



Il Colle di
Galileo

Dal *telettrofono* allo smartphone: riscoprire il contributo dimenticato di Antonio Meucci

*From the telectrophone to the smartphone: rediscover
Antonio Meucci's forgotten contribution*

Riccardo Meucci

Istituto Nazionale di Ottica, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Largo E. Fer-
mi 6, 50125 Firenze, Italy

riccardo.meucci@ino.cnr.it

Riassunto. Antonio Meucci, inventore fiorentino del *telettrofono*, è una figura chiave nella storia delle telecomunicazioni, troppo a lungo dimenticata. A partire dalle sue radici culturali e tecniche a Firenze, il contributo di Meucci anticipa di decenni i principi alla base della trasmissione vocale a distanza. Questo articolo ripercorre le tappe della sua vita e del suo lavoro, mettendole in parallelo con l'evoluzione della comunicazione moderna, fino allo smartphone. Attraverso un approccio storico e scientifico, si propone di restituire a Meucci il posto che gli spetta nella memoria della scienza e della tecnologia.

Parole chiave: Antonio Meucci, storia della telefonia, telecomunicazioni, innovazione; storiografia, memoria culturale.

Abstract. Antonio Meucci, the Florentine inventor of the *telectrophone*, is a key figure in the history of telecommunications who has been forgotten for way too long. Starting from his cultural and technical roots in Florence, Meucci's contribution preceded the principles at the basis of long-distance voice transmission by decades. This article traces the stages of his life and work, comparing them with the evolution of modern communication, all the way through to the smartphone. Taking a historical and scientific approach, it aims to restore Meucci to his rightful place in the memory of science and technology.

Keywords: Antonio Meucci; history of telephony; telecommunications; innovation; historiography; cultural memory.

Introduzione

La città di Firenze vanta numerose glorie non solo in campo artistico e letterario, ma anche in quello scientifico e tecnologico. Una di queste è Antonio Meucci (Firenze 1808- Staten Island, New York, USA, 1889), inventore che seppe intuire e realizzare per primo il principio della trasmissione della voce a distanza (Fig.1). La sua figura, tuttavia, è stata a lungo trascurata dalla storiografia ufficiale, che ha attribuito ad Alexander Graham Bell l'invenzione del telefono.

Nella prima metà dell'Ottocento, Meucci mise a punto un apparecchio da lui chiamato *telettrofono*, capace di trasformare le vibrazioni della voce in segnali elettrici e di ricostruirle a distanza. Si tratta di un'intuizione straordinaria, che anticipa il funzionamento non solo dei telefoni successivi, ma persino degli odierni smartphone.

Il presente contributo vuole ripercorrere l'avventura scientifica e umana di Meucci, dalle prime esperienze all'estero fino agli anni americani, per mettere in luce non solo la portata tecnica della sua invenzione, ma anche le ragioni per cui la sua memoria è stata a lungo offuscata.

Evoluzione del telefono

Per capire davvero l'importanza del contributo di Antonio Meucci, bisogna tornare indietro di oltre un secolo e mezzo, quando il problema della comunicazione a distanza cominciava a essere affrontato con mezzi sempre più ingegnosi.

Introduction

The city of Florence boasts numerous great names not only in the arts and literature, but also in science and technology. One of these is Antonio Meucci (Florence 1808- Staten Island, New York, USA, 1889), an inventor who was the first to foresee and realise the principle of remote voice transmission (Fig. 1). However, he was long overlooked by official historiography, which attributed the invention of the telephone to Alexander Graham Bell.

In the first half of the nineteenth century, Meucci developed a device he called the *telectrophone*, capable of transforming vocal vibrations into electrical signals and reconstructing them remotely. This was an extraordinary insight, predating not only the operation of subsequent telephones, but even of today's smartphones.

This article aims to retrace Meucci's scientific and human adventure, from his early experiences abroad to his years in America, in order to highlight not only the technical scope of his invention, but also the reasons why his memory was obscured for so long.

Evolution of the telephone

To really understand the importance of Antonio Meucci's contribution, we need to go back more than a hundred and fifty years to a time when the problem of long-distance communication was beginning to be addressed with increasingly ingenious means.

