricevitore accordato per rispondere all'onda di 27 metri, e confondere così i suoi messaggi.

Apparve dunque evidente la necessità di un radiatore meno smorzato di forma diversa, onde ottenere risultati più pratici e più utili lo eseguii buon numero di esperimenti aggiungendo, ai fili irradianti e riceventi, bobine d'induttanza, secondo un principio suggerito a tale riguardo dal Lodge nel suo brevetto del 1898 (n. 29069), ma senza ottenere alcun risultato soddisfacente. Il fallimento era dovuto probabilmente al fatto che la capacità elettrica dei conduttori esposti diveniva troppo piccola rispetto alla loro induttanza. Tentai allora vari metodi per aumentare la capacità del sistema irradiante. Il primo e ovvio metodo per ottenere ciò, consiste nell'aumentare la dimensione del conduttore esposto, ma tale metodo non è del tutto soddisfacente, per il fatto che un aumento di superficie significa aumento nella facilità di irradiare energia durante le prime oscillazioni, ed anche perché grandi piastre o grandi superfici esposte non sono adottabili a bordo delle navi e presentano sempre difficoltà per sospenderle e mantenerle in posizione opportuna in caso di vento. Il modo di risolvere la difficoltà fu scoperto adottando la disposizione mostrata nella figura 3. Abbiamo qui un comune radiatore verticale posto vicino a un conduttore messo a terra; il conduttore adiacente avendo, naturalmente, l'effetto di aumentare la capacità del filo elettrico irradiante, senza affatto accrescere la sua potenza di irradiazione. Come avevo previsto, non fu difficile ottenere con questa disposizione effetti di sintonia. Di tale metodo è stata fatta menzione dal capitano Ferrié, uno dei membri della Commissione francese presente alle prove compiute attraverso la Manica nel 1899, in uno scritto sulla radiotelegrafia. Vedi il lavoro *État actuel et Progrès de la Telegraphie sans fil* letto al Congrès International d'Electricité, Paris, 1900 (2).

Si ottennero risultati soddisfacenti ed io fui incoraggiato a continuare le mie ricerche allo scopo di perfezionare il sistema. Al principio del 1900 ottenni eccellenti risultati con la disposizione indicata nella figura 4. Tale disposizione è interamente descritta nella specificazione di un brevetto britannico depositato il 21 marzo 1900 (n. 5387). In essa il conduttore irradiante e quello ricevente prendono la forma di un cilindro entro il quale è posto il conduttore di terra. Questa forma di superfici irradianti e riceventi è molto più efficiente di quelle che abbiamo descritto in precedenza. Condizione necessaria di questo sistema è che l'induttanza dei due conduttori sia diversa, essendo preferibile che l'induttanza maggiore sia collegata al conduttore isolato.

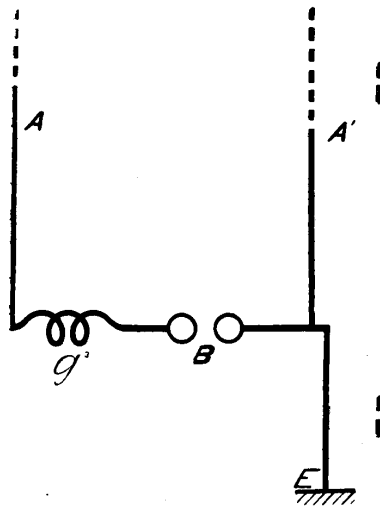


Fig. 3

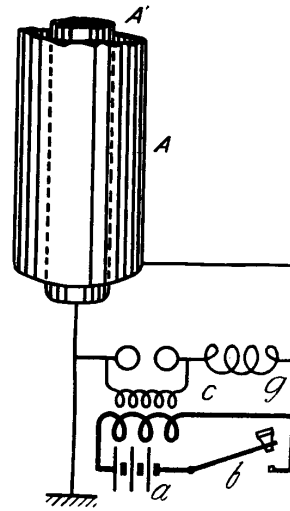


Fig. 4

Suppongo che per irradiare la quantità necessaria di energia sia essenziale la presenza di una differenza di fase fra le oscillazioni nei due conduttori, giacchè altrimenti il loro effetto reciproco sarebbe quello di neutralizzarsi a vicenda. Nei primi esperimenti citati dal capitano Ferrié, ciò si ottenne usando semplicemente un conduttore di terra più corto di quello irradiante o ricevente. Usando un'induttanza fra lo spinterometro o generatore di oscillazioni e il conduttore irradiante, trovai che era possibile far sì che il periodo elettrico di oscillazione del cilindro ricevente corrispondesse a quello di una delle varie stazioni trasmittenti, dalla quale soltanto poteva ricevere segnali. I risultati ottenuti con tale metodo furono notevoli. Adoperando cilindri di zinco di soli 7 metri di altezza e con un diametro di 1,5 metri, si ottennero facilmente buoni segnali tra St. Catherine nell'isola di Wight e Poole (distanza 3 miglia) senza che questi segnali subissero interferenze nè potessero venir letti da altri impianti radiotelegrafici messi in funzione dai miei assistenti o dall' Ammiragliato, nelle immediate vicinanze.

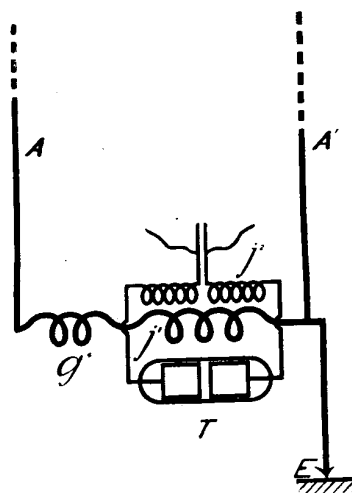


Fig. 5

Le piastre molto vicine e la grande capacità del ricevitore lo rendono un risonatore a periodo proprio ben definito cioè non più atto a rispondere a frequenze che differiscano dal suo particolare periodo di oscillazione, nè a subire interferenze di onde eterie causate talvolta, probabilmente, da perturbazioni atmosferiche e che, durante l'estate, producono occasionalmente dei disturbi.

Nel corso del mio primo esperimento, mi apparve cosa assai notevole che una disposizione come quella indicata nella figura 4 si dimostrasse un buon radiatore e permettesse di raggiungere una distanza tanto considerevole con cilindri di altezza così modesta. È probabile che la maggior parte delle linee di forze elettrostatiche passi direttamente da un cilindro

all'altro, ma deve esser vero altresì che un certo numero di esse lasci la parte rivolta all'infuori del cilindro esterno, esattamente come nel caso di un radiatore comune.

