

CAPITOLO II

L'impianto delle stazioni di Palmaria, Gorgona e Livorno: i primi tentativi per il loro collegamento ⁽¹⁾

Nel Giugno 1899 il Ministero della Marina deliberava la costruzione di due altre stazioni r. t. simili a quella già sistemata nell'isola di Palmaria, sulla vetta più alta dell'isola di Gorgona e nel recinto della R. Accademia Navale. Disponeva, inoltre, che tra le citate tre stazioni fosse eseguita una serie di esperimenti continui e metodici tendenti a stabilire il valore ed il grado di praticità del nuovo sistema di comunicazione per decidere sulla convenienza di estenderlo al collegamento di tutti i semafori ed, in special modo, al collegamento della Maddalena col continente.

L'esecuzione degli esperimenti fu affidata all'Elettricista Principale cav. Pasqualini ed a chi scrive queste note storiche, allora al comando della torpediniera 114 S.

La località di Livorno era stata scelta, non solo per profittare dei larghi mezzi di officina e per la carica degli accumulatori dei quali disponeva la R. Accademia Navale, ma, altresì, a scopo didattico affinché nel nuovo mezzo di comunicazione potessero prendere pratica gli allievi e gli ufficiali allievi dell'Istituto.

(1) Questo capitolo, oltre che su ricordi personali, è compilato in base a tre mie pubblicazioni autolitografate del 1900:

Telegrafia senza fili sistema Marconi - Esperienze eseguite sulle coste dell'alto Tirreno dall'Elettricista Principale cav. Luigi Pasqualini e dal Tenente di Vascello Ernesto Simion.

Appunti sul servizio della telegrafia senza fili con speciale riferimento alle sistemazioni di bordo.

Tre note illustrative sui tubetti, sui fili d'aria e di terra e sui lubrificatori degli interruttori a mercurio.

Le distanze in Km delle tre stazioni risultavano le seguenti:

Gorgona - Livorno	35,2
Livorno - Palmaria	72,3
Palmaria - Gorgona	77,9

Le congiungenti tra le stazioni risultavano (cosa alla quale molto si badava allora) perfettamente libere, non interrotte da sopra elevazioni terrestri.

I lavori d'impianto delle stazioni di Livorno e di Gorgona furono iniziati nell'ottobre 1899 ed in attesa che esse fossero pronte, il personale destinato alle medesime fu addestrato nel maneggio degli apparecchi alla Spezia, servendosi di installazioni provvisorie di sola ricezione della detta torpediniera 114 S., e dei rimorchiatori N. 8 e 24. La trasmissione era fatta dalla stazione sperimentale installata nel Laboratorio Elettrotecnico che aveva allora la sua sede alla Spezia a San Bartolomeo.

Tra le diverse prove fatte, con risultati in genere mediocri ed a distanze non oltre i 19 Km., ne ricordo una svolta nell'Aprile 1900, nella quale la torpediniera, costeggiando, diresse verso Levante. In tale esperimento si poterono constatare non solo le perturbazioni che producevano sulla ricezione le terre interposte, ma che tali perturbazioni variavano colla probabile natura geologica dei terreni. Ciò sembrava confemare i dubbi che allora si avevano sulla possibilità di stabilire comunicazioni r. t. efficaci in prossimità dell'isola d'Elba, perchè si credeva che esse sarebbero state certamente perturbate dai minerali magnetici abbondanti nella medesima!

In questa occasione fu provato, sulla torpediniera 114 S., l'innalzamento dell'aereo a mezzo di un cervo volante biplano: i risultati furono cattivi, perchè, nelle rollate, il cervo tirato da una parte o dall'altra finì per assumere forti oscillazioni (lambardate) che ben presto lo fecero cadere in mare.

* * *

Le due nuove stazioni furono pronte nell'Aprile 1900.

La stazione di Gorgona era installata su di un breve poggio (255 metri s. m.) che da Punta Gorgona, la più alta dell'isola, sulla quale si trova il semaforo, si protende verso Greco - Levante.

Essa comprendeva: (fig. 7)

a) uno steccato destinato a ricovero di un pallone frenato tipo Riedinger per l'innalzamento dell'aereo;

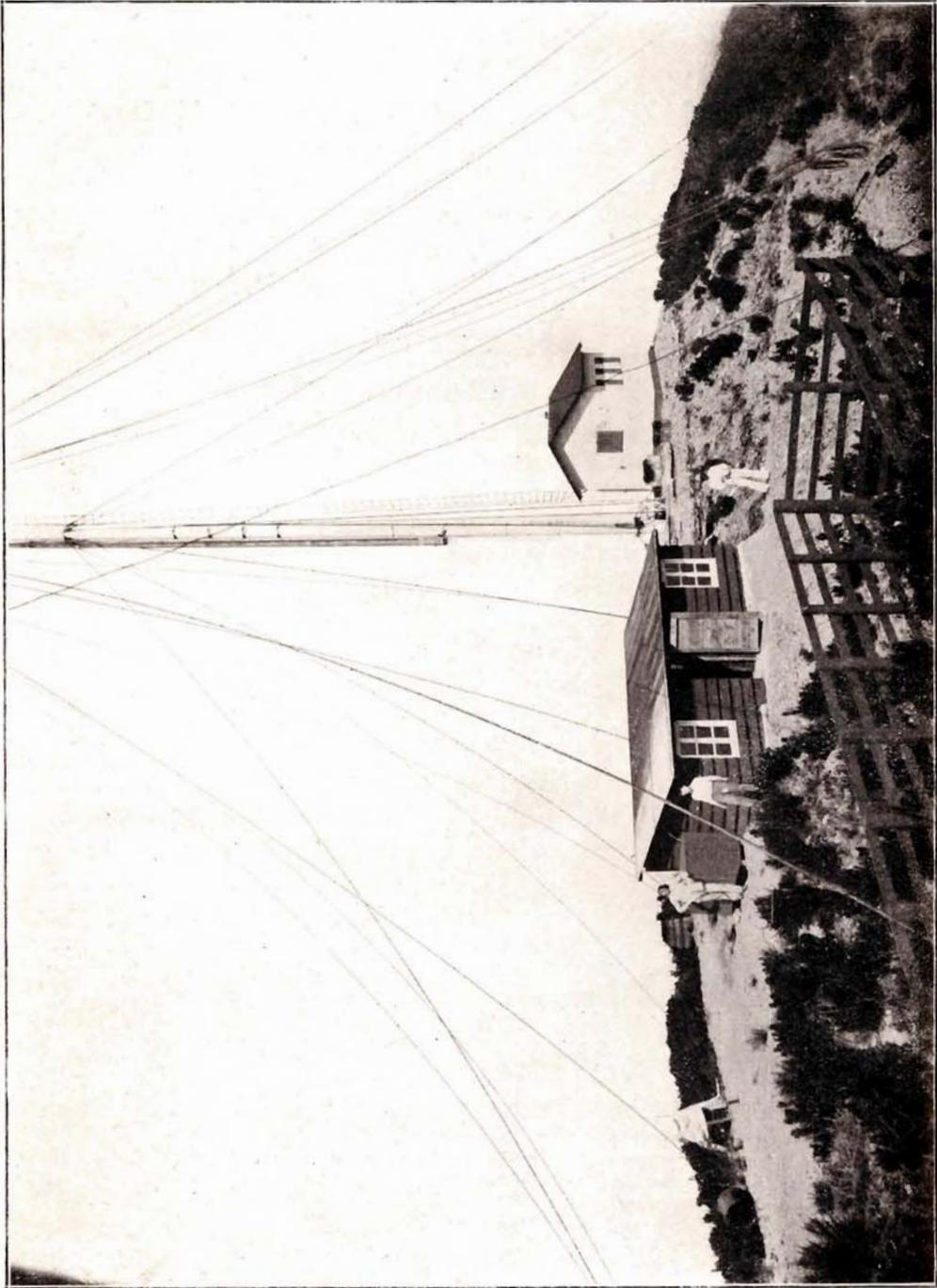


Fig. 7.