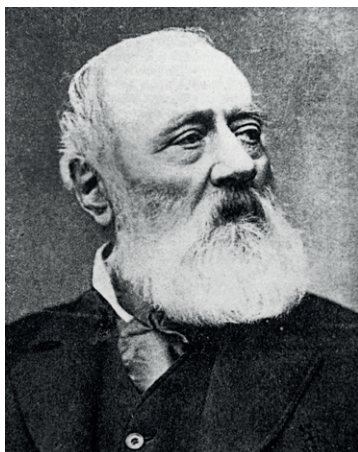


Figura 1. Ritratto di Antonio Meucci 1885, pochi anni prima della sua morte avvenuta nel 1889 in Staten Island, New York.

Figure 1 Portrait of Antonio Meucci in 1885, a few years before his death in 1889 in Staten Island, New York.

Prima del suo *telettrofono*, erano in uso sistemi molto più semplici, come i tubi parlanti, usati perfino sulle navi di Nelson a Trafalgar o nei teatri fiorentini. Questi strumenti, però, trasmettevano soltanto il suono come vibrazione meccanica, senza alcuna trasformazione del segnale. L'intuizione di Meucci fu quella di compiere un passo radicale: convertire le vibrazioni della voce in impulsi elettrici e poi ricostruirle all'arrivo.

Much simpler systems were in use before his *telectrophone*, such as talking tubes, which were even used on Nelson's ships at Trafalgar and in Florentine theatres. However, these instruments only transmitted sound as mechanical vibrations, without any signal transformation. Meucci's intuition was to take a radical step: to convert vocal vibrations into electrical impulses and then reconstruct them upon arrival.

The first observations in this direction date back to the years he spent in Havana, between 1849 and 1850, when he worked at the Tacón Theatre, producing stage effects based on electricity. It was there, while experimenting with electrotherapy, that he realised that the voice could travel along a copper wire. The idea of the telephone had been born (Catania 1994).

In the years that followed, after moving to Staten Island near New York, Meucci built several working prototypes, which he also used to communicate between different rooms in his house (Catania 1996, Campanella 2007). In 1871, he managed to file a *caveat*, a sort of pre-patent, but financial difficulties prevented him from obtaining full protection (Meucci 1871).

A few years later, in 1876, Alexander Graham Bell obtained the official patent and the telephone became a commercial reality (Bell 1876). The legal proceedings that followed – the famous Bell/Globe trial of 1885–1887 – did not give Meucci the recognition he deserved, partly due to the loss of his original models stored at Western Union. It was not until 2002 that the United States Congress paid tribute to him with a symbolic resolution (U.S. House 2002), but this was not enough to change the established narrative (Casson 1910, Brooks 1975, Hurdeman 2003, Haykin & Moher 2009).

Le prime osservazioni in questa direzione risalgono ai suoi anni all'Avana, tra il 1849 e il 1850, quando lavorava al Teatro Tacón occupandosi di effetti scenici basati sull'elettricità. Proprio lì, sperimentando l'elettroterapia, si accorse che la voce poteva viaggiare lungo un filo di rame. Era nata l'idea del telefono (Catania 1994).

Negli anni successivi, trasferitosi a Staten Island vicino a New York, Meucci costruì diversi prototipi funzionanti, utilizzati anche per comunicare tra stanze diverse della sua casa (Catania 1996, Campanella 2007). Nel 1871 riuscì a depositare un *caveat*, una sorta di pre-brevetto, ma le difficoltà economiche gli impedirono di arrivare a una protezione piena (Meucci 1871).

Pochi anni più tardi, nel 1876, Alexander Graham Bell ottenne invece il brevetto ufficiale e il telefono divenne realtà commerciale (Bell 1876). Le vicende legali che seguirono – il celebre processo Bell/Globe degli anni 1885–1887 – non restituirono a Meucci il riconoscimento che avrebbe meritato, complice anche la perdita dei suoi modelli originali custoditi presso la Western Union. Solo nel 2002 il Congresso degli Stati Uniti gli rese omaggio con una risoluzione simbolica (U.S. House 2002), che però non bastò a modificare la narrazione consolidata (Casson 1910, Brooks 1975, Huurdeman 2003, Haykin & Moher 2009).

L'eredità di Meucci nello smartphone

Quando pensiamo allo smartphone di oggi, ci vengono in mente mille funzioni diverse: navigare in rete, scattare foto, usare i social, giocare, persino pagare al su-

Meucci's legacy in the smartphone

When we think of today's smartphones, a thousand different functions come to mind: browsing the Internet, taking photos, using social media, playing games, even paying at the supermarket. Yet, at the heart of it all, remains the ability to talk remotely. This is precisely where Antonio Meucci's vision remains as valid as ever.

