

REALE ACCADEMIA D'ITALIA

SCRITTI

DI

GUGLIELMO MARCONI



ROMA

REALE ACCADEMIA D'ITALIA

1941-XIX

LA TELEGRAFIA SENZA FILI (*)

(*) Discorso tenuto al Reale Istituto di Gran Bretagna nella riunione serale settimanale del 2 febbraio 1900, presieduta dal vice presidente Alexander Siemens.

Quando Ampère avanzò l'ipotesi che la teoria di un etere universale, dotato di proprietà esclusivamente meccaniche, potesse fornire la spiegazione dei fenomeni elettrici, teoria che fu sostenuta da J. Henry e da Faraday, il velo di mistero, che celava ai nostri occhi le conoscenze dell'elettricità, cominciò a sollevarsi. Quando nel 1864, Maxwell pubblicò la sua magnifica teoria dinamica del campo elettro-magnetico e costruì la teoria matematica delle onde dell'etere, e quando Hertz fornì le prove sperimentali dell'esattezza delle ipotesi di Maxwell, noi pervenimmo - e ricorro qui alle parole del prof. Fleming - ad una delle più essenziali conoscenze intime di un segreto meccanismo della natura, cui sia mai giunto l'intelletto umano.

Un secolo di progresso come questo nostro ha reso possibile la telegrafia senza fili. I principi basilari di questo nuovo sistema di comunicazione sono basati sulla natura stessa dell'elettricità. È grazie alla sua evoluzione che ci è stato possibile utilizzare un'altra grande forza della natura.

Noi non avremo mai pagato a sufficienza il nostro tributo di gratitudine ad Enrico Hertz, che lavorò con pazienza e costanza in questo nuovo campo della fisica sperimentale, e realizzò quella che fu poi definita la più grande scoperta della seconda metà del secolo decimo-nono nel campo della scienza elettrica. Egli conseguì una grande vittoria, non soltanto nel campo della fisica teoretica, ma, fornendo le prove della teoria matematica di Maxwell, anche nel campo delle nostre conoscenze intorno agli agenti fisici ed alle leggi della fisica.

Nè io posso fare a meno di parlarvi dell'eminente elettrotecnico che abbiamo accompagnato all'ultima dimora sabato scorso. È ben certo che alcuni anni or sono il prof. Hughes fu sul punto di fare una grande scoperta e, se avesse perseverato nelle sue esperienze, è assai probabile che avrebbe legato strettamente il suo nome alla telegrafia senza fili, come lo aveva legato gloriosamente a tante altre realizzazioni nel campo dell'elettrotecnica in cui aveva acquistato così grande rinomanza.

L'attuazione della telegrafia senza fili è stata possibile grazie alla prova sperimentale fornita da Hertz, tredici anni or sono, dell'identità della luce e dell'elettricità, e alla scoperta del modo di produrre e rivelare queste onde dell'etere, la cui esistenza era stata fino allora sconosciuta.

Io credo che voi siate d'accordo con me nel ritenere che per vari anni l'importanza della scoperta di Hertz fu compresa soltanto da pochi, e per questo furono lente le prime applicazioni pratiche della scoperta stessa.

Oggi la pratica applicazione della telegrafia senza fili è molto più importante di quanto non ce lo facessero presupporre le previsioni di cinque anni or sono. Lo sviluppo di questa tecnica negli ultimi tre o quattro anni e il suo attuale progresso giustificano - allo stato attuale - l'interesse suscitato. D'altra parte, non si son fatti, in questo campo, che i primi passi e le future possibilità possono per ora essere apprezzate soltanto in parte. Tutti voi sapete che l'idea di trasmettere il pensiero senza mezzi di collegamento visibili è vecchia quasi quanto l'umanità! È, invece, giovanissima la tecnica della telegrafia senza fili per mezzo delle onde hertziane. Mi auguro che se, questa sera, io sorvolo sulla storia di questa invenzione, così come io l'ho seguita e non cerco di sollevare questioni di priorità, nessuno ne trarrà la conseguenza che non vi è nulla da dire su questi argomenti, o che tutto quello che è stato detto da altri è vero.