b) un casotto di legno contenente un complesso elettromeccanico generatore (costituito da una dinamo da 30 c. e 65 v., azionata da motore a petrolio Otto da 3 HP.) per la carica degli accumulatori;

c) un casotto di legno contenente gli apparecchi ricevitori e trasmettitori;

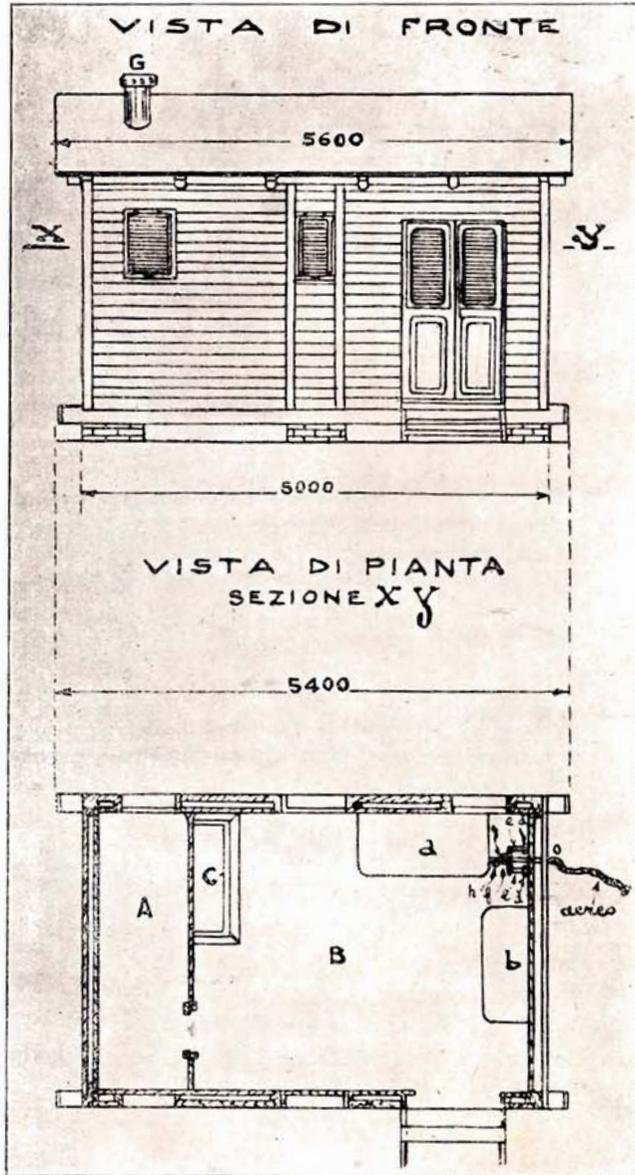


Fig. 8.

d) l'albero per l'innalzamento dell'aereo.

Il casotto degli apparecchi (fig. 8) comprendeva due ambienti, quello A, munito di sfogatoio superiore C, per gli accumulatori; quello B per l'apparecchio trasmettitore (che, se costituito da rocchetto piccolo, era sistemato sul tavolo *a* o, se da rocchetto grande, sotto tale tavolo e per l'apparecchio ricevitore sistemato sulla mensola *b*: un armadio *c* serviva, infine, per documenti, utensili etc.

L'albero, dell'altezza di 54 metri, era in due pezzi: un tronco maggiore fisso ed un albero di gabbia che poteva essere alzato, o ricalato, a mezzo di apposito verricello situato a pie' del detto tronco maggiore. L'albero di gabbia portava, superiormente, un manicotto in ferro zincato, al quale era fissata una piccola grù (pastorale) anche in ferro, ricurva verso il basso e munita alla sua estremità di puleggia per la quale passava la "drizza", o fune, che sosteneva l'aereo. Quando, a causa di vento molto forte, si fosse stati costretti a ricalare l'albero di gabbia, il detto manicotto si poteva sfilare da questo e restava a riva appoggiato sulla così detta testa di moro (estremità superiore del tronco maggiore). In tali condizioni l'aereo rimaneva pur sempre alzato in modo da poterlo usare con altezza ridotta, oppure metterlo a terra come parafulmine.

L'attrezzatura dell'albero era totalmente fatta in cavo di canape.

La stazione di Livorno sorgeva sul piazzale della caserma della R. Accademia Navale, era elevata di m. 4,50 su livello del mare. Era costituita da un albero dell'altezza di m. 54 formato però in tre pezzi, anzi che in due e da un casotto per gli apparecchi identico a quello di Gorgona. Alla carica degli accumulatori provvedevasi, come si è detto, colle dinamo dell'Istituto. L'albero, in tre pezzi, risultava più facilmente maneggevole ed inoltre tutto il sistema delle funi di sostegno era meglio distribuito nella sua lunghezza.

La stazione di Palmaria, situata nel piazzale del forte dell'isola, era elevata sul mare di m. 192: comprendeva il solito casotto degli apparecchi ed un albero identico a quello della stazione di Gorgona: alla carica degli accumulatori provvedevasi con una dinamo del vicino semaforo. Questa stazione era la sola effettivamente munita del pallone frenato Riedinger.

E' opportuno notare che allora si riteneva essere utile l'allontanare le stazioni dai fabbricati, specie se essi erano muniti di parafulmini, perchè a tali fabbricati attribuivasi un'azione perturbatrice sulle comunicazioni, azione che esperimenti posteriori dimostrarono insussistente. Ciò spiega perchè — fatta eccezione di Livorno ove la posizione della stazione tra costruzioni murarie era, per dir così, "obbligata" — nelle altre due località di Gorgona e Palmaria la stazione fu tenuta lontana dai rispettivi semafori con danno evidente del servizio ordinario, che finiva per essere più complicato.

* * *

Nelle tre stazioni l'aereo era costituito da conduttore di rame di mmq. 12,5 di sezione ricoperto di fasciatura isolante. Superiormente era connesso, coll'intermediario di una serie di isolatori di porcellana e di ebanite, alla fune passata nella puleggia della grù della testa dell'albero: sul detto conduttore, nel punto di attacco alla fune citata, si poteva guarnire un parafulmine tipo Melsens, a tre punte. Inferiormente l'aereo entrava nel casotto degli apparecchi traverso un foro cui era applicato un sostegno isolante indicato nella "vista di pianta" della fig. 8.

Nella stazione di Palmaria per l'innalzamento dell'aereo a mezzo del pallone era stata adottata la disposizione indicata dalla fig. 9. Fra i due pali A e B, muniti di isolatori, era su questi teso il filo di rame nudo PP, che, entrando nel casotto C, andava agli apparecchi. Al pallone Q, mediante un isolatore D in porcellana era attaccato l'aereo che terminava inferiormente con un anello di rame nudo scorrevole sul filo PP. Il pallone aveva poi il proprio cavo di ritenuta E.

Nelle tre stazioni, per passare dalla trasmissione alla ricezione, l'aereo si sguarniva dall'uno apparecchio portandolo all'altro, non essendovi organi speciali di commutazione.

La terra degli apparecchi, fatta eccezione della stazione di Livorno nella quale usavasi una piastra immersa in mare, era costituita in modo analogo a quanto si praticava per i parafulmini e cioè da piastra, o rete metallica, sepolta nel terreno e circondata di carbone di legna.