The principle of the *telectrophone* was both simple and revolutionary at the same time: turning the voice into an electrical signal, transmitting it along a conductive medium and converting it back into sound (Fig. 2). This idea is still the basis of modern technology, despite being implemented with much more sophisticated tools. The heart of Meucci's telephones was a vibrating membrane coupled with a magnet and a coil. Today, the same function is performed by the MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) microphones found in all smartphones (Kim 2021). These tiny devices, which are just a few millimetres in size, work thanks to a small diaphragm that moves and alters the electrical capacity, transforming sound vibrations into digital signals ready for processing.

The loudspeaker in our phones follows the same basic design as Meucci's receiver: an electric current moves a membrane, reconstructing the sound. Of course, the technology has been miniaturised and made more precise, but the principle remains the same.

The only substantial difference is the transition from wired connections – the copper cables that Meucci used to connect the rooms in his house – to the wireless communications we know

permercato. Eppure, al centro di tutto, rimane la possibilità di parlare a distanza. È proprio qui che l'intuizione di Antonio Meucci conserva tutta la sua attualità.

Il principio del *telettrofono* era semplice e rivoluzionario al tempo stesso: trasformare la voce in un segnale elettrico, trasmetterlo lungo un mezzo conduttore e riconvertirlo in suono (Fig. 2). Questa idea è ancora alla base delle tecnologie moderne, anche se realizzata con strumenti molto più sofisticati. Nei telefoni di Meucci il cuore era una membrana vibrante accoppiata a un magnete e a una bobina. Oggi la stessa funzione è svolta dai microfoni MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) presenti in tutti gli smartphone (Kim 2021). Questi minuscoli dispositivi, grandi pochi millimetri, funzionano grazie a un piccolo diaframma che si muove e varia la capacità elettrica, trasformando le vibrazioni sonore in segnali digitali pronti per l'elaborazione.

Allo stesso modo, anche l'altoparlante dei nostri telefoni riprende lo schema di base del ricevitore di Meucci: una corrente elettrica che fa muovere una membrana e ricostruisce così il suono. Certo, la tecnologia si è miniaturizzata e resa più precisa, ma il principio rimane lo stesso.

L'unica differenza sostanziale è il passaggio dal collegamento via filo – i cavi di rame che Meucci usava per collegare le stanze della sua casa – alle comunicazioni senza fili che conosciamo oggi: rete cellulare, Wi-Fi, Bluetooth (Fig.3). Cambia il mezzo di trasmissione, non l'idea di fondo.

In questo senso, lo smartphone non è altro che l'ultima incarnazione di una visione nata a metà Ottocento: rendere possibile una conversazione in tempo reale tra due persone lontane.

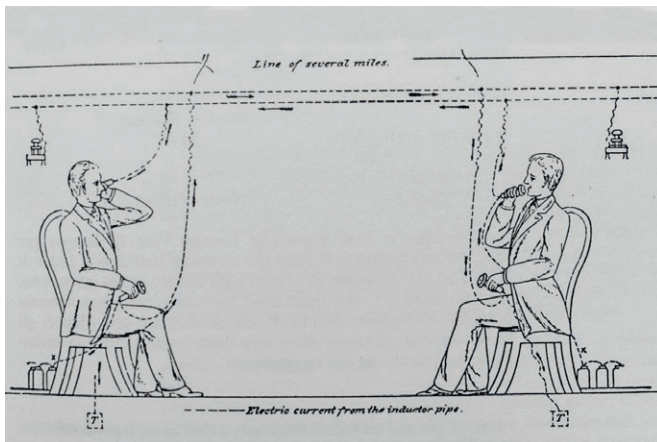


Figura 2. Schema di una conversazione telefonica tratta dalla dichiarazione giurata di Meucci durante il processo Bell/Globe (1885-1887). Pur basandosi su connessioni elettromeccaniche cablate, il quadro concettuale della trasmissione vocale a distanza rimane il fondamento dei moderni sistemi di comunicazione wireless negli smartphone.

Figure 2. Sketch of a telephone conversation taken from Meucci's affidavit during the Bell/Globe trial (1885-1887). Despite being based on wired electromechanical connections, the conceptual framework of remote voice transmission remains the foundation of modern wireless communication systems in smartphones.

