

Guglielmo Marconi  
a 150 anni dalla nascita

*A cura di*  
*Cosmo Colavito*  
*Massimo Guarneri*  
*Giuseppe Pelosi*  
*Stefano Selleri*



**IEEE**

Italy  
Section

History Activity  
Committee

 *History*  
*Notes*

Quaderni  
dell'History Activity Committee  
IEEE Italy Section

*Notes*  
*of the History Activity Committee*  
*IEEE Italy Section*

©2026 by the authors of the chapters  
This work is licensed under a Creative Commons  
Attribution-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-ND 4.0)



To view a copy of this license, visit  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>



Italy  
Section

History Activity  
Committee



Fondazione Guglielmo Marconi



COMITATO  
NAZIONALE  
MARCONI  
150



QUADRATO DELLA RADIO

Questo volume, pubblicato nella collana Note Storiche di IEEE Italy Section con la collaborazione del Comitato Nazionale Marconi.150 istituito dal Ministero della Cultura, della Fondazione Guglielmo Marconi, e del Quadrato della Radio, nasce da un impegno pluriennale volto a preservare e valorizzare la memoria di Guglielmo Marconi. L'opera si inserisce nel solco delle pubblicazioni già curate da alcuni componenti del History Activity Committee di IEEE Italy Section in occasione del centenario del Premio Nobel per la Fisica a lui conferito nel 1909; anche in questo caso vi fu la costituzione di un Comitato Nazionale da parte del Ministero:

K. Grandin, N. Olander, P. Mazzinghi, G. Pelosi (a cura di), *A wireless world – One hundred years since the Nobel Prize to Guglielmo Marconi*, Firenze: Firenze University Press, 2012, in collaborazione con il *Center for History of Science - The Royal Swedish Academy of Sciences*.

A. Savini (a cura di), *Marconi 09 – Comunicare senza fili: dai segnali ai suoni – Il contributo di G. Marconi Premio Nobel 1909*, Pavia: Università di Pavia – Centro interdipartimentale di ricerca per la storia della tecnica elettrica, 2010.



Guglielmo Marconi  
a 150 anni dalla nascita

*a cura di*

*Cosmo Colavito, Massimo Guarnieri, Giuseppe Pelosi, Stefano Selleri*



# Indice

|                                                                                                     |                                                        |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----|
| Prefazione                                                                                          | <i>Giambattista Gruosso</i>                            | ix |
| <br><i>Parte prima</i>                                                                              |                                                        |    |
| L'eredità di Guglielmo Marconi: innovatore visionario<br><i>Convegno del Quadrato della Radio</i>   |                                                        | 3  |
| Introduzione della parte prima                                                                      | <i>Umberto de Iulio</i>                                | 3  |
| Guglielmo Marconi e le celebrazioni dei suoi 150 anni: eredità, innovazione e creatività            | <i>Giulia Fortunato</i>                                | 5  |
| Guglielmo Marconi: i <i>Fils Rouges</i> di un grande retaggio                                       | <i>Cosmo Colavito</i>                                  | 13 |
| Guglielmo Marconi e la sua orma nei collegamenti in ponti radio                                     | <i>Marco Peroni, Fabrizio Frezza, Fiammetta Curcio</i> | 27 |
| Guglielmo Marconi: dalla navigazione a vista alla navigazione strumentale                           | <i>Stefano Selleri</i>                                 | 45 |
| Guglielmo Marconi, il primo startupper: come nasce un'impresa globale da un campanello e un'antenna | <i>Roberto Siagri</i>                                  | 55 |
| Guglielmo Marconi: sperimentazione, visione, impresa                                                | <i>Barbara Valotti</i>                                 | 63 |
| Gli autori                                                                                          |                                                        | 71 |

*Parte seconda*

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Guglielmo Marconi tra ricerca industriale, vicende storiche e narrazioni critiche | 75 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|

*History Activity Committee di IEEE Italy Section*

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Introduzione della parte seconda | 75 |
|----------------------------------|----|

*Massimo Guarnieri*

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Guglielmo Marconi nel mio ricordo | 77 |
|-----------------------------------|----|

*Nello Carrara*

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Guglielmo Marconi: dall' apparato sperimentale di Heinrich Hertz al suo | 91 |
|-------------------------------------------------------------------------|----|

*Stefano Maddio, Stefano Selleri*

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Guglielmo Marconi tra scienza, tecnologia ed impresa – i rilevatori negli esperimenti del 1895 e 1901 | 99 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

*Massimo Guarnieri*

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Guglielmo Marconi: scienziato o imprenditore? | 109 |
|-----------------------------------------------|-----|

*Ovidio M. Bucci*

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Guglielmo Marconi e il “caso” Salvan | 129 |
|--------------------------------------|-----|

*Marilena Fabbri, Giuseppe Pelosi, Antonio Savini*

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| Guglielmo Marconi nell'esperimento a microonde di Villa Mondragone | 137 |
|--------------------------------------------------------------------|-----|

*Gaspere Galati*

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| Guglielmo Marconi e il mito del “raggio della morte” | 147 |
|------------------------------------------------------|-----|

*Floriana Giuganino, Giuseppe Stilo*

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Guglielmo Marconi e Gabriele D'Annunzio: l'amicizia tra il “mago dell'etere” e il “vate d'Italia” | 163 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

*Barbara Valotti, Renato Nunziata*

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| Guglielmo Marconi all'Esposizione di Chicago del 1933 | 169 |
|-------------------------------------------------------|-----|

*Roberto Cecchini, Giuseppe Pelosi*

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Guglielmo Marconi e la priorità di Antonio Meucci nell'invenzione del telefono | 179 |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|

*Basilio Catania*

|            |     |
|------------|-----|
| Gli autori | 183 |
|------------|-----|

# PREFAZIONE

È per me un onore e un piacere scrivere la prefazione a questo volume commemorativo dedicato a Guglielmo Marconi, figura che ha segnato in modo indelebile la storia delle telecomunicazioni e che rappresenta un punto di riferimento imprescindibile per l'intera comunità scientifica e tecnologica mondiale.

IEEE annovera tra i propri obiettivi istituzionali la promozione e lo sviluppo delle tecnologie elettriche, elettroniche, informatiche e delle telecomunicazioni, nonché di tutte le discipline che da esse derivano. Su queste solide fondamenta IEEE ha costruito nel tempo un percorso di crescita straordinario, affermandosi come la più grande associazione professionale a livello mondiale, con una comunità globale che ha recentemente superato i 500.000 membri.

Proprio in virtù di questo patrimonio culturale e scientifico, ma anche in ragione di uno storico e profondo legame che unisce IEEE alla figura di Guglielmo Marconi, IEEE Italy Section non poteva non sentirsi direttamente e profondamente coinvolta nelle celebrazioni per il 150° anniversario della nascita del grande inventore (Bologna, 1874 – Roma, 1937), ricorrenza caduta nel 2024. Un legame che affonda le sue radici nei primi anni del Novecento: i rapporti tra Marconi e l'allora AIEE/IRE risalgono infatti già al 1902, culminando nella nomina a Socio Onorario il 14 agosto 1917, riconoscimento che sanciva ufficialmente il contributo rivoluzionario di Marconi allo sviluppo delle tecnologie radiotelegrafiche. Si tratta di una figura che, più di ogni altra, incarna lo spirito innovativo e visionario che caratterizza la missione stessa di IEEE e che ne ha accompagnato la storia fin dalle origini.

È in questo contesto – al tempo stesso celebrativo e profondamente identitario – che IEEE Italy Section ha concesso con particolare convinzione il proprio patrocinio al convegno *L'eredità di Guglielmo Marconi: innovatore visionario*, organizzato dal Quadrato della Radio in collaborazione con la Fondazione Guglielmo Marconi e svoltosi nella storica Villa Griffone, a Pontecchio Marconi, nel febbraio 2025. L'ampia risonanza e il successo dell'iniziativa hanno successivamente indotto IEEE Italy Section a promuovere la pubblicazione del presente volume commemorativo nell'ambito della prestigiosa collana delle Note Storiche.

Dal punto di vista strutturale, il volume si articola in due parti complementari e organicamente connesse. La prima, intitolata *L'eredità di Guglielmo Marconi: innovatore visionario*, raccoglie i contributi presentati al convegno dalla Fondazione Guglielmo Marconi e dal Quadrato della Radio, offrendo una prospettiva orientata all'eredità tecnologica e all'impatto contemporaneo dell'opera marconiana. In complementarità con questa prima sezione, la seconda parte, dal titolo *Guglielmo Marconi tra ricerca industriale, vicende storiche e narrazioni critiche*, comprende approfondimenti storiografici e analitici curati

---

dall'History Activity Committee di IEEE Italy Section, che esaminano con rigore critico le molteplici dimensioni della figura di Marconi.

Dalla lettura dell'opera nel suo insieme emerge un ritratto articolato e dinamico: Marconi appare non solo come inventore e scienziato, ma come protagonista di una stagione cruciale della modernità, capace di trascendere i confini nazionali e di imporsi come paradigma di una figura scientifica e imprenditoriale di rilevanza globale. Si delinea così un'eredità destinata a continuare a suscitare l'interesse degli studiosi, dei professionisti e degli appassionati di scienza e tecnologia delle telecomunicazioni, della loro storia e del loro futuro.

Un sentito ringraziamento a Fabrizio Frezza (Università di Roma “La Sapienza”), Massimo Guarnieri (Università di Padova), Giuseppe Pelosi (Università di Firenze), Antonio Savini (Università di Pavia) e Stefano Selleri (Università di Firenze) – membri dell'History Activity Committee di IEEE Italy Section– per il loro impegno nella realizzazione di questa importante Nota Storica.

GIAMBATTISTA GRUOSSO  
*Presidente, IEEE Italy Section*  
*Milano, febbraio 2026*

Parte prima

L'eredità di

Guglielmo Marconi: innovatore visionario

Atti del Convegno del Quadrato della Radio  
Villa Grifone, Sasso Marconi, 1 febbraio 2025



# INTRODUZIONE DELLA PARTE PRIMA

Il Quadrato della Radio, nato cinquant'anni or sono per iniziativa del compianto Gian Carlo Corazza presso la storica Villa Griffone di Pontecchio, sede della Fondazione Guglielmo Marconi, ha nel suo DNA una forte impronta marconiana, come è dimostrato, tra l'altro, dal logo dell'Associazione che richiama una delle antenne ideate dal grande Inventore e dal numero dei suoi membri ordinari pari sin dall'inizio a 95, in ricordo dell'anno 1895 in cui Marconi ottenne i primi successi sperimentali proprio a Pontecchio. Sin dalla fondazione, il Quadrato della Radio ha perciò affiancato l'analisi storica sulle grandi opere marconiane e più in generale sulla evoluzione delle telecomunicazioni, alla missione statutaria di “promuovere e favorire lo sviluppo ed il progresso della Tecnologia delle Comunicazioni e dell'Informazione, per il miglioramento della qualità della vita e la civile convivenza fra gli uomini”.

L'Associazione ha dedicato interi convegni alle ricorrenze di memorabili imprese di Marconi, tra cui mi limito, per brevità, a citare la giornata commemorativa a cinquanta anni dall'accensione delle luci a Sydney, tenutasi nel 1980 a Pontecchio, e la posa di una targa a Santa Margherita Ligure, nel 1991, per ricordare l'inizio delle sperimentazioni di collegamenti a microonde nel Golfo del Tigullio. Tra le sponsorizzazioni del Quadrato della Radio alle attività marconiane vanno ricordate la partecipazione al XXV Marconi Fellowship Award conferito nel 1999 a Bologna e, nell'anno successivo, al difficile trasporto della prua della Nave Elettra, dal Porto di Trieste all'Area Science Park di Padriciano (TS), ove viene tutt'ora custodita. Il sostegno dell'Associazione non è mai mancato a iniziative tendenti a rievocare l'operato del grande Inventore, come quando il compianto Socio e Consigliere, Gabriele Falciasecca, ha esternato l'intendimento di porre mano e infine dare alle stampe il suo ultimo libro intitolato “Marconi e i Misteri della Radio”. È perciò coerente con il tradizionale impegno dell'Associazione la decisione assunta dai suoi Organi direttivi di partecipare attivamente alle celebrazioni del centocinquantesimo anno dalla nascita di Guglielmo Marconi, in collaborazione con l'omonima Fondazione. In tale contesto si inquadra l'organizzazione del Convegno ospitato a Villa Griffone il primo febbraio 2025 dal titolo “L'eredità di Guglielmo Marconi, innovatore visionario” patrocinato dalla Sezione Italiana di IEEE e dalla Società Italiana di Elettromagnetismo.

L'evento, che ha visto una larga partecipazione dei nostri Soci, ha perseguito principalmente lo scopo di illustrare il retaggio dell'opera di Marconi ancora chiaramente percepito nel mondo delle Telecomunicazioni, unitamente al luminoso esempio soprattutto per le giovani generazioni rappresentato dalla sua straordinariamente tenace e costante attività di innovatore e imprenditore. A rappresentare queste eccezionali qualità, nel corso del Con-

---

vegno è stato ricordato come nel 2024 sia caduto anche il centesimo anniversario della fase conclusiva di una ricerca sperimentale iniziata da Marconi quasi dieci anni prima e proseguita con intuito e lungimiranza sotto la sua guida, fino a generare, grazie al personale decisivo contributo dell’Inventore, la così detta “Seconda rivoluzione del wireless” cioè la diffusione delle comunicazioni a Onde corte con notevoli conseguenze anche geopolitiche, non limitate ai successivi tre decenni.

La relazione introduttiva del Convegno di Giulia Fortunato Presidente della Fondazione Marconi dal titolo “Guglielmo Marconi e le celebrazioni dei suoi 150 : eredità, innovazione e creatività” ha confermato l’inserimento del Convegno nell’ambito delle celebrazioni. L’evento è poi proseguito nell’intera giornata, articolandosi in una sessione di presentazioni su temi scelti in modo da illustrare alcuni rilevanti aspetti delle attività marconiane, specie nelle Telecomunicazioni e nella Radionavigazione, evidenziandone l’impatto anche dopo la scomparsa del grande Inventore, in una sequenza temporale che si estende fino ai nostri tempi. Nel corso della successiva tavola rotonda dal titolo “Il retaggio di Marconi nell’Industria elettronica e delle Telecomunicazioni” a cui hanno partecipato illustri rappresentanti della Ricerca e dell’Industria italiana, è stata più volte evocata la validità attuale del modello di ricerca e sviluppo adottato da Guglielmo Marconi.

L’interesse destato dalle presentazioni sopra menzionate ha indotto a richiedere ai relatori di trasformare i propri interventi in articoli idonei ad essere inseriti nella presente Nota Storica redatta dall’History Activity Committee di IEEE Italy Section. Desidero ringraziare Giulia Fotunato per l’ospitalità concessa presso la prestigiosa sede della Fondazione in Villa Griffone nonché Massimo Guarnieri, coordinatore dell’History Activity Committee di IEEE Italy Section, e Alessandro Toscano, Presidente della Società Italiana di Elettromagnetismo, per il patrocinio conferito alla manifestazione. Il Convegno non si sarebbe realizzato senza l’impegno profuso da Cosmo Colavito, Consigliere, e. Salvatore Improta, Segretario Generale del Quadrato della Radio, a cui va la riconoscenza mia e dell’Associazione. Un particolare ringraziamento è dovuto al Stefano Selleri per la paziente opera editoriale estesa anche ai contributi dei relatori del nostro Convegno.

UMBERTO DE IULIO  
*Presidente, Quadrato della Radio*  
*Roma, febbraio 2026*

# GUGLIELMO MARCONI E LE CELEBRAZIONI DEI SUOI 150 ANNI: EREDITÀ, INNOVAZIONE E CREATIVITÀ

*Giulia Fortunato*<sup>1</sup>

Celebrare i 150 anni dalla nascita di Guglielmo Marconi significa confrontarsi con la storia e l'eredità molteplice di una figura poliedrica che ha profondamente trasformato il modo in cui l'umanità comunica, inaugurando una nuova epoca tecnologica, industriale e culturale. In occasione di questo importante anniversario, il Ministero della Cultura ha istituito il Comitato Nazionale per le Celebrazioni del 150° anniversario della Nascita di Guglielmo Marconi, con il compito di coordinare, nel triennio 2024–2026, un ampio programma di iniziative nazionali e internazionali. La Fondazione Guglielmo Marconi, custode dal 1938 dell'eredità morale dell'inventore, è stata parte integrante di questo percorso, contribuendo con attività scientifiche, educative e culturali.

## **1. Un'eredità viva: Marconi scienziato e imprenditore**

Guglielmo Marconi nacque a Bologna il 25 aprile 1874, in una famiglia cosmopolita e aperta alla cultura internazionale. La sua formazione, discontinua ma ricca di stimoli, lo avvicinò molto presto alle sperimentazioni nel campo dell'elettricità e delle onde elettromagnetiche. Nel 1895, dalla residenza estiva della sua famiglia, Villa Griffone, realizzò la prima trasmissione di telegrafia senza fili superando la prospiciente Collina dei Celestini, e raggiungendo un ricevitore posto a due chilometri di distanza. Un campanello che si mise a suonare, e un fucile che sparò segnalando la ricezione del segnale, rappresentarono il primo grande momento della sua vita scientifica e un cambiamento epocale per il mondo delle telecomunicazioni.

Gli studi allora disponibili, come le ricerche di Temistocle Calzecchi Onesti e di Heinrich Hertz, fornirono un orizzonte teorico che Marconi seppe trasformare in un sistema tecnologico concreto, efficiente e replicabile. Questa capacità di passare dall'intuizione alla realizzazione, con una visione industriale già sorprendentemente matura, lo portò a diventare il primo startupper italiano, fondando a Londra, nel 1897, dopo l'ottenimento

---

<sup>1</sup> Presidente Fondazione Guglielmo Marconi, Presidente Comitato Nazionale Marconi.150.



Figura 1: La celebrazione della S. Messa il 25 aprile 2024, 150° anniversario della nascita di Guglielmo Marconi, nel Mausoleo ai piedi di Villa Griffone.

del brevetto per la telegrafia senza fili, una delle prime vere imprese della comunicazione globale.

Il suo percorso fu segnato da traguardi che modificarono lo scenario mondiale: il primo collegamento transoceanico senza fili nel 1901, il primo messaggio ufficiale tra le due sponde dell'Atlantico nel 1903, il servizio radiotelegrafico pubblico inaugurato nel 1907 e il Premio Nobel per la Fisica nel 1909. Le tecnologie marconiane divennero fondamentali per la sicurezza della navigazione e furono decisive nei salvataggi del *Republic*, del *Titanic* e del *Lusitania*. Con il panfilo *Elettra*, trasformato nel 1919 in uno yacht-laboratorio, Marconi portò la sperimentazione fino agli estremi del mondo: celebri rimangono l'accensione a distanza dell'Esposizione di Sydney nel 1930 e del Cristo Redentore di Rio de Janeiro nel 1931. Tra i fondatori della BBC nel 1922 e, due anni dopo, tra coloro che contribuirono alla nascita della URI (Unione Radiofonica Italiana), poi divenuta EIAR e infine RAI. Alla sua scomparsa nel 1937, le radio di tutto il mondo si spensero per due minuti, restituendo simbolicamente il silenzio all'etere che egli aveva animato di suoni e segnali.

“Uomo di due secoli e due patrie”, come lo descrisse la figlia Degna, esperto di relazioni e di comunicazione, divenuto nel tempo un'influente figura diplomatica, l'avventura marconiana, non può essere compresa se non nel contesto storico in cui è avvenuta, al crocevia di due secoli. Impossibile immaginarla in un tempo diverso dalla *Belle Époque*, con la sua straordinaria fiducia nell'uomo e nel progresso, un'epoca irripetibile, di cui Marconi è figlio e straordinario interprete, caratterizzata da fervore e opportunità senza pari nel campo tecnico, industriale e artistico.

Guglielmo Marconi si può allora considerare il primo “startupper” italiano che dalla soffitta di Villa Griffone, una sorta di garage della Silicon Valley *ante litteram*, ha rivoluzionato il mondo. Giovane, intraprendente, determinato, autodidatta, con spiccata



Figura 2: Il Premio Nobel per la Fisica nel 2023, Anne L'Hullier e il Vice Amministratore Associato, Direzione Missioni Scientifiche della NASA, Mark Clampin.

predisposizione alle relazioni pubbliche e che persegue l'immediata applicabilità della sua scoperta conseguendo gli investimenti necessari: il progresso è nelle sue mani al servizio della comunità, *in primis* di chi va per mare. Un legame profondo, quello con il mare, che è stato oggetto di numerosi appuntamenti delle celebrazioni promosse dal Comitato Nazionale e dalla Fondazione Guglielmo Marconi.

## 2. Un programma culturale e scientifico diffuso, nazionale e internazionale

Il progetto celebrativo del 150° anniversario, voluto e sostenuto dal *Ministero della Cultura*, è stato concepito per restituire l'ampiezza, la profondità e l'attualità dell'eredità marconiana attraverso un percorso unitario, articolato sul piano scientifico, culturale e divulgativo. Villa Griffone, luogo simbolo della prima trasmissione senza fili, Monumento Nazionale e sede della Fondazione dedicata all'inventore, è tornata a essere il fulcro di questa narrazione. La giornata del *25 aprile*, istituita nel 1938 come Giornata di Marconi con Regio decreto, ha rappresentato un momento centrale di partecipazione pubblica e istituzionale: avviata con la Santa Messa presso il Mausoleo, officiata in via del tutto eccezionale da S.Em. il Cardinale Matteo Maria Zuppi, per la prima volta alla Fondazione Marconi e proseguita a Villa Griffone con interventi istituzionali del Sottosegretario di Stato Lucia Borgonzoni, del Sindaco di Sasso Marconi Roberto Parmeggiani, della delegata alla Cultura del Comune e Città Metropolitana di Bologna Elena Di Gioia (Fig. 1). Un'intera giornata dedicata alla conoscenza, alla memoria e alla divulgazione, con il contributo di studiosi, autorità, rappresentanti del mondo scientifico internazionale, laboratori per famiglie e scuole, visite guidate, presentazioni editoriali e momenti celebrativi.



Figura 3: La presentazione del francobollo commemorativo a Villa Griffone il 25 aprile 2024.

Oltre agli interventi del Premio Nobel per la Fisica Anne L'Hullier e Mark Clampin della NASA (Fig. 2), emozionante la presentazione delle ricerche nel format *3 Minutes Thesis* di dottorandi del Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi" dell'Università di Bologna.

Ha lasciato un ricordo particolare l'emissione del francobollo celebrativo a cura di Poste Italiane e Zecca dello Stato (Fig. 3), al quale si è aggiunta la presentazione con l'autore Marc Raboy della più ricca biografia su Guglielmo Marconi, pubblicata anche in lingua italiana nel 2024 per Hoepli. Un ricco programma tra laboratori per bambini e famiglie, visite guidate, spettacoli teatrali, letture, hanno completato un'offerta ampia e trasversale dedicata a pubblici plurali.

Da segnalare inoltre, il restauro e messa in sicurezza del *Mausoleo di Marconi*, opera dell'architetto razionalista Marcello Piacentini all'interno del parco di Villa Griffone, che ha costituito un intervento fondamentale per la tutela del patrimonio materiale legato alla storia dell'inventore e per la valorizzazione del complesso architettonico e storico che lo circonda grazie ad un intervento in urgenza della competente Soprintendenza.

Fin dall'avvio, il programma delle celebrazioni nazionali ha assunto una dimensione ampia e trasversale. La monumentale mostra su due sedi "Guglielmo Marconi. Vedere l'invisibile" al VIVE – Vittoriano e Palazzo Venezia (8/11/2024 – 25/04/2025, Fig. 4) organizzata da Cinecittà e promossa dal Ministero della Cultura e Comitato Nazionale Marconi.150, con la stretta collaborazione della Fondazione Guglielmo Marconi che ha conferito ben 112 prestiti tra documenti, foto e oggetti, ha segnato il momento di grande divulgazione con le sue oltre 300 000 presenze. Una esposizione che ha tracciato da un lato le grandi conquiste scientifiche e imprenditoriali di Marconi e dall'altro ha posto l'accento sull'uomo, sulla sua famiglia, i figli, l'eredità morale e tecnica fino ai satelliti. Un ricco



Figura 4: Una foto della mostra “Guglielmo Marconi. Vedere l’invisibile” al VIVE – Vittoriano e Palazzo Venezia e il manifesto dell’evento.

catalogo in italiano e in inglese ha completato il progetto.

Anche la RAI ha omaggiato Marconi, oltre che con un’ampia offerta di documentari, servizi e programmi sia televisivi sia radiofonici, con una squisita mostra “Prove di trasmissione” presso il Palazzo della Radio a Roma, dedicata principalmente alle vicende marconiane connesse allo yacht Elettra. Il Ministero delle Imprese e del Made in Italy ha allestito a Palazzo Piacentini “Guglielmo Marconi e le onde del Made in Italy”. Entrambe le mostre sono state patrocinate dal Comitato Nazionale Marconi.150. Tutti i progetti espositivi hanno introdotto nuovi linguaggi interpretativi e nuove forme di mediazione culturale, rendendo accessibile a pubblici diversi la complessità della figura di Marconi e l’impatto globale delle sue invenzioni. Anche le produzioni audiovisive hanno avuto un ruolo decisivo nel rinnovare l’interesse verso l’inventore: tra queste, la serie televisiva “Guglielmo Marconi. L’uomo che ha connesso il mondo” (Rai Fiction – Stand By Me, 2024, Fig. 5), con Stefano Accorsi e Nicolas Maupas nelle vesti del giovane e del maturo Marconi, ha riportato la sua storia al centro del dibattito culturale nazionale. A entrambi è stato conferito dalla Fondazione Guglielmo Marconi l’annuale Premio Marconi per la Creatività.

Il programma è stato ulteriormente arricchito da iniziative divulgative anche in contesti di grande richiamo a partire dal Gran Premio di Formula 1 di Imola (BO) dove un video documentario e interviste a cura di ACI hanno connotato l’ampia *lounge* del *Made in Italy* per tre giorni, raggiungendo un pubblico di migliaia di persone. Il grande spettacolo immersivo “*Marconi.Alive*”, presentato la sera del 20 luglio 2024 in Piazza Maggiore a Bologna, diretto dal coreografo di fama internazionale Luca Tommassini, ha reinterpretato il tema della connessione attraverso un linguaggio visivo e performativo contemporaneo, unendo arti digitali, musica, danza e narrazione e attirando circa 3 500 persone. Manifestazioni come “*Marconi Swing*” a Villa Griffone hanno proposto percorsi più leggeri, ispirati all’immaginario radiofonico del primo Novecento, dimostrando la versatilità del patrimonio marconiano come fonte di creatività anche attraverso un videomapping spettacolare su Villa Griffone grazie a contenuti concessi da Istituto Luce.

Un capitolo particolarmente significativo delle celebrazioni è stato il ritorno a Bologna



Figura 5: Anteprima della serie TV “Marconi, l’uomo che ha connesso il mondo” a Bologna l’11 maggio 2024 nella sala del Cinema Modernissimo.

del “*Marconi Prize*”, il prestigioso riconoscimento internazionale assegnato annualmente dall’americana *Marconi Society* (nata nel 1974 su iniziativa di Gioia Marconi, terzogenita di Guglielmo) alle figure che, nel mondo, hanno maggiormente contribuito allo sviluppo delle comunicazioni e dell’innovazione tecnologica. Per l’edizione 2024, in occasione del 150° anniversario, il Comitato Nazionale Marconi.150 e la Fondazione Guglielmo Marconi, con i loro sponsor, hanno sostenuto il ricco programma su tre giorni dedicato a stakeholder del settore ma anche proponendo incontri unici e irripetibili per i dottorandi dell’Università di Bologna e per le scolaresche delle scuole superiori. Hanno completato il programma la riunione del board della *Marconi Society*, la visita ufficiale a Villa Griffone e la cerimonia di premiazione a Palazzo Re Enzo. Questo ritorno simbolico ha riaffermato il ruolo di Bologna come crocevia internazionale della ricerca sulle telecomunicazioni, rafforzando il legame tra la comunità scientifica globale e l’eredità marconiana. Menzione speciale a Martin Cooper, inventore del primo telefono cellulare, al quale la Fondazione ha conferito un riconoscimento durante la serata di gala (Fig. 6).

Sul versante scientifico, incontri e conferenze hanno approfondito temi di grande attualità: dalla digitalizzazione dell’agricoltura con il convegno “Agricoltura 4.0” a Villa Griffone, alle sfide delle tecnologie subacquee affrontate nel convegno “Pionieri della dimensione subacquea”, ospitato nel novembre 2024 al Museo Nazionale Scienza e Tecnologia Leonardo da Vinci di Milano, in collaborazione con la Marina Militare e partner industriali come Terna, Fincantieri, W-Sense e accademici come Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Politecnico di Milano, e di ricerca come INFN.

La dimensione internazionale delle celebrazioni è stata particolarmente significativa, confermando la risonanza globale dell’eredità marconiana. Tra gli appuntamenti di maggiore rilievo si segnalano l’apertura dei lavori della Conferenza Ministeriale del G7 su Scienza e Tecnologia con un ricco contenuto audiovisivo dedicato alla figura e all’eredità tecnolo-



Figura 6: Marconi Award. In alto: a Villa Griffone, da sinistra, Martin Cooper, che nel 1973 per Motorola creò il primo telefono cellulare, e consorte, Guglielmo Giovannelli Marconi e la madre Elettra Marconi, rispettivamente nipote e figlia di Guglielmo Marconi, Giulia Fortunato, Presidente Comitato Nazionale Marconi.150, Vinton Cerf, padre di Internet e del protocollo TCP/IP e consorte. In basso, l'ingresso del Palazzo di Re Enzo sede della cerimonia.

gia di Guglielmo Marconi, la commemorazione ufficiale presso la Sri Lanka Broadcasting Corporation a Colombo, con l'emissione di un francobollo celebrativo su iniziativa del Primo Ministro dello Sri Lanka e una conferenza; la conferenza dedicata a Marconi presso

l'Universitas Indonesia di Jakarta, che ha coinvolto studiosi delle scienze umanistiche e della storia della scienza; le celebrazioni organizzate in collaborazione con la Fondazione Cavour e l'Ambasciata d'Italia in Lussemburgo, dedicate a un racconto europeo dell'inventore; l'iniziativa "*Marconi & America's Cup*" a Barcellona, a bordo della nave *Palinuro* della Marina Militare, che ha unito storia scientifica, diplomazia culturale e scientifica. A questi si aggiungono ulteriori incontri con istituzioni accademiche, ambasciate e centri di ricerca, dal CNR all'Accademia Nazionale dei Lincei, dal IEEE Int. Symposium di Firenze al CX Congresso della Società Italiana di Fisica, che hanno evidenziato un rinnovato interesse globale per la figura di Marconi e per il suo ruolo fondativo nella storia delle telecomunicazioni.

### **3. Eredità, trasmissione e futuro**

In una riflessione del 1935, Marconi indicò tre momenti emblematici della sua vita scientifica: il campanello suonato a distanza a Villa Griffone, il segnale ricevuto a Terranova proveniente dalla Cornovaglia, che ha unito le due sponde dell'Oceano Atlantico, e la convinzione di aver costruito basi solide per il futuro. È proprio questa ultima immagine, quella della trasmissione dell'eredità, a guidare il senso del progetto celebrativo promosso dal Ministero della Cultura e portato avanti dal Comitato Nazionale Marconi.150 e dalla Fondazione Guglielmo Marconi. L'eredità marconiana non è soltanto un capitolo fondamentale della storia della scienza, ma un modello di integrazione tra ricerca, visione industriale e responsabilità sociale. Le celebrazioni del 150° anniversario intendono mantenere vivo questo patrimonio, offrendo alle nuove generazioni la possibilità di misurarsi con un esempio che continua a parlare al presente e che invita a esplorare, con coraggio e immaginazione, ciò che ancora non è visibile.

# GUGLIELMO MARCONI: I *Fils Rouges* DI UN GRANDE RETAGGIO

*Cosmo Colavito*<sup>1</sup>

A Guglielmo Marconi viene spesso attribuita la paternità di due “rivoluzioni wireless” corrispondenti rispettivamente alle prime comunicazioni radio telegrafiche a distanza e all’introduzione delle onde corte. Tuttavia, un esame approfondito delle sue attività rivela chiaramente alcune altre significative innovazioni a lui ascrivibili che, unitamente a quelle citate, hanno plasmato non soltanto il settore wireless ma le intere telecomunicazioni a livello globale. Nel seguito, ripercorrendo le tappe fondamentali del suo operato, si cercherà di dimostrare questa tesi e di individuare talune costanti nelle linee di ricerca e innovazione da lui adottate che si può ritenere rappresentino una rilevante eredità marconiana.

## 1. L’inizio dell’avventura

La prima rivoluzione wireless avvenne, come è noto, a Pontecchio, dove Marconi riuscì a liberare l’energia elettromagnetica dal chiuso dei laboratori di Hertz, di Lodge e di Righi, facendo in modo che, propagandosi nello spazio, trasportasse segnali telegrafici a una distanza di oltre due chilometri. Successivamente, trasferitosi in Inghilterra, aumentò in pochi anni la portata delle radiocomunicazioni telegrafiche, come si evince dalla figura 1. Dopo i primi collegamenti sui tetti di Londra e nella piana di Salisbury, egli si dedicò prevalentemente alle comunicazioni marittime. Infatti, tra i motivi del trasferimento in Inghilterra non vi era solo l’intenzione di brevettare la sua invenzione e di usufruire del supporto assicurato dalla influente famiglia materna per fondare la società divenuta poi la Marconi Wireless & Telegraph Company (nel seguito Marconi Wireless). Oltre a tutto ciò, egli vedeva nella Gran Bretagna - grande potenza marittima, dotata della più potente flotta militare e della più numerosa flotta mercantile al mondo - il paese più idoneo per le applicazioni dalla propria invenzione.

Naturalmente, le applicazioni della radio comprendevano non soltanto le comunicazioni marittime, ma anche i collegamenti tra località separate dal mare, in alternativa o in aggiunta ai più costosi cavi sottomarini. In questo periodo, una delle opere marconiane di più alto valore simbolico e risonanza mediatica fu, nel marzo 1899, la realizzazione del collegamento telegrafico senza fili tra la Francia (Wimereux, Boulogne) e l’Inghilterra (South

---

<sup>1</sup> Independent telecommunications professional, Quadrato della Radio, ccstra33@gmail.com



Figura 1: Collegamenti telegrafici marconiani dal marzo 1897 al gennaio 1901.

Foreland). Erano trascorsi circa cinquant'anni dalla posa del primo cavo sottomarino tra Dover e Calais. Terminata l'impresa, Marconi inviò un telegramma a Édouard Branly, l'inventore del coherer, congratulandosi con lui per il contributo indirettamente fornito al successo dell'impresa, in cui un coherer era stato impiegato in ricezione. L'originale del telegramma, raramente citato dai biografi di Marconi [1] è riprodotto nella figura 2.

Tra i motivi dell'aperto riconoscimento nei confronti del Professor Branly si può ravvisare l'intendimento di ringraziare in qualche modo la Francia per l'assistenza prestata, ma forse anche l'intenzione di attenuare il ruolo, spesso attribuito al Prof. Oliver Lodge, nell'invenzione del coherer. Ipotesi questa che appare plausibile se si tiene conto dell'aspro contrasto brevettuale esistente all'epoca tra Marconi e il professore inglese.

Come si è detto, all'inizio dell'anno 1900, Marconi aveva realizzato collegamenti radiotelegrafici su mare a distanze fino a circa 300 km (figura 1), maturando però, anche sulla base di alcune "regole di larga massima" dedotte da precedenti sperimentazioni [2], il profondo convincimento che le onde radio si sarebbero potute propagare e ricevere ben al di là di tale limite, contrariamente a tutte le teorie e ai calcoli compiuti all'epoca anche da illustri scienziati.

## 2. La grande cosa

L'impresa denominata dallo stesso Marconi "the great think", dopo una preparazione di apparati ed antenne durata circa due anni, culminò nella trasmissione dalle coste dell'Europa a quelle dell'America del Nord, di un segnale radio telegrafico costituito da una serie di S del codice Morse (tre punti)<sup>2</sup>. I dettagli del clamoroso successo, concretizzatosi, il 10 dicembre del 1901, con la ricezione del segnale, sono stati descritti ampiamente dall'inventore, dai suoi collaboratori e da numerosi biografi<sup>3</sup>. Ai fini del presente articolo è utile evidenziarne solo due aspetti.

<sup>2</sup> Inizialmente, furono realizzate due stazioni radio, una a Poldhu (Cornovaglia) e una a Cape Cod (USA, MA). Ambedue i sistemi d'antenna, molto complessi, vennero spazzati via da due distinti fortunali. Le antenne furono sostituite con un'antenna a ventaglio nella trasmittente di Poldhu e con un filo sorretto da un pallone o da un aquilone nella stazione ricevente spostata a San Giovanni di Terranova.

<sup>3</sup> Informazioni di prima mano sull'impresa sono contenute in [3, 4].

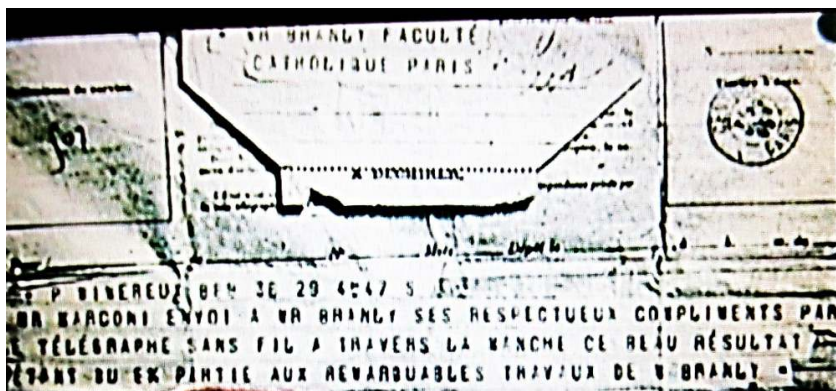


Figura 2: Telegramma inviato da Marconi al Prof. Branly (Museo delle Arti e Mestieri di Parigi).

Il primo riguarda il carattere decisamente rivoluzionario dell'esperimento di Marconi il quale, sfidando l'opinione degli scienziati e le teorie dell'epoca che ritenevano impossibile la trasmissione delle onde elettromagnetiche al di là dell'orizzonte ottico, rischiò la propria reputazione e le finanze della sua Azienda. Allo stesso tempo, egli sferrò il primo attacco contro il potere delle possenti società multinazionali che gestivano i cavi telegrafici sottomarini, in particolare sulla tratta transatlantica: la più remunerativa a livello globale per i proventi del traffico. Aveva così inizio una lunga lotta tra Marconi e tali società: lotta inizialmente impari tanto da somigliare a quella tra Davide e Golia. Ciononostante, la pubblicazione a mezzo stampa della notizia riguardante l'avvenuta ricezione a San Giovanni di Terranova del segnale trasmesso da Poldhu in Cornovaglia, provocò una dura reazione dell'Anglo American Telegraph Company. Questa Società ingiunse a Marconi di abbandonare con tutti gli apparati la postazione ricevente, perché violava con le sue sperimentazioni la licenza concessale in esclusiva del Governo canadese per l'approdo dei propri cavi a San Giovanni di Terranova, ma ritenuta comprensiva di ogni forma di comunicazione elettrica. Lo sfratto subito suscitò una forte corrente di simpatia nei confronti di Marconi specie in Canada e negli Stati Uniti. La notizia del successo originò anche a una brusca caduta delle azioni delle Società dei cavi, accentuatasi all'inizio dell'anno successivo, a seguito delle conferme da lui ottenute durante la crociera sul Philadelphia [5].

Il secondo aspetto da sottolineare è connesso alla natura sperimentale delle tecniche e degli impianti utilizzati che li rendeva immaturi per collegare stabilmente le due sponde dell'Atlantico a fini commerciali<sup>4</sup>. Al fine di raggiungere questo obiettivo intravisto sin dall'inizio dell'avventura transatlantica, Marconi si impegnò, insieme alla sua Società, in un ulteriore enorme sforzo tecnologico e finanziario durato più di sei anni. Fu necessario inventare nuovi dispositivi trasmettenti con una potenza di alcune centinaia di kW, costruire antenne di grandi dimensioni<sup>5</sup> e ridurre le frequenze fino a poche decine di kHz, sfruttando così l'effetto guida d'onda tra terra e ionosfera che naturalmente Marconi all'epoca non po-

<sup>4</sup> Il collasso delle antenne di cui alla precedente nota 2, era uno dei segni evidenti delle immaturità delle soluzioni adottate anche in questo settore.

<sup>5</sup> L'antenna a L rovescia della stazione di Clifden (Irlanda), uno dei terminali del primo collegamento transatlantico commerciale (1907), era alta 51 m e lunga ben 600 m; analoga antenna era installata nell'altro terminale di Glace Bay (Nuova Scozia).

teva conoscere. Tutto ciò richiese un impegno finanziario quantizzato dallo stesso inventore in almeno £ 360.000 dell'epoca [7].

Negli anni successivi, la mole degli impianti aumentò ancora, anche per raggiungere maggiori distanze, trasmettendo potenze sempre più elevate fino a 1MW e antenne di dimensioni sempre più grandi con lunghezze d'onda fino e oltre 10 km. Nonostante le enormi dimensioni degli impianti e il loro costo elevato, la tecnologia delle “onde lunghe” messa a punto da Marconi e dai suoi collaboratori, venne adottata, per più di venti anni, in tutto il mondo anche dalle società concorrenti della Marconi Wireless. Tuttavia, il confronto economico tra collegamenti radiotelegrafici e in cavo sottomarino, unitamente alle buone prestazioni elettriche di quest'ultimo portante, fecero sì che la concorrenza tra i due mezzi rimanesse “bilanciata” e caratterizzata da una certa complementarità<sup>6</sup>, fino alla svolta decisiva impressa ancora una volta dallo stesso Marconi.

### 3. Il primo passo del “cambiamento di rotta”

L'intuizione decisiva di Marconi che determinò nelle radiocomunicazioni mondiali il passaggio dalle basse alle alte frequenze, avvenne nel corso della Grande Guerra. Presentatosi in Italia come volontario nel giugno del 1915, Marconi fu nominato Tenente del Genio, diremmo oggi aeronautico perché fu destinato al Battaglione dirigibilisti che però, come tutta l'Aeronautica, faceva parte dell'Esercito. Durante il conflitto, egli svolse funzioni di alto livello non solo tecniche, adoperandosi per esempio per favorire le importazioni di materie prime dai Paesi alleati e per facilitare i rapporti politici tra l'Italia e gli Alleati, come attestato dalle foto delle figure 3 e 4. In quest'ultima egli appare in divisa di Capitano di Corvetta a seguito del passaggio dall'Esercito alla Regia Marina avvenuto, come vedremo, alla fine di agosto del 1916.

Quando era ancora Tenente del Genio, nei primi mesi del 1916, visitando le stazioni radiotelegrafiche al fronte, venne informato di un grave e incombente pericolo: si riteneva che le comunicazioni radio dell'Esercito italiano venissero intercettate dagli Austriaci e probabilmente anche decrittate a causa della debolezza dei nostri cifrari [7]<sup>7</sup>. Per proteggere da queste intercettazioni le radio comunicazioni italiane egli pensò di utilizzare antenne direttive. Come affermerà in una conferenza del 1924:

*Io ero allora (all'inizio del 1916) grandemente compenetrato nell'idea dei possibili vantaggi che un tale sistema (con antenne direttive) avrebbe potuto assicurare rendendo minime le eventualità di intercettazione da parte del nemico [8].*

---

<sup>6</sup> Ancora oggi, i collegamenti in cavo sottomarino consentono di inserire ed estrarre informazioni nei punti di approdo intermedi. All'epoca, si iniziò ad adottare una soluzione integrata, economicamente conveniente, che consisteva nell'impiegare la radio per distanze fino ad alcune centinaia di km dagli approdi dei cavi, con impianti meno ingombranti e costosi di quelli per grandi distanze, usati invece prevalentemente per raggiungere luoghi non toccati dai cavi o per altri motivi strategici. Per esempio, l'impianto di Coltano in Italia venne realizzato da Marconi nel 1911 anche per evitare che le comunicazioni di Stato italiane con le Colonie di Eritrea e Somalia passassero attraverso i cavi inglesi del mar Rosso e del Mediterraneo.

<sup>7</sup> Nel libro [7] si raccontano gli sforzi compiuti dal Capitano Luigi Sacco, conosciuto da Marconi sin dalla guerra di Libia, per costituire il Reparto crittografico dell'Esercito italiano, migliorare il livello dei nostri cifrari e decrittare quelli nemici. Tuttavia, all'inizio del 1916, Sacco non aveva ancora raggiunto i risultati che cominceranno a manifestarsi tra la fine dell'anno e l'inizio di quello successivo.



Figura 3: G. Marconi, secondo da destra, con l'On. V. E. Orlando (primo da sinistra) e alti Ufficiali alleati, inverno 1915-16 (Bodleian).

D'altra parte Marconi sapeva che per ottenere un'adeguata direttività, contenendo le dimensioni delle antenne entro limiti accettabili per applicazioni campali, era necessario ridurre adeguatamente le lunghezze d'onda e in un'altra conferenza del 1926 dichiarerà:

*Dieci anni fa, durante la guerra, cominciai a considerare l'alternativa che poteva essere offerta [...] per le comunicazioni tra due punti fissi dalle onde di solo pochi metri di lunghezza [9].*

Per questo motivo, il 2 marzo del 1916, egli disegnò, di suo pugno, due antenne paraboliche con le dimensioni riportate nella figura 5 e accordate sulle lunghezze d'onda di 1 - 2 m (300 - 150 MHz), allora definite onde ultracorte. Le antenne, costruite negli stabilimenti Marconi di Genova, vennero poi usate durante gli esperimenti condotti a Livorno, con l'ausilio dell'Ingegnere C. S. Frankling della Marconi Wireless, anche allo scopo di confrontare i diagrammi di radiazione con quelli ricavati teoricamente [11].

Il giorno dopo aver progettato le antenne di cui sopra, Marconi scrisse a Geoffrey Isaac, CEO della Marconi Wireless, annunciandogli l'intenzione di invertire il *trend* verso frequenze sempre più basse, da lui inizialmente impresso e seguito fino ad allora in tutto il mondo, ritornando invece a sperimentare *“le alte frequenze per applicazioni sulle brevi e grandi distanze, sia telegrafiche che telefoniche”* [12]<sup>8</sup>.

Tuttavia, le tecnologie disponibili nel 1916 non erano ancora mature per consentire concrete applicazioni di queste gamme frequenza. Basti pensare che nel fuoco delle antenne paraboliche venivano usati ancora spinterometri sottovuoto che generavano limitate potenze nella banda di frequenza impiegata nelle sperimentazioni. Infatti, durante le esperienze di Livorno, la lunghezza dei collegamenti non superò 9 km. Comunque, il cambio di paradigma impresso da Marconi nelle circostanze appena illustrate non può, per le conse-

<sup>8</sup> Si trattava di tornare alle frequenze usate nelle sperimentazioni sui tetti di Londra del 1897.



Figura 4: Missione governativa italiana negli Stati Uniti del 1917 guidata da Ferdinando di Savoia-Genova - terzo da sinistra - e dal Ministro de l'Industria e Commercio F. S. Nitti - quarto da sinistra, Marconi è il secondo da sinistra (Wikimedia Commons).

guenze prodotte e illustrate in seguito, non ritenersi rivoluzionario. Egli aveva dimostrato ancora una volta la propria capacità di intuire nuove possibilità di applicazione per le onde e.m., in anticipo di alcuni anni rispetto all'utilizzazione commerciale.

L'importanza degli eventi pocanzi descritti suggerisce di soffermarsi brevemente sulle finalità perseguite inizialmente da Marconi, per contestare quanto sostenuto dalla quasi totalità dei biografi che attribuiscono alle comunicazioni marittime le esigenze di segretezza a cui egli fa riferimento nelle sue conferenze ([5], p. 172). Di fatto, l'impiego delle antenne direttive fu pensato per collegamenti punto-punto sul fronte terrestre, mentre la Regia Marina intervenne solo in un secondo tempo cioè nel giugno del 1916, quando l'omonimo Ministero richiese al Ministero della Guerra il distacco temporaneo di Marconi, "*perché effettuasse prove a bordo basate su onde brevissime dirigibili che possono essere utili per la navigazione notturna a luci oscure*" [13]. Il Ministero della Marina si riferiva quindi ad altre applicazioni dei sistemi direttivi ad alta frequenza intraviste da Marconi per la radionavigazione mediante il rilevamento di ostacoli e/o per radiofari rotanti, secondo il principio sperimentato dalla Marconi Wireless, cinque anni più tardi, nell'isola di Inchkeith in Scozia ([11], p. 933).

La Direzione Generale Aeronautica, da cui dipendeva il Battaglione Dirigibilisti, si oppose decisamente alla richiesta della Marina, adducendo gli impegni già assunti da Marconi per condurre altre sperimentazioni, ma accordi diretti tra i due Ministri posero fine alla polemica all'inizio di luglio. Dopo il "prestito provvisorio", Marconi venne nominato a sua richiesta, Capitano di Corvetta e restò Ufficiale della Marina militare italiana per tutta la vita. Durante i successivi anni del conflitto, egli si impegnò comunque a favore dell'Esercito

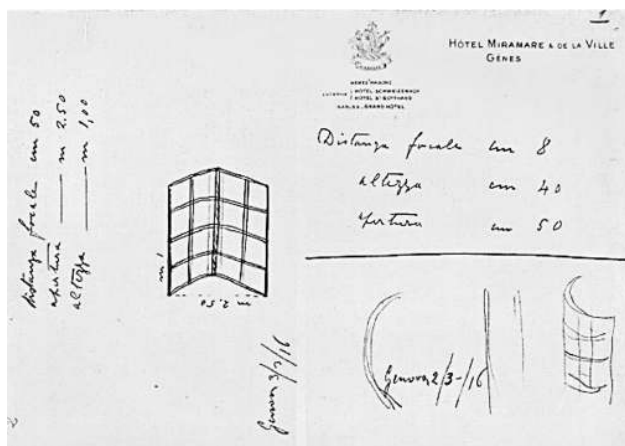


Figura 5: Progetto di massima di antenne paraboliche eseguito da G. Marconi nell'albergo Miramare di Genova (L. Solari).

e dell'Aeronautica sia per l'approvvigionamento di materiali specie radiotelegrafici, come stazioni radio da trincea, sia effettuando collegamenti sperimentali come quelli con apparati a valvola a bordo di dirigibili [14].

#### 4. Marconi vittorioso

Le sperimentazioni delle alte frequenze proseguirono in Inghilterra, ad opera di C. S. Franklin con la supervisione di Marconi [15], raggiungendo distanze sempre maggiori, come mostrato in figura 6, grazie anche all'impiego delle valvole. Un cambiamento decisivo avvenne appunto nel 1919, quando fu possibile abbandonare l'uso di spinterometri per passare alle valvole e, al fine di realizzare dispositivi di durata sufficiente e potenza adeguata, si ritenne necessario diminuire le frequenze impiegate, passando dalle onde metriche (VHF) a quelle deca-metriche (HF o Onde Corte). Questa fortunata circostanza consentì di rilevare, all'inizio degli anni Venti, in modo del tutto casuale e sporadico, la capacità delle onde corte di propagarsi a distanze molto grandi, come confermato dai radioamatori ai quali era assegnata una parte di questa gamma. Marconi che seguiva con estrema attenzione queste sperimentazioni, decise allora di verificare le reali caratteristiche di propagazione delle onde corte mediante un formidabile strumento di indagine: il panfilo Elettra, da lui acquistato nel 1919.

Partito dal porto di Falmouth l'11 aprile del 1923, lungo tutto il percorso verso Sud lungo le coste dei Europa e Africa, Marconi registrò il segnale ricevuto da un trasmettitore situato a Poldhu, con potenza di 12 kW e antenna direzionale parabolica, alla frequenza di circa 3 MHz. Dopo una iniziale attenuazione, il segnale fu percepibile durante le ore del giorno fino a distanze di circa 2.500 km mentre, durante la notte, la ricezione rimase sempre perfetta. Nella tappa finale della crociera, all'isola Saint Vincent di Capo Verde, a poco più di 4.000 km dal trasmettitore, il segnale era ancora ricevuto per qualche ora del giorno, mentre durante la notte, le comunicazioni telegrafiche non si interrompevano neanche riducendo a 1kW la potenza trasmessa o staccando il ricevitore dall'antenna. Perciò, era

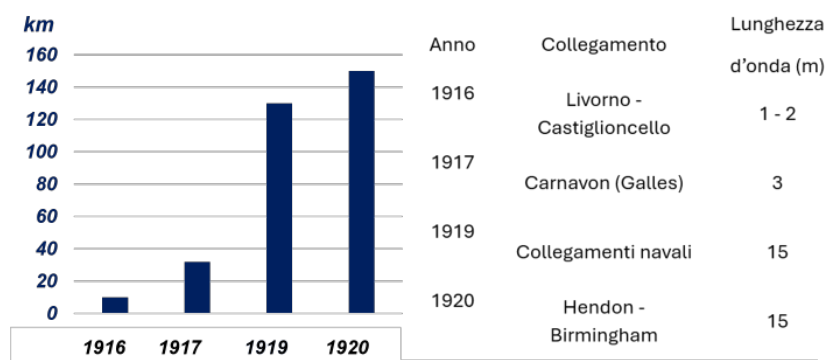


Figura 6: Distanze e lunghezze d'onda dei collegamenti ad alta frequenza della Marconi Wireless.

lecito presumere la fattibilità di collegamenti commerciali a distanze ancora maggiori, per esempio fino al Brasile o addirittura all'Argentina, per 12 o più ore al giorno [16]. Marconi aveva scoperto il cosiddetto “skip effect” notturno.

Richiamato con urgenza a Londra, condusse poi con l'Elettra, altre campagne di misura a frequenze variabili e più elevate fino a poco meno di 10 MHz, verificando la crescita del livello del segnale ricevuto all'aumentare della frequenza. Nell'ottobre del 1924, durante la crociera nel Mediterraneo, davanti a Beirut a circa 3.900 km da Poldhu, le comunicazioni radio telegrafiche furono ricevute chiaramente durante il giorno [17]. Ancor prima che ciò accadesse, il successo di altri collegamenti sperimentali realizzati tra Poldhu e Sydney, Rio de Janeiro, Buenos Aires, New York, consentirono alla Marconi Wireless di sottoscrivere con il Post Office, nel luglio del 1924, il contratto per la realizzazione della “Wireless Royal Chain” destinata a collegare l'Inghilterra con i principali Dominions, mediante sistemi a onde corte con antenne direttive, dette a fascio.

Un libretto edito dalla Marconi Wireless descrive in dettaglio gli apparati, le antenne e le stazioni, prodotte e installate in tempi record, tanto che l'ultimo impianto con l'India previsto dal contratto, fu posto in servizio nel settembre del 1927. Sempre a bordo dell'Elettra, Marconi contribuì alla messa a punto degli impianti durante la convulsa fase realizzativa. L'estensione dell'intero “Marconi Short Wave Beam System”, alla fine di quell'anno, è riportata nella figura 7 [18].

L'impiego delle onde corte per i collegamenti a grandi distanze costituì un'innovazione tecnica con conseguenze economiche di grande rilievo, dovute alla riduzione del costo degli impianti per più di un ordine di grandezza rispetto alle stazioni a onde lunghe, a seguito delle minori potenze trasmesse e ridotte dimensioni delle antenne, oltre all'aumento delle velocità di trasmissione a fronte di quelle ottenibili negli altri sistemi di telecomunicazione a grande distanza<sup>9</sup>. I sistemi a fascio, dati i costi ridotti, riuscivano quindi a praticare tariffe inferiori rispetto ai cavi sottomarini. Sembrava allora che Marconi avesse finalmente ottenuto una vittoria definitiva sulle Società di gestione dei cavi! Tuttavia, alcune conseguenze politiche e industriali del cambiamento apportato alle telecomunicazioni mondiali

<sup>9</sup> La velocità di trasmissione nei sistemi in cavo e in bassa frequenza variava da 35 a 100 parole al minuto, mentre nei sistemi radio a fascio poteva raggiungere 250 parole al minuto.

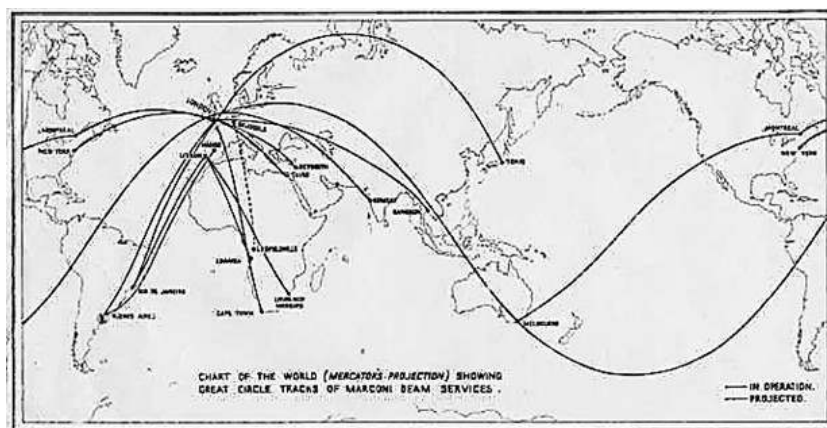


Figura 7: Collegamenti a onde corte realizzati dalla Marconi Wireless & Telegraph, nel 1927 (Bodleian).

dalla nuova rivoluzione marconiana, si sarebbero presto palesare, ribaltando nuovamente gli equilibri.

## 5. Il boomerang

Il costo contenuto dei sistemi a fascio favorì la loro diffusione anche a vantaggio dei Paesi con limitate capacità economiche che poterono collegarsi al resto del mondo affrancandosi dalla dipendenza, per le proprie comunicazioni internazionali, dalle grandi multinazionali soprattutto dei cavi sottomarini, in gran parte britanniche. Si realizzava così uno dei primi impatti della radio, replicati nei decenni successivi, nel favorire la tendenza alla liberalizzazione delle telecomunicazioni.

Inoltre, tali Compagnie, non riuscendo a ridurre le tariffe al livello di quelle applicate alle radiocomunicazioni a fascio<sup>10</sup>, sarebbero state ben presto costrette a rinunciare al proseguimento delle proprie attività, a meno di ottenere ulteriori sovvenzioni governative. D'altra parte, il Governo britannico considerava i sistemi in cavo indispensabili, specie in tempo di guerra, per mantenere la segretezza delle comunicazioni, mentre riteneva meno affidabili, da questo punto di vista, i sistemi radio anche se direzionali. Le istituzioni inglesi si fecero perciò promotrici di un accordo tra la Marconi Wireless e le maggiori Società dei cavi sottomarini che condusse nell'aprile del 1929, alla loro fusione nella Cable & Wireless. I rappresentanti della Marconi Wireless, nonostante i recenti successi e le prospettive di sviluppo della loro Società, accettarono il ruolo di partner di minoranza nella nuova compagine.

Molto si è discusso sui motivi di quella che alcuni storici considerano una vera debacle, attribuendola alla incompetenza tecnica dei componenti il board della Marconi Wireless costituito, per la quasi totalità, da economisti e finanzieri, dopo il ritiro per fondati motivi di salute del precedente CEO Godfrey Isaacs, nel 1925, e la rinuncia alla Presidenza di

<sup>10</sup> Le tariffe per parola dei cablogrammi erano in media sei volte più alte rispetto ai messaggi radio in onde corte [19].

Guglielmo Marconi nel luglio del 1927. Da questa data, l'inventore rimase solo consulente del board, senza alcuna funzione manageriale, ma qualora fosse stato in buone condizioni di salute, si sarebbe sicuramente espresso contro i termini dell'accordo già delineati nei primi mesi del 1928<sup>11</sup>. Occorre infatti tener presente che in quel periodo Marconi soffriva ancora delle conseguenze dell'attacco di angina pectoris subito nell'ottobre del 1927, durante la navigazione di ritorno dagli Stati Uniti, malattia che l'avrebbe portato alla morte dieci anni dopo.

Le onde corte dominarono per ben trent'anni il campo delle comunicazioni a grande distanza, specie telefoniche, fino all'avvento dei primi cavi sottomarini telefonici e dei satelliti. Oggi, se ne contano ancora numerose applicazioni civili e militari: dalle comunicazioni in zone non servite dai satelliti come le aree polari, le foreste tropicali o i canyon molto profondi, ai moderni radar oltre orizzonte (OTH); dagli impieghi per missioni umanitarie in zone desertiche a quelli molto diffusi dei radioamatori. Negli ultimi anni si assiste inoltre a un revival delle onde corte in ambito militare dovuto alla necessità sempre più cogente, di disporre di una efficace riserva per i collegamenti via satellite<sup>12</sup>.

## 6. La vita in Italia

Tornando a Marconi, le disillusioni subite in Inghilterra e i lusinghieri incarichi offertigli in Italia, unitamente al secondo matrimonio italiano<sup>13</sup>, lo indussero, alla fine degli anni Venti, a spostare il baricentro delle attività nel suo Paese di origine, pur continuando a prestare la propria consulenza alla Marconi Wireless, che gli forniva due assistenti di primo piano quali gli Ingegneri G.A. Mathieu e G. A. Isted e sosteneva le spese di gestione dell'Elettra. In questo periodo, la nave dimostrò ancora una volta la sua grande utilità come laboratorio mobile per le sperimentazioni condotte a frequenze dell'ordine di 600 MHz, molto elevate per l'epoca, che condussero, tra l'altro, alla realizzazione del primo ponte radio telefonico Vaticano-Castel Gandolfo e alle dimostrazioni delle possibilità offerte dall'impiego di queste frequenze per la radionavigazione navale autonoma e per la radiolocalizzazione. Alcune di queste applicazioni sono illustrate negli articoli successivi. In questa sede si descrivono soltanto, brevemente, le sperimentazioni che inducono a considerare Marconi come lo scopritore dell'effetto troposcatter[20].

Già nel discorso tenuto a Trento nel 1930, Marconi dichiarava:

*da misurazioni recentissime, sembrerebbe che lungo il percorso fra la Sardegna ed il continente italiano, quest'onda (10 metri o 30.604 kilocicli), venga rifratta e contenuta in uno spazio compreso fra la superficie della terra ed uno strato situato assai più basso dello strato di Heaviside [21].*

Successivamente, non appena realizzati, con l'aiuto dei predetti collaboratori, un trasmettitore con una potenza di 4 W a circa 600 MHz, un ricevitore e antenne operanti alla stessa frequenza, iniziò una serie di esperimenti che, a detta di Isted,

---

<sup>11</sup> W.J Backer sostiene che i rapporti tra Marconi e le Società dei cavi sottomarini somigliavano a quelli tra il diavolo e l'acqua santa ([5] p. 225).

<sup>12</sup> Le tecniche di compressione del segnale favoriscono l'impiego delle onde corte. In un canale di 3 KHz è oggi possibile trasmettere fino a 19 Kbit/s.

<sup>13</sup> Nel luglio del 1927 egli sposò Maria Cristina Bezzi Scali e il 1° gennaio del 1928 fu nominato Presidente del CNR.