Gli apparecchi di trasmissione, usati nelle tre stazioni, erano quelli già descritti nel precedente capitolo: ogni stazione aveva due rocchetti uno da cm. 30 e l'altro da cm. 60 di scin-

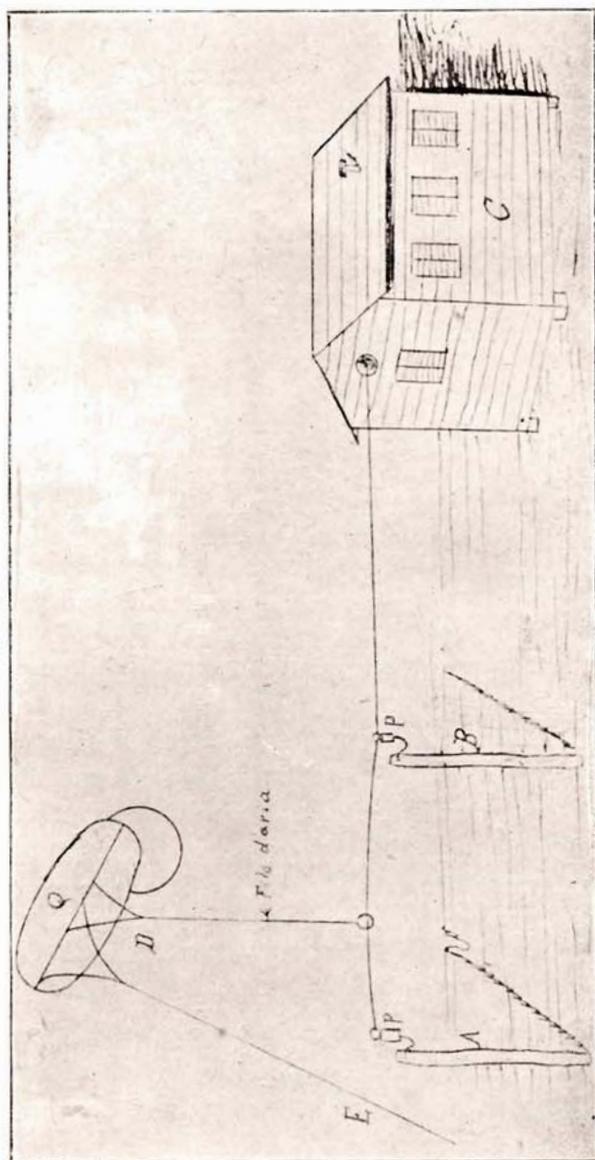


Fig. 9.

tilla: il primo richiedeva otto elementi di accumulatori associati in serie, il secondo trentotto: erano poi necessari quattro elementi per l'interruttore a motore del rocchetto.

Gli apparecchi ricevitori erano quelli del tipo originale Marconi, descritti anch'essi al precedente capitolo.

Gli esperimenti di collegamento fra le stazioni ebbero principio il 15 maggio 1900 e per facilitarne lo svolgimento la stazione di Livorno fu connessa al circuito telegrafico collegante il semaforo di Gorgona col continente. Iniziate le comunicazioni si ebbe subito occasione di rilevare che gli apparecchi di trasmissione davano luogo ad una serie di inconvenienti, quando sottoposti ad un funzionamento prolungato di parecchie ore. Tra tali inconvenienti quelli più gravi si riferivano al funzionamento dell'interruttore del rocchetto e l'eliminarli o almeno l'attenuarli costò tempo e fatica non indifferenti.

La pratica dimostrò dannoso nell'oscillatore l'uso dell'olio di vasellina: questo, sotto l'azione della scintilla, si decomponeva e le risultanti particelle di carbone, producevano corti circuiti o diminuivano la resistenza del liquido: le scintille erano anche disturbate dalla formazione di bolle di gas. Soppresso l'olio si conservò pur sempre il vaso di vetro per protezione delle sfere e perchè la scintilla non fosse, operando all'aperto, soffiata via dal vento, se forte.

Io diressi gli esperimenti fino al 1° Settembre 1900 epoca in cui fui destinato ad altro incarico presso la R. Accademia Navale.

Le conclusioni cui addivenni dopo tre mesi di esperimenti e nei quali, insieme al cav. Pasqualini, cercai di apportare ogni migliorìa agli apparecchi ed alle modalità del loro impiego, furono le seguenti:

a) Il sistema di comunicazione costituito dagli apparecchi indicati era troppo subordinato all'azione degli effetti dell'elettricità atmosferica, tal che le trasmissioni erano ben spesso rese indecifrabili dagli "intrusi". Fu anche notato che nelle ore antimeridiane si trasmetteva meglio che nelle pomeridiane e perchè tale differenza era maggiore quanto maggiore fosse la differenza di temperatura, si credette attribuire ciò alle correnti telluriche che sono di origine termoelettrica e si manifestano per variazione di temperatura della crosta terrestre. Ciò era del resto, in accordo con quanto in argomento si diceva avesse già osservato Marconi in esperimenti quasi contemporanei.

b) L'aereo aveva la sua maggiore efficienza quando al-

zato ad alberi completamente attrezzati con cavi di canape o quando, dovendosi usare a rinforzo dell'albero, attrezzature in ferro od in acciaio, queste risultavano alquanto al di sotto della estremità dell'aereo.

c) Il sistema di alzare l'aereo a mezzo di pallone frenato, sperimentato per vari giorni nella stazione di Palmaria, risultava poco pratico. Non semplici erano le manovre del pallone ed inoltre la maggiore altezza data all'aereo rendeva più sensibile l'azione perturbatrice dell'elettricità atmosferica.

d) Si aveva vantaggio nell'invertire, in determinate condizioni meteorologiche, la corrente del primario del rocchetto per mezzo dell'invertitore apposito.

e) L'efficienza delle trasmissioni poteva essere variata con l'aumentare o diminuire la velocità di rotazione del motorino dell'interruttore a mercurio.

f) Aumentando la distanza dei posti di segnalazione sembrava conveniente diminuire la velocità di trasmissione dei segnali. Di questa diminuzione, equivalente ad aumentare la lunghezza dei segni e degli intervalli, si attribuiva la causa al fatto che, per quanto la trasmissione fosse buona, i segni venivano in genere tutti spezzati e per evitare la confusione era necessario aumentare la loro durata e quella degli intervalli. Indicando con t la durata di un punto, quella più conveniente di una linea fu trovata di $4t$: si ammetteva poi che l'intervallo tra i segni avesse la stessa durata t , tra le lettere $2t$, tra le parole $4t$.

g) Non si era riusciti a migliorare la sensibilità dell'apparecchio ricevente, nonostante si fossero impiegati tubetti con polveri di tutti i generi che allora si ritenevano più adatte (argento e nichelio in varie proporzioni, tutto argento, tutto nichelio, con e senza vuoto) e si fossero altresì sperimentati svariatissimi congegni per sostenerli e facilitare la loro "decoherizzazione". La lunghezza della scintilla della trasmissione non poteva, coi mezzi d'isolamento allora usati, essere spinta oltre i tre centimetri.

Con risultato completamente negativo fu anche tentato lo uso del trasformatore (Jigger) costruito secondo il brevetto Marconi del Marzo 1899 e di sostituire un ricevitore telefonico alla macchina Morse.

Da quanto si è esposto chiaro apparisce come nell'epoca in cui lasciai la direzione degli esperimenti il collegamento delle tre stazioni non fosse stato ancora completato. Le trasmissioni, ottime in alcuni giorni, ma negative quando prevalevano su di esse le perturbazioni elettro-atmosferiche, comportavano in genere la velocità di una lettera per minuto e solo in qualche caso si erano raggiunte le cinque o sei lettere. Appariva quindi chiaro che, dopo avere migliorato le condizioni di funzionamento del materiale, convenisse in seguito aumentare notevolmente la potenza degli apparecchi di trasmissione o, meglio, cercare di aumentare la sensibilità di quelli di ricezione.

CAPITOLO III.

Il definitivo collegamento di Palmaria, Gorgona e Livorno tra loro e coll'isola d'Elba (1).

Il compianto Capitano di corvetta Quintino Bonomo assunse la direzione degli esperimenti di telegrafia senza fili tra le tre stazioni di Palmaria Gorgona e Livorno il 1° Settembre 1900 e dette ai medesimi un notevole e razionale impulso in modo che le comunicazioni della rete citata furono assicurate e si potette così passare alle distanze maggiori.