Mi manca il tempo, questa sera, per raccontarvi minutamente gli sforzi successivi che mi hanno condotto alle odierne realizzazioni Pratiche. Io ritengo che vi interessi molto di più conoscere i problemi che sono stati ultimamente risolti, e gli interessanti sviluppi conseguiti in questi ultimi mesi.

Un grande fattore del successo della telegrafia senza fili è, a mio avviso, l'utilizzazione di un coesore come quello da me adottato per le mie esperienze. Tanto io quanto altri studiosi abbiamo dovuto constatare che i coesori costruiti nel passato - costituiti essenzialmente da un tubo, lungo alcuni pollici, parzialmente riempito di limature e

chiuso con due turaccioli - erano troppo instabili per essere praticamente utilizzabili allo scopo. E ho trovato, d'altra parte, che se le limature vengono preparate in modo speciale e sistemate in un piccolo spazio di circa 1 millimetro fra due tappi d'argento, il coesore, se fabbricato con precisione, diventa perfettamente stabile. In condizioni normali, la resistenza di un buon coesore è infinita, ma quando esso vien sottoposto all'azione delle onde elettriche diventa istantaneamente conduttore; e la sua resistenza scende da 100 a 500 ohm. Questa conduttività si mantiene fin quando il coesore venga sottoposto a scosse meccaniche.

Ho anche scoperto che, utilizzando per ambedue le stazioni antenne verticali ed isolate similari, si rendeva possibile rivelare gli effetti delle onde elettriche di alta frequenza, e, in questo modo, trasmettere segnali alfabetici intelligibili a distanze superiori di quanto non fosse stato preveduto alcuni anni or sono.

Avevo, tempo fa, constatato (vedi anche la mia conferenza pronunciata nel marzo 1899 alla Institution of Electrical Engineers) che la distanza alla quale è possibile trasmettere i segnali con una determinata quantità di energia, varia approssimativamente con il quadrato dell'altezza del conduttore verticale e colla radice quadrata della capacità di una piastra, di un cilindro, o di una superficie capacitativa di qualsiasi altra forma posta alla sommità del conduttore.

L'esattezza di questa legge, che lega l'altezza dei conduttori alla distanza, alla quale si vuole effettuare la trasmissione, è stata controllata sperimentalmente fino ad una distanza di 85 miglia. Molti mesi or sono si è constatata la possibilità di comunicare da North Haven (Poole), ad Alum Bay, nell'isola di Wight, distanti 18 miglia, con antenne alte 75 piedi. Successivamente vennero erette due stazioni, con antenne alte 150 piedi, distanti l'una dall'altra 85 miglia e le comunicazioni, così stabilite, furono regolarissime. Veramente, secondo una interpretazione rigorosa della legge, si sarebbe dovuto poter comunicare soltanto su 72 miglia anzichè su 85, ma, come ho già affermato, la legge è soltanto approssimativamente esatta e la portata delle stazioni risulta praticamente superiore a quanto non sia dato prevedere con il calcolo teorico. Nel caso della comunicazione a 85 miglia di distanza merita di essere segnalata una circostanza speciale. Alla stazione di Alum Bay l'antenna è sistemata su di una rupe e la curvatura della terra non interviene fra le due stazioni; in altre parole una linea ideale, tesa da Alum Bay ad Haven non toccherebbe la superficie del mare. Ma nel caso delle due stazioni distanti 85 miglia, queste sono sistemate al livello del mare e fra loro viene a trovarsi, per la curvatura terrestre, una sorta di collina d'acqua di 1000 piedi circa. Se queste onde si propagassero soltanto in linea retta, o se potessero essere rivelate soltanto attraverso spazi aperti e liberi, sarebbe stato possibile ricevere comunicazioni soltanto utilizzando in ambedue le stazioni un conduttore verticale alto 1000 piedi.

