

dell'ago del relais e che per mezzo di una pila trovasi in circuito coi serrafili s s'. Di qui è d'uopo interrompere appena il contatto, il che si ottiene sia rialzando di poco (canc: appena 2mm) il cilindretto per mezzo della vite V, sia per mezzo della vite V' del piede P dell'istrumento, la quale agisce sulla variazione di livello del mercurio in m.

Durante tale distacco indicato dall'ago del relais la polvere di ferro formando il fiocchetto al vertice del cilindretto magnetico vi rimane aderente colle sue linee di forza alquanto divergente, e la polvere che è sul mercurio tende per gravità non che per capillarità a raccogliersi verso il vetro, cioè verso la parte più depressa del menisco, ed i granellini che restano in continuità del fiocchetto, non presenta l'aderenza necessaria a muovere efficacemente l'ago sino a chiudere il circuito della corrente locale. Ciò avviene soltanto al sopraggiungere del flusso herziano prodotto dal tasto della stazione lontana corrispondente. In allora si riunisce alquanto il pennello della polvere metallica del cilindretto, e verso di essa si sposta e si serra la polvere del menisco di mercurio-per tal modo si ha il passaggio alla corrente operante sul relais e per mezzo di questo si chiude nel modo che dirò l'altra corrente locale che agisce sul campanello d'avviso e sull'apparato telegrafico Morse-Cessato poi quel flusso di trasmissione le suddette polveri esse ritornano come prima inatte al passaggio efficace della corrente, e ciò spontaneamente, senza cioè il concorso dello scuotimento meccanico del martelletto Marconi. A fine però di decoherizzare totalmente in ogni caso la polvere, dopo il passaggio dell'onda Herziana, nel tubo corrispondente T (vedi fig. 10) sotto il livello m del mercurio io appresso ho trovato opportuno di infilare un piccolo rocchetto R -Il filo del rocchetto è del diametro di mm 0, 18, è lungo 50 metri e vi fa circa 1000 giri-molleggiante sulla parete esterna del tubo stesso, e quindi capace di essere portato più o meno d'appresso alla polvere metallica. I capi del filo di esso sono inseriti in serie nel circuito s s' e s''s''', ed in modo di sviluppare nel rocchetto stesso, in prossimità della polvere,

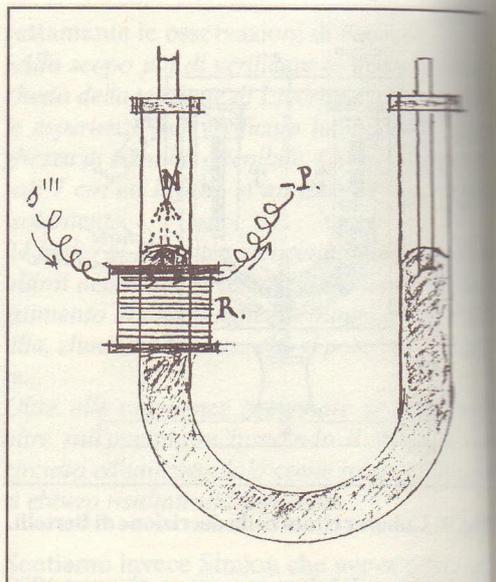


Fig. 10) Coherer con bobina ausiliaria.

un polo magnetico N', identico cioè a quello N del cilindretto superiore. Così per tale opposta induzione magnetica, la polvere di ferro è costretta a (canc: distanziarsi) disunirsi o come dicesi a decoherizzarsi completamente, anche dopo una scarica elettrica atmosferica sopravvenuta. Noto da ultimo che a diminuire la resistenza del mercurio contenuto nel tubo di vetro, trovasi inserita entro il mercurio stesso una spirale di filo di ferro (vedi fig. 9) Relais o ricambio

Il relais o ricambio da me usato non è in sostanza che una specie di galvanometro assai sensibile nel quale per azione di una pila locale fra il coherer ed il relais l'ago stesso produce la chiusura del circuito di una pila atta a mettere in azione sia una soneria d'avviso sia un ordinario telegrafo Morse, come nel sistema Marconi. Il mio istrumento è in complesso del tipo del voltmetro Weston, cioè è fornito di un lungo ago od indice A (vedi fig 8) capace di un trascorrimento soltanto unilaterale b c ad ogni passaggio di una debole corrente. - (Il telaio del rocchetto è avviluppato da un filo del diametro di circa 0, 02 mm. , e fa sopra di esso 40 giri. -Questa come ho detto è fornita da un elemento di pila interposta, al

... nel circuito tra il serrafili s, s' del coherer e quelli s', s'' del relais, circuito che si chiude soltanto ad ogni passaggio di flusso elettrico. Ora la durata di questo passaggio riuscendo più breve per la segnatura del punto che non per quella della linea in conformità alla diversa durata di posa del tasto da trasmissione (canc: telegrafica) della stazione lontana (canc: così l'ago se fosse del tutto libero farebbe un'escursione) altrettanto avviene per effetto d'inerzia (canc.: nell'ago [. . .] riguardo all'ampiezza della sua escursione dell'ago A. Che se all'escursione libera bc dell'ago, quando essa corrisponde alla segnatura del punto, si mette un arresto intermedio m, il contatto di questo con l'ago A, la durata di esso riuscirà più breve che per la segnatura della linea, supposto che non vi sia rimbalzo. Ora quest'ultimo si impedisce formando l'arresto con una delicata spirale piana di platino, ed applicando pure all'estremità dell'ago stesso un'altra leggera molla piana dello stesso metallo. D'altra parte la velocità d'escursione dell'ago e quindi l'intensità dell'urto con la molla m rimangono assai ridotti, attesa la piccola distanza di questa dall'ago. Tale distanza infatti si determina a tal fine sperimentalmente facendo scorrere un corsoio b che serve anche di supporto alla molla m per entro una fenditura praticata in una guida metallica g g'. Questa poi termina con un serrafili s'''', mentre l'ago comunica con l'altro s''''.

Ciò posto, ad ogni contatto dall'ago A colla molla m si chiude il circuito di una pila locale di forza sufficiente per agire sul telegrafo Morse. Da prima però essa, diminuita da un reostato, agisce sopra una soneria d'avviso di trasmissione, e di poi per mezzo di un commutatore a mano, opera sul telegrafo segnando sulla striscia di carta che si svolge o punti o linee, secondo la diversa durata del contatto dell'ago A colla molla m.

Nel sistema telegrafico ricevente che io propongo, accettando pure impiegati gli altri perfezionamenti riguardanti l'asta proposti da Marconi ed altri, trovo utilissima per ragioni teoriche e prove sperimentali l'inserzione al-

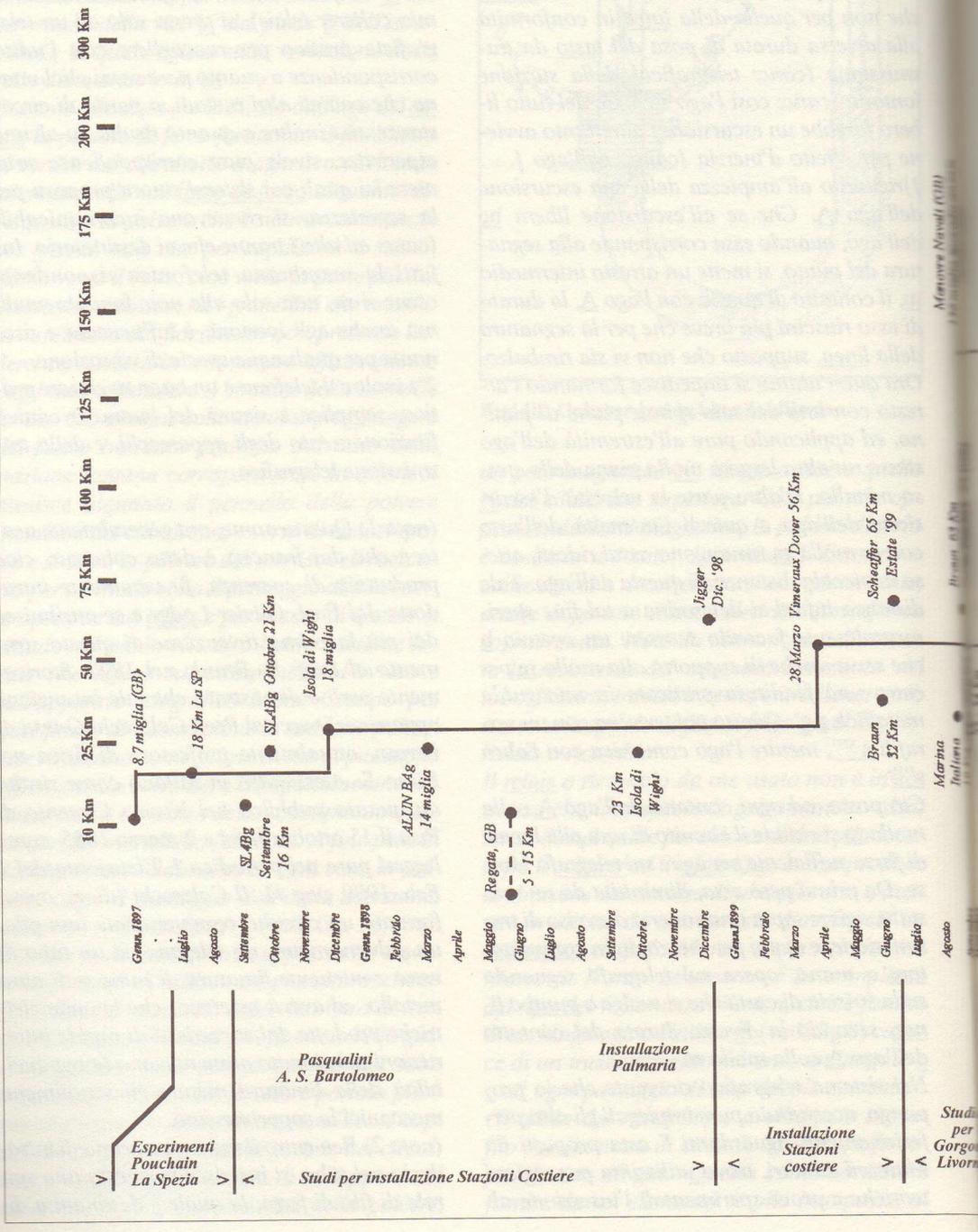
trisi del telefono in derivazione tra il coherer ed il relais un elemento di pila. Esclusi infatti alcuni casi eccezionali di scariche elettriche atmosferiche, si hanno i seguenti vantaggi:

1°) Il telefono (canc: congiunto soltanto al mio coherer relais), si presta solo ad un telegrafista pratico per raccogliere con l'udito corrispondenze a quanto pare assai più lontane che con gli altri metodi, a parità di circostanze; ma inoltre a quanto risulta da alcune esperienze, rivela pure corrispondenze straniere lei quali coi sistemi sinora proposti per la segretezza, si ritenevano incomunicabili (canc: ad altri) tranne che al destinatario. Infatti la membrana telefonica rispondente come si sa, non solo alle note fondamentali, ma anche agli ipertoni, è influenzata e risonnante per qualunque specie di vibrazione.

2°) inoltre il telefono è un buon rivelatore pratico, semplice e sicuro del buono o cattivo funzionamento degli apparecchi, e della trasmissione telegrafica.

(nota 1) Questo nome, ora generalmente usato e che dai francesi è detto coherer, cioè produttore di coerenza, fu veramente introdotto dal Prof. Olivier Lodge e se attribuisce dai più la prima invenzione di questo strumento al Prof. E. Branly nel 1890. Storicamente però è dimostrato che tale invenzione appartiene invece al Prof. Calzecchi Onesti di Fermo, attualmente professore di fisica nel Liceo S. Alessandro in Milano come risulta da quanto pubblicò nel Nuovo Cimento di Pisa il 15 ottobre 1884 e 2 marzo 1885, come leggesi pure nel periodico L'Elettricista del 1 Feb. 1900, pag 41. Il Calzecchi (dice), aveva formato un circuito comprendente una pila, un galvanometro, un telefono ed un tubo di vetro contenente limatura di rame o di altro metallo, ed aveva osservato che le onde elettriche prodotte dal succedersi di rapide interruzioni nel circuito aumentavano la conducibilità della limatura mentre gli scuotimenti meccanici la sopprimevano.

