

REALE ACCADEMIA D'ITALIA

SCRITTI

DI

GUGLIELMO MARCONI



ROMA

REALE ACCADEMIA D'ITALIA

1941-XIX

LA TELEGRAFIA SENZA FILI (*)

(*) Conferenza pronunciata da GUGLIELMO MARCONI il 2 marzo 1899 ad una riunione della Institution of the Electrical Engineers a Londra.

La « telegrafia senza fili » o telegrafia attraverso lo spazio senza fili di connessione è argomento che ha suscitato molta attenzione fin da quando furono resi noti i risultati delle prime esperienze da me effettuate in questo paese. Non mi propongo questa sera di esporre le mie idee o di discutere la teoria del sistema sulla cui base ho fatto tante prove, e grazie al quale io ho realizzato vari impianti. Vorrei invece sottoporvi notizie precise intorno a quanto è stato fatto da me e dai miei collaboratori in questi ultimi dodici mesi, nonchè alcuni dati sicuri relativi ai mezzi da me impiegati per ottenere tali risultati. Molto si è scritto su questo argomento, con maggiore o minore esattezza, e non credo che alcuno dei presenti sia completamente all'oscuro delle caratteristiche generali del sistema.

Prima di addentrarmi nella mia esposizione desidero dichiarare che ogni successo da me conseguito nella pratica applicazione della telegrafia senza fili è dovuto in molta parte alla preziosa collaborazione dei miei assistenti.

Credo, innanzi tutto, opportuno descrivere brevemente gli apparecchi.

Trasmittitore. - Se si vogliono superare grandi distanze e se non è necessario che i segnali siano trasmessi in una sola direzione definita, io utilizzo per la trasmissione un dispositivo, illustrato dalla figura 1, nel quale due piccole sfere, connesse agli estremi del secondario di una bobina di induzione, sono collegate rispettivamente l'una alla terra e l'altra ad un conduttore verticale *W*, che chiamerò aereo. Se invece è necessario dirigere il fascio dei raggi in una data direzione io preferisco far uso di un dispositivo simile all'oscillatore di Righi, posto lungo la linea focale di un adatto riflettore parabolico cilindrico *f* .(fig. 6).

Il trasmettitore funziona nel seguente modo: Quando si preme il tasto *b*, la corrente della batteria aziona il rocchetto *c*, che carica le sfere dell'oscillatore di Righi o il conduttore verticale *W*, che si scarica a sua volta attraverso lo spinterometro.

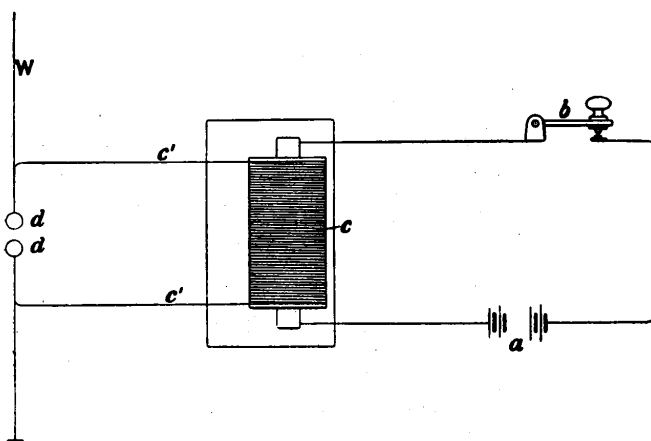


Fig. 1

La scarica è oscillante, e il sistema delle sfere e il conduttore isolato si comportano come un radiatore di onde elettriche. Come è facile comprendere, abbassando il tasto per intervalli brevi o lunghi, si possono emettere brevi o lunghe successioni di onde, che, influenzando il ricevitore, producono in esso, secondo la loro durata, degli effetti brevi o lunghi, permettendo in questo modo la riproduzione dei segnali Morse o altri segnali emessi dalla stazione trasmittente.

Ricevitore. - Uno degli elementi principali del mio ricevitore è il tubo sensibile o coesore, scoperto, credo di aver ragione nell'asserirlo dal prof. Calzecchi-Onesti di Fermo (1), perfezionato da Branly e modificato da Lodge e da altri. L'unico tipo di coesore, che io ho potuto trovar sicuro ed efficiente per le trasmissioni a grande distanza, è quello progettato da me e illustrato nella figura 3.

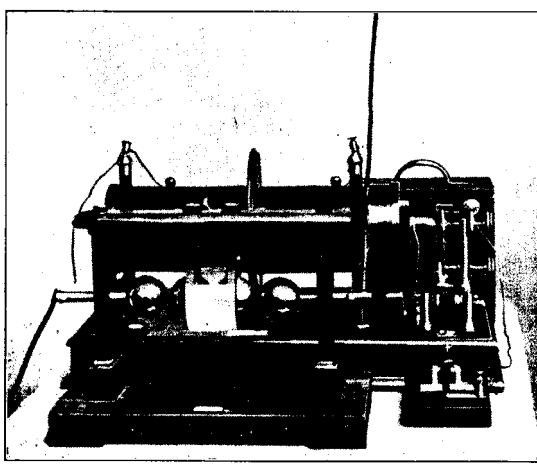


Fig. 2

Esso consiste in un piccolo tubo di vetro, lungo 4 centimetri, nel quale vengono introdotti e fissati due poli metallici j_1 e j_2 . Questi poli sono separati l'uno dall'altro da un piccolo spazio, parzialmente riempito da una miscela di limatura di nickel e di argento. Questo coesore è inserito in un circuito di cui fan parte una pila ed un relé telegrafico sensibile, inserito a sua volta in un altro circuito di cui fan parte un vibratore o "decoesore" p ed un apparato registratore h .

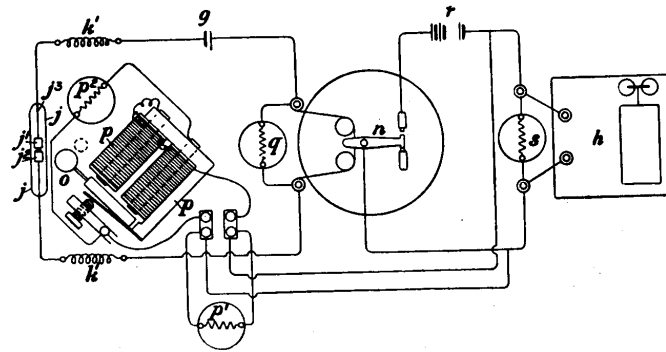


Fig. 3

In condizioni normali la resistenza della limatura nel tubo j è infinita, o, in ogni caso, molto grande, ma se detta limatura viene sottoposta all'azione di onde elettriche o impulsi, si produce in essa istantaneamente un fenomeno di coesione e la resistenza si abbassa a 100-500 ohm. Ciò permette alla corrente della pila g di azionare il relé n .