Il ricevitore non è indicato nello schizzo, ma consiste in cilindri simili a quelli usati in trasmissione, la bobina d'induzione o trasformatore di oscillazioni ricevente, essendo posta nel punto in cui nella figura 4 si trova lo spinterometro. Tuttavia, la capacità del radiatore dovuta al conduttore interno è relativamente tanto grande che l'energia messa in moto dalla scarica a scintilla non può tutta essere irradiata in una o due oscillazioni, ma forma un treno di oscillazioni debolmente smorzate, così come si desidera ottenere. Un semplice filo verticale come è mostrato nella figura 1, può esser paragonato ad una sfera vuota di sottile metallo, la quale, riscaldata, si raffredderà assai rapidamente, e il sistema di cilindri concentrici con una sfera metallica piena che impiega un tempo molto più lungo a raffreddarsi.

Il sig. W. G. Brown, in una specificazione di brevetto in data 13 luglio 1899 (n. 14449), suggeriva di adoperare due conduttori di uguale lunghezza, collegati a ciascun lato dello spinterometro, ma non descriveva l'induttanza in serie fra essi e lo spinterometro ciò che, secondo la mia esperienza, è assolutamente essenziale per il funzionamento a grande distanza.

Un altro eccellente sistema di trasmettitore e ricevitore sintonizzato si ebbe come risultato di una lunga serie di esperimenti compiuti con la scarica di bottiglie di Leyda. Assumendo come certo che la principale difficoltà dell'antico sistema indicato nella figura 1 sta nel fatto che, come ho detto prima, le oscillazioni sono molto smorzate, cercai, associando al filo irradiante un circuito condensatore, che, com'è noto, è un oscillatore persistente, di ottenere una serie di oscillazioni persistenti nel filo verticale.

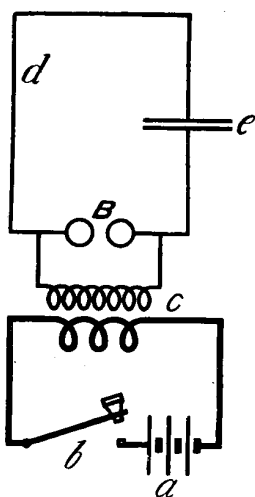


Fig. 6

Una disposizione come quella mostrata nella figura 6 e consistente in un circuito che comprende un condensatore e uno spinterometro, costituisce un oscillatore molto persistente. Il prof. Lodge ci ha mostrato come, disponendolo accanto ad un altro circuito simile, sia possibile ottenere interessanti effetti di risonanza nell'esperienza nota generalmente come quella delle bottiglie sintoniche di Lodge.

Ma, come fa notare il Lodge, " un circuito chiuso come questo è un debole radiatore e un debole assorbire, e quindi non è adatto per l'azione a distanza ". Metto assai in dubbio che sia possibile eccitare un ordinario ricevitore anche a poche centinaia di yards. È molto interessante notare quanto sia facile far sì che l'energia contenuta nei circuiti così fatti venga irradiata nello spazio.

Basta collocare vicino ad uno dei lati un'asta metallica rettilinea o buon radiatore elettrico; la sola altra condizione necessaria per la trasmissione a grande distanza è che il periodo di oscillazione del filo, o asta, sia eguale a quella del circuito chiuso vicino.

Effetti più intensi di radiazione si ottengono se il conduttore irradiante è parzialmente ripiegato attorno al circuito che comprende il condensatore (così da rassomigliare ai circuiti di un trasformatore).

Dapprima io costruii un apparecchio come quello mostrato nella figura 14, che consiste in una bottiglia di Leida o circuito condensatore inserito nel primario di ciò che può esser chiamato un trasformatore di Tesla, il secondario del quale è collegato alla terra e al conduttore d'aereo. L'idea di usare un trasformatore di Tesla per produrre le oscillazioni non è nuova.. Essa era stata tentata dai funzionari dell' Amministrazione Postale quando sperimentavano col mio sistema nel 1898 ed è anche suggerita in una specificazione di brevetto del Lodge in data 10 maggio 1897, n. 11575 e dal professor Braun in una specificazione del brevetto n. 1862 del 26 gennaio 1899. La mia idea fu di associare a questo radiatore composto un ricevitore accordato sulla frequenza delle oscillazioni prodotte nel filo verticale dal circuito condensatore. I miei primi tentativi non ebbero successo per il fatto che io non avevo riconosciuto la necessità di cercar di accordare sul medesimo periodo di oscillazione (o su un ottava di esso) i due circuiti elettrici dell'apparecchio trasmittente (tali circuiti sono quello consistente nel primario della bobina o trasformatore di Tesla e il conduttore aereo, e il secondario del trasformatore).

Quando non si verifica questa condizione, i differenti periodi dei due conduttori creano oscillazioni di frequenza e di fase diverse in ciascun circuito col risultato che gli effetti ottenuti sul ricevitore accordato sono deboli e non soddisfacenti. Il trasmettitore sintonizzato è mostrato nella figura 7. Il periodo di oscillazione del conduttore verticale A, può essere aumentato aggiungendo delle spire, o diminuito riducendone il numero o introducendo un condensatore in serie con esso. Il condensatore C nel circuito primario, è costruito in modo tale da poterne variare la capacità elettrica. I circuiti della stazione ricevente sono indicati nelle figure 8 e 9.

Abbiamo qui un conduttore verticale collegato alla terra attraverso il primario di un trasformatore, il cui circuito secondario è collegato al coesore o rivelatore. Allo scopo di rendere l'accordo più accentuato io pongo un condensatore variabile sul coesore della figura 9. Ora, per ottenere i migliori risultati è necessario che il periodo delle oscillazioni libere del filo verticale, primario del trasformatore e collegamento con la terra, sia in risonanza elettrica col secondo circuito del trasformatore che comprende il condensatore.