(nota 2) Ben entro il mercurio, prima di introdurlo nel tubo, si inserisce in questo una spirale di filo di ferro, la quale è destinata a di-



Esperimenti Pouchain La Spezia

Pasqualini A. S. Bartolomeo

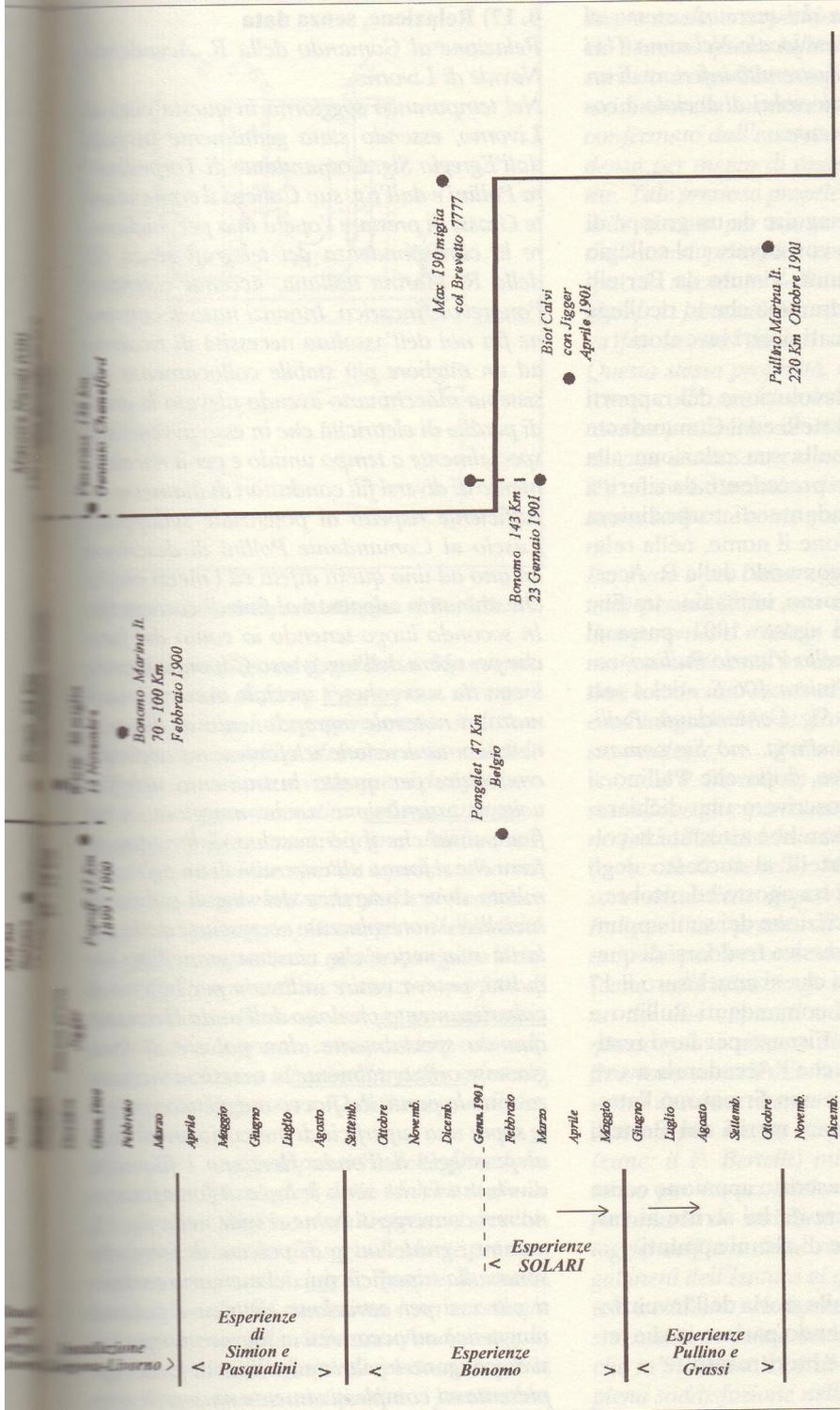
Studi per installazione Stazioni Costiere

Installazione Palmaria

Installazione Stazioni costiere

Studi per Gorgos Livorno

Marina Navale (CIN)



Tav. 1) Diagramma delle distanze raggiunte dai vari sperimentatori tra il 1898 ed il 1901. Non è indicata né la velocità di trasmissione né se il collegamento era bidirezionale. Generalmente è in un solo senso

minuire la resistenza del mercurio stesso al passaggio della corrente locale-Nel ramo T' vi sta sempre immersa l'estremità inferiore di un cilindretto (Canc: asticciola) di acciaio à comunicante superiormente

0. 16) I fatti.

Cercheremo ora di seguire da un gruppo di sue lettere che sono conservate nel collegio della Querce il dramma vissuto da Bertelli nella sua scoperta, dramma che lo ricollega a tanti altri dimenticati nostri inventori.

Noteremo intanto l'evoluzione dei rapporti intercorsi tra il P. Bertelli ed il Comandante Pullino già citato nella sua relazione alla Marina nelle pagine precedenti: da riferirsi a lui come Comandante di torpediniera *Pollini*, confondendone il nome, nella relazione da lui fatta al comando della R. Accademia Navale di Livorno, immagino tra fine luglio ed i primi di agosto 1901, passa al «*Sig. Tenente di Vascello Vittorio Pullino, comandante la Torpediniera 106 S.*» del 4 sett 1901, al «*carissimo Sig Comandante Pullino*», il 7 ottobre, al «*Pregt. mo Sig comandante*» il 19 novembre, dopo che Pullino si era rifiutato di sottoscrivere una dichiarazione nella quale si sarebbe attestata la collaborazione del Bertelli al successo degli esperimenti eseguiti tra agosto ed ottobre. Vedremo nella trascrizione dei suoi appunti il perché del progressivo freddarsi di questi rapporti, rapporti che si conclusero il 17 novembre quando i comandanti Pullino e Grassi si recarono a Firenze per farsi restituire uno strumento che l'Accademia aveva prestato al Bertelli, e non firmarono l'attestato che riconosceva i meriti del Bertelli stesso.

nota: i testi che ho trascritto appaiono come brutte copie di lettere da lui scritte ai vari personaggi corredate di alcuni appunti.

Entriamo in merito alla storia dell'invenzione del P. Bertelli facendo parlare le sue lettere e le relazioni che ho ritrovato.

0. 17) Relazione, senza data

Relazione al Comando della R. Accademia Navale di Livorno

Nel temporaneo soggiorno in questa città di Livorno, essendo stato gentilmente invitato dall'Egregio Sig. Comandante di Torpediniera Pollini e dall'Eg. suo Collega il comandante Grassi di prestare l'opera mia per migliorare la corrispondenza dei telegrafi senza fili della R. Marina italiana, accettai volentieri l'onorevole incarico. Innanzi tutto si convenne fra noi dell'assoluta necessità di ricorrere ad un migliore più stabile collocamento del sistema macchinario avendo rilevato le grandi perdite di elettricità che in esso avvenivano specialmente a tempo umido e per il riscaldamento di diversi fili conduttori di diametro insufficiente rispetto al potenziale sviluppato. Lascio al Comandante Pollini di descrivere ad uno ad uno questi difetti ed i mezzi pratici che abbiamo adoperati al fine di correggerlo. In secondo luogo tenendo io conto del fatto che per opera dell'ingegnoso Caporale Castelli con un suo coherer speciale aveva già ottenuto un notevole ingrandimento di distanza nella comunicazione telefonica, mi accinsi a conseguire per questo strumento un'efficacia di trasmissione anche maggiore. A tal fine pensai che il pennacchio di limatura di ferro che si forma all'estremità di un ago calamitato dove l'aderenza dei singoli pulviscoli metallici è notevolmente accresciuta dalla polarità magnetica che ciascun granellino acquista, poteva venire utilizzata per l'effetto di coherizzamento prodotto dall'onda Herziana, quando specialmente altra polvere di ferro giacesse orizzontalmente in massima vicinanza sotto la punta del fiocco magnetico verticale sopra una superficie di mercurio, in tal caso al passaggio dell'onda Herziana i filamenti divergenti l (che sono le linee di forza) vengono resi convergenti come si vede nella fig. 11, mentre i granellini p di polvere di ferro che sono sulla superficie mn del mercurio condotti pur essi per attrazione elettrica e polarità magnetica ad accostarsi ai filamenti superiori si dispongono in altrettante linee di forza rappresentanti complessivamente masse. di con-

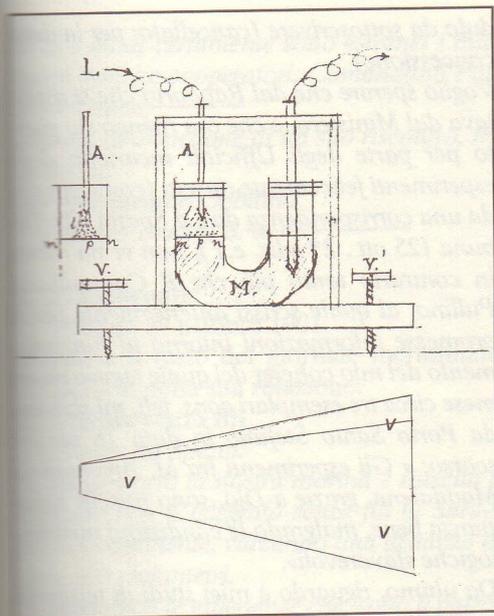


Fig. 11) Altro coherer nei disegni di Bertelli.

giunzione fra l'ago ed il mercurio. Ma cessata l'onda le linee di forza \mathcal{L} tornano a divergere come in \mathcal{L} e le polveri \mathcal{p} nuovamente si distendono sulla superficie del mercurio cedendo alla gravità. Come si vede questi due fatti costituiscono un automatico coherizzamento e decoherizzamento senza bisogno dell'interruttore Marconi, come ripetute esperienze hanno fatto conoscere: mentre da queste si riconosce ancora un passaggio più energico di elettricità nel coherer, superiore a qualunque altro sistema. Infatti, non ostante i mezzi imperfetti di trasmissione sopraccennati, in una giornata invernale si è potuto corrispondere con solo mezzo centimetro di scintilla dello spinterometro colla Palmaria a 72 chilometri dall'Accademia Navale.

Al certo [...] fu il pensiero della Direzione precedente dei telegrafi della Marina Italiana di valersi del telefono. Infatti questo è sensibile alla trasmissione dei segnali Morse per correnti estremamente deboli. Inoltre la membrana vibrante del medesimo è un eccellente risonatore non solo delle note fondamentali; ma altresì di un'infinità di ipertoni, acustici ed herziani. Questa sua qualità si presterebbe

invero anche a sospendere qualunque dispaccio nemico: questo infatti comunque fosse accordato troverebbe sempre in corrispondente unisono nella membrana del telefono. . Cidè confermato dall'essersi ottenuta la corrispondenza per mezzo di onde herziane diversissime. Tale preziosa proprietà sarebbe al certo di utile riserva per un governo; ma non che dall'essersi percepito completamente un dispaccio mandato dalla nave Ammiraglia inglese[. . .] mandò (canc: da Rapallo a Genova) fra le navi inglesi ancorate a Rapallo. Questa stessa proprietà, resta di molto accresciuta coll'uso del coherer descritto. Però a rendere praticamente utile in ogni momento il sistema accennato era necessario
1°) un avviso acustico di chiamata, 2°) un sistema scrivente come quello usato dal Marconi.