Or sono circa tre anni, nel procedere ad alcune esperienze a Salisbury, il capitano Kennedy ed io provammo vari tipi di bobine di induzione di tipo normale, cioè con un gran numero di spire nel circuito secondario, cercando di stabilire quale era la più adatta per le trasmissioni; in ogni caso noi osservammo una netta diminuzione della portata per una data quantità di energia ed una determinata altezza. Mi risulta che constatazioni analoghe furono fatte, alcuni mesi più tardi, a Dover - nel corso di certe esperienze - dai tecnici dell'Amministrazione Postale Britannica.

In tutte le nostre esperienze sopra citate la bobina utilizzata aveva un primario costituito da un numero più o meno grande di spire di conduttore relativamente grosso, ed un secondario di numerosi strati di spire di filo più sottile. Non esagero affermando che furono provate centinaia di queste bobine ottenendo sempre il risultato di diminuire sensibilmente anzichè di aumentare la portata delle trasmissioni. Noi abbiamo trovato, infine, un tipo di bobina di induzione interamente nuovo che sembra funzionare in modo soddisfacente, e che ha cominciato ad aumentare la distanza delle trasmissioni.

I risultati ottenuti, grazie ad alcuni di questi nuovi tipi di bobine di induzione, sono stati veramente degni di nota. Durante le manovre navali ho avuto occasione di sperimentare fino a qual punto esse possano aumentare la portata delle trasmissioni per una determinata quantità di energia in giuoco e per una determinata altezza dei conduttori. Eseguendo una serie di prove fra gli incrociatori *Juno* ed *Europa* io ho stabilito che, se si escludeva dal

ricevitore la bobina d'induzione, la portata limite risultava di 7 miglia, e se si includeva invece nel circuito ricevente una bobina perfezionata si poteva arrivare con sicurezza a distanze di circa 60 miglia. Con questo dimostrai che le bobine che allora utilizzavo, potevano aumentare di circa dieci volte la portata delle trasmissioni. Ora io ho adottato queste bobine, o trasformatori che dir si voglia, per tutte le mie stazioni permanenti.

Furono intraprese numerose esperienze per stabilire se fosse o meno possibile utilizzare l'interruttore di Wehnelt in sostituzione dell'ordinario *vibratore* nel rocchetto di induzione del trasmettitore, ma benchè siano stati ottenuti eccellenti risultati su una distanza di 40 miglia su terra, si è rinunciato ad adottarlo a causa della forte intensità di corrente necessaria e della facilità con cui si guastava.

A molti fra voi è probabilmente noto che il mio sistema ha funzionato regolarmente e quotidianamente, fra il battello faro *East Goodwin* e il faro di South Foreland, dal 24 dicembre 1898, e ho ragione di ritenere che i funzionari di Trinity House sono ormai convinti della grande utilità di questo sistema nel caso dei fari e dei battelli-faro. Può forse interessarvi l'apprendere che, come specialmente convenuto con i dirigenti di Trinity House, noi teniamo a bordo del battello-faro un nostro esperto collaboratore, che però non è autorizzato a far funzionare il telegrafo. Questo lavoro è sempre compiuto da uno dei marinai del battello-faro, che sono stati istruiti nell'uso degli apparecchi. In cinque diverse occasioni l'equipaggio del battello-faro è stato costretto a ricorrere alla telegrafia senza fili per chiedere aiuto; la prontezza con cui esso è stato portato ha evitato la perdita di vite umane e di materiali. Di queste cinque chiamate, tre concernevano navi sbattute dalla tempesta sui banchi di sabbia prossimi al battello-faro, una era stata provocata dal fatto che lo stesso battello-faro era stato speronato da un piroscampo ed una infine era stata lanciata per chiedere un battello che trasportasse a terra uno dei membri dell'equipaggio seriamente ammalato. Nel caso del piroscampo francese che investì il *Goodwins* noi abbiamo la prova, fornitaci dalla Corte dell'Ammiragliato, che, grazie ad un breve messaggio radiotelegrafico, si sono salvati materiali per un valore di 52.588 lire sterline. Sono lieto di poter aggiungere che ai proprietari ed agli equipaggi dei battelli di salvataggio e dei rimorchiatori sono state consegnate Lire sterline 3.000. Il valore del materiale così salvato in una sola di queste occasioni basta probabilmente a pagare dieci volte almeno l'attrezzatura radiotelegrafica di tutti i battelli-faro disseminati lungo le coste inglesi. Il mio sistema è stato anche in uso costante per le comunicazioni ufficiali fra Trinity House e la nave ed è anche giornalmente utilizzato per le comunicazioni private dei membri dell'equipaggio con le loro famiglie.