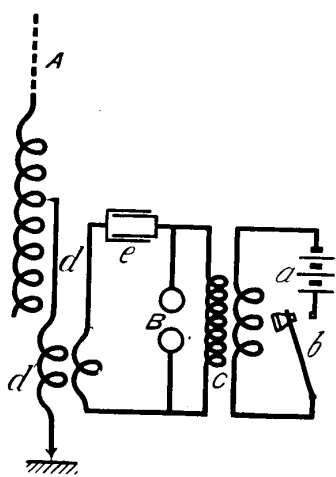


Fig. 7

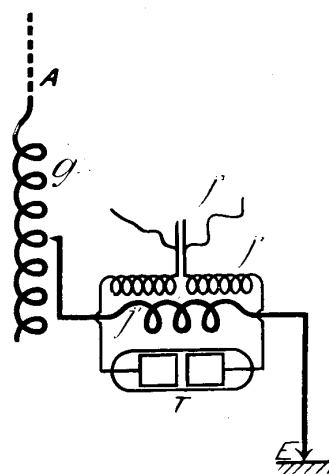


Fig.8

Ho detto che allo scopo di rendere l'accordo più pronunziato ho collocato un condensatore sul coesore. Questo condensatore aumenta la capacità del circuito risonante secondario del trasformatore, e, nel caso che si riceva una numerosa serie di oscillazioni elettriche deboli, ma ben distanziate nel tempo, l'effetto di esse vien sommato finchè la f. e. m. ai terminali del coesore non sia sufficiente a vincere l'isolamento e causare la registrazione di un segnale.

Affinchè i due sistemi trasmittente e ricevente siano in accordo è necessario (se supponiamo la resistenza molto piccola o trascurabile) che il prodotto della capacità e dell'induttanza sia uguale in tutti e quattro i circuiti. Una descrizione più completa e minuta di questo sistema è data in un brevetto britannico rilasciatomi in data 26 aprile 1900 (n. 7777).



Ho trovato recentemente che il professor Braun ha riconosciuto la necessità di accordare i circuiti del trasmettitore e del ricevitore allorchè si adoperi una bobina di Tesla, onde ottenere effetti sintonici, ma non mi è noto che tale proposta venisse pubblicata prima della descrizione data nel brevetto sopra citato.

Sebbene si siano avute lievi difficoltà per la misura delle capacità usate nei vari circuiti, la misura o il calcolo dell'induttanza non è invece così facile. Ho trovato che è impossibile, coi metodi che mi son noti, misurare direttamente l'induttanza, ad esempio, di due o tre spire di filo. Così, per calcolare l'induttanza del secondario di piccoli trasformatori, l'effetto mutuo dovuto alla vicinanza di altri circuiti e gli effetti di mutua induttanza complicano grandemente il problema.

È stato confermato dagli esperimenti il fatto che le bobine d'induzione riceventi che abbiano il secondario avvolto su un unico strato e a una certa distanza, per esempio, di due millimetri (per far sì che la capacità sia così piccola da divenire trascurabile), hanno un periodo approssimativamente eguale a quello di un conduttore verticale della stessa lunghezza (v. brevetto americano concesso a G. Marconi in data 19 dicembre 1889, n. 25186).

Usando quindi nel ricevitore una bobina d'induzione avente un secondario lungo 40 metri, io impiegherei un filo verticale della lunghezza di 40 metri, sia alla stazione trasmittente, sia a quella ricevente. Facendo così, alla stazione ricevente, ho due circuiti reciprocamente accordati e devo soltanto adattare la capacità del condensatore sul trasmettitore, cosa che può esser facilmente ottenuta, sia mediante un condensatore ad armature mobili scorrevoli l'una sull'altra, in misura più o meno grande, sia aggiungendo o togliendo delle bottiglie di Leida.

Se cominciamo con una piccolissima capacità, che aumentiamo gradatamente, raggiungeremo un valore della capacità pel quale dei segnali verranno registrati dal ricevitore. Supponendo che il sistema ricevente si trovi entro la sfera d'azione del trasmettitore, i segnali raggiungeranno il massimo della loro forza allorchè la capacità del condensatore avrà raggiunto un certo valore. Se aumentiamo ancora la capacità, i segnali s'indeboliranno gradatamente, mentre se noi continuiamo ad aumentare la capacità e, al tempo stesso, aggiungiamo induttanza all'aereo, in modo da mantenerlo in accordo col circuito condensatore, irradiamo ancora delle onde, ma queste non eccitano il ricevitore. Se, tuttavia, alla stazione ricevente, aggiungiamo induttanza o capacità al filo A (fig. 9) e anche alle estremità del secondario di J2, ci mettiamo di nuovo in condizioni di ricevere messaggi dal trasmettitore, pur utilizzando onde di una frequenza diversa.

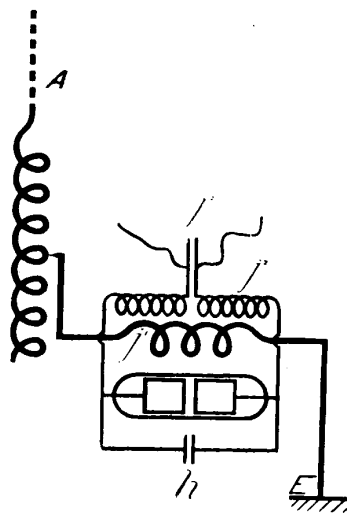


Fig. 9

È facile intendere che se noi abbiamo varie stazioni riceventi, ciascuna accordata su un diverso periodo di vibrazione elettrica, e di cui sian note alla stazione trasmittente le corrispondenti induttanze e capacità, non sarà difficile trasmettere con ognuna di esse, senza pericolo che il messaggio sia ricevuto dalle altre stazioni cui non era destinato. Ma, meglio ancora, per mezzo di collegamenti di induttanza diversa, noi possiamo collegare lo stesso filo trasmittente verticale a trasmettitori diversamente accordati, e il filo verticale ricevente a un egual numero di ricevitori corrispondenti. Messaggi

diversi potranno venir inviati simultaneamente da ciascun trasmettitore collegato al medesimo filo verticale, e ricevuti pure simultaneamente dal filo verticale collegato ai ricevitori diversamente accordati. Tale risultato, che credo affatto nuovo, io mostrai l'estate scorsa, a diversi miei amici compreso il dott. Fleming F. R. S., e ad una Commissione dell' Ammiragliato. Il dotto Fleming ha accennato ad essi in una lettera al " Times ") in data 4 ottobre 1900, e nelle sue conferenze Cantor tenute alla Society of Arts in novembre e dicembre 1900. Un ulteriore perfezionamento si è ottenuto con la combinazione dei due sistemi. In questo caso i cilindri vengono collegati al secondario del trasformatore trasmettente, e il ricevitore a una bobina debitamente accordata, e tutti i circuiti debbono esser accordati sullo stesso periodo come sopra descritto (fig. 16). L'aver accordato il ricevitore sul periodo del trasmettitore, come nella vecchia forma di trasmettitore mostrato nella figura 1, o nella nuova mostrata nella figura 7, ha permesso di ottenere dei risultati a considerevoli distanze con moderate altezze.