Per l'uno e per l'altro oggetto (canc: il P. Bertelli) pensai di far uso di una specie di milliamperometro e relais, il quale venisse automaticamente e nel modo più semplice a chiudere un circuito locale al campanello elettrico e nel telegrafo Morse. Come poi sopra di questo rendesse[. . .] distinti i punti e le linee (canc: il P. Bertelli si) mi riservo a farlo conoscere dopo gli esperimenti che fra breve saranno fatti all'Accademia Navale.

(canc: Il P. Bertelli) Mentre per una parte sono assai lieto di poter offrire alla Marina Italiana l'uso pratico di queste mie indagini, tuttavia per occorso del Collegio al quale (canc: egli) appartengo domando che ciascuno dei due apparati suddetti ed in generale questo nuovo sistema di trasmissione telegrafico vada sotto il mio nome. Che se poi il governo desidera riservare del tutto a se questo sistema per mezzo di privativa, in tal caso (canc: il P. Bertelli) mi rimetto al Governo stesso per (canc: quel modico) un compenso pecuniario da stabilirsi. (canc: e ciò in vantaggio dell'istruzione stessa e per corredo in gabinetti dell'Istituto al quale appartiene P. Bertelli è addetto.) Non posso però chiudere questa relazione senza soddisfare ad un dovere che m'incombe, cioè di far conoscere la mia piena soddisfazione nella valida ed intelligente

cooperazione in queste mie ricerche sperimentali degli Egregi Comandanti Pollini e Grassi, non che del personale addetto al telegrafo senza fili presso codesta Accademia. Noto in particolare che importantissime sono state le esperienze del Pollini e del Grassi riguardo alla facoltà trasmissiva variabile del sistema di fili portati a diverse altezze sull'antenna della trasmissione telegrafica.

0. 17 A) Vediamo ora una lettera molto significativa diretta all'ammiraglio Grillo

Firenze, Collegio alla Querce, 1 Nov, 1901

Ill. mo Sig Ammiraglio

La ringrazio vivamente di quanto V. S. mi partecipò colla sua pregiatissima del 26 Ott. scorso in risposta alla mia del 21, e della concessione del Rocchetto comandato, della spedizione del quale ho avuto già avviso dal Comandante Pullino da Livorno il 28 Ottobre. Benché sino a questo momento io non l'abbia ancora ricevuto (il che ritengo sia tra breve) mi affretto intanto a manifestare per mezzo suo al Ministero, secondo che V. S. mi indicava di dover esporre, quale sarebbe la mia intenzione rispetto ai brevetti per gli apparecchi della telegrafia senza fili, di mia invenzione, ed all'uso che ne concederei alla R. Marina. Sinora non avendo io manifestati e concessi che confidenzialmente, per le prove, ai Comandanti Pullino e Grassi i miei apparecchi, così non ho preso sin qui alcun brevetto, tanto più che, come le scrissi, era mia intenzione (salvo sempre ritenerne il nome d'autore) prima che a stranieri, di cedere interamente tutti quanti i diritti di privativa e di uso, come meglio dichiaro colla presente, al Ministero della Marina italiana, non solo gli apparecchi costituiti e in via di esperimento, ma anche qualunque altro perfezionamento che intorno ai medesimi, e in generale alla telegrafia senza fili, potessi in seguito usare (cancellato: Introdurre, da sperimentarsi dalla Marina italiana.) Per tutto questo la mia domanda, come le dissi, non sarebbe che di 10000 lire, intendendo però che siano a carico del Ministero le spese di privativa e di contratto di cessione del quale, e che mi sia trasmesso il mo-

dulo da sottoscrivere (cancellato: per la detta concessione)

Voglio sperare che dal Rapporto che si aspettava dal Ministero, e che ora ritengo sia giunto per parte degli Ufficiali incaricati degli esperimenti felicemente riusciti (come appresi da una corrispondenza da La Spezia alla Tribuna (25 ott. 2* ediz. e.)), non vi sia niente in contrario tanto più che il Comandante Pullino, al quale scrissi anteriormente per le promesse informazioni intorno al funzionamento del mio coherer del quale teneva da un mese circa tre esemplari cons. teli, mi scriveva da Porto Santo Stefano in data 18 ottobre scorso: « Gli esperimenti fra M. Argentario e Maddalena, grazie a Dio, sono riusciti abbastanza bene, malgrado le condizioni meteorologiche sfavorevoli ».

Da ultimo, riguardo à miei studi di telegrafia senza fili, mi pregio di comunicarle colla presente che in questi ultimi giorni ho ideato un mezzo assai semplice e pratico, riconosciuto pure da Professori miei confidenti, di concentrazione dell'energia elettrica sviluppante le onde Herziane, con risparmio d'altezza nell'antenna, e tuttavia un notevole acquisto di distanza di propagazione.

Anche questo trovato, del quale ho fondata speranza di buona riuscita, io cederei alla Marina italiana.

Infine non posso tacerle la dolorosa impressione ricevuta da me e da quelli miei benevoli i quali sanno in generale quanto io ho fatto e sto facendo in vantaggio degli esperimenti del telegrafo senza fili della Marina militare italiana, nel leggere l'articolo suddetto della Tribuna del 25 ott. 28, ediz. e. , nel quale si attribuisce esclusivamente tutto il merito dello splendido risultato della congiunzione telegrafica senza fili del continente italiano colla Sardegna agli ufficiali di marina che l'ottennero costruendo negli arsenali del Regno apparecchi perfezionati, ed eseguendo numerosi esperimenti fra stazioni provvisorie, senza aiuto di concorso estraneo. . . « Veggo però con piacere che alcuni altri giornali hanno di poi rettificato queste affermazioni di un corrispondente non bene informato, come si vede,

ed alle quali certamente sono estranei i miei buoni amici e cooperatori, Comandanti Pullino e Grassi.

Intanto, in attenzione di un suo riscontro, mi confermo

Suo Devotissimo Obbltmo

P. Timoteo Bertelli B. a.

0. 18) I giornali.

La Tribuna 27 ottobre 1901

Questo è il testo del giornale incriminato dal Bertelli nella sua relazione:

Il telegrafo senza fili

si attivano da Spezia:

In questi giorni la nostra marina è riuscita a collegare con il telegrafo senza fili la Sardegna col continente, varcando una distanza di circa 200 chilometri.

A chi ricorda le esperienze che, sotto il patronio della Regia marina, il Marconi eseguì quattro anni or sono in Roma e poscia alla Spezia con i suoi primitivi apparecchi, raggiungendo una distanza massima di trasmissione di circa 16 chilometri, non potrà che recar viva sorpresa che siasi oggi raggiunta una distanza oltreché decupla.

Questo brillante risultato supera non poco quello raggiunto in Francia, or sono pochi mesi dal Marconi stesso con i propri apparecchi fra Calvi (Corsica) ed Antibo (Provenza). Essò è dovuto ai nostri ufficiali di marina ed al personale specialista della regia marina, che, per quattro anni consecutivi, hanno, con costanza e con intelligenza veramente ammirabili, studiata la questione della telegrafia senza fili costruendo negli arsenali del Regno apparecchi perfezionati, ed eseguendo numerosi esperimenti fra stazioni provvisorie stabilite nell'alto Tirreno, senza aiuto di concorso esterno, e con limitati mezzi pecunari consentiti dal modesto bilancio.

Come si vede nessun accenno al Bertelli.

La correzione all'articolo sollecitata dal Bertelli appare nell'unità cattolica del 27 ottobre 1901 e poi sulla Nazione del 2-3 Novembre, col seguente testo:

Un esperienza del Telegrafo senza fili.

Il padre Timoteo Bertelli.

Agli esperimenti del telegrafo senza fili che furono fatti alla Spezia con ottimi risultati, concorse efficaceménte il chiarissimo nostro scienziato, padre Timoteo Bertelli, con istrumenti ideati e fatti costruire da lui.

Come è noto gli esperimenti ebbero luogo tra il continente e la Sardegna, per una distanza di circa 200 chilometri.

Il padre Bertelli-col quale sinceramente ci congratuliamo-ha fatto costruire oltre quelli provati alla Spezia, nuovi istrumenti, atti a viepiù perfezionare la telegrafia senza fili.

0. 19) La salute e le affettuosità con Pullino

Bertelli si era buscato una forte polmonite all'Ardenza nei vari passaggi dal caldo della cabina radiotelegrafica al fresco del cortile dell'Accademia Navale dove era situata e se non fosse stato per le pronte cure dei medici non sarebbe sopravvissuto.

Firenze-Collegio alla Querce

7 ottobre 1901

Car. mo Sig Comandante Pullino

Dopo l'ultima nella quale mi faceva premessa di condurre a termine anche l'ultimo perfezionamento della registrazione telegrafica Morse, ho fatto quel che poteva, benché con disagio, attesa la debolezza che mi è rimasta dopo l'ultima malattia, per fare qualche passo ulteriore. Ma i risultati non mi soddisfano ancora del tutto, per ragione di alcune lacune nella segnalazione. Tanto io che il P. Melzi (che le fa i suoi saluti) siamo di parere che gli ostacoli derivino in gran parte, dalle circostanze sfavorevoli che qui abbiamo per sperimentare. Siamo quindi costretti a sospendere per ora le esperienze, (cancellato: aspettando le prossime vacanze il termine delle quali ci è stato necessario fin qui l'aiuto) dovendo prossimamente occuparsi della scuola.

Non avendo avuto da lei nessun accenno contrario, riteniamo che i coherer mandati seguitino a funzionar bene per la corrispondenza telefonica. Questo io lo ritengo di somma importanza, posto che anche contempo-

raneamente si faccia uso del sistema Marconi. Infatti, a quanto risulta da esperienze fatte anche da altri, il telefono non solo risuona per distanze molto maggiori, posto che si abbia un buon Rocchetto Rumkorff, ma si presta anche a raccogliere gli altrui dispacci, non ostante, a quanto pare, i mezzi sinora ideati ad impedir ciò. Il vantaggio poi che sarà ottenuto, di avere il preavviso della suoneria per mezzo del mio relais mi pare che il sistema telefonico non sia da omettersi almeno nelle stazioni (cancellato: principali) del telegrafo senza fili, tanto più che vedo sia relativamente più economico, posto che si abbia un telegrafista pratico.

La prego di avvisarmi qualche giorno prima, riguardo alla venuta del Biagiotti col relais che, come sa, è già da un pezzo in ordine, a fine che egli possa ottenere a tempo dal superiore dell'Istituto Michelangelo il permesso. Per sua norma, ciò sarebbe (cancellato: però più difficile) più facile entro questa settimana e la seguente. Riguardo al compenso per il lavoro del Biagiotti, sono persuaso che lei tenga conto anche della lunga ed assidua sua cooperazione per le molte prove che sono state necessarie prima di ridurre quell'istrumento alla perfezione voluta. (canc.: lascio stare le altre prove) Per parte mia (canc.: le sarei grato se potessi ottenere) mi contenterei che mi fosse concesso il Rocchetto di Rumkorff minore che sta all'Accademia. Benché come ella sa, sia alquanto deperito, pure mi servirebbe ancora utile per (le) diverse esperienze di scuola.

Nell'ultima mia mi dimenticai di dirle che il P. Molteni, non è più rettore qui a Firenze, ma al nostro collegio Bianchi di Napoli. Ora qui è venuto in sua vece il P. Densa, fratello del defunto Direttore della Specola Vaticana.

nessuna firma.

0.20) L'avventura del Rocchetto di Rumkorff

Porto S. Stefano 18 ottobre 1901

omissis... Quel suo desiderio di avere il rocchetto dell'Accademia si potrà benissimo sod-

disfare - noi lo daremo a titolo di prestito e poi ci dimenticheremo di chiederne la restituzione...

V. Pullino

R. Torpediniera 106 S Livorno 25 ottobre 1901

Il Ministero di Marina... ha disposto perché le sia spedito subito a Firenze il rocchetto da 30 cm della Stazione di Livorno...