Mi è difficile ammettere che quanti sanno che la telegrafia senza fili ha assicurato il collegamento fra un battello-faro e South Foreland, giorno e notte, con tempo buono e cattivo, con nebbia e con tempeste di vento, senza guasti e senza interruzioni di sorta, possano ancora pensare o asserire fondatamente che la telegrafia senza fili sia ancora poco pratica e di incerto funzionamento. A bordo del piccolo ed umido battello-faro gli apparecchi sono installati e funzionano nelle condizioni meno favorevoli; il sistema viene così collaudato nel modo più severo.

Io spero che fra non molto i dirigenti di Trinity House dispongano dei fondi necessari per poter stabilire comunicazioni fra altri battelli-faro ed altri fari con la costa, così da rendere possibile, quando necessario, il salvataggio di migliaia di vite umane e di milioni di sterline di beni.

Alla fine del mese di marzo 1899, grazie ad un accordo intervenuto con il Governo francese, furono stabilite comunicazioni tra il faro di South Foreland e Wimereux, presso Boulogne, distanti circa 30 miglia. Furono eseguite molte interessanti esperienze fra queste due stazioni e navi da guerra francesi. La distanza massima allora raggiunta con un'antenna di circa 100 piedi sulle navi, fu di 42 miglia. La commissione di ufficiali di terra e di mare francesi, incaricata di controllare questi esperimenti e di riferire al Governo, fu ininterrottamente alle stazioni dell'una e dell'altra costa per varie settimane. I membri della commissione furono assai interessati da quanto ebbero a controllare ed ho buona ragione di credere che essi abbiano fatto un rapporto favorevole al proprio Governo. Non posso lasciar sfuggire questa occasione per ripetere la mia gratitudine ai membri della commissione francese per le attenzioni e le cortesie usate ai miei collaboratori ed a me personalmente.

Le prove più concludenti e complete del mio sistema in mare furono eseguite però durante le manovre navali inglesi. Gli apparecchi vennero installati su tre unità della squadra « B »; gli incrociatori *Juno* ed *Europa* e la nave ammiraglia *Alexandra*. Non mi sento autorizzato a riferire tutte le varie prove eseguite, ma credo di poter

affermare che mai prima d'allora venne affidato alle onde hertziane un compito più delicato e difficile. Durante queste manovre io ebbi il piacere di essere a bordo del *Juno*, comandato dal mio amico capitano Jackson, R. N., che aveva già eseguiti interessanti lavori nel campo della telegrafia senza fili prima ch'io avessi la fortuna di incontrarlo. Il *Juno* era ordinariamente accompagnato da una squadriglia di incrociatori ai quali venivano ripetuti gli ordini e le comunicazioni pervenute al *Juno* dalla nave ammiraglia. Si potevano così eseguire le evoluzioni comandate anche quando la nave ammiraglia era fuori di vista; cosa questa che sarebbe stata impossibile con i sistemi di comunicazione semaforici fino ad oggi usati. Gli apparecchi radiotelegrafici a bordo delle navi furono fatti funzionare notte e giorno, e informazioni sulle più importanti manovre furono comunicate all'ammiraglio.