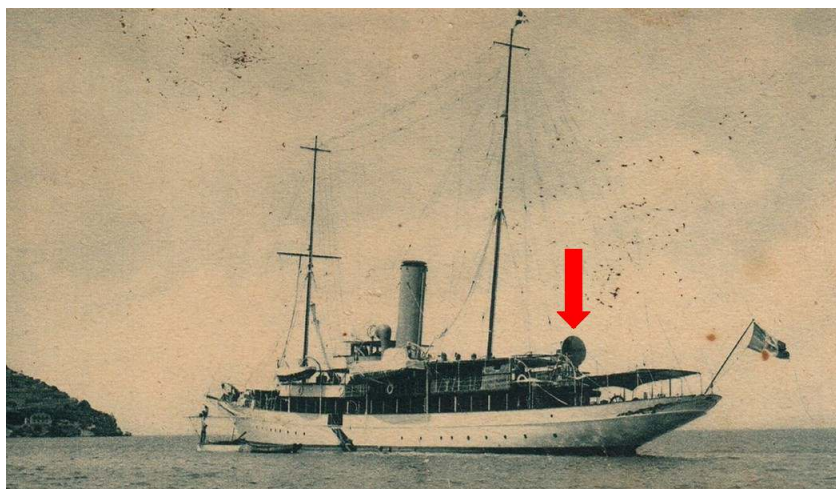


Figura 8: La Nave Elettra nel Porto di Santo Stefano al termine della crociera, con l'antenna a disco parabolico indicata dalla freccia (wikipedia).

*avrebbero ancora confuso i fisici e i matematici dell'epoca i quali erano dell'opinione che le trasmissioni oltre orizzonte fossero impossibili nelle bande di frequenza delle microonde, come erano allora chiamate le onde quasi ottiche.*

Per dimostrare l'esistenza della dispersione troposferica abilitante tale tipologia di propagazione, nell'autunno del 1932, Marconi e Isted provarono a collegare il sistema trasmettente collocato a Rocca di Papa - ruotando l'antenna verso l'alto a diversi angoli di elevazione - con l'Elettra ancorata nella laguna di Venezia a 400 km di distanza. L'esperimento non ebbe esito positivo<sup>14</sup>. Aumentando invece adeguatamente la potenza irradiata, fu possibile ottenere, nell'agosto dell'anno successivo, la trasmissione del segnale telegrafico nella crociera tra Santa Margherita Ligure e la nave Elettra fino al porto di Porto di Santo Stefano, a 258 km l'uno dall'altro, nove volte la distanza ottica (figure 8 e 9).

Come è noto, la diffusione troposferica, riscoperta negli anni Cinquanta dai Bell e dai Lincoln Labs, consentì di realizzare collegamenti per scopi militari e civili fino a più di 1.000 km di distanza con antenne di diametro fino a circa 30 m e potenze trasmesse di qualche decina di kW. Dopo l'avvento dei sistemi di comunicazione via satellite, il troposcatter viene ancora impiegato in ambito militare con apparati di minori dimensioni facilmente trasportabili per distanze di poche centinaia di km.

## 7. Considerazioni conclusive

Da quanto sopra emerge come le rivoluzioni marconiane non si limitino all'invenzione della radio e alla realizzazione delle comunicazioni a onde corte, ma includano una serie di altri milestone che hanno plasmato le comunicazioni e la radionavigazione moderne, quali l'estensione dell'impiego della radio sulle grandi distanze iniziata nel 1901, il cambiamento

<sup>14</sup> L'Autore dell'articolo [20] attribuisce l'insuccesso alla limitata potenza trasmessa e/o alla mancanza di sintonia tra i terminali. La notizia di questo tentativo non è ripotata, a conoscenza di chi scrive, in altri resoconti italiani delle sperimentazioni marconiane.

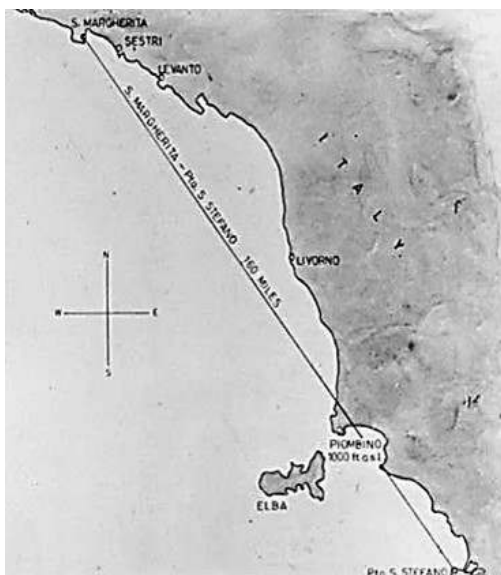


Figura 9: Percorso della crociera dell'Elettora da Santa Margherita a Porto Santo Stefano nell'agosto del 1933 (Bodleian).

di rotta con il passaggio dalle basse alle alte frequenze iniziato nel 1916 e le innovazioni nell'impiego delle microonde degli anni Trenta.

Le vicende narrate consentono inoltre di inferire alcune caratteristiche dei metodi di ricerca e innovazione, definibili altrimenti come algoritmi marconiani, quali:

- Le sfide a ogni limitazione nell'impiego delle onde radio, anche se sostenute da considerazioni teoriche o perfino da calcoli;
- L'iniziativa, proseguita fino ad oggi, di utilizzare frequenze sempre più elevate con maggiori bande disponibili e minori livelli di rumore;
- La tendenza a ricercare le massime distanze raggiungibili nelle diverse gamme di frequenza;
- Le sperimentazioni iniziate in campi inesplorati, utilizzando tecnologie immature e affrontando talvolta rischi notevoli, ma persistendo poi per anni, con grande determinazione, fino ad attuare le pratiche applicazioni intraviste sin dall'inizio.

Questi indirizzi non sono affatto frutto di "ossessioni tecnologiche", come sostenuto da alcuni biografi, ma costituiscono parte essenziale dell'eredità di Marconi nell'ambito della sua grande visione che prevedeva la realizzazione di una rete radio intorno all'intero pianeta per consentire a ogni essere umano di comunicare con tutti i suoi simili.

## Bibliografia

- [1] G. Falciasacca, *Marconi e i segreti della Radio*, Bologna, IT: il Mulino, 2024, p. 51.
- [2] G. Marconi, *Memorie 1895 - 1899, Prime note autobiografiche di un giovane inventore*, a cura di G. Falciasacca, Bologna, IT: Pendragon, 2020, pp. 115-116.

- [3] G. Marconi, "Progressi della Telegrafia attraverso lo spazio" Conferenza del 13 giugno 1902, in *Scritti di G. Marconi*, Reale Accademia d'Italia, 1941, pp. 152-154.
- [4] R.N. Vyvyan, *Wireless Over Thirty Years*, London, UK: G. Routledge, 1933, pp. 23-33.
- [5] W.J. Baker, *A History of the Marconi Company*, London, UK: G. Routledge & Sons, 1996, p. 73.
- [6] G. Marconi, *Select Committee of the House of Commons on the Marconi Agreement, Mr. Marconi's Evidence in Chief*, London, UK: 1913, p. 6.
- [7] C. Colavito, F. Cappellano, *The Secret War on the Italian Front in WWI (1915-1918)*, Roma, IT: Italian Ministry of Defence, Historical Office, 2021.
- [8] G. Marconi, "Risultati ottenuti su lunghissime distanze mediante la telegrafia direzionale a onde corte," Roma, Aula Magna Capitolina, 10 luglio 1924, in *Scritti di G. Marconi*, Reale Accademia d'Italia, 1941, p. 513.
- [9] G. Marconi, "Radiocomunicazioni," dai *Rendiconti dell'Istituto degli Ingegneri civili*, vol. 222, 1926, in *Scritti di G. Marconi*, Reale Accademia d'Italia, 1941, p. 542.
- [10] L. Solari, *Storia della Radio*, Milano, IT: Treves Editori, 1939, p. 147.
- [11] C.S. Franklin, "Short-wave directional Radiotelegraphy", *Wireless Telegraphy.*, 1922, p. 930 - 934.
- [12] G. Marconi, Letter to Godfrey Isaac, 3th March 1916, Bodleian Library, Oxford, <http://www.marconicalling.com>.
- [13] Ministero della Marina, Lettera diretta al Ministero della Guerra con oggetto Esperienze di Radiotelegrafia, 18 giugno 1916, in cartella G. Marconi, Biblioteca ISCAG, Roma.
- [14] C. Colavito, "Guglielmo Marconi nella Grande Guerra tra patriottismo e intuizioni innovative," *Nuova Antologia Militare*, no. 1, fascicolo 4, settembre 2020, pp. 91-118.
- [15] C.S. Franklin, "Short Wave Directional Wireless Telegraphy," *Nature*, vol. 110, no. 2756, August 1922, pp. 220-222.
- [16] G. Marconi, "Report on the results of long-distance receiving tests carried out on board of S.Y. Elettra with 100 m continuous wave, transmitted by the experimental station at Poldhu," 12th June 1923, Bodleian Library, Oxford, [<http://www.marconicalling.com> visitato il 01/07/2025].
- [17] G. Marconi, "Conference delivered before the American Institute of Electrical Engineers and the Institute of Radio Engineers," New York City, October 17, 1927, *Proceedings of the IRE*, vol. 16, pp. 40-69, 1928.
- [18] Marconi Wireless & Telegraph, "Marconi Beam System for long distance Communications," Bodleian Library, Oxford, p.10,<http://www.marconicalling.com>.
- [19] H. Barry-King, *Girdle Round the Earth*, London, UK: Heinemann, 1979, p. 203.
- [20] G.A. Isted, "Guglielmo Marconi and Communications Beyond the Horizon: A short technical note", *Proceedings of IEE Part B Electric and Electronic Engineering*, vol. 105, no. 85, January 1958, pp. 79-83.
- [21] G. Marconi "Fenomeni accompagnanti le Radiotrasmissioni" in *Scritti di G. Marconi*, Reale Accademia d'Italia, 1941, p. 618.



# GUGLIELMO MARCONI E LA SUA ORMA NEI COLLEGAMENTI IN PONTI RADIO

*Marco Peroni*<sup>1</sup>

*Fabrizio Frezza*<sup>2</sup>

*Fiammetta Curcio*<sup>3</sup>

## Premessa

Questo scritto vuole ripercorrere i legami fra gli impegni che prese Guglielmo Marconi prima dell'inizio degli anni '30 per favorire lo sviluppo tecnologico delle comunicazioni radio in Italia, mentre era presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche, fino ai risultati che si maturarono nel successo della tecnologia dei ponti radio sviluppata in Italia. Marconi, infatti, con l'istituzione del "Centro Radio Elettrico Sperimentale", coinvolse le principali aziende e istituzioni civili e militari per finanziare e promuovere le ricerche sulle radiocomunicazioni utilizzando le più elevate frequenze a microonde disponibili con la tecnologia dell'epoca. Pur mantenendo salde le relazioni con le aziende da lui fondate in Gran Bretagna, tale iniziativa permise di creare un consesso in cui furono coinvolti gli esperti da parte delle varie istituzioni nazionali, e che permise di proseguire i suoi obiettivi di sviluppo tecnico delle radio comunicazioni in Italia che si concretizzarono solo nei decenni successivi alla sua morte avvenuta il 20 luglio del 1937 [1]. Ciò avvenne a partire dalla realizzazione del primo ponte radio fra Milano e Roma ad onde ultracorte durante il periodo della Seconda guerra mondiale, frutto della collaborazione fra il Servizio Postale e Telegrafico italiano, la Regia Aeronautica ed il laboratorio centrale della Radio Marelli. Tale realizzazione diede il via, negli anni del boom economico italiano nel dopoguerra, alla realizzazione di una rete di ponti radio per le comunicazioni telefoniche e la distribuzione televisiva realizzata dall'industria italiana, che poi è diventata un'attività rilevante dell'export nell'industria delle telecomunicazioni nazionale, e le cui ricadute hanno contribuito all'avvio in Italia sia dell'industria dei semiconduttori che dei servizi di comunicazioni spaziali [2].

---

<sup>1</sup> Leonardo S.p.A., Divisione Spazio, Roma, Italia, marco.peroni@leonardo.com

<sup>2</sup> Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Elettronica e Telecomunicazioni, Università di Roma "La Sapienza", Italia, fabrizio.frezza@uniroma1.it

<sup>3</sup> European Commission on local economic development issues, Roma, Italia, fiammetta.curcio@gmail.com

## 1. L'affermazione commerciale delle comunicazioni wireless: le comunicazioni Radio "a fascio" (*Marconi short wave beam system*)

Come commenta G. Pession nella sua biografia del 1941 dedicata a Guglielmo Marconi [3], durante e nell'immediato dopoguerra del I conflitto Mondiale il costo delle stazioni ad onda lunga cresceva a dismisura assieme alle dimensioni e la potenza richiesta per la trasmissione (migliaia di kW).

Pession riporta che G. Marconi, durante una comunicazione presso l'Università di Perugia (1928), ricordò come si ottenessero "...servizi utilissimi, specialmente dal lato politico, ma il tornaconto economico... era dubbio" quindi "le frequenze relativamente basse ... non permettevano di ottenere, in una minima frazione di tempo, il numero sufficiente di oscillazioni necessario alle altissime velocità di ricezione") e poiché "la sintonia diventava difficile e le scariche atmosferiche spesso rendevano difficile il servizio" decise di "ritornare sui miei passi abbandonando le onde lunghe per le onde corte" riprendendo la "vecchia idea" dell'"...impiego dei riflettori" ma non "metallici come quelli usati a Pontecchio nel 1896".

L'impianto che G. Marconi costruì a Poldhu servì infatti a condurre a bordo del suo yacht Elettra l'esecuzione di una lunga serie di prove con  $\lambda = 15 \div 100$  m a distanze sempre crescenti fino alle isole di Capo Verde, e grazie a tali risultati, nel 1924 il governo inglese istituì una rete ad onde corte per collegare le varie parti dell'Impero Britannico.

Nello stesso intervento a Perugia del '28, G. Marconi dichiarò l'intenzione di dedicarsi ad investigazioni sulle onde con  $\lambda \leq 1$  m (allora definite "microonde" [4]), chiamate anche "quasi-ottiche" perché era "generalmente ammesso che con esse la comunicazione era possibile solo... entro la visuale diretta". Malgrado l'utilità apparisse limitata a tali condizioni "...la mia lunga esperienza mi ha tuttavia insegnato a non credere sempre a limitazioni fondate su considerazioni puramente teoriche o persino calcoli" perché "...sono spesso basati su cognizioni imperfette", e ciò spingeva l'interesse in vista dei potenziali vantaggi quali "... usare radiatori, ricevitori e riflettori di piccole dimensioni per irradiare e ricevere notevoli quantità di energia". Appariva chiaro che Marconi già nel 1928 era determinato a verificare i reali limiti della propagazione delle onde radio nello spettro delle microonde, così come aveva fatto con le onde radio nella prima trasmissione transoceanica il 12 dicembre del 1901. Come vedremo di seguito, il fenomeno provvidenziale che estese il range di propagazione per le microonde fu lo scattering troposferico, analogamente a come la riflessione della ionosfera era intervenuta più di 30 anni prima.

## 2. La nomina a presidente CNR, l'istituzione del Centro Radioelettrico Sperimentale, e la sperimentazione nei primi anni '30 sulle "microonde"

Già Senatore del Regno dal 1914, nel 1928 fu nominato presidente del CNR. Nel febbraio 1929, il presidente del CNR G. Marconi si adoperò per fondare il "Centro Radio Elettrico Sperimentale" (Fig. 1). Quale vicepresidente di tale centro era stato nominato Giuseppe Pession, direttore del servizio postale e telegrafico italiano, e nel comitato direttivo risultavano come rappresentanti della R. Aeronautica il Magg. Algeri Marino, e della Regia Marina il Gr. Uff. Giancarlo Vallauri, docente di elettrotecnica presso il Politecnico di Torino. Per le finalità del Centro Radio Elettrico Sperimentale, era stato concesso dalla

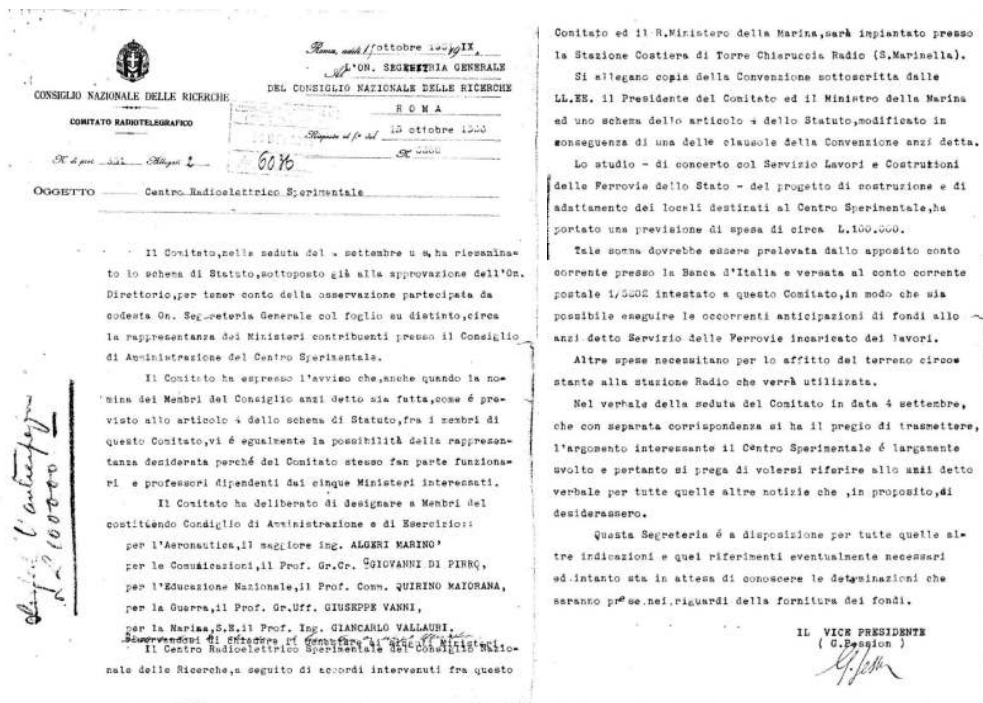


Figura 1: Verbale della riunione organizzata dal CNR il 15/10/1930, che istituisce il Centro Radioelettrico Sperimentale ed il centro di Torre Chiaruccia [5].

R. Marina l'uso del sito di Torre Chiaruccia (presso S. Marinella, sulla costiera laziale a 50 km a nord di Roma), selezionato perché "in posizione assai favorevole per le esperienze di propagazione" (minute del CDA 24 febr. '34 [5]). Tale sito verrà utilizzato per le comunicazioni con altre stazioni a terra ed in mare (principalmente utilizzando lo Yacht/Laboratorio Elettra). Tra gli argomenti di studio principali vi erano la produzione di onde ultra-corte, studi di propagazione delle onde EM su lunghe distanze e la radiogoniometria, per cui erano già in funzione a Fiumicino e Golfo Aranci (capo Figari) stazioni ricetrasmittenti operanti a  $\lambda = 10$  m.

L'Amm. G. Pession ed il Cap. A. Marino (Fig. 2), nelle loro memorie bibliografiche sull'opera di G. Marconi rimasero in più di una occasione l'importanza cruciale delle sue scoperte ed invenzioni per gli sviluppi che si ebbero in seguito nel campo delle Radio Comunicazioni. Algeri Marino alla conferenza del 20 luglio 1964 a Bologna presso la Fondazione G. Marconi [6], riferisce della loro partecipazione al congresso CCIR del 1932 a Copenaghen, in cui con "viva sorpresa" apprese della realizzazione di un ponte radio sperimentale attraverso il canale della Manica (50 km) da parte della Standard Electric di Londra. Conseguentemente accelerò i tempi, inaugurando l'11 febbraio 1933 il "primo esempio di servizio telefonico e telegrafico duplex a microonde operativo al mondo fra lo Stato Città del Vaticano e la residenza papale di Castel Gandolfo". Lo stesso anno dimostrò la fattibilità di comunicazioni a microonde oltre l'orizzonte fra l'Elettra ed i segnali provenienti da Rocca di Papa (marzo, a 269 km di distanza) e da Santa Margherita Ligure (agosto, 258 km).

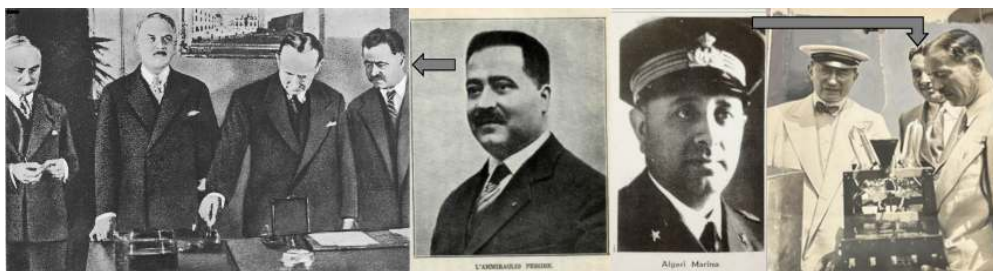


Figura 2: Da sinistra a destra: Giuseppe Pession (primo da destra in primo piano) con Marconi alla sua destra (da [3]); suo ritratto fotografico; ritratto fotografico di Algeri Marino; e sua fotografia con G. Marconi (archivio R. Iezzi), Marino è in secondo piano a fianco di G. Marconi.

Particolare risonanza, anche sulle testate giornalistiche non specializzate quali La Stampa, Il Radio-corriere e L'Unione Sarda (Fig. 3), ebbe l'esperimento fra l'osservatorio sismologico di Rocca di Papa (sul monte Cavo a 750 m s.l.m.) e l'Elettra. La crociera partì ad agosto da Civitavecchia, imbarcando i delegati tecnici dei vari ministeri, fra cui diversi membri del C.d.A. del centro sperimentale di Torre Chiaruccia come A. Marino e lo stesso G. Pession, e raggiunse Golfo Aranci dove vennero installati gli apparati nel semaforo di Capo Figari (quota 340 m) [3, 6, 7].

Marino riferisce che in tale occasione avvenne anche la prima dimostrazione dell'efficacia per mitigazione del fading col collegamento di molteplici antenne distanti fra loro, in seguito definita "a diversità spaziale", poi adottata nei successivi ponti radio commerciali e che trova l'odierna evoluzione nei sistemi Multiple Input/Multiple Output (MIMO) [6]. G. Pession analizzò come in quell'esperimento si ebbe



Figura 3: Trafiletto Unione Sarda 13/08/1932 sul successo degli esperimenti di Marconi per i collegamenti a microonde fra Capo Figari e Rocca di Papa.

evidenza che la propagazione dei segnali radio a microonde a lunga distanza oltre l'orizzonte ottico, era stata resa possibile alle frequenze più elevate grazie alla rifrazione del fascio  $\mu W$  con gli strati più bassi dell'atmosfera come illustrato in Fig. 4 [8], poiché la costante dielettrica dell'atmosfera e l'indice di rifrazione diminuiscono col crescere dell'altezza per effetto della variazione della temperatura e della densità del vapor acqueo, fenomeni che ne spiegavano la variabilità durante l'anno a seconda delle condizioni atmosferiche (Fig. 5) [9]. Ciò fu evidenziato anche dal confronto delle differenze dei dati raccolti per la ricezione usando  $\lambda \approx 10$  m e  $\lambda = 55$  cm, e dalle stime di attenuazione del segnale basate sui soli fenomeni diffrattivi e di conducibilità elettrica della superficie sferica del suolo terrestre. Tale modalità di propagazione delle microonde fu in seguito definita come scattering troposferico, effetto che venne in seguito sfruttato per le comunicazioni militari a lunga distanza durante la guerra fredda prima dell'avvento delle comunicazioni satellitari [7, 10].

Nel marzo 1933 Marconi pubblicò su 'Alta Frequenza' un articolo dove sintetizzò la storia ed i risultati degli esperimenti a microonde eseguiti in Italia. Confermò l'applicabilità delle microonde per sfruttarne i prospettati vantaggi quali "nuova tecnica, suscettibile di estendere considerevolmente il già vasto campo delle applicazioni delle onde elettriche alle radiocomunicazioni". Ricordando che il "collegamento della Città del Vaticano con Castel Gandolfo costituisce il primo esempio di quello che sarà... un nuovo ed economico mezzo... esente da disturbi elettrici, assai adatto per... luoghi non troppo distanti fra loro", e predisse che il collegamento tramite microonde "...sarà molto vantaggioso in quei casi in cui il collegamento con cavo telefonico sia difficile o troppo costoso... applicazioni come... radiodiffusione circolare e TV che sono attualmente allo studio" [11].



Figura 4: Descrizione della curvatura della traiettoria delle onde e.m., per effetto della rifrazione della troposfera (da [8]).

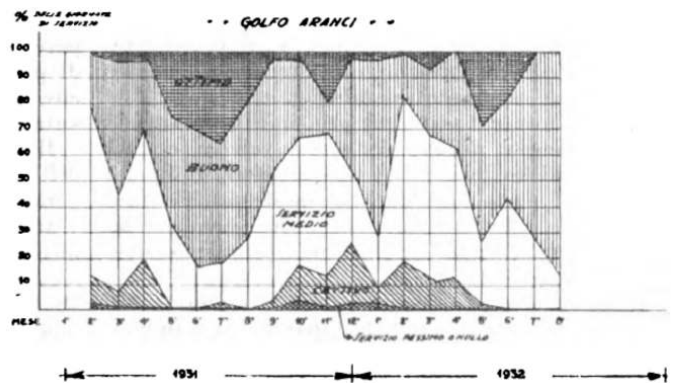
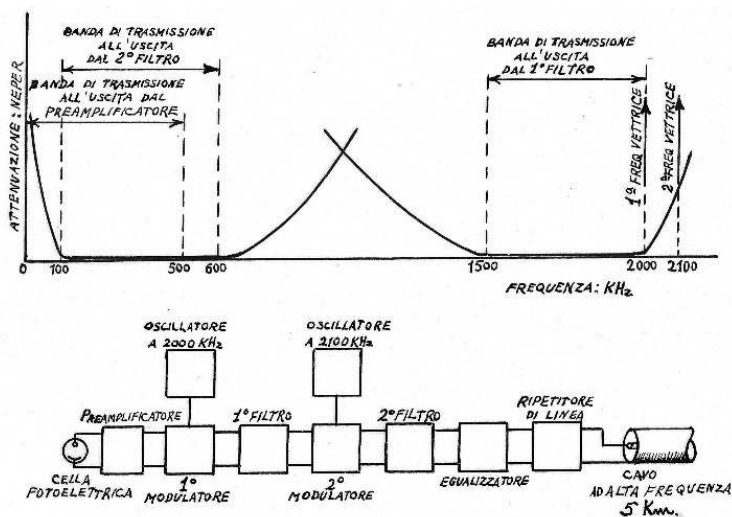


Figura 5: Variazione della qualità del segnale con portante  $\lambda = 0.55$  m durante i mesi di prove di collegamento fra le stazioni ricetrasmittenti di Capo Figari e Rocca di Papa (da [9]).

### 3. Lo sviluppo delle tecniche televisive in Italia dopo la morte di Guglielmo Marconi.

Nel 1935, grazie all'evoluzione tecnica e ai progressi raggiunti in altre nazioni, si istituì la Commissione Televisione Italiana coinvolgendo istituzioni accademiche e dei servizi di comunicazione e radiodiffusione, e composta da autorità quali O. M. Corbino, G. Pession, G. Vallauri e R. Chiodelli, furono attivate ricerche negli istituti accademici (Fig. 6), mentre nell'industria nazionale erano coinvolte la Marconi Italiana, la Magneti Marelli (FIMM) e la Società Anonima Fabbricazione Apparecchi Radiofonici (SAFAR). Tali attività culminarono con la prima trasmissione televisiva italiana sperimentale regolare del 22 luglio 1939 da parte dell'EIAR: dagli studi di Via Asiago in Roma, il segnale TV fu inviato via cavo fino al trasmettitore installato su Monte Mario, e da lì irradiato sulla città. La costruzione dell'impianto fu opera della SAFAR ([12, 13]) sotto la direzione tecnica di Arturo Castellani, che in una intervista affermò che "Ogni stazione ha una portata limitata a qualche decina di km. . . è ovvio quindi per il collegamento tra i vari centri trasmettenti televisivi il ricorso ai cavi coassiali i quali, malgrado il costo assai elevato, possono essere impiegati anche per altri usi (n.d.r. telefonia). . . permetterà con l'intermediario di stazioni ripetitrici, di estendere a tutto il Paese la ricezione dei programmi", evidenziando come la distribuzione sul territorio nazionale mediante cavi coassiali fosse una criticità, superata dall'impiego di ponti radio a microonde, come prospettato già da Marconi e poi attuato in Italia nel dopoguerra [11, 14, 15].

L'avvento della II Guerra Mondiale bloccò il proseguire delle attività di sperimentazione televisiva, per concentrare le attività della radiotecnica a favore dello sforzo bellico.



Dante Curcio - 1936

Figura 6: Schema della modulazione del segnale TV prima della sua trasmissione Radio (dalla tesi di Laurea dell'Ing. D. Curcio, archivio F. Curcio).

#### **4. Gli sviluppi delle tecniche radar in Italia a seguito delle ricerche sulle radio comunicazioni a microonde fino al secondo conflitto mondiale.**

L'inizio delle ricerche sui radar in Italia andrebbe riconosciuto come una ricaduta, sia pur accidentale, degli studi sulle comunicazioni a microonde promosse da G. Marconi. Infatti, come testimoniò A. Marino successivamente [11, 16] "...le esperienze sui collegamenti radio a microonde, gli fornirono anche motivo per l'inizio di altre ricerche nei riguardi della tecnica radar" che "...furono da lui concepite nel corso delle esperienze tra Roma e Castel Gandolfo, in base al rilievo che l'intercettazione del fascio di onde elettromagnetiche emesso dal posto di trasmissione, da parte di oggetti metallici e anche di uomini, determinava l'arresto della ricezione dei segnali. Da tale osservazione nacque in Marconi l'idea di utilizzare tali fasci per l'individuazione di veicoli metallici in movimento. ...Fu a tal uopo disposta l'esecuzione di importanti esperienze". Inoltre "È noto, infatti, a pochi che le prime ricerche e i primi risultati favorevoli nei riguardi dell'impiego delle microonde alla scoperta, individuazione e rilevamento degli aeroplani in volo sono dovuti al nostro grande inventore. Le esperienze effettuate a Rocca di Papa nel periodo dal 1934 al 1935 con la collaborazione del suo assistente, ing. Mathieu, e con la partecipazione dello scrivente (n.d.r. A. Marino) e di altri tecnici dell'aviazione italiana, crearono indubbiamente le basi per il successivo rapido sviluppo dei radar", esperienze in cui "...dimostrò chiaramente la possibilità di seguire i movimenti degli aerei orientando su di essi il fascio delle onde e.m. irradiate, di percepire i segnali re-irradiati... e di determinare, in base al tempo impiegato dai segnali nel percorso di andata e ritorno, la distanza intercedente tra il punto di emissione e il veicolo". A. Marino commentò che tali risultati "... anche se non fu utilizzato il metodo della emissione impulsiva... dimostrano chiaramente come Marconi fu forse il primo a porre e a delineare gli orientamenti per la risoluzione del problema della radiolocalizzazione".

G. Marconi poté fornire di persona una dimostrazione tecnica sulle potenzialità del radar il 14 maggio 1935 presso la località Acquafredda (Roma), alla presenza di B. Mussolini, del Gen. Luigi Sacco e di altre autorità delle forze armate interessate al nuovo strumento [17]. Ciò portò il Gen. Sacco alla decisione di far proseguire le ricerche anche all'interno delle istituzioni di ricerca e sviluppo militari, principalmente nel Regio Istituto per l'Elettrotecnica e le Comunicazioni (RIEC) presso l'Accademia Navale di Livorno [18]. Al RIEC, fondato dal Prof. G. Vallauri, operarono Ugo Tiberio, Nello Carrara e Francesco Vecchiacchi [19]. In particolare, U. Tiberio realizzò negli anni 1935-36 i primi prototipi di apparati tipo "EC1" funzionanti a modulazione di frequenza. Solo nel 1939 Tiberio, dopo l'affiancamento del Cap. Brandimarte e malgrado le successive sospensioni delle loro attività sperimentali come richiesto dai loro comandanti militari, poterono realizzare un prototipo "EC3" ad impulsi, ma fu solo dopo il collaudo nel gennaio '41 (cioè con 7 anni di ritardo rispetto ai primi esemplari realizzati in Gran Bretagna), che gli esemplari furono passati alla ditta SAFAR, azienda che assieme a FIMM si occupò della riproduzione di serie dei prototipi RIEC [17, 19]. Ciò avvenne alle soglie della disfatta della battaglia di capo Matapan nell'Egeo nel febbraio del 1941, vinta dalla flotta britannica in possesso di radar imbarcati nelle loro navi, e che rese drammaticamente evidente il ritardo dell'Italia in questo campo [20]. Solo dopo tale drammatico evento il Comitato Superiore Tecnico (C.S.T.) interforze per i servizi militari elettrici e delle comunicazioni elettriche, si occupò direttamente della questione "Ra.Ri." (Radiotelemetri), dove assunse un ruolo più signifi-

cativo l'Aeronautica nella sua Direzione Superiore Studi ed Esperienze (DSSE) a Guidonia, e l'Esercito nel Reparto Trasmissioni nella Direzione Superiore Servizio Studi ed Esperienze del Genio. A. Marino dirigeva la Divisione Radio-Elettrica della DSSE, il cui team comprendeva Giorgio Barzilai, Dante Curcio, Arnaldo Piccinini, Ascanio Niutta, Renato Koch, Michele Dell'Aira e Bruno Peroni, e nel centro del Genio dell'Esercito diretto dal Gen. Sacco operava come specialista in radiotecnica Gaetano Latmiral [21]. Il verbale di tale comitato nella riunione presieduta dal Gen. Sacco, e tenuta il 23 dicembre 1942, testimonia come il comitato Ra.Ri. nel dicembre del 1941 "... aveva tracciato le linee di programma di studio e di allestimento, interessando anche le ditte nazionali... col compito di accelerare e coordinare la produzione industriale", e alla prima sezione del C.S.T. "... è stato lasciato l'incarico di coordinare il lavoro delle FF.AA. sotto l'aspetto tecnico e scientifico", compito che comprendeva anche il confronto fra gli apparati realizzati dall'alleato tedesco con gli analoghi esemplari italiani. Nella stessa riunione si menziona "tra le questioni tecniche inerenti alla costruzione del Ra.Ri, particolarmente importante è quella delle valvole" per cui "la FIVRE sta migliorando il proprio tipo UC-150 di potenza 3-4 volte superiore alla 1628" che "sarà sollecitata a cura del Presidente la FIVRE perché fornisca 6 esemplari ... a Guidonia" mentre "Per quel che concerne le valvole riceventi è in approvvigionamento dalla Germania... un sufficiente numero". Interessante come nel verbale è riportato che "per lo sviluppo della tecnica delle onde centimetriche sono in corso studi (Prof. Carrara presso RIEC) e realizzazioni (Klystron presso FIVRE), che dovranno permettere di affrontare eventuali possibili iniziative americane in questo campo". Si conclude la riunione con "Accordi che vengono presi circa la auspicata collaborazione tecnica Ra.Ri. con i tedeschi. Proposte concrete saranno presentate in merito al Comando Supremo..." [22].

In effetti a penalizzare le capacità di sviluppo in Italia degli apparati ad onde ultracorte e microonde fino all'ultimo conflitto mondiale, erano state già dal 1935 le sanzioni imposte in conseguenza della guerra in Etiopia, che impedivano l'importazione in Italia di componenti in grado di operare ad alta potenza e frequenza prodotti in altre nazioni (anche per le applicazioni radio e per la ricerca televisiva), e la cui fabbricazione nazionale non consentiva una adeguata disponibilità di prodotto malgrado la costituzione nel 1932 della FIVRE da parte dei fratelli Quintavalle (Direttore ed AD della FIMM), azienda che aveva il compito di progettare, brevettare e costruire componenti in proprio per rifornire le aziende italiane secondo un "approccio autarchico" [23]. Di fatto, il Col. A. Marino aveva richiesto ai tedeschi un tipo di valvole a frequenza elevatissima che non erano mai state consegnate, e che gli apparati da loro prodotti presenti all'aeroporto di Pratica di Mare erano stati fatti vedere solo dall'esterno [24].

Vale la pena menzionare più in dettaglio la prima realizzazione italiana dell'"Identification Friend or Foe" (IFF), apparato che permette il riconoscimento degli aerei avvistati dai radar mediante l'emissione da parte dell'apparecchio a bordo dell'aereo di una sequenza di impulsi, emessi in sincronia al segnale radar con cui viene investito l'apparecchio, codificata in modo tale che gli operatori che analizzano il segnale di ritorno abbiano modo di riconoscere tali impulsi come quelli provenienti dall'aeroplano che si vuole così far individuare come amico. Tale apparato fu rinvenuto su uno Spitfire abbattuto nel settembre '42 dal Cap. D. Curcio (DSSE), e poco tempo dopo apparecchi analoghi furono progettati e collaudati in collaborazione con la FIMM (Fig. 7), anche se l'ordine di produzione in serie di 100 esemplari fu possibile solo nell'aprile del '43 [17]. Malgrado gli iniziali propositi del comitato Ra.Ri., e dopo la "scoperta" dell'esistenza dell'IFF del nemico, gli alleati tedeschi (già a conoscenza di tali progressi) decisero solo molti mesi dopo di condividere le

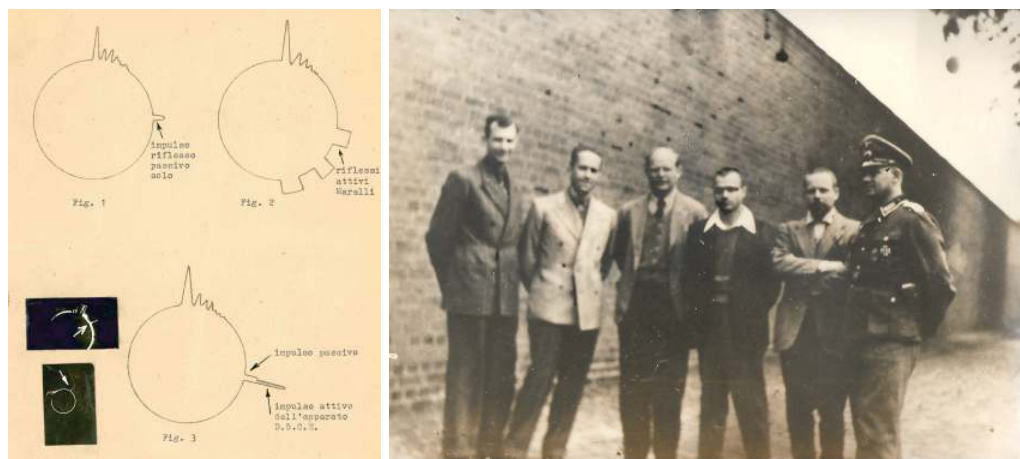


Figura 7: A sinistra il plot con la comparazione fra il comportamento dell'IFF prodotto dalla FIMM e quello realizzato dalla DSSE a Guidonia [25]. A destra alcuni dei membri della commissione (da sinistra: M. Gigli, G. Latmiral, D. Bonhoeffer, D. Curcio, E. Tognelli, e la guardia carceraria O. Napp (da archivio F. Curcio).

informazioni sugli ultimi sviluppi della tecnologia radar dei nemici, e le evidenze sul gap che si era accumulato rispetto agli anglo-americani, accogliendo una commissione di tecnici composta da D. Curcio, G. Latmiral, E. Tognelli, C. Marazzani e G. Caputi. Tale missione si sarebbe dovuta svolgere dal 6 al 10 settembre 1943 a Berlino, ma il sopravvenuto armistizio dell'8 settembre interruppe bruscamente l'attività di cooperazione con l'arresto degli ufficiali italiani, passati da alleati a nemici, ed incarcerati quali spie [24, 26]. Durante la loro detenzione, D. Curcio e G. Latmiral strinsero amicizia col teologo Dietrich Bonhoeffer, membro attivo della resistenza al nazismo e figura di primo piano dell'opposizione tedesca ad Hitler, e furono testimoni dell'ultima parte della sua vita prima che fosse giustiziato per impiccagione [27]. La loro reclusione durò fino alla liberazione di Berlino da parte dell'Armata Rossa nel maggio del 1945.

## 5. La realizzazione del primo ponte radio Milano-Roma, dalle soglie della seconda guerra mondiale all'immediato dopoguerra

Le attività promosse da G. Marconi nel Centro Radioelettrico Sperimentale del CNR sulle radiocomunicazioni ad alta frequenza e lunga distanza, proseguirono anche a cavallo del secondo conflitto mondiale, con la realizzazione del primo ponte radio telefonico fra Roma e Milano. A riguardo Albino Antinori ricorda "...l'esperimento di grande rilevanza condotto dal compianto F. Vecchiacchi dal 1936 in poi, al fine di attuare comunicazioni a grande distanza con onde da  $\lambda = 150$  cm. Esperimento appoggiato dal Min. P.T., fu istituito fra Milano e Roma con 2 ripetitrici... Quel ponte radio monocanale costituì il primo esempio non solo in Italia, ma nel mondo, specialmente per la distanza superata" [28].

Nei primi mesi del 1941 G. Pession pubblica un articolo sull'evoluzione di tale ponte radio [29]. La memoria evidenzia i vantaggi dell'impiego dei ponti radio a microonde, richiamando gran parte delle motivazioni usate da Marconi nell'articolo del '33 [11], mettendo

in evidenza anche altri vantaggi rispetto alla connessione cablata, come minor costo di realizzazione ed il “vantaggio autarchico” di non dover stendere lunghe connessioni elettriche in rame (n.d.r.: materiale soggetto a sanzioni di importazione). Nell’articolo di Pession si fa riferimento anche al beneficio per l’impiego nella penisola italiana, essendo questa attraversata dalle catene montuose delle Alpi e degli Appennini, cosa che permette la copertura di lunghe distanze con pochi ripetitori sulle alture montane. Pession conclude lo scritto affermando che “L’industria radioelettrica nazionale saprà certo... trasformare in breve tempo queste esperienze in nuovi collegamenti industriali, che costituiranno un brillante primato nella Patria di Marconi”. Al momento di tale pubblicazione, dato che nella sua prima attuazione il ponte radio era in grado di trasportare solo un singolo canale telefonico, molti di questi vantaggi esistevano solo in via potenziale, anche se era stato considerato l’uso della moltiplicazione a divisione di frequenza già applicato nelle trasmissioni mediante cavi coassiali. In tale ipotesi non veniva considerato però che la più elevata distorsione di intermodulazione negli amplificatori a radiofrequenza, avrebbe portato ad una più significativa mutua interferenza fra i canali telefonici trasmessi su portanti radio adiacenti, ed una conseguente diafonia fra i canali telefonici.

Dopo la guerra, F. Vecchiacchi espose quali furono le evoluzioni successive del ponte radio Milano-Roma, svelando la posizione dei due ripetitori intermedi sul monte Cimone (2165 m s.l.m., distante 190 km da Milano, danneggiato durante la guerra) ed il monte Terminilluccio (187 m s.l.m., 70 km da Roma), entrambi in visibilità ottica diretta e distanti fra loro 260 km [30]. In entrambi tali siti erano presenti presidi dell’Aeronautica Militare (entrambi ancora in uso): nella prima risiede una stazione meteorologica, mentre presso il monte Terminillo si trova un distaccamento dell’A.M., a breve distanza da una seggiovia sulla cui stazione superiore fu allestito l’altro ripetitore intermedio. Vecchiacchi, oltre ricordare il contributo di Pession (nel frattempo deceduto), scrive: “Dal 1946 ad oggi la realizzazione del collegamento deve moltissimo all’Aeronautica, la quale... ha collaborato in maniera assai larga ed efficacissima”. La foto ricordo del Cap. Curcio e Koch, scattata come riporta la nota sul retro sul “Terminilletto -settembre 1940 - esperienze con onde ultra corte”, dimostra come il personale della divisione Radio-Elettrica della DSSE aveva contribuito alla realizzazione del ponte radio Mi-Rm fin dalle prime fasi (Fig. 8). Nell’articolo si spiega inoltre come la scelta delle microonde ( $\lambda = 50$  cm) venne scartata perché maggiormente soggetta ad eccessivi fenomeni di fading causati dal multipath nelle lunghe distanze di trasmissione fra un ripetitore e l’altro. Nell’articolo si ricorda anche come non si utilizzò la moltiplicazione a divisione di frequenza per la trasmissione di più segnali telefonici, ma si optò per una tecnica di time-division pulsed multiplexing proprietaria della FIMM, derivata dalle tecniche di modulazione del ritardo d’impulso maturate per l’IFF italiano (paragrafo 5). Il metodo consiste nell’inviare 7 impulsi di ampiezza costante, ognuno assegnato ad un singolo segnale telefonico, dove la modulazione risultava nell’aumentare il ritardo temporale rispetto al segnale di sincronismo in proporzione all’intensità del segnale telefonico da trasmettere. Questo approccio, grazie alla trasmissione di impulsi temporalmente separati, non solo consentiva una brillante soluzione di mitigazione dei problemi di crosstalk come avveniva nella moltiplicazione a divisione di frequenza, ma era anche immune ai disturbi conseguenti alla variazione dell’intensità ricevuta, di cui sono soggetti i sistemi basati su segnali modulati in ampiezza. Tale approccio analogico aveva perciò anticipato molti dei vantaggi che sarebbero stati peculiari dei sistemi adottati molti anni dopo con le tecniche di comunicazione digitale, e ciò era già nelle intuizioni di Vecchiacchi che, che agli inizi degli anni ’50, quando la FIMM abbandonò la moltiplicazione a divisione di tempo a



Fig. 1. – Collegamento Milano-Roma con stazioni intermedie ai Monti Cimone e Terminillo.



Figura 8: A sinistra la mappa con tracciato e collocazione dei terminali e dei ripetitori per il ponte radio Milano-Roma (da [30]). A destra la fotografia ricordo delle “prove di comunicazione ad onde ultra-corte” del settembre 1940, dove successivamente venne allestita la stazione ripetitrice del ponte radio Milano-Roma (archivio personale F. Curcio).

favore di quella a divisione di frequenza, ebbe modo di confidarsi col suo allievo e successore ai laboratori della FIMM: “Eppure lei vedrà, Carassa, che la trasmissione ad impulsi diventerà una soluzione importante nel futuro, e allora...” [31].

## 6. L’affermazione internazionale dell’industria italiana dei ponti radio dopo la seconda guerra mondiale fino agli anni del boom economico italiano

La fine del conflitto portò, sulla soglia degli anni ’50, la maggior parte degli scienziati DSSE precedentemente menzionati (Curcio, Barzilai, Peroni, Latmiral) ad essere assunti dalla FIMM.

A. Marino continuò a contribuire allo sviluppo dei ponti radio a microonde come consulente, dopo essersi trasferito all’università nel 1948.

Nell’immediato dopoguerra i vantaggi economici dei ponti radio, rispetto ai collegamenti via cavo, furono ulteriormente apprezzati come soluzione per ricostruire rapidamente dalle ceneri la rete di comunicazioni telefoniche, sostituendo la vecchia rete cablata che era stata seriamente danneggiata durante gli eventi bellici. Ciò avvantaggiò la FIMM, anche perché altre aziende come la Allocco e Bacchini e SAFAR, che si erano impegnate durante la guerra per la fabbricazione di apparati ad alta frequenza, erano nel frattempo fallite [20]. Perciò la FIMM, preferì concentrarsi sui sistemi civili di telecomunicazione, e pur essendo stata fra le prime aziende a realizzare in Italia apparati radar, in tale settore passò

il testimone alla Segnalamento Marittimo e Aereo (SMA) di Firenze, fondata da Nello Carara (precedentemente collaboratore della FIMM), ed alla Microlambda di Bacoli (Na), che produsse su licenza dell'americana Raytheon [19, 32]. Virgilio Floriani, proveniente dalla SAFAR, nel frattempo fondò la Telettra nel 1946, e la cui attività iniziò con la realizzazione di apparati di moltiplicazione per le linee telefoniche aeree, richiesti dalle aziende telefoniche per supplire ai danni agli impianti causati dalla distruzione bellica [33].

Lo sviluppo dei trasmettitori durante il periodo bellico aveva permesso l'introduzione dei nuovi dispositivi Travelling Wave Tubes (TWT), con cui era possibile aumentare la potenza trasmessa a microonde rendendo meno critici i problemi di distorsione di amplificazione. Ciò aveva facilitato l'uso della moltiplicazione a divisione di frequenza nelle trasmissioni dei ponti radio, e fu così che l'AT&T introdusse nel 1950 il sistema TD-2 basato su trasmettitori TWT [34, 35, 36]. Questo valse pure per FIMM, che iniziò a progettare ponti radio a portanti  $f \geq 1$  GHz, compito che fu affidato al reparto di ingegnerizzazione guidato da Gaetano Monti Guarnieri e Bruno Peroni [33]. Costoro ebbero la possibilità di presentare negli USA ai tecnici AT&T il progetto di FIMM, per valutare ove questo poteva aver violato la proprietà intellettuale della AT&T, in modo da raggiungere un accordo per evitare contenziosi giudiziari: in quella sede ricevettero dai tecnici del Bell system la possibilità di esaminare il progetto completo ed apprendere ogni dettaglio che non era stato divulgato<sup>4</sup>.



Figura 9: Regolo per determinare la tensione del segnale Vs. l'impedenza di linea per ponti radio FIMM (collezione F. Curcio).

In Italia i committenti principali dei sistemi a ponte radio erano l'Azienda di Stato dei Servizi Telefonici (ASST), che ha gestito i collegamenti telefonici extra-urbani dal 1925 fino al 1993, e la RAI, nuovo nome della EIAR nel 1944, che poté avviare un regolare servizio televisivo nazionale il 3 gennaio '54 coprendo il 36% della popolazione grazie alla progettazione (Fig. 9), costruzione ed installazione di una

rete di stazioni ripetitrici della FIMM che integravano anche le antenne di diffusione circolare (Fig. 10) [12, 31].

L'evento più rappresentativo che ha celebrato il successo sul piano internazionale dei ponti Radio realizzati dalla FIMM, è stato il congresso "Convivio sui Ponti Radio", organizzato nel 1957 a Roma [37, 38]. Oltre il discorso introduttivo dell'Ing. U. Quintavalle presidente della FIMM, fra le autorità intervennero F. Giordani quale presidente del CNR ed il Senatore Ing. B. Focaccia. L'intervento di quest'ultimo, oltre ricordare le tappe principali dell'evoluzione tecnica che avevano portato ai risultati allora raggiunti e l'importante contributo di F. Vecchiacchi da poco scomparso, sottolineò come oltre FIMM altre aziende Italiane stavano contribuendo allo sviluppo di questa tecnica onorando l'industria nazionale, quali la FACE (affiliata alla britannica Standard Cable), la Telettra, e le succursali italiane della Marconi e della Siemens.

Per conto di FIMM, ci furono gli interventi da parte di B. Peroni (Fig. 11) che illustrò

<sup>4</sup> n.d.r. comunicazioni verbali di B. Peroni ad uno degli autori.

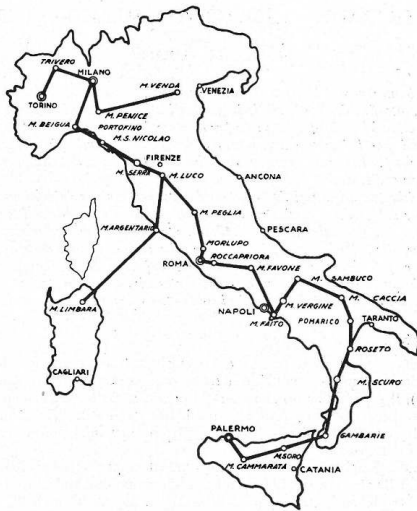


Fig. 1. — La rete italiana di ponti radio televisivi attuata dalla Fabbrica Italiana Magneti Marelli.



Figura 10: Mappa dell'Italia con i collegamenti a ponte radio per il servizio televisivo nel 1957 (sinistra, da [37]) e della rete telefonica nel 1961 (destra, da [28]). Si noti il collegamento fra Capo Figari e Monte Cavo (linea tratteggiata), inaugurato da Marconi nel 1933.



Figura 11: Fotografie dall'evento del congresso "convivio" sui Ponti Radio del 1957: a sinistra l'intervento di Bruno Peroni mentre il chairman è Algeri Marino (cerchiato), a destra B. Peroni illustra l'impianto dell'Inviolatella a Roma (archivio M. Peroni).

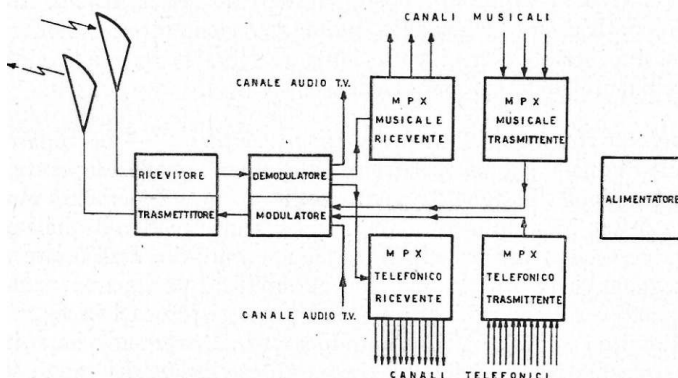
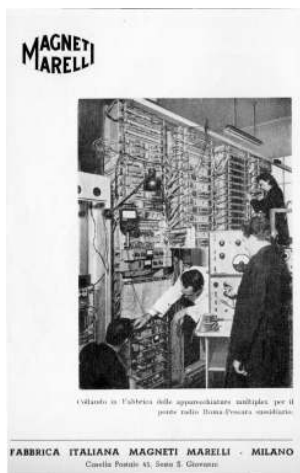


Fig. 9. — Composizione di un centro terminale.

Figura 12: A sinistra apparato multiplex per il ponte Roma-Pescara a 960 canali (inserto pubblicitario da [37]). A destra schema del centro ricetrasmittente terminale del ponte radio Milano-Palermo per le trasmissioni radiofoniche e telefoniche.

le caratteristiche del ponte radio realizzato sul modello TD-2 di AT&T e realizzato fra Roma e Pescara e quello radio/telefonico fra Milano e Palermo (Fig. 12), da F. Carassa riguardo il ponte radio televisivo Milano-Roma-Napoli e con la Sardegna operanti attorno a 940 MHz, oltre che da E. De Castro, E. Stanghellini e P. Quarta.

Di particolare rilievo erano stati gli interventi per conto di SIRTÌ e FACE Standard (L. Niccolai, L. Pallavicino, A. W. Montgomery) sulle prove per propagazione Troposferica oltre l'orizzonte, sperimentate per la prima volta da G. Marconi negli anni '30 come ricordato in §3 [7]. Come contributo da parte dei Bell Labs/AT&T, M.B. McDavitt illustrò i progressi della rete a 6 GHz sviluppata dal Bell System nei precedenti 7 anni sul territorio USA grazie agli apparati TD-2, mentre Melvin J. Kelly, direttore dei Bell Labs dal 1944 al 1959 e promotore delle ricerche che portarono all'invenzione del Transistor [39], diede una panoramica sulle prospettive future aperte dalla nuova elettronica al Silicio. Il chairman Prof. A. Marino domandò sulla possibilità di utilizzare frequenze superiori a 10 GHz per i futuri ponti Radio, ricevendo come risposta che l'eccessiva attenuazione del segnale a quelle frequenze avrebbe costretto a porre le stazioni ripetitrici a più breve distanza, rendendo molto meno conveniente la realizzazione di una rete di ponti radio diffusa. Per contro, nel suo intervento illustrò la possibilità di utilizzare le guide d'onda centimetriche per trasmissioni a lunga distanza, ma non fece accenno agli studi che in quegli anni J. R. Pierce stava conducendo nei suoi Bell Labs riguardo la fattibilità di realizzare dei "Ponti Radio Orbitanti", che consentivano di estendere il range di trasmissione fino a collegare diversi continenti, e che non soffrivano dell'attenuazione causata dall'attraversamento delle microonde nell'atmosfera terrestre lungo tutta la tratta di collegamento fra la stazione trasmittente e quella ricevente, come è il caso dei ponti radio terrestri. Le attività sui satelliti avrebbero portato alcuni anni dopo al lancio negli USA del Telstar il 10 luglio del 1962 [40], il primo dedicato alle telecomunicazioni, ed in Italia alla costituzione della Telespazio (da parte di Italcable e RAI) il 18 ottobre 1962: furono proprio i collegamenti col satellite Telstar l'oggetto delle prime sperimentazioni nel sito del lago prosciugato del Fucino, og-



Figura 13: Francobollo commemorativo del 1982, per il ponte radio a 2 GHz di 960 canali telefonici e 1 canale televisivo che realizzò Telettra per il collegamento dalla Somalia allo Yemen del Nord attraverso il Mar Rosso per 360 km.

gi il principale teleporto al mondo per scopi commerciali. Algeri Marino prese parte alle decisioni cruciali per l'avvio di queste attività, in qualità di Presidente del Consiglio di Sorveglianza del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni italiano, e la FIMM fornì gli apparati ricetrasmittenti, fra i più rilevanti l'amplificatore parametrico MASER progettato da G. B. Stracca [33].

## 7. La successiva evoluzione dell'industria dei ponti radio fino ad oggi

Nella successiva storia delle aziende italiane impegnate nel settore dei ponti radio, la FIMM dal 1961 trasferì la sua sede del polo delle telecomunicazioni a Cassina de' Pecchi (MI), nel 1971 entrò a far parte del gruppo statunitense General Telephone and Electronics (GTE), confluyendo infine nell'Italtel (precedentemente Auso Siemens) alla fine degli anni '90 [41]. Oltre quelle citate, fra le altre aziende italiane che entrarono nel mercato dei ponti Radio per telecomunicazioni, e più specificamente per le applicazioni militari, vi sono la Marconi Italiana e la Selenia (che ereditò le attività radar dalla Microlambda), oggi entrambe confluite in Leonardo S.p.A..

La Telettra continuava a sviluppare sistemi innovativi di codifica e multiplexing per la rete cablata, e divenne la più attiva nel campo dei ponti radio terrestri. Ciò comportò l'impegno diretto nelle tecnologie a semiconduttore, che era iniziato in Telettra già dal 1955 istituendo al suo interno un laboratorio R&D, che poi diede luogo nel 1957, in cooperazione con la Olivetti, alla creazione della SGS di Agrate Brianza (Monza), i cui stabilimenti poi sono diventati parte dell'attuale ST Microelectronics. La transistorizzazione dei sistemi a Ponte Radio HT12 a 1800 canali avvenne nel 1965, e nell'ultima generazione di ponti radio digitali per dorsali ad alta capacità (140 Mb/s) a partire dalla seconda metà degli anni '80, anche gli stadi di potenza TWT furono sostituiti da dispositivi allo stato solido in GaAs di propria produzione [42]. Fra gli altri rimarchevoli primati tecnici e commerciali raggiunti dalla Telettra, sono da menzionare l'introduzione prima in Europa, nel 1962 della codifica digitale del segnale telefonico PCM e nel 1967 del primo ricetrasmittitore digitale a microonde, la realizzazione nel 1980 sul Mar Rosso della più lunga tratta in Ponte Radio a microonde mai realizzata di 360 km (Fig. 13), ed alla soglia degli anni '90 la digitalizzazione dei segnali televisivi HDTV mediante codifica di compressione DCT nei

collegamenti a ponte radio, da cui derivò lo standard internazionale MPEG [43, 44]. Passata completamente in mani FIAT nel 1976, dopo breve tentativo di fusione con l'Italtel nel 1983 nella società Telit [45], fu ceduta ad Alcatel nel 1990. La Società Italiana Apparecchiature Elettroniche (SIAE) Microelettronica, che ebbe negli anni '80 una partnership con Telettra per i transceiver per ponti radio, oggi è impegnata nelle future evoluzioni delle infrastrutture di telecomunicazioni 6G [46].

## 8. Commenti finali e ringraziamenti

Gli autori M. Peroni e F. Curcio rendono noto che il contributo è stato fornito al di fuori delle proprie attività professionali, basandosi su documenti scritti e fotografici appartenenti ai propri archivi, raccolte o pubblicazioni come riportato nel testo, oltre che materiale gentilmente dato a disposizione da amici e colleghi quali il Prof. G. Koch, l'Ing. C. Colavito, la Dr.ssa R. de Angelis Bertolotti, il Prof. R. Iezzi, la Prof. A. De Risio, l'Ing. S. Carli, l'Ing. M. Feudale, il Sig. M. Velati.

## Bibliografia

- [1] M. Raboy, *Marconi, the man who networked the world*, New York, NY: Oxford University Press, 2016.
- [2] A. Roveri, "L'elettronica italiana negli anni '60-'70", *Aerotec. Missili Spaz.* vol. 94, 2015, pp. 237-241.
- [3] G. Pession, "I Grandi Italiani – Marconi", Torino: UTET, 1941.
- [4] G. Marconi, nota in *Rassegna delle Poste dei Telegrafi e dei Telefoni*, settembre 1933, p. 592.
- [5] La documentazione dei verbali delle riunioni riguardanti il 'Centro Radiotecnico Sperimentale' di Torre Chiaruccia, è reperibile nel Fondo dedicato al Consiglio Nazionale delle Ricerche presso L'Archivio Centrale dello Stato (ACS), Piazzale degli Archivi, 27, 00144 Roma (RM).
- [6] A. Marino, Estratto dal fascicolo *I giornata Marconi* luglio 1964, ripubblicato su *Scritti scientifici di Algeri Marino*, ed. Roma: Fondazione Ugo Bordoni, 1977.
- [7] G.A. Isted, "Guglielmo Marconi and Communications Beyond the Horizon: A short technical note," *Proceedings of IEE Part B Electric and Electronic Engineering*, vol. 105, no. 85, 1958, pp. 79-83.
- [8] B. Peroni, *Antenne e propagazione delle onde elettromagnetiche*, Roma: M. dell'Aira, 1945.
- [9] G. Pession, "Considerazioni sulla propagazione delle onde ultracorte e delle microonde," *Alta Frequenza*, vol. I, no. 4, 1932, pp. 485-499 (Ripubblicato con minime differenze tipografiche nel titolo in *Rassegna delle Poste dei Telegrafi e dei Telefoni*, aprile 1933, pp. 232-238).
- [10] ITT Defense Communication Division, *European Tropo-Army Program* Final Report, 15 marzo 1968.
- [11] G. Marconi, "Radiocomunicazioni con Onde Cortissime," *Alta Frequenza*, vol. XI, no. 1, 1933, pp. 5-24.
- [12] R. de Angelis Bertolotti, *Storia della nascente televisione italiana*, Città di Castello (PG): Odoja, 2017.
- [13] D. Verdegiglio, *La TV di Mussolini. Sperimentazioni televisive nel ventennio fascista*, Roma: Castelvechi, 2003, pp. 495.
- [14] E. Bagni, "Il contributo di alcuni fisici italiani alla nascita della televisione in Italia negli anni '30-'40 del secolo scorso," *Quaderni di storia della fisica*, no. 26, 2022, pp. 93-138.