V. Pullino

R. Torpediniera 106 S Spezia 18 novembre 1901

D'ordine del Ministero di Marina prego la S.V. di voler restituire, quando ella non abbia più a servirsene, il rocchetto da 30 cm... V. Pullino

Al sig Tenente di Vascello Vittorio Pullino
Comandante la Torpediniera 106 S "
Spezia

Pregt. mo Sig Comandante

In risposta alla sua lettera del 18 Nov. N°54 nella quale mi partecipa che il Ministero della Marina ridomanda, quando io non abbia più a servirmene, il noto rocchetto, da me ricevuto circa quindici giorni or sono e di spedirlo, nel caso, alla Direzione di Artiglieria ed armamenti, la prego di notificare alla Direzione stessa che di quel Rocchetto comincio ora appunto a servirmi, e quindi mi prendo la libertà di ritenerlo ancora. E ringraziando del favore, sono

Suo Devoto

P. Timoteo Bertelli B. a. .

R. Accademia Navale Livorno 14 dicembre 1902

In seguito ad ordine ministeriale debbo pregare la S.V. di voler rimettere alla Direzione di Artiglieria ed Armamenti del 1° Dipartimento Marittimo a Spezia il rocchetto da 30 cm per radiotelegrafia che la S.V. ebbe in prestito dalla R. Marina, occorrendo presentemente per la costituzione di nuove stazioni. Con la massima osservanza-

Contrammiraglio Bartolini

Officine Galileo Firenze 18 dicembre 1902
Il Ministero della Marina... ci incarica di ritirare dalla S.V. un rocchetto d'induzione da 30 cm di scintilla guasto, di eseguire le necessarie riparazioni e rimandarlo quindi alla Direzione di Artiglieria di Spezia. Preghiamo perciò la S.V. di voler consegnare il detto apparecchio al latore del presente che può servire come ricevuta a suo scarico presso il Ministero.
Ing. Martinez.

Vediamo già nella lettera del 7 ott. 1901 (B.19) la richiesta che fa P. Bertelli di un rocchetto di Ruhmkorff che ha visto all'Accademia come premio per la sua collaborazione. L'Ammiraglio glielo concede, ma nella lettera del 1 nov. non è ancora arrivato. Il 18 nov. già ne richiedono la restituzione: un anno dopo le esigono indietro!

B. 21) il meccanico Biagiotti.
Firenze-Coll. o alla Querce
4 Sett. 1901

Carissimo Sig Comandante
Sugli strumenti (canc. : coherer e relais) che (canc: porta) Biagiotti le reca vedrà che sono recati (canc: tutti) quei perfezionamenti che teoricamente ed anche sperimentalmente (coi mezzi che qui si avevano) si sono trovati opportuni. naturalmente se qualche altro ritocco sarà a farsi nei medesimi (cancellato: su tutti gli istrumenti sarà necessario) lo dedurrò dalle prove ed esperienze più complete che si faranno costì, delle quali la prego di trasmettermi sollecitamente i risultati. (cancellato: vedrà che in uno dei tre coherer ieri suggerii di mettere per prova di un più efficace distacco della limatura di ferro un piccolo solenoide elettromagnete girevole presentante alla polvere che alla superficie del mercurio un polo omonimo a quello dell'ago magnetizzato, dopo ogni passaggio di onde Herziane. Questo rocchettino è molleggiante sul tubo del coherer sarebbe disposto in serie rispetto dopo la corrente che agisce sul relais e si può regolare l'azione elettromagnetica coll'alzarlo od ab-

bassarlo più o meno. Ho dato al Biagiotti un abbozzo di disegno di questa concezione modificabile se mai fosse opportuno) Se mai il decoherizzamento lascerà alcunché a desiderare, sentirà dal Biagiotti uno dei due mezzi che suggerirei per prova dei quali può vedere da un abbozzo nella fig. 12, capace di agire più o meno collegandola alla polarità opportuna, e così di tutto il sistema telegrafico della fig. 2. la prego poi di rimandarmi per mezzo del Biagiotti questi schizzi.

Già rimanemmo intesi con lei e col carissimo Comandante Grassi che codesto mio sistema telegrafico rimanga occulto, benché io ne lasci liberamente l'uso alla Marina italiana, dalla quale ho avuto tanto utile ed intelligente cooperazione. Tuttavia se il Governo vorrà darmi qualche segno di gradimento dell'opera mia, sulla quale mi riservo però sempre il diritto di privativa per gli altri Stati, ne sarei riconoscente, se si tratta di qualche mezzo pecuniario col quale provvedere il Gabinetto del Collegio: quanto a titoli onorifici, attesa la mia condizione, non li potrei accettare, come già in altra circostanza feci conoscere.

Se mai per compiere le esperienze fosse necessario che Biagiotti si trattenesse anche qualche altro giorno a Livorno, lei faccia pure come crederà meglio: nel caso la pregherei di indicare al medesimo dove potesse alloggiare per esser poi pronto a ripigliare il lavoro. Nel viaggio di ritorno a Firenze, grazie a Dio, non patii nulla, e d'allora in poi vado sempre più acquistando forze. Mille affettuosi saluti a lei, al C. e. Grassi e a tutti i telegrafisti!

Aff. mo

p. Timoteo Bertelli B. a.

P. S. Nella Rivista di Artiglieria e Genio-gennaio 900, vi è un istruttivo articolo del Cap. o Passetti sullo Stato odierno della telegrafia senza fili. (canc.: metto qui appresso in un altro foglietto alcune considerazioni) Riguardo al minimo di distanza alla quale si debbono tenere le sfere dello spinterometro secondo la potenzialità dei Rocchetti di Rumkorff che si hanno, convengo che per quelli alquanto indeboliti che sono all'Accademia non possa

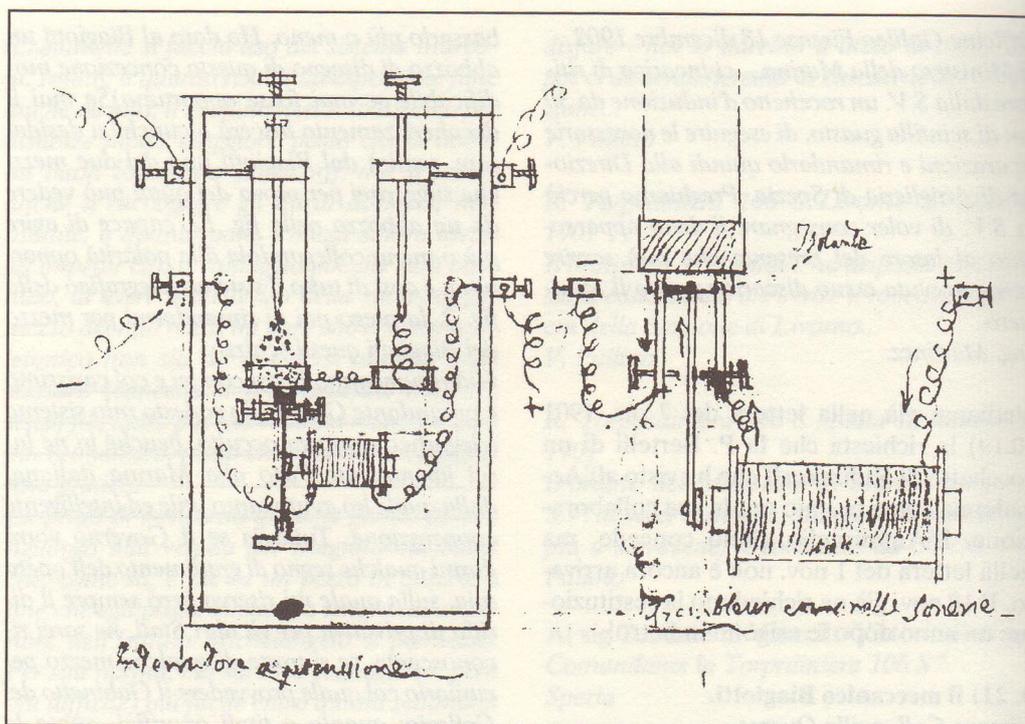


Fig. 12) Perfezionamenti non citati.

oltrepassarsi il mezzo centimetro. A minore distanza non risulta più al telefono scatto ma soffio, perché in tal caso manca quella differenza di potenziale che determina lo scatto oscillatorio che è necessario a produrre lo scuotimento herziano trasmissibile a distanza è tanto maggiore a quanto di antenna e delle altre circostanze e strumentali, quanto più la rapidità di tali scatti si avvicina a quello delle vibrazioni eterie della luce; e ciò si ottiene quanto più rapide sono le interruzioni della corrente voltaica nel filo primario dei rocchetti e quanto più si avvicinano tra loro le sfere dello spinterometro, nei limiti s'intende della potenzialità e della qualità dello sviluppo elettrico somministrata e mantenuta dai Rocchetti stessi. Questa sarebbe la mia opinione.

Vediamo che Bertelli si serviva di Biagiotti come meccanico, in altri tempi si era avvalso anche della collaborazione delle Officine

Galileo di Firenze e di un paio di meccanici di quella ditta. Biagiotti doveva invece essere dipendente dell'Istituto Michelangelo in Via Martelli a Firenze ma una mia ricerca in questo istituto è stata negativa, dato che i documenti più antichi si dicono distrutti dall'alluvione e non c'è altra memoria.

Nel 1933 appare un libro intitolato «Lezioni di Fisica elementare» di Carlo Demetrio Biagiotti (Le Monnier, Firenze) che cita anche l'insegnamento di Bertelli. Che il meccanismo abbia fatto carriera?

0.22) Il Bertelli non sta bene e si lascia prendere da brutti pensieri.

Primi sospetti: (la data è segnata in un secondo tempo come 15 agosto 1901 ma non mi pare attendibile)

Il P. Bertelli intravedendo a Livorno (da alcune espressioni del C. Pullino) che egli potesse appropriarsi l'uso degli apparecchi di telegrafia senza fili da lui ideati, dettò al P. Melzi,

quando il Bertelli ancor infermo verso la metà di Agosto 901, i due seguenti scritti, che poi in presenza di padre Melzi lesse al Com. e Pullino. Questi però fu di parere di aspettare a fare queste comunicazioni a prove finite, e quanto alla relazione di dirigerla piuttosto al Ministero.

(data non segnata)

Comunicazione ai giornali.

Il P. Bertelli essendo stato invitato a prendere parte ai miglioramenti che si volevano introdurre nei telegrafi senza fili della Marina italiana presso la R. Accademia Navale di Livorno ha già ottenuto i seguenti risultati principali:

1°) per mezzo di un nuovo (canc.: coherer) semplice più costante e più efficace coherer ha ottenuto una segnalazione più lontana più sensibile e netta dei [. .] segnali Morse e nè senza far uso dell'interruttore Marconi, giacché l'apparecchio si coherizza e si scoherizza da se.

2°) Ora è in via di esperimento altresì un nuovo trasformatore delicatissimo, o relais miliamperometro destinato a dare avviso acustico della comunicazione telegrafica e la registrazione solita di questa.

0. 23) Bertelli richiede un attestato che confermi la sua opera.

Dichiarazione presentata da sottoscrivere dal Com., i Pullino e Grassi venuti il 17 Nov 901

Attestiamo noi sottoscritti, incaricati dal Ministero della Marina italiana, che P. Timoteo Bertelli del Collegio alla Querce di Firenze, ideò e fece costruire col nostro assenso dal suo Meccanico Demetrio Biagiotti, tre modelli di un nuovo coherer, da noi ricevuti, per gli studi ed esperimenti da noi eseguiti da Agosto a tutto Ottobre per la corrispondenza telefonica senza fili fra il continente italiano e le isole del mar Tirreno. Attestiamo inoltre che sebbene il coherer sia stato da noi

soddisfatto per l'opera sua, tuttavia il P. T. Bertelli, lasciandoci pure i detti coherer, si è riservato, col nostro consenso, il diritto di invenzione e di privativa sui medesimi, i quali furono soltanto confidenzialmente intanto a noi partecipati. In fede Com.