Come già ebbe a pubblicare il dott. Fleming nella conferenza sopra citata, si poterono, con successo, trasmettere dei segnali a una distanza di 50 chilometri con un cilindro alto solamente 1,25 metri con un diametro di 40 pollici.

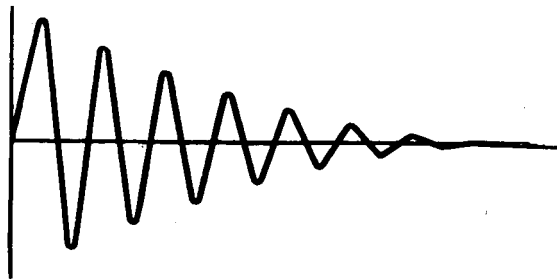


Fig. 10

Si è giunti così a poter costruire degli apparecchi portatili per uso dell'esercito, i quali dovrebbero essere utilissimi sul campo. Io sono riuscito a costruire un impianto completo montato su autocarro a vapore. Sul tetto del carro è collocato un cilindro, il quale può venire abbassato durante il viaggio, essendo esso alto solo sei o sette metri; con tale mezzo è facile mettersi in comunicazione con una stazione sintonizzata a una distanza di 31 miglia. Un rocchetto d'induzione con una lunghezza di scintilla di 25 centimetri, alimentata da accumulatori e richiedente circa 100 watt, viene usato per la trasmissione e gli accumulatori possono esser ricaricati da una piccola dinamo azionata dal motore del carro. Io ritengo che tale applicazione avrebbe potuto essere utile alle guarnigioni assediate nel Sud Africa e nella Cina.

Una striscia di rete metallica posata sul suolo è sufficiente per il collegamento con la terra e, trascinandola, si può stabilire la comunicazione anche quando il carro sia in moto. Recentemente ho ottenuto risultati altrettanto buoni non usando nessun collegamento con la terra, ma solo utilizzando, al posto della terra la stessa capacità elettrica della caldaia del autocarro. Ho trovato pure che si possono trasmettere segnali a distanza considerevole col cilindro in posizione orizzontale.

Nella scorsa primavera mi resi conto di quanto fossero opportuni esperimenti fra stazioni situate a distanze maggiori di quelle sinora provate (3). Venne impiantata una stazione a Lizard (Cornovaglia) e al primo tentativo si stabilì la comunicazione con St. Catherine, nell'isola di Wight, ad una distanza di 186 miglia; ciò che, credo, costituisca il massimo della distanza a cui è possibile inviare segnali senza l'ausilio dei fili. È interessante notare che i segnali furono ottenuti a tale distanza con l'apparecchio trasmettente quale è indicato nella figura 1, o con la disposizione come nella figura 7, sempre a condizione che nella stazione ricevente venisse adoperata una bobina d'induttanza opportunamente accordata.

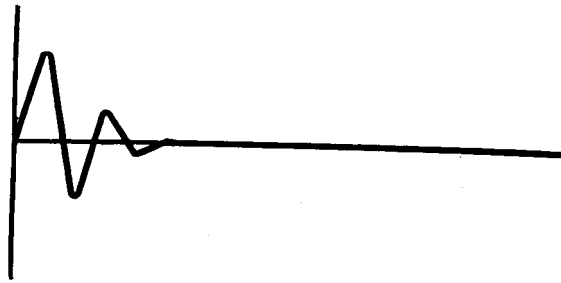


Fig. 11

La quantità d'energia impiegata per far segnalazioni su tale distanza non supera i 150 watt, ma fra breve verranno fatti esperimenti con una quantità d'energia maggiore. Nel caso della trasmissione a 186 miglia il conduttore aereo consisteva in quattro fili verticali paralleli, distanti m. 1,50, lunghi m. 48 o in una striscia di rete metallica della medesima lunghezza.

È interessante notare che, per comunicare tra le mie stazioni a Poole e a St. Catherine (distanza 31 miglia) con la medesima quantità d'energia e il medesimo tipo difilo aereo, quest'ultimo deve essere alto m. 20, onde ottenere segnali circa della medesima intensità di quelli ottenuti tra le stazioni di 186 miglia con gli aerei di 48 metri. Questo conferma molti altri risultati ottenuti in precedenza, i quali indicano che, a parità delle altre condizioni, la distanza varia col quadrato dell'altezza dei conduttori verticali delle due stazioni. Ho sempre trovato questa legge soddisfatta, se le altezze dei conduttori nelle due stazioni sono approssimativamente eguali, sebbene si sia tentato recentemente di metterne in dubbio l'esattezza.

Ammetterete che il progresso raggiunto dalla telegrafia sintonica attraverso lo spazio deve avere enormemente allargato il campo di applicazione e di utilità di essa, dato che ora è possibile far funzionare un numero assai esteso di stazioni in immediata vicinanza senza che si abbiano interferenze.

È forse interessante che io vi dia alcuni esempi del progresso compiuto nell'utilizzazione pratica del mio sistema. Un eminente elettrotecnico espresse recentemente il dubbio che vi fosse attualmente un solo circuito che lavorasse commercialmente con un sistema pratico di radiotelegrafia (4).

Se trarre un guadagno dal funzionamento degli impianti può chiamarsi un'attività, anche una lista incompleta, come il tempo mi permette ora di darvela, di essi, i quali tutti lavorano attualmente in permanenza, può essere sufficiente a provare che esiste almeno un principio di utilizzazione commerciale del sistema.

Nel marzo 1900 erano in uso nella Flotta Reale nelle acque sud-africane cinque impianti del mio sistema. A quanto pare l'Ammiragliato era soddisfatto del loro funzionamento, poichè nel maggio dell'anno scorso esso decise di estendere l'impiego di tale sistema ad altre 32 stazioni sia navali sia terrestri. Le condizioni del contratto erano che ciascun apparecchio prima di venire accettato, dovesse in modo soddisfacente esser messo in funzione da segnalatori navali, tra due bastimenti ancorati a Portsmouth e a Portland ad una distanza di 62 miglia, delle quali una parte considerevole, cioè 18 miglia, sono su terra, con colline interposte; inoltre era specificato che l'altezza del filo aereo non dovesse superare, sopra ogni nave, i 49 metri. L'apparecchio venne consegnato in un tempo relativamente breve, non essendosi trovata nessuna parte che non fosse soddisfacente. L'apparecchio fornito all' Ammiragliato è per ora del vecchio tipo, vale a dire a sistema non sintonizzato, e mi hanno informato che sono stati trasmessi e ricevuti messaggi di segnalatori navali tra navi distanti più di 160 chilometri. Accade talvolta che la scarsa dimestichezza degli operatori col particolare tipo di apparecchio adoperato sia causa di risultati non soddisfacenti, ma io credo che tale inconveniente scomparirà presto. Sono soddisfatto di poter affermare che si stanno prendendo disposizioni onde installare il mio nuovo apparecchio sintonico sopra alcune navi di Sua Maestà. Io credo che in nessun'altra flotta del mondo la radiotelegrafia funzioni regolarmente a distanze tanto considerevoli. Il mio sistema viene pure impiegato per comunicazioni fra il Borkum Riff e la nave faro di Borkum in Germania, ove si applica una tariffa commerciale ordinaria per messaggi ricevuti da bordo delle navi; esso è impiegato inoltre sul piroscampo postale del Nord Deutscher Lloyd, *Kaiser Wilhelm der Grosse*.