Fra l'*Europa* e il *Juno* le comunicazioni furono mantenute fino ad una distanza massima di 60 miglia marine; fra il *Juno* e l'*Alexandra* fino a 45 miglia. Questa non fu tuttavia la portata massima ottenuta, ma piuttosto il limite al quale in qualsiasi circostanza e condizione il sistema può garantire un servizio sicuro e regolare. Nel corso delle esperienze furono ricevuti messaggi fino a circa 74 miglia marine (85 miglia terrestri).

Per quanto concerne l'opinione degli esperti navali su questo nuovo mezzo di comunicazione, mi basta segnalarvi le lettere pubblicate da ufficiali di marina e da esperti sulle colonne del *Times* durante e dopo le manovre autunnali e il fatto che l'Ammiragliato sta prendendo disposizioni per generalizzare l'uso della telegrafia senza fili a bordo delle navi.

Come forse ricorderete, fu la flotta « B » a vincere la manovra; io credo di poter affermare che le facilità di comunicazioni offerte, giorno e notte, con ogni condizione atmosferica, all'ammiraglio Sir Compton Donville dalla telegrafia senza filo costituì un prezioso contributo al successo delle sue operazioni.

Il Comandante Statham R. N. ha pubblicato una concisa descrizione dei risultati ottenuti nella rivista illustrata *Army and Navy*. Credo opportuno leggersi ora alcuni brani di questo eccellente lavoro:

« Quando la flotta di riserva fu riunita la prima volta nella Tor Bay, il *Juno* fu mandato al largo ogni giorno per fare esperienze di comunicazioni con la nave ammiraglia da varie distanze ed esse rapidamente aumentarono oltre le 30 miglia fino a raggiungere le 50 miglia circa. A Milford Haven si procedette all'istallazione degli apparecchi a bordo dell' *Europa*; si cominciò con l'assicurare alla sommità dell'albero maestro un pennone recante alla sommità un gancio cui venne attaccata l'estremità di un conduttore. Detto conduttore fu teso a dritta del cassero e fatto penetrare attraverso uno speciale isolatore in una spaziosa cabina del più basso sottoponte nella quale erano installati gli apparecchi.

« Quando furono iniziate le ostilità, l'*Europa* era al comando di una squadriglia di sette incrociatori incaricata di scortare il convoglio. Il *Juno* fu distaccato con la funzione di effettuare il collegamento in caso di necessità, e per ricercare il nemico. La nave ammiraglia, naturalmente, rimase con la squadra di battaglia più lenta. L'*Europa* rimase in diretta comunicazione con la nave ammiraglia per molto tempo dopo aver lasciato Milford Haven; il contatto fu perduto dopo che essa ebbe superato ad alta velocità una distanza di 30 o 40 miglia.

« La differenza di portata delle due stazioni del *Juno* e dell' *Alexandra* era dovuta alla diversa altezza degli alberi delle due navi.

« Raggiunto il convoglio un giorno alle quattro pomeridiane e lasciatolo insieme con vari incrociatori sotto la responsabilità del comandante più anziano, l'*Europa* si affrettò verso un altro convegno ove l'ammiraglio aveva stabilito di trattenerci fin quando avesse saputo se il nemico aveva trovato e catturato il convoglio. Però, subito dopo aver lasciato le navi meno veloci l'*Europa* fu chiamata dal *Juno*, che avvertì che l'Ammiraglio si avviava incontro al convoglio. A quel momento il *Juno* si trovava a 60 miglia dall'*Europa*. Immaginate ora, scrive il Comandante Statham, una catena di navi distanti 60 miglia. Cinque di essi soltanto basterebbero per comunicare qualche informazione di vitale interesse ad una distanza di 300 miglia, e ricevere in risposta precise istruzioni e a prendere le conseguenti disposizioni, e ciò in mezz'ora al massimo. Tutto questo è già oggi realizzabile. Probabilmente fra uno o due anni si potrà fare molto di più, e nel frattempo le autorità potrebbero prendere le misure necessarie per l'applicazione universale della radiotelegrafia nella flotta ».