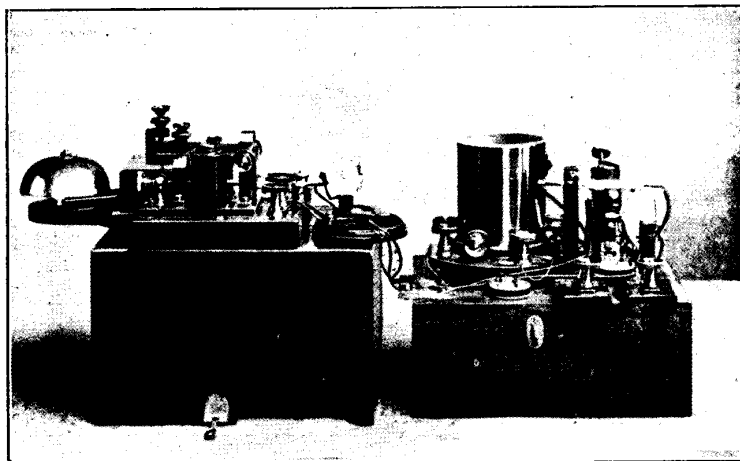


Fig. 4

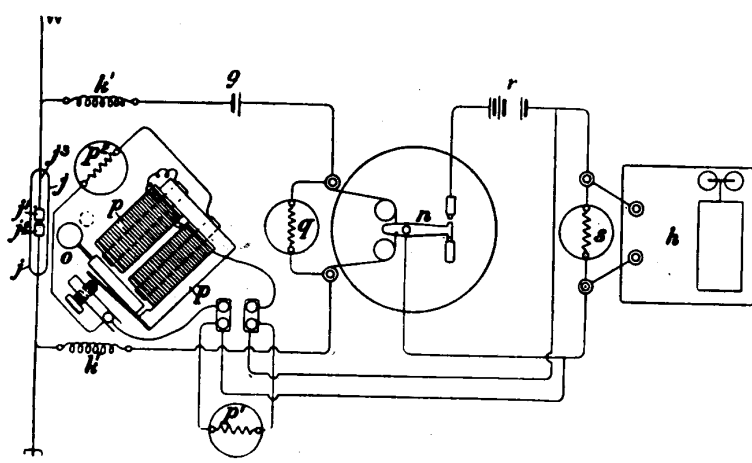


Fig. 5

Un estremo del tubo è connesso alla terra, l'altro ad un conduttore verticale simile a quello del trasmettitore (fig. 1). Se si adoperano invece i riflettori, una corta striscia di rame è connessa a ciascun estremo (fig. 6). La lunghezza di queste striscie deve essere determinata con esattezza giacchè buoni risultati non possono esser ottenuti se le loro dimensioni sono tali da produrre l'esatta sintonia o accordo con le oscillazioni trasmesse.

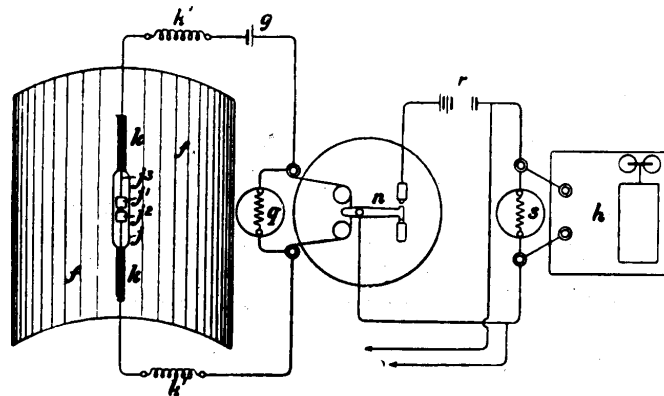


Fig. 6

Tutti i dispositivi elettromagnetici del ricevitore hanno in parallelo resistenze anti-induttive in modo che non vi siano scintille sui contatti e brusche perturbazioni o impulsi prodotti dalla corrente della batteria locale in prossimità del coesore.

Ho constatato che se mancano tali resistenze, si hanno disturbi, che impediscono al coesore di riacquistare la sua sensibilità dopo la ricezione delle oscillazioni elettriche.

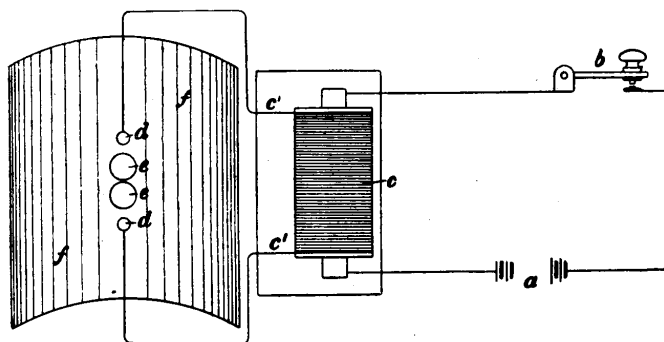


Fig. 7

Tale inconveniente non si produce se si utilizzano tali resistenze, ed attribuisco, in molta parte, all'azione di esse, i successi conseguiti con questo sistema.

Tra il coesore ed il relé sono inserite due piccole induttanze di blocco k' e k'' . Esse obbligano la corrente oscillante, dovuta alle onde elettriche, a traversare il coesore anzichè consumare la propria energia nel traversare il circuito dell'avvolgimento del relé che è chiuso per la corrente alternativa.

Le oscillazioni indotte dalla radiazione proveniente dall'oscillatore sulle striscie k o sul conduttore aereo W , che si comporta come un risonatore, agiscono sul tubo sensibile. Tale azione consiste, come ho detto, nell'aumentare considerevolmente la conduttività del tubo; così il circuito viene ad essere chiuso e la corrente della pila fa funzionare il relé.

A sua volta il relé fa passare la corrente di un'altra batteria r più grande attraverso il martelletto o interruttore p e attraverso gli elettro-magneti dell'apparecchio registratore h .

Il martelletto o vibratore è disposto in modo da battere sul tubo e scuotere la limatura in esso contenuta. Se, nell'istante in cui han luogo queste varie operazioni, le oscillazioni elettriche sul risonatore sono cessate, l'urto o la scossa data al tubo dal martelletto o riporterà la limatura al suo stato normale di alta resistenza, e l'apparecchio registratore segnerà un punto sulla striscia; ma se le oscillazioni continuano a brevi intervalli, la conduttività acquisita dal tubo j verrà interrotta solo per un istante dalla percussione del vibratore e immediatamente ristabilita dalle onde elettriche; quindi l'apparecchio telegrafico funzionerà nuovamente e così di seguito fin quando dureranno le oscillazioni emesse dal radiatore.