Firenze-Collegio alla Querce

17 Nov. 1901

Il Comandante Pullino si è scusato dal sottoscrivere perché dice che, sebbene il mio coherer agisce sempre bene, e ciò confermò pure il Grassi il quale aggiunse d'averlo ultimamente scritto anche al Ministero, pure (aggiungeva il Pullino soltanto) non lo potevano adoperare (perché canc.) nell'ultima esperienza di congiunzione tra il continente e la Sardegna, perché s'era rotto il tubo di vetro (?) e perché in quella stazione provvisoria instabile, e col vento non ne potevano regolare la vite!. Dicono di essere estranei affatto all'articolo della Tribuna, e spiegano il voltafaccia dell'Ammiraglio Grillo, fra la lettera a me diretta il 26 Ottobre e . . . il 4 Novembre, perché nel frattempo venne al Ministero una lettera di relazione di un Ufficiale italiano che da 4 mesi è in Inghilterra per studiare gli apparati Marconi, il quale ha scritto mirabilia di questi ultimamente perfezionati, e già approvati dal Ministero della Marina italiana.

17 Nov. 901

P. S. Nel partire hanno ridomandato soltanto al Biagiotti il Weston per restituirlo all'Accademia Nav. di Livorno, e riconoscendo, dopo ciò che ha scritto il Grillo, di non dar più nulla, ne il relais ne altro per parte nostra.

Se per mirabilia degli apparati Marconi l'ufficiale italiano (forse Villa Rey??) intendeva il coherer, questo apprezzamento non sarebbe attendibile, perché questo strumento ancora faceva capricci e pur dopo, si legge che nella campagna radiotelegrafica fatta dalla Marina italiana nel primo semestre 1904 ancora nè quelli costruiti dall'arsenale delle torpedini di I a Svezia nè quelli

rifilati dalla Marconi in quel periodo alla Marina funzionavano in modo soddisfacente. Piuttosto sembra parli degli apparecchi che la Marconi riuscì a rifilare prima alla R. Marina, poi al R. Esercito e che si conoscono sotto il nome di "apparati radiotelegrafici mod. 1901" (rif. 3) che differivano dai primitivi soltanto per l'inserimento del Jigger, proprio quel dispositivo che gli Ufficiali di Marina avevano sperimentato precedentemente per proprio conto con risultati negativi (vedi 0.11), e poi non disponevano di nessun dispositivo di accordo: "la banda era larga quanto la misericordia di Dio", ricorda tanti anni dopo Umberto Bianchi, uno dei primi sperimentatori del R. Esercito.

Livorno 12 sett. 1901

omissis... *L'jigger di Marconi è, secondo l'inventore, usato per la risonanza e, dice egli, se ne ottengono degli effetti sorprendenti!!! Come mai allora che la Francia, la Russia e la Germania fino ad ora non si lanciano alla compera degli apparecchi Marconiani e si contentano dei risultati ottenuti dagli ufficiali di Marina delle rispettive Armate?... nella relazione che fa il nostro addetto navale inglese... appare evidente che questo gran progresso vantato non è ancora stato raggiunto e che ci sia più fumo che arrosto!*

V. Pullino

Vediamo chiaramente qui che cosa era successo: il coherer aveva funzionato bene, meglio di quelli del Marconi e di quelli del Castelli. Marconi non aveva ancora pronto il detector magnetico che apparve solo nel 1902 e che, finalmente, eliminò il capriccioso coherer almeno per l'ascolto fonico (per la telemeccanica e la registrazione il coherer fu usato fino agli anni '20) ed il Bertelli aveva compiuto il sorpasso, almeno in quel particolare. Evidentemente una Compagnia che aveva investito ingenti somme non poteva tollerare il successo di un povero prete. Dunque la zampata di Marconi per annientarlo. La compagnia Marconi, in futuro, ripeterà gesta di questo genere verso altre piccole compagnie sorte in Italia: altro

che aiuti al suo paese, ma solo affari nel vendergli il proprio materiale!. E noi, nella nostra letteratura in merito, abbiamo lasciato obliterare tanti nostri geni in questo campo, accecati dalla luce del Marconi. Vero è bene che molti di questi limitavano le esperienze ad i loro laboratori, mentre il Marconi le sperimentava sul campo pratico, ma agli altri, almeno in Italia, furono date ben poche possibilità.

Vediamo dunque che dall'alto arrivano ordini di mettere in disparte il Bertelli senza nemmeno soddisfarlo nella benché minima richiesta. Pullino e Grassi si tirano indietro farfugliando scuse, gli fanno una visita a Firenze più per riprendersi uno strumento che per spiegargli la faccenda e praticamente ognuno prende i suoi cocci e torna nel suo uscio.

Dopo aver dato a capire al Bertelli che il suo coherer era quello che aveva contribuito al successo del collegamento, nella relazione fatta alla Marina e da quest'ultima pubblicata, Pullino e Grassi parlano sí del coherer del nostro eroe ma non specificano in particolare i luoghi nei quali sia stato usato; dalla pianta della stazione del Tejalone, nell'isola della Maddalena, nel particolare del disegno appare un coherer che non è quello di Bertelli, ed inoltre gli autori affermano en passant che nelle prove a grande distanza fu usato il coherer a mercurio e carbone. Più di preciso non si può sapere.

Certo se non era stato usato al Tejalone, poteva essere usato nella relativa corrispondenza nella stazione fissa di Livorno.

0.23A) Il benservito.

Roma 4 novembre 1901

omissis... *ho il dovere di significarle che nelle recenti esperienze radiotelefoniche fra la Sardegna e il continente non fu mai fatto uso degli apparecchi ideati dalla S.V..... La R. Marina d'altronde ha deciso di adottare gli Apparecchi Marconiani d'ultimo modello... (appunto gli apparati mod. 1901) e non intende sperimentare altri generi di apparecchi e*

pure ringraziando la S.V. delle offerte fattele non può accettarle. Le relazioni infine corse tra la S.V. ed i Tenenti di Vascello Pullino e Grassi non hanno mai avuto carattere ufficiale ma di pure iniziativa personale e perciò non possono essere in alcun modo considerate impegnative per la R. Marina...

Ammiraglio Grillo

0.23B) Contraddizioni

Firenze 5 novembre 1901

Avendo parlato giorni fa a Roma, con l'ammiraglio Grillo, delle recenti esperienze di telegrafia Marconi, ebbi il desiderio di rinnovare la conoscenza di lei fatta a la Spezia anni addietro...

Ing. Giorgio Santarelli

Bertelli appunta che Santarelli va da lui, gli riferisce che l'ammiraglio Grillo aveva favorevolmente parlato delle sue esperienze radiotelegrafiche, e gli propone di fare insieme una società locale di telegrafia senza fili.

0. 24) Bertelli non demorde.

Firenze 13 dicembre 1901

Il Marchese De la Penne, Tenente Generale del Genio e Senatore del Regno, in risposta alla sua offerta lo mette in contatto con il Marantonio.

L'offerta all'esercito

relazione a Marantonio (nota 3)

Firenze Coll. o alla Querce

12 Dic. 901

P. Timoteo Bertelli B. a

Questo promemoria l'ho letto al Sig ten. Colonnello del Genio Marantonio ed il 12 Dic ne è stato informato a Roma il Gen. e Lapenne Ispett. Gen. del Genio, dal Colon. suddetto.

Promemoria

Quando nello scorso Luglio mi recai a visitare la Stazione Telegrafica senza fili dell'Accademia di Livorno, notai con meraviglia che il sistema Marconi era stato affatto abbandonato, perché non aveva corrisposto, come mi dissero, e che ad esso avevano sostituito la sola audizione telefonica, e questa anche im-

perfettamente, e per mezzo di coherer che lasciavano molto a desiderare. Approfittando pertanto della buona accoglienza che mi venne fatta dagli Ufficiali incaricati del Ministero della Marina, feci notar loro parecchi difetti di quella istallazione, e principalmente i seguenti:

I rocchetti di Ruhmkorff erano stati tanto sforzati da un potenziale elettrico eccessivo, che in uno di essi vidi io stesso la materia isolante colare a gocce al di fuori, pel riscaldamento del filo: la potenzialità dei Rocchetti era quindi ridotta a meno della metà. Inoltre il filo che andava all'asta si riscaldava pur esso enormemente (essendo sottile troppo), tanto da rompere il vetro del finestrino pel quale passava, e da manifestare di notte una luce fluorescente. In generale poi vi era gran difetto di isolamento nei diversi organi di trasmissione ecc.

I miei suggerimenti essendo stati ben accolti, volsi il pensiero intanto a migliorare il coherer. Il rozzo modello provvisorio che si fece allora corrispose tanto bene (nonostante i difetti sopra accennati) che ne rimasero soddisfattissimi gli Ufficiali ed i semaforisti, i quali notarono che oltre all'udire assai più distinti i segnali trasmessi dalla Gorgona e dalla Palmaria (72 chilometri) l'apparecchio si scohezzava da se, riguardo all'uso telefonico-si ebbe la corrispondenza riducendo la scintilla dello spinterometro da 7 centimetri che era, a 3cm, e poi a 2, ad 1 ed a 1/2 cm. o. -. Gli Ufficiali trasmisero al Ministero gli ottimi risultati ottenuti e ne ebbero lode del loro operato-così mi scrisse uno degli Ufficiali, di che mi meravigliai. -

Però verso la fine di Agosto essendo tornato a Firenze, e fidandomi sempre degli Ufficiali ai quali aveva confidato il mio trovato, riservandomi di prendere poi la privativa-cioè dichiarai sin da principio e ripetutamente anche per lettera, essendomi nato qualche dubbio, almeno per parte di uno di quegli Ufficiali. -feci costruire per loro incarico dal mio meccanico Demetrio Biagiotti tre modelli del mio coherer assai più perfezionati. Furono questi spediti in Settembre e diedero essi anche migliori

risultati, talché ne furono soddisfattissimi gli Ufficiali stessi ed i semaforisti, i quali li usarono fino a tutto Ottobre (canc.: i primi di Novembre). Il Ministero della Marina avendo desiderato una mia proposta del compenso che io fossi per domandare, non solo per cedere i coherer, ma anche un relais speciale, da me ideato, per l'avviso della soneria, e che sperava per buone prove riuscite abbastanza bene (coi mezzi assai imperfetti di cui poteva disporre qui a Firenze)proposi per ceder tutto e il diritto stesso di privativa, nonché i possibili futuri perfezionamenti, la somma di 10 mila Lire, una volta tanto. Ciò non era che una proposta; perché probabilmente mi sarei contentato anche di meno, potendo avere, invece di una parte del denaro, qualche apparecchio che servisse al Gabinetto di Fisica del Collegio. Se non che il Ministero, in seguito ad una relazione di quegli Ufficiali di Marina, che sino allora si erano serviti del mio coherer, sconfessò non solo che essi se ne fossero serviti per la famosa congiunzione telegrafica senza fili tra la Sardegna ed il continente. non solo ma anche che si fossero valse dei miei suggerimenti, i quali ad ogni modo (dicevasi)erano dati in forma privata senza autorizzazione ecc. ; tutto ciò da-come aveva già letto con meraviglia e dispiacere, in conformità ad un articolo della Tribuna-V. Tribuna del 25 ott. 2. a ediz. e-nel quale si attribuiva tutto il merito di quella importante impresa, ai soli Ufficiali di marina, i quali avevano perfezionato gli apparecchi, senza alcun concorso di persone estranee. I due Ufficiali poi vennero da me qui a Firenze il 17 Novembre per ridomandare un istrumento che apparteneva all'Accademia Navale di Livorno; e nonostante confessassero di nuovo l'ottimo funzionamento dè miei coherer, uno di essi (soltanto lui)disse di non essersi potuto servire del mio coherer nella corrispondenza suddetta con la Sardegna perché era rotto (!), e perché, atteso il vento e la provvisoria istallazione non si poteva regolar bene la vite (!): al qual proposito bisogna notare che i coherer a loro disposizione erano tre, e quello che restava all'Accademia di Livorno, in poche ore con

la Torpediniera potevano mandarlo a prendere.