Secondo un rapporto ufficiale delle autorità postali imperiali di Oldenburg, il numero totale di radiotelegrammi commerciali trasmessi e ricevuti dalla nave faro tra il 15 maggio e la fine di ottobre ammontano a 565, e di essi 518 venivano da navi in navigazione, mentre 47 erano trasmessi alle navi. Dei 518 telegrammi il 35,7% erano indirizzati al Nord Deutscher Lloyd ed il 64,3 % ad altre compagnie di navigazione. Gli impianti vengono messi in funzione da operatori normali in modo assai soddisfacente, ed in una circostanza si ottenne aiuto per un uomo ammalatosi all'improvviso al Borkum Riff, sicchè fu possibile portarlo subito a terra per sottoporlo alle cure mediche.

Il sistema è stato messo in funzione a La Panne, sul vapore postale belga *Princesse Clémentine* che fa il servizio con Dover. Con un'antenna di soli 22 metri a bordo, è stato possibile comunicare dal porto di Dover a La Panne, a 43 miglia di distanza, e questo impianto si è mostrato utile nel salvare vite ed averi. Così, di recente, una barca naufragò sul Battel Bank. Il *Princesse Clémentine* che si trovava a passare nelle vicinanze, inviò subito un messaggio a Ostenda e prima di allontanarsi poté comunicare ai marinai naufraghi che i soccorsi erano in viaggio. Gli uomini furono tutti salvati (5). Un altro giorno, arrivando in vista della nave faro di Ruytingen, situata a circa 15 miglia e 1/2 da Dunkirk, il capitano della *Princesse Clémentine* osservò che gli venivano trasmessi dei segnali. Si apprese così che la lanterna della Ruytingen si era guastata. Il capitano del vapore postale inviò immediatamente un messaggio che venne ricevuto dalla stazione di La Panne e ripetuto al dipartimento delle navi faro a Dunkirk. Una squadra partì subito alla volta della nave faro ed eseguì le riparazioni necessarie, evitando così il grave inconveniente e pericolo di una nave faro colla lanterna non in efficienza.

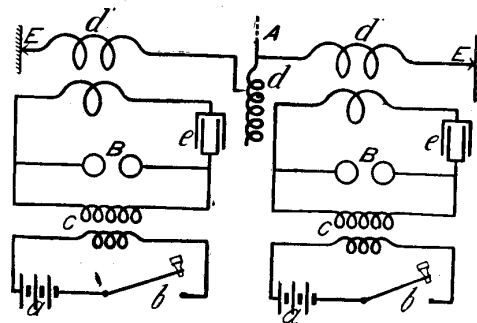


Fig. 12

Un altro esempio dell'utilità della radiotelegrafia in caso di pericolo si ebbe quando la stessa *Princesse Clémentine* ebbe ad incagliarsi sulla costa belga durante la nebbia. Pochi minuti dopo l'incidente, la notizia fu telegrafata a Ostenda, col risultato che un rimorchiatore venne subito mandato in soccorso ed essa poté esser disincagliata alla prossima alta marea. L'impianto della radiotelegrafia si è mostrato così utile sul vapore postale *Princesse Clémentine* tra Dover e Ostenda, che un apparecchio consimile sta per essere installato negli altri bastimenti della medesima flotta.

Inoltre tale sistema è stato usato dal 10 marzo scorso per la comune telegrafia commerciale tra le isole Sandwich, ove si applica adesso una tariffa regolare. Un impianto è stato pure portato a termine con successo dai miei assistenti, per conto del Governo francese, tra Antibes, in Francia, e la Corsica, alla distanza di 124 miglia.

Come già è stato pubblicato sui giornali quotidiani, si è fatto grande uso del mio sistema nella flotta, durante il viaggio del Duca e della Duchessa di Cornovaglia e di York, in Australia.

Recentemente ho cercato di indagare in che misura un radiatore che stia irradiando onde di una data frequenza, debba esser vicino ad un ricevitore accordato su una frequenza diversa, perchè tale ricevitore possa esser eccitato. Ho trovato che se impieghiamo oscillazioni di periodo molto diverso, un trasmettitore capace di inviare segnali a 31 miglia ad un ricevitore accordato non ne ecciterà uno non accordato a 50 metri. Se i periodi di oscillazione dei due circuiti accordati sono più vicini l'uno all'altro, il ricevitore non accordato può venire eccitato anche ad alcuni chilometri.

Nelle mie stazioni sperimentali vien fatto tuttora un uso considerevole del sistema non accordato onde poter comunicare con navi fornite di quello che io chiamo il vecchio sistema, ed anche per poter comunicare con la stazione navale di Portsmouth.

Prima di concludere, desidero dire qualche parola circa un metodo proposto dal prof Slaby, e col quale ho fatto pure alcuni esperimenti. Lo Slaby usa come trasmettitore un dispositivo come quello mostrato (fig. 13), che consiste in un conduttore verticale nel quale è inserito un condensatore K ed uno spinterometro B. L'estremità del filo non è libera, bensì collegata alla terra attraverso un'induttanza C D ed un filo E.

Alla stazione ricevente viene usato il dispositivo indicato nella figura 17. Esso consiste in un conduttore verticale D C, collegato alla terra in C, che dovrebbe essere il punto nodale delle onde indotte nel filo D C, e in cui viene aggiunto un altro filo detto filo di estensione, di uguale lunghezza.