Il risultato pratico è che il ricevitore funziona fin che vien abbassato il tasto nella stazione trasmittente. Per ogni segnale anche breve, le armature del relé e il martelletto entrano in rapide vibrazioni dipendenti l'una dall'altra. Infatti è il relé che, entrando in funzione, fa funzionare il martelletto, ma questo con la sua azione interrompe il relé.

L'armatura del registratore Morse è piuttosto pesante ed ha una inerzia relativamente considerevole; essa non può quindi seguire le rapidissime vibrazioni della linguetta del relé, ma rimane in basso per tutto il tempo in cui dura la rapida azione intermittente della corrente nel ricevitore. In questo modo l'armatura dello stilo scrivente riproduce esattamente i movimenti del tasto del trasmettitore, linea per linea, punto per punto.

Si è affermato che i coesori sono di incerto e instabile funzionamento, ma io debbo confessare che non ho mai constatato ciò nelle mie esperienze. Se il coesore è ben costruito ed utilizzato in un adatto ricevitore, esso funziona in modo altrettanto sicuro e regolare quanto un qualsiasi altro dispositivo elettrico, come un elettro-magnete o una lampada ad incandescenza.

Io possiedo coesori costruiti tre anni or sono che funzionano oggi altrettanto bene, se non meglio di quanto funzionassero allora. Ho anche dei tubi che funzionano da mesi in installazioni molto importanti, senza dar mai luogo ad alcun inconveniente. Nella stazione eretta dalla mia società al faro di South Foreland che, come forse sapete, lavora in collegamento col battello-faro di East Godwin, il coesore fu montato nel ricevitore nel dicembre dall'anno scorso, quando incominciammo il lavoro, ed ha sempre continuato a funzionare nel modo più soddisfacente.

Richiamo la vostra attenzione sullo scopo e sulla funzione del conduttore verticale W . È grazie alla sua aggiunta al complesso dei dispositivi, che ci è stato possibile di trasmettere telegrammi a grandi distanze, finora, credo di poter asserire, mai raggiunte con tutti gli altri metodi di trasmissione telegrafica attraverso lo spazio. Il modo col quale pervenni a determinare la grande importanza dell'aggiunta del conduttore W e della connessione di terra E agli apparecchi, fu il seguente:

(Traggo queste informazioni dalla copia di una lettera che scrissi al sig. Preece nel novembre 1896).

Quando nel 1895 effettuavo in Italia una serie di esperimenti, utilizzavo un oscillatore con un polo messo a terra e l'altro connesso ad una capacità isolata, mentre il ricevitore era anch'esso messo a terra e connesso ad una capacità simile. Le capacità erano costituite da cubi di ferro stagnato di trenta centimetri di lato, ed io constatai che quando esse erano poste alla sommità di una pertica di 2 metri di altezza, mi era possibile trasmettere i segnali ad una distanza di 30 metri. Con le capacità poste al sommo di pertiche di 4 metri di altezza potevo ricevere i segnali a 100 metri dal trasmettitore e con gli stessi cubi posti a 8 metri dal suolo, pur mantenendo immutato il resto, arrivavo facilmente a distanze dell'ordine di 400 metri. Utilizzando cubi più grandi, di cm. 100 di lato, fissati ad un'altezza di 8 metri, si potevano ricevere chiari segnali in un raggio di 2400 metri, corrispondenti a circa un miglio e mezzo. Questi risultati sembrano indicare che un dispositivo trasmittente ed uno ricevente realizzati secondo lo schema della figura 1, e cioè, un radiatore di tipo hertziano con un polo messo a terra e l'altro collegato ad un conduttore verticale o quasi, oppure ad una superficie capacitativa posta ad una certa altezza, ed un risonatore

costituito da un adatto ricevitore con i terminali connessi anch'essi l'uno a terra e l'altro ad un conduttore verticale isolato, costituiscono un sistema di trasmissione e di ricezione capace di funzionare a distanze superiori a quelle cui si giunge adoperando i normali radiatori e risonatori hertziani.

I risultati, sopra riferiti, dimostrano anche che la distanza alla quale i segnali possono essere ricevuti, varia approssimativamente con il quadrato della distanza della capacità dalla terra, o forse con il quadrato della lunghezza del conduttore verticale. Questa legge è stata successivamente verificata con una serie di precise esperienze e trovata esatta. Essa ci ha fornito un metodo pratico e sicuro per calcolare la lunghezza del conduttore verticale da adottare per ottenere risultati ad una determinata distanza. È bene si sappia che detta legge non ha mai mancato di dare i risultati attesi, con tutte le installazioni e in tutte le esperienze da me effettuate in spazio libero, sebbene si sia generalmente constatato che la distanza superata dai segnali è sempre leggermente superiore a quella che si potrebbe prevedere. Ho trovato che, a parità di condizioni, un conduttore verticale di 20 piedi di lunghezza al trasmettitore ed al ricevitore è sufficiente per comunicare ad 1 miglio di distanza, un conduttore di 40 piedi è sufficiente per 4 miglia, uno di 80 per 16 miglia e così via. Una installazione sta funzionando attualmente su una distanza di 18 miglia con un conduttore alto 80 piedi connesso ad ognuna delle due stazioni. Il prof. Ascoli (2) ha confermato questa legge e ha dimostrato matematicamente, utilizzando la formula di Neumann, che l'azione induttiva è proporzionale al quadrato della lunghezza di uno dei due conduttori se essi sono verticali e di egual lunghezza, ed è in semplice proporzione inversa alla distanza fra essi interposta. Di conseguenza, l'intensità dell'oscillazione indotta non diminuisce con l'aumentare della distanza se la lunghezza dei conduttori verticali viene aumentata proporzionalmente alla radice quadrata della distanza. In altri termini, se si raddoppia l'altezza del conduttore si viene a quadruplicare la distanza massima alla quale i segnali possono esser ricevuti.

Se fosse necessario erigere una stazione per comunicare ad una distanza di 32 miglia, quella, per esempio, che separa Folkestone da Boulogne, un conduttore verticale lungo 114 piedi sarebbe sufficiente.

Queste leggi sono applicabili soltanto quando si utilizzano apparecchi opportunamente costruiti ed impiegati. Con dispositivi nei quali erano stati trascurati alcuni particolari perfezionati non mi fu possibile ottenere alcun risultato simile a quelli sopra citati. Così, per esempio, se non sono inserite nel circuito le due bobine d'induttanza k e k' (ferme restando tutte le altre condizioni) la distanza risulta ridotta di quasi la metà.