Intanto però un altro importante perfezionamento mi si era presentato che può coadiuvare efficacemente la telegrafia senza fili, qualunque sia il metodo adottato per essa. Per se è cosa di poca spesa e che si potrebbe facilmente sperimentare. Per questa modificazione e per gli altri apparecchi che ho detto, mi sono state fatte delle proposte, ma giacché il Genio Militare di Firenze ha già intrapreso degli studi di telegrafia senza fili, preferirei di giovarmi dell'opera sua. Innanzi però di manifestare tutto il mio piano sperimentale, domanderei un documento autentico del Ministero della Guerra col quale mi venga assicurata la priorità della invenzione, ed in caso di buona riuscita il compenso, per quanto modesto che intenderebbe darmi, riservando a se la privativa e le spese per questa[. . .]non che il compenso al mio meccanico per quello che occorrerebbe far costruire e per l'assistenza del medesimo alle esperienze. Per chiarir la modestà della spesa, dirò che ogni coherer importa 30 lire, il relais 100, e del resto che ho accennato ritengo che si possa fare con 500 lire. -

Il Sign. Generale [. . .]De Benedictis avendo scritto in favore delle mie esperienze al Generale De la Penne, Ispettore Gen. del Genio a Roma, questo, accolta favorevolmente la proposta incaricò il Ten. Colonnello Marantonio perché conferisse con me, e a tal fine scrissi questo pro-memoria.»

Nel disegno che Bertelli allega appare un coherer col tubetto di vetro ad U e con la limatura in entrambi i bracci.

Nota 3: Il Tenente Colonnello Enrico Marantonio fu il primo a realizzare un collegamento radiotelegrafico a cura dell'Esercito italiano. A suo tempo aveva ideato un codice di tipo Morse, ma formato solo di punti.

0. 25) Divagazioni

Ora per impiantare un antenna parte il furgoncino dell'elettricista; allora per installare due antenne partirono, come si legge

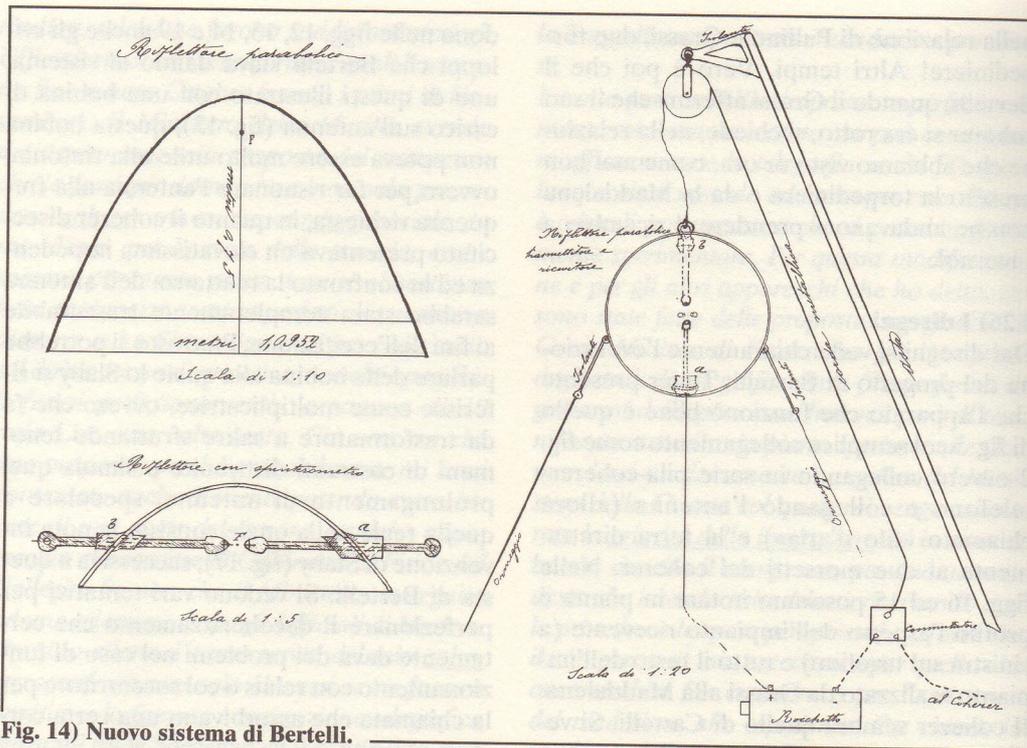
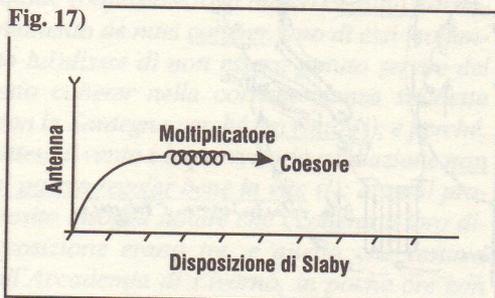


Fig. 14) Nuovo sistema di Bertelli.

rente. Nelle figg. 3, 4 e 5 sono riportati i disegni del coherer nelle prime versioni, tratti dalla relazione di Pullino e Grassi. Più interessante è il disegno di Bertelli (fig. 14) nel quale si notano riflettori parabolici alle sfere dello spinterometro ed all'ingresso del ricevitore, e si parla già di un considerevole innalzamento della frequenza dell'onda radio, come realizzato poi, ma molto più tardi, dal Marconi. (È forse quel perfezionamento di cui Bertelli accenna nella lettera all'Ammiraglio Grillo?)



0.26a) Dubbi

Malgrado la delusione provata, Bertelli continuò ad interessarsi degli sviluppi della radiotelegrafia.

*Firenze Collegio alla Querce 2 marzo 902
Al Sig. Conte Francesco Savorgnan di Brazza'*

Padova 47 via S. B. Dehioni

Pregiatissimo Signore

Ricevetti ieri la sua pregiatissima del 28 febbraio scorso, e mi affretto ad esporre brevemente il mio parere intorno a ciò che i fogli hanno riferito della trasmissione telegrafica senza fili tra Terranova e l'Inghilterra.

Le confesso che sino a nuove e più decisive prove io non so ancora indurmi ad accettare tale notizia, quale viene esposta nel senso cioè di comunicazione telegrafica (ottenuta) per mezzo delle sole onde Hertziane. Infatti sino agli studi e le esperienze avevano condotto ad ammettere che queste onde si propagassero colle stesse leggi della luce cioè che la trasmissione fosse rettilinea, e l'intensità in ra-

gione inversa del quadrato della distanza, inoltre che l'interposizione di masse considerevoli insulari, continentali e le stesse colline, fossero un ostacolo alla trasmissione che infine l'acqua stessa dei mari, sotto certe obliquità del raggio radente diminuisce l'efficacia della trasmissione stessa.

Detto ciò, io non so comprendere, come, dato pure che la trasmissione sia fatta all'altezza di cervi volanti, essa si sia effettuata in linea retta giacché, anche da quell'altezza, una retta passerebbe (per la curvatura terrestre) molti chilometri al di sotto le maggiori profondità dell'Atlantico, e quindi incontrerebbero non solo l'ostacolo parziale dell'acqua marina, ma anche quello totale della curva terrestre sottostante - A tutto ciò si aggiunge l'enorme distanza per la quale l'energia elettricamente vibrante che genera le onde hertziane mi sembra affatto spropositata per quanto se ne eleva il potenziale. Per inspiegare pertanto in minima parte il fatto, se fosse vero come si attesta, non resterebbe che a supporre una specie di riflessione totale prodotta da qualche strato [] calotta atmosferica dell'atlantico, ma anche con tale ipotesi (non ancora dimostrato) l'energia vibrante non potrebbe a tale distanza giungere che affievolita ed insufficiente, giacché le stesse scariche elettriche dei temporali quando avvengono molto al di sotto dell'orizzonte sensibile locale non danno più alcuno accenno ai lontani ricevitori per quanto delicati.

Ma dipende dai segnali che sono usati: sta bene, ma essi sono stati appena dei punti corrispondenti ad una lettera sola, e sono usati ad una forza convenuta: né si è ancora dimostrato che quei segnali fugaci non potessero attribuire ad influenze locali, o per lo meno assai meno remote che non il banco di Terranova quale potrebbero essere p. es. delle navi fornite dal sistema Marconi e viaggianti lungo la linea di trasmissione telegrafia. Tutte queste considerazioni mi tengono per lo meno sorpreso nell'ammettere nella sua integrità il fatto straordinario annunciato.

Quanto ai perfezionamenti da me ideati pel sistema Marconi, non avendo avuto agio di

sperimentare [in mare] che non in parte [] essendo state interrotte dal Ministro della Marina, (nonostante la buona riuscita delle esperienze) le trattative che si erano iniziate, non posso dirle per ora in che consiste tutto il sistema completo che io proporrei; solo posso dire che a mio giudizio presenterebbe [] una maggior efficacia nella trasmissione e ciò senza ricorrere a grandi altezze del palo.

Devmo P. T. Bertelli Ba

0. 27) La teoria di Bertelli

Bertelli aveva fatto profondi studi sulla cosmogonia, soprattutto sulla costituzione interna del nostro pianeta, ma aveva anche un'idea di cosa potesse succedere in cielo! In una lettera che nel tardo 1902 indirizzò al direttore di un non ben identificato periodico (le lettere sono 2, probabilmente due versioni) che gli aveva chiesto lumi sulle ragioni fisiche del successo di Marconi nella trasmissione transatlantica del dicembre 1901, dà una teoria interessantissima sui fenomeni di propagazione dell'onda radio che, se pur non proprio esatta, anticipa di un bel po' le spiegazioni che sono tuttora valide. Per arrivare dall'Europa all'America, se le onde radio si propagassero in linea retta, come affermato e provato da tutti gli scienziati, bisognerebbe passare per la corda del settore di cerchio formato dalla sfericità della terra, ovvero non passare dall'aria ma ad una elevata profondità sotto la terra. La genialità di Marconi fu di essere sicuro, senza però darsene una spiegazione tecnica, che la curvatura della terra poteva essere superata. E pur quando la superò non seppe darne una spiegazione, salvo a ritenere poco probabile che passasse di sotto terra. Ecco invece la spiegazione di Bertelli: Senza data.

Pregiatissimo sig. Direttore

Nella viva ammirazione che giustamente si è destata in tutti per le recenti maravigliose esperienze radio-telegrafiche del Marconi, volendo soddisfare in qualche modo il desiderio di lei di avere anche da me pel suo Periodico qualche dichiarazione su tale trovato, nè po-