Radici familiari e culturali a Firenze

Antonio Meucci nacque a Firenze il 13 aprile 1808, in Via de' Serragli, dove una lapide ricorda ancora oggi la sua casa natale (Fig. 4). La sua formazione avvenne in una città che, accanto alla grande tradizione artistica, vantava una solida e vivace cultura tecnico-scientifica.

Frequentò il Conservatorio di Arti e Mestieri, annesso all'Accademia di Belle Arti di Firenze, dove seguì corsi di chimica con Antonio Targioni Tozzetti e di meccanica con Francesco Focacci. Questo istituto rappresentava una delle prime scuole tecniche italiane e aveva l'obiettivo di unire conoscenze teoriche e abili-

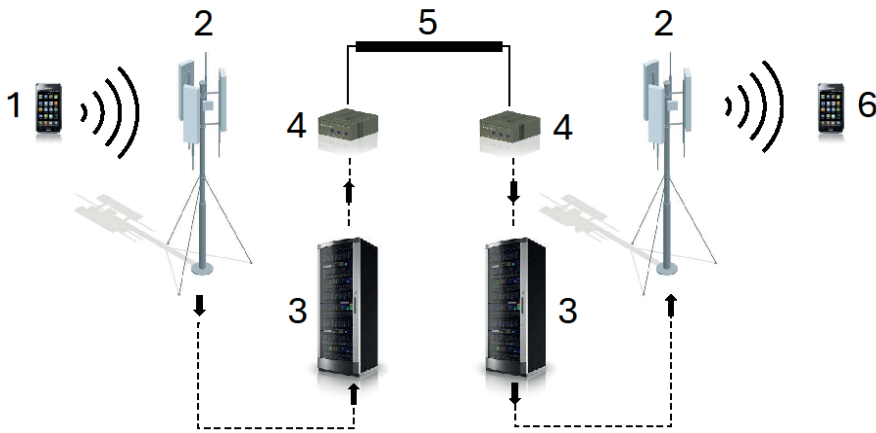


Figura 3. Schema semplificato di una moderna comunicazione telefonica.

- (1) User Device – il dispositivo dell'utente che converte la voce in segnale digitale;
- (2) Cell Tower – trasmette e riceve il segnale radio;
- (3) Base Station – gestisce la comunicazione locale e instrada i segnali verso la rete di trasporto;
- (4) Nodo di interconnessione – collega le stazioni base alla rete centrale (core network) attraverso un collegamento di backhaul bidirezionale in fibra ottica o microonde;
- (5) Core Network – rete centrale che gestisce l'instradamento, la commutazione e la distribuzione dei dati tra i diversi nodi di rete;
- (6) Receiver Device – il terminale ricevente che riconverte il segnale digitale in suono.

L'intero processo realizza la trasmissione voce–segnale–voce secondo lo stesso principio che Antonio Meucci aveva intuito con il suo *teletrofono*, anticipando di oltre un secolo la comunicazione mobile contemporanea. L'Autore ringrazia sentitamente Massimo e Lorenzo Così per la realizzazione della figura che ha richiesto una notevole capacità grafica di sintesi.

Figure 3. Simplified diagram of a modern telephone communication system.

- (1) User Device – the user's device that converts voice into a digital signal;
- (2) Cell Tower – transmits and receives the radio signal;
- (3) Base Station – manages local communication and routes signals to the transport network;
- (4) Interconnection Node – connects base stations to the core network via a bidirectional fibre optic or microwave backhaul link;
- (5) Core Network – central network that manages the routing, switching and distribution of data between different network nodes;
- (6) Receiver Device – the receiving terminal that converts the digital signal back into sound.

The whole process carries out voice-signal-voice transmission according to the same principle that Antonio Meucci had envisaged with his *telectrophone*, predating contemporary mobile communication by over a century. The author would like to express his sincere thanks to Massimo and Lorenzo Così for creating the figure, which required considerable graphic synthesis skills.

tà pratiche, formando figure capaci di applicare la scienza alla tecnologia. Parallelamente, Meucci seguì anche le lezioni pubbliche del Regio Museo di Fisica e Storia Naturale, dove si illustravano i principi della fisica sperimentale e le prime applicazioni dell'elettricità, allora una disciplina di grande novità (Angotti 2009).