In questo caso lo Slaby colloca un apparecchio da lui chiamato « moltiplicatore » collegato al coesore tra l'estremità del filo di estensione e la terra, oppure con altra disposizione (fig. 17) egli impiega un filo a cappio F G H D C E, collocando il moltiplicatore tra E e F, in serie col filo estensibile J. Con questo circuito lo Slaby, il 22 dicembre dell'anno scorso dimostrò come fosse possibile ricevere due diversi messaggi inviati da due stazioni trasmittenti situate a distanze ineguali dalla stazione ricevente, una di esse a 4 chilometri e l'altra a 14. Egli ottenne così un risultato che può ritenersi consimile a quello ottenuto da me alcuni mesi prima, sopra distanze maggiori (vedi la lettera del prof. Flemingal "Times" del 4 ottobre 1900).

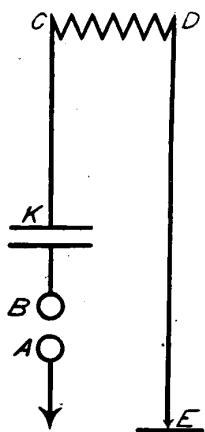


Fig. 13

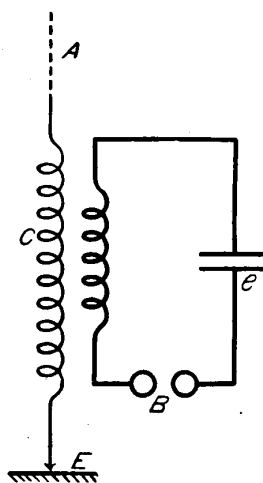


Fig. 14

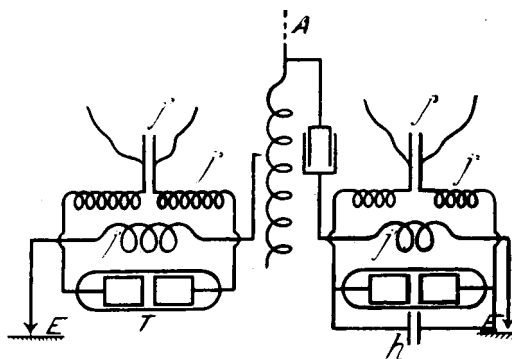


Fig. 15

L'informazione data nell'articolo di Slaby nell' « Elektrotechnische Zeitschrift » è assai incompleta. Non ci vien detto quale fosse l'ammontare di energia impiegata per la trasmissione, nè l'altezza del conduttore verticale della stazione ricevente o di quella trasmittente, ad Aberspree Kablewerke. Ci vien detto soltanto che il filo trasmittente era sospeso tra i comignoli. Assai scarse informazioni ci vengon date circa l'applicazione di ciò che il dotto Slaby chiama un moltiplicatore. G. Kapp, che è probabilmente a conoscenza dei particolari del lavoro di Slaby, commentando questo suo scritto, chiama lo strumento in questione ( una bobina d'induzione avvolta in modo particolare ( "Induktion spule" ), la cui funzione è di accrescere la f. e. m. delle oscillazioni alle estremità del coesore. Dopo aver letto questo per la prima volta, io supposi che il moltiplicatore fosse un trasformatore di oscillazioni che facesse la funzione di quelli descritti nel mio brevetto del 10 giugno 1898, e descritti pure nella mia conferenza del 2 febbraio 1901 alla Royal Institution. Tuttavia, come scopersi in seguito, il prof. Slaby, riferendosi al moltiplicatore, afferma: "( Questo apparecchio, nella sua forma più semplice, consiste in una bobina di filo di una determinata forma e modo di avvolgimento, che dipende dalla lunghezza d'onda... Chiamerò questo apparecchio, che secondo quanto mi risulta è finora sconosciuto, un moltiplicatore. Esso non è da confondersi con un trasformatore, poichè non possiede avvolgimento secondario ".

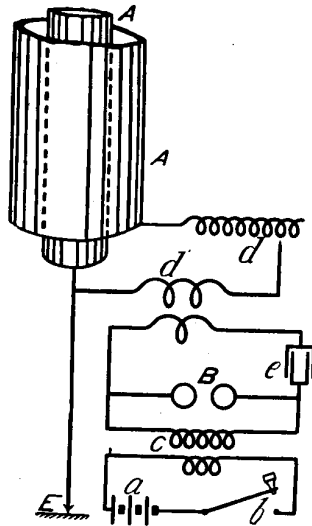


Fig. 16

Tale affermazione mi sembra ambigua, poichè io ho sempre inteso che ciò che noi chiamiamo trasformatore non ha bisogno di un avvolgimento secondario distinto. Un'applicazione di esso, detta autotrasformatore, venne usata dalla Westinghouse Company, per regolare la f. e. m. fornita per gli impianti di illuminazione delle case. Esso consisteva in un avvolgimento unico di cui un certo numero di spire agisce in modo induttivo su quelle adiacenti. (Vedi: *The alternate current Transformer* di J. A. Fleming, vol. 2°, pagine 187-188).

Uno dei primi trasformatori che si siano fatti è indicato nella pubblicazione sopra citata, volume 2, pagine 6 e 7. A pagina 6 leggiamo: " In realtà il Page fece il primo esperimento di auto induzione e dimostrò che parti diverse del medesimo conduttore possono, qualora siano contigue, agire reciprocamente come circuiti primario e secondario ».

Io installai l'apparecchio descritto dallo Slaby a Niton, nell'isola di Wight, ed a Poole, adoperando fili alti 35 metri, ma col filo ricevente messo a terra nel punto C del cappio (fig. 17), non potei ricevere

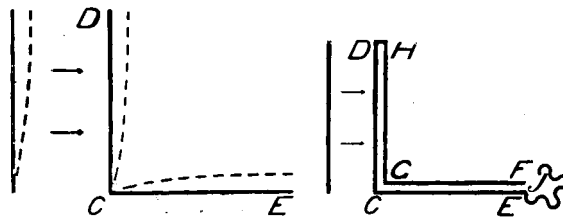


Fig. 17

nulla sebbene provassi varie frequenze di oscillazione. Tuttavia è probabile che avrei potuto ricevere se avessi lavorato su distanze molto più corte di 50 chilometri, come fece lo Slaby nella sua dimostrazione, o se avessi adoperato una maggiore altezza di fili.