Da un punto di vista tecnico, i risultati più importanti ottenuti durante le manovre furono da un lato la prova del grande aumento di portata realizzato impiegando il trasformatore nel ricevitore, come ho già spiegato, d'altro lato

la constatazione che la curvatura della terra non costituisce apparentemente ostacolo alle trasmissioni, qualunque sia la distanza da coprire. L'altezza massima dell'estremità del conduttore collegato agli apparecchi non superò mai 170 piedi, mentre sarebbe stato necessario avere delle antenne alte 700 piedi su ciascuna nave per poter stabilire una retta tangente alla curvatura della superficie del mare quando le due navi distavano 60 miglia nautiche l'una dall'altra. Questo dimostra che le onde hertziane o si propagavano al disopra o sfiorando la superficie d'acqua, più alta di 530 piedi rispetto alla sommità delle antenne, o l'attraversavano. Quest'ultima supposizione non mi sembra tuttavia possibile.

Qualche tempo dopo le manovre ed allo scopo di sperimentare la praticità di questo sistema di comunicazione a grandi distanze su terra, fu deciso di erigere due stazioni, una a Chelmsford ed una ad Harwich, distanti 40 miglia l'una dall'altra. Queste installazioni hanno funzionato regolarmente dal settembre scorso, ed io continuo a fare eseguire mie esperienze ed a far realizzare perfezionamenti a Chelmsford, ad Harwich, ad Alum Bay ed a North Haven Poole.

Sempre nel settembre scorso, in occasione dei congressi della British Association a Dover e della Association Française pour l'avancement des Sciences a Boulogne, fu installata una stazione provvisoria nella Town Hall di Dover per mettere in condizione i congressisti di vedere in funzione, tra Francia e Inghilterra, il nuovo sistema di comunicazione. Furono scambiati numerosi messaggi senza nessuna difficoltà fra Wimereux, presso Boulogne, e la Town Hall di Dover. Fu così possibile ai membri delle due associazioni di comunicare dalle due rive del canale, a una distanza di 30 miglia.

Durante la conferenza pronunciata dal prof. Fleming in occasione del centenario della corrente elettrica, furono nuovamente scambiati messaggi direttamente con la Francia e, via il faro di South Foreland, con il battello-faro East Goodwin. In questa occasione si poté constatare che le grandi masse delle montagne di Castle Rock e di South Foreland, che si trovano fra Dover ed il faro, non opponevano alcun ostacolo alla trasmissione dei segnali. Si aveva così conferma dei risultati di mie precedenti esperienze, le quali sempre mi avevano dimostrato che masse montuose, anche notevoli, ergentesi fra due stazioni non ostacolano la trasmissione dei segnali telegrafici attraverso l'etere.

Fu durante queste esperienze che si constatò essere possibile comunicare direttamente da Wimereux ad Harwich o a Chelmsford, a 85 miglia circa di distanza. Questo risultato fu reso noto in una lettera indirizzata dal prof. Fleming alla rivista "Electrician" il 29 settembre. La distanza che separa Wimereux da Harwich è di 85 miglia circa, Wimereux da Chelmsford 85 miglia, di cui 30 di mare e 55 su terraferma. L'altezza delle antenne delle due stazioni era di 150 piedi, mentre per tendere una linea retta, che, superando la curvatura della terra, congiungesse la sommità delle due antenne, queste avrebbero dovuto avere 1000 piedi di altezza. Questi risultati, che qui vi ripeto, vi dimostrano quanto sia soddisfacente il progresso realizzato con questo sistema.