La solida formazione ricevuta a Firenze gli fu estremamente utile negli anni successivi. Nel 1835, a causa delle sue simpatie politiche per i movimenti liberali e indipendentisti, Meucci lasciò Firenze e si trasferì a l'Avana, a Cuba, dove rimase fino al 1850. Lì lavorò al Teatro Tacón, occupandosi degli impianti per gli effetti scenici basati sull'elettricità. Proprio durante questo periodo, grazie alle competenze tecniche acquisite a Firenze, cominciò le sue prime sperimentazioni sull'uso dell'elettricità per trasmettere la voce, intuendo così il principio che lo avrebbe portato anni dopo alla costruzione del suo telettrofono (Catania 1994).

Da queste due istituzioni – il Conservatorio di Arti e Mestieri e il Regio Museo di Fisica e Storia Naturale – si svilupparono nel tempo i principali centri della formazione tecnico-scientifica fiorentina. Dal Conservatorio nacque l'Istituto Tecnico Toscano, che a sua volta diede origine all'attuale Istituto Tecnico per Geometri "Gaetano Salvemini", dove io stesso, Riccardo Meucci, ho compiuto i miei studi superiori. Sebbene Antonio Meucci morì senza discendenti diretti, la più ampia famiglia Meucci – di cui faccio parte – ha radici storiche a Firenze e nelle zone limitrofe. Dall'altra parte, dal Regio Museo di Fisica e Storia Naturale derivò l'Istituto di Fisica "Antonio Garbasso" di Arcetri, dove ho conseguito la laurea in Fisica. Successivamente, ho frequentato la Scuola di Specializzazione in Ottica dell'Università degli Studi di Firenze, che si teneva presso l'Istituto Nazionale di

today: mobile networks, Wi-Fi, Bluetooth (Fig. 3). The means of transmission has changed, but not the basic idea.

In this sense, the smartphone is nothing more than the latest incarnation of a vision that originated in the mid-19th century: to enable real-time conversation between two people who are miles apart.

Family and cultural roots in Florence

Antonio Meucci was born in Florence, in Via de' Serragli, where a plaque still marks his birthplace on 13 April 1808 (Fig. 4). He was educated in a city that, alongside its great artistic tradition, boasted a solid and vibrant technical and scientific culture.

He attended the Conservatory of Arts and Trades, annexed to the Academy of Fine Arts in Florence, where he took courses in chemistry with Antonio Targioni Tozzetti and mechanics with Francesco Focacci. This institute was one of the first technical schools in Italy and aimed to combine theoretical knowledge and practical skills, training individuals capable of applying science to technology. At the same time, Meucci also attended public lectures at the Royal Museum of Physics and Natural History, where the principles of experimental physics and the first applications of electricity, which was a highly innovative subject at the time, were explained (Angotti 2009).

The solid education he received in Florence proved extremely useful in the years to come. Due to his political sympathies for liberal and independence movements, Meucci left Florence



Figura 4. La casa natale di Antonio Meucci a Firenze, via dei Serragli n. 44, commemorata da una targa marmorea.

Figure 4. The house in Florence, where Antonio Meucci was born, at Via dei Serragli 44, commemorated by a marble plaque.

in 1835 and moved to Havana, Cuba, where he remained until 1850. While there, he worked at the Teatro Tacón, where he was responsible for the electrical effects used in stage productions. It was during this period that, thanks to the technical skills he had acquired in Florence, he began his first experiments with the use of electricity to transmit the voice, foreseeing the principle that would lead him years later to the construction of his telegraph (Catania 1994).

These two institutions – the Conservatory of Arts and Trades and the Royal Museum of Physics and Natural History – developed into the leading centres of technical and scientific education in Florence over the years. The Conservatory spawned the Tuscan Technical Institute, which eventually became what is now the Gaetano Salvemini Technical Institute for Surveyors, where I, Riccardo Meucci, completed my secondary education. Although Antonio Meucci died without producing any direct descendants, the extended Meucci family – of which I am part – has historical roots in Florence and the neighbouring areas. The Royal Museum of Physics and Natural History, on the other hand, became the Antonio Garbasso Institute of Physics in Arcetri, where I attained my degree in Physics. Subsequently, I attended the School of Specialisation in Optics at the University of Florence, which was held at the National Institute of Optics on the Colle di Galileo. The school, conceived by Prof. Tito Arecchi who was the director of the Institute at the time, was the only course of its kind in Italy and was a national benchmark for advanced training in the field of optics and photonics.

This continuity is not only institutional but also cultural: both Antonio Meucci and I received technical and experimental training based on the union of theoretical knowledge and practi-

Ottica sul Colle di Galileo. La scuola, ideata dal Prof. Tito Arcchi, allora direttore dell'Istituto, rappresentava l'unico corso di questo tipo in Italia e costituiva un punto di riferimento nazionale per la formazione avanzata nel campo dell'ottica e della fotonica.