Devo inoltre attirare la vostra attenzione sui casi nei quali ostacoli come colline, montagne o grandi oggetti metallici si trovano interposti tra le due località fra le quali si desidera stabilire la comunicazione.

Con qualsiasi altro tipo di trasmettitore e di ricevitore hertziano mi è stato impossibile ottenere risultati pratici se colline, montagne o grandi oggetti metallici si trovavano fra le due stazioni; nè mi risulta che altri abbia ottenuto risultati soddisfacenti nel caso di ostacoli simili a quelli sopra citati. Ma, quando si ricorre al sistema del conduttore verticale, diventa facile il trasmettere telegrammi fra stazioni, schermate l'una dall'altra da colline o dalla curvatura della terra. In questi casi si ottiene un notevole vantaggio se il conduttore aereo è di un certo spessore o se alla sua sommità viene inserita una superficie capacitativa.

Io sono alquanto dubbioso circa l'esatta spiegazione di questo fenomeno. Penso che non si possa dubitare dell'opacità completa alle onde elettriche di una collina di tre miglia di spessore, o, per esempio, di parecchie miglia di mare. Credo che il fenomeno possa essere attribuito alla diffrazione nel caso di onde lunghe, come quelle irradiate da un conduttore lungo 100 piedi, ma resta in tal caso da spiegare perchè altri tipi di trasmettitori e ricevitori hertziani, anch'essi produttori onde lunghe, non funzionano quando esistono gli ostacoli suddetti. Una maniera di risolvere la difficoltà è quella di supporre che le oscillazioni elettriche siano trasmesse alla terra attraverso il conduttore di terra E del trasmettitore e si propaghino sulla superficie del suolo per tutte le direzioni fino ad incontrare la presa di terra del ricevitore, e attraverso questa connessione pervengano ad azionare il coesore. Questa fu la prima interpretazione alla quale pervenni durante i miei primi esperimenti. Debbo aggiungere tuttavia che non mi sento attualmente di confermare questa ipotesi benchè, d'altra parte, non abbia ancora trovato un'altra spiegazione del fenomeno, assolutamente ed interamente convincente.

È altresì opportuno far notare che un conduttore orizzontale, anche se teso ad una considerevole altezza sul livello del suolo, non sembra recare alcun utile incremento alla portata delle trasmissioni. Se, per esempio, si utilizza tanto al trasmettitore che

al ricevitore un conduttore verticale lungo 30 piedi, alla sommità del quale sia connesso un conduttore orizzontale lungo 300 piedi, com'è illustrato nella figura 8, la portata ottenuta è inferiore a quella ottenuta con il solo conduttore verticale.

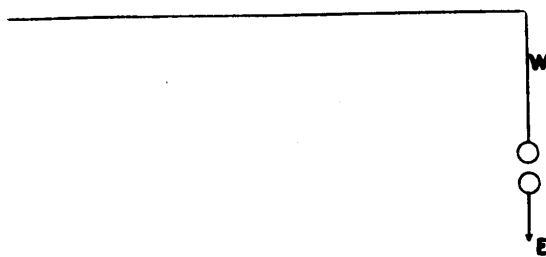


Fig. 8

Questi risultati dimostrano che con questo sistema non è sufficiente un conduttore orizzontale irradiante o collettore d'onde, visto che esso non è di alcuna utilità per le comunicazioni a grande distanza.

Ritengo che il notevolissimo vantaggio ottenuto adottando il conduttore verticale sia dovuto al fatto che il piano di polarizzazione delle onde irradiate è verticale e che quindi esse non sono assorbite dalla superficie della terra, che si comporta come un conduttore ricevente disposto orizzontalmente. Poichè i migliori risultati sono ottenuti quando i conduttori del trasmettitore e del ricevitore sono paralleli, è necessario che anche un conduttore verticale sia connesso ad uno dei poli del coesore.

Prima di passare a descrivere i risultati ottenuti in varie condizioni utilizzando il sistema che possiamo chiamare del conduttore verticale, ritengo opportuno parlarvi di alcune osservazioni e di alcuni risultati da me ottenuti con un sistema di telegrafia a onde hertziane, con il quale cominciai le mie ricerche, e nel quale vengono utilizzati riflettori parabolici per dirigere la propagazione e rendere più intensi gli effetti ottenuti quando, per trasmettere i segnali, si ricorre a onde elettriche relativamente corte. Come nell'ottica comune, così anche nell'ottica delle onde elettro-magnetiche, è possibile, come è stato dimostrato da Hertz, far riflettere le onde irradiate da un oscillatore verso una sola determinata direzione. Ciò è possibile, come sapete, se si utilizzano adatti riflettori simili a quelli dei proiettori, ma costruiti preferibilmente, per ragioni economiche, in rame o in zinco anzichè in argento o in leghe d'argento. Fatta eccezione dei casi in cui si utilizzano piccoli radiatori del tipo Righi o Lebedew, è opportuno impiegare riflettori parabolici cilindrici, ed è con riflettori del genere di quelli che qui mostro, che ho intrapreso le esperienze delle quali vi parlo. I vantaggi offerti dall'uso di questi dispositivi sono ovvii.

In tutti gli altri sistemi ideati per la trasmissione per mezzo di onde elettriche dei segnali telegrafici attraverso lo spazio, le onde vengono irradiate in tutte le direzioni e possono essere captate da tutti i ricevitori collocati in un certo raggio variabile a seconda della potenza del radiatore o trasmettitore e della sensibilità dei ricevitori. È possibile tuttavia, grazie all'uso dei dispositivi di sintonizzazione, evitare, in una certa misura, che i ricevitori captino messaggi che non sono loro destinati e quindi selezionare i ricevitori cambiando la lunghezza d'onda del trasmettitore. Utilizzando dei riflettori si possono proiettare le onde in un fascio quasi parallelo che non potrà essere captato da ricevitori posti al di fuori della linea di propagazione, siano essi o meno in accordo o sintonia con le oscillazioni trasmesse. Si renderebbe così possibile stabilire comunicazioni tra fortezze, tra sommità di colline, o fra isole senza rischiare interferenze o intercettazioni da parte del nemico, giacchè se le fortificazioni sono poste a una piccola altezza il fascio delle radiazioni potrebbe passare al disopra delle posizioni eventualmente occupate dal nemico. Una dimostrazione della possibilità di dirigere queste onde può essere ottenuta utilizzando un ricevitore che azioni una suoneria ogni volta che il radiatore posto nel riflettore viene puntato nella sua direzione. Si ottengono, con questi dispositivi, risultati nettamente superiori quando le esperienze vengono effettuate all'aperto anzichè in una sala di conferenze, giacchè le pareti, i cortinaggi ecc. tendono a riflettere i raggi in tutte le direzioni e possono quindi modificare questi risultati.