- [15] C. Gasperi, “La stazione televisiva di Monte Mario. L’ing. A. Castellani illustra i risultati ottenuti e le mete future della televisione e del telecinema,” *Panorama*, 27 sett. 1939, pp. 718–720.
- [16] A. Marino, “Guglielmo Marconi e le applicazioni aeronautiche”, *Rivista Mensile di Radiotecnica-Radio Industria*, settembre-ottobre, 1947, pp. 421-424.
- [17] G. Pesce, *Guerra attraverso l’etere nel teatro del mediterraneo*, Roma: Stato Maggiore Aeronautica – Ufficio storico, 1977.
- [18] P. Tiberio, “L’invenzione del radar: il contributo di Ugo Tiberio dal 1935 al 1943,” *Atti del simposio Pianeta Galileo*, 2012.
- [19] F. Samoggia, *Nello Carrara*, Siena: Carlo Cambi, 2006.
- [20] P. Baroni, *La guerra dei radar: il suicidio dell’Italia 1935/1943*, Milano: Greco & Greco 2007.
- [21] N. Arena, *Il radar, vol.1 la guerra sui mari, vol.2 la guerra aerea attacco-difesa*, Modena: STEM Mucchi, 1976.
- [22] Comitato Superiore Tecnico dei Servizi Militari Elettrici e delle Comunicazioni Elettriche - Sezione 1<sup>a</sup>, *Verbale della riunione del 23/12/1942*, il documento è disponibile per la consultazione presso l’archivio dell’Ufficio Storico dell’Aeronautica Militare Italiana a Viale dell’Università 4, Roma.
- [23] *FIVRE (Fabbrica Italiana Valvole Radioelettriche) - S.A. 1932 - 1992 Una piccola ricerca su una grande azienda italiana* (PDF), su [airerradio.org](http://airerradio.org) (<https://www.airerradio.org/articolipop/articoli/img/Fivre.pdf> [visitato il 30/12/2025]).
- [24] B. Lattanzi, *Vita Ignorata del Centro Studi ed Esperienze di Guidonia*, Roma: Istituto Bibliografico Napoleone, 1990.
- [25] Ministero dell’Aeronautica, Direzione Superiore degli Studi e delle Esperienze, Comunicazione “Apparati di Riconoscimento,” del 14 giugno 1943, 1<sup>a</sup> divisione, prot. 7622. Il documento è disponibile per la consultazione presso l’archivio dell’Ufficio Storico A.M..
- [26] D. Curcio, G. Pesce, “Anche l’elettronica può uccidere,” *Aeronautica, periodico dell’Aeronautica Militare Italiana*, n. 5, 1994, pp. 22-26, n. 6, 1994, pp. 9-14.
- [27] E. Affinati, *Un teologo contro Hitler*, Milano: Mondadori, 2002.
- [28] A. Antinori, *Le telecomunicazioni italiane 1861-1961*, Roma: Edizioni dell’Ateneo, 1963.
- [29] G. Pession, “Collegamento radiotelefonico ad onde ultracorte su grandi distanze,” *Istituto Nazionale per le relazioni culturali con l’estero*, vol. V, no. 4, 1941, pp. 103-108.
- [30] F. Vecchiacchi, “Radio Collegamento Telefonico Multiplex Sperimentale, Milano-Roma ad onde Ultra Corte,” *Atti del congresso per il cinquantenario della scoperta Marconiana organizzato dal C.N.R.*, Roma: Giovanni Bardi, 1948, pp. 915-927.
- [31] F. Carassa, *Il sogno dei GigaHertz*, Roma: SARIN ed., 1985.
- [32] M. Marchesini, *Il navigatore – Vita nomade di Carlo Calosi*, Torino: UTET, 2009.
- [33] V. Cantoni, G. Falciasacca, G. Pelosi (a cura di), *Storia delle telecomunicazioni*, Firenze: Firenze University Press, 2011.
- [34] B. Peroni, *Onde Radio attraverso lo Spazio*, Milano: Casa Editrice Francesco Vallardi, 1957.
- [35] J. Copeland, A.A. Haeff, “Andrei Haeff and the Amazing Microwave Amplifier,” *IEEE Spectrum*, Sept., 2015, pp. 32-37.
- [36] A.A. Roetken, K.D. Smith, R.W. Friis, “The TD-2 Microwave Radio Relay System,” *The Bell System Technical Journal*, Oct. 1951, pp. 1041-1077.
- [37] Atti del “Convivio sui ponti Radio a cura della Fabbrica Italiana Magneti Marelli-Roma 5-8

- giugno 1957”, *Alta Frequenza*, vol. XXVI, no. 5, 1957.
- [38] Cinegiornale del 13/06/1957, visibile nell’archivio dell’Istituto Luce (codice KD106102 [visitato il 30/12/2025]).
  - [39] J. Gertner *The Idea Factory: Bell Labs and the Great Age of American Innovation*, Londra: Penguin, 2012.
  - [40] J.J.R. Pierce, “Orbital Radio Relays,” *Jet Propulsion J. of the American Rocket Society*, vol. 25, no. 4, 1955, pp.153-157.
  - [41] *Legislatura 16 Atto di Sindacato Ispettivo n° 4-06505, Seduta n. 651*, 22 dicembre 2011.
  - [42] E.M. Bastida, G. Donzelli, M. Pagani, “Efficient development of mass producible MMIC circuits,” *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. 40, no. 7, 1992, pp. 1364-1373.
  - [43] *Le reti di telecomunicazioni: origini, sviluppi, contributi della Telettra*, Cinisello Balsamo (MI): Telettra - Comunicazioni e Immagine, 1987.
  - [44] G.F. Barbieri, F. Molo, J.L. Tejerina, “La codifica del segnale TV a riduzione di ridondanza basato sull’algoritmo DCT,” *Rivista Telettra*, vol. 45, no. 1, 1990, pp. 57-65.
  - [45] *Camera dei Deputati-Bollettino delle Giunte e delle Commissioni Parlamentari*, Mercoledì 4 marzo 1987, V Commissione permanente, pp. 756-765.
  - [46] C. Mussi, “Ponti radio e chip da oltre 70 anni: la storia e i prossimi progetti (in Europa e nel mondo) di SIAE Microelettronica,” *Corriere della Sera*, 25 ottobre 2024.

# GUGLIELMO MARCONI: DALLA NAVIGAZIONE A VISTA ALLA NAVIGAZIONE STRUMENTALE

*Stefano Selleri*<sup>1</sup>

La navigazione marittima più antica si basava, in specchi d'acqua relativamente piccoli, qual è il Mediterraneo, sul cabotaggio. Era possibile anche la navigazione astronomica con strumenti primitivi, quando disponibili. Sorprendente infatti è la capacità dei Polinesiani di diffondersi in tutto l'Oceano Pacifico dal 3000 a.C. al 900 a.C. senza l'ausilio di alcun dispositivo.

I primi strumenti furono il quadrante, descritto da Tolomeo intorno al 150 d.C. [1] ma forse molto più antico, e utilizzato per ricavare la latitudine tramite la misurazione dell'altezza sull'orizzonte di una stella o del Sole. Ulteriori miglioramenti avvennero grazie a Teone di Alessandria con l'invenzione dell'astrolabio, uno strumento che permetteva anche di identificare le stelle nel cielo in base alla stagione [2]. In oriente, in Cina, la bussola, derivata dalla scoperta, nel II secolo a.C., delle proprietà degli aghi magnetizzati di orientarsi nel campo magnetico terrestre, fu applicata alla navigazione a metà dell'XI secolo della nostra era [3] e a metà del XII secolo in Europa [4, 5].

L'astrolabio si sviluppò infine nell'astrolabio nautico, più pratico per la determinazione della longitudine su una nave con il suo rollio e beccheggio, intorno al XII secolo [6]. Un ulteriore passo avanti fondamentale fu l'ottante, precognizzato da Isaac Newton alla fine del XVII secolo ma non pubblicato. Lo scritto di Newton sull'ottante rimase nascosto negli archivi di Edmond Halley, che ereditò i documenti di Newton [7], e fu reso pubblico solo dopo la morte di Halley stesso. In effetti, il primo ottante fu costruito, indipendentemente da John Hadley, in Inghilterra nel 1731 e da Thomas Godfrey in America nel 1730 [8, 9]. Gli ottanti consentivano la misurazione degli angoli tra due oggetti arbitrari, non solo tra un oggetto e l'orizzonte. L'ottante si sviluppò ulteriormente nel sestante nel 1757, quando divenne necessaria la misurazione di angoli maggiori dei 90° che erano il limite dell'ottante. Nuovi metodi di navigazione richiedevano infatti la misura dell'angolo tra la Luna e il Sole che, se misurato con sufficiente precisione, avrebbe permesso di ricavare l'ora relativa a Greenwich, o a qualsiasi altro luogo in cui fossero prodotte tabelle di distanza angolare e tempo, per regolare i cronometri nautici di bordo. Cronometri nautici che furono finalmente

---

<sup>1</sup> Università di Firenze, stefano.selleri@unifi.it.



Figura 1: La nave faro *East Goodwin* in una foto molto più tarda, probabilmente 1937.

disponibili nel 1759 [10] e che consentivano di determinare la longitudine della nave rispetto a un meridiano di riferimento valutando la differenza tra l'ora locale in mare e l'ora locale al meridiano di riferimento stesso [11].

Questi elementi, insieme ai fari sulla terraferma, costruiti a partire dal II secolo a.C. (Alessandria) e dai Romani in tutta Europa durante il periodo romano, rimasero i fondamenti della navigazione fino alla fine del XIX secolo. I progressi nei fari, originariamente falò, furono l'invenzione della lampada di Argand (1782), una lampada a olio brillante e senza fumo, delle lampade a gas ed elettriche, degli specchi catottrici (1777) e delle lenti di Fresnel (1832) [12].

Tuttavia, la dimostrazione dell'esistenza onde elettromagnetiche (1888) [13] e l'invenzione della radio intorno al 1895 da parte di molti ricercatori [14], ma pienamente sviluppata e sfruttata da Guglielmo Marconi [10], aprirono una nuova era. Inoltre, la dimostrazione che le onde radio potevano propagarsi ben oltre l'orizzonte (1901) [16], mentre la luce dei fari era limitata sia dall'orizzonte che dalla nebbia, spinse i ricercatori a sviluppare quella che sarebbe diventata la *radionavigazione*.

Questo contributo tratteggia alcuni dei primi sviluppi più significativi in larga parte dovuti proprio a Guglielmo Marconi nel campo della navigazione assistita dalle onde radio, fino alla svolta rappresentata dai sistemi satellitari artificiali.

## 1. Le prime applicazioni della radio alla navigazione

Guglielmo Marconi è stato attratto dal mare fin da bambino. Molti esperimenti furono condotti a bordo di una nave nel golfo di La Spezia [17], e uno dei primissimi collegamenti radio permanenti fu tra Dover e la nave faro *East Goodwin* (1896, Fig. 1). Infatti, il primo segnale di soccorso trasmesso via radio proveniva proprio dalla *East Goodwin* quando la nave *Elbe* si arenò nelle sue vicinanze nel 1899 [18].

I segnali di soccorso non furono standardizzati fino al 1904, quando la *Marconi Co.* definì le tre lettere "CQD" come segnale di soccorso standard [19]. Una successiva conferenza a Berlino, nel 1906, introdusse il noto codice "SOS" [20], che divenne gradualmente

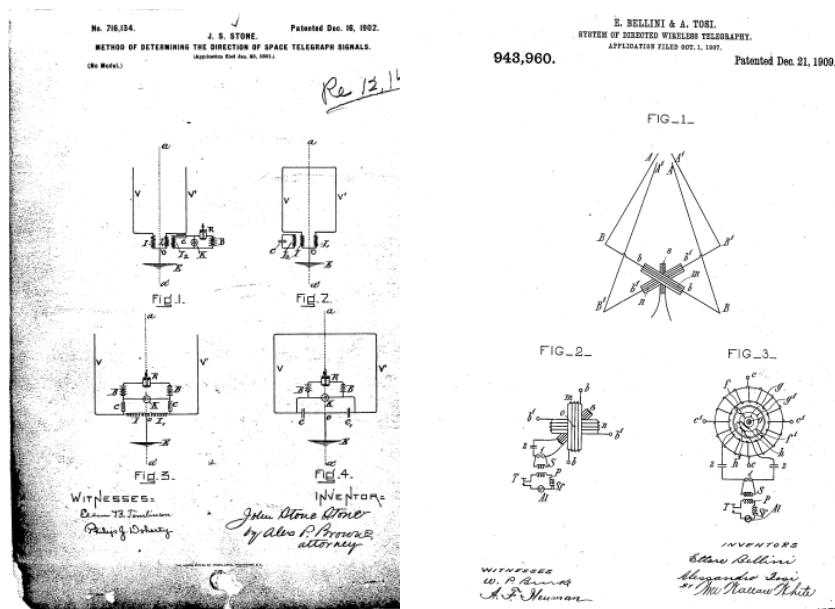


Figura 2: A sinistra: brevetto di John Stone del 1902 [22]; a destra: brevetto Bellini-Tosi del 1909 [25].

lo standard.

Sebbene i segnali di soccorso fossero ovviamente fondamentali per salvare vite umane in mare, basti ricordare la collisione Republic-Florida (23 gennaio 1909), il naufragio del Titanic (15/04/1912 - dove “CQD” e “SOS” furono usati alternativamente) e il siluramento del Lusitania (07/05/1915), questi non furono di alcun reale aiuto alla navigazione.

La prima vera applicazione alla navigazione fu la sincronizzazione degli orologi, come già accennato nell'introduzione, il conoscere esattamente l'ora, con precisione del secondo, al meridiano di riferimento e valutando l'ora locale col culmine del sole è possibile risalire alla longitudine. Avendo capito che basse frequenze e antenne alte potevano collegare punti molto distanti fin dal successo del collegamento transatlantico di Marconi nel 1901, i francesi utilizzarono l'edificio più alto dell'epoca, la Torre Eiffel, per innalzare delle antenne filari a ventaglio rovesciato a partire dal 1905. L'evoluzione di questa stazione fu utilizzata, dal 1910, per inviare segnali orari alle navi in tutto il Nord Atlantico [21]. Ciò consentiva una sincronizzazione precisa e regolare dei cronometri nautici, molto più accurata di quella ottenuta con un sestante che misurava gli angoli relativi tra Luna e Sole, e quindi una navigazione più precisa.

La seconda applicazione è il radiogoniometro: un dispositivo per rilevare la direzione di arrivo di un'onda elettromagnetica. Ciò permetteva, misurando l'azimut di due o più radiofari, di localizzare la posizione della nave come si faceva con i fari e le bussole da rilevamento. Abbiamo brevetti molto antichi per radiogoniometri, di John S. Stone (1902) [22] (Fig. 2 e Lee de Forest (1904) [23], purtroppo limitati nella precisione. Poco dopo, Alessandro Artom ideò un modo in cui due bobine fisse e una bobina mobile potevano essere utilizzate per determinare la direzione di arrivo di un'onda elettromagnetica con maggiore

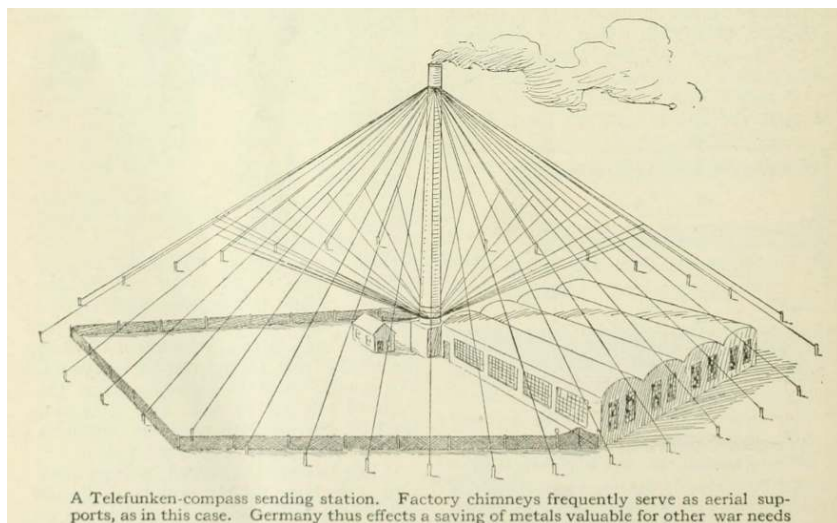


Figura 3: Il sistema *Telefunken Kompass Sender* [29].

precisione (1907) [24]. Questo è il cuore del radiogoniometro sviluppato successivamente da Ettore Bellini e Alessandro Tosi (Fig. 2), apparecchio che fu per lungo tempo il miglior strumento per rilevare la direzione di arrivo di un segnale [25, 26].

Negli Stati Uniti gli esperimenti con i radiofari iniziarono nel 1911 e, nel 1917, un radiofaro fu installato nel faro ottico di Navesink nel New Jersey, seguito da altri due nella baia di Chesapeake nel 1919. Gli esperimenti procedettero lentamente a causa della Prima Guerra Mondiale e, in effetti, l'antenna ricevente utilizzata a bordo era una semplice antenna a telaio, non il più accurato dispositivo Bellini-Tosi [27].

Marconi, da parte sua, installò un radiogoniometro Bellini-Tosi sul transatlantico *RMS Mauretania* e condusse esperimenti con successo, ma, a causa della mancanza di amplificazione, la portata era limitata a 15 miglia. Esperimenti analoghi sulla *USS Wyoming* fallirono a causa dell'interferenza dello scafo della nave [28].

Notiamo come, in questi esperimenti, i radiofari terrestri erano omnidirezionali, mentre l'antenna di bordo era direttiva e orientabile. L'evoluzione successiva invertirà questo paradigma.

## 2. Distanze maggiori

Un approccio diverso, sperimentato sia dalla *Marconi Co.* che dalla *Telefunken*, consisteva nel simulare più fedelmente un faro, ovvero proiettare un fascio direzionale rotante. In questo modo il ricevitore sulla nave (o sul dirigibile), non necessariamente altamente direttivo, poteva essere molto più semplice, persino omnidirezionale. Ciò era particolarmente utile anche in condizioni di mare agitato, quando il puntamento del radiogoniometro di bordo era influenzata dal rollio e dal beccheggio della nave.

Il *Telefunken Kompass Sender* (1907) era costituito da un'antenna a forma di ombrello composta da 32 dipoli indipendenti a V invertita, che condividevano la posizione

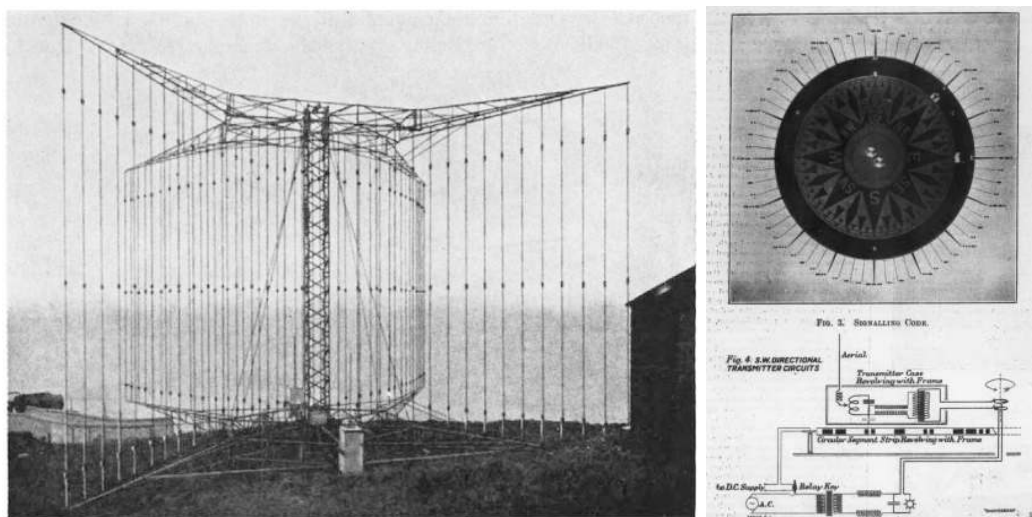


Figura 4: A sinistra: Il l'antenna a doppio riflettore parabolico contrapposto ideato da Marconi; a destra: il meccanismo alla base dell'antenna per trasmettere codici morse specifici per ogni settore. Impianto sperimentale di Marconi del 1922 sull'isola di Inchkeith [31].

del vertice e giacevano su piani verticali ruotati di  $11.25^\circ$  l'uno dall'altro (Fig. 3). A un dato istante, la stazione trasmetteva il proprio segnale di identificazione da tutti i dipoli in modo omnidirezionale, quindi ripeteva il segnale utilizzando un dipolo alla volta, in sequenza. Poiché il ritardo tra due trasmissioni successive era fisso, l'operatore sulla nave, o sul dirigibile, poteva capire quale dipolo puntasse nella sua direzione dal ritardo tra il segnale omnidirezionale e il momento in cui la potenza ricevuta era al massimo, calcolando da questo il suo azimut rispetto alla stazione [29, 30]. Poiché i dipoli erano debolmente direttivi, si scoprì ben presto che lavorare sul nullo in ricezione piuttosto che sul massimo portava ad accuratezze maggiori.

Marconi sperimentò i radiofari direttivi nel 1922 sull'isola di Inchkeith, nel Firth of Forth in Scozia. Il suo dispositivo comprendeva due riflettori cilindrici parabolici, uno dietro l'altro, ciascuno largo 13 m e alto 9 m (Fig. 4). Il sistema funzionava con lunghezze d'onda comprese tra 4.25 e 6.25 m a circa 500 W, utilizzando ancora un oscillatore a scintilla. Il periodo di rotazione era di 2 minuti e l'intero intervallo azimutale era suddiviso in 62 settori. Un ingegnoso sistema a dischi alla base del rotore permetteva di inviare un codice Morse specifico e diverso in ciascuno dei 62 settori (Fig. 4). Il ricevitore sulla nave, rilevando quale segnale Morse fosse il più forte, poteva quindi determinare l'azimut puntato dall'antenna e quindi la sua posizione relativa ad essa [31].

### 3. Precisioni maggiori

Sebbene i radiofari come quelli presentati nella sezione precedente fossero utili per determinare la posizione, non erano sufficienti per fornire una vera radionavigazione.

La vera radionavigazione guidata arrivò per la prima volta con i sistemi di atterraggio.

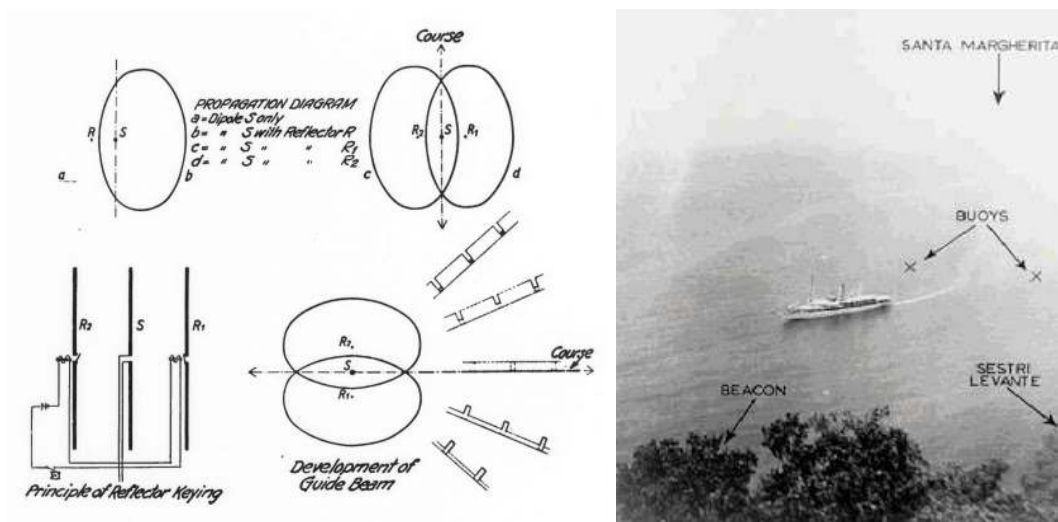


Figura 5: A sinistra: Principio di funzionamento del fascio di Lorenz o *Lorenz beam* [32]; a destra: foto dell' *Elettra* in navigazione strumentale (1934).

Ernst Kramar, che lavorava per *C. Lorenz-A.G.*, ideò un sistema ingegnoso per un radiofaro ad alta precisione per l'atterraggio (1932). Denominato *Ultrakurzwellen-Landefunkfeuer* e poi diffusosi in tutto il mondo come *Lorenz beam*, comprendeva tre dipoli verticali all'estremità della pista di atterraggio, quelli laterali con un'alimentazione leggermente ritardata di fase, in modo che, utilizzando quello centrale e solo uno dei due laterali, si ottenessero diagrammi di radiazione leggermente deviati a destra o a sinistra della pista. Veniva generata un'onda continua da 500 W a 33.3 MHz, ma un interruttore meccanico commutava tra le due possibili configurazioni a due dipoli, in modo che una coppia irradiasse per 1/8 del periodo e l'altra per 7/8 (Fig. 5). In questo modo, il pilota in atterraggio avrebbe udito un'onda continua se perfettamente allineato, mentre avrebbe iniziato a percepire impulsi brevi o lunghi sovrapposti se avesse deviato a destra o a sinistra e, grazie alla diversa lunghezza del segnale, avrebbe capito immediatamente come correggere la rotta [32]. Questo sistema, pienamente operativo nel 1934, sarà adottato per gli atterraggi aerei in tutta Europa dal 1939.

In quegli stessi anni Marconi realizzò alcuni esperimenti di grande impatto mediatico: una navigazione completamente "cieca", o meglio "strumentale", del suo yacht *Elettra* nel Golfo del Tigullio, sfruttando un radiofaro da 500 MHz e 50 W, con un concetto simile a quello del radiofaro di Lorenz, ma sfruttando due riflettori parabolici in opposizione di fase e una modulazione della portante con due toni di altezza diversa. Nella linea del radiofaro vi era dunque silenzio, mentre un suono udibile, dalla sua tonalità acuta o grave, indicava se la nave si trovava fuori rotta a sinistra o a destra. Marconi riuscì a navigare con precisione tra due boe distanti solo 90 o 100 metri, simulando l'ingresso di un porto [33, 34] (Fig. 5).

Vale poi la pena ricordare che il sistema Lorenz fu sviluppato, aumentandone la direzionalità e la gittata, durante la seconda guerra mondiale, fino a riuscire a guidare i bombardieri tedeschi fino alle città inglesi, di notte, con stazioni base prima sulla terraferma tedesca dal 1939 (Fig. 6) e poi sulla Francia, anche se con una non precisione insufficiente [35].



Figura 6: Sistema di guida dei bombardieri tedeschi all'inizio della Seconda Guerra Mondiale.

#### 4. Dalla navigazione azimutale a quella iperbolica

Un radiofaro basato sul diagramma di radiazione raggiunge a malapena la precisione di  $2^\circ$ , il che porta a un rilevamento della posizione piuttosto impreciso lontano dal radiofaro stesso, come già sottolineato da Hinsley. Questo non è un problema se la portata del radiofaro è limitata a poche decine di miglia, ma alle centinaia di miglia l'errore sul punto nave diviene inaccettabile.

Gli inglesi, tra le altre contromisure della Seconda Guerra Mondiale, risposero ai tedeschi con il sistema *Gee*, basato su un concetto completamente diverso, quello della navigazione iperbolica.

Il sistema *Gee* si basava su una stazione centrale *master* e su tre stazioni *slave*. La stazione centrale emetteva segnali di sincronizzazione verso le stazioni *slave* che, a loro volta, irradiavano in modo sincrono. Valutando la differenza di tempo di arrivo sul piano di ciascuna coppia di segnali, si potevano ricavare tre iperboli e, alla loro intersezione, determinare la posizione del piano (Fig. 7).

Sviluppato nel 1940, il *Gee* funzionava a 30 MHz; si prevedeva che fosse efficace in un raggio di 100 miglia, ma dimostrò di poter coprire 300 miglia. Il *Gee* divenne pienamente operativo nel 1942, consentendo una precisione che andava da 150 metri sul territorio continentale del Regno Unito, all'interno del triangolo definito dalle tre stazioni *slave*, a 1.6 km su Francia e Germania [36].

La navigazione iperbolica fu anche la base per i successivi programmi sviluppati LORAN-A (1942 - precisione 2 – 3 km), LORAN-C (1957 precisione 250 – 450 m) e OMEGA (1971), quest'ultimo in grado di coprire, con un segnale a 10 – 14 kHz l'intero globo con sole 8 stazioni (più una di riserva) con una precisione di 2 km [37].

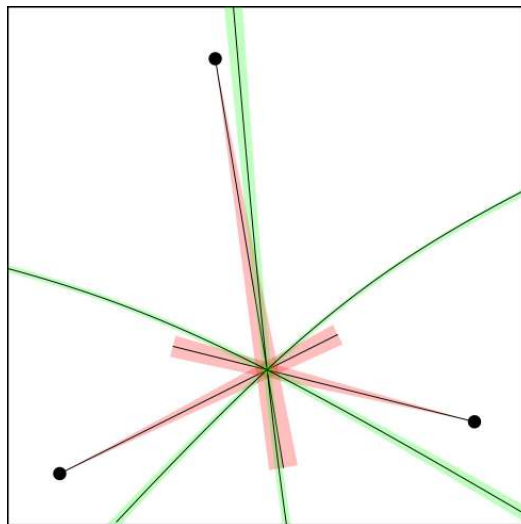


Figura 7: Confronto fra un punto nave azimutale e un punto nave iperbolico, entrambi con la relativa incertezza.

## 5. Conclusioni

La storia della radionavigazione è breve, lunga quanto quella della radio stessa, ma ricca di dispositivi interessanti e ingegnosi. L'evoluzione tecnologica ha però reso obsoleti *tutti* i sistemi descritti in precedenza, e anche quelli non descritti per motivi di spazio. Tutti sono stati soppiantati dai sistemi satellitari.

Il *Global Positioning System* (GPS), il cui primo satellite è stato messo in orbita nel 1978, operativo dal 1983 e completo, in prima generazione, nel 1985, ne è il primo esempio. Lanci di satelliti successivi lo hanno reso lo standard mondiale dal 1993 e, insieme alla cartografia completamente digitalizzata ha permesso l'informatizzazione della navigazione, legandola definitivamente alle onde radio di Guglielmo Marconi.

Sistemi simili e alternativi al GPS sono Russi *Global'naja Navigacionnaja Sputnikovaja Sistema* (GLONASS), iniziato nel 1982 e completata 2012; Cinesi *BeiDou Navigation Satellite System* (BDS), iniziato nel 2000 e completato nel 2020; ed Unione Europea con il programma Galileo, iniziato nel 2005 e non ancora completato, con l'ultimo lancio, ad oggi, nel 2024. Creati in un'ottica di non-dipendenza dagli Stati Uniti. Stati Uniti che contemporaneamente mantengono attivo il LORAN-C per garantire un backup in caso di guasto del GPS.

## Bibliografia

- [1] C. Ptolemy “Μαθηματικὴ σύνταξις” or “Almagestum” A.D. 150 ca., see P. Lichtensein (ed.) for its latin version, Venice 1515.
- [2] Synesius of Cyrene “Συνεσιου Επισκοπου κυρηνησ” A.D. 400 ca. J.-P. Mingue (ed.) greek & latin version, in *Patrologiae Cursus Completus, Series Græca*, vol. 66, 1970 pp. 1578-1586.

- [3] L. Shu-hua, "Origine de la Boussole II. Aimant et Boussole," *Isis*, vol. 45, no. 2. 1954, pp. 175-196.
- [4] A. Neckam, *De nominibus utensilium*, manuscript, XII century.
- [5] voce: Neckam, Alexander, in *Encilopædia Britannica*, vol. 19, 1911, p. 336.
- [6] M. de Maravillas Aguiar Aguilar, "Los primeros instrumentos de navegación que viajaron a América, Un estudio del Quatri partitu o Espejo de navegantes (ca. 1528) de Alonso de Chaves," *Mélanges de la Casa de Velázquez*, vol. 49, 2019, pp. 223-244.
- [7] I. Newton "A true Copy of a Paper found, in the Hand Writing of Sir *Isaac Newton*, among the Papers of the late Dr. *Halley*, containing a Description of an Instrument for observing the Moon's distance from the Fixt Stars at Sea," *Philosophical Transactions of the Royal Society* vol. XLII, no. 465, pp. 155–156 and plate.
- [8] J. Hadley, "The Description of a new Instrument for taking Angles," *Philosophical Transactions of the Royal Society* vol. XXXVII, no. 420, 1731, pp. 147–157 and plates.
- [9] J.L.E. Dreyer, "On the invention of the Sextant," (in English) *Astronomische Nachrichten*, vol. 115, no. 3, 1886, pp. 33-34.
- [10] E. Whittle, *The Inventor of the Marine Chronometer: John Harrison of Foulby (1693-1776)*. Wakefield: Wakefield Historical Publications, 1984.
- [11] S. Moskowitz, "The World's first Sextants," *Navigation*, vol. 34, 1987, pp. 22-42.
- [12] W.H. Davenport Adams, *The Story of Our Lighthouses and Lightships*, London: Thomas Nelson & Sons, 1891.
- [13] H.R. Hertz, "Ueber electrodynamische Wellen im Luftraume und deren Reflexion, *Annalen der Physik und Chemie*, vol. XXXIV. 1888, pp. 609-623.
- [14] F.E. Gardiol, "About the beginnings of wireless," *International Journal of Microwave and Wireless Technologies*, vol. 3, no. 4, 2011, pp. 391-398.
- [15] G. Falciasacca, "Marconi's early experiments in wireless telegraphy, 1895," *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, vol. 52, no. 6, 2010, pp. 220-221.
- [16] G. Pelosi, S. Selleri, B. Valotti, "From Poldhu to the Italian station of Coltano: Marconi and the first years of transcontinental wireless," *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, vol. 46, no. 3, 2004, pp. 47-54.
- [17] "Gli Esperimenti del Telegrafo Marconi," *Il Resto del Carlino*, July 15, 1897.
- [18] W.J. Baker, *History of the Marconi Company*. Oxon: Routledge, 1998, pp. 39–40.
- [19] "Circular 57," Marconi International Marine Communication Company, January 7, 1904.
- [20] *1906 International Wireless Telegraph Convention*, Government Printing Office, Washington D.C., 1907, p. 38.
- [21] T. Simpson, B. Liles, T.S. Bird, "The history of wireless telegraphy at the Eiffel tower," *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, vol. 65, no. 2, 2023, pp. 130-135.
- [22] J.S. Stone, "Method of determining the direction of space-telegraph signals," U.S. patent 716134, Dec. 16, 1902.
- [23] L. de Forest, "Wireless signaling apparatus," U.S. patent 771819, Oct. 11, 1904.
- [24] A. Artom, "Sistema di dispositivo che permette di evitare la rotazione delle antenne in una stazione di telegrafia senza filo dirigibile e particolarmente di determinare la direzione di una stazione trasmittitrice," Italian patent 88766, Apr. 03, 1908.
- [25] E. Bellini, A. Tosi, "System of directed wireless telegraphy," U.S. patent 943960, Dec. 21, 1909.
- [26] P.C. Sandretto, "Alessandro Artom," in "Biographies of Pioneer Award Winner," *IRE*

*Transactions on Aeronautical and navigational Electronics*, vol. 4, 1957, pp. 45-47.

- [27] A.E. O'Brien, *History and Status of U.S. Marine Radiobeacon System*, Washington: Office of Navigation, 1983.
- [28] L. Howeth, *History of Communications-Electronics in the United States Navy*, Washington: Bureau of Ships and Office of naval History, 1963.
- [29] "How the Zepelin raiders are guided by radio signals," *Popular Science*, vol. 62, no. 4, pp. 632-634, 1918.
- [30] A. Bauer, "Some historical and technical aspects of radio navigation, in Germany, over the period 1907 to 1945", 26 December 2004.
- [31] N. Wells, "The Marconi wireless beam reflector on Inchkeith," *Engineering magazine*, vol. 119, no. 3089, Mar. 13, 1925, p. 309.
- [32] R. Elsner, E. Kramar, "Ultra-short wave radio landing beam - the C. Lorenz A.G. radio beacon guide beam system," *Electrical Communication*, vol. XV, no. 3, Jan. 1937, pp. 195-206.
- [33] "New Marconi triumph, ship steered by wireless, blind control," *Daily Mail*, July 31, 1934.
- [34] G.A. Isted, "Guglielmo Marconi and the history of radio. Part II," *GEC Review*, vol. 7, no. 2, 1991, pp. 110-122.
- [35] F. H. Hinsley, *British Intelligence in the Second World War* , Vol. I, Cambridge: University Press, 1979.
- [36] W.F. Blanchard, "Air navigation systems Chapter 4. Hyperbolic airborne radio navigation aids – A navigator's view of their history and development," *The Journal of Navigation*, vol. 44, no. 3, 2009, pp. 285-315.
- [37] G.P. Asche, "The Omega system of global navigation," *International Hydrographic Review*, vol. 50, no. 1, 1973, pp. 87-99.

# GUGLIELMO MARCONI, IL PRIMO STARTUPPER: COME NASCE UN'IMPRESA GLOBALE DA UN CAMPANELLO E UN'ANTENNA

*Roberto Siagri<sup>1</sup>*

Nel 1895, un ragazzo gracile, chiuso in una soffitta a smanettare coi fili, sogna di parlare attraverso l'aria. Oggi lo chiameremmo hacker, founder, startupper. Lui era Guglielmo Marconi. E stava per inventare il Terzo Millennio.

## 1. Introduzione

Se Guglielmo Marconi fosse nato oggi, sarebbe probabilmente il CEO di una startup deep-tech, finanziata da venture capital internazionali, incubata in un laboratorio di frontiera, con un piano industriale scalabile e una strategia di IP protection meticolosamente delineata. Ma la sua storia non nasce nella Silicon Valley. Comincia a Villa Griffone, tra i colli di Pontecchio, in una casa che risuonava – letteralmente – dei trilli di un campanello attivato dai fulmini. È lì che un giovane curioso, inquieto, e tenace ha saputo trasformare un'intuizione geniale in un'impresa globale, incarnando le due figure fondamentali per fare un'impresa e che raramente si trovano incarnate in una stessa persona: l'inventore e l'innovatore. Questo discorso vuole ripercorrere quel cammino non solo per celebrarlo, ma per comprenderlo come modello attuale di imprenditorialità tecnologica.

## 2. L'inizio: la curiosità come motore dell'innovazione

Marconi cresce in un ambiente eclettico, multiculturale e aperto all'innovazione. La madre Annie Jameson, donna colta e sensibile alla scienza, alimenta il suo spirito pratico. Già da piccolo, Marconi mostra un'inclinazione al problem-solving e al tinkering: smonta una macchina da cucire giocattolo per costruire un telegrafo rudimentale, suscitando lo stupore – e forse l'irritazione – della cugina Daisy. Questo gesto infantile è tutt'altro che banale: è la

---

<sup>1</sup> AD Rotonium srl, roberto.siagri@outlook.com

forma embrionale del pensiero ingegneristico e imprenditoriale. È ciò che oggi chiameremmo un approccio hands-on, da maker.

Nell'adolescenza, ispirato dalle lezioni del professor Vincenzo Rosa a Livorno e poi da Augusto Righi a Bologna, il giovane Guglielmo inizia a elaborare esperimenti con le onde elettromagnetiche. Ma non si limita a replicare i fenomeni: li vuole applicare. Costruisce un circuito che rileva i fulmini a distanza, utilizzando il coherer, un tubo con polvere metallica che diventa conduttivo in presenza di onde elettromagnetiche. Quando scoppiano i temporali, il campanello suona. È un prototipo, un Minimum Viable Product ante litteram, che dimostra il principio di funzionamento e che pone le basi per l'idea rivoluzionaria che verrà.

Questo atteggiamento di sperimentazione continua, spesso in solitudine e con mezzi rudimentali, è ciò che oggi identificheremmo come il tratto distintivo del founder: la capacità di vedere opportunità dove altri vedono limiti, di costruire soluzioni in ambienti scarsamente attrezzati, e di testare, sbagliare, migliorare.



Figura 1: Come l'IA rappresenta lo startupper Marconi, se fosse nato nei nostri tempi.

### 3. L'intuizione delle onde radio: dall'ipotesi all'invenzione

Nel 1894 avviene la svolta: Marconi legge i lavori di Hertz e comprende la vera potenzialità delle onde elettromagnetiche. Si chiede: se sono simili alla luce, e la luce viaggia nello spazio per distanze enormi, perché non far viaggiare anche i segnali? È un passaggio fondamentale: la formulazione di un'ipotesi scientifica con immediato potenziale applicativo. Il giovane Guglielmo ha una visione che va oltre il laboratorio. Non vuole solo verificare un effetto: vuole cambiare il mondo. È questa transizione da invenzione a impatto che distingue l'innovatore dallo scienziato.

Nel laboratorio casalingo di Villa Griffone, con mezzi rudimentali e grande determinazione, costruisce il primo sistema di telegrafia senza fili. Coherer, antenna, presa a terra, trasmettitore e ricevitore: i primi mattoni della comunicazione wireless. Non è solo un esperimento riuscito, ma un proof of concept robusto. Marconi sta tracciando la traiettoria per un nuovo paradigma: comunicare a distanza senza fili. È il suo personalissimo *garage* dei pionieri tecnologici.

Questa intuizione non nasce dal nulla: è figlia di uno spirito d'osservazione acuto, di una cultura scientifica trasversale e di una visione strategica che collega il *come* al *perché* e poi al *per chi*. Marconi non fa ricerca per il gusto della scoperta, ma perché vuole portare un



**Prof. Vincenzo Rosa (1848–1908)**

Il primo coach tecnico di Marconi, il suo vero maestro.

Non fu un professore celebre, ma cambiò la vita di Marconi.

Lo introdusse agli esperimenti di Hertz, lo seguì fuori dai percorsi ufficiali e gli aprì il suo laboratorio.

Fu per Marconi ciò che un coach è per uno startupper: non gli diede risposte, ma lo aiutò a farsi le domande giuste.

Senza Rosa, la soffitta di Villa Griffone sarebbe rimasta silenziosa.

Figura 2: Il Professor Vincenzo Rosa.

cambiamento tangibile nella società. Un segnale che supera la collina dietro Villa Griffone è, per lui, il primo passo verso un mondo connesso.

#### 4. Il salto imprenditoriale: dal brevetto alla startup

Guglielmo Marconi ha ormai superato con successo i suoi primi esperimenti, ma l'ambiente italiano si rivela inadatto a sostenere lo sviluppo industriale della sua invenzione. Sono i genitori, compreso il padre Giuseppe, a capire che il figlio possiede un talento fuori dal comune e che l'Italia non offre le condizioni per valorizzarlo. Da qui nasce la decisione strategica di puntare sull'Inghilterra, sfruttando i legami della famiglia materna, i Jameson, una famiglia anglo-irlandese ben introdotta nei circoli tecnici e imprenditoriali.

Grazie al supporto dei cugini inglesi, Marconi entra in contatto con William Preece, ingegnere capo del General Post Office, che riconosce immediatamente la portata rivoluzionaria del suo lavoro e gli offre legittimazione tecnica e visibilità pubblica. Preece non entra nella società, ma il suo appoggio istituzionale è decisivo per la credibilità dell'iniziativa.

Nel luglio 1897, con il supporto di investitori privati mobilitati dal cugino Henry Jameson Davis, viene fondata la Wireless Telegraph and Signal Company. È il momento fondativo dell'impresa: una startup ante litteram con una solida base tecnologica, protezione brevettuale, un piano industriale ambizioso e una rete di alleanze strategiche tra tecnologia, capitale e famiglia. Il modello societario che costruisce è sorprendentemente moderno: 100.000 azioni da 1 sterlina, di cui una parte viene assegnata in cambio del brevetto (15.000£) e un'altra destinata a finanziare le attività inizialmente concentrate sulla R&D. È una classica operazione seed round con conferimento in proprietà intellettuale e creazione di valore futuro. La strategia go-to-market è da manuale: dimostrazione del valore in ambiti pratici come fari e navi, segmenti B2B con clienti istituzionali e strategici. Solo dopo aver consolidato la tecnologia, Marconi si espande verso il mercato di massa. È il modello lean prima che fosse teorizzato.

### **Il coherer (coesore): un nome inglese, una invenzione italiana**

Il coesore fu progettato dal fisico italiano Temistocle Calzecchi-Onesti tra il 1884 e il 1886, osservando che una limatura metallica contenuta in un tubetto diventava conduttrice sotto l'effetto di onde elettromagnetiche.

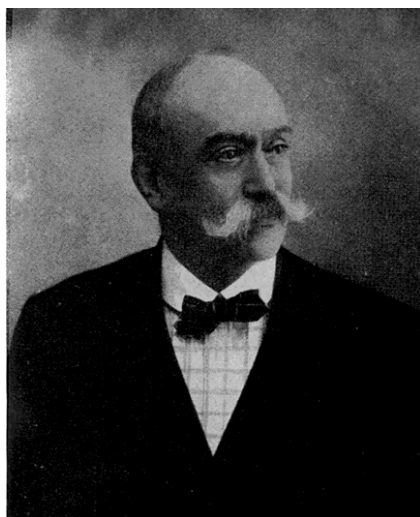
Questo semplice ma rivoluzionario principio divenne il sensore chiave dei primi ricevitori radio, adottato da Branly, Lodge e infine Marconi, che lo usò per far “suonare” il suo primo telegrafo senza fili. È nel laboratorio di Rosa, che Marconi sperimentò per la prima volta il coherer come segnalatore di scariche atmosferiche.



Figura 3: Il coherer, detto anche coesore.



Figura 4: La *Band of Brothers* (~1900) Partendo dall'alto e da sinistra a destra: A.A. Cahen, J. Erskine Murray, P.W. Paget, G.S. Kemp, T. Bowden, G.L. Bullocke, G. Marconi, H. Jameson-Davis, W.W. Bradfield, W.R. Elliot, E.E. Glanville, C.E. Rickard, J. Cave, H.W. Allen.



**Prof. Augusto Righi (1850–1920)**

Pioniere dell'elettromagnetismo e scienziato puro, autore dell'oscillatore di Righi, una macchina fondamentale per lo studio sperimentale delle onde hertziane. Non fu il maestro di Marconi, ma una figura di riferimento: lo accolse nel suo laboratorio, gli mostrò i fenomeni, ma non ne seguì la formazione. Righi rappresenta la scienza accademica, rigorosa e disinteressata all'applicazione.

Due strade diverse, ma complementari. Senza Righi, nessuna base. Senza Marconi, nessuna rivoluzione.

Figura 5: Il Professor Augusto Righi.

Inoltre, la costituzione di una rete di collaboratori, una vera *Band of Brothers* come mostra una famosa fotografia del 1900, rivela la sua capacità di leadership.

A questa prima rete si aggiunsero consulenti esterni come il Professor Fleming inventore del diodo nel 1904. Marconi non lavora da solo: coordina, motiva, costruisce team. È imprenditore non solo nel senso della visione e del rischio, ma anche della capacità di execution collettiva.

Possiamo dire che Marconi fu anche un campione di quella che oggi chiamiamo *visione sistemica*: capì subito che la tecnologia da sola non basta. Servono infrastrutture, standard, alleanze. Per questo crea consociate in diversi Paesi, firma accordi con la marina britannica, ottiene l'appoggio dei Lloyd. E così costruisce, in poco più di un decennio, una rete mondiale.

## 5. Il rapporto con Augusto Righi: a lezione di trasferimento tecnologico

Augusto Righi, lo scienziato puro, che da professore aveva mostrato al giovane Marconi gli esperimenti di Hertz, gli riconosce il merito di aver trasformato la conoscenza in utilità. In una famosa citazione, afferma che “l’opera di chi trova un’utile applicazione pratica è ben distinta da quella di chi, occupandosi puramente della scienza, ha potuto con i suoi studi darne occasione o facilitarne l’esecuzione”.

Questa distinzione non svaluta la scienza, ma chiarisce i ruoli: lo scienziato esplora, l’inventore realizza, l’innovatore moltiplica. Il trasferimento tecnologico oggi è una sfida irrisolta in molte università e centri di ricerca. Marconi, senza tech transfer office, senza incubatori, senza framework europei, riesce comunque a trasformare teoria in prodotto e prodotto in mercato.

La lezione che io imparo è che: il tech transfer non funziona se lo spingi. Funziona se



**Marconi non inventò le onde radio. Le brevettò.**

**E costruì un impero.**

Lodge e tutti gli scienziati cresciuti alla scuola di Maxwell si trovarono a fronteggiare l'incredibile abilità di Marconi non solo nella tecnica, ma nella politica del brevetto. Qualcuno commentò con amara ironia: "Se non lo si ferma, finirà per brevettare anche l'aria".

Figura 6: Il Brevetto capolavoro: il N.7777 del 1900.

lo tiri.

Forse dovremmo imparare anche questo: che il trasferimento tecnologico non è solo spingere la ricerca verso l'esterno, ma anche riconoscere quando dall'esterno arriva qualcuno capace di trasformarla in realtà. Marconi non prende in prestito le conoscenze di Righi: vi si avvicina con umiltà, consapevole delle sue lacune teoriche e dei suoi limiti sperimentali. Ma è proprio questa distanza a generare il movimento: Marconi integra, collega, realizza. Il suo percorso mostra che l'innovazione nasce non dove tutto è già pronto, ma dove manca qualcosa: un'attrezzatura, una formula, un contesto. Invece di attendere che sia l'università a spingere la conoscenza fuori (modello *push*), forse dovremmo aprirci a un modello *pull*, dove è il bisogno, l'intuizione, la visione dall'esterno a innescare la collaborazione. Marconi, senza tech transfer office né bandi europei, ha fatto innovazione tirando la scienza verso il mondo.

Il suo esempio insegna che l'innovazione ha bisogno di un ponte tra sapere e fare, tra concetto e prototipo, tra laboratorio e fabbrica. E questo ponte non si costruisce da solo: serve la visione dell'imprenditore, ma anche la capacità di collaborare con l'ecosistema, di scegliere i partner giusti, di farsi contaminare senza perdere l'identità.

## 6. Scalabilità, IP e business model: un maestro del tech-business

Il secondo aumento di capitale avviene nel 1901, con la società che cambia nome in Marconi's Wireless Telegraph Company e capitalizzazione di 137.000 sterline. Marconi mantiene il controllo maggioritario (64%) e rafforza la struttura industriale. Le sue scelte sono rivoluzionarie: non vende l'hardware, lo affitta. Sceglie un modello che oggi chiameremmo "Everything as a Service" (XaaS). In questo modo crea ricavi ricorrenti, fidelizza i clienti e costruisce un ecosistema sostenibile.

I suoi brevetti tra cui il famoso n. 7777, definito "un capolavoro di astuzia legale se non diabolica", proteggono strategicamente il cuore della tecnologia. Senza protezione della proprietà intellettuale, non c'è valore scalabile. Marconi lo capisce prima di molti altri. Ai successi industriali e commerciali delle sue invenzioni si affiancano le dimostrazioni della

loro estrema utilità come il salvataggio delle vite umane in mare, culminando nel Premio Nobel per la Fisica del 1909, condiviso con Ferdinand Braun.

Va inoltre sottolineato come Marconi non abbia mai perso di vista la centralità dell'utente finale. Pur essendo un pioniere della tecnologia, è sempre stato anche un uomo del mercato. Capisce che un'invenzione non cambia il mondo se non cambia le abitudini, le infrastrutture, i linguaggi. In questo senso, la telegrafia senza fili non è solo una novità tecnica, ma una nuova grammatica della comunicazione globale.

## 7. Cosa possiamo imparare da Marconi oggi

Marconi ci insegna che la determinazione può contare più di un titolo accademico. Che l'invenzione è solo l'inizio: serve innovare, proteggere, industrializzare. Che l'ecosistema conta: ha scelto il Regno Unito perché lì c'erano investitori, infrastrutture, visione. Che pensare globale fin dall'inizio è fondamentale: ha espanso la sua impresa in USA, Canada, Italia e UK. Che il successo richiede sacrificio, capitali, strategie, e capacità di adattarsi alle evoluzioni tecnologiche.

In un'epoca come la nostra, segnata da intelligenza artificiale, sostenibilità e transizione digitale, l'esempio di Marconi è più che attuale. Non solo perché ha anticipato un modello di innovazione imprenditoriale, ma perché ci ricorda che la tecnologia ha senso solo se serve le persone.

Marconi non ha anticipato l'open innovation nel senso moderno, ma, in anticipo sui tempi, ha incarnato un principio di technology transfer, in particolare nella forma "pull": è lui, giovane imprenditore, a estrarre e applicare conoscenze dal mondo accademico, come dimostra il suo rapporto con Augusto Righi.

Ha creato una struttura che integra innovazione, proprietà intellettuale, servizi e strategia industriale: un esempio precoce di venture building, ma anche di progettazione di reti e piattaforme su scala globale. Con il suo modello di business (basato sull'affitto degli apparati, l'inclusione degli operatori e un servizio integrato), ha anticipato le logiche oggi centrali dei modelli Anything-as-a-Service (XaaS). Il suo approccio multidisciplinare, la visione internazionale e la straordinaria capacità di execution rendono la sua storia un caso di studio ancora attualissimo. Ogni giovane innovatore, ogni scienziato con vocazione imprenditoriale, può trovare in lui non solo un pioniere, ma una guida operativa.

## 8. Conclusione

Se oggi possiamo trasmettere un messaggio in tempo reale da un capo all'altro del mondo, è perché qualcuno, in un laboratorio improvvisato, con strumenti semplici, e un'idea enorme, ha creduto che si potesse farlo. Quel qualcuno era Guglielmo Marconi. E il suo viaggio, da un trillo di campanello a un'impresa multinazionale, continua a parlarci ancora oggi.

E forse ci dice anche questo: che ogni nuova generazione ha il dovere di cercare, tra le proprie montagne o nei propri garage, l'onda giusta da cavalcare. Con la stessa tenacia, la stessa visione, lo stesso coraggio. Perché oggi, come allora, tutto può iniziare con tre semplici punti. Come una "S" nel codice Morse. Come un segnale lanciato nel buio che, trovando risposta, illumina il futuro.

## Note e Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento a Salvatore Improta, per avermi stimolato a guardare alla figura di Guglielmo Marconi da una prospettiva imprenditoriale contemporanea, e a Cosmo Colavito, per le note sulla storia economica di Marconi e le preziose conversazioni che hanno arricchito la riflessione sul giovane Marconi e sul suo percorso di innovazione.

## Appendice bibliografica ragionata

### Opere di riferimento principali

- G. Falciasacca, *Pragmatica di un'invenzione. Guglielmo Marconi e la telegrafia senza fili*, Bologna, IT: Fondazione Guglielmo Marconi, 2023.  
Un'analisi dettagliata del percorso inventivo e pragmatico di Marconi, con attenzione al passaggio da idea a prodotto, da prodotto a mercato.
- R. Chiaberge, *Wireless. Scienza, amori e avventure di Guglielmo Marconi*, Milano, IT: Garzanti, 2013.  
Ricco di aneddoti, personaggi e contesto culturale. Offre una narrazione vivace e accessibile delle vicende marconiane, utile per comprendere lo scontro tra scienza e brevetti.
- M. Raboy, *Marconi. The Man Who Networked the World*, Oxford, UK: Oxford University Press, 2016.  
Una delle biografie più approfondite a livello internazionale. Fondamentale per comprendere Marconi come figura globale, imprenditore, diplomatico e visionario.
- B. Valotti, G. Dalle Donne, *Marconi. Il ragazzo del wireless*, Milano IT: Hoepli, 2015.  
Ottimo compendio introduttivo, utile per la ricostruzione degli anni giovanili, dell'ambiente familiare e degli esperimenti a Villa Griffone.

### Lettere consigliate per approfondimenti specifici

- L. Coe, *Wireless Radio: A Brief History*, Jefferson, NC: McFarland, 1996.  
Una sintesi utile per contestualizzare storicamente l'evoluzione delle tecnologie radio in chiave divulgativa.
- S. Hong, *Wireless: From Marconi's Black-box to the Audion*, Cambridge, MA: MIT Press 2001.  
Approccio storico-tecnico al funzionamento dei primi apparati radio. Indaga la transizione dal coherer al diodo termoionico, con uno sguardo ingegneristico.

# GUGLIELMO MARCONI: SPERIMENTAZIONE, VISIONE, IMPRESA

*Barbara Valotti*<sup>1</sup>

In questo contributo vorrei tentare di delineare i motivi che rendono Guglielmo Marconi una figura centrale nella storia della scienza e della tecnologia del XX secolo ma non sulla scia di una retorica celebrativa che ha origini lontane, bensì sulla base di caratteristiche estremamente interessanti eppur non sempre messe in rilievo, che hanno fatto di Marconi un innovatore visionario e il pioniere della comunicazione wireless. Durante la sua lunga carriera, iniziata in giovane età, egli avviò una vera e propria rivoluzione nel modo in cui le persone comunicano a livello globale. Nel ripercorrere la vita e le imprese di Marconi, metterò in luce non solo i suoi successi tecnologici, ma anche il suo carattere complesso e alcuni tratti a volte trascurati.

Per iniziare ad inquadrare Marconi credo siano particolarmente efficaci le parole utilizzate dalla primogenita Digna, che definì suo padre “uomo di due secoli e di due patrie” [1], una definizione che riflette la sua capacità di operare tra culture diverse e di adattarsi a contesti complessi e variegati. Nato a Bologna nel 1874, Marconi trascorse gran parte della sua carriera lavorativa in Inghilterra, dove sviluppò molte delle sue invenzioni più significative. Questa dualità culturale è un aspetto affascinante del suo personaggio e gli ha facilitato la scelta di trasferirsi a Londra per sviluppare la sua invenzione e per avviare una carriera che lo portò a divenire innovatore globale.

I suoi primi esperimenti di radiotelegrafia risalgono al 1894 e l'invenzione fu testata e confermata l'anno successivo attraverso una serie di prove che culminarono nel celebre superamento della Collina dei Celestini. Il tutto si svolse presso Villa Griffone - sulle prime colline bolognesi (Fig. 1 e 2) - nel contesto familiare in cui era cresciuto e da cui ereditò per parte paterna “quell'indipendenza di spirito che contraddistingue la gente di montagna, il severo distacco, la capacità di sfruttare al massimo quel che si ha, e la forza d'animo” e, per parte materna, “una volontà ostinata quanto quella paterna, ma unita alla grazia e al senso musicale” [1] (Fig. 3).

Sull'invenzione della telegrafia senza fili sono state svolte analisi approfondite<sup>2</sup> e non sono mancate polemiche (spesso inaccurate) sulla priorità, ma qui mi limiterò a citare le

---

<sup>1</sup> Fondazione Guglielmo Marconi, Pontecchio Marconi (BO), [barbara.valotti@fgm.it](mailto:barbara.valotti@fgm.it).

<sup>2</sup> Qui mi limito a menzionare l'ottimo contributo di Giovanni Paoloni [2], in cui si citano le parole di Moisé Ascoli del 1902.



Figura 1: Villa Griffone, residenza della Famiglia Marconi nella seconda metà dell'800 e luogo dei primi esperimenti marconiani.



Figura 2: Il laboratorio del giovane Marconi, allestito nella soffitta di Villa Griffone.

parole di Moisè Ascoli che nel 1902 affermò: “Marconi [...] come fu l’iniziatore, così si mantenne sempre alla testa del movimento”. Lo stesso Ascoli utilizza anche il termine “creatore” della radiotelegrafia ed è interessante che quella stessa espressione fu utilizzata e associata a Marconi qualche anno dopo nella prestigiosa sede dell’Accademia Nazionale delle Scienze di Svezia durante le discussioni sull’assegnazione del Premio Nobel per la Fisica 1909: è noto che la decisione fu quella di premiare sia Marconi che Karl Ferdinand Braun e l’argomento usato da una voce critica all’interno della commissione fu proprio che non fosse equo dividere il riconoscimento tra il “creatore” e uno “sviluppatore” della radiotelegrafia.

Il file cartaceo di Marconi conservato negli archivi svedesi ha un titolo sorprendente: “Guglielmo Marconi – Chelmsford, UK” visto che sembrerebbe più naturale la presenza della città e della nazione di origine (Bologna – Italy). Senza dubbio è estremamente significativo che in quel contesto Marconi venisse invece associato alla sede principale della sua

azienda, la *Marconi's Wireless Co.* (Fig. 4). Quell'intitolazione è ben più di una curiosità perché fa ben percepire un tratto fondamentale della carriera marconiana durante la quale le vicende imprenditoriali furono indissolubilmente legate a quelle sperimentali: in altri termini, la definizione più pertinente con cui si può riassumere Guglielmo Marconi è senza dubbio quella di inventore-imprenditore. La sua capacità di trasformare le idee innovative in imprese commerciali di successo lo rende unico nel panorama tecnologico del suo tempo.

Questa peculiarità fece di lui un vero e proprio innovatore dell'epoca con un ruolo centrale nella storia delle moderne comunicazioni ma non fu ben vista dalla comunità scientifica dell'epoca, soprattutto negli anni in cui agì da pioniere delle radiocomunicazioni. Marconi ebbe contro, fin dal trasferimento a Londra, la comunità dei fisici inglesi e uno di loro – Oliver Lodge – si scambiò lettere con il fisico bolognese Augusto Righi, il quale, se nelle dichiarazioni alla stampa manteneva un tono composto, nei carteggi privati non risparmiava aspre critiche a Marconi. C'era il tema del risentimento per l'utilizzo da parte di Marconi di apparati inventati da altri, ma c'era senza dubbio anche il contrasto – nettissimo all'epoca – tra la fisica pura e la scienza applicata [3]. Al senso di superiorità dei fisici puri nei confronti della commercializzazione di una “questione scientifica”, si affiancava un altro elemento che fu ben espresso da Enrico Fermi, secondo Premio Nobel italiano per la Fisica, che nel 1938 dichiarò:

*È noto a tutti che le scoperte di Marconi furono in un primo tempo accolte con un certo scetticismo negli ambienti scientifici. Lo scetticismo era basato sulla convinzione che non fosse possibile la trasmissione delle radioonde tra stazioni situate una oltre l'orizzonte dell'altra. Si ragionava, infatti, pressappoco nel modo seguente: le onde elettromagnetiche usate nelle trasmissioni radio sono sostanzialmente analoghe alle onde luminose, dalle quali si differenziano solo per la grande lunghezza d'onda; e la terra, grazie alla sua conducibilità elettrica, si comporta per esse come un corpo opaco. Le radiazioni emesse da una stazione, propagandosi in linea retta, debbono lasciare in ombra tutte le stazioni situate al di sotto dell'orizzonte della stazione trasmittente; e ciò salvo una non grande correzione dovuta a fenomeni di diffrazione. Fu una fortuna per l'umanità che queste argomentazioni, che a priori potevano sembrare ragionevoli e ben fondate, non abbiano distolto Marconi dagli esperimenti a grande distanza [4].*



Figura 3: Guglielmo Marconi (seduto) con il padre Giuseppe, la madre Annie Jameson e il fratello Alfonso (dietro).

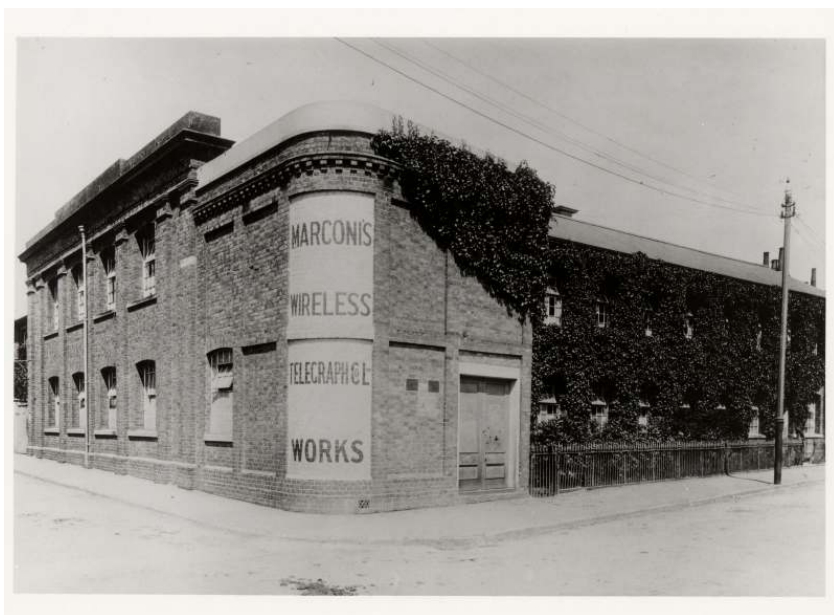


Figura 4: La sede delle officine della *Marconi's Wireless Co.*

Quegli esperimenti culminarono nell'impresa transatlantica portata a termine nel dicembre 1901 (Fig. 5), quando Marconi ricevette a Terranova il primo segnale radiotelegrafico inviato dalla stazione costruita a Poldhu, in Cornovaglia: non solo fu dimostrata la possibilità della comunicazione senza fili su lunghe distanze, ma si aprirono anche nuove strade per i fisici dell'epoca che nel cercare spiegazioni teoriche al successo di un esperimento prima ritenuto impossibile arrivarono alla scoperta della ionosfera. Nel 1947 lo scienziato Edward V. Appleton venne insignito del Premio Nobel per la Fisica proprio per le sue ricerche sugli strati alti dell'atmosfera e in quell'occasione, il discorso di presentazione del Premio svolto dal professor Hulthén iniziava con un'affermazione molto significativa in termini della percezione dell'eredità scientifica marconiana:

*On 12th December 1901, Marconi succeeded in establishing wireless communication between the Old World and the New. The way in which the wireless waves proved to follow the contour of the earth compelled the assumption that there must be an electrically conducting layer somewhere high up in the stratosphere* [5].