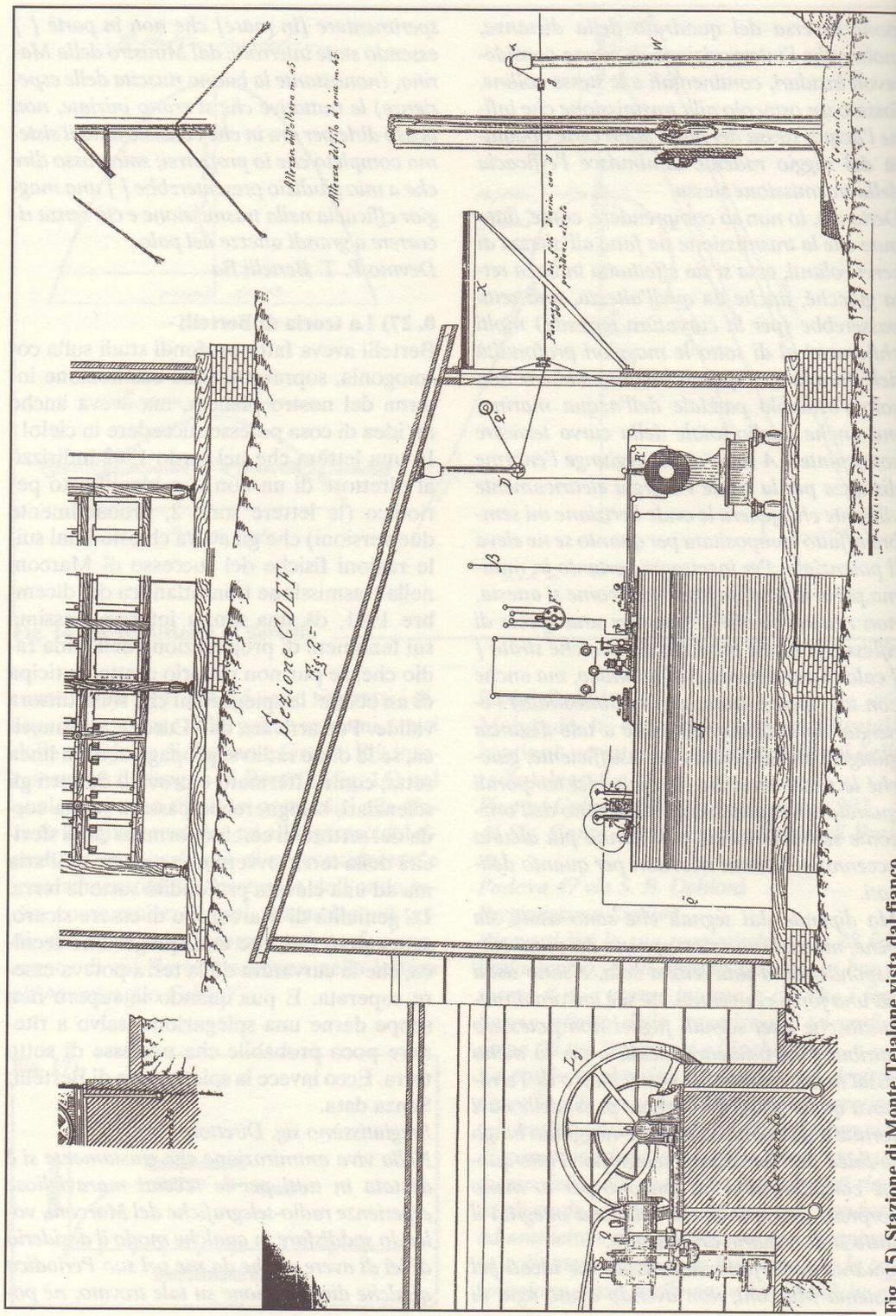


Fig. 15) Stazione di Monte Tejalone vista dal fianco

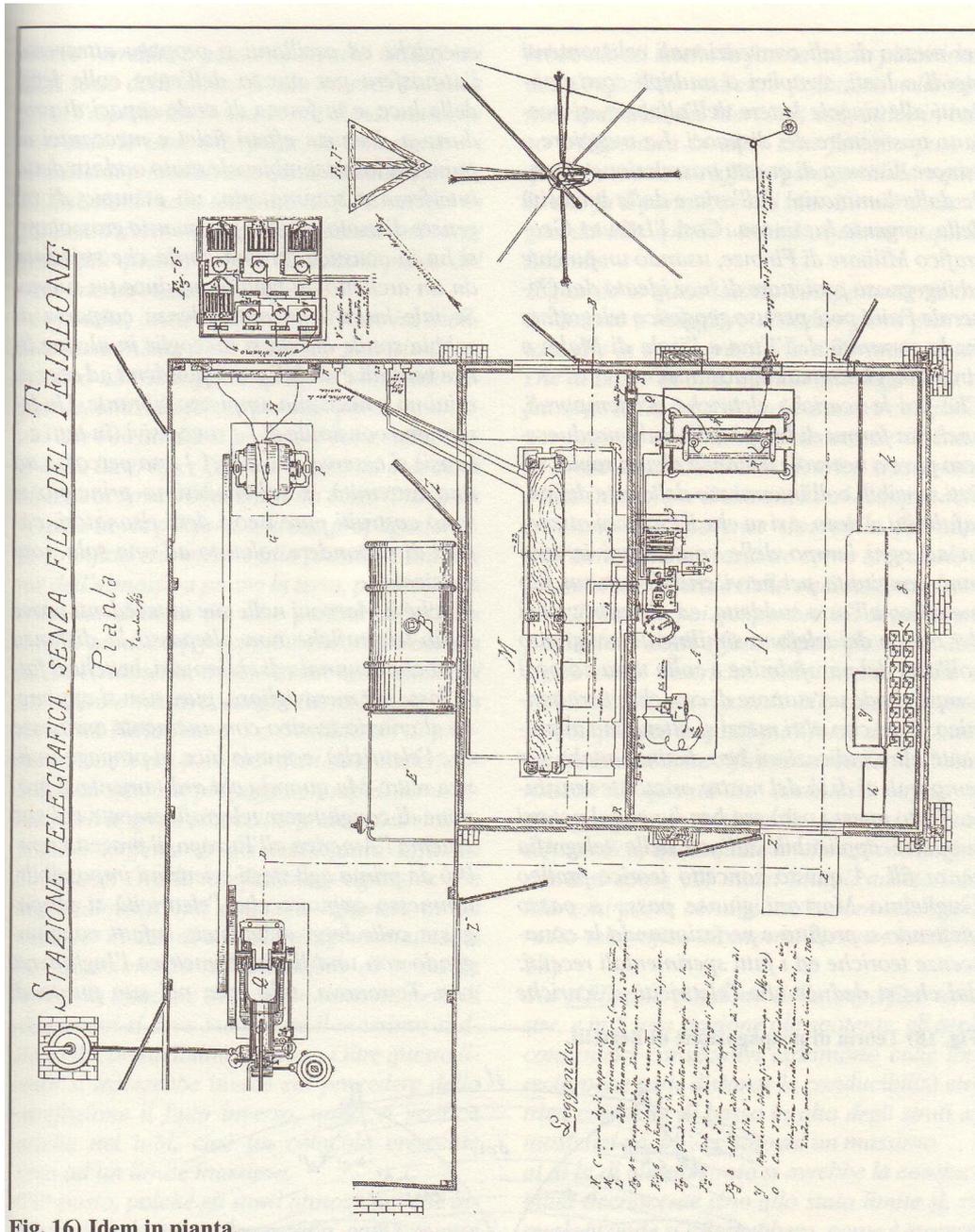


Fig. 16) Idem in pianta.

tendo trattare a fondo scientificamente e tecnicamente questo argomento, mi limiterò ad esporre alcune ragioni induttive, le quali mi sembrano atte a spiegare come, anche senza l'uso dei soliti fili conduttori, si sia potuto trasmettere a tanta distanza dei segnali telegrafici.

A tal fine premetto i seguenti esempi di trasmissione aerea a certa distanza dell'azione della luce e dell'elettricità.

Tutti sanno come di notte vedesi benissimo a grande lontananza un lume che alternativamente apparisca o sparisca sui monti, e come

Leggende

- M - Circuito degli apparecchi.
- L - ...
- Fig. 6 - ...
- Fig. 7 - ...
- Fig. 8 - ...
- Fig. 9 - ...
- Fig. 10 - ...

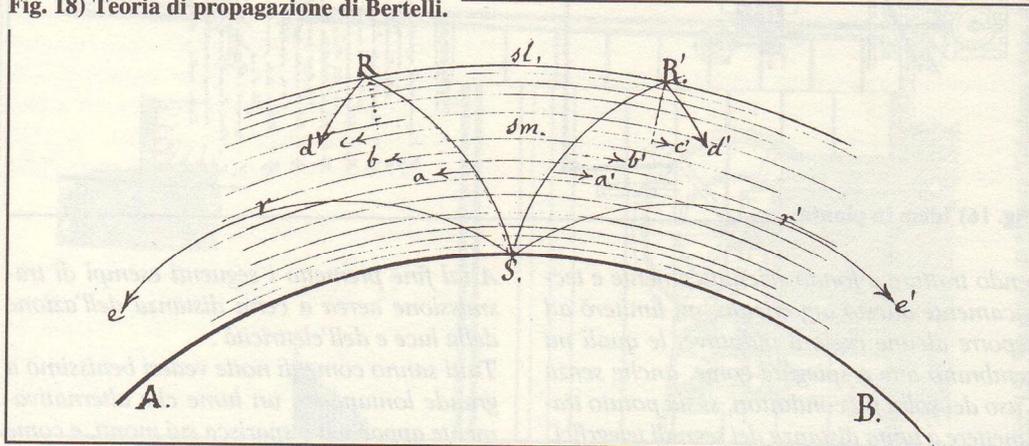
per mezzo di tali convenzionali eclissamenti rapidi o lenti, semplici o multipli corrispondenti alle singole lettere dell'alfabeto, si possono trasmettere dei dispacci. La maggiore o minore distanza di questa trasmissione dipende dalla luminosità dell'aria e dalla intensità della sorgente luminosa. Così l'Istituto Geografico Militare di Firenze, usando un potente ed ingegnoso proiettore di luce ideato dal Generale Faini poté per uso geodetico telegrafare fra la sommità dell'Etna e l'isola di Malta a circa 200 chilometri di distanza.

Che poi le scariche elettriche dei temporali, anche in forma di lampi nelle nubi producessero pure a notevole distanza alcuni rapidi effetti sensibili coll'intermezzo delle aste dei parafulmini, è noto, e si sa che il Galvani otteneva ad ogni lampo delle contrazioni in una rana congiunta pei nervi crurali con un filo metallico all'asta suddetta, ed ai nostri giorni per mezzo del telefono similmente congiunto coll'asta del parafulmine e colla terra ad ogni lampo si ode un rumore di crocchio caratteristico: Così con altri mezzi si ottengono al presente altre indicazioni ben distinte anche per temporali al di là del nostro orizzonte sensibile. Tutto questo però era ben lungi dal potersi supporre applicabile all'uso della telegrafia senza fili. A questo concetto teorico-pratico Guglielmo Marconi giunse passo a passo mettendo a profitto e perfezionando le conoscenze teoriche ed i fatti sperimentali recenti: dal che si deduce che l'elettricità a scariche

energiche ed oscillanti si propaga attraverso l'atmosfera per mezzo dell'etere colle leggi della luce, e in forma di onde capaci di produrre a distanza effetti fisici e meccanici ai punti del loro scambievole moto ondoso detto interferenza sommatoria. un esempio di tal genere di moto ondoso per quanto grossolano si ha in acustica da una corda che strisciata da un archetto da violino produce un suono. Se tale lastra è in antecedenza cosparsa di sabbia sottile questa si raccoglie in alcune linee ventrali e nodali corrispondenti ad aree di minima o massima ampiezza vibrante. Un fenomeno consimile di [] successivi (in tutti e 3 i casi) si osserva in corda [] tesa percossa ad una estremità, e sul medesimo principio si sono costruiti pure i così detti risonatori, capaci di rispondere soltanto ad una sola nota musicale.

Finché il Marconi nelle sue antecedenti prove radio-telegrafiche non oltrepassò la distanza di poche centinaia di chilometri, benché il fatto fosse già meraviglioso, pure non si opponeva al criterio teorico comunemente ammesso che l'elettricità, come la luce, si propaga in linea retta -Ma quando chi arditamente si propone di congiungere telegraficamente col suo sistema l'America all'Europa, il progetto sembrò da prima agli stessi scienziati impossibile, ammesso appunto che l'elettricità si propagasse colle leggi della luce. Infatti congiungendo con una linea geometrica l'Inghilterra con Terranova, tale retta nel suo punto di

Fig. 18) Teoria di propagazione di Bertelli.



mezzo verrebbe a passare parecchi chilometri al di sotto dello stesso fondo marino e d'altra parte l'esperienza stessa aveva dimostrato che non solo le isole interposte, le montagne e i continenti presentavano qualche ostacolo alle trasmissioni radio-telegrafiche [], ma che in via stessa del mare occorreva alzarsi colle aste tanto più quanto era più lontano il punto del ricevimento radio-telegrafico-

Ma poiché, come tutti sanno, il fatto ha trionfato pienamente dalle contrarie previsioni, mi sembrò allora di poter spiegare nel modo seguente, tenendo fermo per una parte il principio che l'elettricità si propaghi colle stesse leggi della luce, e per l'altra che essa ad una certa altezza in terra trova, entro un certo limite, un veicolo in via più forte alla sua propagazione. Si sa infatti che mentre alla pressione ordinaria dell'atmosfera presso la terra, per una data tenzione elettrica fra due palline metalliche non si produce [] scintilla che alla distanza di un centimetro, invece in un tubo anche di un metro e mezzo di lunghezza nel quale si sia rarefatta l'aria fino a 5 o 6 millimetri di pressione, come nei tubi così detti di Geissler, l'elettricità stessa si propaga con rapidissime vibrazioni le quali all'occhio presentano nell'oscurità l'effetto di un continuato afflusso luminoso. Ora la rarefazione progressiva che artificialmente noi possiamo ottenere in un tubo per mezzo di una pompa pneumatica, si ha naturalmente nell'atmosfera di strato in istrato in altezza e sino ad un certo numero di chilometri si deve incontrare il massimo suddetto di conducibilità elettrica. Oltre questo limite si troverebbe invece col procedere della rarefazione il fatto inverso, quale si verifica anche nei tubi, cioè un ostacolo crescente sino ad un limite massimo.