Il Comandante Bonomo volle, anzitutto, cercare di accrescere la potenza della stazione trasmittente allungando la scintilla e, per tal motivo, mentre aumentava il numero di accumulatori da impiegare normalmente, faceva costruire nuovi tipi di oscillatori, del modello a due sfere e senza olio di vasellina, i quali potessero consentire di avere scintille di 20 cm. Questa variante portò naturalmente a modificare leggermente le altre parti degli apparecchi trasmittenti, specie in quanto riguardava l'interruttore del rocchetto, l'organo più delicato di tutto il sistema.

Oltre a ciò il Comandante Bonomo migliorò notevolmente le condizioni d'isolamento dell'aereo adottando nel punto di sospensione del medesimo degli isolatori in porcellana del tipo impiegato allora negli impianti elettrici ad alta tensione e mo-

(1) Quintino Bonomo - *Telegrafia senza fili: esperienze eseguite nell'Alto Tirreno dal 1° Settembre 1900 al 18 Maggio 1901.*

Questa pubblicazione, da prima autoligrafata, fu poi stampata a cura della *Rivista Marittima* nel 1902.

dificando i dispositivi per l'entrata dell'aereo nelle stazioni. Particolari esperimenti, eseguiti con aerei costituiti da fili di diverso tipo, lo condussero a preferire quelli isolati, di sezione di rame piuttosto rilevante. Impiegò anche aerei multipli tubulari o lamellari, ma non ne ebbe vantaggio.

Gli esperimenti eseguiti distrussero il pregiudizio delle perturbazioni che la vicinanza dei fabbricati poteva portare all'efficienza delle comunicazioni ed apparve chiaro che nelle stazioni costiere non vi era difficoltà di sistemare gli apparecchi negli stessi locali dei semafori, conclusione la cui importanza era ovvia nei riguardi della semplicità e dell'economia.

Il Comandante Bonomo rivolse anche la sua particolare attenzione a migliorare le condizioni degli apparecchi riceventi per i quali adottò un aereo separato da quello della trasmissione, senza, naturalmente, applicare ad esso dispositivi speciali per ottenere una resistenza di isolamento molto elevata.

Lunghe prove eseguì sui tubetti concretandone alcuni tipi ad elettrodi amovibili e ricambiabili che molto bene si prestavano per la esecuzione delle prove: furono anche provati tubetti nei quali il vuoto, in seguito ai progressi introdotti nella loro fabbricazione a San Bartolomeo, era portato al più alto grado.

Altre miglierie furono apportate nei collegamenti dei vari organi del ricevitore. Attenendosi ai suggerimenti di Marconi furono anche adottati rocchetti senza autoinduzione, usati come "shunts" per assorbire le extracorrenti generate nelle aperture e chiusure dei vari circuiti del ricevitore e quelle generate dalle variazioni del campo magnetico degli avvolgimenti dei diversi rocchetti esistenti nella macchina Morse, nel soccorritore e nel vibratore. Le prove fatte dimostrarono solo un parziale vantaggio nell'uso dei rocchetti in questione.

Con queste miglierie e colla maggior pratica acquisita dal personale fu possibile — come scrive il Bonomo — " giungere ad ottenere delle buone e sufficientemente costanti comunicazioni, e talvolta delle ottime, con una rapidità massima di 24 lettere al minuto primo ". Il collegamento delle tre stazioni Livorno-Palmaria-Gorgona era effettuato in forma quasi stabile ed il Comandante Bonomo si riprometteva di superare la distanza di 86 chilometri tra le stazioni di Livorno e Campo alle

Serre nell'isola d'Elba (1). Non escludeva poi il Bonomo che, attuati altri miglioramenti da lui studiati, si sarebbe potuto raggiungere i 100 chilometri per comunicazioni stabili e reciproche. Non sembrava si potesse sperare di più quando il desiderio espresso dal semaforista Paolo Castelli di sperimentare la ricezione telefonica con un tubetto da lui costruito, spinse il Comandante Bonomo ad eseguire una serie di esperimenti con questo nuovo ricevitore.

* * *

Durante gli esperimenti del 1899-900 ebbi alla mia dipendenza il semaforista Paolo Castelli, che prestava servizio all'ufficio telegrafico della R. Accademia Navale e che mi coadiuvava nella stazione di telegrafia senza fili di Livorno. Era un ottimo giovane, di discreta cultura, intelligentissimo e soprattutto acuto e perspicace osservatore.

Trovandomi come insegnante presso il detto Istituto ebbi anche occasione di seguire le prove che il Castelli, quando dipendeva dal Comandante Bonomo, faceva col suo tubetto in un casotto prossimo a quello della stazione e che era destinato a deposito dei materiali di riserva di quest'ultima.

Non è fuori luogo addentrarsi un poco nella natura dell'invenzione del Castelli, la cui opera, non indifferente nei progressi dei nostri esperimenti radiotelegrafici, fu presto dimenticata.

La ricezione telefonica era stata tentata, prima del 1901, da vari autori (Popoff, Tommasina, Tissot, Blondel, etc.) ma i risultati non erano stati buoni ed altrettanto era avvenuto a me, secondo ho già riferito nel precedente capitolo: i tubetti colle ordinarie polveri di argento e nichelio non si prestavano allo scopo. Un sistema più perfezionato aveva sperimentato il Comandante Bonomo usando un dispositivo nel quale il tubetto era decoerizzato da scosse prodotte dal movimento vibratorio impresso dai rotismi della macchina Morse, ma anche quì il

(1) Non prevedendosi come immediata la possibilità di collegare direttamente la Maddalena, e la Sardegna in genere, col continente, la posizione di Campo alle Serre era stata scelta dal Ministero della Marina, fino da quando le esperienze erano dirette da me che avevo fatto all'Elba un apposito sopra-luogo, per l'impianto di una futura stazione che dovesse servire da ripetitrice per l'accennato collegamento, o, come dicevasi allora, da *stazione-rélais*.

risultato fu scadente perchè l'audizione restava perturbata dai rumori dei detti rotismi.

Il Castelli costituì, in primo tempo, il tubetto coi due elettrodi di carbone di storta, tra i quali era interposta una goccia di carbone "imbrattata" di polvere del detto carbone. Come sorse in lui l'idea di un tale dispositivo?

Giova qui premettere che il Tommasina del Laboratorio fisico della Università di Ginevra aveva fino dal dicembre 1898 iniziati i suoi studi speciali intorno all'azione delle onde herztiane su tubetti ed in note del 13 marzo 1899 e del 1° maggio stesso anno aveva messo in evidenza la possibilità di costruire tubetti, o "radio-conduttori", per la telegrafia senza fili impiegando una goccia di mercurio tra gli elettrodi oppure polveri di carbone. Posseggo ancora le dette due memorie ed altre del Tommasina, le quali mi furono date dal compianto prof. Gerosa, insegnante fisica tecnologica nell'Accademia. Non escludo che io abbia potuto portare i detti fascicoli, mentre dirigevo le esperienze, nella stazione della telegrafia senza fili e che di esse abbia preso conoscenza il Castelli giungendo a concretare il suo tubetto nel quale congiunse all'azione del mercurio quella delle polveri di carbone. Ciò, mentre serve a precisare come si svolse il fatto, non menoma per nulla il merito del Castelli. I lavori del Tommasina passarono, infatti, per le mani mie e di tanti ma nessuno di noi seppe ricavarne un apparecchio veramente razionale quale lo intuì il modestissimo semaforista dell'Accademia Navale (1).

Nelle memorie del Tommasina è accennato anche all'auto-insensibilizzazione (autodecoerizzazione) dei tubetti a polveri di carbone ma ricordo che il Castelli, che a suo modo cercava di spiegare i diversi fenomeni da lui rilevati, attribuiva l'accennata proprietà alla estrema mobilità di spostamento che poteva assumere la goccia di mercurio.

Del tubetto Castelli furono costruiti vari tipi, con elettrodi di ferro e di carbone, con una sola goccia di mercurio, con due gocce separate da un cilindro mediano di ferro o di carbone, con sole polveri di carbone, etc.

(1) E' da notare che anche Marconi fece uso di una goccia di mercurio in un tubetto a polveri metalliche costruito nel 1897.