Figura 5: Marconi a inizio '900, nel periodo del programma transatlantico.



Figura 6: Marconi e un gruppo di collaboratori a Glace Bay nel 1902.

Dopo la ricezione a Terranova di quel primo fondamentale segnale radiotelegrafico transoceanico, Marconi si dedicò al necessario consolidamento del programma transatlantico [1902-1907] e ricordando quel periodo l'ingegner Vyvyan, un suo stretto collaboratore, ha delineato uno dei migliori ritratti dell'uomo che guidava quella straordinaria avventura scientifica (Fig. 6):

*Only those who worked with Marconi can realize the wonderful courage he showed under frequent disappointments, the extraordinary fertility of his mind in inventing new methods to displace others found faulty, and his willingness to work, often for sixteen hours at a time when any interesting development was being tested* [6].

Queste qualità sono evidenti in molte delle sue imprese, dall'invenzione della telegrafia senza fili alla sua continua esplorazione di nuove tecnologie all'interno delle radiocomunicazioni. Dopo un periodo di intensa attività diplomatica per conto del governo italiano durante la Prima Guerra mondiale, Marconi decise di riconcentrarsi completamente sulla sperimentazione e per questo attrezzò un laboratorio mobile galleggiante: di ciò informò un amico inglese scrivendogli nel 1919 che aveva acquistato il panfilo *Elettra* (Fig. 7) con l'obiettivo di utilizzarlo "[...] come Darwin usò il Beagle. Navigherò lontano dalle città e in baie e insenature tranquille condurrò alcuni esperimenti; sogno che questi esperimenti possano portare il mondo un po' più avanti sulla strada della scoperta" [7].

"Andare un po' più avanti", passo dopo passo: così può definirsi il costante metodo di Marconi. Tale attitudine emerge dalle parole da lui rivolte alla figlia Degna: "Li hai sentiti parlare di genio, vero? Il genio non esiste; se proprio vuoi chiamarlo così, è soltanto il dono

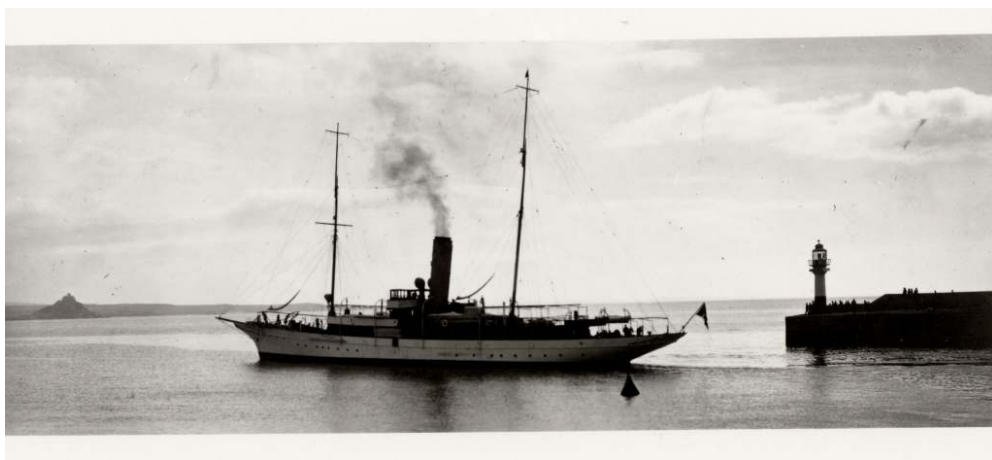


Figura 7: Il panfilo *Elettra*, acquistato da Marconi nel 1919.

dell'applicazione continua al proprio lavoro" ([1], p. 209). Questa affermazione, oltre a metterci in guardia sull'inadeguatezza di espressioni retoriche legate alla mitizzazione del genio, riflette il suo impegno costante e la sua dedizione alla sperimentazione, allo sviluppo, al lavoro sempre volto a risolvere problemi e al miglioramento degli apparati con l'obiettivo di un'evoluzione delle radiocomunicazioni che Marconi portò avanti per oltre quarant'anni, attraverso "improvements" che furono raggiunti con intuito, tenacia e pazienza (elementi sottolineati anche da Luigi Solari, suo stretto collaboratore per 35 anni e poi suo biografo, [8]).

In conclusione, Guglielmo Marconi è senza dubbio una figura complessa che ha lasciato un'impronta indelebile nella storia della scienza e della tecnologia. La sua capacità di innovare, la sua dedizione al lavoro e la sua passione per la ricerca lo rendono un esempio ispiratore per le generazioni future. Marconi non fu solo un inventore ma fu anche un imprenditore, un eccellente sperimentatore e un uomo di grande coraggio e determinazione. La sua vita è un esempio di come l'innovazione possa essere alimentata da una passione profonda per la scienza e la tecnologia e di come le idee innovative possano trasformare il mondo. Egli "occupò tre grandi settori della cultura della sua epoca – la scienza, la tecnologia e il mercato – che sviluppò grande familiarità con alcuni aspetti di quei tre campi, ma si trovò a disagio con le loro norme." [9]. Senza dubbio è stato una "figura-chiave del passaggio alla modernità, non solo per l'efficacia e la longevità della sua invenzione ma anche per il modo in cui la propose e quasi la impose, coltivandola e facendola crescere per oltre quarant'anni." [10].

Marconi morì il 20 luglio 1937, esattamente quarant'anni dopo la fondazione della sua prima compagnia. Il giorno del suo funerale, le stazioni radio mondiali interruppero le trasmissioni: "il profondo silenzio che Marconi aveva rotto tornò per quei due minuti a calare sul mondo [1]". Fu un omaggio straordinario a colui che, quando era "*ardent amateur student of electricity*" sognava di diventare inventore, immaginando nella sua casa sulle prime colline bolognesi di "mettere più facilmente in comunicazione le nazioni tra loro"<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Dall'Intervista a Marconi di Kate Carew, [11], nella quale egli fornì un interessante ritratto di quando

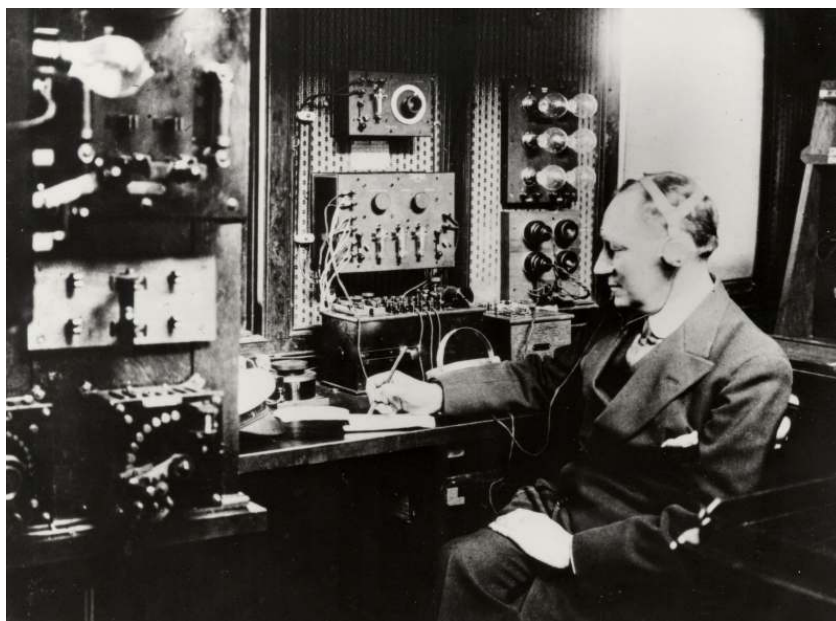


Figura 8: Guglielmo Marconi nel laboratorio sullo yacht Elettra nei primi anni Trenta.

## Bibliografia

- [1] D. Marconi Paresce, *Marconi, mio padre*, Roma: Di Renzo Editore, 2008.
- [2] G. Paoloni, “Da Bologna al mondo. L’anticonformismo scientifico di Guglielmo Marconi”, *Il Nuovo Saggiatore*, vol. 40, no. 3-4, 2024, pp. 385-399.
- [3] G. Dalle Donne, B. Valotti, “PRACTICE vs. THEORY. I retroscena di un acceso dibattito sui successi di Marconi, 1897-1909”, in *Guglielmo Marconi, un Nobel senza fili*, a cura del Comitato Nazionale per le Celebrazioni del Centenario del Premio Nobel a Guglielmo Marconi, Bologna: Bononia University Press, 2009, pp. 88-99.
- [4] E. Fermi, “Guglielmo Marconi e la propagazione delle onde elettromagnetiche nell’alta atmosfera”, in *Guglielmo Marconi: omaggio degli scienziati d’Italia nel primo anniversario della morte*, a cura della Società Italiana Progresso delle Scienze, Roma, 1938.
- [5] E. Hulthén, “Award Ceremony Speech,” December 1947. <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1947/ceremony-speech/> [visitato 24/11/2025]
- [6] R.N. Vyvyan, *Wireless over Thirty Years*, London: George Routledge & Sons, 1933.
- [7] M. Raboy, *Marconi. L’uomo che ha connesso il mondo*, Milano: Hoepli, 2024, p. 318.
- [8] L. Solari, *Guglielmo Marconi*, Bologna: Odoya, 2011, p. 55.

---

era giovane dichiarando “*I always believed in myself, dreamed I was going to be somebody - make the world talk. I assume every boy believes that of himself. but I believe I believed it harder than most boys do.*” Alla domanda: “*Did you dream the wireless from the beginning?*” egli rispose: “*No; I don’t think I did. I had in mind always the idea of bringing countries closer in touch with each other, uniting remote spots and centres of life, but it was all so vague. As nearly as I can put that far-off ambition into words, it seemed to be that wanted to engage in some form of scientific work that would keep me travelling.*”

- [9] F. Paresce, *Tra razzi e telescopi*, appendice “Mio nonno Guglielmo Marconi. Riflessioni personali su un avventuriero italiano”, Roma: Di Renzo Editore, 2005.
- [10] G. Falciasacca, “Pragmatica di un’invenzione. Guglielmo Marconi e le comunicazioni radio”, in *Storia delle telecomunicazioni*, a cura di V. Cantoni, G. Falciasacca, G. Pelosi, Firenze: Firenze University Press, 2011, p. 122.
- [11] K. Crew, “Attuned to Wireless Waves, Gets Marconi’s Message,” New York Tribune, April 14, 1912.

## GLI AUTORI

**Cosmo Colavito**, Ingegnere e Libero Docente in Radiocomunicazioni, ha operato in Telecom Italia, già Gruppo Stet, con funzioni prima tecniche e poi manageriali: è stato tra l'altro direttore della Consultel e della Scuola Superiore G. Reiss Romoli. Dal 2000 ha svolto consulenze per primari Organismi come Inter-American Development Bank, ICS-UNIDO, Commissione Europea. Autore di più di 100 articoli tecnici e storici, oltre a libri tra cui *Telegrafi e Telegrafisti del Risorgimento*, *Il Gruppo Stet*, *The Secret War on the Italian Front in WWI*.

**Fiammetta Curciola** laureata in Scienze Statistiche ed Economiche, si è occupata di analisi di dinamiche del mercato del lavoro, problemi di sviluppo economico locale e azioni di trasferimento di innovazione tecnologica, collaborando con alcuni Parchi Scientifici e Tecnologici e Istituzioni locali. E' stata responsabile dell'attuazione di diversi progetti, finanziati con fondi comunitari e ha ricoperto il ruolo di esperto per la Commissione Europea riguardo temi legati allo sviluppo economico.

**Giulia Fortunato** è titolare di CMS.Cultura srl, società che produce e organizza grandi esposizioni in Italia e all'estero in collaborazione con grandi musei, con il Ministero della Cultura e con il Ministero degli Affari Esteri. Si occupa da oltre quindici anni di *cultural diplomacy*, di comunicazione e progettazione tra arte e scienza. Da gennaio 2024, per decreto del Ministro della Cultura, è Presidente della Fondazione Guglielmo Marconi. Presiede altresì il Comitato Nazionale Marconi.150 e fa parte del *board* della Marconi Society.

**Fabrizio Frezza** è professore ordinario di Campi elettromagnetici all'Università di Roma "Le Sapienza". La sua ricerca ha riguardato guide d'onda, antenne e risonatori elettromagnetici; metodi matematici e numerici, scattering, ottica, propagazione elettromagnetica libera, materiali anisotropi, materiali artificiali e metamateriali, plasmonica, metasuperfici, biomedica, beni culturali e ambientali, archeologia, intelligenza artificiale per diagnostica, spettroscopia, terahertz, trasferimento tecnologico, storia della scienza e della tecnologia

**Marco Peroni**, si laurea in Fisica presso l'Università di Roma "La Sapienza", prima di essere assunto nel 1990 presso la Selenia, oggi parte di Leonardo S.p.A. La sua attività principale ha riguardato la ricerca e sviluppo per la fabbricazione di dispositivi e circuiti integrati a semiconduttore composti impiegati nei sistemi aziendali, e per tali argomenti è autore di numerosi articoli e memorie in riviste scientifiche e congressi, oltre che quattro brevetti internazionali. Attualmente opera per la Divisione Spazio della stessa società.

**Stefano Selleri** professore associato di Campi Elettromagnetici all'Università di Firenze, si occupa principalmente di metodi numerici per l'elettromagnetismo e di ottimizzazione. Parallelamente all'attività di ricerca si interessa anche di divulgazione e storia della tecnologia. Dal 2017 è membro dell'History Activity Committee di IEEE Italy Section, dove ricopre il ruolo di segretario e realizzatore delle Note Storiche. È stato membro dell'IEEE History Committee, New York (2023-2024).

**Roberto Siagri**, AD di Rotonium, è fisico e imprenditore: ha fondato e portato in Borsa un'azienda globale di computer embedded. Oggi guida e investe in startup deep tech, dalla realtà aumentata al calcolo quantistico, con attenzione a modelli di business circolari e alla sostenibilità.

**Barbara Valotti** è responsabile delle attività didattiche della Fondazione Guglielmo Marconi. Laureata presso l'Università di Bologna con una tesi in storia della scienza sulla formazione di Guglielmo Marconi, ha collaborato a pubblicazioni, iniziative museali, programmi radiofonici e televisivi, nonché a prodotti divulgativi su Marconi e la storia delle radiocomunicazioni. È autrice di numerose pubblicazioni, tra le quali *Marconi. Il ragazzo del wireless* (Hoepli, 2015).

Parte seconda

Guglielmo Marconi  
tra ricerca industriale, vicende storiche  
e narrazioni critiche

History Activity Committee di IEEE Italy Section



## INTRODUZIONE DELLA PARTE SECONDA

La seconda parte di questo volume intende approfondire la figura di Guglielmo Marconi attraverso una pluralità di prospettive che, nel loro insieme, restituiscono la complessità di uno dei protagonisti più influenti della storia della scienza e della tecnologia del Novecento. Lungi dal proporre un ritratto univoco o meramente celebrativo, i contributi qui raccolti affrontano il “caso Marconi” come un terreno di confronto in cui si intrecciano scienza sperimentale, innovazione tecnologica, impresa industriale, cultura politica, comunicazione pubblica e costruzione del mito.

Il percorso si apre con una testimonianza di particolare valore umano e storico: il ricordo di Nello Carrara, che restituisce un’immagine diretta e vissuta di Marconi, colto nel suo modo di lavorare, di relazionarsi con collaboratori e istituzioni e di concepire la ricerca come pratica concreta, orientata alla verifica sperimentale e al risultato. Questa memoria personale rappresenta una chiave di accesso privilegiata alla dimensione quotidiana dello scienziato, spesso sacrificata nelle narrazioni più monumentali. Un ringraziamento particolare va a Eugenio Carrara, che ha messo a disposizione il prezioso materiale scritto dal padre.

Stefano Maddio e Stefano Selleri mostrano come, nell’ideazione dei loro celebri esperimenti, Hertz fosse orientato alla verifica della teorica maxelliana, mentre Marconi puntasse a un’applicazione pratica e ingegneristica. Il lavoro sottolinea l’evoluzione dalla dimostrazione scientifica all’innovazione tecnologica, e della relativa strumentazione, nel breve volgere di pochi anni.

A questa riflessione si collega il saggio di Massimo Guarnieri, dedicato ai rilevatori di onde elettromagnetiche utilizzati negli esperimenti del 1895 e del 1901. L’attenzione agli strumenti, alle scelte sperimentali e alle condizioni operative consente di comprendere come l’innovazione marconiana nasca da un uso consapevole e creativo delle conoscenze disponibili, collocandosi nel punto di contatto tra scienza teorica, ingegneria e pratica sperimentale.

Il contributo di Ovidio M. Bucci sviluppa ulteriormente questo tema, affrontando una delle questioni centrali della storiografia marconiana: Marconi fu uno scienziato o un imprenditore? L’analisi supera una contrapposizione riduttiva, mostrando come la specificità di Marconi risieda nella sua capacità di integrare competenze scientifiche, visione tecnologica e iniziativa industriale, contribuendo in modo decisivo alla nascita delle telecomunicazioni moderne.

Un ruolo di particolare rilievo assume il contributo di Marilena Fabbri, Giuseppe

---

Pelosi e Antonio Savini dedicato al cosiddetto caso Salvan. Attraverso un'accurata analisi documentaria e critica, gli autori evidenziano come tale episodio, oggetto di riconoscimenti ufficiali, si riveli in realtà un falso storico, privo di fondamento scientifico e archivistico. Questo studio non si limita a smontare una narrazione erronea, ma offre un esempio di rigoroso metodo storiografico, mostrando come miti, attribuzioni indebite e ricostruzioni a posteriori possano sedimentarsi nel discorso storico-scientifico. Il caso Salvan diventa così emblematico dei rischi insiti nella lettura anacronistica delle fonti e rafforza, per contrasto, la solidità italiana delle ricerche originali di Marconi. Sicuramente è un grosso merito quello dell'History Activity Committee di avere contribuito in modo determinante a risolvere questo "caso", fatto che assume una particolare importanza per la comunità cittadina di Sasso Marconi.

Il lavoro di Marconi nel campo delle microonde è affrontato nell'contributo di Gaspare Galati sugli esperimenti svolti a Villa Mondragone negli anni Trenta, preludio del radiocollegamento del 1932 tra il Vaticano, la villa e Castel Gandolfo. Queste realizzazioni dimostrarono la possibilità di utilizzare onde ultracorte per comunicazioni radio affidabili a media distanza e aprirono la strada all'uso delle microonde per radiolocalizzazione da cui prese le mosse lo sviluppo del radar ad opera di altri ricercatori.

Il tema della costruzione del mito È ulteriormente sviluppato nel saggio di Floriana Giuganino e Giuseppe Stilo, dedicato al presunto "raggio della morte", che analizza la genesi e la diffusione di una leggenda alimentata da aspettative tecnologiche, paure collettive e narrazioni mediatiche, spesso scollegate dalla realtà delle ricerche marconiane. Il rapporto tra scienza, cultura e politica emerge con forza nel contributo di Barbara Valotti, che esamina il legame tra Marconi e Gabriele D'Annunzio nell'Italia degli anni Venti, periodo in cui la figura dello scienziato assume un valore simbolico e identitario. A questa dimensione nazionale si affianca quella internazionale, esplorata da Roberto Cecchini e Giuseppe Pelosi attraverso l'analisi della partecipazione di Marconi all'Esposizione di Chicago del 1933, vetrina globale delle tecnologie radio e della loro spettacolarizzazione.

Infine, il saggio di Basilio Catania illustra l'azione di Marconi nella rivendicazione della priorità di Antonio Meucci nell'invenzione del telefono, tema che invita a riflettere sul rapporto tra scienza, giustizia storica e riconoscimento pubblico.

Nel loro insieme, questi contributi delineano un Marconi complesso e stratificato: inventore, innovatore, imprenditore e figura pubblica, ma anche oggetto di narrazioni talvolta distorte. Proprio il confronto critico con tali narrazioni, come dimostra emblematicamente il caso Salvan, costituisce uno degli apporti più significativi di questa seconda parte del volume e ne rafforza il valore scientifico e storiografico.

Desidero esprimere un sentito ringraziamento a Giuseppe Pelosi per l'impegno profuso nel promuovere numerosi contributi e, in particolare, per aver animato la rivisitazione del caso Salvan, contribuendo al riconoscimento del primato nazionale nei primissimi successi di Marconi. Rivolgo infine un doveroso ringraziamento a Stefano Selleri per l'impegno profuso nel poderoso lavoro di editing, revisione e riduzione dei contributi degli autori entro i canoni dell'opera.

MASSIMO GUARNIERI  
*Coordinatore, History Activity Committee di IEEE Italy Section*  
*Padova, febbraio 2026*

# GUGLIELMO MARCONI NEL MIO RICORDO

Nello Carrara †<sup>1</sup>

Gentili Signore, Cari Amici Rotariani,

Quando, alcuni mesi fa, l'eminente collega ed amico Sestini mi propose di commemorare, in questa sede, Guglielmo Marconi, e successivamente, il vostro presidente, avv. Biondi me ne trasmise l'invito ufficiale, mi sentii molto lusingato per le cordiali parole che mi furono rivolte ed imprudentemente accettai. Il compito, che mi sembrava semplice (e lontano), all'avvicinarsi di questa data mi è apparso grave e impegnativo. Infatti come è possibile commemorare degnamente nel tempo, necessariamente breve di una conversazione Rotariana un uomo d'ingegno e d'azione, che ha avuto una vita, seppur relativamente breve (1874-1937), estremamente intensa, e la cui opera, dal colpo di fucile di Pontecchio, alle ultime esperienze sulle microonde del 1936, ha avuto una importanza fondamentale sullo sviluppo delle telecomunicazioni progresso che continua ancora con ritmo crescente?

Non è possibile; e dopo averci meditato sopra ho pensato che forse avrebbe un certo interesse tratteggiare l'atmosfera scientifica e i problemi tecnici che si presentavano alla mente del giovinetto Marconi, negli anni intorno al 1890.

In quegli anni, in gran numero, ricercatori e inventori dedicavano le loro indagini alla ricerca di mezzi di comunicazione "senza filo". I collegamenti telegrafici e telefonici, che si andavano estendendo sempre più, avevano costretto a intessere nelle città, lungo le vie di grande comunicazione, vere ragnatele di fili elettrici. I pali telegrafici e telefonici potevano raggiungere i 27 metri e portare ciascuno fino a 300 conduttori. Mi è capitata sott'occhio in questi giorni (rivista *Le Scienze*, N. 61) una impressionante fotografia fatta nel 1883 di Broadway a New York (Fig. 1): il piano stradale è totalmente ingombro di carriaggi tirati da cavalli, uno dietro l'altro, uno accanto all'altro (incidentalmente, con tanti cavalli in giro l'inquinamento, seppure diverso, non doveva essere minore di quello attuale); i marciapiedi sono fittamente percorsi da distinti signori, nessuno senza giacca, tutti con alto copricapo e, a dimostrazione dell'enorme cambiamento di costume nel corso di 90 anni nessuna signora! Ebbene, essendo la fotografia presa dall'alto, tutto questo mondo antico si presenta come

---

<sup>1</sup> Già professore emerito dell'Università di Firenze.

Relazione tenuta al Rotary Club di Firenze Est l'11 ottobre 1973, già pubblicata nel volume *Guglielmo Marconi ed Enrico Fermi: due Premi Nobel visti dal Rotariano Nello Carrara*, a cura di Franco Angotti, Firenze: Pegaso, 2014, arricchita dalle figure, selezionate da S. Selleri (Università di Firenze), anche qui riprodotte.

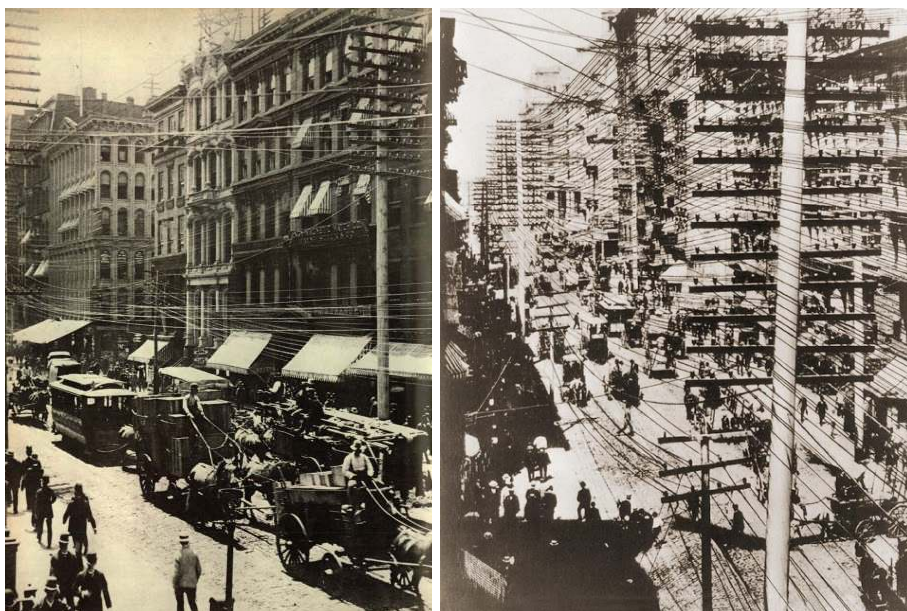


Figura 1: Due immagini degli anni 80 dell'ottocento, a sinistra quella riportata anche su *Le Scienze* [N. 61, 1973, pag. 98] e citata nel testo da Carrara, a destra una forse ancor più impressionante.

filtrato appunto dalla ragnatela fittissima di cui sopra ho parlato, l'eliminazione della quale avrebbe indubbiamente portato un contributo notevole al paesaggio e un enorme sollievo alle imprese che ne dovevano curare la manutenzione.

D'altra parte nella stessa epoca fervevano nei laboratori scientifici intense ed appassionate ricerche sulle onde elettromagnetiche, che, previste teoricamente dal Maxwell verso il 1870, erano state generate sperimentalmente con ingegnosissimo dispositivo da Hertz nel 1888.

Ogni storia ha la su preistoria: così l'utilizzazione delle onde elettromagnetiche per le telecomunicazioni senza filo fattane dal giovinetto Marconi, ha la preistoria nella storia dello sviluppo delle nostre conoscenze nel campo dei fenomeni elettrici. Ed è una preistoria così pertinente e così affascinante che non posso esimermi dal porgerne un brevissimo cenno.

La vita sulla Terra e nell'intero universo è intimamente permeata dall'evolversi di fenomeni elettrici così negli atomi come nelle stelle. Eppure per millenni, e fino si può dire, ai nostri giorni, questi fenomeni sono stati completamente ignorati.

Grandi e illustri civiltà erano sorte, fiorite e scomparse senza che l'uomo avesse alcuna notizia dei fenomeni elettrici. Bisogna arrivare al 1700 per trovare nei salotti alla moda, fra damine incipriate e gentiluomini in parrucca, le così dette macchine elettrostatiche, capaci di produrre rumorose scintille elettriche a somiglianza del fulmine e dare robuste scosse a catene di persone che si tenessero per mano: macchine che altro non erano che una modesta evoluzione dell'antica esperienza della bacchetta di ebanite, che strofinata dalla pelle di gatto attrae la pallina di sambuco. Ma alla fine del 1700 i fenomeni elettrici e magnetici cominciarono ad essere oggetto di intensi studi e ricerche, rapidamente si scoprirono leggi

estremamente importanti che ne governarono l'evoluzione e si raggiunsero risultati sperimentali nuovi e sorprendenti. Grandissimi nomi si possono citare: Priestly, Cavendish, Coulomb, Poisson, Gauss, Galvani, Volta, Ohm, Oersted, Ampère, Faraday, fra i fisici che più contribuirono a questo prodigioso sviluppo delle nostre conoscenze nel campo dell'elettromagnetismo.

Sviluppo prodigioso, ma anche tumultuoso. Venne presto il momento in cui si sentì il bisogno di mettere ordine, e a tal compito si accinse uno dei più grandi scienziati che la storia della scienza ricordi: James Clerk Maxwell (Fig. 2), nato a Edimburgo nel 1831 e morto a Cambridge nel 1876. Emilio Segre, premio Nobel, nella sua bellissima biografia di quel grandissimo fisico che fu Enrico Fermi, pur esaltandone il valore asserisce (ma non sono d'accordo): "non si può, paragonare Fermi a giganti come Maxwell e Einstein, che sono una classe a sé [...]".

Maxwell, con uno sforzo mentale prodigioso, che gli cagionò anche un gravissimo esaurimento, riuscì pienamente nell'intento: egli riuscì con l'introduzione di un nuovo tipo di corrente elettrica, da lui detta corrente di spostamento, a compendiare tutte le conoscenze e le leggi dell'epoca, nel campo dell'elettricità in quattro astratte e scintillanti equazioni differenziali, le quali si dovevano mostrare estremamente feconde per le conoscenze a venire.

Meditando su queste quattro equazioni – geroglifici, come le chiamò Faraday, che scritti di seguito, stanno appena in un rigo –, Maxwell pervenne ben presto ad uno stupefacente risultato; esse mostravano la possibilità dell'esistenza di onde elettromagnetiche nello spazio completamente vuoto. È veramente difficile dare una idea seppur vaga di quelle onde; occorrerebbe tempo, una speciale preparazione matematica e fisica, gesso e lavagna – pietra di paragone degli ingegni –, come la chiamò Galileo.

Possiamo, per analogia, pensare alle onde



Figura 2: James Clerk Maxwell all'età di circa quaranta anni [Edimburgo, Scozia, 13/06/1831 – Cambridge, Inghilterra, 5/11/1879].



Figura 3: Heinrich Rudolf Hertz [Amburgo, Germania, 22/02/1857 – Bonn, Germania, 1/01/1894].

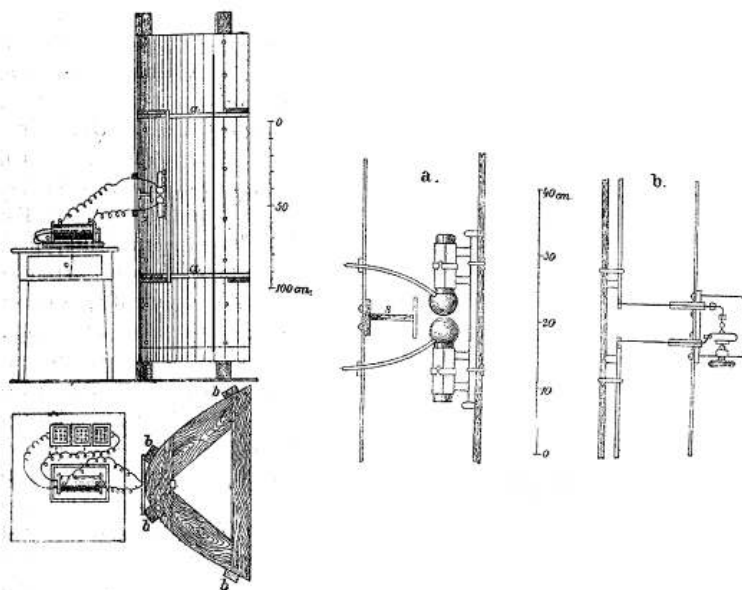


Figura 4: L'apparecchio di H.R. Hertz utilizzato per la dimostrazione dell'esistenza delle onde elettromagnetiche (da un suo lavoro del 1888).

del mare, alle onde che sotto l'azione del vento, si formano su un campo di grano: “e le biade ondeggiar come fa il mare”, disse un poeta. Sotto l'azione del vento ogni singola spiga oscilla intorno alla sua posizione di riposo, con una certa frequenza e con una certa ampiezza, mentre, nell'insieme, le oscillazioni della totalità delle spighe si coordinano dando luogo alla formazione di onde che si propagano velocemente sul campo nella direzione del vento. Frequenza e ampiezza di oscillazione, lunghezza d'onda (distanza fra due creste contigue), velocità di propagazione sono parametri caratteristici di ogni moto ondoso: onde sul campo di grano, onde del mare, onde acustiche, onde luminose, onde elettromagnetiche.

Ora le equazioni di Maxwell, pur prevedendo l'esistenza di onde elettromagnetiche, non ponevano alcun limite per la frequenza, per l'ampiezza, per la lunghezza d'onda che consentivano onde lunghe minime frazioni di micron (millesimo di millimetro), come migliaia di km, frequenze di 50 oscillazioni al secondo come di migliaia di milioni di oscillazioni al secondo; ma, sorprendentemente, prescrivevano che la velocità, nel vuoto dovesse essere in ogni caso 300000 km/sec. Valore sorprendente, non tanto perché favolosamente grande, quanto perché coincide con quello della luce; la luce, questo ente ancora molto misterioso, che è insieme il più veloce dei messaggeri e la forma più sottile della materia. Si sapeva, per gli splendidi lavori di Agostino Fresnel (1788-1827), che la luce aveva carattere ondulatorio, se ne era determinata la velocità, appunto 300000 km/s, si era imparato a misurarne con estrema precisione, le lunghezze d'onda comprese fra lo 0,1 e 1 micron. Ma quale era, nel caso della luce, si domandavano i fisici con Lord Salisbury, il soggetto del verbo vibrare? Nel caso del campo di grano il soggetto erano le spighe, nel caso delle onde del mare l'acqua, nel caso delle onde acustiche l'aria o comunque un mezzo materiale. Ma la luce si propaga nel vuoto! Come può vibrare il vuoto, cioè il nulla? Si inventa allora un assurdo soggetto,



Figura 5: Guglielmo Marconi [Bologna, 25/04/1874 – Roma, 20/07/1937].

l'etere cosmico, assurdo perché avrebbe dovuto comprendere in sé le proprietà più contraddittorie. Ecco che le equazioni di Maxwell proponevano che il soggetto del verbo vibrare fosse il campo elettromagnetico, suggerendo che le onde luminose altro non fossero che onde elettromagnetiche. La storia della luce è affascinante ma è un'altra storia; qui basterà dire che l'Accademia tedesca delle Scienze propose un premio a chi avesse ottenuto onde elettromagnetiche direttamente, con mezzi elettrici, a conferma delle teorie di Maxwell e della teoria elettromagnetica della luce.

Ed ecco che, nel 1888, Enrico Hertz (Fig. 3), fisico teorico di grande valore, ma anche abilissimo sperimentatore riesce con il suo oscillatore (Fig. 4), a produrre onde elettromagnetiche lunghe qualche decina di centimetri, oggi dette microonde (lasciatemi dire, con un pizzico di immodestia, che sono stato io, a dar loro questo nome nei miei lavoro del 1930, nome che ebbe fortuna e che è oggi universalmente adottato, come fu riconosciuto in un simposio sulle microonde tenutosi a New York nel 1954).

Se impossibile è stato illustrare il profondo significato delle equazioni di Maxwell, non meno difficile è descrivere l'apparato di Hertz. Anche in questo caso ricorrerò ad una

analogia. Tutti quelli che conducono l'automobile conoscono, o dovrebbero conoscere, il circuito di accensione del motore. La batteria degli accumulatori alimenta tramite un ruttore (le puntine platinato) il circuito primario delle bobine di accensione (lo strumento che ai tempi di Hertz si chiamava rocchetto di Ruhmkorff). Tutte le volte che il ruttore interrompe la corrente in questo circuito, nel circuito secondario della stessa bobina insorge un impulso di alta tensione, che determina lo scoccare di una scintilla fra le puntine della candela. Questo dispositivo è in sostanza quello usato da Hertz, con la sostituzione della normale candela di accensione con una diversa e del resto semplicissima candela, detta oscillatore o dipolo. Ad ogni scintilla nell'oscillatore lo spazio circostante anche se vuoto meglio se vuoto, è solcato da onde elettromagnetiche, la cui presenza si rivela con un secondo oscillatore identico al primo, fra le puntine del quale scocca una seconda scintilla. Pensate dunque: su un lungo tavolo (qualche metro) ad un'estremità il primo oscillatore alimentato dalla batteria e dalla bobina di accensione, ll'altra estremità il secondo (e solo) oscillatore.



Figura 6: La lapide ancora presente in Via delle Terme 29 a Firenze, già sede dell'Istituto Cavallero, dove Guglielmo Marconi studiò.

a Si apre il circuito del primo oscillatore, nel quale scocca una scintilla, e una minima frazione di secondo dopo scocca la scintilla di risposta nel secondo oscillatore (frazione dell'ordine del centesimo di milionesimo di secondo). Non è già questa una esperienza di trasmissione di segnali a distanza "senza filo"? Indubbiamente; ma nessuno allora ci pensò.

Le esperienze di Hertz ebbero immediatamente immensa risonanza scientifica e gran numero di studiosi dedicò le proprie energie a rendere evidenti le analogie fra le onde elettromagnetiche Hertziane e le onde luminose, cercando di produrre onde sempre più brevi. Fra questi emerse il Righi, professore nell'ateneo bolognese, città natale di Marconi e Marconi ebbe sicuramente conoscenza delle sue esperienze.

Questa è dunque l'atmosfera nella quale si aprì la mente nel giovanetto Marconi.

A questo punto credo interessante la lettura di una pagina di un ingenuo cenno biografico scritto dal fratello di Guglielmo, Alfonso nel 1902.

*Guglielmo Marconi (Fig. 5) è nato il 25 aprile dell'anno 1874 a Bologna nel palazzo Marescalchi, situato in via delle Asse n. 7 primo piano, dai coniugi Giuseppe ed Anna Jameson-Marconi. A circa 12 o 13 anni era di carattere serio e cercava notizie di fisica e chimica e tempestava di domande in tali materie quanti riteneva in grado di rispondergli. Fece i suoi primi studi ancora da bambino nell'Istituto Cavallero (Fig. 6) posto in via delle Terme in Firenze, poi in seguito proseguì gli studi all'Istituto Ferrini a Livorno e prese lezioni di Fisica dal prof. Rosa. Durante poi i mesi dell'estate in campagna alla Villa paterna di Griffone posta in Pontecchio nei pressi di Bologna egli ebbe per ripetitori il maestro elementare Angelo Zanotti e successivamente l'ing. Marchi e l'ing. Villa.*



Figura 7: In alto, la sala all'ultimo piano di Villa Griffone, con vista sulla collina dei Celestini, in cui Guglielmo Marconi fece i suoi primi esperimenti (ora adibita a museo, con strumenti originali e ricostruzioni). In basso, vista della villa dalla via con, in primo piano, il mausoleo di Guglielmo Marconi.

*Essendosi dedicato con passione esclusivamente alla Fisica e alla Chimica, dopo molti studi fatti nella quiete della Villa di Pontecchio (Fig. 7), lungi da ogni distrazione che lo potesse distogliere dalla meta prefissa, riuscì nella primavera del 1896 senz'alcun mezzo materiale di comunicazione, a trasmettere per mezzo delle onde elettriche nell'etere correnti elettriche, in principio a piccole distanze da un luogo all'altro, di intensità sufficiente a far suonare un campanello elettrico e a far deviare l'ago di un galvanometro. Suo fratello Alfonso Marconi lo aiutò in molti modi in questi suoi primi esperimenti in ispecie nelle prove di trasmissione che fece attorno alla Villa Griffone. In qualcuna di queste esperienze Guglielmo trametteva onde elettriche da una parte della Villa e suo fratello che si trovava dalla parte opposta con un ricevitore sparava un colpo di fucile ogni*



Figura 8: Brevetto per la telegrafia accordata o sintonizzata e multipla su una sola antenna di nuovo tipo (n. 7777 del 1900).

qual volta scorgeva che per un dato funzionamento dell'apparecchio trasmettente l'ago di un galvanometro deviava. La distanza di questi esperimenti fu aumentata di giorno in giorno da 300 a 500 metri al Podere dei Celestini al di là sulla collina ove Guglielmo fece costruire una capanna sulla vetta. In questo luogo, egli a mezzo di un riflettore parabolico costruito parte in legno e parte con fogli di latta di suo disegno continuò i suoi esperimenti con gran lena. In seguito alla sua scoperta del principio fondamentale sull'effetto della terra e dell'antenna Guglielmo Marconi cominciò con crescente successo la lunga serie dei suoi perfezionamenti, recatosi in Inghilterra nel principio dell'anno 1896 prese a Londra il suo primo brevetto sulla telegrafia senza filo.

Questa pagina, scritta dal fratello e corretta nel 1903 personalmente da Marconi ne mette in evidenza la scoperta fondamentale. Gli apparecchi trasmettenti e ricevitori erano realizzati con strumentazioni note ed esistenti nei laboratori di Fisica, in particolare a Bologna nel laboratorio del Righi, ad eccezione dell'antenna e della presa di terra, oggetti ideati e usati per la prima volta da Marconi ed essenziali per la trasmissione a grande

distanza.

Nel seguito fu detto che Marconi era stato allievo di Righi (Fig. 9) e in certo senso si avanzava qualche dubbio sulla originalità della sua invenzione. A tal proposito il Righi stesso, interpellato da un biografo e collaboratore del Marconi, il marchese e tenente di Vascello Luigi Solari, si esprimeva in questi termini:

*Anzitutto il sig. Marconi non è stato mio allievo. Essendo ricco, studia da sé per suo diletto. Più volte mi visitò per chiedere consigli o spiegazioni; gli consigliai bensì di prepararsi alla licenza liceale, ma non credo abbia seguito ancora tale consiglio. Gli apparecchi che adopera il Marconi sono ora descritti e disegnati su opuscoli a stampa. Perciò non vi può essere più questione nella valutazione del vero merito che a lui spetta...*

e successivamente

*... non mi sono più occupato di ciò che si riferisce alla telegrafia senza fili. Questa è entrata nella sua fase pratica ed a questa rimango estraneo...*

Marconi, uomo di genio, ma anche uomo di azione, comprese subito che per la realizzazione della sua invenzione occorreavano grandi mezzi finanziari. A Londra dove come si è detto si recò nel 1896, con l'aiuto dei suoi parenti inglesi poté mettersi in contatto con l'ingegnere capo del Post Office, sir William Preece, che gli facilitò il modo di dare pubbliche dimostrazioni dell'efficienza dei suoi apparati.

Sorvolo sulle esperienze di comunicazione a distanze sempre crescenti: 4 km e poi 15 km a Salisbury (Inghilterra), 18 km, alla Spezia con la R. Nave S. Martino, attraverso la Manica fra Wimereux (Francia) e South Foreland (Inghilterra), pratiche esperienze con gli incrociatori New York e Massachusetts in America e così via. Grazie ai risultati ottenuti in queste ed altre prove e dimostrazioni, Marconi ebbe ferma fede di poter comunicare anche a distanze grandissime nonostante la curvatura della Terra.

Nessuno credeva a tale possibilità. Secondo le più approfondite conoscenze scientifiche del momento le onde elettromagnetiche dovevano propagarsi in linea retta, salvo trascurabili effetti dovuti alla diffrazione. Ma Marconi, nonostante lo scetticismo degli scienziati, dei tecnici, dei finanzieri, dei governi, seppe tenacemente superare tutte le difficoltà e organizzare, nel 1901 (aveva solo 27 anni!) una fondamentale esperienza fra la stazione di Poldhu in Inghilterra e San Giovanni di Terranova in America (Fig. 10-12). Il 12 dicembre, alle 12h30, a San Giovanni vennero distintamente e ripetutamente ricevuti i segnali corrispondenti alla lettera S del codice Morse trasmessi da Poldhu e la ricezione continuò nei



Figura 9: Augusto Righi [Bologna, 27/08/1850 – Bologna, 8/06/1920].



Figura 10: La stazione ricevente per la prima trasmissione transatlantica di S. Giovanni di Terranova sulla collina di Signal-Hill (12/12/1901) si nota il personale addetto a far volare l'aquilone che porterà in quota l'antenna.

giorni seguenti.

La notizia che le onde elettromagnetiche avevano superato l'Atlantico fu subito comunicata da Marconi al Governo Italiano e a tutti i paesi del mondo. Si stava aprendo una nuova era per le comunicazioni telegrafiche. La notizia fu accolta dove con scetticismo, dove con entusiasmo, dove con viva contrarietà: la Compagnia dei Cavi Telegrafici americana diffidò Marconi dal proseguire i suoi esperimenti, asserendo di avere il monopolio delle comunicazioni telegrafiche tra Terranova e gli altri Paesi.

Ma Marconi aveva vinto. Avevano torto gli scienziati che avevano asserito che le onde elettromagnetiche si propagavano in linea retta? La splendida teoria di Maxwell veniva dimostrata errata dalle esperienze di Marconi? Niente affatto! Nessuno, e meno di tutti Marconi, avrebbe potuto allora sopporre l'effetto determinante, sulla propagazione delle onde elettromagnetiche, dei fenomeni di ionizzazione dell'alta atmosfera provocati dalla radiazione solare, fenomeni che erano pressoché sconosciuti. Sta di fatto, come nel seguito fu riconosciuto, che la radiazione solare determina la formazione nell'alta atmosfera di strati ionizzati, che si comportano come strati conduttori per l'elettricità. Lo strato più basso, lo strato D, situato ad un'altezza di circa 50 km, forma insieme con la superficie terrestre una specie di condotto che imprigiona le onde elettromagnetiche di grande lunghezza (alcuni km) usato nell'esperimento di Marconi obbligandole a seguire la curvatura terrestre.

Possiamo dunque asserire che in questa circostanza Marconi fu anche estremamente fortunato, per avere dalla sua nientemeno che il Sole responsabile dei fenomeni di ionizzazione. E il colpo di fortuna si ripeté anche nel futuro perché gli altri e più elevati strati ionizzati, lo strato D, lo strato E, gli strati F consentirono lo sviluppo delle comunicazioni con onde corte e cortissime, onde che Marconi tempestivamente studiò e impiegò, quando perfezionandosi le tecniche delle comunicazioni per cavo, le comunicazioni senza filo con onde lunghe non ne potevano più sostenere la concorrenza.

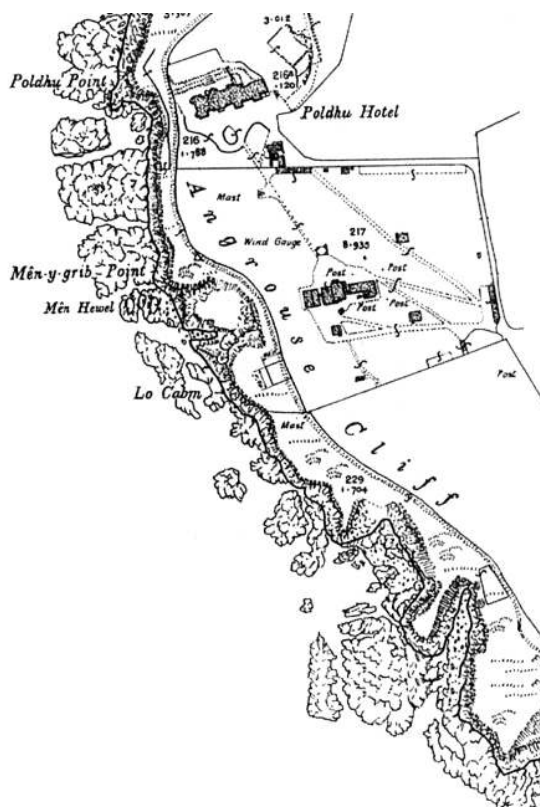


Figura 11: Planimetria dell'area di Poldhu (Cornovaglia, Inghilterra) relativa alla zona utilizzata per la prima trasmissione transatlantica del 1901.

La cosa però non si ripeté quando rivolse la sua attenzione e le sue ricerche alle microonde, che risentono, anch'esse della ionizzazione dell'atmosfera, ma non così da poter girare attorno alla Terra. Per l'impiego delle microonde è stato necessario il ricorso ai satelliti artificiali.

Spero, a questo punto, di aver mostrato, come mi ero proposto quale fosse l'atmosfera in cui sbocciò nella mente del giovinetto Marconi l'idea geniale della utilizzazione delle onde elettromagnetiche per le comunicazioni senza filo. Chi volesse approfondire la conoscenza della vita e delle opere di Guglielmo Marconi, può consultare qualcuna delle numerose sue biografie, fra le quali segnalo i due volumi scritti da Luigi Solari: Marconi, Alberto Morano editore, 1928 e Il trionfo di Marconi, fratelli Rocca editori, 1942.

Sfogliando queste biografie, si potrebbe trarne notizie di grandissimo interesse. Ne riferisco alcune.

Nel 1902, conscio del valore assunto dai propri brevetti d'invenzione, Marconi ne accordò l'uso gratuito al governo italiano e la libera riproduzione dei suoi apparecchi negli arsenali dello Stato. Sempre nel 1902 eseguì brillanti esperienze nel Mare del Nord con la R. Nave Carlo Alberto (Fig. 13-14) Nel 1903 stabilì le prime comunicazioni radio fra gli USA e l'Inghilterra. Nel 1909, grazie al servizio di soccorso radio marittima da lui organizzato,

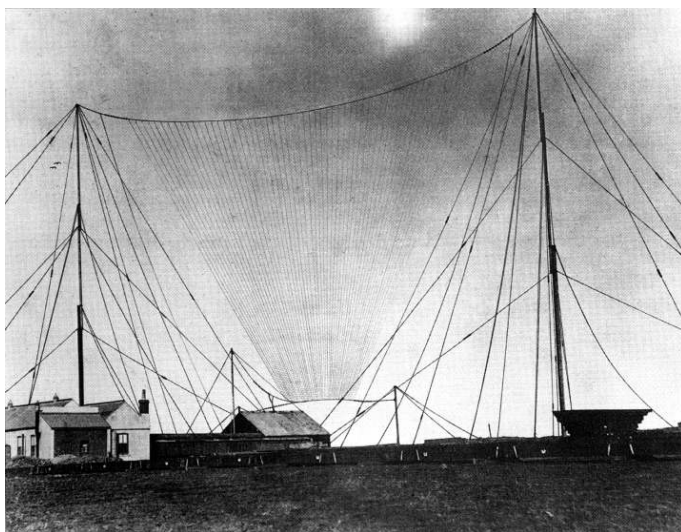


Figura 12: La stazione trasmittente di Poldhu (Cornovaglia, Inghilterra) con l'antenna usata per la prima trasmissione transatlantica del 1901.

avvenne il salvataggio dei passeggeri e degli equipaggi dei Piroscafi Florida e Republic, venuti a collisione per la nebbia. Nel 1912 avvenne il salvataggio della maggior parte dei passeggeri del transatlantico Titanic, affondato per urto contro un iceberg; e così via.

Se grandissimi furono i meriti di Marconi, grandi e molti furono i premi, i riconoscimenti di cui fu ricolmato: dalla croce con brillanti conferitagli dallo Zar Nicola II durante la campagna nel Mar del Nord al Premio Nobel, dal conferimento di lauree ad honorem da parte delle principali Università, all'accoglimento nelle più famose Accademie scientifiche mondiali.

Nella Enciclopedia Treccani si può leggere l'interessante voce: "Guglielmo Marconi, scienziato".

Fu veramente Marconi scienziato? Credo inappropriata questa sua definizione. Non credo che Marconi fosse in grado di leggere le opere di Maxwell, di Sommerfeld, di Appleton, per ricordare alcuni dei grandi scienziati che rivolsero i loro studi alle onde elettromagnetiche e alla ionosfera. Del resto lui stesso rifiutò questa qualifica, quando rivolse ai suoi collaboratori, in una circostanza ricordata dal Solari, queste testuali parole "basta con questi calcoli e queste formule; veniamo al pratico. Io non faccio teorie né formule. Intuisco quanto convenga fare praticamente e grazie a Dio imbocco quasi sempre la via giusta".

Ma non necessariamente un uomo di scienza è un uomo di genio. E Marconi, come ho già detto, fu un uomo di genio e un uomo di azione. Probabilmente se fosse stato un uomo di scienza non avrebbe trovato il coraggio e la forza di intraprendere esperienze che la scienza riteneva destinate all'insuccesso. Fu la geniale intuizione, che con l'aiuto inopinato del Sole lo guidò nelle sue decisioni e furono le sue altissime qualità di uomo di azione che gli consentirono di valorizzare sempre più i suoi ritrovati a beneficio dell'umanità.

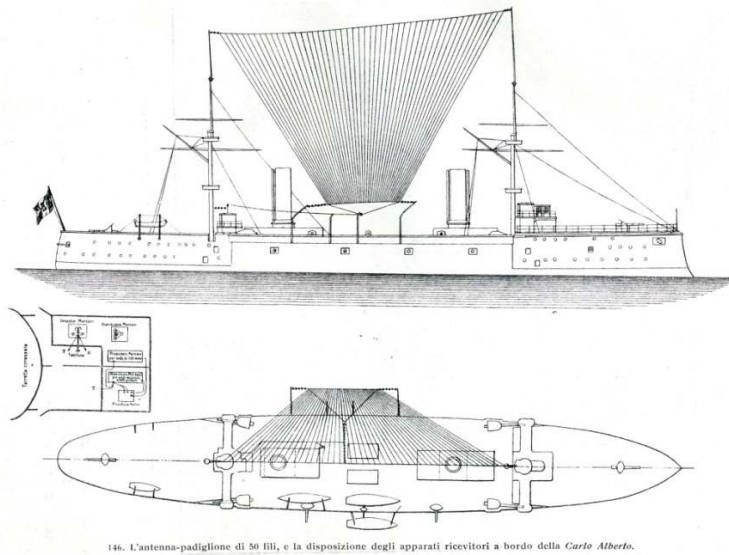


Figura 13: L'antenna-padiglione di 50 fili a bordo della nave Carlo Alberto.

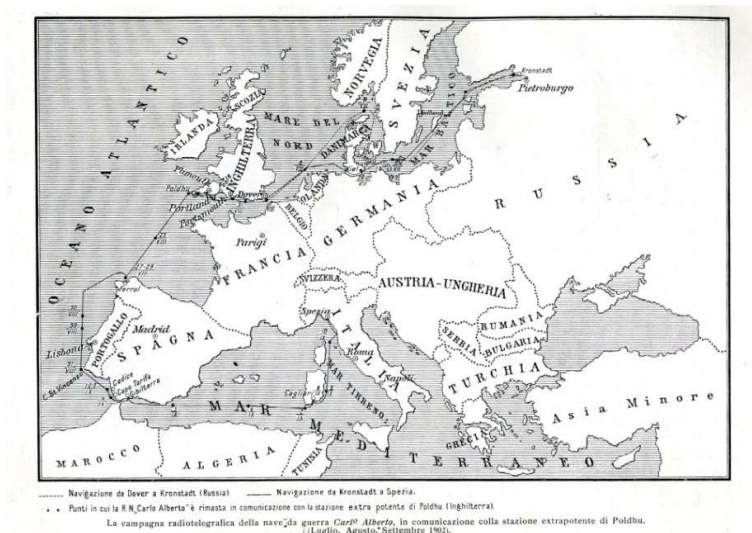


Figura 14: La campagna radiotelegrafica della nave da guerra Carlo Alberto, in comunicazione con la stazione di Poldhu [luglio, agosto, settembre 1902].



# GUGLIELMO MARCONI: DALL'APPARATO SPERIMENTALE DI HEINRICH HERTZ AL SUO

*Stefano Maddio, Stefano Selleri*<sup>1</sup>

È ben noto come Heinrich Hertz (1857-1895, Fig. 1) abbia dimostrato per primo, nel suo laboratorio, l'esistenza delle onde elettromagnetiche. I suoi esperimenti basati sulle scintille [1, 2] dimostrarono non solo l'esistenza di tali onde, mostrando che il trasmettitore in prossimità di una parete conduttrice generava nodi e antinodi compatibili unicamente con la propagazione di un'onda [3], ma anche confermando la previsione teorica di James Clerk Maxwell (1831-1879) secondo cui la velocità di tali onde doveva essere pari a quella della luce [2, 3].

D'altra parte, il fenomeno rimase confinato al suo laboratorio e, anche se replicato da altri sperimentatori, restò limitato a dimostrazioni scientifiche o poco più fino al 1895, quando Guglielmo Marconi (1874 - 1937, Fig. 1) riuscì a far suonare il suo ricevitore a oltre un miglio di distanza dal trasmettitore, e dietro una collina [5, 6].

Entrambi questi eventi hanno meritato una IEEE *Milestone*:

***First Generation and Experimental Proof of Electromagnetic Waves, 1886-1888***

posta a Karlsruhe, Germania, il 5 dicembre 2014;

***Marconi's Early Experiments in Wireless Telegraphy, 1895***

posta a Pontecchio Marconi, Bologna, Italia, il 29 aprile 2011.

Va detto che la priorità di Marconi nel conseguire trasmissioni a lunga distanza è stata contestata negli Stati Uniti da Nikola Tesla (1856 - 1943), il quale affermò di aver iniziato esperimenti simili nel 1891 [7] e di aver realizzato collegamenti di 30 miglia “prima del 1897”. È inoltre noto che Aleksander Popov (1859 - 1906) ottenne comunicazioni a distanza il 26 marzo 1896, sette giorni dopo il deposito da parte di Marconi del suo primo brevetto in Inghilterra [8]. Anche il luogo dei primi esperimenti di Marconi è stato oggetto di discussione [6, 9].

---

<sup>1</sup> Università di Firenze, stefano.maddio@unifi.it, stefano.selleri@unifi.it.



Figura 1: A sinistra, Heinrich Rudolf Hertz (Amburgo, Germania, 22 febbraio 1857 – Bonn, Germania, 1 gennaio 1894); a destra Guglielmo Giovanni Maria Marconi (Bologna, Italia, 25 aprile 1874 – Roma, 20 luglio 1937).

È interessante comprendere le differenze tra i due dispositivi utilizzati da Hertz e Marconi, e i progressi compiuti in quegli otto anni che permisero al secondo di portare le onde elettromagnetiche generate dall'uomo fuori dal laboratorio, trasformandole in un'impresa destinata a cambiare il mondo.

## 1. L'apparato di Hertz e l'esperimento in laboratorio

L'esperimento di Hertz è stato recentemente riesaminato meticolosamente in alcuni lavori [3, 10], pertanto qui lo richiameremo brevemente. L'apparato di Hertz è mostrato in Fig. 2.

Come evidenziato in [1, 3, 10], le due grandi sfere (30 cm di diametro) poste a 1 m di distanza formavano un condensatore, mentre l'asta che le collegava, di 5 mm di diametro, costituiva un'induttanza. Lo spazio nel quale scoccava la scintilla era delimitato da due sfere di 3 cm di diametro. Alcuni semplici calcoli conducono alle seguenti stime [10, 11]:

$$C = 9.82 \text{ pF}, \quad L = 746 \text{ nH} \quad (1)$$

Da cui si ottiene una frequenza di risonanza pari a  $f_0 = 58.77 \text{ MHz}$  e una lunghezza d'onda  $\lambda_0 = 5.10 \text{ m}$ .

Non siamo a conoscenza della tensione fornita dalla bobina di Rühmkorff, ma possiamo assumere 5 kV ai fini del confronto per entrambi gli apparati, quello di Hertz e quello di Marconi. Inoltre, assumeremo 100 Hz come frequenza di ripetizione delle scintille, ossia che i condensatori vengano caricati 100 volte al secondo. Le oscillazioni a  $f_0 = 58.77 \text{ MHz}$  eccitate da ciascun singolo ciclo di carica/scarica sono completamente smorzate a causa dell'irraggiamento e delle perdite prima del ciclo successivo.

Con tale tensione il condensatore immagazzina  $122.5 \mu\text{J}$  per ogni singola carica. Per una serie di cariche e scariche continue la potenza è quindi pari all'energia delle 100 cariche

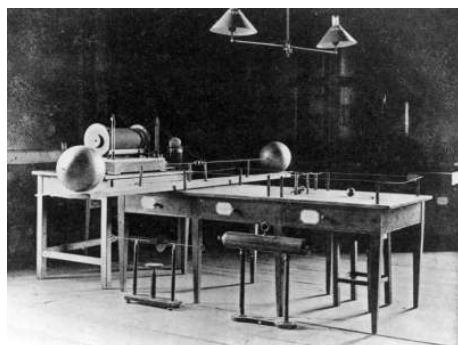
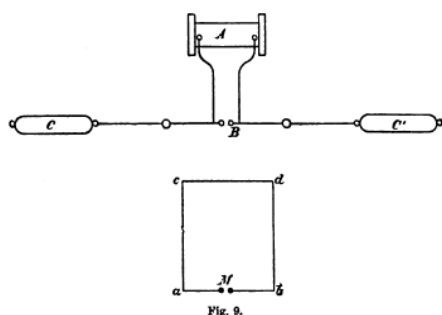


Figura 2: A sinistra, Schema dell'apparato di Hertz, col trasmettitore in alto e il ricevitore in basso (da [1]); a destra, una foto del laboratorio di Hertz, con un apparecchio simile a quello utilizzato nel 1888, foto scattata nel 1901 da A. Schleiermacher (1857-1953), assistente di Hertz.

che avvengono in un secondo, idealmente  $P = 12.25 \text{ mW}$ . In pratica una parte di tale potenza è dissipata nel conduttore e non irradiata. Possiamo ragionevolmente assumere che solo metà di questa potenza venga effettivamente irradiata, ovvero circa  $P/2$ .

Di questi pochi milliwatt, una parte considerevole deve essere raccolta per consentire scintille visibili nello spinterometro "M" nella spira in Fig. 2 che costituiva il ricevitore; pertanto Hertz e coloro che replicarono questi risultati non poterono mai porre trasmettitore e ricevitore a distanze elevate.

## 2. L'apparato di Marconi e l'esperimento in campo aperto

Gli esperimenti iniziali di Marconi erano sostanzialmente simili a quelli di Hertz, ma egli passò ben presto, nel 1895, a esperimenti all'aperto, nei quali i conduttori irradianti erano verticali e dimezzati, ossia costituiti da un solo filo verticale, con l'altro estremo collegato a terra. Egli utilizzò fili di lunghezza crescente, caricati all'estremità superiore con piastre o cubi metallici.

L'esperimento decisivo, con il ricevitore posto a oltre un miglio di distanza e dietro la celebre collina dei Celestini (Fig. 3, 5, 4) impiegava un palo alto 8 m con quattro cubi metallici di lato 1 m collegati all'estremità superiore; il trasmettitore era ancora basato su una bobina di Ruhmkorff e su uno spinterometro (Fig. 6 [12]).

Ciò che risultava completamente diverso era il ricevitore, che era in qualche modo "attivo", pur non essendo in grado di amplificazione nel senso moderno del termine. Esso conteneva una batteria che forniva l'energia necessaria a far suonare una campanella quando il segnale a radiofrequenza causava la diminuzione di resistenza di un dispositivo peculiare e sensibile denominato coherer<sup>2</sup>.

In questo caso, la valutazione della frequenza di lavoro è stata più difficile, a causa dell'antenna con una configurazione complessa (Fig. 6). Possiamo approssimare i quattro

<sup>2</sup> Per maggiori dettagli tecnici sul coherer si veda il contributo "Guglielmo Marconi tra scienza, tecnologia ed impresa – i rilevatori di onde elettromagnetiche negli esperimenti del 1895 e 1901" in questo stesso volume.



Figura 3: La collina dei Celestini, vista dalla finestra del laboratorio di Marconi a Villa Griffone, guardando verso la postazione del ricevitore. In primo piano la struttura che ospita le *IEEE Milestone* (in inglese ed in italiano, per gentile concessione della Fondazione Marconi).