Ciò posto, poiché gli strati atmosferici che inviluppano la terra presentano come questa una forma sferoidale, il veicolo così elevato di trasmissione delle onde elettriche sarebbe pure per tal ragione curvilineo, superiore a tutti gli ostacoli della superficie terrestre, e la distanza, alla quale può giungere non dipenderebbe principalmente che dalla potenzialità della sorgente. A tal fine probabilmente servi-

rebbe altresì anche la forma stessa piramidale della superficie radiante (adottata nelle ultime esperienze del Marconi) col vertice in basso e l'apertura in alto: essa farebbe pure in qualche modo un ufficio paragonabile a quello che fa il portavoce nei suoni, e ciò tanto riguardo alla spinta verticale, quanto a quella laterale.

Riguardo a quest'ultima componente di trasmissione a maggiore distanza giova pur notare che la stessa traiettoria delle onde elettriche di basso in alto, stando alle leggi della rifrazione della luce, dovrebbe essere curvilinea per ragione dei passaggi successivi di strato in strato di conducibilità elettrica crescente di basso in alto, per il che anche al di sopra della stazione ultrapotente dovrebbe formarsi nell'atmosfera sovrastante come un canale di propulsione laterale delle ondulazioni elettriche. Tralascio poi qui per brevità di parlare in particolare degli effetti delle riflessioni delle stesse onde elettriche nello strato limite di conducibilità, sia riguardo alle traiettorie molto oblique per le quali può forse anche intervenire la così detta riflessione totale. A dichiarazione di quanto ho accennato sopra aggiungo qui da ultimo la seguente figura schematica, dalla quale anche ad occhio può rilevarsi come coi mezzi attuali adottati dal Marconi possa conseguirsi la comunicazione radio-telegrafica ad enormi distanze (vedi fig. 18).

Sia ASB una porzione della superficie terrestre, e in S una stazione ultrapotente: gli archi concentrici consecutivi esprimono colle loro reciproche varie distanze la conducibilità elettrica crescente di basso in alto degli strati atmosferici aà, bb', cc' sino ad un massimo. . . . al di là di questo strato si avrebbe la conducibilità decrescente sino allo stato limite sl, sul quale le onde si riflettrebbero, come è espresso da Rd, R'd', in oltre per le traiettorie molto oblique Sre, S'r' è avrebbe luogo una riflessione totale in r ed r'. Il cono di massima energia elettrica centrale sarebbe rappresentato in sezione da RSR'.

Quanto sin qui ho esposto mi sembra sempre l'opinione più probabile a spiegare in confor-

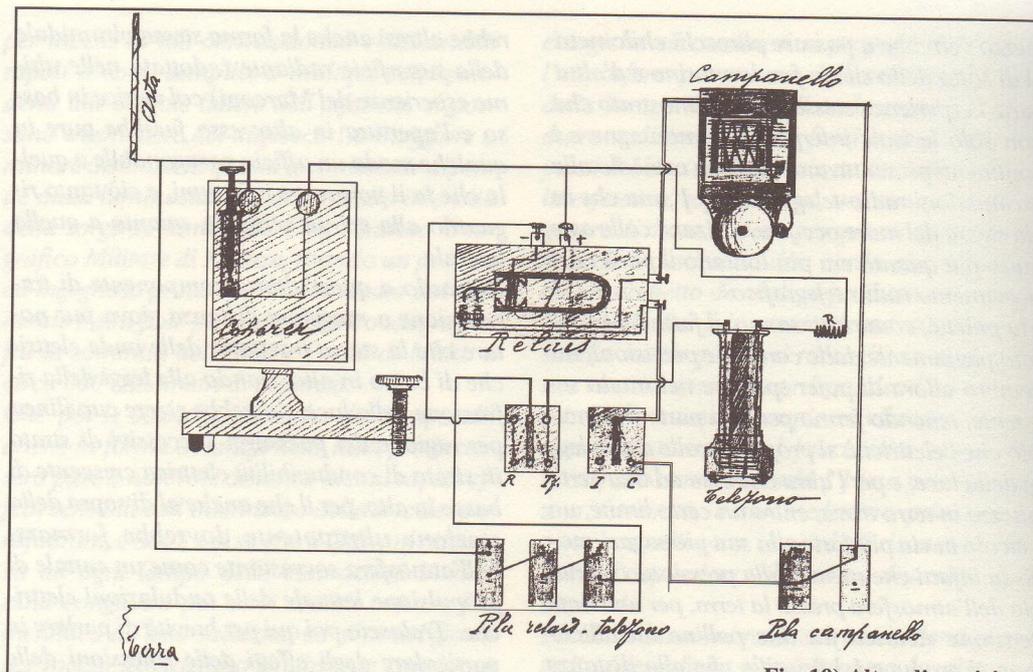


Fig. 19) Altra disposizione.

mità ai dati scientifici gli ultimi meravigliosi risultati di radiotelegrafia ottenuti dall'illustre Marconi; e seppi di poi con piacere che in sostanza dello stesso parere si dimostrò pure il chiarissimo Prof Bazzi dell'Istituto Tecnico di Firenze (1), come altri scienziati ai quali comunicai appresso la ipotesi esplicativa suddetta.

(1) in una sua conferenza, del 22 Marzo 1902 nella sede di Firenze della Sezione dell'Assoc. Electr. Italiana (vedi Atti dell'Ass elettrotecnica Italiana Aprile 1902 pag 155.) Riguardo alle grandi distanze (175-3400 chilometri!) in telegrafia senza fili il Bazzi dice: «Ciò induce a supporre che le segnalazioni telegrafiche vengano trasmesse per mezzo di un circuito formato dal mare, dagli strati superiori dell'aria e da due piccoli tratti percorsi dalle onde Hertziane radiate e ricevute dalle antenne».

Praticamente Bertelli spiega la propagazione oltre l'orizzonte con i fenomeni di rifrazione e riflessione totale analoga a quella dei raggi luminosi che attraversano mezzi di diversa densità. Ipotizzò anche quello stra-

to, che Righi reputava all'altezza di 50 km, nel quale l'aria raggiunge la densità dei tubi di Geissler, ovvero lo strato sul quale l'onda radio si riflette analogamente a quanto spiegò Eccles soltanto nel 1912, accreditando l'esistenza dello strato ionizzato ipotizzato da Heaviside nella metà del 1902. Heaviside, a differenza di Bertelli, spiegava il fenomeno con il bombardamento delle particelle solari.

Sull'avventura radiotelegrafica del nostro Bertelli ci sarebbero ancora una ventina di lettere che non ho trascritto, visto che non aggiungono niente di nuovo rispetto a quello che è già in questo testo, pertanto ritengo opportuno chiudere qui, pur sempre rimanendo vigile su notizie che arricchiscano questa ricerca.

La maggior parte del materiale trascritto è conservato al Collegio alla Querce di Firenze. Si deve al P. Filippo Parenti, barnabita, che ringrazio di cuore, se con la sua disponibilità ed i suoi consigli è stata possibile la realizzazione di questa, se pur modesta, opera in ricordo di Bertelli.

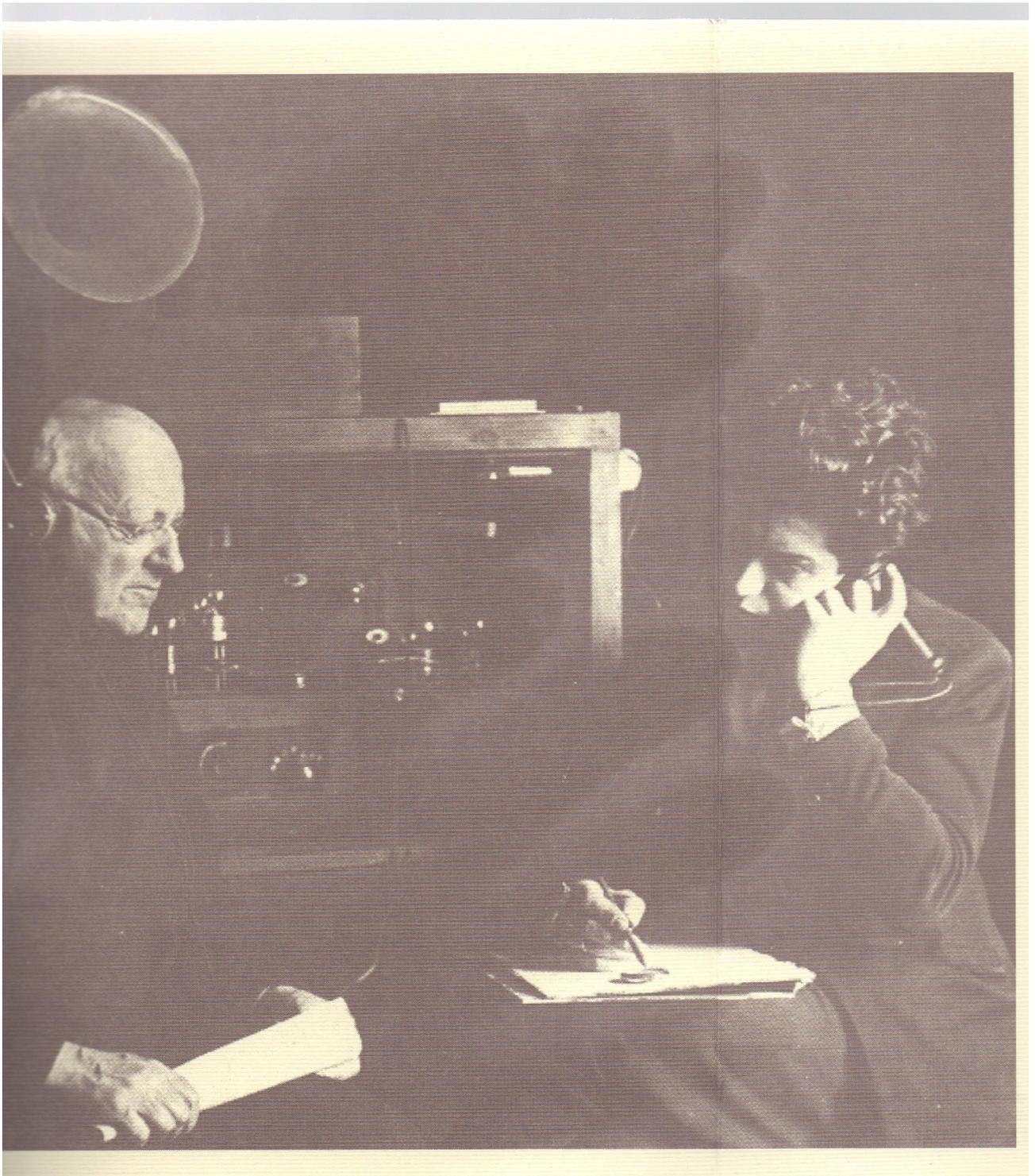




Tavola I

Padre TIMOTEO M. BERELLI barnabita
(quadro ad olio sullo scalone d'onore)