Il Comandante Bonomo, il giorno 20 febbraio 1900, con un tubetto Castelli a due gocce di mercurio, con elettrodi di carbone, separate da un cilindro di ferro, non solo potette ricevere da Palmaria nella stazione di Livorno ma distinguere nettamente il ritmo dell'oscillatore della prima stazione e contare le scintille componenti ogni segnale.

Da quel momento la ricezione telefonica fu impiegata come controllo di quella con registrazione alla macchina Morse ma poi la sostituì completamente non appena un esperimento eseguito dal Bonomo tra Palmaria (trasmettente) ed il faro di Portoferraio (ricevente), distanti 143 chilometri, dimostrò all'evidenza che essa prestavasi anche alle maggiori distanze.

Nell'epoca in cui venne fuori, il tubetto Castelli, che consentiva nel tratto Palmaria-Livorno di 72 chilometri di ricevere con soli 4 mm. di scintilla, eliminando gli ovvi inconvenienti cui davano luogo le scintille di lunghezza prossima ai 20 cm. rappresentò senza dubbio un grande progresso.

Quel tubetto non era però esente da difetti: anche senza l'azione delle onde elettriche, esso dava al telefono un suono permanente, “ un fruscio — scrive il Bonomo — paragonabile a quello dell'olio che frigge in una padella lontana dall'osservatore ”; era altresì sensibile alle scariche atmosferiche. Tra questi segni “ intrusi ” era spesso possibile selezionare quelli della trasmissione, ma nel caso di scariche un pò forti si era obbligati a regolare il tubetto spostandone gli elettrodi o percuotendo leggermente il piano sul quale era appoggiato.

E' da notare che un tubetto del genere di quello del quale si è finora parlato, ma in una forma più perfezionata per renderlo facilmente regolabile studiata dal Tenente di Vascello marchese Luigi Solari, del quale si avrà occasione di esporre in seguito l'opera intelligente ed attiva svolta in pro della telegrafia senza fili a grande distanza, fu dal detto ufficiale, in ciò autorizzato dal Ministero Marina, presentato a Marconi. Di questo tubetto, che fu chiamato tipo R. Marina, Marconi fece qualche uso nelle prime prove tra la stazione di Poldhu presso Capo Lizard e quella di San Giovanni di Terranova, nel dicembre 1901.

* * *

L'opera del Comandante Bonomo, oltre che a perfezionare tutti i particolari relativi all'impiego della ricezione telefonica

col tubetto Castelli, fu rivolta a fare in modo che della medesima potesse rimanere traccia sulla carta. Cercò, anzitutto, di utilizzare direttamente le vibrazioni della lamina telefonica per azionare una leva che, a sua volta, comandava un interuttore collegato ad una macchina ricevitrice Morse. Tentò altresì di fare in modo che la lamina, vibrando, premesse con un dischetto la superficie dell'inchiostro contenuto in un tubo di vetro formato a contagocce, terminante in un imbuto affilatissimo. Tutti questi dispositivi non ebbero successo perchè le vibrazioni della lamina telefonica, le quali nel caso della ricezione della voce umana sono perfettamente registrabili, avevano nella ricezione radiotelegrafica ampiezze minime, non percepibile con mezzi meccanici.

Particolari studi fece il Bonomo per dotare gli apparecchi ricevitori di un campanello di chiamata, o avvisatore, reso necessario dalla soppressione della macchina Morse e del vibratore del tubetto.

Gli esperimenti del Comandante Bonomo condussero anche, in prove eseguite tra l'Elba e le tre stazioni, a concludere che la ricezione dei segnali era possibile tanto dall'alto quanto dal basso del filo aereo ed egli esprimeva l'avviso che anche la trasmissione potesse essere fatta dall'estremità superiore dell'aereo. Queste conclusioni in pratica avrebbero potuto condurre ad una semplificazione nella sistemazione degli aerei delle stazioni situate a picco sul mare o su di una vallata, bastando in esse avere un piccolo albero verticale munito di un'asta (picco) orizzontale, alla quale sarebbe stato appeso l'aereo svolgentesi in basso in tutta la sua lunghezza. Ricordo ancora che le deduzioni del Comandante Bonomo fecero apparire la possibilità d'impiegare negli aerostati le accennate forme di aereo sospeso.

Gli esperimenti del Bonomo cessarono il 18 maggio 1901 ed egli, molto opportunamente, fu destinato alla Spezia presso la direzione d'artiglieria ed armamenti ove, dopo l'abolizione di quella delle torpedini, era stato accentrato tutto il servizio elettrico, coll'incarico di dirigere quanto rifletteva la radiotelegrafia: ormai questo nome era divenuto nel 1901, d'uso generale.

CAPITOLO IV.

Il collegamento dell'Italia continentale colla Sardegna (1) Gli apparecchi Marconi mod. 1901.

Nel maggio 1901 all'esecuzione degli esperimenti nell'alto Tirreno furono destinati i Tenenti di Vascello Mario Grassi e Vittorio Pullino, rispettivi comandanti delle torpediniere 114 S e 106 S ed ora ammiragli di squadra in a.r.q.. Il Tenente di Vascello Pullino era particolarmente incaricato della direzione delle tre stazioni di Livorno, Gorgona e Palmaria.

I due ufficiali, fino al 24 giugno, eseguirono esperimenti fra le citate stazioni. In una conferenza tenuta a Spezia, sotto la presidenza del Contrammiraglio Grillo della Commissione Permanente per gli esperimenti del materiale da guerra, fu però deciso, verso la fine di giugno, che le prove in corso fossero sospese e che si tentasse una trasmissione a grande distanza tra l'isola di Palmaria e l'isola del Giglio, distanti tra loro circa 220 chilometri.

Fu anzitutto messa nelle migliori condizioni di funzionamento la stazione di Palmaria e poscia, il 4 luglio, i due ufficiali si recarono con le rispettive torpediniere all'isola del Giglio, ove, all'albero del semaforo, previo averlo munito di pennola, alzarono l'aereo, che stendendosi in basso, lungo il declivio del monte, raggiungeva una lunghezza di circa metri 100; al termine dell'aereo e poggiato su di un ripiano

(1) *Relazione sugli esperimenti di telegrafia e telefonia senza fili, eseguiti nell'alto Tirreno dai Tenenti di Vascello Grassi Mario e Pullino Vittorio, dal 23 Maggio al 27 Ottobre 1901.*

E' un opuscolo autolitografato: la frase *telefonia senza fili* si riferisce alla ricezione telefonica con tubetti autodecoerizzanti.

trovavasi il ricevitore. Gli esperimenti ebbero principio il 6 luglio trasmettendo, oltre che da Palmaria, da Gorgona distante circa 140 chilometri. I risultati, da prima negativi, andarono via via migliorando ed il giorno 8 la stazione di Giglio ricevette benissimo da Palmaria e da Gorgona.

Ripresi i soliti esperimenti tra le tre stazioni, essi furono di nuovo interrotti il 1° settembre perchè gli ufficiali predetti ebbero l'incarico dal Ministero della Marina di eseguire il collegamento provvisorio di Monte Argentario con l'arcipelago della Maddalena, le due località che, insieme alla Spezia, costituivano allora il noto " triangolo strategico " delle nostre possibili operazioni navali nel Tirreno.

Della stazione di Monte Argentario, che doveva essere semplicemente ricevente, fu incaricato il Tenente di Vascello Pullino che la installò in prossimità delle creste di Ronconali. Fu costituita da un casotto Tillmann contenente gli apparecchi di ricezione e da un albero in due pezzi, alto trenta metri: l'aereo, scendendo parallelamente al declivio della costa, poteva avere una lunghezza di metri 70, dei quali però solo 50 erano ritenuti veramente utili.

Alla stazione di Maddalena, trasmettente e ricevente, provide il Tenente di Vascello Grassi. Fu installata a circa trenta metri al di sotto della vetta del monte Tejalone nell'isola di Caprera, risultando così a 180 metri sul livello del mare: tale località fu preferita per avere il massimo riparo contro i venti. La stazione comprese un casotto per gli apparecchi di trasmissione e ricezione e per gli accumulatori, un altro casotto per la dinamo ed il motore ed infine un albero in tre pezzi che consentiva di dare all'aereo una lunghezza utile di metri 45.