Figura 4: La Collina dei Celestini, vista dalla posizione del ricevitore in direzione del trasmettitore, Villa Griffone non è visibile essendo sotto il crinale della collina (per gentile concessione della Fondazione Marconi).

cubi, di 1 m di lato, con una superficie di  $6\text{ m}^2$  ciascuno, come quattro sfere di uguale area, ovvero un raggio di 70 cm, poste a 8 m sopra un terreno perfettamente conduttore, quindi a 16 m dalla loro immagine speculare. Applicando la stessa formula di cui sopra [11] a ciascuna coppia sfera reale/immagine, e considerando le quattro coppie in parallelo, si ottiene



Figura 5: Mappa con le posizioni del trasmettitore, del ricevitore e della collina interposta (per gentile concessione della Fondazione Marconi).

$$C = 162.9 \text{ pF} \quad (2)$$

D'altra parte, l'induttanza del filo di 8 m, assumendo un diametro di 1 mm, dà

$$C = 15.0 \text{ } \mu\text{H} \quad (3)$$

Queste due quantità portano ad una frequenza di risonanza  $f_0 = 3.22 \text{ MHz}$  e ad una lunghezza d'onda  $\lambda_0 = 93.1 \text{ m}$ .

Ancora una volta, ipotizziamo per fare il confronto gli stessi 5 kV e 100 Hz per la tensione e la frequenza di ripetizione delle scintille, rispettivamente, si ottiene che i condensatori arrivavano ad immagazzinare, idealmente, 2.03 mJ, per una potenza ideale per scintillazione continua di  $P = 203 \text{ mW}$  e quindi, ipoteticamente 0.1 W irradiato.

I numeri assoluti non sono realmente significativi, a causa delle ipotesi arbitrarie di 5 kV e 100 scintille al secondo, ma i valori relativi sono importanti. Marconi poteva irradiare circa venti volte la potenza irradiata da Hertz. Questo, comunque, non sarebbe stato sufficiente se Marconi avesse usato il ricevitore completamente passivo di Hertz.

Nel 1884, Temistocle Calzecchi-Onesti (1853 - 1920) osservò una drastica riduzione della resistività in un tubo riempito di limatura di ferro quando un circuito con un induttore veniva aperto e chiuso [12]. Nel 1890, Édouard Branly (1844 - 1940) studiò lo stesso fenomeno, indipendentemente [13], e osservò che il dispositivo passava in stato a conduttività elevata se veniva generata una scintilla, anche a distanza. Nel 1894, Oliver Lodge (1851 - 1940) ripeté gli esperimenti di Hertz utilizzando un dispositivo di questo tipo, che chiamò coherer, e che si dimostrò un rivelatore molto più sensibile della spira con spinterometro utilizzato da Hertz. Branly e Lodge concentrarono la loro ricerca sui meccanismi di conduttività delle polveri, trascurando le applicazioni pratiche, che erano invece chiarissime nella mente di Marconi.

Secondo Lodge, i grani si comportavano da dipoli, influenzandosi reciprocamente e formando catene conduttive. Branly non credeva che questo fosse il meccanismo, e anzi dimostrò che il movimento dei grani non era alla base del fenomeno, poiché le particelle immerse in cera o resina si comportavano ancora allo stesso modo, e in effetti anche una colonna di sei sfere d'acciaio di pochi centimetri di diametro aveva lo stesso comportamento.

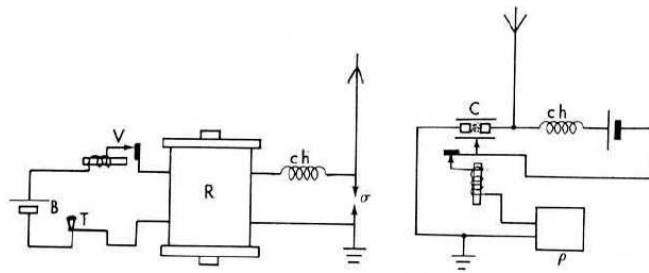


Figura 6: A sinistra: una ricostruzione dell'antenna usata da Marconi nel 1895 nel giardino di Villa Griffone (per gentile concessione della Fondazione Marconi); Schema elettrico del trasmettitore e del ricevitore utilizzati da Marconi nel 1895 (da [12]).

L'introduzione dei ricevitori a cristallo di galena e l'invenzione del diodo e del triodo all'inizio del XX secolo resero il coherer obsoleto e non vi furono ulteriori ricerche significative. In effetti, il meccanismo alla base del coherer non è ancora completamente compreso [14].

Sarà spingendo questo approccio all'estremo, mediante antenne verticali sempre più alte e trasmettitori a scintilla sempre più potenti, che Marconi riuscì ad attraversare l'Oceano Atlantico nel 1901.

## Riconoscimenti

Gli autori desiderano esprimere la loro gratitudine a Barbara Valotti, Curatrice del Museo Marconi presso la Fondazione Marconi, Villa Griffone, Pontecchio Marconi, Bologna, Italia, per aver concesso il permesso di riprodurre alcune delle immagini presenti in questo articolo.

Questo contributo è basato su un precedente lavoro, in inglese, pubblicato sull'*URSI Radio Science Bulletin* nel 2020 [15].

## Bibliografia

- [1] H. Hertz, *Electric Waves* (English translation by D. E. Jones), New York: Macmillan, 1893.
- [2] H. Hertz, "Ueber electrodynamische wellen im lufttraume und deren reflexion," *Annalen der Physik und Chemie*, vol. 34, no. 8(a), 1888, pp. 609-623.
- [3] G. Smith, "An Analysis of Hertz's Experimentum Crucis on Electromagnetic Waves," *IEEE Antennas Propagation Magazine*, vol. 58, no. 5, 2016, pp. 98-108.
- [4] S. Maddio, S. Selleri, "Ernst Lecher and His Wires," *URSI Radio Science Bulletin*, no. 369, 2019, pp. 10-17.
- [5] G. Falciasacca, "Marconi's Early Experiments in Wireless Telegraphy, 1895," *IEEE Antennas Propagation Magazine*, vol. 52, no. 6, 2010, pp. 220-221.
- [6] M. Fabbri, G. Pelosi, "Guglielmo Marconi: Some New Documents Covering the Years 1894-1896," *IEEE Antennas Propagation Magazine*, vol. 55, no. 2, 2013, pp. 291-302.
- [7] L.I. Anderson (ed.) *Nikola Tesla on His Work with Alternating Currents*, Breckenbridge: Twenty First Century Books, 2002, Chapter IV.

- [8] M. Radovsky, *Alexander Popov Inventor of Radio*, Honolulu: University Press of the Pacific, 2001.
- [9] G. Pelosi, S. Selleri, "Recent Outcomes of the Investigations on Guglielmo Marconi's Supposed Experiments in Switzerland," *HISTELCON 2019*, Glasgow, Scotland, 18-19 September 2019, pp. 11-13.
- [10] T. Simpson, "Revisiting Heinrich Hertz's 1888 Laboratory," *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, vol. 60, no. 4, August 2018, pp. 132-140.
- [11] W.R. Smythe, *Static and Dynamic Electricity*, 3<sup>rd</sup> Ed., Milton Park: Taylor & Francis, 1989.
- [12] G. Marconi, *Scritti di Guglielmo Marconi*, Roma: Reale Accademia d'Italia, 1941.
- [13] T. Calzecchi-Onesti, "Sulla conduttività elettrica delle limature metalliche," *Nuovo Cimento*, vol. 16, 1884, pp. 58-64.
- [14] E. Falcona, B. Castaing, "Electrical Conductivity in Granular Media and Branly's Coherer: A Simple Experiment," *American Journal of Physics*, vol. 73, no. 4, 2005, pp. 302-306.
- [15] S. Maddio, S. Selleri, "Hertz and Marconi: A Comparison Between The Apparatus of Their Landmark Experiments," *URSI Radio Science Bulletin*, no. 374, 2020, pp. 84-87.



# GUGLIELMO MARCONI TRA SCIENZA, TECNOLOGIA ED IMPRESA — I RILEVATORI NEGLI ESPERIMENTI DEL 1895 E 1901

Massimo Guarnieri<sup>1</sup>

Le onde elettromagnetiche furono postulate da James Clerk Maxwell (1831–1879) nel 1865. 22 anni dopo, per dimostrarne l'esistenza, Heinrich Hertz (1857–1894) dovette progettare una nuova strumentazione con cui realizzò uno dei più celebri e geniali esperimenti della storia della scienza. Per rilevare le onde prodotte dal suo circuito elettrico oscillante, utilizzò un ricevitore molto rudimentale, in seguito noto come *risonatore di Hertz*. Era costituito da un semplice filo metallico piegato a cerchio con le due estremità ravvicinate, tra le quali le onde elettromagnetiche provocavano una scintilla [1]. L'effetto era debolissimo e Hertz riusciva a malapena a osservarlo: una scintilla minuscola che richiedeva una stanza buia e persino una lente di ingrandimento. Hertz, focalizzato sulla scienza pura, affermò: “Non credo che le onde senza fili che ho scoperto avranno alcuna applicazione pratica” [2].

Il risultato di Hertz suscitò l'interesse di molti ricercatori che, negli anni successivi, esplorarono le sue onde, anche in direzione applicative. Questi pionieri idearono dispositivi più raffinati che consentirono esperimenti più sofisticati. Nel 1890 il fisico italiano Augusto Righi (1850–1920) costruì un oscillatore efficiente capace di operare a frequenze più elevate, con cui estese i risultati di Hertz alle onde corte con lunghezza d'onda di 2,5 cm, rispetto ai 66 cm di Hertz. Intorno al 1895 il fisico indiano Jagadish Chandra Bose (1858–1937) ottenne onde ancora più corte, con lunghezza d'onda di 5 mm. Questi ricercatori impiegarono rivelatori differenti. Il primo usò una piccola lastra di vetro ricoperta da due strati metallici separati da un sottile interstizio, mentre il secondo usò un rivelatore a cristallo [3].

Ben presto, però, divenne popolare tra gli sperimentatori un diverso tipo di rivelatore d'onde, molto più sensibile del semplice risonatore di Hertz, che consisteva in un tubo di vetro contenente limature metalliche poste tra due elettrodi (Fig. 1). Fu sviluppato nel 1890 da Désiré-Edouard-Eugène Branly (1844–1940), medico e fisico francese dell'Università Cattolica di Parigi, che lo chiamò in seguito *radioconducteur* (radioconduttore) [4]. Il dispositivo sfruttava un effetto identificato sei anni prima da Temistocle Calzecchi-Onesti (1853–1922), un insegnante italiano di scuola superiore, consistente nella tendenza delle limature metalliche ad acquisire un'elevata conducibilità elettrica quando esposte a effetti

---

<sup>1</sup> Università di Padova, massimo.guarnieri@unipd.it.

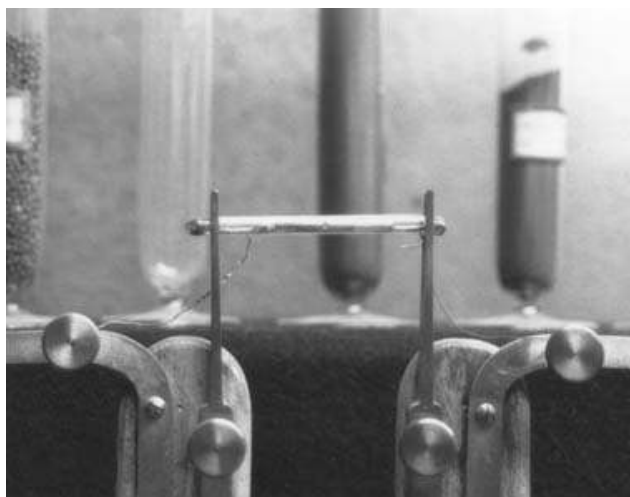


Figura 1: *Radioconducteur* di Désiré-Edouard-Eugène Branly, 1890.

elettrici e a riacquistare un'elevata resistività dopo essere state scosse, così da essere separate (Fig. 2) [5]. Effetti simili erano stati osservati anche in precedenza, nel 1835 da Peter Samuel Munk all'Università di Lund a Rösenshold, in Svezia, e nel 1879 dall'inventore anglo-americano David Edward Hughes. Per dare un'idea dell'ordine di grandezza, la resistenza poteva variare da diversi milioni di ohm a poche centinaia di ohm, oppure da alcune decine di kilo-ohm a pochi ohm, a seconda dei metalli impiegati. Calzecchi-Onesti aveva pensato di poter sfruttare la sua invenzione per rilevare i fulmini o come rivelatore sismico. Branly, invece, concepì il radioconduttore studiando l'effetto delle scariche prodotte da una macchina elettrostatica di Wimshurst [6]. Osservò che il dispositivo veniva "attivato" quando era posto nelle vicinanze di una scarica elettrica e notò presto che poteva reagire anche quando era spostato in un'altra stanza a circa 20 metri di distanza. Concentrò la propria ricerca sull'instabilità della conduzione elettrica nei mezzi conduttori disomogenei, fenomeno che fu chiamato effetto Branly. Per il 1891 riuscì a rilevare scariche a una distanza di 80 metri. Solo alcuni anni più tardi, nel 1898-99, partecipò a esperimenti di trasmissione senza fili su lunga distanza e contribuì a chiarire il ruolo dell'antenna.

Il radioconduttore di Branly fu introdotto nel Regno Unito in un incontro scientifico a Edimburgo nel 1892 [7] e fu subito suggerita la possibilità di usarlo per rilevare le onde hertziane. L'anno seguente il fisico britannico Oliver Lodge (1851-1940) dell'University College di Liverpool sviluppò una versione più avanzata del dispositivo, che chiamò *coherer* (coesore). Era dotata di un de-coesore che percuoteva continuamente il tubo in modo da ripristinare l'alta resistenza originale dopo ogni rilevazione. Lodge lo utilizzò per indagare le proprietà ottiche delle onde elettromagnetiche e riportò i primi risultati in un incontro scientifico a Oxford nel 1894. In quell'occasione riconobbe il lavoro di Hertz, scomparso da poco [8]. Presto Lodge fu in grado di rilevare onde prodotte a 55 metri di distanza [9]. Lodge sperimentava con onde elettromagnetiche (condotte nei fili anziché irradiate nell'aria) dal 1888, cioè quasi da quanto Hertz. Come Branly, non intuì subito la possibilità di usare il proprio apparato per le comunicazioni. In seguito ammise di non aver visto alcun vantaggio nel telegrafare nell'aria per sostituire le trasmissioni su filo, ben consolidate: "...

stupidamente non si fece alcun tentativo di applicare una potenza maggiore per verificare fino a che distanza la perturbazione potesse davvero essere rilevata.” [10].

Peraltro, il coesore che Lodge aveva perfezionato non soltanto emerse come il primo rivelatore sensibile di onde radio, ma anche si dimostrò capace di funzionamento a due stati, dunque adatto ai codici telegrafici binari. In quanto tale, ebbe un ruolo fondamentale nello sviluppo delle prime comunicazioni senza fili.

Dopo aver letto il rapporto di Lodge del 1894, Alexander Stepanovich Popov (1859–1906), docente presso la Scuola della Marina Russa di Kronstadt, migliorò il circuito di ricezione aggiungendo un’antenna collegata a un elettrodo del coesore mentre l’altro elettrodo era collegato a terra. Nel 1895 usò tale circuito per captare onde radio prodotte dai fulmini atmosferici che scoccavano a 30 chilometri di distanza. Questi risultati, comunicati nel maggio di quell’anno, rappresentarono la prima ricezione a lunga distanza in assoluto. Si trattava però di segnali di origine naturale e non di messaggi prodotti dall’uomo [11].

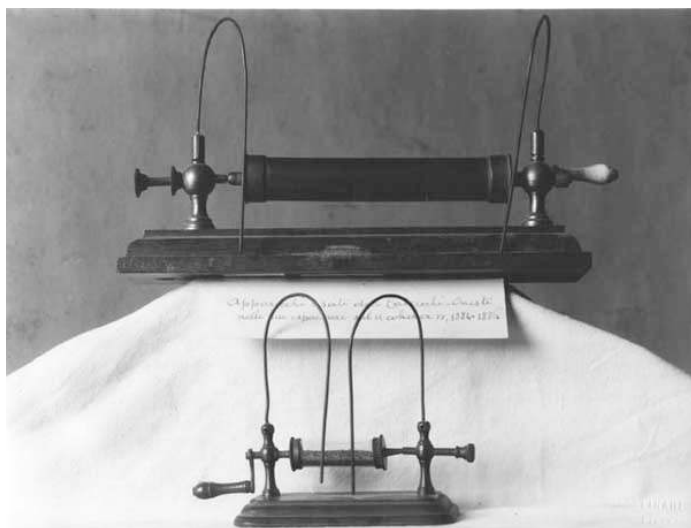


Figura 2: rivelatore di Temistocle Calzecchi-Onesti del 1884.

Più o meno nello stesso periodo, il giovane Guglielmo Marconi (1874–1937), che aveva frequentato il laboratorio di Righi senza iscriversi all’università, lavorava da solo a Villa Grifone, la residenza di famiglia fuori Bologna. Pochi mesi dopo il risultato di Popov, Marconi trasmise i primi segnali radio su una distanza di 2,4 chilometri. Usò l’oscillatore di Righi in trasmissione e il coherer di Lodge in ricezione. Entrambi avevano un terminale collegato a terra e l’altro a un’antenna. Furono dunque utilizzate antenne di quarto d’onda sia in trasmissione (per la prima volta) sia in ricezione, che si rivelarono sorprendentemente efficienti. La distanza coperta, superiore al limite massimo di mezzo miglio ipotizzato da Lodge l’anno precedente, dimostrò, per la prima volta, che le trasmissioni di segnali radio a distanza erano davvero possibili, anche superando ostacoli. Era spianata la strada alla telegrafia senza fili, un sogno invano vagheggiato con diverse tecnologie, fantasiose e non elettromagnetiche, per oltre 50 anni.

Britannico per parte di madre, da lei allevato parlando più inglese che italiano, e alla ricerca di supporto finanziario e interessi industriali, Marconi si trasferì subito in Inghilterra, ove brevettò la sua telegrafia senza fili nel 1896, iniziò a sperimentare finanziato dal General Post Office. Nel marzo 1897 riuscì a trasmettere a 6,4 chilometri di distanza nella piana di Salisbury nel 1897 e, poco dopo, effettuò la prima comunicazione su un tratto



Figura 3: Auto-coherer migliorato di Marconi del 1900.

di mare di 14 km schermato da colline nel canale di Bristol. Nello stesso anno, dopo un breve rientro in Italia per effettuare una dimostrazione avanti il Re, fondò nel Regno Unito la prima compagnia di telegrafia senza fili che fu ribattezzata *Marconi's Wireless Telegraph Company* nel 1900. Con essa avviò lo sfruttamento commerciale della sua tecnologia e finanziò le ricerche successive. Marconi migliorò ulteriormente il coherer, trasformandolo in un *auto-coherer* nel quale la decoesione era attivata automaticamente dal segnale rivelato e in uno sviluppo ulteriore racchiuse le limature metalliche fra due elettrodi inclinati distanti pochi millimetri (Fig. 3). Con tali miglioramenti, il coherer divenne un dispositivo pratico, affidabile e di sensibilità idonea alle esigenze di allora.

Nel 1897 Adolf Karl Heinrich Slaby (1849–1913), ingegnere tedesco di AEG che aveva assistito agli esperimenti di Marconi nel canale di Bristol, riuscì a stabilire un nuovo record, radiotrasmettendo alla distanza di 21 km. Questo limite fu presto superato da un altro tedesco, il fisico Karl Ferdinand Braun (1850–1918). Questi un quarto di secolo prima, nel 1874, aveva scoperto le proprietà raddrizzatrici dei cristalli di galena dotati di elettrodi puntiformi e, nel 1897, inventò il tubo di Braun — un indicatore a raggi catodici a un asse, precursore dell'oscilloscopio e del tubo a raggi catodici [3]. Nello stesso 1897 Braun iniziò ad interessarsi alla telegrafia senza fili, inizialmente per applicazioni subacquee. L'anno seguente sviluppò un sistema di trasmissione senza fili sintonico in cui il circuito trasmettente era collegato all'antenna tramite un mutuo induttore. Adattando l'impedenza del circuito così da sintonizzare trasmettitore e ricevitore, ottenne un'efficienza di trasmissione molto migliore insieme a una maggiore selettività. Seguendo l'esempio di Marconi, nel 1900 Braun fondò una propria società, la *Professor Braun's Telegraphie Gesellschaft GmbH*, sostenuta da Siemens (il sistema fu chiamato Braun-Siemens). In seguito emersero controversie brevettuali tra Braun-Siemens e AEG e, nel 1903, per volontà del Kaiser Guglielmo II, esse furono composte ed incorporate in una società appositamente costituita per curare gli interessi germanici nelle telecomunicazioni, la *Gesellschaft für drahtlose Telegraphie System Telefunken* (Telefunken).

Nel 1897, ossia lo stesso anno di Braun, Marconi sviluppò un proprio sistema sintonico, per sua stessa ammissione fortemente ispirato al sistema di Braun, e ne ottenne un brevetto nel 1900. Questo gli consentì, già nel giugno 1898, di avviare il primo servizio radiotelegrafico fisso, tra Inghilterra e Isola di Wight. Nel mese successivo fece la prima radiocronaca telegrafica in tempo reale, inviando i resoconti della regata di Kingstown (oggi Dún Laoghaire) da un rimorchiatore in navigazione ad una stazione costiera e, da lì, al giornale Daily Press di Dublino.

Avviò subito la diffusione internazionale dei suoi sistemi. Nel marzo 1899 stabilì il collegamento radiotelegrafico verso la Francia attraverso la Manica e nel primo messaggio riconobbe il contributo di Branly alla radiotelegrafia. In agosto stabilì nuovi record, arrivando a trasmettere su 135 km. Si trasferì quindi in America dove in ottobre trasmise in tempo reale gli esiti delle regate dell'America's Cup al New York Herald, realizzando uno dei primi esempi di broadcasting sportivo via radio e ricevendone un grande battage pubblicitario. Ottenne così i finanziamenti per fondare la società sussidiaria statunitense *American Marconi Company*.

Durante i suoi esperimenti Marconi osservò che, quando la stazione ricevente era su una nave che si allontanava dal trasmettitore, la rivelazione persisteva anche dopo che la nave era scomparsa oltre l'orizzonte. Si convinse così di poter trasmettere molto più lontano, nonostante la credenza scientifica secondo cui le onde elettromagnetiche, come la luce, viaggiavano solo in linea retta e non potevano quindi seguire la curvatura terrestre. Arrivò in tal modo agli epocali esperimenti di trasmissione transatlantica del 1901–1902. Per essi allestì una stazione trasmittente a Poldhu, in Cornovaglia, e una stazione ricevente prima a Terranova e poi a bordo della SS Philadelphia [12]. La stazione di Poldhu era la più potente esistente, potendo irradiare 25 kW a 830 kHz, ed era stata progettata da John Ambrose Fleming (1849–1945), che la gestì durante gli esperimenti [13]. Se il primo esperimento suscitò qualche perplessità, il secondo dissipò ogni dubbio. Per rilevare i segnali estremamente deboli, Marconi usò il coherer a mercurio, il tipo più sensibile allora disponibile, brevettato nel 1901. Era un auto-coherer basato su una goccia di mercurio contenuta fra un contatto regolabile di ferro e un contatto fisso di carbonio e un auricolare telefonico ne aumentava la sensibilità. Con il successo dell'esperimento, Marconi dimostrò che le trasmissioni radio a lunghissima distanza (3.400 km) erano possibili e che i segnali radio effettivamente “si incurvano” per seguire la curvatura terrestre. Il modo in cui ciò poteva avvenire fu spiegato nello stesso 1902 da Oliver Heaviside (1850–1925) e Arthur Edwin Kennelly (1861–1939), che indipendentemente proposero la riflessione delle onde radio per effetto degli strati di gas ionizzati presenti nella ionosfera, lo strato dell'alta atmosfera terrestre sopra i 50 km di quota.

Tuttavia Marconi considerava persino il coherer a mercurio “non sufficientemente affidabile per il lavoro commerciale” attraverso l'oceano e iniziò a sviluppare il più sensibile rivelatore magnetico (Fig. 4). Questo era basato su un nastro di ferro chiuso ad anello, mantenuto in movimento tra due pulegge, che passava nel foro di una bobina collegata all'antenna. Un segnale in arrivo eccitava la bobina, che cambiava la magnetizzazione del nastro di ferro. Questa variazione veniva rilevata da una seconda bobina di lettura. Le società di Marconi avviarono servizi regolari di radiotelegrafia transatlantica nel 1907 superando l'accanita opposizione delle compagnie dei cavi telegrafici transatlantici [14]. In quegli anni Marconi confermò il suo talento imprenditoriale consolidando le sue imprese e gestendo delicate questioni finanziarie e commerciali. Assunse i migliori scienziati disponibili, tra cui Charles Samuel Franklin (1879–1964) e Henry Joseph Round (1881–1966), oltre a Fleming. A Branly fu offerta una posizione come consulente tecnico, ma rifiutò.

Negli stessi anni, Nikola Tesla (1856–1943) sperimentava negli Stati Uniti la trasmissione senza fili con l'obiettivo di trasmettere potenza piuttosto che informazioni. Il suo approccio era basato su onde continue, a differenza degli altri ricercatori che usavano impulsi di onde smorzate. Dopo diverse conferenze con dimostrazioni spettacolari di tubi a scarica che si illuminavano senza alcun collegamento via filo svolte nel 1893, condusse espe-



Figura 4: Rivelatore a nastro di Marconi del 1901.

rimenti sistematici dal 1894 in poi. Per esempio trasmise un segnale a una nave sul fiume Hudson nel 1896 e nel 1898 fece una dimostrazione sensazionale di una barca radiocomandata al Madison Square Garden di New York. Continuò la ricerca a Colorado Springs dopo il 1899, sviluppando alternatori a 10–25 kHz e sistemi costituiti da quattro circuiti sintonizzati con scariche oscillanti. Un sistema di sintonia a quattro circuiti simile fu brevettato nel 1900 anche dall'ingegnere telefonico americano John Stone Stone (1869–1943).

Nel giro di pochi anni il vasto impegno nella ricerca produsse rivelatori più semplici e più sensibili. Tra i più importanti vi furono i rivelatori elettrolitici dal 1903 (Fig. 5) e i rivelatori a cristallo. Il più importante tra questi ultimi fu il rivelatore a galena, utilizzato per la prima volta nel sistema di Braun nel 1901. Aveva contatti puntiformi ed era noto come rivelatore a galena *cat's whisker*. Semplice ed efficiente, si diffuse negli anni successivi, soprattutto dopo il 1906. Nel 1904 Fleming introdusse il diodo a vuoto e due anni più tardi De Forest inventò l'Audion, cioè il triodo a vuoto. Questi tubi offrivano prestazioni superiori come rivelatori radio e per il 1912 sostituirono il rivelatore magnetico in tutte le società di Marconi [9]. Con la diffusione di questi rivelatori molto più efficienti, il coherer cadde in disuso. Tuttavia il suo ruolo nello sviluppo della radiocomunicazione era stato enorme.

Dopo il successo transatlantico di Marconi, il forte interesse per le invenzioni wireless scatenò un vespaio di controversie e si svolsero numerosi processi per brevetti che coinvolsero, tra gli altri, Marconi, Lodge, Stone Stone e Tesla. Ci vollero anni per concluderli. Il contenzioso sulla sintonia che contrappose Marconi a Lodge, il quale aveva anch'egli inventato un suo sistema radio nel 1898, fu risolto solo nel 1912, quando Marconi acquistò il brevetto di Lodge e gli offrì un incarico onorifico come consulente scientifico. Tesla citò Marconi per la violazione di 12 brevetti, soprattutto relativi al sistema sintonico. Le prime sentenze furono favorevoli a Marconi, ma l'ultima nel 1943, arrivata dopo la morte di entrambi gli inventori, ribaltò la precedente. Una famosa disputa riguardò il coherer a mercurio, che Marconi brevettò nell'estate del 1901. In realtà, gli fu presentato da Luigi Solari (1873–1957), suo compagno di scuola e “braccio destro”. ma poi emersero coinvolgimenti anche di altri scienziati e tecnici italiani, tra cui il fisico svizzero-italiano Thomas Tommasina, professore all'Università di Ginevra, che vi lavorava dal 1899, il radiotelegrafista Paolo Caselli e altri ufficiali della Marina Militare Italiana [12]. La controversia fu risolta dal lato italiano nel 1903 con la dichiarazione che il coherer a mercurio era il risultato degli sforzi di più persone al servizio della Marina Militare Italiana, da cui il nome di coherer “*Italian Navy*”. Marconi poco dopo riconobbe il merito anche a Tommasina. Allora, e fino

a tempi recenti, fu completamente trascurato uno sviluppo presentato da Jagadish Chandra Bose ad una conferenza alla Royal Society di Londra nel marzo 1899 [15]. Se fosse stato notato, sarebbe stata chiara la priorità del contributo di Bose. L'unica differenza tra il dispositivo di Bose e il controverso coherer a mercurio era che quello di Bose aveva un tubo a U, invece del tubo rettilineo usato da Marconi un paio d'anni più tardi negli esperimenti transatlantici. Il ruolo di Bose fu riconosciuto solo nel 1997 [16].

Una causa brevettuale tra American Marconi Corporation e Telefunken Wireless Telegraph Co. of the U.S. portò Braun negli Stati Uniti come testimone nel 1914, per rimanervi bloccato dagli eventi bellici in quanto cittadino di un paese nemico e così Braun morì a Brooklyn nel 1918. L'evoluzione tecnologica fu rapidissima e l'importanza strategica delle radiocomunicazioni emerse nel tragico contesto della Prima Guerra Mondiale. Nel 1919 in Inghilterra iniziò la diffusione regolare di trasmissioni radiofoniche pubbliche con impianti forniti dalla Marconi's Wireless Telegraph Company. Nello stesso anno negli Stati Uniti l'amministrazione federale del presidente Woodrow Wilson indirizzò le grandi società elettriche (GE, Western Electric, Westinghouse, American Marconi, ...) a creare RCA (Radio Corporation of America), per dare impulso alle radiocomunicazioni, ma anche per bloccare la penetrazione delle imprese europee del settore, in particolare quelle di Marconi che negli Stati Uniti stavano assumendo una posizione dominante. Peraltro, l'Institute of Radio Engineers (IRE), istituito in quella nazione nel 1912, riconobbe i meriti di Marconi nella radiotelegrafia con la sua terza Medal of Honor, nel 1920.

C'è un aspetto di questa storia che merita ulteriore attenzione. La radiocomunicazione, sin dai suoi inizi, è stata il risultato del lavoro svolto in diversi paesi da numerosi scienziati e inventori. Come abbiamo visto, i contributi principali provenivano da Hertz e Braun in Germania; Branly in Francia; Lodge, Marconi e Fleming nel Regno Unito; Popov in Russia; Bose in India; Tesla e Stone Stone negli Stati Uniti; e Calzecchi-Onesti, Righi e Marconi in Italia. Ogni paese ha poi rivendicato il titolo di "padre della radio" per un proprio connazionale: Branly in Francia (in realtà Branly respinse tale titolo), Tesla negli Stati Uniti, Popov in Russia, Marconi in Italia e nel Regno Unito, e Bose in India. Tuttavia ha poco senso tentare di identificare il "vero" inventore della radio. È più significativo considerare la travolgente evoluzione di questa tecnologia nell'ultimo decennio del XIX secolo e nei primissimi anni del XX secolo come il risultato di uno sforzo collettivo, sebbene maturato in una competizione aspra. Considerazioni simili valgono per il telegrafo, il telefono, l'elettronica a stato solido e il calcolo digitale, per citarne solo alcuni esempi [17]. In effetti, le tecnologie emergono a tempo debito. Uomini e donne possono solo precedere gli altri nel

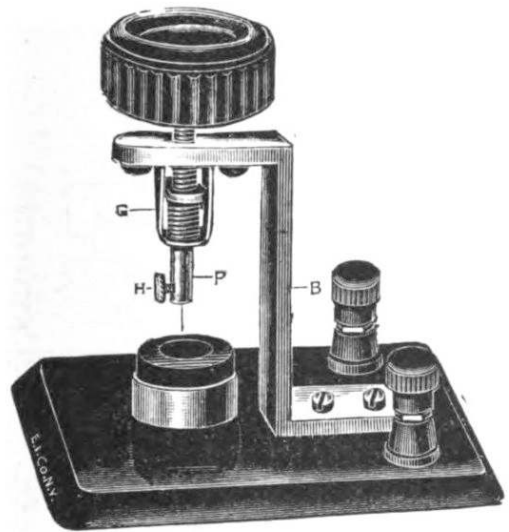


Figura 5: Rivelatore elettrolitico del 1903.

cogliere le possibilità quando stanno maturando e nell'applicare le conoscenze necessarie a svilupparle. Se Hertz non fosse esistito, qualcun altro tra gli entusiasti maxwelliani della seconda metà del 19° secolo prima o poi avrebbe compiuto un esperimento simile. Lodge era molto vicino a farlo.

La maggior parte delle persone che contribuirono a rendere reale le radiocomunicazioni, ad eccezione di Marconi, nacque a pochi anni di distanza tra il 1850 e il 1860 (Fleming nel 1849; Braun, Righi e Heaviside nel 1850; Calzecchi-Onesti nel 1853; Tesla nel 1856; Hertz nel 1857; Bose nel 1858; Popov nel 1859; e Kennelly nel 1861). Questo può non essere casuale, perché il periodo più fertile della loro carriera coincide con il boom delle ricerche sulle onde elettromagnetiche e le loro menti brillanti furono pronte a rispondere alla sfida. Qualcosa di simile è accaduto più recentemente con l'ICT (*information and communication technology*), forse su una scala temporale ancora più condensata, con Bill Gates, Paul Allen, Steve Jobs, Steve Wozniak e Tim Berners-Lee, tutti nati a pochi anni di distanza intorno al 1955.

Hertz morì prematuramente prima di compiere 37 anni, forse in seguito a un cancro al naso. Se fosse vissuto più a lungo, sarebbe certamente stato un forte candidato al Premio Nobel per la fisica, istituito nel 1901. Sia Righi sia Branly furono a lungo candidati al Premio, ma non lo vinsero mai. Branly batté di stretta misura Marie Skłodowska Curie nell'elezione all'Académie des Sciences francese nel 1911, ma lei divenne la prima donna a vincere un Nobel (Fisica, 1903) e la prima persona in assoluto a vincerne due (Chimica, 1911). I vincitori del Nobel per il lavoro sulla radiotelegrafia furono invece Marconi e Braun nel 1909. Entrambi, indipendentemente, svolsero ruoli centrali nello sfruttamento pratico delle onde radio nella telegrafia senza fili, ma la scelta non fu scevra da interessi, oltre che scientifici, anche industriali e di prestigio nazionale. Che cosa fece la differenza nel caso di Marconi, che non era laureato? Più lungimirante di altri studiosi dell'epoca, concepì obiettivi che sembravano irraggiungibili: la telegrafia senza fili e la radiocomunicazione a lunghissima distanza. Raccolse le migliori competenze e la migliore tecnologia disponibili per perseguire tali obiettivi. Nel 1895 e nel 1901 ebbe successo. Fu visionario. In anni recenti abbiamo visto esempi luminosi di altri visionari che hanno saputo sfruttare le migliori conoscenze disponibili per sviluppare sistemi tecnologici rivoluzionari. Startupper, come si dice oggi, con temine che però suona banalizzante. Forse l'esempio più notevole è Steve Jobs. Per molti aspetti Marconi appare come il precursore dei leader tecnologici di oggi, con un secolo di anticipo. Sono questo tipo di persone che, più di ogni altra, cambiano il mondo [18, 19].

## Riconoscimento

Questo contributo è basato sulla Historical Column dedicata al coesore, pubblicata in *IEEE Industrial Electronics Magazine* nel 2016 [20].

## Bibliografia

- [1] H. R. Hertz, "Ueber sehr schnelle electrische Schwingungen," *Annalen der Physik*, vol. 267, no. 7, 1887, pp. 421–448. (In German "On very fast electrical oscillations".)
- [2] J.J. O'Connor, E.F. Robertson, "Heinrich Rudolf Hertz," *MacTutor History of Mathematics archive*, School of Mathematics and Statistics, University of St Andrews, Scotland. (Accessible

- at [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Hertz\\_Heinrich.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Hertz_Heinrich.html) [Visitato nel maggio 2016].
- [3] M. Guarnieri: "Trailblazers in Solid-State Electronics", *IEEE Ind. Electron. Mag.*, Vol. 5, No. 4, 2011, pp. 46-47.
  - [4] E. Branly, "Variation de la conductibilité sous diverses influences électriques," *Compte-rendus à l'Académie des Sciences de Paris*, vol. 111, 1890, pp. 785-787 (in French "Variations of Conductivity under Electrical Influences").
  - [5] T. Calzecchi Onesti, "Sulla conduttività delle limature metalliche," *Nuovo Cimento*, ser. 3, vol. XIII, 1884, pp.58-64 (in Italian "On conductivity of metal fillings").
  - [6] J.-M. Dilhac, "Edouard Branly, the Coherer, and the Branly Effect," *IEEE Commun. Mag.*, vol. 47, no. 9, 2009, pp. 20-26.
  - [7] E.C. Green, "The Development of the Coherer and Some Theories of Coherer Action," *Scientific American: Supplement*, vol. 84, 1917, p. 268.
  - [8] O. Lodge, "The Work of Hertz," *The Electrician*, vol. 33, June 8, 15, 22, and July 6, 27, 1894, pp. 153-155, 186-190, 204-205, 271-272, 362. [Available on line at: <https://archive.org/details/workofhertzsomeo00lodguoft> visitato il 1° giugno 2016].
  - [9] S. Hong, *Wireless: From Marconi's Black-box to the Audion*, Cambridge MA, London UK: MIT Press, 2001.
  - [10] O. Lodge, *Signalling through Space Without Wires*, (3rd edition), London, 1908, pg. 8. Reprinted by Forgotten Books, 2012.
  - [11] M. Radovsky, *Alexander Popov Inventor of Radio*, Honolulu, HI: University Press of the Pacific, 2001 (reprint of the 1957 edition.)
  - [12] V.J. Phillips, "The «Italian Navy Coherer» Affair: A Trun-of-the-century Scandal," *Proc. IEE*, series A, vol. 140, no. 3, 1993, pp. 175-185 (reprinted in *Proc. IEEE*, vol. 86, no. 1, 1998, pp. 248-258).
  - [13] M. Guarnieri, "The age of vacuum tubes: Early devices and the rise of radio communications," *IEEE Ind. Electron. Mag.*, vol. 6, No. 1, 2012, pp. 41-43.
  - [14] M. Guarnieri: "The Conquest of the Atlantic", *IEEE Ind. Electron. Mag.*, vol. 8, no. 1, 2014, pp. 53-55/67.
  - [15] J.C. Bose, "On a self-recovering coherer and the study of the cohering action of different metals," *Proc. Royal Society*, vol. LXV, no. 416, 1899, pp. 166-172. (Reprinted in *Proc. IEEE*, vol. 86, no. 1, 1998, pp. 244-247).
  - [16] P.K. Bondyopadhyay, "Sir J. C. Bose's Diode Detector Received Marconi's First Transatlantic Wireless Signal of December 1901 (The «Italian Navy Coherer» Scandal Revisited)," *Proc. IEEE*, vol. 86, no. 1, 1998, pp. 259-285.
  - [17] M. Guarnieri: "The Unreasonable Accuracy of Moore's Law," *IEEE Ind. Electron. Mag.*, vol. 10, no. 1, #7128828, 2016, pp. 40-43.
  - [18] M. Guarnieri, *Da Habilis a Jobs: due milioni di anni con la tecnologia*, Padua University Press, Bologna: Esculapio, 2019.
  - [19] M. Guarnieri, *From Habilis to Jobs: two milion years with technology*, London: Springer Nature, in stampa.
  - [20] M. Guarnieri: "A Question of Coherence," *IEEE Ind. Electron. Mag.*, Vol. 10, No. 1, pp. 40-43, Article number 7128828, 2016.



# GUGLIELMO MARCONI: SCIENZIATO O IMPRENDITORE?

*Ovidio M. Bucci*<sup>1</sup>

Come evidenziato dal suo titolo, quest'intervento si propone di analizzare la figura di Marconi dal punto di vista della dicotomia scienziato-imprenditore, dicotomia che è stata oggetto di intenso dibattito, con posizioni anche fortemente discordanti. In particolare, specialmente in ambito anglosassone, ha avuto credito l'opinione secondo la quale Marconi sia stato sostanzialmente un geniale e fortunato imprenditore.

Scienziato e imprenditore si distinguono sia per la finalità della loro attività sia per il rischio che accettano di correre.

Per lo scienziato lo scopo prevalente è l'ampliamento della conoscenza di come funziona il mondo, e a tal fine formula e/o verifica sperimentalmente ipotesi sulla sua costituzione, o su come funzionino le parti di realtà che indaga. Il rischio è intellettuale, e, qualora l'ipotesi risultasse errata, il costo sarebbe il colpo inferto alla propria reputazione nella comunità scientifica. Egli dà per scontato che ci sia qualcuno a osservare e a riconoscere il valore della scoperta, e concentra tutta la sua attenzione sulla struttura della realtà, tentando di far emergere ordine da un apparente disordine.

Per l'imprenditore il fine è lo sviluppo della propria impresa ed il ritorno economico. Egli scommette sulla disposizione e sulle preferenze delle persone: il rischio che assume è economico e riguarda l'esistenza di un mercato, cioè di individui disposti a pagare per ciò che egli propone. Il mondo fisico è assunto come dato stabile; l'incognita è l'umore mutevole dei potenziali acquirenti.

Questa distinzione genera anche un diverso modo di concepire l'utilità. Uno scienziato può certo essere anche un inventore e trasformare la conoscenza in una soluzione pratica, ma lo fa come naturale estensione del proprio interesse verso la spiegazione del mondo o come contributo al benessere collettivo. Per lui l'applicazione concreta è spesso un corollario della teoria, una conferma che l'intuizione di partenza fosse corretta, oppure uno strumento che aiuterà altri ricercatori a progredire. L'imprenditore, invece, affronta l'innovazione con l'occhio fisso sulla propria impresa e sul ritorno economico: l'utilità della sua creazione è filtrata dal giudizio del pubblico e valutata nella misura in cui produce un vantaggio economico concreto per l'attività d'impresa e per il successo personale.

Questo spostamento dell'asse dal mondo oggettivo alle persone si riflette in un'esigen-

---

<sup>1</sup> Università di Napoli Federico II, bucci@unina.it.



Figura 1: Giuseppe Marconi (a sinistra) ed Annie Jameson (a destra).

za comunicativa diversa, in quando lo scienziato deve rispondere alla comunità dei pari e, in ultima analisi, al tribunale della natura, mentre l'imprenditore è giudicato dal mercato, ossia dall'intreccio di bisogni, desideri e potere d'acquisto delle persone. Pertanto, lo scienziato può sottovalutare l'importanza di tradurre i propri risultati in un messaggio comprensibile e affascinante per chi è estraneo alla sua disciplina, e ciò anche se essi possono essere direttamente o potenzialmente utili. L'imprenditore, viceversa, non può limitarsi a dimostrare che l'idea funziona; deve convincere che quella soluzione cambierà in meglio la vita delle persone, sfruttando ogni occasione per attrarre attenzione, per suscitare desiderio, per creare un bisogno nuovo.

I più grandi imprenditori innovatori - quelli che aprono nuovi settori applicativi e mercati inediti e non semplicemente sfruttano l'esistente - sono spesso coloro che, forse inconsapevolmente, hanno interiorizzato un po' della tensione scientifica verso l'inatteso. E i più grandi scienziati, nel riconoscere l'urgenza di far comprendere il valore delle proprie scoperte, hanno a volte imparato dagli imprenditori l'arte di rendere visibile agli altri ciò che loro per primi hanno scorto.

In questo lavoro si intende mostrare come Guglielmo Marconi fu dotato di ambo le capacità e le visioni dianzi volutamente distinte, fondendole in un'unica e rara figura di scienziato-imprenditore. Si cercherà di farlo proprio riconoscendo i due diversi piani discussi sin qui nell'opera dell'inventore della radio, con particolare riguardo all'arco temporale compreso tra l'adolescenza e l'effettuazione del primo collegamento radio transatlantico.

Guglielmo Marconi (Bologna, 25 aprile 1874 – Roma, 20 luglio 1937) era figlio di un facoltoso proprietario terriero bolognese, Giuseppe Marconi, e della sua seconda moglie di 17 anni più giovane, Annie Jameson (Fig. 1), appartenente ad una ricca famiglia irlandese di commercianti di granaglie, produttrice sin dal 1780 dell'omonimo whisky, ancora oggi uno dei whisky irlandesi più diffusi.

Dopo le elementari Marconi frequentò, dal 1885 al 1889, l'Istituto Tecnico Nazionale di Livorno, con esiti non particolarmente brillanti e interrompendo gli studi a 15 anni (Fig. 2), senza diplomarsi.

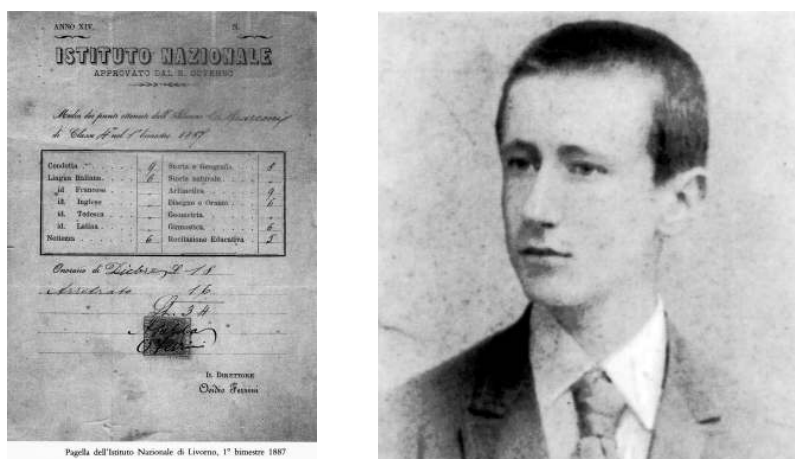


Figura 2: Pagella di Guglielmo Marconi del 1887 (a sinistra) e Marconi a 15 anni (a destra).

Egli stesso menziona la mancanza di regolarità dei suoi studi nel discorso di accettazione del premio Nobel dell'11 dicembre 1909 [1], come riportato nel dattiloscritto originale del discorso, con le correzioni apportate a penna da Marconi la sera prima (Fig. 3), in cui ricorda di non aver mai studiato fisica o elettrotecnica in modo regolare, sebbene fin da ragazzo fosse interessato a questi temi. Però a Livorno aveva avuto in privato lezioni da Vincenzo Rosa, professore di Fisica al Regio Liceo Niccolini, l'unica persona cui Marconi riconobbe un ruolo importante nella propria formazione, tanto da nominarlo nel discorso del premio Nobel.

In un brano autobiografico del 1913 [2] leggiamo [in inglese nell'originale]:

*[...] Essendo i corsi di scienze a scuola non sufficientemente avanzati, visto il particolare interesse che avevo nelle materie scientifiche, mio padre incaricò il professore di fisica Rosa di darmi una formazione più avanzata in campo elettrico. Il professor Rosa mi seguì privatamente durante l'inverno, dal 15 Ottobre al 15 Giugno circa, per due anni [1891-1892][...].*

Rosa gli fornì un'aggiornata preparazione di base, lo istruì sulle nuove teorie e sui lavori di Hertz, Branly e Righi, ospitandolo, oltre che in quello del Liceo, nel laboratorio di casa, dove Marconi ebbe modo di fare pratica sotto la sua supervisione.

Venendo ai tre scienziati citati da Marconi, Heinrich Rudolf Hertz (Fig. 4), come ben noto, fu lo scienziato tedesco che nel triennio 1886-'89 dimostrò sperimentalmente l'esistenza di onde elettromagnetiche distinte dalla luce, verificando la completa coerenza delle loro proprietà con le equazioni del campo elettromagnetico formulate da J. C. Maxwell nella sua epocale memoria del 1865 [3].

L'apparato con cui Hertz eseguì i suoi esperimenti, anche se primitivo, contiene gli elementi costitutivi di base di qualsiasi sistema di telecomunicazioni con onde elettromagnetiche (Fig. 5). C'è un sistema di alimentazione, costituito da un rocchetto di Ruhmkorff, con il primario connesso ad una batteria tramite un interruttore ed il secondario connesso al sistema radiante, che è un dipolo hertziano consistente in due sfere metalliche connesse tramite un filo interrotto da uno spinterometro, posto nel fuoco di un paraboloide.

In sketching the history of my association with  
Radio Telegraphy, I might mention that I never studied  
Physics or electrotechnics in the regular manner, although  
as a boy I was deeply interested in those subjects.

I did however attend one course of lectures on  
Physics under the late Professor Rosa at Livorno, and I was  
*the publications of that time dealing with*  
that I might say fairly well acquainted with scientific subject  
including the works of Hertz, Branly and Righi.

Figura 3: Estratto del dattiloscritto del discorso Nobel.



Figura 4: Heinrich R. Hertz.

A seconda che si voglia rilevare il campo elettrico o quello magnetico, il sistema ricevente consiste in un dipolo o una piccola spira aperta, ai cui capi, sotto l'influenza del campo, scocca una scintilla.

Lo scienziato francese Eugène E. D. Branly si dedicò al miglioramento del ricevitore, perfezionando il cosiddetto coesore o coherer, invenzione dell'italiano Temistocle Calzecchi Onesti, professore dell'Istituto Tecnico di Fermo, rendendolo uno strumento molto più sensibile (Fig. 6). Il coherer funzionava sfruttando il fatto che aggregati di molte polveri metalliche, quando esposti ad un campo elettromagnetico, mostrano una diminuzione di resistività di vari ordini di grandezza, diminuzione che può essere sfruttata per rilevarne la presenza.

La terza persona ricordata da Marconi, Augusto Righi, professore dell'ateneo bolognese, era stato forse, fra gli scienziati europei, quello che maggiormente aveva proseguito l'opera di Hertz, perfezionando il sistema radiante, in particolare circondando lo spinterometro con gas ad alta pressione per aumentare l'energia in gioco e quindi l'intensità del campo radiato (Fig. 7).

Ritornato a Bologna, Marconi frequentò l'Istituto di Fisica dell'Università, anche se saltuariamente, in particolare corsi di Righi [2], con cui ebbe un'interazione non particolarmente significativa. Si tenne piuttosto al corrente dei risultati nell'ambito dell'elettromagnetismo grazie ad una rivista che era stata fondata alla fine degli anni '80, denominata *L'Elettricità*. In Fig. 8 è riprodotta uno stralcio di una delle tante note del padre, dove, come allora si usava anche nelle famiglie ricche, si riportavano le spese giornaliere, in cui compare la somma che veniva data a Marconi per l'abbonamento alla suddetta rivista.

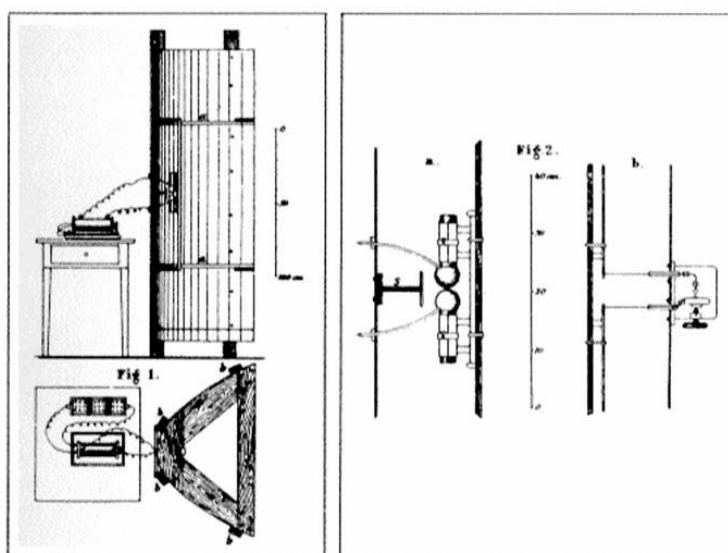


Figura 5: Apparato sperimentale di Hertz.

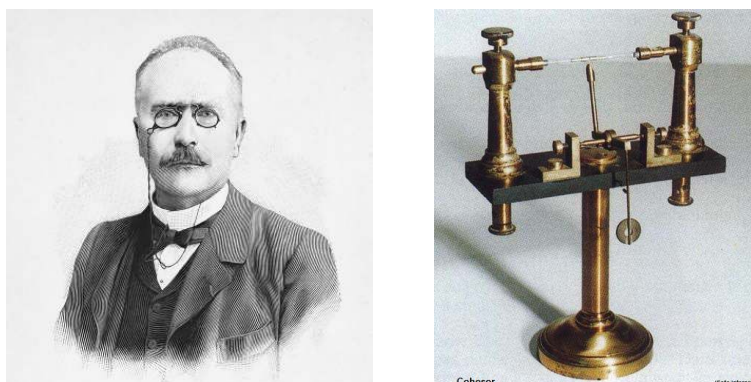


Figura 6: Eugène E. D. Branly (a sinistra) e Coherer di Branly (a destra).

Nell'autunno del '93 su *L'Elettricità* apparve un interessante articolo sulle onde elettromagnetiche, in cui veniva detto [4]:

*L'elettricità pare destinata a sovraneggiare non solo nel dominio dell'ottica, ma anche in quelle della termodinamica. I raggi luminosi non possono traversare i muri e nemmeno una spessa nebbia; ma i raggi elettrici colla ondulazione [lunghezza d'onda] da 30 a 60 cm attraverserebbero facilmente muri, nubi e nebbie, i quali, così diverrebbero trasparenti. Le vibrazioni lente dell'etere permetterebbero la meravigliosa concezione della telegrafia senza fili, senza cordoni sottomarini, senza nessuna delle costose installazioni dei nostri giorni.*

Non sappiamo se questo sia stato uno spunto per Marconi, certo è che nel novembre dello stesso anno una fattura di una società produttrice di materiale elettrico (Fig. 9), per

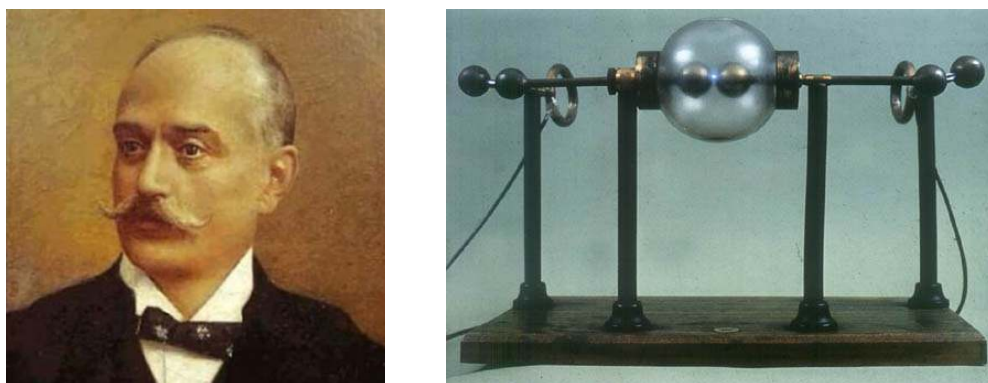


Figura 7: Augusto Righi (a sinistra) e Dipolo di Righi (a destra).

|                                               |                        |               |          |
|-----------------------------------------------|------------------------|---------------|----------|
| Le 25 Pance 20c                               | Colazione L. 1,50      | Tram 10c      | 1,00     |
| " L. 1 paio scarpe panno per Mamma "          |                        |               | 4,00     |
| " L. 2 fiaschi vino toscano a L. 1,70         |                        |               | 3,40     |
| " L. 1 garofano 80c                           | Puntine e colori 50c   |               | 1,30     |
| " L. 1 Spallatico 40c                         | N. 4 tubi Marsala L. 6 |               | 5,40     |
| Le 23. De Data a Mignani per colazione        |                        |               | 1,00     |
| Le 5. Marzo. 1895. Pance 60c                  | Buss L. 1,60           |               | 2,20     |
| " Data a Guglielmo per abbonamento giornale " |                        |               | 12,00    |
| " Polverone 50c                               | Glicerina 70c          | Protegghe 40c | 1,60     |
| " Colazione L. 1,60                           | Corde 60c              | Tram 30       | 3,00     |
|                                               |                        |               | L. 65,45 |

Figura 8: Nota spese di Giuseppe Marconi.

l'acquisto di pasta per saldare e altro materiale elettrico, testimonia l'inizio dell'esperienze in elettromagnetismo di Marconi.

Ma la svolta si ebbe nell'estate dell'anno successivo, mentre il giovane Marconi era in villeggiatura sulle Alpi biellesi, ad Oropa. Come egli ricorda [5]:

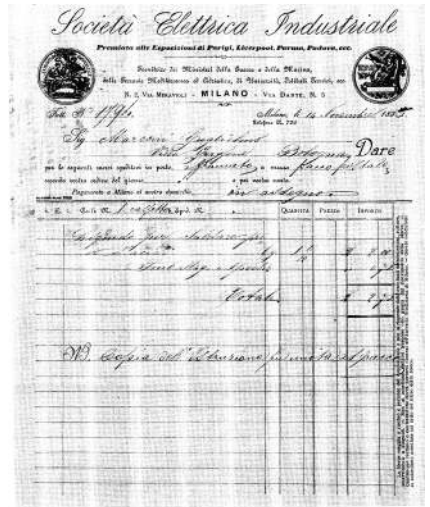
*Mi parve che se l'irradiazione avesse potuto essere aumentata, sviluppata e controllata sarebbe stato possibile lanciare segnali attraverso lo spazio, e a distanze considerevoli. La mia preoccupazione maggiore era che nessun altro avesse mai pensato di mettere in pratica un'idea tanto elementare, semplice e logica. [...] Sin dal primo momento l'idea mi apparve così attuabile, che non potevo concepire come ad altri la teoria potesse apparire del tutto fantastica [...].*

È evidente come egli si ponga in modo completamente diverso rispetto a quelli che sino ad allora si erano occupati di onde elettromagnetiche: mentre tutti si erano concentrati sullo studio in laboratorio delle loro proprietà, con enfasi sulle quelle quasi ottiche, Marconi si domanda come mai non fosse così evidente il loro uso, e com'è che nessuno ci avesse pensato. L'idea diventò ossessiva [5]:

*L'idea mi ossessionava sempre di più e tra quei monti del Biellese la elaboravo nell'immaginazione. Non azzardai alcun esperimento finché non tornammo a Villa Griffone, in autunno, e allora mia madre mi mise a disposizione due ampie stanze sotto i tetti. Là cominciai seriamente gli esperimenti.*

Dopo aver rivisitato le esperienze fatte in precedenza, individuò subito i punti cruciali, cioè la necessità di avere ricevitori sensibili e sistemi di radiazione efficienti. In relazione al primo punto, come ricorda nel discorso di accettazione del premio Nobel (Fig. 10), si adoperò per migliorare e perfezionare notevolmente il coherer, inserendolo in un circuito accordato sulla frequenza corrispondente alla lunghezza d'onda del campo, in modo da aumentarne notevolmente la sensibilità.

In relazione al secondo, nell'estate del '95, andò, come dice testualmente, a "sbattere" sull'idea fondamentale, cioè il passaggio dal piccolo oscillatore di Hertz a quella che noi oggi chiamiamo antenna marconiana, costituita da un filo verticale di lunghezza appropriata connesso al generatore o al ricevitore, a loro volta connessi a terra dall'altro capo (Fig. 11), il che permetteva un'irradiazione e una ricezione molto più efficiente alle lunghezze d'onda richieste per collegamenti non a vista.



Fattura della Società Elettrica Industriale, 14 novembre 1893

Figura 9: Fattura della Società Elettrica Industriale.

After some experiments I found that a coherer constructed as shown in Fig. 1 and consisting of nickel and silver filings placed in a small gap between two silver plugs in a tube was remarkably sensitive and reliable. This improvement together with the inclusion of the coherer in a circuit tuned to the wave length of the transmitted radiation allowed me to gradually extend up to about a mile the distance at which I could affect the receiver.

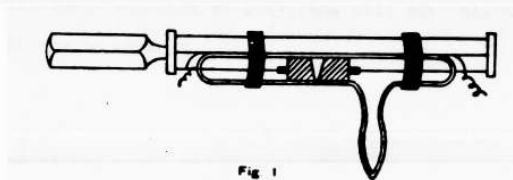


Figura 10: Estratto del dattiloscritto del discorso Nobel letto da Marconi e figura relativa.

In August 1895 I hit upon a new arrangement which not only greatly increased the distance over which I could communicate but also seemed to make the transmission independent from the effects of intervening obstacles.

This arrangement consisted in connecting one terminal of the Hertzian oscillator, or spark producer to earth and the other terminal to a wire or capacity aerea placed at a height above the ground and in also connecting at the receiving end one terminal of the coherer to earth and the other to an elevated conductor.

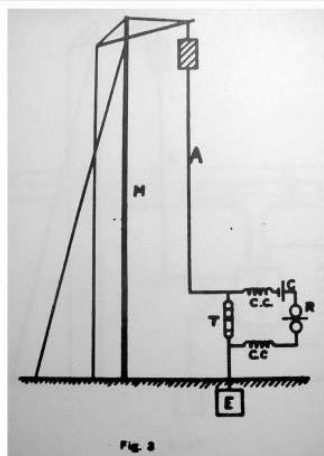
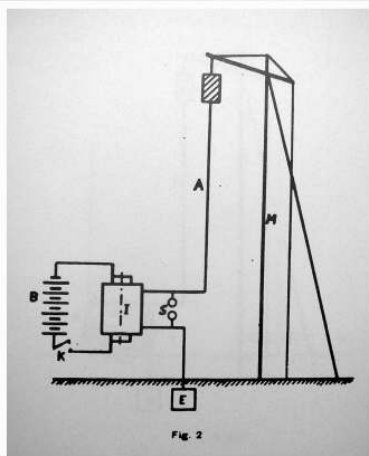


Figura 11: Estratto del dattiloscritto del discorso Nobel letto da Marconi e figure relative.

Il risultato di tutto ciò furono gli esperimenti della collina di Celestini del settembre del '95, in cui dimostrò la possibilità di collegarsi con un ricevitore posto a circa 2500 metri, dietro un *ostacolo*, il che rappresenta il fatto cruciale. Fino ad allora, poiché alle frequenze cui si era sperimentato le onde elettromagnetiche avevano proprietà quasi ottiche, nessuno aveva pensato che con esse si potessero effettuare collegamenti non a vista. All'epoca Marconi, ritratto con gli apparati del '95 in una famosissima immagine (Fig. 12), aveva solo 21 anni, ma si pose immediatamente il problema di cosa fare per commercializzare la sua invenzione: ne parlò con la madre, forse ne parlò anche con le autorità italiane con esito negativo, ma di questo non esiste alcuna conferma.

Sta di fatto che decise di andare in Inghilterra per cercare di lanciare la sua invenzione su larga scala. Il perché ce lo dice lui stesso [6, p. 55] [in inglese nell'originale]:



Figura 12: Marconi con gli apparati usati negli esperimenti del 1895.

*Decisi di andare in Inghilterra con l'obiettivo di lanciare l'invenzione su larga scala. Scelsi l'Inghilterra per diverse ragioni, tra cui principalmente il fatto che lì avevo numerosi parenti e amici e il fatto che la Gran Bretagna a quel tempo era all'apice del suo sviluppo finanziario e industriale.*

Il 10 febbraio del '96 ottenne il suo passaporto e il 12 febbraio partì per l'Inghilterra insieme con la madre (che non ne aveva bisogno avendo doppia cittadinanza).