Nel corso di alcune esperienze da me effettuate su una distanza di miglia 1 e 3/4 ho constatato che un piccolo spostamento del riflettore trasmittente era sufficiente a interrompere la ricezione dei segnali; la quale si è infatti rivelata possibile solo entro il limite di spostamento di 50 piedi a destra e a sinistra del centro del fascio delle onde irradiate.

L'utilizzazione del sistema a riflettore è particolarmente importante al fine di mettere in condizione i fari, i battelli-faro, ecc. di segnalare alle navi, non solo la prossimità di un pericolo, ma anche la direzione dalla quale viene trasmesso l'avvertimento. Se supponiamo che A sia un faro attrezzato con un trasmettitore di onde elettriche, che irradia ininterrottamente serie d'impulsi o lampi intermittenti e che B sia una nave provvista di un apparato ricevente posto nella linea focale di un riflettore, è chiaro che quando il ricevitore viene a trovarsi nel campo dell'oscillatore, la suoneria verrà azionata soltanto quando il riflettore sarà diretto verso il trasmettitore. Se il riflettore vien fatto ruotare a mano o per mezzo di un meccanismo di orologeria, esso darà segnali soltanto quando percorrerà un determinato settore del cerchio secondo il quale ruota. Un battello in navigazione nella nebbia potrà così facilmente stabilire l'esatta direzione del punto A e, grazie ai segnali convenzionali, potrà distinguere un punto pericoloso da evitare, il porto o la riva verso cui è diretto. Fino ad oggi io non ho tentato di trasmettere con riflettori i segnali a distanze superiori alle due miglia, ma ritengo che sia possibile ottenere risultati soddisfacenti attraverso uno spazio libero a distanze superiori, specie se si utilizzino riflettori accuratamente realizzati e più grandi di quelli che finora ho adoperato. Con l'apparato qui esposto io ho felicemente trasmesso segnali ad una distanza di due miglia e mezzo, senza naturalmente ricorrere all'uso di alcuna materiale linea di rapporto finora ritenuta indispensabile per qualsiasi trasmissione a distanza superiore ad alcuni piedi.

Fu grazie all'uso dei riflettori che io ottenni i risultati su miglia 1 e 3/4 segnalati dal dott. Preece alla riunione della British Association del 1896.

Ho dedicato però maggior tempo allo studio dell'altro sistema, quello, cioè, del conduttore verticale.

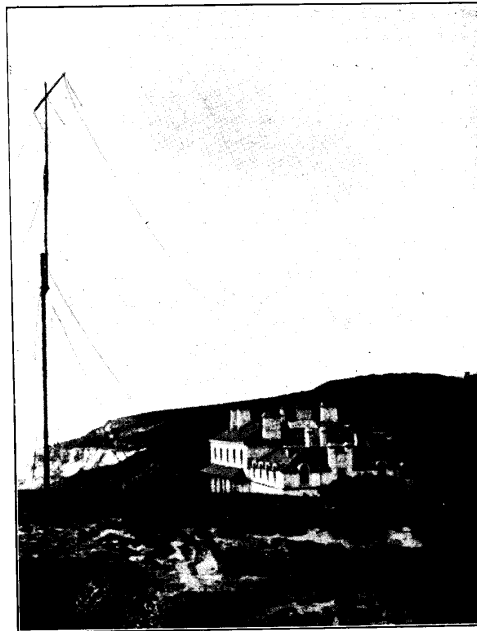


Fig. 9

Al principio dell'anno scorso sono state costruite due stazioni, una ad Alum Bay, Isola di Wight e l'altra a Bournemouth, a 14 miglia e mezzo di distanza l'una dall'altra, allo scopo di determinare la utilità pratica del sistema in tutte le condizioni di tempo ed anche per stabilire che la " telegrafia senza filo " non è un mito ma una realtà effettiva. Credo interessante esporre qui alcuni dettagli di queste stazioni. Quella di Alum Bay è installata all'Hotel Needles; quella di Bournemouth era installata originariamente a Madeira House, South Cliff, ma fu poi trasferita all'Hotel Haven a Poole, portando così a 18 miglia la distanza fra le due stazioni. Per ognuna delle stazioni fu utilizzato un pilone alto 120 piedi, che sostiene il conduttore aereo, che è generalmente di cordicella di 7/20 di rame, isolata con gomma e nastro. Per ognuna delle stazioni viene utilizzata una bobina d'induzione di 10 pollici di scintilla, alimentata da una batteria di 100 elementi Obach di tipo " M ". La corrente assorbita dalla bobina ha un'intensità di 6 fino a 9 amp. con una tensione di 14 volt. La scintilla di scarica si produce fra due piccole sfere di circa 1 pollice di diametro, ed ho constatato che questo tipo di trasmettitore è più semplice ed efficiente dell'oscillatore di Righi, da me prima adoperato. La lunghezza della scintilla viene tenuta, con apposita regolazione, intorno a 1 centimetro,

giacchè, essendo questa una scintilla assai più corta di quella che normalmente la bobina potrebbe produrre, si conserva così un margine di sicurezza per il caso di irregolarità eventualmente causate dalla scarica. Non si provvede alla ripulitura delle sfere $d d$ nella parte di esse fra cui si produce la scintilla, giacchè si è constatato che si ottengono risultati migliori con le sfere sporche piuttosto che levigate.

Le prime esperienze furono condotte fra l'isola di Wight ed un piroscampo mercantile il cui albero era alto circa 60 piedi. Furono ricevuti segnali leggibili fino ad una distanza di 18 miglia da Alum Bay. Nel corso di questi esperimenti io ebbi la fortuna di essere accompagnato ed assistito dal Capitano Kennedy R. E., che fra l'altro, tracciò la carta della navigazione del battello.

Si è pensato che condizioni variabili dell'elettricità atmosferica possano interferire o addirittura interrompere i segnali trasmessi con questo sistema; l'esperienza di 14 mesi di ininterrotto lavoro mi ha portato a concludere che non esistono condizioni di tempo tali da interrompere o disturbare seriamente il funzionamento delle mie installazioni. Abbiamo anche organizzato dimostrazioni per numerosi eminenti scienziati, che vennero ed assistettero al lavoro, spesso inattesi, e non ebbero mai a constatare alcuna difficoltà nella trasmissione e nella ricezione dei messaggi.