Gli esperimenti ebbero principio il 29 settembre ed ai medesimi prese parte anche la stazione di Livorno. Le distanze in chilometri tra le tre stazioni erano: Tejalone-Livorno 265; Tejalone-Argentario, 200; Livorno-Argentario, 141. Livorno poteva trasmettere e ricevere.

Gli esperimenti si svolsero in condizioni meteorologiche quasi sempre avverse, fino al 24 ottobre, dopo di che il Ministero della Marina ordinò la loro cessazione e lo smontamento delle due stazioni provvisorie. Si deve all'abilità ed alla tenacia degli operatori, che, oltre le difficoltà provenienti dai tempo-

rali quasi continui, seppero vincere quelle derivanti dalla poca praticabilità dei luoghi, dall'improvvisazione degli impianti e dal dovere operare a distanze inconsuete, se le prove condussero ad un risultato concreto.

La ricezione dei segni di Tejalone a monte Argentario risultò chiara in alcune circostanze favorevoli di tempo anche impiegando una scintilla di 65 mm. Livorno ricevette solo qualche raro segno. Mediocre riuscì la comunicazione Livorno-Monte Argentario.

Ad ogni modo gli esperimenti eseguiti portarono a concludere non esservi grandi difficoltà a stabilire, coi mezzi allora in uso, sistemati però definitivamente, comunicazioni permanenti a distanze prossime a 200 chilometri.

In base alle prove ora indicate ed alle altre che, come si è accennato, erano state fatte nel triangolo delle solite tre stazioni, i tenenti di Vascello Grassi e Pullino formulavano, nella loro relazione finale, alcune osservazioni e conclusioni che sembra opportuno riassumere.

1°. La ricezione telefonica è praticamente preferibile a quella con registrazione alla macchina Morse, per la sua maggiore sensibilità, per la più facile regolazione degli apparecchi ed infine per la facilità colla quale un operatore pratico riesce, in essa, a selezionare gli intrusi prodotti dalle scariche atmosferiche.

2°. L'altezza dell'aereo può essere diminuita se esso è multiplo: la sua sezione non ha influenza sulla sua efficienza. Questa non è nemmeno alterata dalla maggiore lunghezza dei tratti orizzontali occorrenti a giungere alla stazione.

3°. Sembrerebbe opportuno il sostituire gli alberi con costruzioni in muratura.

4°. In conseguenza di prove fatte alla Spezia vi è forse vantaggio a munire le sfere dell'oscillatore di due punte di metallo inossidabile, p. es. di platino.

5°. In circostanze meteorologiche normali si può ritenere che una lunghezza di scintilla di un centimetro ogni 30 chilometri sia rispondente allo scopo. Sembra però che, per ciascuna distanza, vi sia una lunghezza più efficiente di scintilla, oltrepassando, o diminuendo, la quale, i risultati peggiorano.

6°. Nessun vantaggio si ottiene per migliorare il funzionamento dell'oscillatore col racchiuderne le sfere in un involucro di vetro comunicante con una bottiglia ripiena di acido solforico. In breve l'aria interna si ozonizza e le scintille finiscono per scoccare all'esterno del vetro tra le aste dell'oscillatore.

7°. La registrazione grafica delle vibrazioni della membrana telefonica è risultata pur sempre negativa con mezzi meccanici, anche impiegando un istrumento alquanto sensibile quale lo sfigmografo di Marey, usato per registrare i battiti del polso.

8°. Per suggerimento dato dal Padre Timoteo Bertelli, barnabita, noto fisico del Collegio delle Quercie di Firenze, sono stati provati dei tubetti con elettrodi di ferro previamente magnetizzato terminanti in punte tra le quali era posta della limatura di ghisa. Il risultato fu buono.

E' stato provato anche altro ricevitore proposto dallo stesso Padre, costituito da un recipiente foggiato a bacinella, o a tubo ad U, ripieno di mercurio, sul quale galleggiano le dette polveri di ghisa: i due elettrodi di ferro magnetizzato toccano appena le polveri. Questo apparecchio dette anch'esso buon risultato: si dimostrò più facilmente autodecoerizzabile dei tubetti Castelli e meno soggetto a subire l'azione delle scariche atmosferiche. Funzionò nel tratto Gorgona-Livorno con scintille di soli mm. 2.5. Ritengo opportuno rilevare che anche il Tissot ed il Braun fecero uso di tubetti nei quali entravano in giuoco fenomeni magnetici: forse i dispositivi proposti dal Bertelli, che per ricordi personali di esperimenti ai quali assistetti risultami funzionavano bene, sarebbero entrati nella pratica radiotelegrafica se i progressi tecnici non avessero condotto ad altri perfezionamenti nei tubetti a polveri metalliche e all'adozione di mezzi di ricezione più efficienti e più semplici.

9°. Da esperimenti appositamente istituiti sembra potersi concludere che i fabbricati non ostacolano le comunicazioni se interposti tra le stazioni.

A titolo di semplice curiosità è da ricordare che l'11 Luglio, per un guasto al cavo sottomarino, Gorgona trovossi isolata dalla rete telegrafica. In quel giorno il semaforo potette, a mezzo della radiotelegrafia e per il tramite di Livorno, infor-

mare il Comando della Spezia che aveva avvistato la squadra inglese diretta verso Nord. Fu questa la prima, o una delle prime occasioni, in cui le nostre comunicazioni costiere radiotelegrafiche funzionarono per servizio!

* * *

Gli studi ed esperimenti, eseguiti dal Marconi dal 1897 in poi, lo avevano condotto a concretare dei nuovi complessi trasmettenti e riceventi che la R. Marina prese in esame nel 1900 e nel 1901 acquistò dalla Compagnia Marconi (Marconi's Wireless Telegraph Co. Limited di Londra) e che presero il nome di "appareati radiotelegrafici modello 1901". Le istruzioni per il loro maneggio e manutenzione furono scritte dal Comandante Bonomo ed esse costituiscono il primo regolamento per il funzionamento del nuovo servizio che molto opportunamente si volle ordinare in base a quei criteri di rigorosa precisione e severissimo controllo i quali già esistevano per altri servizi della R. Marina, come quelli delle armi e del materiale elettrico.

Gli apparati mod. 1901 rappresentarono per dir così la "stabilizzazione" del nuovo servizio; non è perciò fuori luogo ricordarne qualche particolare.

Nel complesso trasmettitore (fig. 10) i rocchetti d'induzione erano due, riuniti in serie e dotati di un interruttore a martello: quest'organo costituì un progresso relevantissimo perchè furono eliminati tutti gli inconvenienti cui dava ancora luogo l'interruttore a mercurio. Comparve definitivamente nel trasmettitore il così detto Jigger per trasformare la corrente dei primari dei rocchetti in modo da produrre — dicevano le citate Istruzioni — "delle onde di una data lunghezza e periodo e tali da potere essere ricevute da apparecchi ricevitori convenientemente costruiti". La struttura interna di questo trasformatore era "riservata" ed il personale semaforista o elettricista non poteva averne notizia. Alla produzione delle onde dell'accennata lunghezza e periodo concorreva una batteria di bottiglie di Leyda inserita nel secondario dei rocchetti e nel primario dell'Jigger.