Arrivato in Inghilterra, l'azione di Marconi fu rapidissima, ed il biennio 1896-97 sarà cruciale ed anche economicamente impegnativo, come testimoniato dalla nota spese del padre (Fig. 13): più di 26.000 lire in un anno e mezzo, oltre 6 volte lo stipendio annuo di un dirigente di massimo livello dell'amministrazione pubblica (il che evidenzia l'importanza di avere alle spalle significative possibilità economiche).

Il 5 marzo presenta una prima richiesta di brevetto, aiutato dal cugino Henry Davis-Jameson, ingegnere, che era il suo riferimento; il 30 dello stesso mese, grazie sempre al cugino, viene ricevuto dal direttore del Ministero delle Poste, Sir William Preece, e fa una prima dimostrazione davanti ad un gruppo di esperti. Il 2 giugno presenta una seconda domanda di brevetto: la prima era molto generica, mentre la seconda domanda, su istruzione dei legali e con l'ausilio del cugino, viene fatta con precisione in modo da non essere sottoposta a critiche dal punto di vista legale.

Il 27 luglio avviene la prima dimostrazione pubblica su una tratta di 1 chilometro tra la Direzione delle Poste e la Saving Bank in Queen Victoria Street. Il 2 settembre iniziano gli esperimenti nella Salisbury Plane (3 km). Il 12 dicembre, in una storica conferenza alla Royal Society, Preece dichiara che un giovane italiano ha ideato per primo un nuovo ed utilissimo mezzo di comunicazione tra le genti.

Notiamo come in meno di un anno Marconi sia riuscito a mettere insieme: la copertura brevettuale, la diffusione presso le istituzioni ed il mondo scientifico, nonché la diffusione presso i potenziali utenti, cioè tutti gli elementi cruciali perché un'idea possa svilupparsi.

1896. Spese varie per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.

|                                                                           |      |
|---------------------------------------------------------------------------|------|
| 15. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 16. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 17. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 18. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 19. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 20. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 21. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 22. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 23. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 24. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 25. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 26. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 27. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 28. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 29. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 30. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 31. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 32. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 33. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 34. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 35. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 36. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 37. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 38. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 39. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 40. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 41. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 42. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 43. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 44. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 45. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 46. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 47. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 48. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 49. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 50. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 51. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 52. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 53. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 54. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 55. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 56. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 57. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 58. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 59. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 60. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 61. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 62. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 63. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 64. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 65. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 66. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 67. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 68. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 69. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 70. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 71. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 72. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 73. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 74. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 75. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 76. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 77. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 78. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 79. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 80. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 81. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 82. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 83. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 84. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 85. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 86. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 87. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 88. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 89. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 90. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 91. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 92. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 93. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 94. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 95. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 96. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 97. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 98. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 99. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri.  | 1.50 |
| 100. Spese per conto di Giuseppe Marconi, a Londra, e per conto di altri. | 1.50 |

Memorie di cose domestiche e dei serventi e note delle opere e lavoranti, di Giuseppe Marconi, 1896-1897.

Figura 13: Nota spese in Inghilterra.

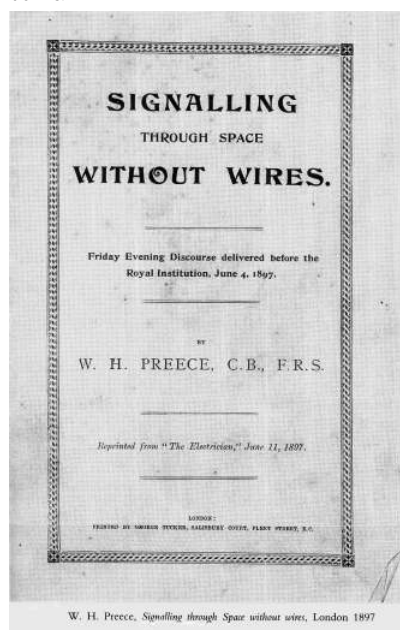


Figura 14: Intervento di Preece alla Royal Society del giugno 1897.

Nel marzo dell'anno successivo, sempre nella piana di Salisbury, effettua una prova ufficiale con una portata di 6,4 km, mentre dal 10 al 14 maggio compie esperimenti sul canale di Bristol, prima comunicazione ufficiale su un tratto di mare (14 km) *schermato da colline*. È presente anche un delegato del governo tedesco, il professor Adolf Slaby, che diventerà un entusiasta propugnatore di Marconi in Germania<sup>2</sup>. Questa è un'altra caratteristica di Marconi, la capacità di assicurarsi la presenza di persone importanti nei momenti cruciali. Il 4 giugno Preece parla nuovamente alla Royal Society del telegrafo senza fili, in una conferenza che ha un impatto elevatissimo (Fig. 14).

Il 2 luglio Marconi riceve il brevetto 12039, intitolato "*Improvements in transmitting electrical impulses and signals and in apparatus therefor*", con validità pregressa 2 giugno 1896, che viene immediatamente trascritto in Italia (in francese) (Fig. 15).

Quindi, su invito delle autorità italiane, Marconi rientra in Italia per effettuare degli esperimenti a Roma, di fronte al Re, ed a La Spezia (su tratta di 23 km), per i quali, a testimonianza dell'impatto che ha già conseguito, gli viene anche data una paga giornaliera di 64 lire, che non era poco. Ritornato in Inghilterra, il 20 luglio, sotto la direzione sua e del cugino, costituisce a Londra la *Wireless Telegraph and Signal Company*, con un capitale di 100.000 Sterline e 9 soci, Marconi, il cugino e 7 irlandesi, commercianti di granaglie.

Nel maggio dell'anno successivo (1898) Marconi installa i primi apparecchi con *circuiti sintonici* per consentire comunicazioni radio indipendenti tra gli stessi apparati, richiedendo a Londra regolare brevetto. Nel giugno si istituisce il primo servizio radiotelegrafico fisso tra Bournemouth e Alum Bay, sull' Isola di Wight. William Thomson (Lord Kelvin) lo inaugura con due radio-telegrammi inviati al fisico e matematico Sir George Stokes e a Sir Preece, insistendo per pagare la dovuta tariffa (2 scellini, uno per ciascun radio-telegramma), e anche questo episodio fu abilmente propagandato.

<sup>2</sup> Adolf Slaby, Georg von Arco e Carl Ferdinand Braun, quest'ultimo co-vincitore con Marconi del premio Nobel, su sollecitazione del Kaiser Guglielmo II, fonderanno nel maggio del 1903 la Telefunken, che sarà la principale concorrente di Marconi.

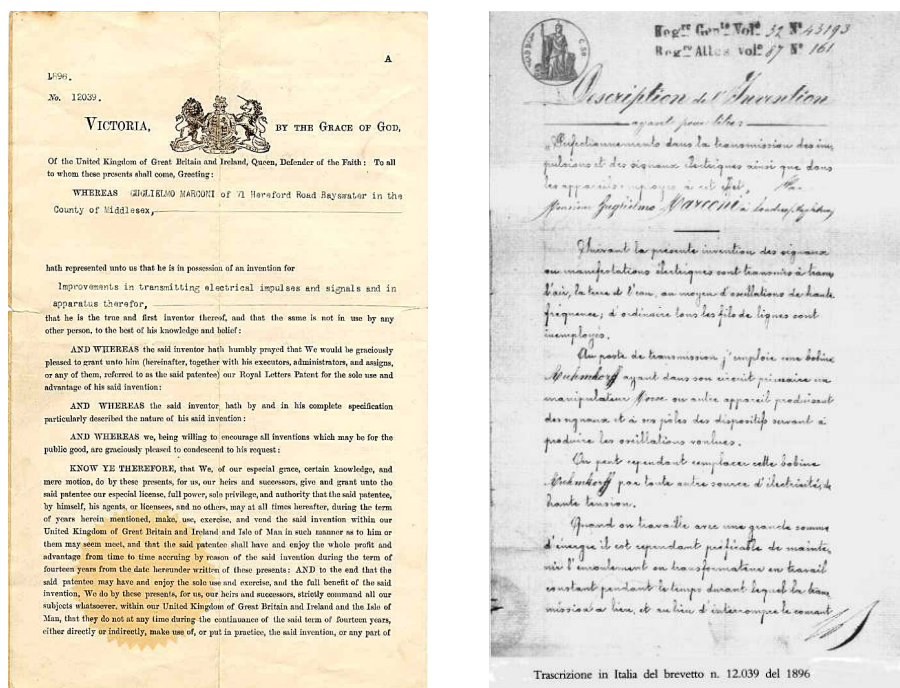


Figura 15: Il brevetto 12039 (a sinistra) e sua trascrizione in Italia (a destra).

Nel luglio dello stesso anno Marconi scrive al padre da Kingstown (Irlanda) [6, p. 60]:

*[...] Se io volessi potrei guadagnare molto comprando le azioni della Compagnia quando sono basse, e vendendole quando vanno su, sapendo io con certezza quando è il momento buono, perché quando non faccio prove o dimostrazioni il prezzo va giù, e quando invece ne faccio il valore di dette azioni aumenta.*

Il fatto che dopo poco più di un anno di permanenza in Inghilterra, a 23 anni, Marconi sia capace di cogliere questi aspetti, ci fa capire molte cose sui motivi del suo successo. Nella stessa lettera, subito dopo aggiunge:

*Io sono qui a Kingstown per impiantare le mie macchine sopra diversi yacht che debbono prendere parte nelle regate il 19. 20. 21. di questo mese [...].*

Ha infatti avuto l'idea geniale di fare la prima radio cronaca telegrafica, utilizzando il suo apparato per dare notizie al giornale *Daily Press* di Dublino sull'andamento delle gare. Dopo pochi giorni viene ricevuto dalla regina Vittoria, che lo incarica di collegare la sua residenza nell'isola di Wight con il panfilo reale, su cui si trovava in convalescenza il principe di Galles. In poco più di due settimane, verranno trasmessi 150 messaggi.

Nell'agosto dello stesso anno, delle navi in difficoltà al largo di South Foreland, in Inghilterra, vengono soccorse utilizzando il battello faro *East Goodwin*, dotato di apparecchiature radiotelegrafiche. Nel dicembre, a meno di due anni dal suo arrivo in Inghilterra, Marconi impianta in un edificio di Chelmsford, tuttora esistente (Fig. 16), la prima fabbrica di apparecchiature radio al mondo.



Figura 16: L'edificio della fabbrica di Chelmsford oggi.

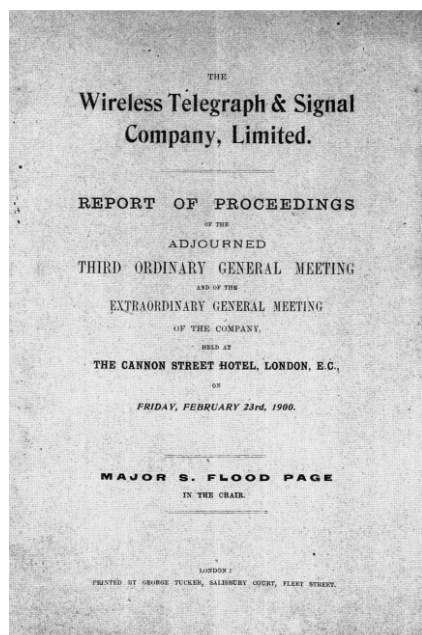


Figura 17: Verbale dell'assemblea della WT&SC del 23 febbraio 1900.

Il 27 e 28 marzo 1899 vengono effettuati i primi collegamenti attraverso il canale della Manica, tra Wimereux (Francia), il battello faro E. D. Goodwin e South Foreland. Il primo messaggio è rivolto a Eugène Branly:

*[...] Marconi invia a Monsieur Branly i suoi rispettosì omaggi attraverso La Manica, questo bel successo essendo in parte dovuto alle notevoli ricerche di Monsieur Branly [...].*

È manifesta la volontà di sollecitare l'amor proprio francese, per sfondare anche in Francia, così come aveva fatto in Germania.

Nell'agosto sono fatte delle prove su distanze considerevoli, sino a 140 km. Nel novembre, a bordo della nave americana *Saint Paul*, Marconi riceve notizie dalla stazione irlandese e stampa il primo radio notiziario, venduto al prezzo di un dollaro.

Il 23 febbraio 1900 la *Wireless Telegraph And Signal Company* diventa *Marconi's Wireless Telegraph Company* (Fig. 17). Va notato che Marconi stesso, pur sollecitato, non aveva voluto il suo no-

me nella prima società. Il fatto che ora lo accetti dimostra che è ormai pienamente convinto della bontà e della possibilità di successo della sua invenzione, tanto da poter rischiare il suo nome nella ragione sociale.

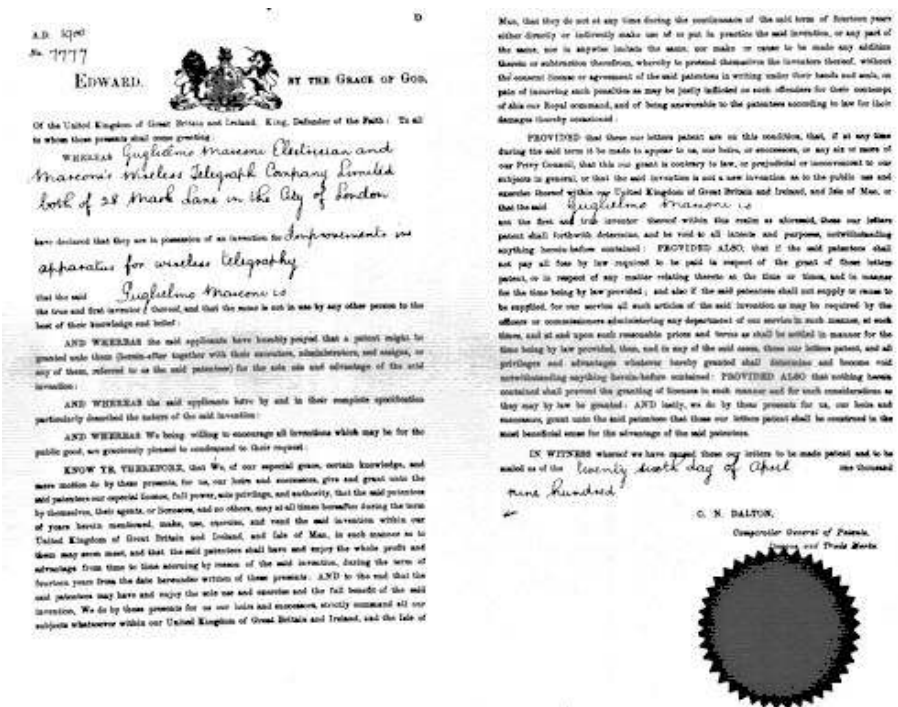


Figura 18: Brevetto 7777.

Il 26 aprile 1900 ottiene il famoso brevetto 7777 sui circuiti sintonici (Fig. 18), che diede inizio di una diatriba con lo scienziato inglese Oliver J. Lodge, che aveva in realtà brevettato un circuito sintonico precedentemente.

Il problema fu affrontato e risolto da Marconi in un modo brillante: comprò il brevetto dello scienziato inglese e lo fece diventare consulente della *Marconi*.

A questo punto Marconi si rende conto che il passo decisivo affinché il suo sistema possa decollare è quello di confrontarsi con quelli che erano all'epoca i sistemi fondamentali di comunicazione a grande distanza, ovvero i cavi sottomarini. Fino a quando le comunicazioni radio fossero rimaste confinate a distanze relativamente piccole, non avrebbero mai sfondato a livello mondiale. Iniziò quindi la costruzione a Poldhu-Cape Lizard, in Cornovaglia, di una grande stazione trasmittente, con lo scopo di tentare un collegamento attraverso l'Atlantico.

Il sistema, progettato da J. A. Fleming, professore dell'University College di Londra e consulente scientifico della *Marconi*, era complesso (Fig. 19), a doppia sintonia e spinterogeno statico, azionato da un alternatore con motrice a vapore e con una potenza (circa 30 kW) di gran lunga maggiore di quelle sino ad allora utilizzate (Fig. 20).

I nomi dei collaboratori, in particolare quello di Fleming, un vero genio dal punto di vista della capacità di tradurre in pratica le sue idee, evidenziano un'altra capacità di Marconi, quella di scegliere collaboratori eccezionalmente bravi e di circondarsi, incentivandole, di persone di alto livello.

Nell'anno successivo, Marconi va in America per costruire la stazione radio gemella

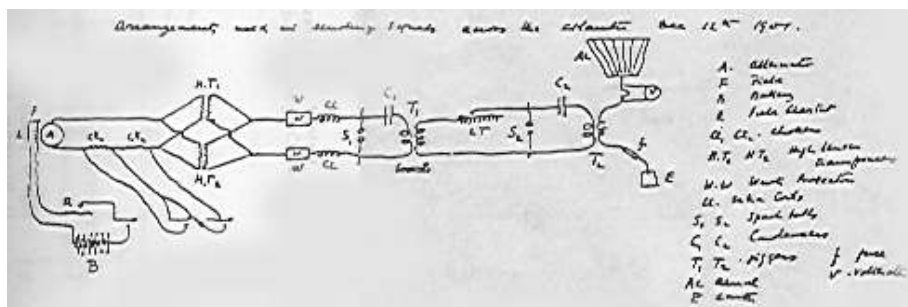


Figura 19: Schizzo di Fleming dell'impianto di Poldhu del 1901.

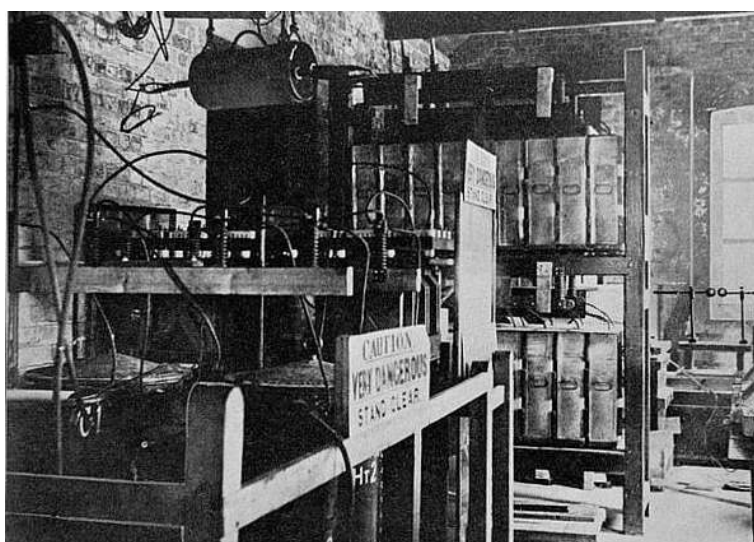


Figura 20: L'impianto di Poldhu del 1901.

negli Stati Uniti. In una lettera inviata al padre il 25 marzo 1901 [6, p. 62] leggiamo:

*[...] Lo scopo della mia visita è stato di incominciare l'impianto di una stazione di telegrafia senza fili allo scopo di telegrafare coll'Inghilterra attraverso all'Oceano Atlantico. Questo impianto credo sarà pronto in quattro mesi. È però necessario che nessuno sappia di questo per ora. È cosa certa che i guadagni realizzabili saranno molto grandi. [...].*

Gli aspetti economici e imprenditoriali sono sempre presenti!

La previsione di completare gli impianti in 4 mesi si rivelerà ottimistica, come lo stesso Marconi ricorda in una famosa registrazione effettuata il 12 dicembre 1932 [7], qui di seguito trascritta, cui affido la conclusione dell'exkursus storico.

*Sono lieto di potervi dire in poche parole le esperienze della prima trasmissione radio telegrafica a grande distanza da me eseguita attraverso l'Oceano Atlantico il 12 dicembre 1901. [...] Fino dal 1895, all'inizio dei miei primi esperimenti,*

*ebbi la forte intuizione, direi quasi la visione chiara e sicura, che le trasmissioni radio telegrafiche sarebbero state possibili tra le più grandi distanze. A questo fine, decisi nel 1900 di far costruire due potenti stazioni radio telegrafiche: una a Poldhu, in Inghilterra e l'altra sulla costa degli Stati Uniti d'America. La costruzione di queste due stazioni, per cui fu necessario rischiare un'ingentissima somma, fu ultimata nell'agosto del 1901. Se non che, poco tempo dopo una bufera danneggiò il padiglione della stazione inglese (Fig. 21) ed un ciclone distrusse totalmente le antenne di quella americana. Quest'incidente, per quanto grave, non mi distolse dai miei propositi; mi indusse però a modificare la stazione facendo costruire un aereo più semplice per la stazione trasmittente*



Figura 21: Prima antenna trasmittente a Poldhu distrutta da un fortunale, estate 1901.

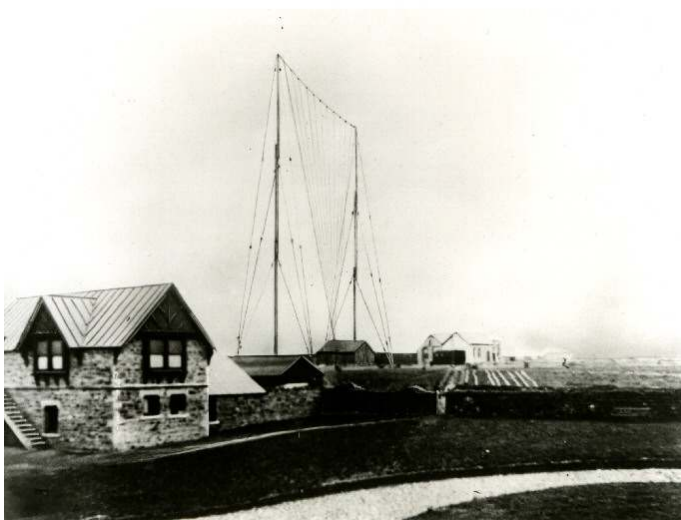


Figura 22: La seconda antenna trasmittente a Poldhu, 1901.



Figura 23: Sollevamento dell'antenna ricevente a San Giovanni di Terranova, 1901.

*inglese (Fig. 22) ed escogitando per la costa americana una stazione ricevente provvisoria nella quale l'antenna sarebbe stata costituita da un semplice filo aereo sollevata da un pallone o da un cervo volante. Come ubicazione di questa stazione ricevente scelsi una collina nei pressi della città di S. Giovanni di Terranova.*

*Nei primi giorni di dicembre del 1901 arrivai a S. Giovanni e in brevissimo tempo feci costruire e sistemare la stazione ricevente [...]. La mattina del 12 dicembre tutto era pronto e il momento decisivo si avvicinava.*

*Nonostante un fortissimo e gelido vento, si riuscì ad innalzare dopo molti vani tentativi, un cervo volante che sollevava un'antenna ad un'altezza di circa 120 metri (Fig. 23).*

*Alle 12:30 mentre ero in ascolto al telefono del ricevitore, ecco giungere al mio orecchio, debolmente, ma con tale chiarezza da non lasciare adito a dubbi, una successione ritmica dei tre punti corrispondenti alla lettera S dell'alfabeto morse, i segnali, cioè, che, secondo gli ordini da me impartiti, venivano lanciati nello spazio dalla stazione di Poldhu sull'altra sponda dell'oceano.*

*Era nata in quel momento la radio telegrafia a grande distanza. La distanza di oltre 3000 chilometri, che sembrava allora enorme per la radio, era stata superata, nonostante il creduto ostacolo della curvatura terrestre che tutti ritenevano insormontabile. [...].*

Con questo racconto di Marconi, termino l'excursus storico. Mi limito a ricordare che l'esperimento del 1901 provocò immediate reazioni. La società che gestiva i cavi transatlantici, ed aveva e tal fine l'esclusiva dell'uso della penisola di Terranova, costrinse Marconi a smontare gli apparati e ad abbandonare il luogo. Grazie all'amicizia con Edison, Marconi si trasferì a Cape Cod, dove furono impiantate le grandi stazioni transatlantiche americane. Anche lo sviluppo dei ricevitori andò avanti, e Marconi brevettò un rilevatore magnetico di elevata sensibilità, che fino all'invenzione del triodo da parte di Lee De Forest restò il più sensibile ricevitore disponibile.

Ma torniamo ora al quesito posto come titolo di questo contributo: Marconi fu im-

prenditore o scienziato? Che sia stato imprenditore non c'è dubbio, ed al massimo grado. Ne aveva tutte le caratteristiche: la capacità di antivedere nuove possibilità applicative dei risultati della ricerca, individuando i punti critici su cui concentrare gli sforzi, la già citata capacità di scegliere e motivare i collaboratori, quella di attrarre l'interesse, la capacità di marketing e di promozione dell'immagine, nonché l'attenzione agli aspetti economici e alla protezione brevettuale.

È stato anche un grande ricercatore: aveva forte intuito fisico, fiducia nelle sue idee e perseveranza nel lavoro di ricerca. Inoltre, fiducia nell'imprevedibile.

Come è ben noto, e rimarcato da Marconi alla fine della registrazione sopra riportata, i suoi risultati furono in un primo tempo accolti con scetticismo negli ambienti scientifici, per la convinzione che essendo le onde elettromagnetiche sostanzialmente analoghe a quelle luminose, salvo che per la grande lunghezza d'onda, non fosse possibile una comunicazione tra stazioni situate una molto oltre l'orizzonte dell'altra. Subito dopo il 1901, due possibili ipotesi vennero formulate per spiegare il successo delle trasmissioni transatlantiche: effetti di diffrazione molto maggiori di quanto ci si sarebbe potuto aspettare, o, vista l'influenza della luce solare sulla propagazione delle onde elettromagnetiche rilevata da Marconi sin dal 1902 [8], la presenza di uno strato ionizzato riflettente nell'alta atmosfera, come proposto nello stesso 1902 da Oliver Heaviside in Inghilterra e Arthur E. Kennelly negli Stati Uniti e successivamente ripreso da W. H. Eccles nel 1912.

La verifica della prima ipotesi richiedeva, sostanzialmente, la valutazione del campo irradiato da un dipolo (l'antenna) posto verticalmente su una sfera omogenea (la terra). La soluzione analitica del problema fu fornita da H. M. Macdonald [9] nel 1903 per il caso limite di una sfera perfettamente conduttrice e da A. E. H. Love [10] nel 1915 per il caso generale. Purtroppo, la valutazione delle soluzioni è problematica, essendo esse espresse sotto forma di complicate serie in termini di armoniche sferiche che, nel caso di interesse (raggio della sfera e distanza tra sorgente e punto di osservazione molto maggiori della lunghezza d'onda), sono lentissimamente convergenti. Per affrontare il problema furono utilizzati diversi approcci, con risultati a volte discordanti, soprattutto per quanto attiene all'influenza della conducibilità. La questione fu infine risolta nel 1918 da G. N. Watson [11], che applicando alle serie una trasformazione che da lui prese il nome, riuscì a trasformarle in serie rapidamente convergenti, mostrando che i soli effetti di diffrazione non potevano dar conto dei livelli di campo osservati nelle comunicazioni a grande distanza.

Tale risultato ridiede vigore all'ipotesi dell'esistenza di uno strato riflettente nell'alta atmosfera, la cui esistenza fu provata sperimentalmente nel 1924 da Edward V. Appleton e Miles F. Barnett con un elegante esperimento di tipo interferometrico, eseguito utilizzando una stazione radiotrasmittente della BBC allocata a Bournemouth, sulla costa meridionale dell'Inghilterra, ed una ricevente ad Oxford, ad una distanza di circa 120 km. Tale scoperta, che valse ad Appleton l'attribuzione del premio Nobel nel 1947, non solo aprì un settore di ricerca completamente nuovo, quello della fisica dell'alta atmosfera, ma dimostrò la possibilità dell'uso delle radioonde quale strumento di indagine fisica, uso destinato ad assumere una rilevanza almeno pari a quello dell'applicazione alle telecomunicazioni, aprendo una finestra sull'universo paragonabile a quella aperta dal cannocchiale di Galilei.

Marconi fu, quindi, sicuramente un grande imprenditore e un grande ricercatore.

Ma fu anche uno scienziato?

È chiaro che la risposta dipende da cosa si intende per scienziato, in quanto distinto

dal ricercatore. Evidentemente, la distinzione non è connessa al *come* si fa scienza ma al *perché*.

C'è una concezione della scienza, risalente ai greci e ripresa dai fondatori della Scienza moderna, Galileo e Newton, ben esemplificata dalle parole di A. Righi al Convegno della Società Italiana per il Progresso delle Scienze del 1911 [12]:

*La fisica che occupa un posto eminentissimo nella storia del pensiero umano è la fisica pura o filosofia naturale, cioè quella scienza che non troppo si ferma alle pratiche applicazioni dei suoi trovati, e non si cura dei vantaggi materiali che possono derivarne per chi di quei trovati è autore, ma sopra ogni cosa si propone il nobile compito di stabilire le grandi leggi che regolano i fenomeni del mondo inanimato e di scoprirne una plausibile spiegazione.*

In tal senso Marconi non è stato uno scienziato, perché il suo obiettivo non era quello di approfondire la conoscenza di *come* funziona la Natura, anche se, come abbiamo visto, i suoi risultati e i suoi apparati hanno aperto nuovi settori di ricerca e fornito nuovi strumenti di indagine scientifica.

Ma esiste un'altra concezione della Scienza, emersa nel Rinascimento ed enunciata per la prima volta con estrema chiarezza da Francis Bacon, tipica dell'empirismo inglese e che ha assunto rilevanza sempre maggiore a partire dall'ottocento. Dice Bacon nel *Novum Organum* (1620):

*Scienza e potere umano sono una cosa sola perché ove non si conosce la causa non si produce l'effetto e non si comanda la natura se non le si ubbidisce.* (Libro I, aforisma 3).

*I frutti e le opere sono come la garanzia e l'assicurazione della verità delle filosofie [...] Perciò la verità e l'utilità sono qui la stessissima cosa; e le opere stesse sono di maggior valore come pegno di verità che contributo alla comodità della vita.* (Libro I, aforismi 73 e 124).

In tale concezione, lo scopo della scienza è sì conoscere la Natura, ma al fine di utilizzare questa conoscenza a beneficio dell'Uomo, ed è tale applicazione la miglior conferma della validità di tale conoscenza. In effetti, ogni volta che usiamo un apparato frutto di tale conoscenza, non facciamo altro che confermare sperimentalmente la validità delle teorie scientifiche che ne sono alla base.

In tal senso Marconi può dirsi scienziato, ma scienziato ben cosciente dello stretto legame ed interdipendenza tra sviluppo della conoscenza delle leggi che governano i fenomeni naturali e sviluppo delle applicazioni di tale conoscenza. Indicative, a tal proposito, sono le parole da lui pronunciate nel 1929, all'atto dell'insediamento solenne alla Presidenza del Consiglio Nazionale delle Ricerche [13]:

*Dobbiamo riconoscere che senza i mezzi che l'industria ha potuto in molti Paesi mettere a disposizione della Scienza e delle Ricerche, molte delle importanti scoperte e invenzioni, specialmente di quelle più recenti, non sarebbero forse state fatte o sarebbero forse state ritardate per più generazioni.*

*Ma questo mio cenno alla collaborazione fra Scienziati, Ricercatori ed Industriali non deve allontanare il nostro pensiero dal vasto campo di molte utili ricerche, delle quali il risultato non è sempre destinato all'applicazione industriale. Il valore di uno scienziato o di un ricercatore non può essere commisurato col solo immediato rendimento dell'opera sua.*

Significativamente, la suddetta interdipendenza tra sviluppo scientifico ed applicazioni venne sottolineata da uno scienziato del calibro di Enrico Fermi in un articolo scritto nel 1938, in occasione del primo anniversario della morte di Marconi, in cui leggiamo [14]:

*[...] Raramente l'esperienza, non guidata da un concetto teorico, può raggiungere risultati di larga portata. È certo uno dei più significativi successi per la teoria che l'esistenza stessa e le proprietà essenziali delle onde elettromagnetiche fossero state previste matematicamente dal Maxwell, prima della verifica sperimentale della loro esistenza e prima che esse, attraverso la geniale intuizione di Marconi, trovassero il loro terreno di pratica applicazione; d'altra parte una fiducia eccessivamente spinta nelle previsioni teoriche avrebbe sconsigliato di insistere in esperimenti che erano destinati a rivoluzionare la tecnica delle comunicazioni. [...].*

Quando un imprenditore innova davvero, egli non si limita a interpretare gusti o esigenze già esistenti, ma scommette sul fatto che le persone possano volere ciò che ancora non sanno di desiderare. In quel momento si avvicina allo scienziato, perché inizia a interrogarsi non solo su ciò che le persone oggi apprezzano, ma su come potrebbe evolvere il loro rapporto con la realtà, se messo di fronte a una possibilità inedita. In simili frangenti, scienza e impresa dialogano strettamente: l'imprenditore attinge alla conoscenza scientifica per costruire mercati che prima non c'erano, mentre lo scienziato vede le proprie scoperte tradursi in soluzioni che cambiano le abitudini di tutti. Ciò che è raro è la coesistenza delle due figure, con le rispettive caratteristiche, in un'unica persona, come credo sia emerso con chiarezza nel caso di Marconi.

Probabilmente tale sintesi tra qualità imprenditoriali e scientifiche è alla base della impressionante capacità di Marconi di antivedere gli sviluppi tecnologici delle sue scoperte ed il loro impatto sociale, come testimoniato dal suo ultimo radiomessaggio del marzo 1937, pochi mesi prima della morte [15]:

*[...] La radiodiffusione comunque, con tutta la sua importanza che ha raggiunto ed i campi inesplorati che restano ancora aperti, non è – secondo me – la parte più significativa delle moderne comunicazioni in quanto è solo una comunicazione a “senso unico”. Una molto maggiore importanza è legata – a mio avviso – alla possibilità data dalla radio di scambiare comunicazioni, ovunque i corrispondenti possano essere situati sia nel mezzo dell'oceano, o sul pack ghiacciato del polo, o nelle piane del deserto, oppure sopra le nuvole in aeroplano! [...] . La peculiarità dell'uomo, la caratteristica che segna la sua differenza e la sua superiorità sugli altri esseri viventi, a parte la divinità della sua origine e del suo ultimo fine, è costituita, io penso, dalla capacità di scambiare con i suoi simili i suoi pensieri, i suoi ideali, le sue preoccupazioni ed anche le sue lamentele! Ogni cosa che faciliti e sviluppi questa superiore capacità deve essere – ardisco proporre – come il vero mezzo per il progresso dell'umanità e la via per potenziare la tipica potenzialità dell'uomo.*

## Riconoscimento

Questo contributo è stato pubblicato nell'ottobre 2025 nel volume *Guglielmo Marconi: scienziato, imprenditore* edito congiuntamente dalla *Società Nazionale di Scienze, Lettere e Arti* e dall'*Accademia Pontaniana*, ed è qui riprodotto per loro gentile concessione.

## Bibliografia

- [1] K. Grandin, P. Mazzinghi, N. Olander, G. Pelosi (a cura di), *A Wireless Word*, Firenze: Firenze University Press, 2012.
- [2] G. Marconi, "The story of my life", dattiloscritto realizzato sulla base della deposizione rilasciata dall'inventore nel giugno 1913 al processo per la causa intentata dalla Marconi Wireless Telegraph Company of America contro la National Electric Signalling Co., in *Marconi Archives*, Oxford, Bodleian University, MS. Marconi 54, pp. 1-3.
- [3] J.C. Maxwell, "A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field," *hil. Trans. Roy. Soc.*, vol. 155, pp. 459-512, 1865.
- [4] B. Valotti, "Oltre il mito dell'autodidatta: origini e formazione di Guglielmo Marconi," in *Guglielmo Marconi: genio, storia e modernità*, a cura di G. Falciasacca e B. Valotti, Milano: Mondadori editore, 2003.
- [5] W.P. Jolly, *Guglielmo Marconi: l'uomo, lo scienziato, l'inventore*, Milano: Mursia editore, 1974.
- [6] G. Paoloni, R. Simili (a cura di), *Guglielmo Marconi e l'Italia*, Roma: Accademia Nazionale dei Lincei, 1996.
- [7] Registrazione Marconi 12 dicembre 1932, disco in bakelite della discoteca di stato. File audio: <https://radiomarconi1895.altervista.org/marconi/marconi2.html> [visitato il 12/12/2025].
- [8] G. Marconi, "A note on the effect of daylight upon the propagation of electromagnetic impulses over long distances," *Proc. Roy. Soc.* vol. LXX, 1902, pp. 344-347, (nota presentata dal dott. J. A. Fleming, letta il 12 giugno 1902).
- [9] H.M. Macdonald, "The Bending of Electric Waves round a Conducting Obstacle," *Proc. Roy. Soc.*, vol. 71, 1903, pp. 251-258
- [10] A.E.H. Love, "The Transmission of Electric Waves over the Surface of the Earth," *Phil. Trans. Roy. Soc. A*, vol. 215, 1915, pp. 105-131.
- [11] G.N. Watson G. N., "The Diffraction of Electric Waves by the Earth," *Proc. Roy. Soc.*, vol. 95, no. 666, 1918, pp. 83-99.
- [12] A. Righi, "La nuova fisica. Discorso inaugurale V riunione nazionale della Società Italiana per il Progresso delle Scienze", *Atti* 1912, Roma: SIPS, 1912, pp. 13-32.
- [13] G. Marconi, "Discorso fatto in occasione dell'insediamento solenne del Consiglio Nazionale delle Ricerche," riportato in *Il Veltro* Roma: Il Veltro editrice, 1995, p. 9.
- [14] E. Fermi, "Guglielmo Marconi e la propagazione delle onde elettromagnetiche nell'alta atmosfera", in *Guglielmo Marconi: omaggio degli scienziati d'Italia nel primo anniversario della morte*, Roma: SIPS, luglio 1938.
- [15] V. Cantoni, G. Falciasacca, G. Pelosi (a cura di) *Storia delle telecomunicazioni*, vol. I, Firenze, Firenze University Press, 2011, p. 124.

# GUGLIELMO MARCONI E IL “CASO” SALVAN

Marilena Fabbri<sup>1</sup>

Giuseppe Pelosi<sup>2</sup>

Antonio Savini<sup>3</sup>

Il “caso” Salvan vede come attori principali il padre della radio, Guglielmo Marconi, e una piccola cittadina Svizzera del Canton Vallese: Salvan - vicino a Martigny e non lontano da Losanna e Ginevra - nella quale secondo la sola testimonianza di Maurice Gay-Balmaz, nato nel 1885, nell'estate del 1895, un misterioso turista che si è successivamente voluto identificare con Guglielmo Marconi, avrebbe condotto esperimenti di telegrafia senza fili. In tal modo Salvan si sarebbe inserita nella filiera di esperimenti che Guglielmo Marconi condusse assiduamente tra la primavera e l'autunno del 1895 nella “stanza dei banchi” di Villa Griffone a Pontecchio (Frazione di Sasso Marconi, BO) in prossimità della collina dei Celestini. (Fig. 1-3). La testimonianza di Maurice Gay-Balmaz fu rilasciata per la prima volta nel 1965.

Nel 2003, su proposta di Fred Gardiol, *past President* della Sezione svizzera di IEEE e professore dell'*Ecole Polytechnique Federale de Lausanne* (EPFL), avallata dalla Sezione svizzera, IEEE ha attribuito una *Milestone in Electrical Engineering and Computing* (una targa che celebra un evento fondamentale nel campo dell'elettricità e delle sue varie applicazioni tecnologiche) in ricordo delle ipotetiche sperimentazioni fatte da Guglielmo Marconi a Salvan nell'estate del 1895, in pratica proprio mentre Marconi metteva a punto i suoi esperimenti a Pontecchio, in provincia di Bologna. Alla cerimonia di svelamento della targa IEEE del 2003 a Salvan erano tra l'altro presenti il presidente della Confederazione Elvetica Pascal Couchepin e diverse personalità italiane (tra queste il Presidente della Fondazione Marconi di Pontecchio, Gabriele Falciasacca, la figlia di Marconi, Elettra, l'ambasciatore italiano a Berna Pier Benedetto Francese) [1]. Il testo della *Milestone* era il seguente:

## ***Marconi's Early Wireless Experiments, 1895***

*On this spot in 1895, with local assistance, Guglielmo Marconi carried out some of the*

---

<sup>1</sup> Sindaco di Sasso Marconi dal 1999 al 2009, mari.fabbri69@gmail.com.

<sup>2</sup> Università di Firenze, giuseppe.pelosi@unifi.it

<sup>3</sup> Università di Pavia, antonio.savini@unipv.it.



Figura 1: La localizzazione di Sasso Marconi (Bologna) in Italia e di Salvan in Svizzera.

*first wireless experiments. He first transmitted a signal from the “Sheperdess Stone” over a few meters and later, following one and a half months of careful adjustments, over a distance of up to one and a half kilometers. This was the beginning of Marconi’s pivotal involvement in wireless radio.*

*September 2003*

La targa, di proprietà di IEEE, fu collocata nel percorso museale gestito dalla Foun-



Figura 2: Veduta, a fine ‘800, del paese di Praduro e Sasso - che sarà ribattezzato Sasso Marconi nel 1938.



Figura 3: Villa Griffone, dimora della famiglia Marconi, in una foto di fine '800.

dation Marconi a Salvan. Dubbi sulla fondatezza dell'evento storico celebrato nella targa emersero successivamente [2].

Nel settembre del 2008, l'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni/*International Union of Telecommunications* (UIT/IUT), con sede a Ginevra, probabilmente su richiesta di autorevoli esponenti svizzeri e facendosi forte del riconoscimento attribuito all'IEEE nel 2003, decise di dare un riconoscimento a Salvan "per l'inestimabile contributo nella storia delle telecomunicazioni", collocando una targa nello stesso percorso Museale di Salvan. È importante sottolineare che l'UIT per la prima ed unica volta nella sua storia ha preso questo tipo di iniziativa.

I radioamatori italiani invitati all'evento celebrativo promosso da UIT a Salvan il 26 settembre 2008 furono i primi ad elevare protesta al Comune di Sasso Marconi (Bologna) per quanto stava succedendo, chiedendo di ripristinare la verità dei fatti sulla primogenitura degli esperimenti Marconiani avvenuti - come dichiarato dallo stesso Marconi in occasione della consegna del premio Nobel - in modo inequivocabile in Italia, a Pontecchio, nel corso del 1895.

Le richieste del Comune di Sasso Marconi di bloccare il riconoscimento non diedero alcun esito nonostante l'appoggio del Governo Italiano, il clamore della stampa nazionale e numerose proteste del mondo scientifico italiano (Fig. 4). La cerimonia si svolse regolarmente a Salvan il 26 settembre 2008 alla presenza del Presidente della Confederazione Svizzera e del Segretario Generale dell'UIT Hamadoun Touré, ma questa volta in totale assenza di personalità e autorità italiane [3].

Un'accurata indagine successiva fu quindi avviata in Italia. I risultati furono poi sintetizzati in un articolo del 2013 su una delle riviste IEEE [3]. Fermo restando che non esisteva nessuna prova scritta della presenza di Marconi a Salvan e che tutto era basata sul



Figura 4: L'articolo su "Il Corriere della Sera" [sabato, 14 settembre 2008] dal titolo "Italia-Svizzera, duello su Marconi".

racconto di Maurice Gay-Balmaz (testimonianza, fatta ad 80 anni, relativa ad un evento avvenuto quando ne aveva solo 10), vale la pena di evidenziare alcuni aspetti dei risultati delle ricerche svolte:

1. Guglielmo Marconi (nato nel 1874) era soggetto in Italia agli obblighi di leva e quindi necessitava di un permesso per espatriare. Il primo permesso rilasciato dalle autorità militari italiane fu per andare a Londra, nel febbraio del 1896. Quindi Marconi si è recato a Salvan da disertore oppure non c'è mai stato!
2. Guglielmo Marconi si sarebbe recato a Salvan con il fratello Alfonso ("Part of the equipment had been brought from Bologna by Marconi and his elder brother Alfonso." [5]). Le spese di viaggio di Alfonso Marconi, che sono molto dettagliate, mostrano nel periodo in cui si vuol far credere che Marconi si fosse recato in Svizzera, non si riferiscono a Salvan o altri posti all'estero (Fig. 5).

Nel 2015 l'IEEE, attraverso il suo *History Center*, svolse dettagliate ricerche documentali che provarono che Marconi non potesse essere stato a Salvan nel 1895, mentre altre fonti storiche hanno chiarito che è stato un ricercatore svizzero a condurre esperimenti di

*Nota di spese Bologna.*

*Da 10. luglio 1895. Alla Fium del Sasso.*

|                                                        |                  |
|--------------------------------------------------------|------------------|
| " Bibite 25c. Colazione con liquore 3.00               | L. 3,85          |
| " Pontecchio-Sasso e viceversa                         | " 0,80.          |
| " 13. 20 Busso L. 1,50. Biscotti 50c. Torano 20c.      | 2,20.            |
| " a Colazione L. 1,50. Pranzo L. 4,70. Bibite 20c.     | 2,50.            |
| " 14. Caffè 35c. Camera alla Sanna L. 2                | 2,35             |
| " 20 Colazione a Venezia 1,00. Vini e pasto 70c.       | 2,10             |
| " 15. 15 Colazione 90c. 25 Colazione 1,25.             | " 2,15           |
| " Da Bologna a Prato 0,80                              | " 0,80           |
| " 17. Francobollo 20c. Biscotti 50c. Bibite 20c.       | 0,90             |
| " Busso 70c. Colazione 1,00.                           | " 2,30           |
| " 20. Colazione 1,05. Biscotti 50c. Torano 20c.        | 2,45             |
| " Busso 90c. Bibite 10c. Partenza 10c.                 | 1,10             |
| " 22. A Vergato, 25 Colazione a Prato                  | 1,25             |
| " Bibite 30. Pranzo a Vergato 2,50.                    | " 2,80           |
| " Biglietto 1 <sup>a</sup> 60c. per accompagnare mamma | 2,75             |
| " 24. 25 Colazione L. 1,35. Da Vergato a Pontecchio    | 1,55             |
| " Pranzo di Vergato 10c. Francobollo 20c.              | 0,60             |
|                                                        | <b>L. 32,45.</b> |

|            |                                                                       |         |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|
| 3 giugno:  | Pontecchio-Sasso, e rit.                                              | £ 0,80  |
| 4 giugno:  | Pontecchio-Bologna e rit.                                             | £ 1,60  |
| 11 giugno: | Pontecchio-Bologna e rit.                                             | £ 1,60  |
| 14 giugno: | Castel del Rio                                                        | £ 0,60  |
| 14 giugno: | Firenze                                                               | £ 2,10  |
| 14 giugno: | Imola (merenda)                                                       | £ 0,75  |
| 15 giugno: | Bologna-Pontecchio                                                    | £ 0,80  |
| 25 giugno: | Bologna-Pontecchio                                                    | £ 0,90  |
| 29 giugno: | Pontecchio-Bologna e rit.                                             | £ 1,80  |
| 4 luglio:  | Pontecchio-Bologna e rit.                                             | £ 1,70  |
| 10 luglio: | Pontecchio-Sasso e rit.                                               | £ 0,80  |
| 14 luglio: | Pranzo a Venezia                                                      | £ 2,10  |
| 15 luglio: | Bologna-Pontecchio                                                    | £ 0,80  |
| 22 luglio: | Vergato (pranzo a Roffeno)                                            | £ 1,25  |
| 22 luglio: | Biglietto di prima classe per accompagnare mamma a Vergato-Pontecchio | £ 2,75  |
| 5 agosto:  | Bologna-Pontecchio                                                    | £ 0,80  |
| 7 agosto:  | Pontecchio-Porretta                                                   | £ 3,55  |
| 7 agosto:  | Porretta-Pracchia                                                     | £ 1,25  |
| 7 agosto:  | Pracchia-Villa margherita                                             | £ 3,20  |
| 16 agosto: | Hotel, 9 giorni a Villa Margherita                                    | £ 64,00 |
| 16 agosto: | Limestre-S. Marcello                                                  | £ 2,00  |
| 16 agosto: | S. Marcello-Castiglione                                               | £ 1,70  |
| 16 agosto: | Castiglione-Abetone                                                   | £ 4,20  |
| 21 agosto: | Boscungione-Mandriole                                                 | £ 1,20  |
| 23 agosto: | Hotel Ferrari                                                         | £ 45,00 |
| 24 agosto: | Abetone-Castiglione                                                   | £ 3,20  |
| 24 agosto: | Castiglione-Pracchia                                                  | £ 3,70  |
| 24 agosto: | Pracchia-Sasso                                                        | £ 4,45  |
| 24 agosto: | Sasso-Pontecchio                                                      | £ 0,50  |
| 31 agosto: | Bologna-Pontecchio                                                    | £ 1,35  |

Figura 5: Pagina singola dell'elenco delle spese di Alfonso Marconi del 1895 (a sinistra) e riepilogo delle sue spese di viaggio nell'estate del 1895 (a destra) [Archivio Accademia dei Lincei]. Si noti che viaggiò molto, ma solo nella zona di Bologna, nella Toscana settentrionale e a Venezia. (da Ref. [4]).

trasmissione a distanza a Salvan nel 1897. In via transitoria pertanto l'IEEE propose di revocare la targa esistente e di sostituirla con un'altra. La nuova Milestone si presentava come [9, 7, 8]:

### *Early Swiss Wireless Experiments, 1897*

*At this location in 1897, with local assistance, a researcher carried out some of the first wireless experiments. He transmitted a signal from this "Shepherdess Stone" over a few meters and later, following six weeks of careful adjustments, over a distance of up to one and a half kilometer.*

*Salvan, Switzerland – 26 September 2003 – IEEE Switzerland Section*

Non essendo comunque state trovate prove documentali di tali esperimenti, l'IEEE nel novembre 2021, ha annullato la Milestone a Salvan del 2003, che quindi non compare più

nella lista ufficiale delle *Milestone* al numero 46, che è vuoto<sup>4</sup>.

Attualmente, malgrado questa decisione dell'IEEE, la vecchia targa, cioè quella del 2003, è ancora in mostra, per quanto noto agli scriventi a Salvan. Inoltre, nessun passo ufficiale è stato fatto nei confronti dell'UIT, per cui il problema del riconoscimento dato a Salvan resta aperto.

Vale infine la pena di ricordare che, nel 2011 su richiesta di Gabriele Falciasacca [10], l'IEEE ha attribuito una *Milestone* in due targhe che sono state collocate nella stazione trasmittente e in quella ricevente a Villa Griffone, proprio davanti alla collina dei Celestini il cui testo recita [11]:

***Marconi's Early Experiments in Wireless Telegraphy, 1895***

*In this garden, after the experiments carried out between 1894 and 1895 in the “Silkworm Room” in the attic of Villa Griffone, Guglielmo Marconi connected a grounded antenna to its transmitter. With this apparatus the young inventor was able to transmit radiotelegraphic signals beyond a physical obstacle, the Celestini hill, at a distance of about two kilometres. The experiment heralded the birth of the era of wireless communication*

*April 2011*

(Targa del Trasmettitore)

*On this hill, during the summer of 1895, the radiotelegraphic signals sent by Guglielmo Marconi from the garden of Villa Griffone were received. The reception was communicated to Marconi with a gunshot. This event marked the beginning of the new era of wireless communication.*

*April 2011*

(Targa del Ricevitore)

## Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento per W. Ross Stone che, come Editor-in-Chief di *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, ha ospitato sulla rivista molteplici contributi su questo singolare caso.

## Bibliografia

- [1] F.E. Gardiol, “Inauguration of IEEE Marconi Milestone in Salvan,” *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, vol. 45, no. 5, 2003, pp. 84-85.
- [2] B. Valotti, “A Letter to Prof. Fred Gardiol Concerning the Supposed Experiments of Guglielmo Marconi at Salvan,” *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, vol. 49, no. 1, 2007, pp. 241-244.
- [3] F.E. Gardiol, “The International Telecommunications Union celebrates Marconi in Salvan, Switzerland,” *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, vol. 50, no. 5, 2008, pp. 138-139.
- [4] M. Fabbri, G. Pelosi, “Guglielmo Marconi: Some New Documents Covering the Years 1894-1896,” *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, vol. 55, no. 2, pp. 291-302, 2013.

---

<sup>4</sup> E anche la pagina web [9] è stata rimossa.

- [5] F. Gardiol, Y. Fournier, “Salvan: Cradle of Wireless,” *Microwave Journal*, vol. 49, no. 2, 2006, pp. 124-135.
- [6] “Early Swiss Wireless Experiments, 1897,” *Engineering and Technology History WIKI*, [https://ethw.org/Milestones:Early\\_Swiss\\_Wireless\\_Experiments, 1897](https://ethw.org/Milestones:Early_Swiss_Wireless_Experiments, 1897).
- [7] G. Pelosi, “Updating the historical record: Gustav Engisch, not Marconi, believed to have conducted early wireless experiments in Switzerland,” *Microwave Journal*, vol. 64, no. 4, 2021, p. 90.
- [8] G. Pelosi, S. Selleri, “Recent Outcomes of the Investigations on Guglielmo Marconi Supposed Experiments in Switzerland,” *Atti della 6th IEEE History of Electrotechnology Conference Proceedings (HISTELCON)*, Glasgow, UK, 18-19 September 2019, pp. 11-13.
- [9] “Early Swiss Wireless Experiments, 1897,” *Engineering and Technology History WIKI*, [https://ethw.org/Milestones:Early\\_Swiss\\_Wireless\\_Experiments,\\_1897](https://ethw.org/Milestones:Early_Swiss_Wireless_Experiments,_1897) [Non più online].
- [10] G. Falciasacca, “Marconi’s Early Experiments in Wireless Telegraphy, 1895.” *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, vol. 52, no. 6, 2010, pp. 220-221.
- [11] A. Savini, S. Selleri, *The First Ten Italian Milestones*, History Activity Committee di IEEE Italy Section, Sinalunga - Siena: Tipografia Rossi, 2025.



# GUGLIELMO MARCONI NELL'ESPERIMENTO A MICROONDE DI VILLA MONDRAGONE

*Gaspare Galati*<sup>1</sup>

## 1. Villa Mondragone e gli esperimenti di Marconi

Villa Mondragone è ben nota agli studiosi, ed in particolare agli storici, come residenza estiva di papa Gregorio XIII (Ugo Boncompagni) dove il pontefice emanò la bolla *Inter gravissimas pastoralis officis nostris curas* (1582) che riformava il calendario Giuliano. Non è così universalmente noto il fatto che la Villa è stata sede di esperimenti scientifici, sia prima che dopo la vendita da parte dei Gesuiti (avvenuta nel 1981 dopo ventotto anni di abbandono) all'Università degli studi di Roma "Tor Vergata" presso la quale è ben viva la memoria della realizzazione di una versione controllata elettronicamente del pendolo di Foucault, installato nella Biblioteca delle Villa il 27 aprile 2011.

Non molti anni prima, nel 1995, come opportunamente ricordato dal prof. Rodolfo Strollo [1], le Poste Italiane hanno emesso uno speciale annullo per il 26 aprile 1995, Giornata celebrativa di Guglielmo Marconi<sup>2</sup>, svoltasi a Villa Mondragone nell'ambito del "Centenario della radio". Nell'annullo postale, oltre al profilo di Marconi e dell'antenna da lui realizzata, spicca il logo dell'Università, (Fig. 1).

Nell'Appendice - presa da una raccolta di scritti marconiani edita nel 1974 - del lavoro di R.M. Strollo [1], si ricorda che Guglielmo Marconi sperimentò nell'aprile del 1932 il primo radiocollegamento a microonde, precisamente, tra il Vaticano e Villa Mondragone. Infatti, dal 1931 Marconi, confermando il proprio notevole intuito, cominciò ad interessarsi alle lunghezze d'onda inferiori al metro, allora chiamate "onde ultracorte", e successivamente, con un termine coniato dal prof. Nello Carrara<sup>3</sup>, "microonde" o "*microwave*" [4]. Non curandosi dell'opinione – vera – del mondo scientifico dell'epoca, secondo la quale onde così corte non potevano superare la curvatura terrestre, Marconi cercò di sfruttare questa, allora

<sup>1</sup> Università di Roma "Tor Vergata", [gaspare.galati@gmail.com](mailto:gaspare.galati@gmail.com).

<sup>2</sup> Bologna, 25 aprile 1874 – Roma, 20 luglio 1937. Di Guglielmo Marconi esistono varie biografie, si segnalano qui [2, 3]. Numerosi lavori su Marconi sono stati scritti negli anni successivi alla sua scomparsa e di alcuni di essi sono state prodotte edizioni successive). Di qualche interesse anche i siti Web: <http://www.fgm.it/>, <http://www.radiomarconi.com/> e <http://www.marconicalling.co.uk/> [visitati 31/01/2025]. Una bibliografia marconiana è riportata in Appendice.

<sup>3</sup> Per una biografia di Nello Carrara si veda la sezione *Gli Autori* in fondo a questa Parte.

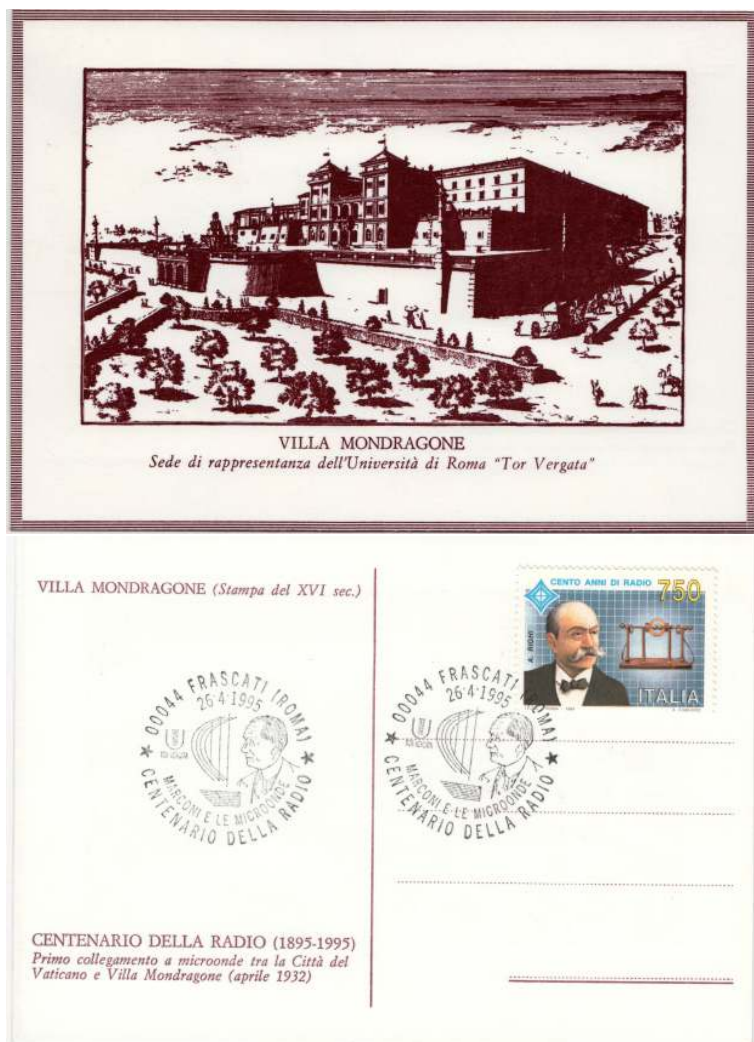


Figura 1: Annullo postale per la celebrazione marconiana del 26 aprile 1995: in alto Recto; in basso verso.

nuova, gamma di frequenze per le comunicazioni a media e grande distanza, e condusse degli esperimenti in Liguria nel 1932, riuscendo a stabilire un collegamento radiotelefonico duplex tra Santa Margherita e Sestri Levante. Venutone a conoscenza, Papa Pio XI (Achille Ratti, 1857 – 1939) decise di sostituire la vecchia linea telegrafica su pali – soggetta a interruzioni e a possibili intercettazioni – tra Città del Vaticano e il Palazzo Apostolico di Castel Gandolfo, per stabilire comunicazioni telefoniche più sicure tra le due Sedi, distanti circa 20 km in linea d'aria. In mancanza di esperienza di radiocollegamenti su terra e in condizioni di limitata visibilità<sup>4</sup>, Marconi, per condurre ulteriori prove, montò in Città

<sup>4</sup> La precedente esperienza ligure era su mare, e tra le due Sedi papali la visibilità ottica era limitata dalla presenza di alberi nei giardini vaticani e sul Gianicolo.



Figura 2: A sinistra: il sistema ad onde ultracorte installato da Marconi a Castel Gandolfo, per il collegamento con Città del Vaticano dopo le prove a Villa Mondragone (elaborazione grafica fatta da Sergio Pandiscia – Università degli studi di Roma Tor Vergata – sulla base di una foto d'epoca) [1]; a destra: Città del Vaticano: il Papa Pio XI prova il radiocollegamento di Marconi con Castel Gandolfo (Marconi è di spalle ed indossa il cappello a cilindro).

del Vaticano un piccolo trasmettitore sperimentale e in Villa Mondragone, allora chiamata “Collegio di Mondragone”, un ricevitore (Fig 2 a sinistra), che fu poi spostato a Castel Gandolfo, sede apostolica la cui distanza da Città del Vaticano è solo di poco superiore a quella di Villa Mondragone.

La scelta di Villa Mondragone fu verosimilmente legata alla sua disponibilità in quanto proprietà religiosa, e alla sua ubicazione a sud-est di Roma e con altezza sufficiente (416 metri s.l.m.) per consentire una buona visibilità della Città del Vaticano e, in realtà, dell'intera città. I risultati di quegli esperimenti, svolti in aprile 1932, furono del tutto positivi: i segnali erano ricevuti con grande intensità a Villa Mondragone e con intensità solo leggermente minore a Castel Gandolfo. Il sistema radio diventerà poi permanente e collegherà in duplex il Vaticano a Castel Gandolfo. Il 26 Aprile 1932 il Papa Pio XI partecipò personalmente alla dimostrazione delle apparecchiature ricetrasmittenti fatta da Marconi, (Fig. 2 a destra<sup>5</sup>).

## 2. Marconi, le microonde, il radar

Dopo la realizzazione del sistema per il Vaticano e agli ultimi anni (1934-37) di attività, Marconi cercò di continuare la sperimentazione sulle lunghezze d'onda intorno ai decimetri (di solito, 50-70 cm) senza però ottenere particolari risultati<sup>6</sup>. Molto è stato scritto, anzi,

<sup>5</sup> Questa fotografia, come le successive in Fig. 3 sono tratte, per gentile concessione, da: [5].

<sup>6</sup> Nell'ultimo quinquennio di vita Marconi dovette ridurre progressivamente l'attività sia per che la cardiopatia (che egli ebbe in comune col fratello Alfonso e col padre) i cui sintomi che si aggravarono dal 1933, e che ne avrebbe provocato la morte il 20 luglio del 1937, sia per le crescenti difficoltà legate alla campagna in Etiopia ed in generale alla posizione internazionale dell'Italia fascista, della quale egli fu

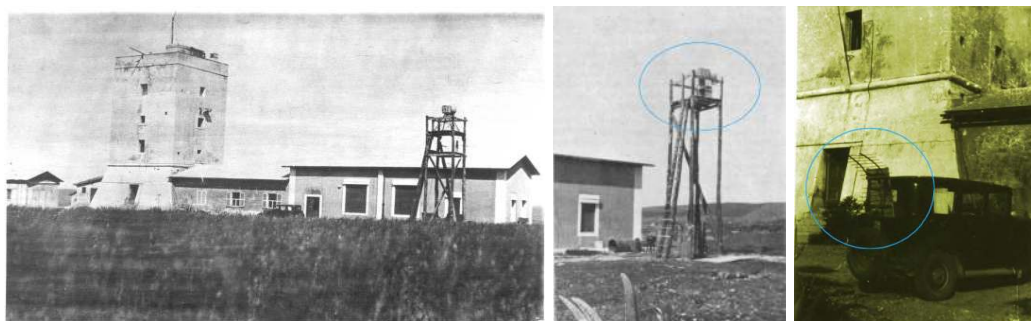


Figura 3: A sinistra: il Centro Radiotecnico Sperimentale del CNR e Torre Chiaruccia in S. Marinella, prima della distruzione del 1944. Sull'impalcatura di legno si nota un'antenna (Foto al centro) con la quale, secondo alcuni, Marconi effettuava esperimenti di radio localizzazione verso la via Aurelia e si collegava con l'automobile dell'ammiraglio Bottini, (A destra).

riscritto di seconda, terza... mano, sugli esperimenti nel Comune di Santa Marinella<sup>7</sup>, il cui porto, insieme a quello di Civitavecchia, costituiva un buon approdo per la sua nave Elettora, teatro di diverse esperienze, e sul cui promontorio di Capo Linaro si ergeva Torre Chiaruccia<sup>8</sup>, alta circa 20 metri e vicinissima al mare, della quale pochissimo rimane oggi dopo la completa distruzione avvenuta nel 1° febbraio 1944, ma che allora era un punto ideale per esperimenti di propagazione delle onde radio, tanto che su iniziativa di Marconi il 12 ottobre 1933 fu emesso il decreto che costituiva il Centro Radioelettrico Sperimentale del CNR, con sede nella Torre Chiaruccia. Si vedano le Fig. 3 e 4.