Nel settembre dell'anno scorso, venuto a termine il contratto di locazione con Madeira House a Bournemouth, trasferimmo, come ho già detto, la stazione all'Hotel Haven di Poole, portando in tal modo a 18 miglia la distanza fra le due stazioni. Esperienze e prove vengono ora effettuate ogni giorno, e i miglioramenti apportati agli apparecchi ci hanno permesso di ridurre a 80 piedi l'altezza dei conduttori aerei delle due stazioni. In media vengono trasmesse attraverso l'etere circa 1000 parole ogni giorno.

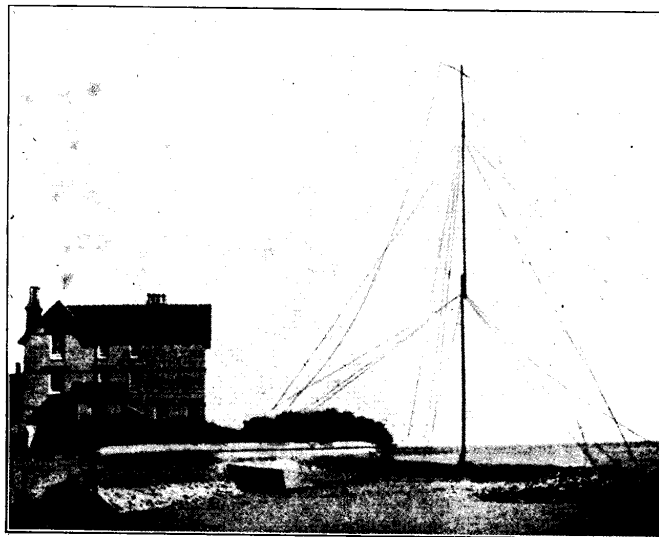


Fig. 10

Nella primavera dello scorso anno, la nostra stazione di Alum Bay fu visitata da Lord Kelvin, che ebbe la bontà di esprimere la sua soddisfazione per quanto aveva visto. Egli mandò vari telegrammi ad alcuni amici, fra i quali il sig. Preece e Sir George Stokes, e volle pagare la tariffa di 1 scellino per ciascun messaggio, desiderando esprimere in questo modo il suo apprezzamento per quanto era stato fatto e la sua fiducia nella utilizzazione commerciale del sistema.

Attualmente stiamo svolgendo esperimenti volti a ridurre ancora l'altezza necessaria per una data distanza e per la messa a punto di sistemi sintonici.

Nel maggio dello scorso anno il Lloyds desiderò avere una dimostrazione della possibilità di trasmettere segnali fra Ballycastle e l'isola di Rathlin nel nord dell'Irlanda. I miei assistenti, Kemp e Glanville, impiantarono gli apparecchi in queste due località, le quali distano fra loro 7 miglia e mezzo, di cui quattro sono di terraferma e il resto è costituito da un braccio di mare; un'alta rupe si erge sul percorso. A Ballycastle per sostenere il conduttore verticale si è utilizzato un pilone di 70 piedi, a Rathlin uno di 80 piedi. Si constatò subito che era facile stabilire una comunicazione fra le due località, ma si giudicò opportuno portare a 100 piedi l'altezza dell'antenna di Ballycastle, poichè sembrò che la prossimità del faro al conduttore verticale a Rathlin

diminuisse l'efficienza di quella stazione. A Rathlin potemmo constatare che i guardafari imparavano facilmente come far funzionare gli apparecchi, e, dopo un tragico accidente occorso al povero Glanville, furono essi soli ad assicurare il funzionamento della stazione.

In seguito a tutto questo nel mese di luglio, un giornale di Dublino, il " Daily Express ", ci chiese di trasmettere dall'alto mare i risultati e gli episodi della regata di Kingstown. A tal fine, col permesso benevolmente accordatoci dal capitano di porto di Kingstown, erigemmo sulla costa una stazione fissa, munita di antenna alta 110 piedi. Per seguire i panfilii in corsa fu noleggiato il piroscalo *Flying Huntress* in una delle cui cabine fu installato un trasmettitore. Utilizzando l'albero della nave, il conduttore verticale potè essere innalzato fino a 75 piedi.

La stazione fissa di Kingstown fu collegata telefonicamente con la redazione del " Daily Express " a Dublino: i messaggi ricevuti dalla nave furono immediatamente trasmessi per telefono a Dublino e pubblicati nelle successive edizioni serali del giornale.

Le posizioni dei vari panfilii in gara furono quindi segnalate radiotelegraficamente mentre la regata era ancora in pieno svolgimento, qualche volta ad una distanza superiore alle 10 miglia dalla costa, e pubblicate molto prima che i concorrenti tornassero in porto.

Nei giorni durante i quali gli apparecchi funzionarono a bordo del rimorchiatore ed a terra, vennero trasmessi e ricevuti più di 700 messaggi, senza che fosse mai necessario ripeterne alcuno. Facendo esperienze su distanze maggiori, fu constatato che, lasciando immutata l'antenna dell'apparecchio terrestre e portando ad 80 piedi quella a bordo del battello, era possibile comunicare ad una distanza superiore a 25 miglia ed è opportuno notare che, in questo caso, la curvatura della terra veniva a frapporsi in misura notevole fra le due posizioni. Il giorno della regata ebbi occasione di ospitare a bordo del battello il prof. G. F. Fitzgerald, del Trinity College di Dublino, che si interessò vivamente all'esperienza.

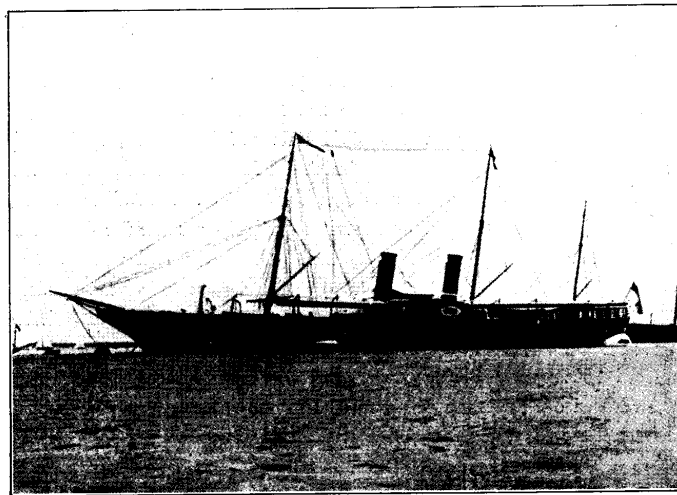


Fig. 11

Dopo le prove eseguite a Kingstown ho avuto l'onore di essere invitato ad impiantare i miei apparecchi radio elettrici a bordo del panfilo reale *Osborne* e ad Osborne House nell'isola di Withe allo scopo di mettere Sua Maestà in condizione di comunicare da Osborne House con S.A.R. il Principe di Galles imbarcato sul panfilo reale nella baia di Cowes o in crociera. L'installazione di questi impianti costituì per me un vero piacere e mi offrì l'opportunità di studiare e raccogliere nuovi interessanti elementi sull'influenza delle colline sulle radiocomunicazioni.