Nelle dette Istruzioni compare per la prima volta l'accenno al "tono degli apparecchi" ed all'accordo di questi così

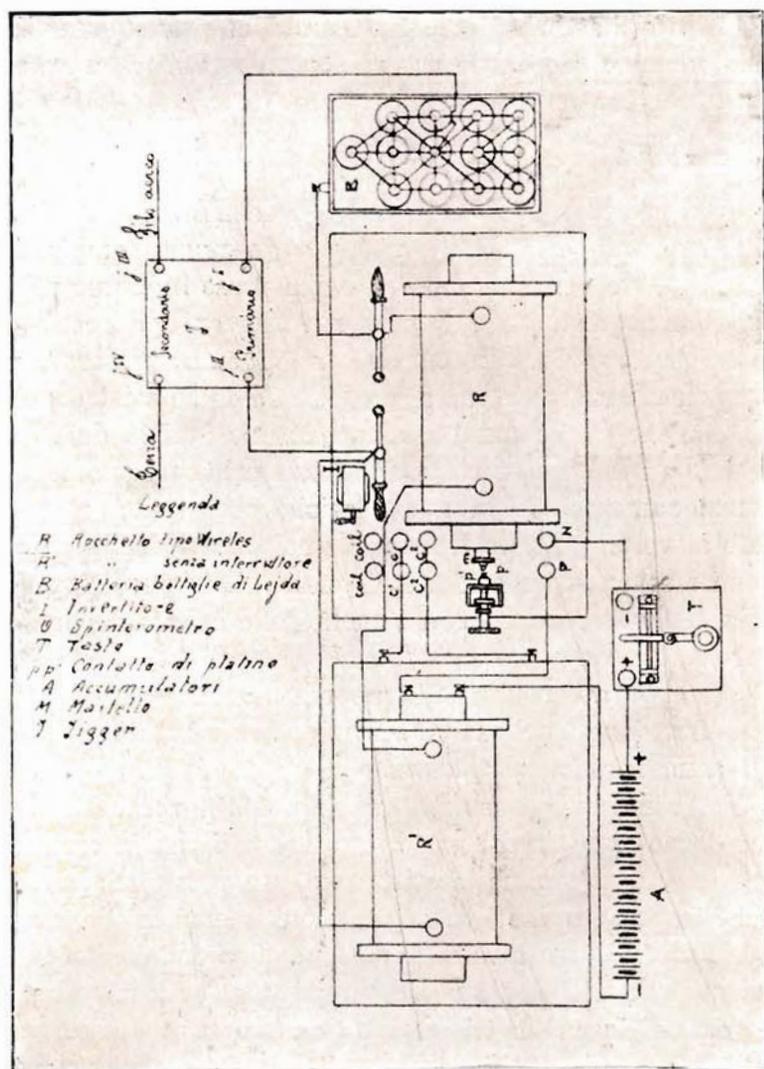


Fig. 10.

da renderli "sintonici", termini e concetti prima d'allora ben poco entrati nell'uso pratico.

Il complesso ricevitore, con tubetto a polveri di argento-nichelio e registrazione con macchina Morse (fig. 11), salvo l'aggiunta di un Jigger, era conformato in modo analogo allo antico ricevitore marconiano, ma radicali perfezionamenti

erano però stati introdotti in tutti gli organi che lo componevano, nel vibratore, nella macchina Morse (cui era stata aggiunta la suoneria di chiamata) etc.

Le lunghe prove eseguite dal Bonomo avevano poi condotto a concretare, per l'innalzamento dell'aereo nelle stazioni

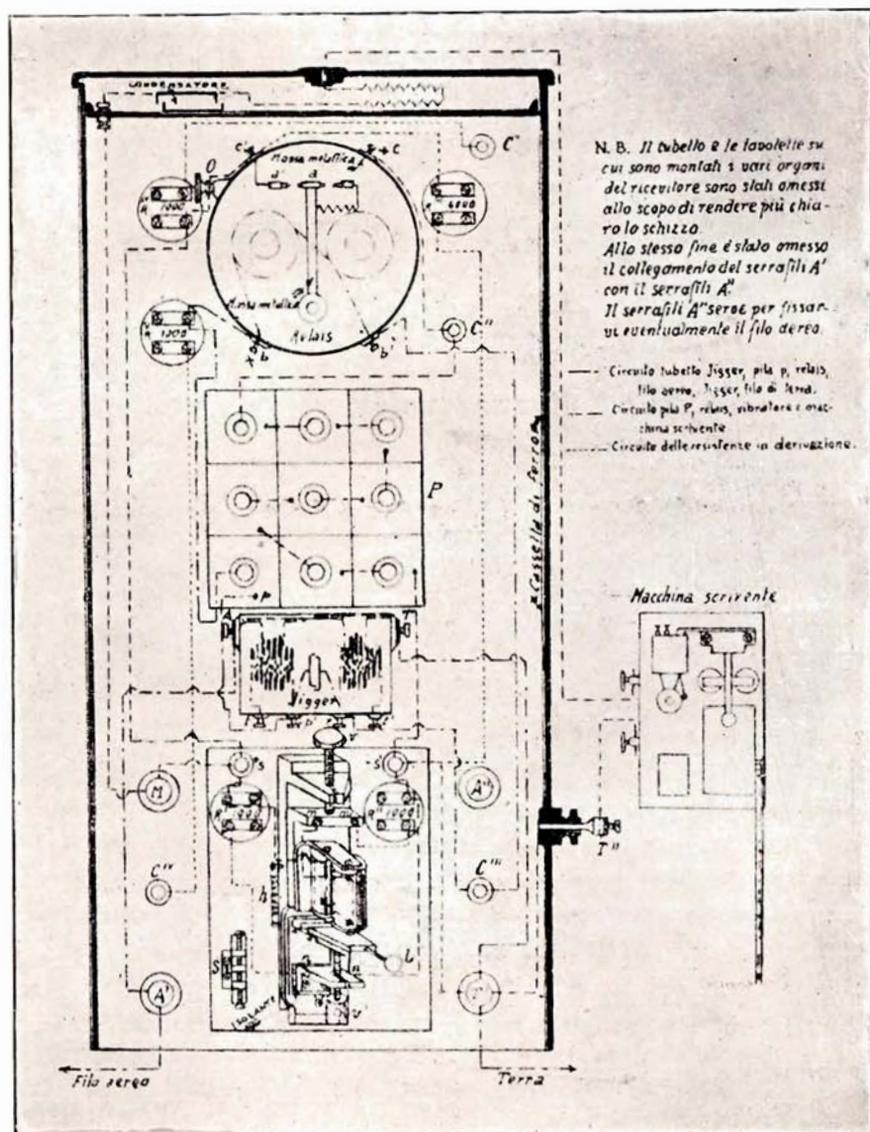


Fig. 11.

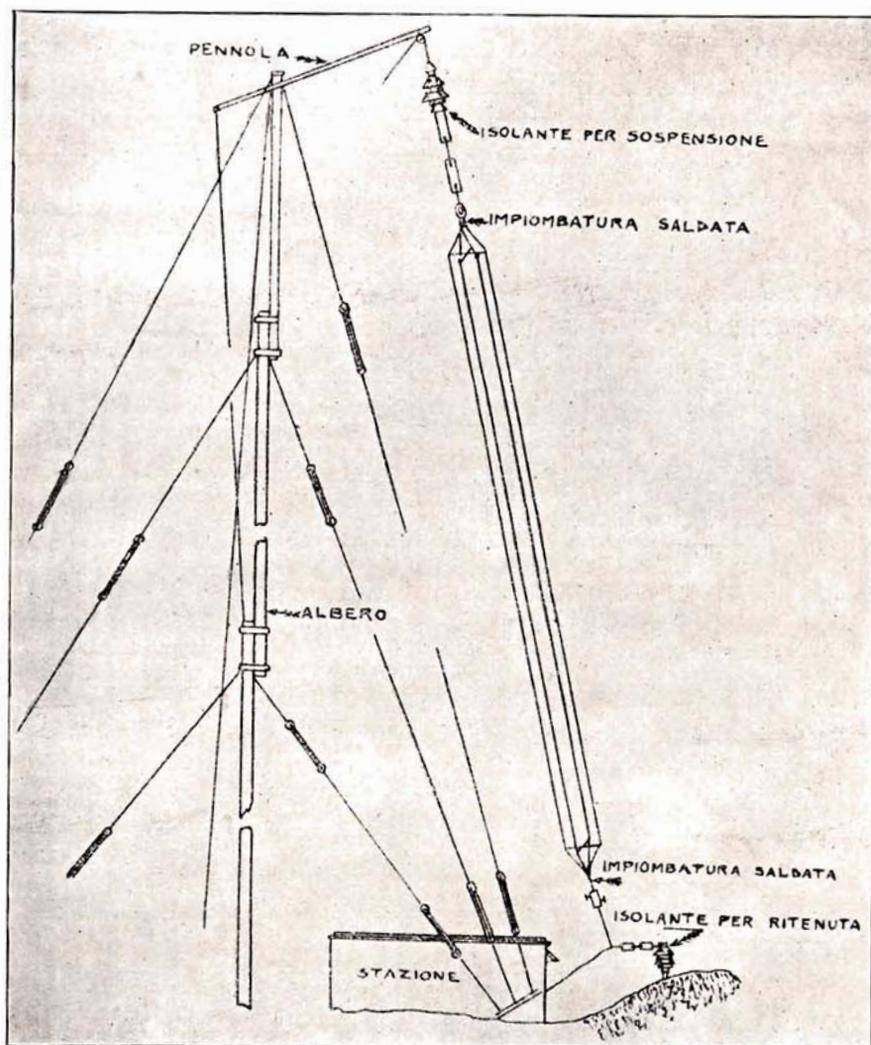


Fig. 12.