In realtà non si è mai chiarito in cosa consistessero e a cosa servissero gli esperimenti di Marconi a Torre Chiaruccia. Infatti, stranamente, non è semplice trovare documenti storicamente rigorosi e con una seppur minima base tecnico-scientifica relativi a Marconi, dato che la letteratura, in particolare quella in lingua italiana, è ingolfata da testi nei quali l'intento celebrativo prevale sulla corretta e documentata informazione<sup>9</sup>. Neppure la

---

un noto alfiere. In particolare i rapporti furono sempre più difficili nei riguardi degli anglo-americani, con conseguenze quali il richiamo nel Regno Unito dei collaboratori inglesi di Marconi. Malgrado le sue condizioni di salute e contro il parere dei medici, Marconi, tuttavia, nel 1935 viaggiò in Brasile per un'azione propagandistica organizzata dal regime fascista su scala internazionale, in sostanza, per protestare contro le sanzioni applicate all'Italia dalla Società delle Nazioni (novembre 1935) a causa della campagna di Etiopia (seconda guerra Italo-Etiopica, 1935-36).

<sup>7</sup> In quella cittadina sul litorale laziale, circa 60 km a nord di Roma, Marconi conobbe Maria Cristina Bezzi-Scali (1900-1994), sua seconda moglie dal 1927 e madre di Elettora Marconi (nata il 20 luglio 1930). Nell'area di S. Marinella (Civitavecchia) l'inventore è ricordato dal nome "Corso Marconi" della strada litoranea nei pressi di Capo Linaro, e da quello dell'Istituto Tecnico Industriale Statale - G. Marconi.

<sup>8</sup> Si tratta di un'antica torre, in legno in epoca romana, distrutta dalle invasioni barbariche e ricostruita in muratura per volere di Papa Pio V (il quale emanò nel 1567 la "*Constitutio de aedificandis turribus in oris maritimis*") come parte del sistema di torri erette fra Terracina e Civitavecchia per difendere la costa dalle incursioni dei pirati, posizionate in modo che da ogni torre si poteva vedere la precedente e la successiva: un antesignano dei moderni sistemi di difesa territoriale!

<sup>9</sup> Oltre ai numerosi lavori in Appendice, esempio particolarmente eloquente, e in certi passi, divertente è [6] (si vedano, tra le altre, le sue pagine 173 e 174), un volume tutto dedicato a criticare un gran numero di fonti (articoli su riviste, voci di enciclopedie, trasmissioni radiotelevisive...) in cui, secondo Gualandi, non si riconosce in modo netto e indiscusso la paternità esclusiva di Marconi per tutto quanto riguarda



Figura 4: Capo Linaro (Santa Marinella) nel 2014: pochissimo resta dell' antica Torre Chiaruccia (fotografia dell'autore).

ricerca in archivi è di molto aiuto<sup>10</sup>, e trovare un semplice quaderno di appunti tecnici, o di resoconto, o analisi critica, di prove fatte per non parlare di un articolo (che non sia la mera trascrizione di un discorso) su rivista internazionale tipo gli *IRE Proceedings*, Atti dell'*Institute of Radio Engineers*, pare un'impresa disperata<sup>11</sup>.

Tornando al radiocollegamento Vaticano – Castel Gandolfo, secondo le sue biografie ([2] e altri lavori in Appendice) Marconi riferisce di aver notato delle perturbazioni ritmiche nel ricevitore, e di aver scoperto che esse avvengono solo quando un giardiniere (che sta rasando l'erba del prato antistante il balcone sul quale è sistemata l'antenna trasmittente, con una falciatrice a rullo metallico) entra, con il suo movimento di va e vieni, nel fascio d'onde emesso dal trasmettitore<sup>12</sup>. Comunque, dalle stesse fonti risulta che a gennaio del

---

la radio, e in cui magari si osa parlare di altri personaggi quali Popov, Branly, Tesla, Chandra Bose.

<sup>10</sup> L'Archivio Marconi, conservato presso l'Accademia dei Lincei di Roma e corredato da un inventario redatto nel 1993 dal prof. Giovanni Paoloni, è composto di due parti. La parte I "Carte di Guglielmo Marconi 1931-1937" è stata donata nel 1973 all'Accademia dei Lincei dal Socio Giovanni Battista Marini Bettòlo Marconi, il cui padre adottivo, Umberto Marconi, fu segretario particolare di Guglielmo Marconi dal 1930 al 1937. Questo segretario particolare, non legato da parentela alla famiglia di Guglielmo ma soltanto omonimo, dovette mutare il cognome in Di Marco perché "non si creasse confusione", come, non senza candore, scrive la figlia Degna [2]. La Parte II "Carte di Giuseppe Marconi", deposito ex Accademia d'Italia, era contenuta in una cassa rintracciata nel 1993 alla Farnesina, sede dell'Accademia d'Italia, dal prof. Giovanni Paoloni il quale nello stesso anno ne redasse l'inventario. Dai titoli non risulta nessun documento di natura tecnico-scientifica in questo Archivio.

<sup>11</sup> Nella letteratura internazionale i lavori scientifici a firma Guglielmo Marconi sono in numero incredibilmente modesto rispetto all'interesse dei temi trattabili e alla durata della carriera dell'autore. Tuttavia occorre precisare che si hanno ufficiose notizie di casse di documenti ancora detenuti dagli eredi di Guglielmo Marconi (la figlia Elettra) e del suo assistente Luigi Solari (il nipote che porta lo stesso nome): nell'ambiente degli storici e degli archivisti "ben informati" si afferma che gli eredi si guardano bene dal dichiararne il possesso evitando così il *fastidio* di doverli mettere, come la legge impone, a disposizione degli studiosi, vedere [7].

<sup>12</sup> Va detto che di questo episodio e di quelli che seguono questa "scoperta" si hanno versioni differenti,

1935 Marconi ordinò alla Officine Marconi di Genova un piccolo trasmettitore sui 50 cm di lunghezza d'onda ed un particolare ricevitore, e che con essi, alcuni esperimenti "radar" furono condotti da Marconi insieme al suo assistente Solari il 15 aprile 1935 al Centro Radio Sperimentale del CNR – in Torre Chiaruccia. La figlia Degna Marconi Paresce [2] racconta che Marconi ordinò al suo autista di andare lentamente avanti e indietro, un paio di km in entrambe le direzioni, lungo la strada litoranea, visibile da Torre Chiaruccia, mentre Solari e Marconi si alternavano al ricevitore e al trasmettitore, tenendo il proiettore costantemente puntato sulla macchina. Il racconto prosegue: "Ogni volta che il fascio delle microonde colpiva l'automobile esse ne erano riflesse facendo un suono sibilante, come ... fra il Vaticano e Castel Gandolfo". Risulta che altri esperimenti, riguardanti la rivelazione di automobili e pedoni, ebbero luogo ad Acquafredda (vicino Roma) il 14 maggio 1935, presenti il Gen. Arturo Giuliano, il Gen. prof. Luigi Sacco e il capo del Governo, Benito Mussolini. Gli esperimenti furono ripetuti il 17 maggio 1935 sull'autostrada Roma – Ostia e il 20 maggio 1935 sulla Via Boccea – Roma. Di tali esperimenti, oltre ad alcuni divertenti echi sulla stampa dell'epoca, con cenni ad un presunto "raggio della morte", restano solo due fotografie<sup>13</sup>. Gli apparati del tipo "radioecometro" di Marconi non erano dei veri radar: ragionevolmente, doveva trattarsi di ponti radio modificati per operare come barriere a microonde. Un loro esame diretto è impossibile perché essi furono poi asportati o distrutti nel 1944. Questi "radioecometri" erano comunque posteriori agli esperimenti di Taylor e Young (1922) e di Gutton (anni Venti del secolo scorso) e alle prove in ambiente operativo svoltesi a partire dal 1934 in Francia, nell'unione Sovietica e negli Stati Uniti d'America<sup>14</sup>. Va aggiunto che negli stessi anni, in Italia, Ugo Tiberio<sup>15</sup> aveva già formulato in modo rigoroso, in un rapporto segreto del 1935, il concetto operativo e tecnico del radar per

vaghe ed imprecise, con il tagliaerba che diventa uno schiacciasassi, un'automobile e così via: si veda la Nota 39 richiamata in [8, p. 9].

<sup>13</sup> Una di esse è mostrata nella figura 1.6 di [8], libro nel cui Capitolo 1, sulla base di considerazioni di tipo tecnico-scientifico, si spiega la scarsa rilevanza degli esperimenti "radar" di Marconi e la scarsa fidatezza dei loro resoconti.

<sup>14</sup> In [9, pp. 15,16], si trova la lista degli esperimenti (1922-1933) nei quali la presenza di oggetti in movimento fu rivelata al loro attraversamento di un radiocollegamento, e dei sistemi di difesa basati su tale principio e disposti in Francia grazie all'opera di Pierre David.

<sup>15</sup> Colui che tutti ricordano come *il padre del radar italiano* non ebbe alcun rapporto con Marconi: i due non si frequentarono. Nato a Campobasso il 19 agosto 1904, Ugo Tiberio si laureò a pieni voti in Ingegneria civile nel 1927 presso l'Università di Napoli, ottenendo nel 1932 la specializzazione in Elettrotecnica presso la Scuola Superiore di Ingegneria di Roma. Esercitò la libera professione presso lo studio paterno dal 1927 al 1931. Ultimato il servizio di leva, rimase presso l'Istituto Superiore Militare delle Trasmissioni (ISMT) come ingegnere addetto ed insegnante di radiotecnica. Vincendo il relativo concorso, fu nominato nel 1935 Tenente di Complemento delle Armi Navali in Marina rimanendo distaccato presso l'ISMT fino al 1936. Dal 1931 al 1936 svolse attività di ricerca presso l'ISMT a Roma e dal 1936 al 1943 presso il Regio Istituto Elettrotecnico e delle Comunicazioni (R.I.E.C.) di Livorno dove, su sua richiesta, fu distaccato e proseguì l'attività di ricerca. Dal 1937 al 1953 svolse attività didattica presso l'Accademia Navale di Livorno senza interrompere l'attività di ricerca. Durante gli eventi dell'8 settembre del 1943, facendo parte del Corpo dei Docenti dell'Accademia Navale, allora decentrata a Venezia, ne seguì le sorti e si trasferì a Brindisi dove continuò la sua attività. Dal 1954 al 1979 (anno del collocamento a riposo) ricoprì la cattedra di Radiotecnica presso l'Università di Pisa senza mai interrompere i contatti con l'Istituto E.C. ormai diventato "Mariteleradar". È deceduto a Livorno il 17 maggio 1980. Il settore ove si impegnò più a lungo e con risultati tali da far sì che venisse per sempre ricordato negli ambienti scientifici fu quello della Tecnica Radar. Le ricerche in tale campo da parte del Prof. Tiberio iniziarono nel 1934 portando, pur con la scarsità di mezzi e tecnologie di allora, alla costruzione presso il R.I.E.C. del primo apparato radar prototipico italiano (GUFO) utilizzato dalle Unità della M.M.I. durante la Seconda Guerra Mondiale. Al suo nome sono inoltre legati in campo internazionale alcuni aspetti teorici della Tecnica Radar, come la formula ridotta della quarta potenza della distanza di scoperta radar, la nozione di superficie equivalente d'eco e del fattore di visibilità, ed altri ancora.

scopi militari, con la proposta di sviluppare un prototipo per la Regia Marina, cosa che avvenne dal 1936. Quindi, dall'esame delle fonti oggi disponibili, e salvo eventuali smentite (improbabili ma sempre possibili, se si decidesse di analizzare a fondo quanto presente negli archivi marconiani, uno dei quali è in Inghilterra<sup>16</sup>) si può concludere questo Capitolo con un risultato di tipo negativo ma chiarificatore: il contributo allo sviluppo del radar da parte di Guglielmo Marconi, come ricercatore, come sperimentatore "pratico" ed infine come maestro è stato di entità trascurabile, se non nulla<sup>17</sup>. Un tentativo di inquadramento della figura di Marconi nella storia del radar è mostrato in [8], mentre per cercare di fornirne al lettore italiano un ritratto più completo, con almeno questi tre elementi: le pubblicazioni, i rapporti con i Reali e col fascismo, i rapporti con la scienza, si rimanda a [11]. Concludendo con un esame della letteratura internazionale, si nota che nell'assai accurata e ben documentata ricostruzione del prof. A.O. Bauer, riportata nella rassegna [12, pp. 47 e 48], si trova quanto segue, qui tradotto alla lettera dalla lingua inglese:

*...La Compagnia Marconi provò, con ogni mezzo, a monopolizzare l'industria wireless mondiale. Iniziarono col rivendicare qualsiasi cosa fosse collegata al trasferimento di onde elettromagnetiche (EM). Egli (Marconi), all'obiezione che non aveva certo inventato lui le onde Hertziane, reagì affermando che il suo sistema senza fili non si basava sulle onde Hertziane, ma su onde di diversa natura.*

A questo punto, Bauer cita un brano [13, p. 39] che tratta del wireless, da Marconi alla prima valvola. Anche di questa citazione segue la traduzione letterale:

*... Venne coniata e pubblicizzata la dizione "Onde di Marconi" e Marconi l'approvò. In un'intervista al McLure's Magazine, Marconi osservò che la sua onda (emessa) da un'antenna verticale era cosa diversa da quella di Hertz. Egli (Marconi) sostenne che la sua onda poteva attraversare praticamente qualsiasi cosa*<sup>18</sup>.

### 3. Conclusioni

Villa Mondragone è stata teatro, nel 1932, del primo radiocollegamento ad onde ultracorte (lunghezza d'onda sotto il metro) dovuto alla lungimiranza del governo pontificio dell'epoca ed all'instancabile attività sperimentale di Guglielmo Marconi. Gli aspetti tecnico-scientifici di questo, come di gran parte degli altri esperimenti marconiani, restano sostanzialmente ignoti.

<sup>16</sup> Si tratta dei *Marconi Archives* di Oxford, presso la *Bodleian Library* della celebre Università inglese. Nel 2008 è stato eseguito e messo in rete, a beneficio dei ricercatori, l'inventario dell'intero, imponente archivio. All'Università di Oxford fu donato non solo l'archivio ma l'intera "Marconi Collection", comprendente anche un notevole numero di oggetti, ora nel Museo di Storia della Scienza della stessa Università. La Bodleian Library ha inoltre, contestualmente, acquisito un importante sito web [10].

<sup>17</sup> Per completezza, si precisa che è totalmente priva di fondamento l'affermazione - presente in alcune fonti - che il segretario di Marconi, l'ing. Gaston Mathieu della società inglese Marconi, abbia trasferito l'idea del radar al governo britannico e quindi lo sviluppo del loro sistema di difesa dagli attacchi germanici, la notissima Chain Home.

<sup>18</sup> Dopo la lettura, appare duro, ma giustificato, il seguente giudizio di A. O. Bauer che segue la citazione: "*No further comment is necessary to prove Marconi's arrogance and his scientific incompetency*".

## Riconoscimento

Questo contributo è stato pubblicato nel Capitolo: “Radio - Radar- Microonde - gli esperimenti di Guglielmo Marconi nella Villa” del volume *Villa Mondragone “Seconda Roma”*, Roma: Palombi, 2015 ISBN 978-88-6060-685-3 ed è qui riprodotto, con minime modifiche, per gentile concessione dell’Editore.

## Appendice - Bibliografia marconiana, in ordine alfabetico per autore

- Baker A., *History of the Marconi Company*, Methuen, 1970.
- Beck A.H.W., *Parole e Onde (Words and Waves)*, Milano: Il Saggiatore, 1967.
- Broca A., *La Telegraphie sans fil*, Paris: Gauthier-Villars, 1899.
- Colombini A., *La vita di Guglielmo Marconi*, Firenze: Giunti-Bemporad, 1974.
- Concina U., *Marconi e la telegrafia senza fili*, Firenze: Nemi, 1939.
- Di Benedetto G., *Bibliografia Marconiana*, Spoleto: Fanetto & Petrelli, 1974.
- Di Benedetto G., *Marconi ad Oropa*, Roma: Bollettino dell’ Istituto Storico & di Cultura dell’Arma del Genio, 1956.
- Di Benedetto Giovanni., *Vincenzo Rosa, primo maestro di Marconi*, Roma: Informazioni Culturali, 1959.
- Dunlap E. O., *Marconi, l’uomo e le sue scoperte*, Milano: V. Bompiani, 1938.
- Fabietti E., *MMarconi e la Radio*, Milano: A. Barion, 1938.
- Gervasi M., “Nuovi documenti sulla prima domanda di brevetto di Guglielmo Marconi,” *Giornale di Fisica*, 1974.
- Giorgi R., *Sasso Marconi: cronache di allora e di dopo*, Bologna: APE, 1976.
- Jolly W.P. *Guglielmo Marconi, l’Uomo, lo Scienziato, l’Inventore*, Milano: Ugo Mursia, 1974.
- Isted G.A., *Guglielmo Marconi e le comunicazioni oltre l’orizzonte*, London: Unwin Brothers, 1958.
- La Stella M., *Guglielmo Marconi*, Milano: Aurora, 1937.
- Landini A., *Navigando con Marconi a bordo del Yacht Elettra*, Genova: Parva Domus, 1950.
- Montefinale G. *Marconi, figura centrale nella storia delle onde elettriche*, Genova: Istituto Internazionale delle Comunicazioni-Basile, 1974.
- Poli P.:
  - *Conosciamo veramente Guglielmo Marconi?*, Bologna: Ponte Nuovo, 1979.
  - “Processo creativo del genio marconiano,” *Ass. Laureati Ingegneria Bologna* N.65 + 68, 1980.
  - *Rivista IN.AR.COS.*
    - “il Centenario Marconiano,” no. 330, 1973.

- “Ritorna Marconi,” no. 336, 1973.
- “Marconi e la pila a combustione,” no. 339, 1974.
- “L’invenzione di Marconi e il presentimento di Righi,” no. 343, 1974.
- “Dalla radio di Marconi al laser,” no. 345, 1974.
- *Rivista Annunci*
  - “Le caratteristiche originali delle invenzioni marconiane,” no. 11, 1974.
  - “Dalla scintilla all’astro di Marconi,” no. 1, 1976.
  - “Ricerche e testimonianze su Marconi,” no. 4, 1977.
  - “Aspetti ignorati di G. Marconi,” no. 2, 1979.
- *Bollettino dell’ Istituto Storico e di Cultura dell’ Arma del Genio*
  - “Dai raggi della morte al laser,” no. 2, 1973.
- “Rivista ALIAV”
  - “Guglielmo Marconi,” no. 2, 1976.
  - “Guglielmo Marconi cinquant’anni dopo,” no. 4, 1980.
  - “Il fenomeno Marconi,” no. 1-2, 1983.
- Ravalico D.E., *Marconi giovane*, Brescia: La Scuola Ed., 1966.
- Ruelle U., *L’opera di G. Marconi nel campo delle applicazioni navali*, Roma: S.I.P.S., 1938.
- Savorgnan di Brazza F., *Da Leonardo a Marconi*, Milano: Hoepli, 1933.
- Segre B., *Il carteggio marconiano presso l’Accademia dei Lincei*, Roma: Nuova Antologia, 1974.
- Solari L.:
  - *Marconi, dalla borgata di Pontecchio a Sidney d’Australia*, Napoli: Alberto Morano - 1928.
  - “Quaranta anni con Marconi,” *La parola nel mondo*, no. 3, 1938.
  - *Storia della Radio*, Milano: Fratelli Treves, 1938.
  - *Marconi nella intimità e nel lavoro*, Milano: Mondadori, 1940.
  - *Marconi, la radio in pace e in guerra*, Milano: Mondadori, 1949.
- Tiberio U., “Commento tecnico alle principali esperienze di Guglielmo Marconi,” *Rivista Marittima*, 1974.
- Vallauri G.:
  - *Marconi*, Padova: Grafiche Consolini, 1938.
  - “In morte di Marconi,” *La parola nel mondo*, 1938.
- Zammarchi A., *La telegrafia senza fili di Guglielmo Marconi*, Bergamo: Ist. Arti Grafiche, 1904.

## Bibliografia

- [1] R.M. Strollo, "Villa Mondragone e Guglielmo Marconi," *Castelli romani*, vol. XXXVII, no. 4, pp.106-111, 1997.
- [2] D. Marconi Paresce, *Marconi - Mio Padre*, Roma: Di Renzo, 2008.
- [3] L. Solari, *Guglielmo Marconi*, Bologna: Odoja, 2011 (titolo originale del libro di Solari: *Marconi nell'intimità e nel lavoro*, Milano: Mondadori 1940).
- [4] N. Carrara, "The detection of microwave," *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*, vol. 20, no. 10, pp. 1615-1625, 1932.
- [5] L. Spinelli, *Ricerche e sperimentazioni di Guglielmo Marconi a Torre Chiaruccia*, Comune di Santa Marinella, Progetto SeT, Provveditorato agli Studi di Roma, visionabile su richiesta a: linux747@yahoo.com.
- [6] L. Gualandi, *Dossier Marconi- l'Inventore della Radio e la bugia del Nobel*, Albino (BG): Libri SANDIT, 2009.
- [7] G. Galati, Comunicazione privata con Barbara Valotti, messaggi di posta elettronica del 13.02.2014
- [8] G. Galati, *Cent'Anni di Radar - Ricerca, Sviluppi, Persone, Eventi*, Roma: Aracne, 2012
- [9] N.J. Willis, H. Griffiths (Ed.), *Advances in Bistatic Radar*, Raleigh (NC) Scitech Publishing, 2007.
- [10] <http://www.marconicalling.co.uk/> [visitato il 31/12/2025].
- [11] <https://uniradarlab.com/complementi-di-centanni-di-radar/> [visitato il 22/03/2026]
- [12] A.O. Bauer, "Christian Hulsmeyer and the Early Days of Radar. Sense and Nonsense," in H. Rohling (Editor), *100 Years of Radar*, Bonn: Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation (DGON), 2005, pp. 13-57.
- [13] S. Hong, *Wireless: From Marconi's Black Box to the Audion*, Cambridge: MIT Press, 2001.

# GUGLIELMO MARCONI E IL MITO DEL “RAGGIO DELLA MORTE”

*Floriana Giuganino, Giuseppe Stilo<sup>1</sup>*

*Il Napoleone del 2000 sarà un uomo in cui alla energia  
formidabile e alla intuizione del duce, si unirà e  
si armonizzerà la scienza di Marconi e di Galileo Ferraris.*

Flick, “La guerra elettrica”  
*La Domenica del Corriere*, 19 febbraio 1933

## 1. Introduzione

La storia delle idee e delle mentalità è un ambito di studio che intercetta spesso la storia della scienza e delle tecniche. In questo ampio settore, che di solito si considera fondato dall'americano Arthur O. Lovejoy (1873-1962) e dai francesi Marc Bloch (1886-1944) e Lucien Febvre (1878-1956), da tempo è alta l'attenzione per i modi in cui, con l'avvento della modernità, la società e specifici gruppi sociali hanno recepito, accolto e talora contrastato l'innovazione scientifica, soprattutto quando mostrava forti ricadute tecnologiche.

La ricezione sociale della scienza e della tecnologia, e, non ultimo, quella degli scienziati e dei loro contesti professionali, è una dimensione verso la quale un buon numero di storici dedica da tempo una parte dei propri sforzi. L'accoglimento e il sospetto verso la scienza incidono in modo spesso rilevante sia sull'autopercezione che i ricercatori hanno di sé come individui e come addetti ai lavori, sia sulla fiducia con la quale ritengono di poter condurre la propria intrapresa. Detta fiducia non è mai separabile dal consenso o dalle perplessità che la società generale può nutrire.

Risvolto non secondario della ricezione delle tecnologie da parte del pubblico è anche quello che riguarda la sua misinterpretazione, con il conseguente sorgere di idee erranee, equivocate, pseudoscientifiche o di vere e proprie leggende intorno ad esse.

Ed è proprio con questo genere di immaginario che convive la figura di Guglielmo Marconi.

---

<sup>1</sup> Fondazione CICAP – Comitato Italiano per il Controllo delle Affermazioni sulle Pseudoscienze, [www.cicap.org](http://www.cicap.org)

Come spiegheremo, se da un lato lo scienziato smentì in più occasioni le cose mirabolanti che gli erano attribuite, dall'altro, in certi momenti, da buon imprenditore di se stesso, mantenne al riguardo un atteggiamento ambiguo, cioè, non di rigetto totale delle dicerie dal cui discutibile alone era circonfuso.

Più tardi, dopo la Seconda Guerra Mondiale, seguendo linee diverse, le fantasie di cui ci occuperemo cambiarono significato: diventarono uno strumento per il recupero dell'uomo alla coscienza politica della nuova Repubblica – ossia, di un uomo illustre che, in sostanza, era stato quasi sempre ossequioso rispetto al clima politico del tempo della sua massima gloria, cioè, rispetto al fascismo.

## 2. La comparsa del mito dei “raggi della morte”

Il mito degli inesistenti “raggi della morte” è un complesso insieme di voci, dicerie, fantasie letterarie e dei mezzi di comunicazione moderni, di affermazioni fatte da millantatori e di idee che affondano nella storia del pensiero occultistico, ma anche un qualcosa che riguarda in maniera diretta la storia sociale della scienza e delle tecniche.

Le prime articolazioni di questo mito risalgono agli inizi degli Anni 70 dell'Ottocento, in particolare agli Stati Uniti del tempo. Le equazioni di Maxwell, rese popolari dalla stampa di massa, furono lette come la chiave per la comprensione dell'*energia* fondamentale che faceva funzionare tutto – e, dunque, sia come un mezzo per la distruzione, sia per la creazione.

Il modello dell'*homo americanus* del tempo è, naturalmente, rappresentato Thomas Alva Edison. Nel 1878, Edison chiama “filamento” il filo che diventa incandescente al passaggio della corrente elettrica. Al contempo, Charles Brush lavora sulla dinamo, migliorando i tentativi di Pacinotti sull'armatura ad anello per i motori.

In quella fase storica, l'energia elettrica è letteralmente vista come una forza che può tutto: vi dipendono vita e morte. Lo scienziato che la domina è una specie di mago del Diciannovesimo secolo, alla cui personalità spesso sono attribuiti i caratteri propri del mago, dell'occultista, dell'individuo solitario geniale ma a tratti ambiguo, in rapporto diretto con forze la cui potenza l'uomo comune riesce appena a intravedere.

Tuttavia, per il sorgere vero e proprio del mito dei raggi della morte sarà necessario attendere che, fra il 1893 e il 1895, Marconi e altri sperimentino i primi metodi di comunicazione radio. Quella, nella sensazione generale dell'opinione pubblica, è l'elettricità che vola nei cieli, l'elettricità che sul serio, da ora in poi, può tutto, salvare e distruggere.

Il diffusissimo mito del raggio della morte è frutto diretto dell'invenzione della radiofonia.

Così si spiega il carattere fondamentale della leggenda di cui Guglielmo Marconi diventò vittima, anche se, come abbiamo già accennato, vittima a volte non del tutto riottosa.

## 3. Una definizione di “raggio della morte”

Che cosa intendono, gli storici delle mentalità e delle idee, quando si riferiscono al cosiddetto “raggio della morte”?

Prima di tutto a un'arma frutto della scienza più moderna – ma una scienza segreta, che per definizione rifugge dalle riviste accademiche, dai congressi scientifici e dalla stampa destinata alle persone colte. Non è scontato sapere, a seconda delle innumerevoli versioni, chi ne siano i fautori: può trattarsi di qualche governo nemico, del proprio, oppure di inventori che lavorano da soli, nell'ombra. In questo caso, i nomi dei progettisti sono quelli del dilettante, di illuminati, di frequentatori di officine e di laboratori casalinghi; nel caso dell'iniziativa attribuita ai governi, invece, coloro ai quali viene attribuita, di consueto sono personaggi famosi – come Marconi, appunto.

Il raggio della morte, un mito che raggiungerà il massimo della popolarità fra le due guerre mondiali, ha capacità multiformi: uccide a distanza, spegne motori di aerei e navi, guasta ogni apparato elettrico, fa esplodere i proiettili di artiglieria a decine di chilometri, e così via. Dunque, in questa versione si tratta di *un'invenzione che ha uno spiccato intento militaresco*: chi inventa il “raggio”, lo fa per donare la propria scienza alla patria, che, prima o dopo, dovrà usarlo in una guerra futura pressoché inevitabile.

C'è però un rovescio della medaglia. In certe varianti, la nuova invenzione basata sulle onde radio *serve per non fare più la guerra*.

In questo caso l'inventore, di norma un personaggio che si proclama indipendente dai governi, dalle accademie e dagli eserciti, intende dare a *tutte* le potenze il raggio della morte. In questo modo, la distruzione reciproca sarà assicurata, e il raggio della morte si rovescerà nel raggio della pace – l'arma che, finalmente, renderà impossibile ogni nuova guerra. E saranno le proprietà magiche delle applicazioni delle radioonde a permettere questa svolta senza precedenti.

Il Marconi del raggio della morte non appartiene a questa categoria, ma alla prima, quella dei “patrioti”. Vedremo tuttavia che, nei decenni, nelle fantasie che lo concernono questo patriottismo è stato declinato in forme assai diverse.

Ne abbiamo individuato almeno tre, i cui caratteri qui ricostruiamo per sommi capi. Le abbiamo chiamate *l'eroe patriottico*, *il riluttante* e *l'eroe italiano*.

## 4. Marconi, l'eroe patriottico

Quello che sappiamo sulla leggenda del “raggio” di Marconi dipende da due tipi di fonti: quelle giornalistiche e librarie e, più in generale, dai mass media dell'epoca, e poi da quelle, ancora più preziose perché fino a poco tempo fa mai esaminate nella nostra ottica, contenute negli archivi pubblici.

Per questa seconda categoria ci riferiamo in particolare al fascicolo su Marconi conservato tra i fondi del Ministero dell'Interno, presso l'Archivio Centrale dello Stato, a Roma [1].

Mettendo insieme tutte queste fonti, abbiamo delineato un quadro che ci è parso interessante sotto vari profili, ma soprattutto, un quadro per niente statico: la leggenda legata al Marconi uomo pubblico, prima che di scienza, evolve, cambia, scompare e riemerge in forme diverse a seconda delle esigenze e dei tempi.

È ormai da tempo che ci occupiamo della ricostruzione complessiva del mito del “raggio della morte”, che comprende un panorama vasto e multiforme. In quel panorama, tuttavia, il “caso Marconi” resta un esempio paradigmatico, e non soltanto per il nostro Paese [2].

Proprio come nel resto del mondo, anche in Italia il raggio della morte fece la sua

comparsa nell’ultimo quarto dell’Ottocento, prima in forma di fantasia narrativa, poi con pretese di “storia vera”.



Figura 1: Emilio Guarini su “La Domenica del Corriere” n. 22 del 22 marzo 1903, p. 4, fotografato a Bruxelles con i suoi collaboratori: “la telegrafia senza fili si trasmette attraverso i corpi umani, e presto potrebbe servire in guerra, per fulminare i nemici a distanza”.



Figura 2: Emilio Guarini (1879-1953) all’età di vent’anni, quando brevettò il ripetitore automatico (Immagine in libero dominio, da Wikimedia).

Già nel 1874, nel racconto d’anticipazione “Nel 2073! Sogni di uno stravagante”, il piemontese Agostino Della Sala Spada (1842-1913) immagina che nel futuro sarà inventata una macchina in grado di scagliare fulmini in ogni direzione, tanto da rendere impossibile ogni conflitto, perché il suo utilizzo porrebbe termine all’umanità [3], tuttavia, per quanto ne sappiamo, è soltanto nel 1903 che fa la sua comparsa una prima versione del “raggio” come apparato davvero funzionante, “reale”.

Su *La Domenica del Corriere* del 22 marzo di quell’anno (Fig. 1), si spiegava che a Bruxelles, il pugliese Emilio Guarini-Foresio (1879-1953), uno dei primi emuli di Marconi (Fig. 2), intendeva trasmettere i segnali radioelettrici usando il corpo umano come antenna - ed era la telegrafia senza fili, per conto suo, a spiegare anche presunti fenomeni misteriosi come la telepatia. Guarini ipotizzava anche che i segnali radioelettrici ben presto sarebbero stati utilizzati come arma per fulminare il nemico a distanza. Pure lui, però, faceva parte della schiera di coloro che concepivano il “raggio” come invenzione talmente micidiale da rendere letteralmente impossibile la guerra a venire. Come Della Sala Spada per il versante letterario, è parte della schiera di coloro che leggevano in senso potenzialmente pacifista l’impiego militare della trasmissione delle onde radio.

Pur annoverando rappresentanti illustri come Tesla, che negli anni del suo declino sostenne di aver inventato un’arma di quel genere [4], nel mito di cui ci occupiamo non sarà questa la linea prevalente. Il ragionamento principale di chi diffondeva voci e notizie incontrollate sul “raggio” era opposto: questa invenzione è frutto del genio di un nostro scienziato, ed egli ben presto la offrirà alla nazione, per garantirne la vittoria nella guerra presente, o in quella

che si prospetta.

Fu proprio un italiano, il fiorentino Giulio Ulivi (1881-1948) a diventare il primo “inventore” del raggio della morte di fama internazionale e a trasformarlo così in un tema appetibile per la moderna cultura di massa. Agì tra Inghilterra, Francia e Italia, raggiungendo il culmine della notorietà nell'estate del 1914 (Fig. 3), alla vigilia dello scoppio della Prima Guerra Mondiale, quando diventò chiaro che in realtà faceva esplodere mine e proiettili d'artiglieria a distanza non grazie alla sua improbabile macchina per la radiobalistica, della quale aveva dato dimostrazione anche sull'Arno, ma tramite una serie di trucchi e di complici che innescavano gli scoppi [5].

In sintesi: le varianti italiane del mito che riguardano Marconi non sono né un unicum, né una prima occasione, ma, al contempo, ne costituiscono la sintesi, il culmine e la versione che, ancora oggi, sopravvive nella memoria collettiva del nostro paese. Vediamo ora in quali forme si è articolato, e perché questa leggenda marconiana continua a vivere tuttora [6].

Cominciamo col dire una cosa importante. La storia del raggio della morte di Marconi non è nata sotto il fascismo. Ne abbiamo traccia, anche se sporadica, sin dai primi tempi della storia generale di questo mito.

Il 9 ottobre del 1897, poco più di un anno e mezzo dopo la sua prima richiesta di brevetto britannica, la numero 5029, quella che recava il titolo *Miglioramenti nella telegrafia e relativi apparati*, e mentre da poco ha ottenuto la registrazione definitiva del suo ritrovato, il “Chamber's Journal”, uno dei periodici destinati al pubblico colto del Regno Unito, allora al culmine della sua potenza, riferisce qualcosa d'insolito.

A quanto risulta, Marconi, *the young Italian electrician*, con il suo telegrafo senza fili è in grado di far esplodere mine e proiet-

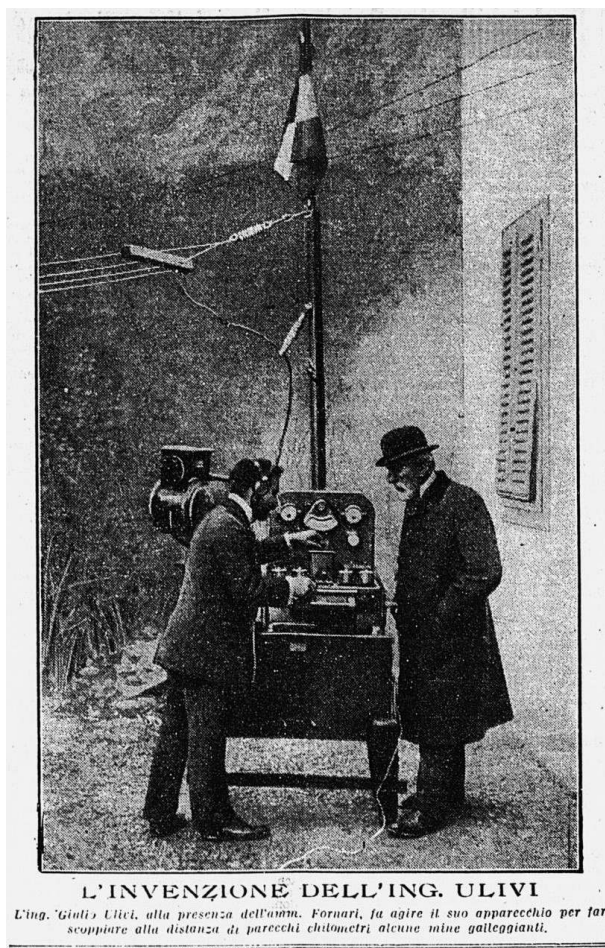


Figura 3: Giulio Ulivi (1881-1948), preteso inventore di un “raggio della morte”, con il suocero, il contrammiraglio Pietro Fornari, probabilmente presso il suo laboratorio fiorentino di via Fra' Giovanni Angelico (*Corriere della Sera* del 16 maggio 1914, p. 3).

tili d'artiglieria a distanza. In che modo? La spiegazione proposta era del tutto tributaria della popolarizzazione dei dibattiti scientifici dell'epoca. Come il suono, anche l'elettricità è vibrazione, soltanto che, invece che l'aria, nell'elettricità ciò che vibra è l'etere. Agendo sull'etere, scrive il "Chamber's Journal", a Marconi era possibile suscitare scintille elettriche anche nelle polveri esplosive poste in luoghi remoti.

Un articolo breve, ma che già a fine Ottocento presentava due fra gli elementi portanti del nostro mito. Il primo, è il tipo di effetti che le versioni più antiche di quelle che, a quel tempo, sulla base delle tecnologie allora disponibile erano fantasie, assegnavano alla fantastica scoperta: l'esplosione a distanza delle munizioni, nei depositi e sulle navi. Sino a tutta la Prima Guerra Mondiale, sarà questo l'esito più spesso immaginato dalla stampa e dalle voci che correvano.

Il secondo, è il motivo addotto per l'invenzione: il potenziale distruttivo dell'arma renderà impossibile le guerre. Come anticipato, il Marconi pacifista sotto il fascismo sparirà, per poi fare una sua contorta ricomparsa, ma in un modo davvero singolare.

### Un'invenzione di Marconi contro i sommergibili?

ROMA, 9 maggio:

Il giornale «Risorgimento» scrive: «Si è detto che Edison avrebbe scoperto il modo di immunizzare le navi dai siluri dei sommergibili col mezzo della corrente elettrica atta a far deviare i siluri: ci auguriamo tutti che la nuovissima invenzione di Edison venga prontamente applicata ed abbia a dare meravigliosi risultati. Intanto sappiamo che un'invenzione che tende allo stesso nobilissimo fine è dovuta a Guglielmo Marconi e crediamo che sia questa una delle ragioni per cui l'illustre scienziato italiano si è recato in America.»

Figura 4: Una delle voci circolanti nella Prima Guerra Mondiale relative al ruolo di Marconi nello sviluppo di presunte armi in grado di far esplodere le munizioni a distanza grazie alle onde radio (*Gazzetta del Popolo* di Torino del 10 maggio 1917, p. 4).

Anche se in maniera precaria [7], sappiamo che probabilmente, nel corso della Prima Guerra Mondiale, vera e propria fucina di voci, fantasie e leggende sulla scienza applicata alla distruzione, già circolavano fra il pubblico italiano voci diffuse su un'arma "elettrica" di Marconi. Nella primavera del 1917, per esempio, la stampa gli attribuisce studi volti a "immunizzare" le navi dai siluri grazie all'uso di correnti elettriche emesse a distanza (Fig. 4). Per cogliere la rilevanza di queste prime dicerie, si pensi a un fatto. Quando nell'estate del 1937 Marconi morì, uno dei primi a piangerlo fu Gabriele D'Annunzio. Commemorandolo il 25 luglio come "mago dell'etere" su una rivista di alta cultura come "Quadrivio", D'Annunzio raccontò di aver colloquiato con lo scienziato per la prima volta a Roma, nel 1915, presso il Ministero della Marina. Apostrofandolo con l'espressione "o Mago", gli chiese se era vero quello che si mormorava, e cioè che aveva trovato un modo per rendere inefficaci i siluri con delle onde misteriose. E Marconi, sornione, gli avrebbe risposto portando il dito alle labbra, invitando al silenzio.

Però, fu soltanto nel 1930, ossia a dittatura fascista installata ormai da diversi anni, che la storia della pretesa invenzione prese sul serio a dilagare.

C'è una cosa interessante, al riguardo: appunto nel 1930, prima che esplodessero sui giornali e sui periodici italiani e di tutto il mondo, gli informatori della Polizia politica del regime avevano preso a riferire le chiacchiere che circolavano in vari ambienti, anche altolocati. Era il caso di quanto si diceva al consolato generale di Francia a Genova (un informatore da Genova, 27.3.1930) secondo cui l'inventore aveva provato un'arma per "esplosioni a distanza". Appena pochissimi giorni dopo, s'intuiva che la storia aveva già assunto una dimensione del tutto fantastica: a La Spezia, Marconi aveva provato un'arma "magnetica" che bloccava i motori degli aerei, ma anche un'altra capace di... sbloccarli e

rimetterli in moto, a mezz'aria (da Roma, 2.4.1930)!

E subito emergevano altri due temi che, come vedremo, diventeranno decisivi negli sviluppi avanzati e tardi della nostra storia: il problema della lealtà di Marconi all'Italia e quello di sue remore nei confronti del fascismo, esemplificate da una presunte ritrosia verso una cessione dei piani costruttivi del "raggio" alle autorità, e il racconto del test principe del "raggio", quello che si diceva fosse stato effettuato alla stessa presenza di Mussolini, e che diventerà la versione più nota della leggenda, quella destinata a vivere a lungo nella memoria e nei racconti di migliaia di italiani.

Quanto al primo punto, si diceva (Roma, 20.7.1930) non esserci dubbi che Marconi avesse informato il Duce del suo lavoro; altri, però dubitavano: era di nuovo al consolato francese a Genova (Roma, 16.4.1930) che, a causa delle trasmissioni che spesso Marconi indirizzava dall'Inghilterra, a Londra si supponevano rapporti costanti tra l'inventore e le autorità britanniche, anche e soprattutto in relazione a nuovi ritrovati bellici.

Quanto al secondo punto, quello dell'*experimentum crucis* dell'arma, anche se mancavano ancora i ricchi e gustosi dettagli – e il corteo di personaggi che lo accompagneranno – c'era già l'essenziale. Ecco che cosa scriveva un informatore da Roma, il 10 novembre del 1930:

*Si dice che il senatore Guglielmo Marconi abbia dimostrato di poter trasmettere l'energia elettrica in linea retta; che abbia fatto esperimenti contro un gruppo di pecore, a grande distanza, e che le pecore siano state carbonizzate; che è stato ripetuto l'esperimento contro un aeroplano e l'effetto è stato identico.*

Vedremo ora quale pandemonio si scatenò cinque anni dopo intorno a Marconi, e perché. Da allora in poi, il "raggio della morte" non lo lascerò più in pace, né in vita, né in morte.

A metà maggio del 1935 la stampa internazionale, ma non quella italiana, si riempì di una storia clamorosa.

Sembrava che, giorni prima, Marconi avesse compiuto strani esperimenti presso la struttura militare di Forte Boccea, a Roma, alla presenza di Mussolini e di alti ufficiali delle forze armate. Le conseguenze del test erano state clamorose: sulla strada Roma-Ostia i motori di molti veicoli si erano spenti irrimediabilmente, poi, dopo un po', erano ripartiti tutti insieme.

Oggi, inquadrare la comparsa di questa diceria nel contesto storico in cui comparve ci è più facile di un tempo. Si trattò di uno degli effetti psicologici del clima che precedette l'aggressione italiana all'Etiopia, che iniziò pochi mesi dopo, il 2 ottobre del 1935.

Da un lato, in Italia, l'entusiasmo per l'imminente impresa era generale, dall'altro, nel mondo, i timori per la possibilità di una nuova guerra generale legata all'azione italiana erano tali da suscitare voci infondate di ogni genere. Ne valga una per tutte: il 27 agosto, il quotidiano americano "Baltimora Sun" raccontò che una parte della popolazione del Maryland aveva visto strane luci contro il soffitto di nubi, e, tra le altre possibilità, menzionava la possibilità che fossero dovute a un "raggio della morte" e luci proiettate da navi militari italiane che stavano solcando il Mediterraneo!

Ecco un punto interessante: soltanto diversi mesi dopo Marconi smentì a mezza voce quella leggenda: il 24 luglio un dispaccio da Londra dell'International News Service riferiva che lo scienziato aveva dichiarato di *non essere interessato* a cose come il raggio della morte. Supponeva che altri avrebbero potuto tentare qualcosa del genere, magari proprio

allo scopo di impedire il meccanismo d'accensione delle auto, ma a lui la cosa “non lo riguardava”.

Nel corso dell'estate la voce del test di Ostia andò arricchendosi di particolari ancora più fantasmagorici. Il 28 agosto Marconi si trovava a Santa Margherita Ligure – attendeva di imbarcarsi con il Genio militare per l'Eritrea. In quell'occasione, l'agenzia United Press riferì di aver appreso da ambienti vicini allo scienziato che gli esperimenti per fermare i motori degli aerei e delle navi grazie alle microonde erano in una fase avanzata, e che lui stesso aveva informato il re della cosa. Quest'altalena di credulità e di smentite continuò a lungo: il 19 settembre 1935 il corrispondente da Roma del quotidiano parigino “L'Intransigeant” se ne uscì con un'altra intervista a Marconi. Gli aveva chiesto della voce sui motori fermati a Ostia. Quello aveva riso di cuore, dicendo che aveva fatto agitare un sacco di gente, ma che lui non aveva inventato nessun raggio della morte.

Aggiungeva però altro, e si tratta di un altro un accenno decisivo, per capire meglio queste storie: Marconi diceva di sperare che nell'imminente guerra in Abissinia, come auspicato dallo stesso Duce, fossero utilizzate le “sue esperienze”, intendendo riferirsi a radar e telecomunicazioni, ma è proprio in questo modo che si ha la chiave di lettura fondamentale per questa tempesta mediatica. *La sovrapposizione/confusione fra quegli studi, quelli veri, e l'idea che potessero essere in realtà nuove, potentissime armi – una sovrapposizione sfruttata più o meno consapevolmente dai giornali italiani.*

Oggi sappiamo in dettaglio che la leggenda delle auto bloccate a Ostia nacque il 14 maggio del 1935 attraverso il corrispondente romano del quotidiano londinese “Daily Mail”. Ma anche la stampa italiana in quelle ore diede una bella mano allo sviluppo della storia – probabilmente senza volerlo – battendo la grancassa sull'esperimento di quel giorno, quello destinato a individuare mezzi di ogni tipo attraverso emissioni ad alta frequenza. Mussolini c'era davvero, insieme al capo di stato maggiore del Regio Esercito, il generale di corpo d'armata Federico Baistocchi e ad altri ufficiali superiori del Regio Esercito.

Molti anni dopo, sul settimanale “Candido” del 1° maggio 1960 tutti i dettagli della giornata furono raccontati dal tenente colonnello del Genio telegrafisti Fernando Pouget, anche lui presente a quegli esperimenti.

Naturalmente, nel 1935 la natura esatta dei test non poteva esser resa pubblica dalla stampa: insomma, congiurò tutto alla perfezione verso una tempesta perfetta.

Non mancarono poi altri equivoci: due anni dopo, il 16 maggio del 1937, la corrispondente da Roma del quotidiano londinese “Daily Express”, la scrittrice e giornalista italo-inglese Lisa Sergio, amica di famiglia di Marconi (Fig. 5), lo intervistò e gli chiese ancora del raggio. Marconi smentì per l'ennesima volta, ma pure in quel caso, in toni misteriosi, aggiunse che, emettendo certe frequenze, aveva ucciso un topolino posto a poche decine di centimetri dall'apparato, ma che poi aveva lasciato stare quegli studi. Si trattava di un altro evidente uso delle microonde e di uno dei primi tentativi di capirne gli effetti nocivi, ma, anche per i toni auto-promozionali usati dallo scienziato, si trasformò in un'altra occasione per rilanciare la nostra leggenda.

Fra i tanti equivoci che fiorirono, ci furono quelli dovuti alla presenza di un radar sperimentale per scoperta navale sul lungomare di Livorno, che diede origine a voci di ogni genere fra la popolazione circa la presenza in città della super-arma marconiana (Fig. 6).

Poi si andò a una deriva ancora più incontrollabile. Un esempio fra tutti: il 23 marzo del 1937, un confidente dell'OVRA che operava a Bari, riferì a Roma quanto un ex-deputato



Figura 5: La giornalista italo-americana Lisa Sergio (1905-1989), che fu l'ultima a parlare con Marconi delle voci sul "raggio della morte", a metà maggio del 1937. Quando, due mesi dopo, lo scienziato morì, le parole riportate dalla Sergio furono occasione per una ripresa delle dicerie sull'invenzione. (Foto di Edward Lynch, 1941, in libero dominio, da Wikimedia).

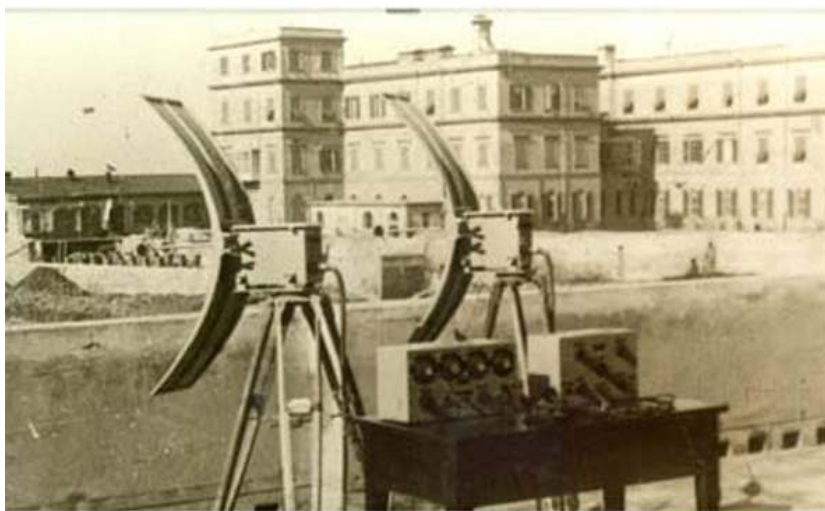


Figura 6: Il radar sperimentale per scoperta navale EC1, progettato dal gruppo diretto da Ugo Tiberio (1904-1980), che operava in FM nella gamma dei 2 m, installato nel 1936 sul lungomare di Livorno, sulla terrazza dell'edificio del Regio Istituto Elettronico e Comunicazioni (RIEC) della Regia Marina. Molti livornesi ritenevano si trattasse del "raggio della morte" di Marconi. Tratta da: Paolo Tiberio, "L'invenzione del radar: il contributo di Ugo Tiberio dal 1935 al 1943" in: Stefano Campi, Lucia Sarti (a cura di), *Pianeta Galileo* – Atti 2012, Regione Toscana – Consiglio Regionale, Firenze, 2014, p. 221.

albanese, Nikola Deda, gli aveva detto: a Tirana, negli ambienti inglesi, c'era il terrore per il “raggio”; aerei britannici e francesi erano già stati abbattuti dall'arma italiana, e il raggio copriva mezzo mondo, un'area triangolare compresa fra tre stazioni segrete, installate a Genova, a Rio de Janeiro e a Massaua, in Eritrea! Progressivamente, Marconi, nella voce diffusa in tutti gli ambienti, si stava trasformando in uno scienziato dai super-poteri, protagonista di un cattivo fumetto di fantascienza.

Vediamo dunque gli ulteriori avviticchiamenti della leggenda marconiana e gli esiti ultimi della nostra vicenda.

## 5. Marconi, il riluttante

La morte improvvisa di Marconi, avvenuta nella notte fra il 18 e il 19 luglio del 1937, fu accolta da enorme costernazione, sia dal pubblico, sia dal regime. Nel giro di pochi giorni la sua scomparsa diede origine a numerose voci, diverse delle quali collegate alle dicerie sul raggio mortale. Già il 22 luglio, da Napoli, un confidente dell'OVRA riferiva una storia significativa: il popolo è preoccupato, scriveva, perché, con la sua fine, il genio italiano non avrebbe più potuto mettere al servizio del fascismo l'arma definitiva che stava sperimentando. Anche se non esiste – scriveva il confidente – queste voci rendono evidente che il genio scientifico di Marconi è istintivamente associato dai napoletani al genio politico del Duce.

Nel complesso i toni si fanno dimessi, costernati, incerti: forse, si scrive da Milano il 23 luglio, Marconi ha trasmesso i suoi segreti militari a Solari, il più eminente dei suoi collaboratori.

Insomma, un vero lutto collettivo: dopo l'attesa e l'entusiasmo che accompagnano nel 1935-36 le storie più improbabili sul “raggio”, la dipartita di Marconi sembra indicare una svolta nell'umore collettivo – una svolta in cui la sorte dello scienziato fa da cartina di tornasole del futuro della nazione.

È da questa incertezza che si sviluppano le voci su quanto accadrà al raggio della morte dello scienziato. Una nota dell'8 settembre del 1938 proveniente dalla località sciistica più alla moda del tempo, Saint Moritz, riferisce che forse, prima di morire, lo scienziato ha consegnato al papa, Pio XI, un plico con i segreti della sua invenzione.

Vedremo nel prossimo paragrafo a quali risultati condussero queste incertezze dell'umore collettivo, e, soprattutto, in che cosa si trasformarono.

Come anticipato, sulla base delle fonti disponibili, ci è possibile asserire che la versione principale della leggenda del “raggio”, quella relativa all'esperimento di Ostia, pur presente nei suoi elementi principali da almeno cinque anni, diventò virale a causa di due fattori: le tensioni politiche legate all'imminenza della guerra all'Etiopia e, come innesco immediato, gli esperimenti di Torre Boccea sulle microonde in funzione di detezione radar di aerei e masse metalliche al suolo e in mare. Ciò detto, noi non riteniamo che queste voci siano state suscitate dalla propaganda della dittatura, ma al contempo non ci sentiamo di escludere che, dopo un po' di esitazioni, queste voci non furono combattute, ma, anzi, che in una certa misura furono corteggiate e ambigualmente sostenute dai media del regime.

Quanto lo stesso Marconi si compiacesse delle dicerie, oppure, più consapevolmente, quanto le citasse a fini politici e di autopromozione, è difficile dirlo. Con i giornalisti, sornione e assai fiducioso, nell'estate del 1935 alludeva sempre ai radar, quando gli si

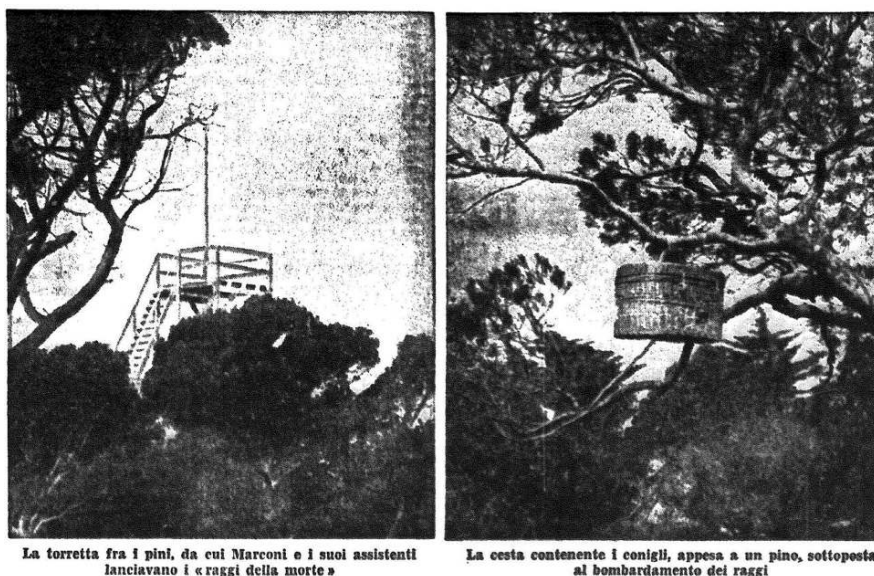


Figura 7: Il 25 aprile del 1939, “Il Popolo d’Italia”, quotidiano del Partito Fascista, pubblicò un lungo resoconto di Enzo Malatesta (1914-1944), in cui il custode del semaforo navale di Sestri Levante presso il quale Marconi aveva effettuato alcuni esperimenti, sosteneva che era da lì che lo scienziato aveva lanciato i suoi “raggi mortali.” Nelle immagini, le presunte “prove” della sperimentazione.

chiedeva qualcosa sul “raggio”: è però possibile che, almeno in quel momento, con le conoscenze a sua disposizione e con i limiti delle sue competenze e possibilità, lui stesso vagheggiasse un possibile uso “nocivo” delle altissime frequenze. In una certa misura, del resto, aveva già fatto in precedenza qualche accenno simile. Il 25 aprile del 1939 fu una curiosa figura di giornalista fascista, Enzo Malatesta, a usare lo stesso organo ufficiale del Partito, “Il Popolo d’Italia”, per rinverdire le voci sul “raggio”. Lo fece intervistando il custode del semaforo navale di Sestri Levante, dove lo scienziato aveva lavorato, che gli mostrò (Fig. 7) quelle che secondo lui erano le “prove”, ancora visibili dei misteriosi esperimenti di Marconi sulla super-arma.

Ma non c’è nient’altro.

## 6. Marconi, l’eroe italiano

Con la Seconda Guerra Mondiale ancora in corso, e con tedeschi e repubblicani insediati nella pianura padana, la fantasia per la quale Marconi avrebbe posto fine da solo ai suoi giorni iniziò a trovare libero sfogo sui tanti giornali che avevano preso a uscire nella parte d’Italia liberata dagli alleati, quella che arrivava sino all’Appennino Tosco-Emiliano.

Il 28 febbraio del 1945, sull’effimero giornale romano “Liberia Stampa,” comparve una storia sensazionale: Marconi aveva lavorato al raggio della morte sin dal 1930, cinque anni dopo, a Ostia, ne aveva dimostrato la funzionalità ma, nel 1937, messo sotto pressione

estrema da Mussolini, per scrupoli religiosi verso la tremenda scoperta, si sarebbe tolto la vita dopo un drammatico colloquio con papa Pio XI. La vedova di Marconi, la contessa Bezzi-Scali, smentì subito quelle sciocchezze, ma ormai questa nuova versione della nostra leggenda stava prendendo corpo.

Quel che conta, è che da un lato Marconi si stava quasi trasformando in un pacifista, mentre, dall'altro, le storie da rotocalco sul suo conto – sempre in relazione alle sue superarmi – prendevano toni sempre più surreali, ma non per questo di minor impatto sull'opinione pubblica.

Nello stesso 1945, la stampa americana aveva preso a riferire di misteriosi avvistamenti di corpi luminosi da parte di equipaggi di aerei statunitensi in missione sull'Europa. Erano stati soprannominati *Foo Fighters*, e la loro natura è sempre rimasta controversa. L'interpretazione più diffusa al tempo, oggi del tutto insostenibile, riguardava l'esistenza di nuove, mirabolanti armi contraeree tedesche. Ed è proprio in questo senso che fu chiamato in causa, ancora una volta, Guglielmo Marconi: l'11 marzo di quell'anno, l'edizione per il Mediterraneo di “*Star and Stripes*”, periodico delle forze armate americane, adombrò l'idea che lo scienziato italiano potesse avere qualcosa a che fare con i *Foo Fighters* – forse erano i “raggi della morte”, caduti in mano ai nazisti e da loro messi in produzione?

L'autore dell'articolo, il sergente Ray Reynolds, intervistò in proposito l'ingegner Solari, che negò ancora una volta sia l'esistenza di qualsiasi cosa di paragonabile al “raggio”, sia la diceria del suicidio. Solari, del resto, era stato testimone delle ultime ore dello scienziato: aveva assistito all'attacco di angina pectoris e alle successive, inutili cure somministrategli dal professor Cesare Frugoni.

Cinque anni dopo, il 15 maggio del 1950, sul quotidiano francofono africano “*France-Dahomey*”, il giornalista Guido De Luca metteva in scena la versione più drammatica delle fantasie sul suicidio di Marconi. Secondo lui, nel 1937 lo scienziato era stato obbligato dal regime a una nuova dimostrazione del raggio della morte, questa volta sui colli Albani. La prova aveva funzionato perfettamente: i carri armati si erano arrestati e i militari all'interno dei mezzi erano stati colpiti da malori. Molti erano morti in ospedale. Marconi, sconvolto, era stato visto piangere. Aveva fatto seguito il mitico incontro con Pio XI, poi una litigata con Mussolini in persona a Palazzo Venezia.

Quella stessa notte Marconi si era tolto la vita.

Oggi sembra quasi certo che l'autore della storia apparsa nel 1945 su “*Libera Stampa*” e di quella uscita cinque anni dopo sul giornale francofono africano fossero la stessa persona: Guido De Luca, che, pure, ai tempi del regime ne era stato fra i sostenitori più estremi.

Allontanandosi dalla data della scomparsa di Marconi, nell'Italia del dopoguerra e del boom economico i racconti sul presunto inventore dell'arma finale non sparirono affatto. Continuarono però a essere rielaborati, a volte con esiti interessanti e inattesi. Succedeva ormai che si intrecciassero a memorie personali di individui che avevano frequentato lo scienziato, o che magari lo avevano soltanto frequentato in maniera occasionale.

Accadde persino alla famiglia Mussolini, che la voce popolare, come abbiamo visto, coinvolgeva da sempre, per ovvi motivi, nella vicenda del “raggio”. Per esempio, da alcune dichiarazioni che furono rese da Rachele Guidi, la vedova del dittatore, al giornalista francese Albert Zarca [8], che era in buoni rapporti con i Mussolini, al di là di alcune sue esagerazioni, non si può che escludere che Mussolini stesso, nell'apprendere della tempesta di voci e di veline della polizia politica sul “raggio” sospettasse che Marconi gli celasse

qualcosa, riguardo a suoi interessi per possibili applicazioni militari delle radioonde.

## 7. Scegliete il vostro Marconi!

Il titolo di questo paragrafo è volutamente esagerato, ma serve come richiamo ai risultati principali delle nostre ricerche. Premesso l'ovvio – non esiste nessuna evidenza che Guglielmo Marconi abbia seriamente lavorato a un qualche tipo di precursore di armi ad energia diretta – la leggenda del “raggio della morte” che lo accompagna dagli esordi della sua carriera è testimone di diverse cose, alcune riguardanti lui, altre, riguardanti quello di cui il pubblico, di volta in volta, lo fece testimone, araldo e vittima.