Per questi apparecchi vennero utilizzate bobine capaci di dare una scintilla di 10 pollici. A Osborne House l'altezza del pilone d'antenna era di 100 piedi.

Sul panfilo reale *Osborne* il conduttore, la cui estremità era sospesa all'albero maestro ad un'altezza di 83 piedi dal ponte, era assai vicino ad una delle ciminiere ed a molti altri cavi. Per ambedue le stazioni il conduttore era di cordicella di 7/20.

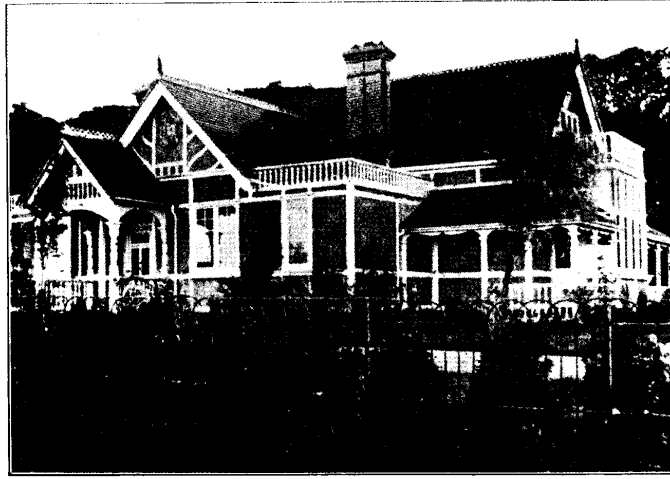


Fig. 12

Il panfilo Reale era all'ancora nella baia di Cowes in un punto distante miglia 1 e 3/4 da Osborne House e separato da quella località dalle colline di East Cowes. Data questa circostanza, qualsiasi comunicazione per mezzo di bandiere, di semafori o di eliografi sarebbe stata impossibile. Per sedici giorni, durante i quali fu utilizzato il mio sistema, furono mantenute comunicazioni costanti ed ininterrotte fra la reale residenza ed il panfilo, da non dover mai lamentare il più piccolo inconveniente.

Furono trasmessi 150 messaggi, costituiti principalmente da comunicazioni private fra la Regina ed il Principe. Molti di questi messaggi contavano più di 150 parole che furono trasmesse ad una velocità media di 15 parole al minuto.

Per graziosa concessione del Principe di Galles vi leggerò ora alcuni dei telegrammi comunicati dalle due stazioni.

4 agosto. - del Dott. Fripp a Sir James Reid.

“ Sua Altezza Reale il Principe di Galles ha passato una notte eccellente ed è in ottime condizioni di salute e di spirito. Le condizioni del ginocchio sono veramente soddisfacenti “.

5 agosto. - del Dott. Fripp a Sir James Reid.

“ Sua Altezza Reale il Principe di Galles ha passato un'altra eccellente notte ed il ginocchio è in buone condizioni “.

Come potete comprendere dal testo, il telegramma, che vi leggerò ora, è stato trasmesso mentre il panfilo era in crociera.

10 agosto. - di Sua Altezza Reale il Principe di Galles al Duca di Connaught.

“ Sarò lietissimo di ricevervi a bordo in un'ora qualsiasi questo pomeriggio, quando l'*Osborne* sarà di ritorno “.

Questo telegramma fu trasmesso quando il panfilo si trovava al largo di Bembridge, a circa 7 od 8 miglia di distanza da Osborne.

Il 12 agosto l'*Osborne* fece rotta per Needles e le comunicazioni con Osborne House furono mantenute fin nella baia di Newton, a 7 miglia di distanza, malgrado le due stazioni fossero schermate completamente (perfino dalla cima delle antenne) da una catena di colline. In questa stessa località constatammo di poter comunicare con la stazione di Alum Bay, che pure era separata dal panfilo dalle colline di Headon e di Golden e da 5 miglia di terraferma. Le due stazioni distavano miglia 8 e 1/2. La collina di Headon era di 45 piedi più alta dell'estremità del conduttore verticale di Alum Bay e 314 piedi più alta dell'antenna del panfilo reale.

Inoltre, nel caso di questa stessa crociera, avendo il panfilo superato Needles di 4 miglia, le comunicazioni furono sempre mantenute senza alcuna interruzione. Un'altra volta, in occasione di una crociera intorno a Bembridge e Sandow, alla quale non ebbi il piacere di partecipare, le comunicazioni con Osborne House furono mantenute superando più di 8 miglia di terraferma. Il Principe di Galles, ed altri membri della Real Famiglia, fra cui in particolare il Duca di York, fecero largo uso del nuovo sistema e si degnarono esprimere la loro alta soddisfazione.

Io considero i risultati di questo servizio specialmente interessanti perchè da varie parti era stato avanzato il dubbio che non fosse possibile stabilire regolari comunicazioni radiotelegrafiche attraverso lunghe striscie di terra.

Altri risultati interessanti con comunicazioni attraverso catene di colline e di montagne sono stati ottenuti, con il mio sistema, dagli ufficiali della Regia Marina Italiana nei dintorni di Spezia.

Nel dicembre dello scorso anno la mia Società giudicò opportuno dimostrare che il sistema è anche atto a stabilire e mantenere comunicazioni tra battelli-faro e la costa. Come forse sapete, questo problema presenta il più vivo interesse giacchè tutti gli altri sistemi di comunicazione sperimentati non hanno dato risultati soddisfacenti, ed i cavi con i quali tre o quattro di questi battelli sono stati connessi alla terra si sono dimostrati estremamente cari, esigendo speciali ormeggi ed adattamenti e restando suscettibili di frequenti avarie ed interruzioni a causa delle tempeste.

I funzionari di Trinity House ci hanno offerto l'opportunità di dimostrare la praticità del nostro sistema stabilendo con i nostri apparecchi comunicazioni senza filo tra il faro di South Foreland ed uno dei seguenti battelli-faro: il *Gull*, il *South Sandhead* e l'*East Goodwin*. Noi abbiamo naturalmente scelto il più lontano - l'*East Goodwin* - che è ormeggiato esattamente a 12 miglia dal faro di South Foreland.