costiere, l'albero e l'attrezzatura indicati dalla fig. 12, mentre per le navi adottavasi la disposizione della fig. 13. Per la sospensione e ritenuta dell'aereo entravano in uso i dispositivi di cui alla fig. 14. Come vedesi, l'aereo era costituito da quattro conduttori: essi erano nudi a quattro fili elementari.

Per il filo di terra delle stazioni costiere prevalsero conformazioni analoghe a quelle delle "terre" dei parafulmini: a bordo si preferirono lamine di rame imperniate esternamente

allo scafo, coll'aggiunta di cuscinetti di zinco intesi ad evitare le azioni galvaniche: si usarono anche lamine di zinco di dimensioni almeno doppie.

Nell'impiego pratico non si doveva usare scintilla superiore a 10 mm. lunghezza sufficiente perchè con scintille da 5 a 8 mm. ed operatori pratici era stata raggiunta la distanza di 260 chilometri. La velocità di trasmissione doveva essere mantenuta tra le 20 e le 30 lettere al minuto.

In appresso, migliorati ancora in alcuni particolari gli apparecchi, dovevasi venire all'adozione dei due toni designati

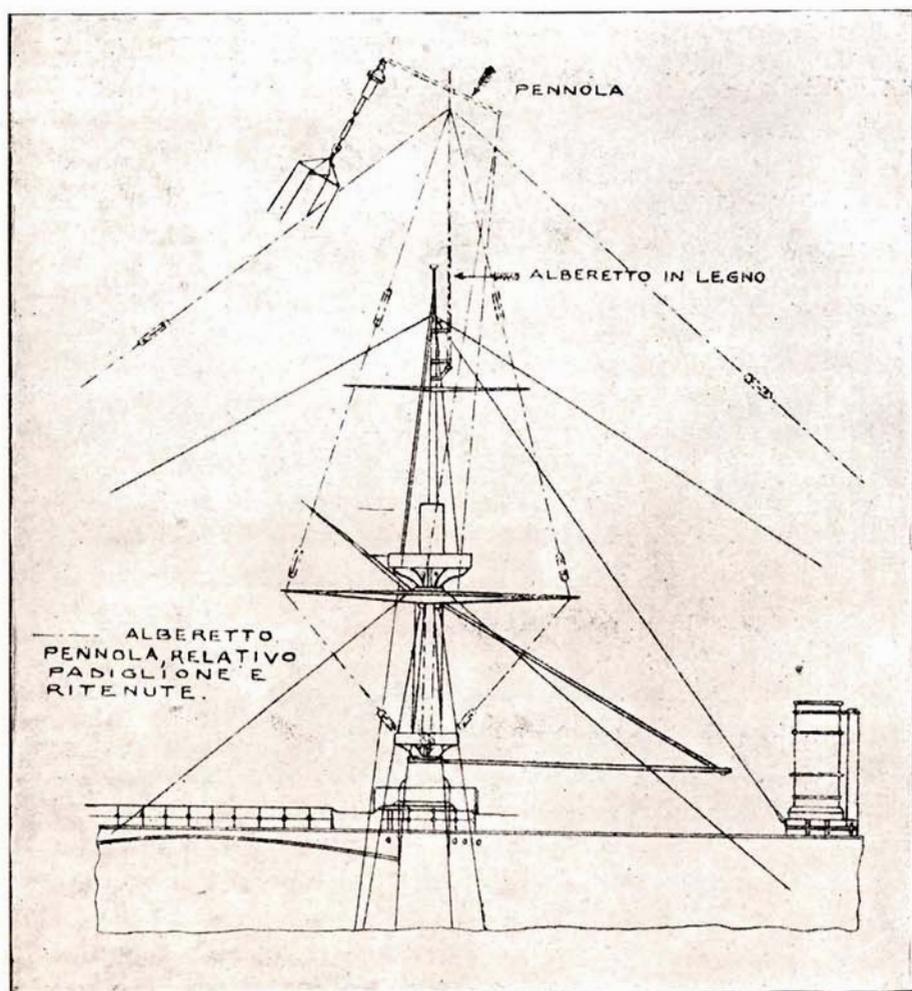


Fig. 13.

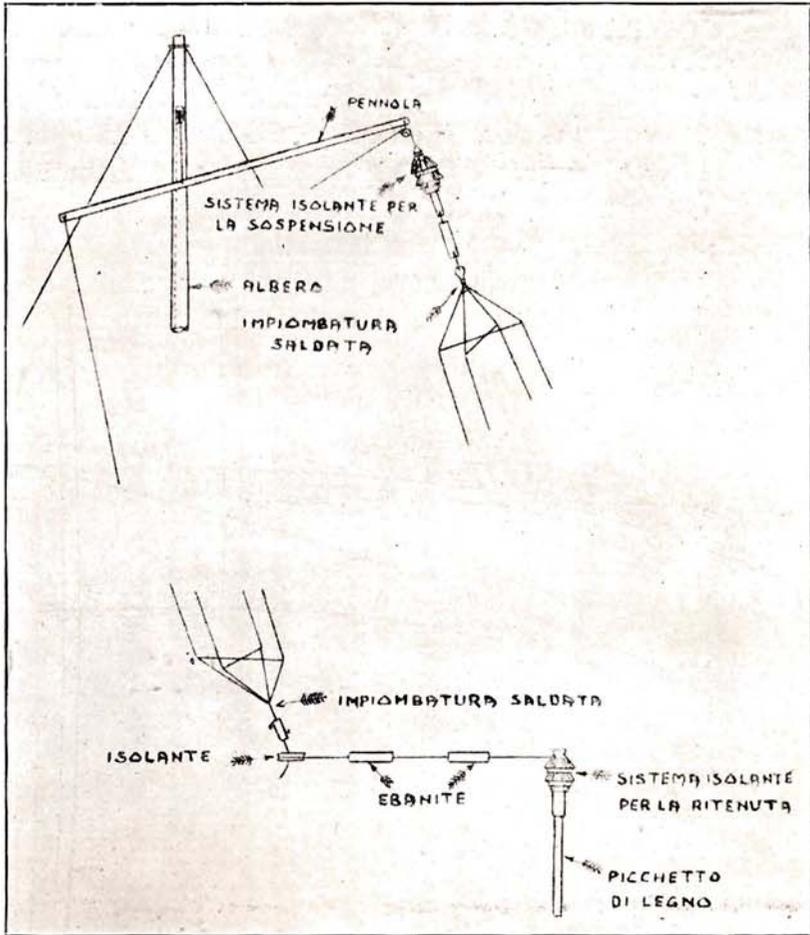


Fig. 14.

colle lettere A e B, rispettivamente rispondenti a onde di circa 90 e 150 metri di lunghezza: per il primo la batteria delle bottiglie di Leyda era costituita da quattro elementi, per il secondo tono da sei di modello più grande.