Usando tuttavia il mio metodo di collegamento, vale a dire introducendo tra il filo verticale e la terra un trasformatore di oscillazione avente i suoi circuiti accordati sulla frequenza data da un normale conduttore irradiante verticale di lunghezza eguale al filo A C di Slaby, io riuscii, per mezzo di coesori estremamente sensibili, ad ottenere la comunicazione. Tentai allora il seguente esperimento: tolsi il filo di terra E D e l'induttanza D C e usai soltanto il conduttore A C isolato insieme col condensatore nel circuito trasmittente. Si ottenne subito un enorme rinforzamento dei segnali nel ricevitore, ciò che naturalmente significa una maggiore comodità di funzionamento e la possibilità di ottenere segnali a maggiore distanza. Le ragioni che dimostrano come un circuito chiuso, come quello impiegato da Slaby, debba essere un debole radiatore appaiono ovvie a chi abbia studiato e letto i lavori classici pubblicati sin dall'epoca degli esperimenti di Hertz. Tuttavia il dott. Slaby afferma che l'induttanza all'estremità del suo cappio limita le oscillazioni alla parte verticale di A C. Se è così, la frequenza di tali oscillazioni locali non può essere eguale a quella dell'intero circuito A C D E che, se le traduzioni del lavoro di Slaby alle quali mi riferisco sono esatte, si afferma sia molto facile da calcolare.

Ritengo che, nonostante l'induttanza C D, una considerevole quantità di energia debba passare alla terra attraverso il filo di terra, che agisce così come un disperditore di energia che viene dissipata inutilmente invece di essere irradiata nello spazio sotto forma di onde elettriche.

Se tali considerazioni sono esatte, io non vedo affatto perchè sia necessario usare il conduttore collegato alla terra E D e l'induttanza. Ciò non è necessario per ottenere effetti sintonici da stazioni trasmittenti situate a distanze ineguali dal ricevitore, poichè questo può ottenersi adoperando la forma primitiva di trasmettitore come si vede nella figura 1. Nè lo Slaby ha ancora descritto come ottenere messaggi diversi da trasmettitori situati a distanze eguali dai ricevitori, ciò, che, secondo la mia esperienza, è assai più difficile; inoltre col metodo da lui descritto non sembra possibile trasmettere contemporaneamente messaggi diversi da un medesimo filo trasmittente, così come si può fare col sistema da me esposto. La distanza ottenuta col dispositivo trasmittente chiuso dev' essere relativamente piccola.

Come già ho affermato, col mio sistema viene ora mantenuta una comunicazione su una distanza di 300 chilometri, ma non mi risulta che si siano raggiunti neppure i 100 chilometri col trasmettitore a cappio. Si può dire che le lunghe distanze di trasmissione non sono necessariamente un vantaggio, ma io faccio notare che alla flotta occorrono apparecchi a grande distanza.

Ho pure sperimentato nel ricevitore collegamenti simili al filo di estensione di Slaby, ma trovo che, il vero filtraggio delle onde si compie nel trasformatore di oscillazione, sebbene talvolta si possa desiderare di aumentare il periodo di oscillazione del conduttore aereo aggiungendovi induttanza o invece di diminuire il suo periodo collocando in serie con esso un adatto condensatore. Spero che nessuno vorrà pensare che io desideri diminuire in alcun modo l'importanza del lavoro di Slaby. Desidero solo attenermi ai fatti, e provocare una discussione su un tema di grande interesse.

La scarsità del tempo non mi permette di riportare numerosi esperimenti dei quali ora mi occupo che sono stati compiuti da altri, ma spero di poter descrivere migliori risultati ad una prossima occasione.

Io son giunto alla conclusione che i giorni del sistema non accordato siano contati. L'etere, sopra il Canale della Manica, è divenuto estremamente animato in conseguenza della grande attività radiotelegrafica, ed un ricevitore non accordato va ricevendo da varie fonti messaggi o parte di messaggi che spesso rendono illeggibile quel messaggio che si vorrebbe ricevere. Tuttavia sono lieto di annunciare che ho ora approntato degli apparecchi sintonici adatti a scopi commerciali.

E, come ultima parola, per ora, sopra questo argomento in generale, lasciatemi dire che coloro ai quali è dovuta la recente evoluzione della radiotelegrafia come scienza pratica, non possono fare a meno di trovare grande soddisfazione nel pensiero che tale scienza ha già salvato delle vite le quali si sarebbero perdute senza di essa, così come probabilmente, in un prossimo avvenire, oltre alle sue molteplici possibilità commerciali, sia pur utili, l'umanità dovrà riconoscere nella telegrafia senza fili attraverso lo spazio, la maggior salvaguardia che mai si sia immaginata per ridurre i pericoli della gente di mare del mondo intero.

## DISCUSSIONE

Il dott. FLEMING F. R. S. dice che essendogli stato concesso di andare dietro le quinte e vedere parte degli apparecchi prima che venissero resi pubblici, egli può interamente confermare le parole di Marconi circa i suoi esperimenti. Nella radiotelegrafia sintonica è stato fatto un gran passo avanti. Il soggetto non è nuovo; in realtà relativamente ad esso furono presi numerosi brevetti, la maggior parte dei quali, però, rappresentava più speranze che esperienze.

Malgrado le numerose rivendicazioni di priorità in materia egli ha la più profonda convinzione che Marconi sia la prima persona che abbia ottenuta oggi una vera telegrafia sintonica con onde elettriche. Egli ha compiuto ciò grazie all'aver seguito, fino alla loro logica conclusione, i principi scientifici fondamentali del soggetto che ha così chiaramente afferrato e, fra questi, quello circa la distinzione tra circuito irradiante e non irradiante.

Numerosi inventori e detentori di brevetti hanno asserito di aver ottenuto la telegrafia sintonica con un semplice radiatore isolato ad aereo aperto del tipo Marconi. Sebbene sia possibile produrre con tal mezzo una specie di telegrafia sintonica spuria, non è però possibile ottenere la telegrafia sintonica vera, perchè l'aereo produce semplicemente una specie d'impulso o esplosione dell'etere, e non un vero treno d'onde. Ottenere la vera telegrafia sintonica con tali mezzi sarebbe come far schioccare una frusta schioccandone un'altra in prossimità. Quando si prese un circuito chiuso, che è un potente assorbitore di energia elettrica e si associò ad un circuito irradiante, si ottenne un mezzo per produrre un vero treno di onde. Accordando insieme questi due circuiti si compiva un grande progresso rispetto a quanto era stato fatto in precedenza. G. Marconi ha costruito non solo un ricevitore capace di ricevere treni d'onda, ma capace anche di non ricevere quelli che non gli sono destinati. Nessun treno d'onde agisce sul suo ricevitore sintonico se non abbia un particolare periodo. Si può trovare un'analogia con un sughero galleggiante sull'acqua il quale viene spinto in alto e in basso dalle onde che lo sorpassano, mentre un pesante trave di legno galleggiante sull'acqua e fissato al fondo del mare da una molla a spirale, verrebbe spinto in alto e in basso soltanto dalle onde aventi una determinata periodicità. Il primo corrisponde a un semplice coesore e il secondo a un ricevitore sintonico del tipo descritto qui. Egli è interamente d'accordo con Marconi quando afferma che i giorni della telegrafia non sintonica sono contati, poichè nessuno vorrebbe scegliere un ricevitore capace di venire eccitato da qualsiasi onda vagante allorchè si può usare un apparecchio come l'ultimo tipo di ricevitore Marconi. Tra le possibilità relative all'invenzione vi è quella che sarebbe possibile provvedere immediatamente l'Amministrazione Postale di apparecchi aventi la frequenza dell'Amministrazione Postale e far registrare la frequenza così come vien fatto registrare un indirizzo telegrafico, cosicchè nessun altro possa adoperare quella medesima frequenza. Egli ebbe il privilegio di viaggiare sull'autocarro descritto dal conferenziere allorchè, lontano molte miglia dalla loro sede, avevano potuto comunicare coll'albergo e ordinare la colazione. Concludendo, egli fa le sue più vive congratulazioni a G. Marconi per gli innumerevoli progressi compiuti nel perfezionamento della sua prima invenzione.