In America, la telegrafia senza fili è stata utilizzata per trasmettere dall'alto mare le fasi della regata internazionale dei panfili, e

ritengo che in questa occasione si sia battuto un primato di rapidità, essendosi trasmesse oltre quattrocento parole in meno di cinque ore in diversi giorni. Alcune esperienze furono anche eseguite per la Marina militare degli Stati Uniti, ma sia perchè non si disponeva di un numero sufficiente di apparecchi, sia perchè i più recenti perfezionamenti non erano ancora stati coperti da brevetto in quel paese, ci fu impossibile dare alle autorità nord-americane una dimostrazione tanto esauriente quanto quella fornita alle autorità inglesi durante le manovre navali. Tuttavia furono trasmessi messaggi fra la nave da battaglia *Massachusetts* e l'incrociatore *New York* distanti fra loro 36 miglia.

Alcuni giorni prima ch'io lasciassi l'America scoppiò la guerra nel Sud Africa. Alcuni dirigenti della linea di navigazione americana osservarono che, dato che esisteva già a Needles, nell'isola di Wight, una stazione a carattere permanente, sarebbe stato un grande successo riuscire a ricevere a bordo del *St. Paul* le più recenti notizie della guerra prima del nostro arrivo a Southampton. Io consentii prontamente a montare i miei apparecchi sul *St. Paul* e riuscii a mettermi in comunicazione con la stazione di Needles a una distanza di 66 miglia nautiche. Per mezzo della radiotelegrafia i passeggeri del *St. Paul*, in navigazione in alto mare a 20 nodi all'ora, poterono

apprendere tutte le più recenti ed importanti notizie e trasmettere anche comunicazioni ai loro familiari a terra. Le notizie della guerra ricevute per mezzo della telegrafia senza fili vennero stampate in un piccolo giornale intitolato "Transatlantic Times" alcune ore prima dell'arrivo della nave a Southampton. Questa è stata la prima volta che i passeggeri di un piroscafo abbiano potuto ricevere notizie a notevole distanza dalla costa, e credo si possa ormai considerar prossimo il giorno in cui i passeggeri delle navi potranno restare in comunicazione diretta e regolare con il paese che lasciano e con quello verso cui sono diretti per mezzo della telegrafia senza fili. Dietro tardiva richiesta del Ministero della Guerra, abbiamo mandato nel Sud Africa il sig. Bullocke con cinque altri nostri collaboratori. Il Ministero della Guerra si proponeva di utilizzare la telegrafia senza fili solamente alla base e sulle ferrovie, ma sui luoghi gli ufficiali si resero conto che essa poteva soltanto essere praticamente utilizzata al fronte. Essi chiesero quindi al sig. Bullocke se fosse disposto ad andare al fronte. Poichè tutti gli assistenti erano pronti a seguire in qualsiasi luogo il sig. Bullocke, i loro servigi furono accettati ed il gruppo partì l'11 dicembre per il campo a De Aar. Ma quando i miei collaboratori giunsero a De Aar constatarono che non era stata presa alcuna disposizione per fornire i pali, i cervi volanti e i palloni che, come sapete, sono indispensabili per far funzionare il sistema, e che non poterono esser trovati sul posto. Per superare questa difficoltà essi fabbricarono dei cervi volanti, con la preziosa collaborazione di due ufficiali, il maggiore Baden-Powell ed il capitano Kennedy R. E., che mi aveva spesso aiutato nelle mie esperienze in Inghilterra. (Va ricordato che il maggiore Baden-Powell è fratello del valoroso difensore di Mafeking).

I risultati ottenuti dappprincipio non furono in tutto soddisfacenti, e ciò perchè si operava con cervi-volanti inadatti e con antenne non sufficientemente alte. Il vento era così mutevole che spesso accadeva che, quando si poteva innalzare il cervo volante di una stazione, era impossibile far volare quello della stazione con cui si desiderava corrispondere. È in ogni caso accertato che il parziale fallimento dell'esperienza fu dovuto a mancata preparazione da parte delle autorità militari locali, e non compromette la praticità e l'utilità del sistema, in condizioni normali di funzionamento.