Circa lo stesso Marconi, in generale si può dire che reagì quasi sempre sorridendo dell'invenzione della quale giornalisti e interlocutori gli chiedevano conto. Del resto, se avesse fatto diversamente, avrebbe suscitato l'attenzione delle autorità. Pensare che potesse lavorare a tecnologie con possibile ricaduta militare senza che nessuno ne sapesse niente è una fantasia fumettistica. Tuttavia – e questo ci pare interessante sotto il profilo biografico – in qualche caso, in specie con la stampa estera, che, dalla distanza dalla quale lo osservava, aveva fatto dello scienziato un personaggio dal quale ci si poteva aspettare di tutto, tanto più da quando le sue sorti si erano legate strettamente a quelle della dittatura, Marconi fu meno netto.

Alludeva, accennava, indicava vagamente future possibilità, sorrideva a mezza bocca, in un gioco comunicativo modernissimo, curato e coltivato a lungo dallo scienziato in specie con i media anglofoni, e ancor di più con quelli britannici.

In questo senso, è possibile dire che, abituato com'era alla comunicazione pubblicitaria e alla cultura di massa dei suoi tempi, del mito del “raggio” Marconi fu *anche*, in qualche misura, la vittima di se stesso.

Molto di più, comunque, dobbiamo dire sui significati che, col mutare del clima politico generale, parti dell'opinione pubblica italiana ed estera assegnarono al mirabolante ritrovato.

Al culmine del successo della dittatura, in specie nel 1935, Marconi fu percepito come il fascista e l'italiano perfetto: nel momento in cui la guerra inizierà, si diceva, il suo genio, unito a quello del Duce (rileggete sotto questa luce la citazione che apre questo articolo), renderà disponibile un'arma potentissima, definitiva, in grado di mettere fuori gioco i mezzi nemici, in primo luogo la potente flotta britannica e i suoi aerei. La proiezione psicologica era potentissima: Marconi, senza alcun dubbio, fu identificato nello scienziato il cui fine principale non era la scienza, ma la potenza politica dell'Italia. Nessun dubbio poteva sussistere, in quella fase, sulla sua lealtà.

Nell'estate del 1937, la morte improvvisa dello scienziato cambiò le carte in tavola. Se il raggio della morte fosse esistito, si sarebbero domandati in molti, che fine avrebbe fatto, con la scomparsa del genio? Avrà davvero consegnato tutti i suoi piani e i suoi lavori alla patria, o addirittura nelle mani del Duce, oppure avrà avuto delle remore? Forse il papa, timoroso di una prossima guerra, lo ha ammonito a non procedere oltre e il suo cuore, straziato dall'incertezza, ha ceduto? Il genio italico e fascista, dunque, ha esitato? Dove andrà, ora, la patria?

Con la Seconda Guerra Mondiale e il suo esito tragico per l'Italia, la trasformazione accelerò. Il fascismo si disintegra, lo smarrimento psicologico è generale. Buona parte degli

italiani, sia pure in maniera confusa, guarda già al “dopo” e, fra le altre cose, ha bisogno di ricostruire una sua identità, anche attingendo al suo passato recente. Ecco, dunque, che pure il mito del raggio della morte diventa funzionale allo scopo.

Ancora prima che il conflitto termini, le voci che corrono e anche diverse fonti di stampa cominciano a parlare in maniera esplicita di un suicidio di Marconi – atto estremo di un Marconi diventato quasi pacifista e un oppositore *in pectore* del regime avviato verso la china senza uscita della guerra. L’invenzione viene data per certa, ma, proprio per quello, Marconi ha preferito portare con sé i suoi segreti, togliendo al fascismo l’arma decisiva.

Anche in questi modi che al lettore potranno apparire bislacchi, Marconi è stato recuperato alla coscienza nazionale e alla storia italiana. Il pubblico era del tutto conscio della statura dell’uomo ma, proprio per quello, doveva ricondurlo a una storia in cui – con molta buona volontà – il fascismo diventava nella sua biografia quasi un brutto incidente di percorso.

Immaginando il suicidio di Marconi, gli italiani lo rendevano parte di una narrazione di sé e del Paese che permetteva di cambiare pagina, e, forse con una buona dose di autoindulgenza, di andare avanti e di iniziare un nuovo tragitto.

## Nota

Questo contributo è un anticipo di un volume complessivo sulla storia del mito del raggio della morte del quale Giuseppe Stilo sta avviando la stesura insieme a un altro autore. Il titolo per ora immaginato da Stilo è: Il raggio della morte. Storia di un mito moderno 1870-1968.

## Note Bibliografiche

- [1] Ministero dell’Interno, Direzione Generale della Pubblica Sicurezza, Divisione Polizia Politica, Fascicoli Personali, Serie A 1927–1944, b. 60/a, fascicolo Guglielmo Marconi. Lo studioso Roberto Labanti è colui che, consultando di persona quelle carte, ci ha permesso di analizzarne in dettaglio il contenuto. Labanti però non si è limitato a quello: ha comparato quelle note, costituite in larga misura di relazioni di informatori dell’OVRA, la polizia politica fasciste, identificati soltanto da un numero, con gli elenchi degli informatori del regime presenti in altri lavori storiografici come: M. Franzinelli, I tentacoli dell’OVRA, Torino, IT: Boringhieri, 2020 e M. Canali, Le spie del regime, Bologna, IT: Il Mulino, 2004, facendo in modo che ricevessero un nome preciso.
- [2] S. Lincos, G. Stilo, “Guglielmo Marconi e il raggio della morte: una storia italiana”, Query Online, 11 settembre 2024, <https://www.queryonline.it/2024/09/11/guglielmo-marconi-e-il-raggio-della-morte-una-storia-italiana/>
- [3] S. Lincos, G. Stilo, “Retrofuturismo: Torino nel 2073”, Query Online, 29 dicembre 2022, <https://www.queryonline.it/2022/12/29/retrofuturismo-torino-nel-2073/>
- [4] “Raggio di vita”, Il Popolo d’Italia, Roma, 1° agosto 1934, p. 2; “I ‘raggi della morte’”, Stampa Sera, Torino, 2 agosto 1934, p. 3.

- [5] S. Lincos, G. Stilo, “La ‘radiobalistica’, ovvero il raggio della morte dell’ingegner Ulivi”, Query Online, 3 settembre 2018, <https://www.queryonline.it/2018/09/03/la-radiobalistica-ovvero-il-raggio-della-morte-dellingegner-ulivi/>
- [6] Al momento la fonte di riferimento migliore sul mito del “raggio” è rappresentata da: W. J. Fanning, *Death Rays and the Popular Media 1876-1939*, Jefferson, North Carolina, US: Mc Farland and Co., 2015.
- [7] B. Vassalini, *Postille in margine alla Grande Guerra*, Verona, IT: Cabianca, 1933, p. 84.
- [8] R. Zarca, R., *Mussolini sans masque*, Parigi, FR: Fayard, 1973; trad. it.: *Mussolini privato*, Milano, IT: Rusconi, 1980, pp. 10–15.



# GUGLIELMO MARCONI E GABRIELE D'ANNUNZIO: L'AMICIZIA TRA IL “MAGO DELL'ETERE” E IL “VATE D'ITALIA”

Barbara Valotti<sup>1</sup>

Renato Nunziata<sup>2</sup>

Alle nostre attuali conoscenze, Guglielmo Marconi e Gabriele D'Annunzio si sono incontrati in tre momenti della loro vita ed in tutte le occasioni abbiamo testimonianze fondamentali. Considerando che la fama dei due possa aver fatto da apripista (sappiamo che Guglielmo avesse letto da Terranova, dove si trovava per la prima comunicazione radiotelegrafica transatlantica tra Europa-America, le cronache dell'opera di D'Annunzio *Francesca da Rimini*, rappresentata a Roma il 9 dicembre 1901), il primo incontro ufficiale avvenne nel mese di giugno 1915 quando ambedue si trovavano a Roma pronti a partire per il fronte:

*Io ebbi la fortuna di vivere allora con essi giorni indimenticabili. D'Annunzio vestiva da capitano di Cavalleria Novara, Marconi da tenente del Genio. Ambedue erano nel periodo più bello e più forte della loro vita. [1, p. 205]*

Questa la cronaca di Luigi Solari che fotografa i momenti indimenticabili con la penna del cronista:

*Di semplicità sorridente era fatta la loro amicizia. La conversazione di D'Annunzio era talmente smagliante, attraente, viva, interessante, che [...] nessuno parlava per poter udire le parole del Poeta-soldato, e per poter vedere il silenzioso Inventore della radio. [1, p. 206]*

A quelle conversazioni partecipava anche Inez Milholland (una giornalista americana amica di Marconi, nota per il suo attivismo sociale) e di quel “trio assolutamente entusiasmante” nella Roma di inizio estate 1915 ha tracciato una sintesi interessante Marc Raboy:

*[Marconi] era attratto dal fervore patriottico di D'Annunzio, come Inez dal suo carisma. In fin dei conti, Inez e D'Annunzio simboleggiavano ciascuno aspetti dell'io non realizzato da Marconi; nella sua vita avrebbe desiderato provare una tale passione, ma, tranne che per le sue ricerche, gli era sempre sfuggita. [2, p. 288]*

Sempre a quel breve ma intenso periodo risale la visita di D'Annunzio – accompagnato

<sup>1</sup> Fondazione Guglielmo Marconi, [barbara.valotti@fgm.it](mailto:barbara.valotti@fgm.it).

<sup>2</sup> [r.nunziata@icloud.com](mailto:r.nunziata@icloud.com)

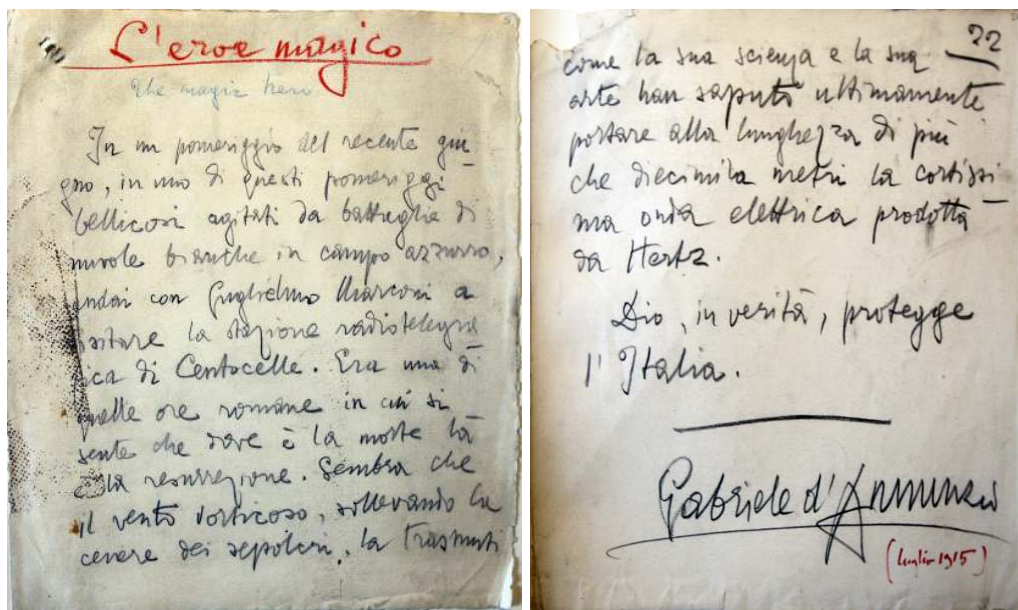


Figura 1: Manoscritto di D'Annunzio *L'Eroe Magico* conservato presso i Marconi Archives, Bodleian Library [3].

dall'amico Guglielmo - alla stazione radio di Centocelle, da lui raccontata attraverso una descrizione che rimane un esempio di alta scrittura e in cui le iperboli immaginifiche nella descrizione dello scienziato sono rimaste celebri: mago degli spazi, eroe magico, dominatore delle energie cosmiche. Il racconto dello scrittore fornisce i dettagli:

*Guglielmo Marconi era là, accanto a me, silenzioso, con la sua sciabola brunita fra le sue ginocchia; e io evocavo con la mia immaginazione l'immensa rete radiotelegrafica che egli aveva stesa intorno al mondo, lo smisurato gioco di onde invisibili che in quell'ora si dilatava per tutta la terra sanguinosa recando appelli e le risposte, gli annunci e le implorazioni degli uomini, il grido del pericolo, il messaggio della vittoria, la confessione della sconfitta.* [2, p. 208]

Una pagina bellissima che non a caso è stata riproposta dallo stesso D'Annunzio con piccole variazioni sulle pagine della rivista *Il Quadrivio* del 25 luglio 1937, cinque giorni dopo la scomparsa dell'amico Guglielmo, come a voler cristallizzare una eterna amicizia con il ricordo di una giornata mai dimenticata. Il testo autografo di questo evento, 22 pagine scritte dallo stesso d'Annunzio con la data luglio 1915 significativamente intitolate *l'eroe magico* (Fig. 1) è oggi conservato presso la Bodleian Library di Oxford [3]. Il fatto che tale documento sia presente all'interno dei Marconi Archives conferma che il ricordo di quella visita (e sicuramente di quelle settimane trascorse insieme a Roma) era importante anche per lo scienziato.

Il secondo incontro tra i due ci offre motivi di ulteriore interesse, poiché la storia di un'amicizia si coniuga con un momento storico assai rilevante. I fatti sono noti: il 12 settembre 1919 D'Annunzio ed i suoi legionari occupano la città contesa di Fiume a seguito delle decisioni che le potenze vincitrici della prima guerra mondiale stavano discutendo



Figura 2: Guglielmo Marconi a Fiume (Settembre 1920).

a Versailles. Il presidente del Consiglio vuole inviare Marconi a Fiume per convincere D'Annunzio a desistere dai suoi propositi di annessione della città all'Italia con un'azione esemplare. Marconi tergiversa, in fondo approva – come tanti altri italiani – la prova di forza dell'amico Gabriele ma non vuole mettere in imbarazzo l'amico Nitti. Con la nomina di Giolitti invece, Marconi accetta di partire per Fiume (Fig. 2):

*Il Capo del Governo, che vidi brevemente a Roma, mentre l'Elettra era a Fiumicino, voleva affidarmi una particolare missione, e cioè quella di convincere d'Annunzio ad abbandonare Fiume. Ma io gli ho risposto diplomaticamente che agirò da buon italiano, senza assumere alcun incarico specifico.* [1, p. 238].

Lungi dall'essere considerato un emissario del Governo, Marconi viene accolto con tutti gli onori e senza dubbio il suo arrivo “fu un evento mediatico ben organizzato” [2, p. 327]. Ed è proprio D'Annunzio che dalla ringhiera del palazzo della Reggenza tesse le lodi dell'illustre amico:

*Egli viene ad ampliare indefinitamente le onde sonore della voce di Fiume. Egli viene a costruire su la nostra pietra carsica una delle sue guglie di ferro più potenti. Egli viene ad armare di rapidità le nostre sfide, le nostre risposte, le nostre proteste, tutte le affermazioni del nostro diritto, del nostro coraggio, della nostra pertinacia, tutti gli appelli del nostro dolore e del nostro ardore. Salutiamo in lui il genio d'Italia, grande, libero, giusto, umano.* [2, p. 240]

Il giorno successivo, il 23 settembre 1920, D'Annunzio sale sull'Elettra (Fig. 3) per pronunciare quello che molti considerano il primo messaggio trasmesso in broadcasting:

*Dalla nave di un italiano, che ha dato al pensiero fulmineo dell'uomo i silenzi aerei del mondo, il popolo di Fiume ed i difensori della martoriata città dichiarano il loro proposito insuperabile di rimanere in perpetuo congiunti alla Madre Patria: l'Italia.* [2, p. 240]

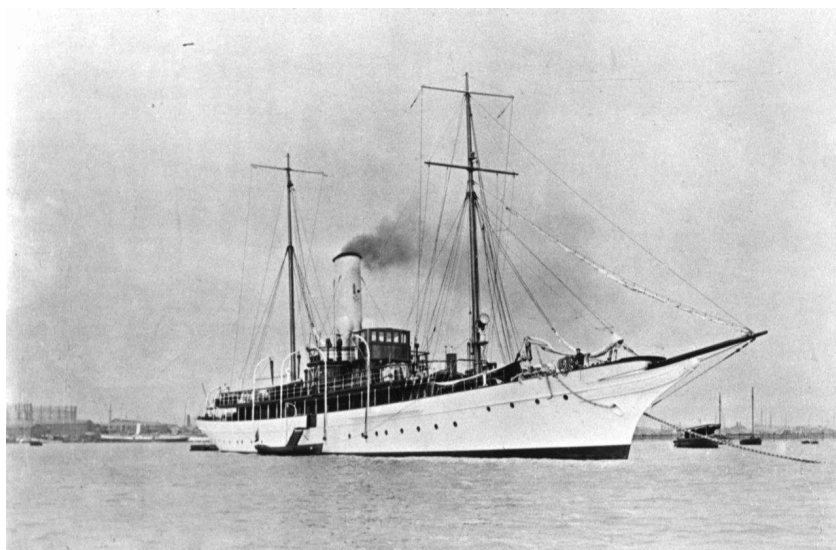


Figura 3: Lo Yacht Elettra, laboratorio galleggiante di Marconi, dal quale D'Annunzio inviò quello che viene considerato il primo messaggio in broadcasting.

Un annuncio ripetuto cinque volte che i pochi possessori di apparecchi riceventi hanno potuto ascoltare in diretta.

Com'è noto, qualche mese dopo l'avventura di Fiume sarebbe finita, ma vale la pena ricordare l'accordo raggiunto in merito alla creazione di una stazione radiotelegrafica che mise Fiume in comunicazione con i grandi centri europei, Roma, Genova, Vienna, Budapest, Belgrado oltre con tutte le navi che circolano nel bacino del Mediterraneo. Marconi ha certamente lanciato l'idea raccolta da D'Annunzio ma tutte le pratiche e la definizione degli accordi sono state portate avanti da Luigi Solari, che venne nominato amministratore delegato della società, come ci informano i documenti consultati. Una prima convenzione venne stipulata pochi mesi dopo la visita a Fiume, il 25 luglio 1921 mentre l'inaugurazione delle prime trasmissioni porta la data del 5 novembre 1923.

Negli anni a seguire, Marconi e D'Annunzio intrattennero una corrispondenza [4] e indubbiamente si tenevano informati sui loro percorsi professionali attraverso i resoconti dai giornali con reciproca stima e considerazione dei rispettivi valori.

Un terzo incontro ci viene descritto dalla seconda moglie di Marconi, Maria Cristina Bezzi Scali nel libro *Mio marito Guglielmo*. Un breve capitolo è dedicato alla visita che i coniugi Marconi fecero, nel mese di settembre 1934 al poeta, chiuso nella sua dimora al Vittoriale. E inevitabilmente i ricordi si riferiscono al passato:

*D'annunzio era di ottimo umore, contento di avere Guglielmo accanto a sé e volle sedersi nel luogo dove di solito componeva le sue opere. Io ero in piedi vicino a mio marito ad ascoltare i versi che egli stava improvvisando con tanto entusiasmo, rivolgendosi a noi con spontaneità ed amicizia. Guglielmo sorrideva ammirato, perché comprendeva in modo speciale l'originalità del grande poeta. [5, pp. 129-131.]*

I due non si incontreranno mai più, ma il loro legame, fatto di reciproca stima ed affetto, viene ricordato da noi oggi come una profonda amicizia e indubbio rispetto fra due mondi apparentemente lontani – quello scientifico e quello letterario – eppur con elementi di contatto che li avvicinarono durante i loro percorsi di vita. Con un’appendice molto significativa: alla morte di Marconi, avvenuta il 20 luglio 1937, D’Annunzio - che in precedenza aveva rifiutato la nomina di accademico e quella di senatore a vita – accettò la presidenza dell’Accademia d’Italia fino a quel momento ricoperta dall’amico Guglielmo (l’incarico gli era stato conferito nel 1930) e probabilmente lo scrittore accettò “solo in nome del [loro] duraturo sodalizio” [4, p. 8].

## Riconoscimenti

Gli autori desiderano ringraziare l’Archivio del Vittoriale degli Italiani (Gardone Riviera, Brescia) per il contributo nel reperimento di parte del materiale documentale.

## Bibliografia

- [1] L. Solari, *Marconi nell’intimità e nel lavoro*, Milano: Mondadori, 1940.
- [2] M. Raboy, *Marconi. L’uomo che ha connesso il mondo*, Milano: Hoepli, 2024, p. 318.
- [3] G. D’Annunzio, *L’eroe magico*, Manoscritto, Oxford: Bodleian Library, ms 40.
- [4] A. Andreoli, *Onde d’inchiostro. Marconi, D’annunzio storia di un’amicizia*, Torino: Abacus Edizioni, 2004.
- [5] M.C. Marconi, *Mio marito Guglielmo*, Milano: Rizzoli 1995.



# GUGLIELMO MARCONI ALL'ESPOSIZIONE DI CHICAGO DEL 1933

Roberto Cecchini<sup>1</sup>

Giuseppe Pelosi<sup>2</sup>

## 1. L'Esposizione Universale di Chicago

Dal 27 maggio al 1° novembre 1933 e dal 1° giugno al 31 ottobre 1934, a Chicago (Illinois, USA), sulla Northerly Island si tenne la ventunesima Esposizione Universale, che prese il nome di “A Century of Progress” (Fig. 1). Vi parteciparono ufficialmente 16 nazioni<sup>3</sup> [1]-[5].

Gli Stati Uniti erano nel pieno della grande depressione e l'esposizione, che si concentrava sulle meraviglie della scienza e della tecnica – il motto era “*Science Finds, Industry Applies, Man Conforms*” – si proponeva di infondere speranza.

L'architettura seguiva gli stili Art Decò e Art Moderne, con l'impiego di materiali sintetici a colori vivaci: compensato, rivestimenti metallici e pannelli prefabbricati. Al centro di tutto era l'imponente *Hall of Science*, un padiglione dedicato alle scoperte scientifiche e alle innovazioni tecnologiche. L'Italia fu invitata a partecipare e il CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) – Marconi ne è stato il Presidente dal 1927 fino alla sua morte nel 1937 – ricevette l'incarico dal Governo di curare la collezione [8]. Tra gli oggetti esposti il telefono di Antonio Meucci (Fig. 2 a p. 180) e il pantelegrafo di Giovanni Caselli fatti costruire dalle Officine Galileo di Firenze (Fig. 2) [6]-[7].

Il più iconico simbolo visivo fu lo *Sky Ride*, un ponte-funivia tra due torri d'acciaio alte 191 metri, in grado di trasportare fino a 5.000 visitatori all'ora (Fig. 3).

Ampio spazio fu dato all'industria automobilistica statunitense, con la presenza di Cadillac, Lincoln, Packard e Pierce-Arrow, con la sua avveniristica *Pierce Silver Arrow*. Buckminster Fuller presentò un'auto a tre ruote dalla forma a goccia la *Dymaxion Car* (Fig. 4), e la *Dymaxion House*, un'abitazione prefabbricata. I prototipi facevano parte di un progetto più vasto, la *Dymaxion Philosophy*, che si proponeva di migliorare le condizioni di vita dell'umanità.

<sup>1</sup> INFN, Sezione di Firenze, roberto.cecchini@fi.infn.it.

<sup>2</sup> Università di Firenze, giuseppe.pelosi@unifi.it.

<sup>3</sup> Partecipanti ufficiali all'Esposizione Universale di Chicago: Brasile, Costa Rica, Messico, Spagna, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Polonia, Svezia, Cecoslovacchia, Egitto, Marocco, Cina, Giappone. Partecipanti non ufficiali: Germania, Francia, Canada, Gran Bretagna, Danimarca, Palestina.



Figura 1: Un manifesto per l'Esposizione Universale del 1933.



Figura 2: Il pantelegrafo di Caselli al Museo Leonardo da Vinci.

La *Union Pacific Railroad* espose il suo primo treno aerodinamico, l'M-10000 (Fig. 5), e la *Chicago, Burlington and Quincy Railroad* lo *Zephyr*, che percorse il tratto Denver - Chicago in 13 ore e 5 minuti.

Tra le altre attrazioni, la *Homes of Tomorrow Exhibition* con dodici case modello, dotate dei più recenti comfort, come aria condizionata centralizzata e lavastoviglie e l'esposizione dell'*American College of Surgeons* che illustrava un secolo di progressi nella medicina con diapositive e diagrammi [9].

Tra le esibizioni più controverse un *Midget Village* con sessanta persone di bassa statura che lavoravano come intrattenitori (Fig. 6) e l'esibizione di incubatrici con veri neonati. Anche i locali notturni ebbero un grande successo: la ballerina di *burlesque* Sally Rand divenne celebre per la sua *fan dance* (Fig. 7), incassando un milione e mezzo di dollari nel solo 1933.

## 2. Il Padiglione Italiano all'Esposizione Universale

Il Padiglione Italiano fu progettato dagli architetti Mario de Renzi [10] e Adalberto Libera [11], tra i maggiori esponenti dello stile razionalista in voga all'epoca (Fig. 8). Oltre al padiglione era presente un piccolo complesso di edifici denominato *Italian village* che



Figura 3: Un disegno dello *Sky Ride* all'Esposizione Universale di Chicago.

riproduceva alcuni scorci tipici di un paese italiano. Davanti al padiglione venne poi eretta un'antica colonna romana, esistente ancora oggi e una delle pochissime testimonianze rimaste del *Century of Progress*.

La fiera fu un'importante occasione per l'Italia fascista per promuovere l'immagine di un'Italia moderna e tecnologicamente avanzata. La presenza di Marconi, quindi, non era solo celebrativa, ma aveva anche questo scopo [12]. Sempre in questa ottica va vista la *Crociera Nord Atlantica*: la seconda e ultima traversata transatlantica – tra il 1° luglio e il 12 agosto 1933 – organizzata da Italo Balbo per il primo decennale della Regia Aeronautica (Fig. 9).



Figura 4: La *Dymaxion Car*.

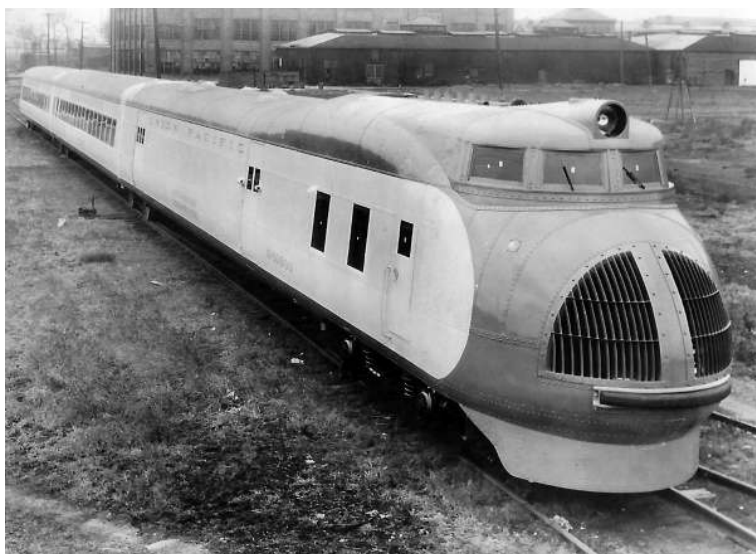


Figura 5: L'M-10000 della *Union Pacific Railroad*.

## La visita di Marconi all'Esposizione

Guglielmo Marconi fu invitato a partecipare all'Esposizione dal suo Presidente con una lettera del 27 marzo 1933, riportata in Fig. 10 accanto al telegramma di ringraziamento.

Il periodo della visita fu fissato dal 1° al 3° ottobre e il programma dettagliato finale

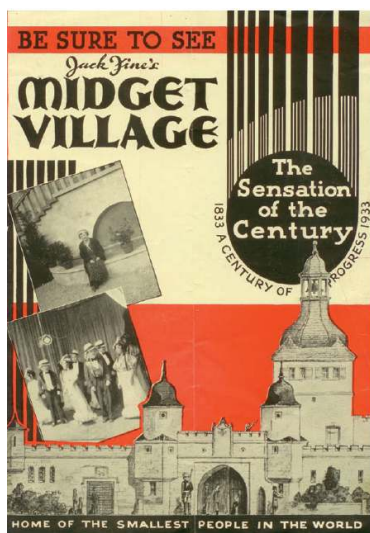


Figura 6: Il manifesto del Midget Village.



Figura 7: La ballerina di burlesque Sally Rand.



Figura 8: La copertina della Domenica del Corriere del 1933 con il Padiglione Italiano.

è mostrato nella Fig. 11

In occasione del *Marconi's Day*, il 2 ottobre 1933 verso le 18:00, le luci dell'espo-

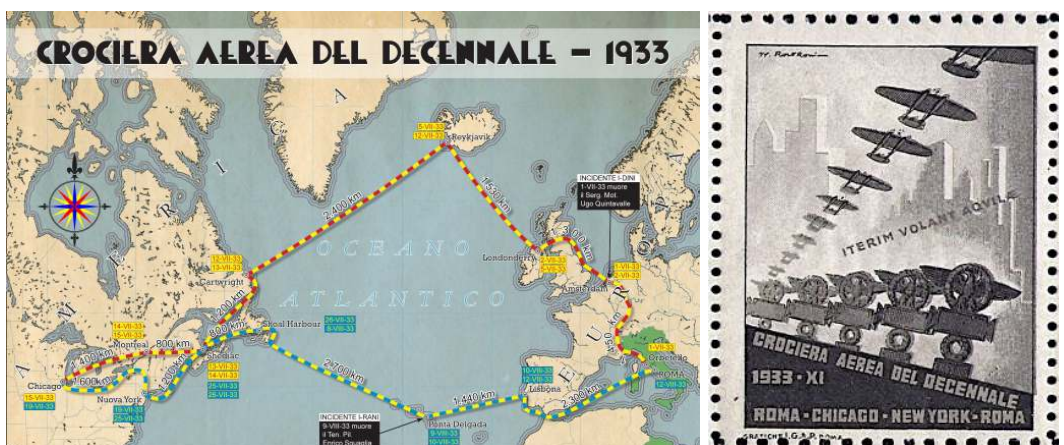


Figura 9: La crociera aerea di Italo Balbo in USA nel 1933: l'itinerario (all'andata percorso a nord, con scalo in Islanda; al ritorno percorso a sud, via Azzorre), a sinistra; un francobollo commemorativo, a destra.

sizione vennero accese da un raggio di luna captato dal cannocchiale di Galileo Galilei, nell'osservatorio di Arcetri a Firenze (il punto n. 9 del programma in Fig. 11): il segnale prodotto da una cellula fotoelettrica venne inviato via radio alla stazione di

Prato Smeraldo, che lo ritrasmise a Chicago, dove, con la chiusura di un relè, vennero accese le luci dell'esposizione, tra lo stupore dei numerosi visitatori [13]. In realtà non è certo che l'esperimento fosse riuscito, sembra anzi che l'operazione pubblicitaria sia stata salvata da un intervento manuale. L'evento ebbe comunque eco sulla stampa dell'epoca, tanto che su *Il mattino illustrato* [14] venne pubblicata una fotografia di Marconi con la didascalia "Guglielmo Marconi a Chicago: il sommo scienziato italiano fotografato accanto a sua moglie (Fig. 12), in America, per le solenni onoranze tributategli all'Esposizione mondiale, illuminata da Arcetri mediante la radio-trasmissione d'un raggio lunare" Fig. 13.

Il pomeriggio del 3 ottobre ci fu un ricevimento privato nel padiglione italiano [15], chiuso al pubblico per l'occasione cui parteciparono, oltre a Marconi, il console italiano e David Sarnoff, tra i massimi dirigenti della RCA [16]. I discorsi pronunciati vennero trasmessi direttamente in Italia, a riprova che la tecnologia wireless veniva impiegata per il consolidamento ideologico del regime fascista.

Dopo i tre giorni a Chicago, il viaggio propagandistico di Marconi continuò con un incontro col Presidente Roosevelt in un pranzo ufficiale alla Casa Bianca e una visita alla casa di Antonio Meucci a Staten Island a New York [17].

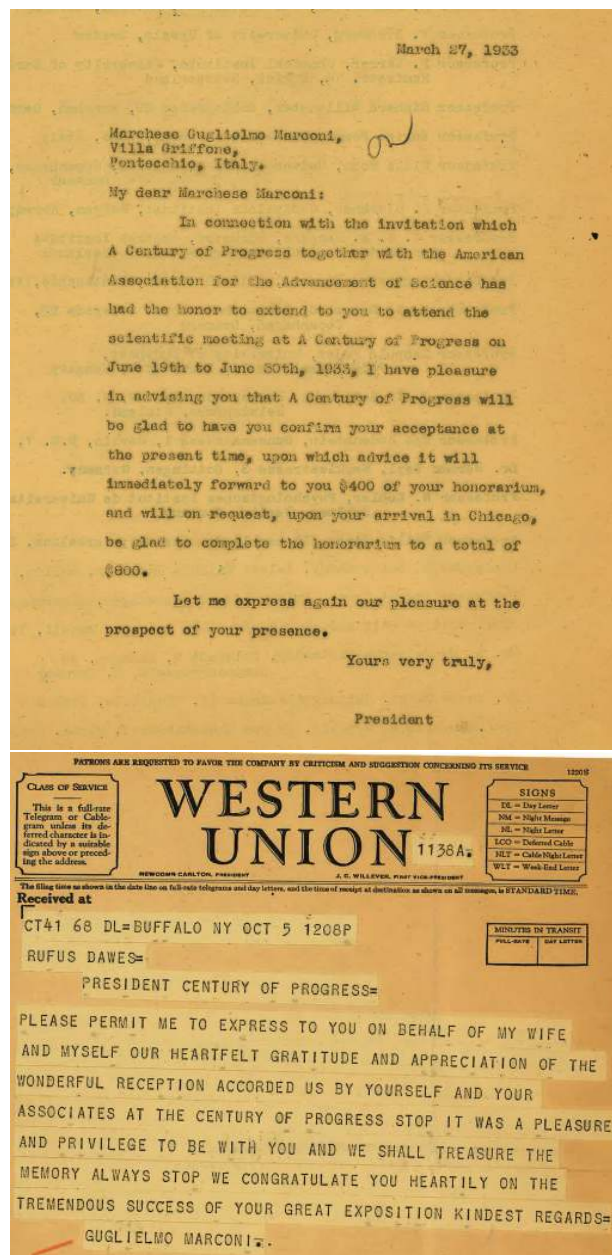


Figura 10: Lettera di invito a Marconi e il suo telegramma di ringraziamento (Daley Library, Università dell'Illinois a Chicago).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>A CENTURY OF PROGRESS<br/>Events Division</p> <p>September 27, 1933</p> <p>FINAL SCHEDULE FOR VISIT OF MR. MARCONI TO CHICAGO</p> <p>-----</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Party arrives on Broadway Limited: 9:45 A.M. CST<br/>Marchese and Marchesa Marconi<br/>General J. G. Harbord<br/>Mr. and Mrs. David Sarnoff<br/>Glenn Tucker<br/>Mr. Marconi's Secretary<br/>Mr. and Mrs. A. H. Morton<br/>Miss Starzel</li><li>2. Reception Committee meets train.<br/>Mr. Grant Smith, Chief of Protocol, for A Century of Progress.<br/>Dr. Castruccio for the Italian Government.<br/>Dr. McMahon for the Museum of Science and Industry<br/>Niles Trammel for RCA.<br/>Mr. C. Wayland Brooks<br/>Eugene F. MacDonald, Jr.<br/>Mr. Smith will be introduced to the Marconi party by Mr. Clark and in turn introduces the reception committee to the party.</li><li>3. Party proceeds to Drake Hotel.<br/>Reservations for party as listed above have been made by Vice-Consul Forme.<br/>Police escort of two motorcycle cars will be provided for entire stay of party in Chicago.<br/>Bodyguard of two will likewise be provided for the entire stay.<br/>A Cadillac car, decorated with the Italian colors, will be provided by the American Legion for Mr. Marconi during his stay.<br/>Four Chrysler cars with chauffeurs will be provided for the remainder of the party. The five cars will operate as a unit except where the party has to break up for schedule reasons.<br/>The latest RCA Victor receiving apparatus will be installed in the Marconi suite.</li><li>4. At 11:00 A.M. CST, Mr. and Mrs. Marconi will attend church services at Holy Name Cathedral.</li><li>5. Luncheon, at the Casino Club.<br/>Sponsored by the Italo-American Society.</li></ol> | <p>A CENTURY OF PROGRESS<br/>Events Division</p> <p>OCTOBER 1 (Cont'd)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>6. Sail on Lake in Yacht Mizpah<br/>Courtesy of Commander E. F. MacDonald, Jr.<br/>Time of Sailing, about 2:30 P.M.<br/>A party of about 35 can be accommodated</li><li>7. Banquet, 8:00 P.M., Gold Room, Drake Hotel.<br/>Formal.<br/>The Honorable Joshua D'Esposito, Toastmaster<br/>Dinner speeches broadcast from 9:30 P.M. to 10:00 P.M. by NBC<br/>Special radio features to be provided.</li></ol> <p>OCTOBER 2.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Marconi Day at A Century of Progress.<br/>Events Boards will be so marked.</li><li>2. Mr. and Mrs. Marconi will attend official opening of the American Legion Convention, from 10:30 A.M. till noon.</li><li>3. Luncheon, Blackstone Hotel, 12:30 A.M.<br/>Sponsored by Museum of Science and Industry.<br/>Stag.<br/>Noted scientists will be invited.</li><li>4. Luncheon, Blackstone Hotel, 12:30 P.M.<br/>Given for the ladies of the party<br/>Sponsored by Mrs. Castruccio.</li><li>5. Entire party proceeds to Museum of Science and Industry. 2 P.M.</li><li>6. Party arrives at A Century of Progress 4:30 P.M.<br/>14th Street Gate<br/>Provision made for five cars to enter grounds and proceed therein.</li><li>7. Reception with military honors.<br/>Court in front of Administration Building<br/>Party received by Mr. Dawes in Administration Building.<br/>Mr. Dawes presents official Century of Progress medal to Mr. Marconi.<br/>Marconi party signs register.</li><li>8. Party proceeds to Hall of Science by the five official cars used throughout the stay of the party in Chicago.<br/>Party should arrive at Court of the Hall of Science 5:15 P.M.<br/>Cars will park in Court.<br/>Reception of party by Dr. Crew.</li></ol> |
| <p>A CENTURY OF PROGRESS<br/>Events Division</p> <p>OCTOBER 2 (Cont'd)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>9. Broadcast Program in the Court of the Hall of Science<br/>5:30 to 6:00 P.M.<br/>Program broadcast nationally, and to Italy by short wave<br/>In case of rain, the Carillon Tower will be used.<br/>Program:<br/>Greetings by Mr. Dawes.<br/>Greetings by Governor Horner.<br/>Address by Dr. Compton.<br/>Presentation of RMA Plaque by Judge van Allen.<br/>Talk by Dr. Fox.<br/>Turning on of lights by Star Capella</li><li>10. 6:00 P.M. to 6:45 P.M. Water tour of Fair.</li><li>11. Broadcast Program in Court of Hall of Science, 7:00 P.M. to 7:30 P.M.<br/>Program broadcast nationally by NBC, and to Italy by short wave.<br/>In case of rain, the Carillon Tower will be used.<br/>Program:<br/>Demonstration of the varied uses of radio.<br/>Mr. Marconi sends letter "S" around the world.<br/>Signal closes circuit which explodes bomb on Carillon Tower.</li><li>12. Mr. Marconi will attend dinner of the American Legion.</li><li>13. Dinner for Mrs. Marconi by Mrs. John Alden Carpenter</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>A CENTURY OF PROGRESS<br/>Events Division</p> <p>OCTOBER 3.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. From 10:30 A.M. till noon, Mr. and Mrs. Marconi will be on the reviewing stand in Soldier Field, all during parade of the American Legion.</li><li>2. Luncheon at 12:30 P.M.<br/>Illinois Host Building, A Century of Progress<br/>Sponsored by Dante Alighieri Society.</li><li>3. Visit of Marconi party to the Hall of Science 2:30 P.M.<br/>The five official cars of the party will be permitted to proceed through the grounds during the afternoon.<br/>Cars will park in Court.<br/>Party will be received by Dr. Crew.<br/>Mr. Marconi will view the display of Marconi apparatus in the Hall of Science, and other features of the Hall.<br/>Official picture will be made of this.</li><li>4. Reception for Mr. Marconi and party at Italian Pavilion.<br/>Party to arrive at 3:30 P.M.<br/>Broadcast of music and speeches by NBC short wave to Italy, 4:00 P.M. to 4:30 P.M.<br/>Official pictures will be made.</li><li>5. Visit of Mr. Marconi to RCA Hall, about 5:30 P.M.<br/>Official pictures will be made.</li><li>6. Party returns to hotel, about 6:00 P.M.</li><li>7. Official dinner of A Century of Progress, 8:30 P.M.<br/>In Lounge, Federal Building.<br/>Formal.<br/>Broadcast nationally 10:00 P.M. to 10:15 P.M. NBC.<br/>Presentation of degree by Northwestern University.</li><li>8. If desired a tour of the grounds may be made at conclusion of dinner.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Figura 11: Programma dettagliato della visita di Guglielmo Marconi all'Esposizione di Chicago (Daley Library, Università dell'Illinois a Chicago), con evidenziato il punto 9, relativo all'illuminazione, via radio da Arcetri, dell'Esposizione.



Figura 12: La fotografia di Guglielmo Marconi con la moglie, pubblicata su *Il Mattino Illustrato* nel 1933.

Il termine del viaggio propagandistico in USA fu a San Francisco, dove, all'accoglienza entusiastica, "si inchinava spesso e alzava il braccio in risposta a migliaia di saluti fascisti," come riportò un giornale locale.

## Ringraziamenti

A Piergiorgio L.E. Uslenghi (Professore Emerito all'Università dell'Illinois a Chicago) per la preziosa ricerca documentale.

## Bibliografia

- [1] "1933-1934 Century of Progress Exposition," <https://www.architecture.orgonline-resources/architecture-encyclopedia/1933-1934-century-of-progress-exposition> [visitato il 23/12/2025].
- [2] [https://en.wikipedia.org/wiki/Century\\_of\\_Progress](https://en.wikipedia.org/wiki/Century_of_Progress) [visitato il 23/12/2025].
- [3] "Picturing the Century of Progress: The 1933-34 Chicago World's Fair - Digital Collections for the Classroom," <https://dcc.newberry.org/?p=14406> [visitato il 23/12/2025].
- [4] C. Ganz, *The 1933 Chicago World's Fair: A Century of Progress*, Urbana: The University of Illinois Press, 2008.
- [5] M. Bussler, *Chicago 1933 World's Fair: A Century of Progress in Photographs*, New York: CGR Publishing (2019).

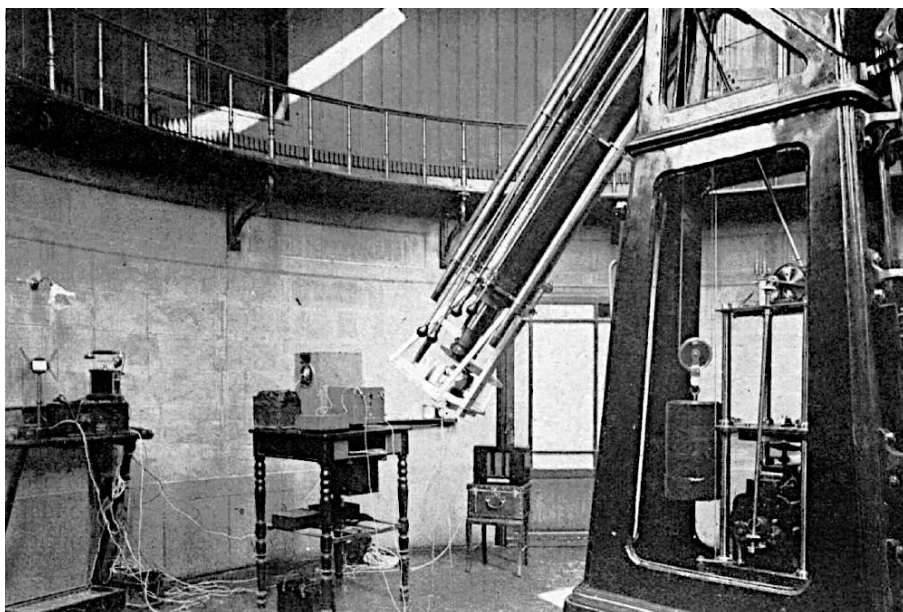


Figura 13: L'interno della cupola dell'Osservatorio di Arcetri a Firenze con il telescopio Amici e gli apparecchi usati per l'evento del 2 ottobre 1933 (da Ref. [13]).

- [6] <https://archivi-online.museoscienza.org/detail/IT-MUST-ST005-0000001/raccolta-documentaria-primati-scientifici-italiani> [visitato il 23/12/2025].
- [7] G. Pelosi, "The great men in telecommunications: Giovanni Caselli and the invention of the pantelegraph or fax," *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, vol. 52, no. 3, 2010, pp. 194–198.
- [8] G. Paoloni, R. Reali e L. Ronson, *I "primati" della scienza*, Milano: Hoepli, 2018.
- [9] *American College of Surgeons exhibit at Chicago World's Fair 1933-1934*, <https://www.facs.org/about-acsc/archives/past-highlights/acsc-exhibit-at-chicago-worlds-fair-1933-34/> [visitato il 23/12/2025].
- [10] [https://it.wikipedia.org/wiki/Mario\\_De\\_Renzi](https://it.wikipedia.org/wiki/Mario_De_Renzi) [visitato il 23/12/2025].
- [11] [https://it.wikipedia.org/wiki/Adalberto\\_Libera](https://it.wikipedia.org/wiki/Adalberto_Libera) [visitato il 23/12/2025].
- [12] H.C. Herman, "Fascists at the Fair: Political Resistance at the 1933–1934 Chicago World's Fair," *J Hist Sociol.* vol. 33, pp. 198–215, 2020.
- [13] A. Colacevich, "La luce lunare trasmessa per radio da Arcetri a Chicago," *Arcetri Varie*, pp. 4–11, 1933.
- [14] *Il Mattino Illustrato*, no 41, pp. 9–16 ottobre 1933.
- [15] "October 3, 1933 – Marconi Honored in Visit to Century of Progress," <http://www.connectingthewindycity.com/2019/10/october-3-1933-marconi-honored-in-visit.html> [visitato il 23/12/2025].
- [16] [https://it.wikipedia.org/wiki/David\\_Sarnoff](https://it.wikipedia.org/wiki/David_Sarnoff) [visitato il 23/12/2025]
- [17] B. Catania, "L'impegno di Guglielmo Marconi per rivendicare la priorità di Antonio Meucci nell'invenzione del telefono," in *questa stessa Nota Storica*.



# GUGLIELMO MARCONI E LA PRIORITÀ DI ANTONIO MEUCCI NELL'INVENZIONE DEL TELEFONO

Basilio Catania †<sup>1</sup>

Nel 1930 Guglielmo Marconi, allora Presidente del CNR fece pubblicare una prima memoria che raccoglieva le notizie allora disponibili in Italia sul contributo di Antonio Meucci all'invenzione del telefono [1].

Due anni dopo, nel 1932, incaricò Francesco Moncada di effettuare una profonda indagine, negli Stati Uniti d'America, particolarmente circa le vicende processuali di Antonio Meucci. Una dettagliata relazione, corredata da molti documenti originali e inediti, fu consegnata all'inizio del 1933 nelle mani di Marconi. Purtroppo, nello stesso anno Moncada morì improvvisamente e prematuramente e gran parte della documentazione da lui raccolta andò perduta.

Tuttavia, Marconi, in base alla relazione di Moncada, in cui erano allegati gli appunti originali di Meucci rintracciati dallo stesso Moncada negli Stati Uniti, diede incarico alle Officine Galileo di ricostruire, in 4 esemplari, le due versioni più importanti dei molti telefoni realizzati da Meucci, datate rispettivamente 1857 e 1867, e di inviarne una coppia all'esposizione internazionale "Un secolo di progresso" che si sarebbe tenuta a Chicago nel marzo del 1933. Questi due modelli erano gli stessi che la Globe Telephone Company aveva riportato nella circolare, diffusa nel 1885, per rivendicare la priorità di Meucci nell'invenzione del telefono [2, 3].

L'iniziativa di Marconi mise subito in apprensione la *Illinois Bell Co.*, che informò immediatamente la capogruppo circa l'allestimento dello stand italiano, citando in parti-

---

<sup>1</sup> Già Direttore Generale del Centro Studi E Laboratori Telecomunicazioni (CSELT), Torino.

Il testo del contributo è un libero adattamento della relazione, "Antonio Meucci – Una vita per la scienza e per l'Italia" scritta da Basilio Catania (16/05/2026 – 12/11/2010) e pubblicata dall'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie per l'Informazione (ISCT) in occasione del "Meucci Day", Roma, 28 maggio 2003. Il contributo alla Nota Storica per i 150 della nascita di Guglielmo Marconi è curato da Franco Angotti Professore Emerito presso l'Università di Firenze e Presidente del "Comitato Nazionale per le manifestazioni per il bicentenario della nascita di Antonio Meucci" che è stato riconosciuto dal Ministero dei Beni e le Attività Culturali (ora Ministero della Cultura).

Nell'inserire il testo nella Nota Storica, ci è parso doveroso riconoscerne la paternità a Basilio Catania, che tanto si dedicò a difendere le priorità di Meucci nell'invenzione del telefono elettromagnetico.

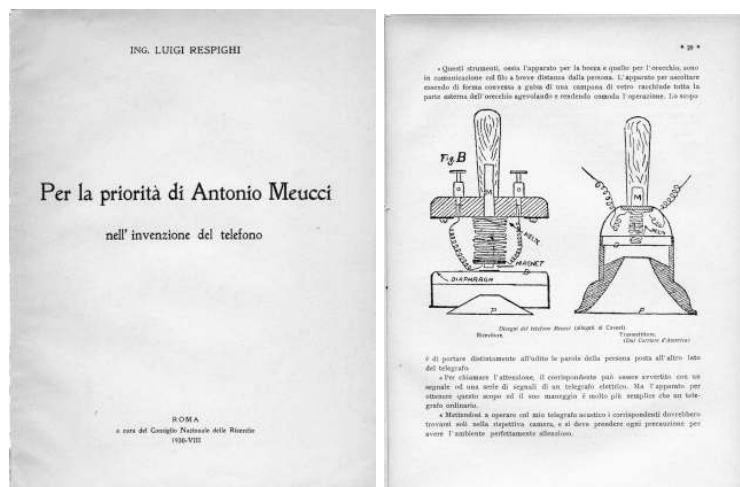


Figura 1: Dalla relazione di Luigi Respighi a Guglielmo Marconi [1]

colare una gigantografia, fissata alle pareti, riproducente una pagina del *Chicago Tribune*, dove erano illustrate le realizzazioni di Meucci [4].

Successivamente, Marconi, insieme al Principe di Udine, si recò in pellegrinaggio a Staten Island e, dinanzi al cottage che fu di Meucci, “sostò in piedi e a capo scoperto”, come riferito dalla scrittrice Frances Winvar [5].

Dunque, l'attenzione che Guglielmo Marconi volse al suo sfortunato compatriota, nel tentativo di ristabilirne il giusto merito in relazione all'invenzione del telefono, fu grande, disinteressata e costante, tanto che la sezione filatelica del nostro Ministero PT ritenne opportuna, in occasione del primo centenario (1965) della Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (UIT), l'emissione di un francobollo commemorativo in cui venivano ef-



Figura 2: Uno dei modelli fatti ricostruire da Marconi dalle Officine Galileo (Museo della Tecnica Elettrica, Università di Pavia).



Figura 3: Il numero del “Chicago Tribune” fatto affiggere da Marconi alla esposizione di Chicago del 1933 *A Century of Progress* [4].

figiate le due glorie italiane, Marconi e Meucci, affratellate da un unico tributo da parte della Nazione e dell'intero mondo delle Telecomunicazioni.

Ma quel francobollo delle Poste Italiane aveva anche un altro significato: radio e telefono, i due strumenti oramai indispensabili alla moderna società, in ogni punto del pianeta, erano nati dall'intuizione e creatività di due uomini appartenenti ad una terra in cui la spinta alla comunicazione e all'armonia tra esseri umani è innata in ognuno dei suoi figli.

## Bibliografia

- [1] L. Respighi, *Per la priorità di Antonio Meucci nell'invenzione del telefono*, Roma: Pubblicazione CNR, 1930.
- [2] F. Moncada, *Antonio Meucci l'Inventore del telefono*, dattiloscritto di 215 pagine, mancante di figure, datato 15 aprile 1933. L'autore morì il 20 novembre 1933, prima di poterlo pubblicare. Il 16 marzo 1935 il fratello Salvatore consegnò una copia del dattiloscritto a Daniel Santoro della Staten Island Historical Society, dove è tuttora conservata.
- [3] *Circular of Globe Telephone Co., New York*, issued 12 September 1885, National Archives and Records Administration, Northeast Region, New York, NY. Records of the US Circuit Court for the Southern District of New York, *The American Bell Telephone Co. Et al. Vs. The Globe Telephone Co. Et al.* Deposition of Antonio Meucci, Complainants' *Exhibit H.* also Deposition of Antonio Meucci, New York Public Library (Annex) , Part2, p.47.
- [4] (Editorial) “The claim of Antonio Meucci- Sketches and Illustrations of the Inventor's Instruments,” *Chicago Tribune*, November 9, 1885.
- [5] F. Winwar, “Il Monumento di Staten Island: Meucci, Garibaldi e il telefono,” *Poste e Telecomunicazioni*, Aprile 1958, p.307.



Figura 4: La casa dove abitarono Antonio Meucci e Giuseppe Garibaldi. In alto, La sua localizzazione Staten Island (da Google Maps); in basso, un particolare della stessa.



Figura 5: Il francobollo raffigurante Meucci e Marconi commemorativo del primo centenario dell'Unione Internazionale Telecomunicazioni.

## GLI AUTORI

**Basilio Catania** [Maletto, CT, 1926 – Fiano, TO, 2010] è stato un ingegnere e ricercatore italiano, ricordato in particolare per gli studi in difesa di Antonio Meucci: con il suo lavoro, infatti, contribuì al riconoscimento, attraverso la risoluzione n. 269 del Congresso degli Stati Uniti, della paternità dell'invenzione del telefono all'inventore italiano. Gli eredi di Basilio Catania hanno donato alla Fondazione Marconi di Pontecchio l'importante Archivio Catania-Meucci. <https://www.fgm.it/archivio/fondi/catania-meucci.html>.

È stato Direttore Generale del centro di ricerca CSELT, centro di prestigio internazionale, il maggiore in Italia nel campo delle Telecomunicazioni, in cui sviluppò le ricerche sulla fibra ottica, dal 1976 fino al suo pensionamento.

**Ovidio M. Bucci** è professore emerito di Campi Elettromagnetici presso l'Università di Napoli Federico II. È autore o coautore di oltre 450 lavori scientifici. È Life Fellow dell'IEEE, membro dell'Accademia Pontaniana e del Board dell'ESoA, membro emerito del Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni. È stato insignito di diversi premi, tra cui l'Antenna Award dell'EurAAP e la medaglia d'oro del Presidente della Repubblica quale benemerito della Scienza e della Cultura.

**Nello Carrara** [Firenze, 1900 – ivi 1993] Studiò Fisica alla Normale di Pisa con Enrico Fermi e Franco Rasetti. Insegnò all'Accademia Navale di Livorno, all'Istituto Navale di Napoli e nell'università di Firenze. Studiò i raggi X, le onde elettromagnetiche e il radar e nel 1932 coniò il neologismo “microonde” ed il corrispondente inglese “microwaves”. Fondò l'Istituto per la Ricerca sulle Onde Elettromagnetiche (IROE) del CNR ed ebbe ruoli rappresentativi in varie aziende (SMA, Selesmar, ISC). Dall'Università di Firenze ottenne il titolo di professore emerito di “Onde elettromagnetiche” nel 1976 e la laurea *honoris causa* in Ingegneria Elettronica nel 1980. Ricevette varie altre onorificenze e a lui è intitolato l'Istituto di Fisica Applicata (IFAC) del CNR a Sesto Fiorentino (Firenze).

**Roberto Cecchini**, Laureato in Fisica Teorica all'Università di Firenze, si è occupato di problematiche legate alla sicurezza informatica, ha diretto il servizio CSIRT della rete GARR, si interessa a storia della scienza e del calcolo.

**Marilena Fabbri** è un funzionario giuridico della Regione Emilia-Romagna e Presidente del Gruppo di studi “Progetto 10 Righe” APS con sede a Sasso Marconi che si occupa di ricerca e promozione di storia locale. È stata Sindaca del Comune di Sasso Marconi dal 1999 al 2009 e Deputata della Repubblica italiana nella XVII Legislatura, dal 2013 al 2018.

---

**Gaspare Galati** ha lavorato dal 1970 al 1986 presso la Selenia S.p.A., occupandosi di sistemi radar e, dal 1984 al 1986, dirigendo il Gruppo di Analisi dei Sistemi. Da marzo 1986, professore associato; dal 1996 al 2017 professore ordinario presso l'Università di Roma Tor Vergata. Dal 2017 Professore Onorario. Interessi scientifici: teoria e tecniche radar, rivelazione e stima, navigazione, gestione del traffico aereo e infine, recentemente, valutazione della ricerca. È autore/coautore di oltre 300 pubblicazioni, 21 brevetti e 10 libri.

**Floriana Giuganino** ha una laurea in Fisica e un *master* in giornalismo scientifico. Collabora da anni con il CeRaVoLC (Centro per la Raccolta delle Voci e Leggende Contemporanee) e con il CICAP (Comitato Italiano per il Controllo delle Affermazioni sulle Pseudoscienze), per cui ha scritto oltre 650 articoli. Tra i suoi interessi principali ci sono le leggende contemporanee e la storia della scienza.

**Massimo Guarnieri**, già professore ordinario di Elettrotecnica all'Università di Padova, ha svolto e continua a svolgere ricerche in campo energetico, in particolare nella fusione termonucleare controllata e nei sistemi di accumulo energetico per la transizione energetica e per le reti elettriche intelligenti. Da oltre vent'anni si interessa di Storia della Tecnologia, sulla quale ha pubblicato numerosi articoli e libri. Dal 2017 è membro dell'History Activity Committee di IEEE Italy Section, che presiede dal 2021.

**Stefano Maddio** è professore associato di Campi Elettromagnetici presso l'Università di Firenze. Parallelamente alle attività di ricerca che riguardano sia gli aspetti elettromagnetici che quelli elettronici dell'ingegneria delle microonde nel campo della tecnologia delle antenne intelligenti per applicazioni wireless, con particolare attenzione alle problematiche della localizzazione, ama approfondire anche gli aspetti storici della disciplina.

**Renato Nunziata** ha lavorato ininterrottamente in Rai dal 1978 al 2022. Laureato alla Facoltà di Lettere e Filosofia dell'Università di Roma "La Sapienza", ha indirizzato la sua ricerca sulla nascita e lo sviluppo della radio attraverso la consultazione di archivi privati e pubblici. Nel 2017 ha pubblicato il libro *Nonno radio. Cesare Ferri. Educatore e pioniere dall'Uri all'Eiar*, una biografia su un personaggio che ha a lungo condotto un programma radiofonico per bambini e nel 2024, in occasione del centenario della radio in Italia, il libro *Sulle ali dell'etere*.

**Giuseppe Pelosi** è professore emerito di Campi Elettromagnetici presso l'Università di Firenze. È Life Fellow dell'IEEE "for contributions to computational electromagnetics". Tra le numerose istituzioni straniere che lo hanno avuto tra i collaboratori la McGill University di Montreal, l'University of California di Los Angeles, l'Université Nice Sophia Antipolis e il Center for History of Science della Royal Swedish Academy of Sciences.

**Antonio Savini** è professore emerito di ingegneria elettrica presso l'Università di Pavia. È entrato a far parte dell'IEEE History Committee nel 2014 e lo ha presieduto nel biennio 2022-2023. È stato anche il primo presidente del History Activity Committee di IEEE Italy Section.

**Stefano Selleri** si veda p. 71

**Giuseppe Stilo** è vice-capo redattore di *Query Online*, organo del CICAP (Comitato Italiano per il Controllo delle Affermazioni sulle pseudoscienze). Si occupa da decenni dell'indagine storiografica delle mitologie moderne, in specie di quelle riguardanti la scienza e le tecniche nell'800 e nel '900. Fra i suoi lavori: *Alieni ma non troppo. Guida scettica all'ufologia* (CICAP, Padova, 2022).

**Barbara Valotti** si veda p. 72

---

### Quaderni di Storia già pubblicati

- 1** Savini, A. (2021) *La storia di IEEE in Italia nei primi sessant'anni*, History Activity Committee di IEEE Italy Section, Firenze (I): Tipolitografia Pegaso.
- 2** Lepschy, A. (2022) *Appunti dalle lezioni di Storia della Tecnologia dell'Informazione*, History Activity Committee di IEEE Italy Section, Firenze (I): Tipolitografia Pegaso.
- 3** Bucci, G. (2022) *Un percorso espositivo della tecnologia dei calcolatori elettronici*, History Activity Committee di IEEE Italy Section, Firenze (I): Tipolitografia Pegaso.
- 4** Marenese, L. (2024) *Giovanni Someda e il suo tempo*, History Activity Committee di IEEE Italy Section, Firenze (I): Tipolitografia Pegaso.
- 5** Savini, A. and Selleri, S. (2025) *The First Ten Italian Milestones*, History Activity Committee di IEEE Italy Section, Sinalunga - Siena (I): Tipografia Rossi.
- 6** Frezza F. (a cura di) (2025) *Giovanni Giorgi's contribution to the rationalized System of Units, 1901-1902*, History Activity Committee di IEEE Italy Section, Sinalunga - Siena (I): Tipografia Rossi.

Con l'intento di raccogliere e pubblicare notizie, lontane o prossime, di storia della scienza e della tecnologia elettrica nasce questa collana di Note o Quaderni patrocinata dalla Sezione italiana di IEEE e curata dal suo *History Activity Committee*.

Si tratta di notizie alcune volte inedite e altre volte nascoste in pubblicazioni antiche o difficilmente raggiungibili. Esse vogliono contribuire a documentare alcuni aspetti dell'origine e della grande evoluzione del vasto mondo delle applicazioni dell'elettricità.

Guglielmo Marconi (1874–1937) aveva ventun anni quando, nell'estate del 1895, riuscì per primo a trasmettere un messaggio “senza fili” sfruttando le onde elettromagnetiche, la cui esistenza era stata dimostrata solo otto anni prima. Fu l'inizio di una straordinaria carriera di inventore e imprenditore, segnata da traguardi come la trasmissione transoceanica del 1901 e culminata con il premio Nobel per la Fisica nel 1909. In seguito Marconi divenne anche un importante promotore della cultura scientifica italiana, come presidente del CNR e ambasciatore dei risultati della scienza e della tecnologia del paese. Questo volume intende celebrarne la figura nel 150° anniversario della nascita.

*The new series of History Notes sponsored by the IEEE Italy Section and edited by its History Activity Committee, aims at collecting and publishing historical documentation, from the far or near past, on the history of electric science and technology.*

*The publication of unknown documents or the re-publication of documents in past and hardly accessible sources wishes to contribute to offer some new insight on the origin and the evolution of the wide world of electrical applications.*

*Guglielmo Marconi (1874–1937) was twenty-one when, in the summer of 1895, he became the first to transmit a “wireless” message using electromagnetic waves, whose existence had been demonstrated only eight years earlier. This marked the beginning of an extraordinary career as an inventor and entrepreneur, marked by achievements such as the transoceanic transmission of 1901 and culminating in the Nobel Prize in Physics in 1909. Marconi later became an important promoter of Italian scientific culture, serving as president of the CNR and as an ambassador of the achievements of Italian science and technology. This volume seeks to celebrate his figure on the 150th anniversary of his birth.*