Gli apparecchi furono trasportati con una lancia e montati in un pomeriggio. Fin dal principio l'istallazione funzionò senza difficoltà. E le comunicazioni sono state mantenute con magnifica regolarità malgrado tutte le tempeste che si sono alternate numerose e violente nel corso dell'anno. In gennaio, una volta, durante un fortunale, un'altissima ondata si rovesciò sulla nave portando via le murate. Un rapporto sull'avaria subita fu immediatamente telegrafato al sovrintendente di Trinity House, con tutti i particolari relativi ai danni subiti dal battello.

A bordo, il conduttore è alto 80 piedi: l'albero della nave, che lo sostiene, è in ferro per i primi 60 piedi, in legno per il rimanente. Il conduttore di aereo è affiancato ad altri numerosi cavi, che non hanno, a quanto sembra, alcuna influenza sull'intensità dei segnali. Gli apparecchi sono sistemati nella cabina di poppa, e il conduttore di aereo esce attraverso l'apertura di un boccaporto isolata per mezzo di un manicotto di gomma. Come d'ordinario, viene utilizzata una bobina di 10 pollici, alimentata da una batteria a secco, che eroga 6-8 ampere a 14 volt.

Parecchi marinai della ciurma hanno imparato in pochi giorni a trasmettere ed a ricevere e, in generale, a far funzionare la stazione e poichè il mio collaboratore, imbarcato a bordo, ha dimostrato scarse qualità di uomo di mare, durante le tempeste, quasi tutte le comunicazioni sono state trasmesse e ricevute da questi operatori improvvisati, che, prima della nostra venuta a bordo, non avevano mai sentito parlare di telegrafia senza fili e non conoscevano nemmeno i rudimenti dell'elettricità.

È degno di nota il fatto che la radiotelegrafia, la quale, secondo molti, sarebbe di incerto funzionamento, ha provato in questa occasione di costituire, anche nelle condizioni più sfavorevoli, un mezzo di comunicazione più regolare e sicuro dei conduttori, molti dei quali furono strappati ed abbattuti dalle tempeste del mese scorso.

Gli apparecchi installati nel faro di South Foreland sono simili a quelli sistemati a bordo del battello-faro, ma, poichè abbiamo in programma di tentare delle esperienze a grande distanza fra South Foreland e la costa francese, l'antenna che abbiamo eretta è assai più alta di quanto non sarebbe necessario per le comunicazioni con l'*East Goodwin*.

Abbiamo trovato l'altezza di 80 piedi largamente sufficiente per comunicare col battello ed io credo che tanto l'antenna della nave quanto quella della stazione terrestre sarebbero sufficienti anche se si dovessero effettuare comunicazioni a distanze più che doppie di quelle alle quali vengono effettuate attualmente.

Messaggi di servizio vengono trasmessi continuamente dal faro al battello e viceversa, e i funzionari di Trinity House si sono compiaciuti di esprimere la loro piena soddisfazione per il buon risultato dato da queste installazioni. Gli uomini imbarcati sulla nave mandano anche quotidianamente messaggi di carattere privato e questo contribuisce a rendere meno penoso il loro isolamento.

Da qualche tempo la mia Società era desiderosa di stabilire anche una comunicazione senza fili fra l'Inghilterra e la Francia attraverso la Manica, allo scopo di offrire il modo ai nostri vicini francesi di sperimentare la praticità del nostro sistema; ma il consenso ufficiale promesso dal Governo francese è stato ricevuto soltanto questa sera. Per parte nostra eravamo pronti già da molto tempo a stabilire questa comunicazione. Le località prescelte per l'erezione delle stazioni erano Folkestone e Boulogne, che distano l'una dall'altra 32 miglia. Io preferisco tali località a Calais e Dover, perchè queste città distano l'una dall'altra soltanto 20 miglia circa, poco più cioè, della distanza coperta col nostro servizio quotidiano tra Poole ed Alum Bay. Noi preferiamo oggi eseguire prove ulteriori su distanze molto maggiori.

Avevamo chiesto il permesso di erigere le stazioni a Cherbourg e, corrispondentemente, all'isola di Wight, ma le autorità francesi ci hanno fatto sapere che preferirebbero che la nostra stazione sulla loro costa fosse installata in altra posizione più a nord.

La Regia Marina Italiana ha sperimentato il mio sistema per oltre un anno, ma io non sono autorizzato a fornirvi minute informazioni sulle prove effettuate. Sulla costa sono state erette numerose installazioni; due di esse sono a La Spezia.

Sono state stabilite comunicazioni con navi da guerra fino a distanze di circa 19 miglia, benchè si consideri sufficiente per i bisogni ordinari della flotta una comunicazione sicura su 10 miglia.

In questo Paese sono attualmente progettate altre stazioni destinate ad usi sia militari sia commerciali ed io confido che fra pochi mesi saranno erette molte nuove stazioni sia qui, sia altrove.

Nota supplementare aggiunta il 30 marzo 1899.

Poichè i lavori per la costruzione della stazione radio di Boulogne sono stati iniziati dopo ch'io lessi la mia conferenza, mi si consenta aggiungere che le comunicazioni fra Francia e Inghilterra furono stabilite per la prima volta il 27 di marzo. Sulla costa inglese, la stazione è situata nel faro di South Foreland presso Dover e, sulla costa francese, allo Chalet L' Artois a Wimereux presso Boulogne. Gli apparecchi furono spediti da Londra, il lunedì precedente, affidati a due assistenti. Fu affittata una casa per sistemarvi la stazione. Fu quindi eretto un adatto pilone e, alle 5 del giorno 27, una settimana dopo che gli strumenti erano stati spediti da Londra, si potevano stabilire perfette comunicazioni telegrafiche fra i due punti. Le prime trasmissioni vennero effettuate alla presenza di una Commissione, nominata dal Governo francese, composta del Colonnello Conte du Pontavice de Heussey, del Capitano Ferrié e del sig. Voisenet. I primi messaggi vennero inviati dalla Francia all'Inghilterra e ad essi fu prontamente risposto dal mio collaboratore addetto al faro di South Foreland. Da allora le comunicazioni non hanno mai avuto il più piccolo intoppo e vi interesserà sapere che ieri 29 il servizio fu fatto da due ufficiali francesi: il Capitano Ferrié, ingegnere francese, alla stazione inglese e il sig. Voisenet ingegnere telegrafico francese a quella francese. Questi signori si mantennero per varie ore in comunicazione telegrafica ed espressero poi, insieme a molte altre persone, il loro compiacimento per l'eccellente funzionamento degli apparecchi.

(1) V. " Nuovo Cimento ", serie 3°, vol. XVII, gennaio-febbraio 1895 e gennaio-febbraio 1896.

(2) V. " Elettricista ", agosto 1897 (Roma)