Il capitano KENNEDY desidera spiegare, quale atto di semplice giustizia verso G. Marconi, alcuni punti relativi all'impiego del sistema nel Sud Africa. Venne a un tratto concepita l'idea, e rapidamente attuata, di inviare apparecchi e operatori onde impiantare il sistema a Durban. Ma invece di fare l'impianto in quel porto esso fu inviato al fronte. Non si poterono avere pali e i tentativi di sostituirli con aquiloni e palloni fallirono. Per mancanza di personale e di materiale adatto il progresso era lento, e, talvolta, il lavoro veniva ad arrestarsi. Arrivando nel Natal, alla prima opportunità, egli passò l'intero impianto al capitano Percy Scott, il quale lo adoperò nel modo più soddisfacente a bordo delle navi a Durban sinchè non lasciò il Sud Africa. Le operazioni alla Colonia del Capo furono del tutto sperimentali ed avrebbero avuto successo qualora ve ne fosse stata l'opportunità.

Il PRESIDENTE, proponendo un voto di ringraziamento a G. Marconi per il suo ammirevole discorso, dice che, dopo aver ascoltato quanto la radiotelegrafia ha già compiuto pel salvataggio di vite e di navi ci si rende conto perchè l'oratore, sebbene così giovane, abbia acquistato fama, perchè abbia guadagnato quel più tangibile successo che si accompagna talvolta alla fama ma spesso anche non si accompagna ad essa, e si capisce anche come egli abbia acquistato ciò che deve essergli più caro della fama e della ricchezza; la gratitudine di tutti i popoli per aver così coraggiosamente sviluppato un nuovo senso universale. Egli ritiene che, pur essendone tuttora lontani, si vada gradualmente avvicinandosi a distanza sensibile alla realizzazione di una profezia che egli osò fare quattro anni addietro, di un tempo in cui chi desiderasse chiamare un amico ma non sapesse dove, chiamerebbe con forte voce elettromagnetica, udita da chi avesse l'orecchio elettromagnetico, ma non udibile da chi non lo avesse: " Dove sei? ". E verrebbe una debole risposta: " Sono nel fondo di una miniera di carbone, sto attraversando le Ande, sono nel mezzo del Pacifico ". O, forse, malgrado ogni richiamo, nessuna risposta verrebbe e la persona saprebbe così che l'amico è morto. Si pensi a cosa ciò significhi, si pensi ai richiami che vanno ogni giorno da una stanza all'altra di una casa, e poi si pensi al richiamo che va da un polo all'altro; e non un balbettio, ma un richiamo udibile da colui che deve udire ed affatto muto per gli altri; è qualche cosa di simile al mondo dei sogni e degli spiriti, non il paese degli spiriti da immaginazioni ed eccitate quali le coltiva la Società di Ricerche Psiciche, ma una reale comunicazione a distanza basata su reali leggi fisiche. Vedendo i giovani volti di tanti fra i presenti egli si sente pieno d'invidia perchè essi, e non lui, potranno assai probabilmente vivere sino a vedere adempiuta la sua profezia.

La dichiarazione viene unanimamente applaudita.

MARCONI ringrazia il dott. Fleming per le sue gentili osservazioni: a lui egli è anche debitore di validi consigli su vari punti che non gli riusciva di capire e nei quali le conoscenze teoriche del dott. Fleming furono di grande aiuto. Riferendosi alle osservazioni del Capitano Kennedy, egli desidera dare una spiegazione. Allorchè scoppiò la guerra nel Sud Africa, gli venne chiesto se potesse mandare laggiù il suo apparecchio. I suoi soci, di rimando, fecero due proposte: 1° inviare apparecchi per farli funzionare sul fronte e 2° per farli funzionare tra stazioni costiere e i trasporti a Durban. La proposta di adoperare gli apparecchi al fronte non fu allora accettata dal Ministero della Guerra. L'apparecchio venne inviato senza pali, perchè lo avevano informato che se ne sarebbero trovati a Durban. All'arrivo nel Sud Africa i suoi assistenti coraggiosamente si offerse volentieri per andare al fronte, ritenendo che il sistema potesse operare con vantaggio per l'Esercito inglese, ma giunti al fronte non si poterono trovare pali sui quali innalzare i fili. In quel tempo, con quel sistema antico, ciò era assolutamente necessario. Il capitano Baden Powell venne in soccorso con alcuni aquiloni ben progettati e si trasmisero segnali su 18 miglia. Sebbene il sistema non venisse mai impiegato durante le operazioni nel Sud Africa, questo non fu colpa del sistema stesso. Concludendo, egli ringrazia il Presidente per le sue osservazioni e si dice fiducioso di poter perfezionare in modo considerevole quanto già ha compiuto ed ottenere migliori risultati sia per terra sia per mare. Egli desidera pure ringraziare il Consiglio della Society of Arts per avergli chiesto di tenere la Conferenza, e l'Assemblea per l'amabilità con cui ha apprezzato i suoi sforzi.

- (1) V. " The Electrician ", vol. XLIII, pag. 48, e anche vol. XLIV, pag. 555-556.
- (2) V. "The Electrician ", 26 ottobre 1900, pag. 22
- (3) V. " The Electrician ", 15 febbraio 1901, pag 609.
- (4) V. " The Electrician ", 30 novembre 1900, pag. 211 ed articolo editoriale a pag. 205
- (5) V. "The Electrician", 15 marzo 1901, pag. 267.