È stato detto che la difficoltà di comunicazione fra le stazioni era dovuta ai giacimenti di ferro di cui sono ricche le colline. Se questa affermazione non fosse stata telegrafata dal Sud-Africa sarebbe incredibile che qualcuno possa esporre un'opinione così anti-scientifica. Sta di fatto che il ferro non può avere influenza più dannosa sulle onde hertziane di quanto non potrebbe averla un qualsiasi altro metallo, e le onde apparentemente superano o girano con molta facilità questi ostacoli. Una flotta di trenta corazzate non ha influito sulla propagazione delle onde hertziane durante le manovre navali, e, in occasione della regata dei panfili, io ho potuto trasmettere i miei messaggi col più completo successo attraverso gli altissimi palazzi di New York, i cui piani superiori sono costruiti in ferro.

Comunque, innalzando i cervi-volanti, i miei collaboratori riuscirono facilmente a stabilire comunicazioni fra De Aar e Orange River, su una distanza di circa 70 miglia. Sono lieto di poter aggiungere che, secondo recenti notizie, essi hanno potuto procurarsi delle antenne, abbastanza utili anche se non sufficientemente alte per trasmissioni a grandi distanze. D'altra parte noi abbiamo provveduto a spedire un certo numero di cervi-volanti del tipo disegnato dal Maggiore Baden-Powell, gli unici che ho trovato realmente pratici.

A Modder River, a Enslin, a Belmont, a Orange River e a De Aar sono state erette stazioni, che funzionano bene e potranno rendere preziosi servigi nel caso che il nemico riuscisse a tagliare i fili delle linee telegrafiche, che collegano queste località.

Segnalo anche con soddisfazione che le autorità militari hanno recentemente impartito disposizioni affinché vengano forniti ai miei collaboratori dei palloncini per le stazioncine portatili istallate su vagoni di servizio. Mentre esprimo la mia ammirazione per il sig. Bullocke e gli altri miei collaboratori per la generosa costanza con cui si sforzano di fare quanto meglio possibile con i mezzi imperfetti ed inadatti a loro disposizione, ritengo doveroso aggiungere che, se fossi stato sul luogo, per parte mia, mi sarei rifiutato di istallare una qualsiasi stazione fin quando le autorità non mi avessero provvisto dei mezzi indispensabili per innalzare il conduttore verticale, essenziale per il successo delle trasmissioni.

Il sig. Bullocke ed un altro mio collaboratore sono stati ora mandati nel Natal a raggiungere l'armata del generale Buller, ed è probabile che prima della fine della campagna la telegrafia senza fili potrà dimostrare la sua utilità in questa guerra. Due nostri assistenti si erano coraggiosamente offerti di trasportare una stazione attraverso le linee dei Boeri a Kimberley, ma le autorità militari non credettero di accettare quest'offerta troppo rischiosa.

Lascio agli esperti militari ed agli strateghi di stabilire quale sarebbe stato l'andamento delle campagne se si fossero installate stazioni radiotelegrafiche a Ladysmith, Kimberley e Mafeking prima che queste località venissero assediate. Sono sicuro che converrete nel rammaricarvi che il sistema non sia stato introdotto in queste località prima dell'inizio della campagna.

Non credo che i Boeri posseggano dispositivi utilizzabili di questo genere. Alcuni apparecchi di fabbricazione tedesca a loro destinati sono stati sequestrati dalle autorità a Città del Capo. I nostri collaboratori poterono constatare che non erano praticamente utilizzabili. Poichè noi non abbiamo mai fornito i nostri apparecchi a chicchesia, i Boeri non possono aver nelle loro mani alcuno dei nostri strumenti.

Vi ho parlato a lungo di quanto è stato fatto. A me non piace parlare di quello che si potrà fare o si farà in avvenire. Mi limiterò soltanto a dichiararvi che nutro fiducia che i progressi, che verranno realizzati quest'anno, supereranno di molto quelli degli ultimi dodici mesi. Restando sul piano più realistico, affermo che, in mare, i telegrammi trasmessi per radio diventeranno altrettanto comuni e di quotidiano uso, quanto lo sono oggi su terra.