Questa continuità non è solo istituzionale ma anche culturale: sia Antonio Meucci sia io abbiamo ricevuto una formazione di tipo tecnico-sperimentale, fondata sull'unione tra sapere teorico e applicazione pratica. È lo stesso spirito che caratterizza da secoli la scuola fiorentina – un intreccio di scienza, tecnica e creatività che, dal Rinascimento fino alle moderne tecnologie di comunicazione e ottica, continua a generare innovazione.

Conclusioni

La storia di Antonio Meucci rappresenta un esempio emblematico di come la conoscenza tecnica e la creatività possano intrecciarsi per generare innovazione. La sua invenzione del *telettrofono*, nata da un'intuizione maturata grazie alla solida formazione ricevuta a Firenze, segna una tappa fondamentale nella storia della comunicazione a distanza (Fig. 5).

La vita di Meucci fu tuttavia molto più avventurosa e travagliata della mia: un'esistenza segnata da spostamenti, sacrifici e difficoltà economiche, ma anche da un'instancabile curiosità e da un profondo senso civile. Fu un vero protagonista del suo tempo, capace di coniugare lo spirito dell'inventore con quello del

cal application. It is the same spirit that has characterised the Florentine school for centuries – a combination of science, technology and creativity that, from the Renaissance to modern communication and optical technologies, continues to generate innovation.

Conclusions

Antonio Meucci's story is a prime example of how technical knowledge and creativity can come together to generate innovation. His invention of the *telectrophone*, born from an intuition developed thanks to the solid education he received in Florence, marks a fundamental milestone in the history of remote communication (Fig. 5).

Meucci's life, however, was much more adventurous and turbulent than mine: an existence marked by displacement, sacrifice and economic hardship, but also by tireless curiosity and a deep sense of civic duty. He was a true protagonist of his time, capable of combining the spirit of the inventor with that of the patriot. He put the technical skills he had acquired in Florence to good use first in Cuba and then in the United States, while continuing to support the struggles for Italian independence and unification even from afar. His friendship with Giuseppe Garibaldi, which began during his years in America, testifies to the depth of his ideals and his involvement in the great political and cultural upheavals of the 19th century (Catania 1996).

One of the most significant examples of his working method is a statement he made during the Bell/Globe trial (1885–1887):

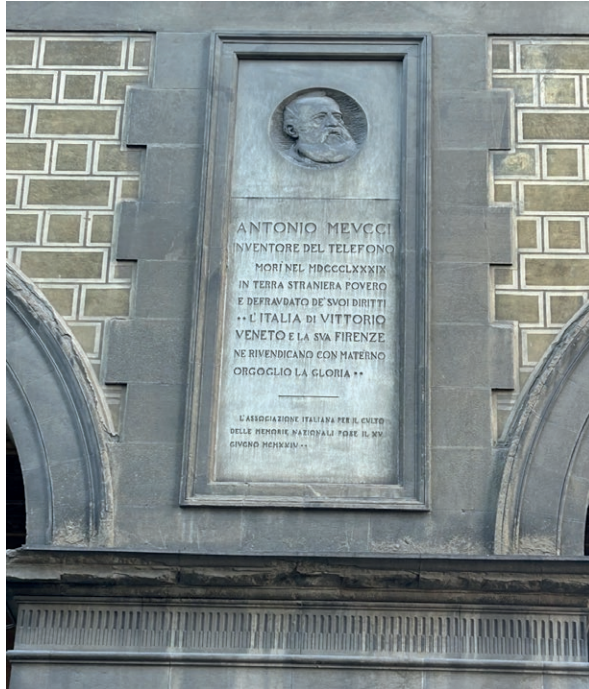


Figura 5. Lapide marmorea posta in onore di Meucci in via Pellicceria, Firenze, nel 1924. La lapide è posta sulla facciata del palazzo delle Poste e Telecomunicazioni.

Figure 5. Marble plaque commemorating Meucci in Via Pellicceria, Florence, dated 1924. The plaque is set into the facade of the Post Office and Telecommunications building.

... From 1952 to 1953 or around 1954, as I was not a professor but only an employee, I went through several treatises, including one by Coulomb... (Answer no. 65). [Note 1]

These seemingly modest words reveal a Galilean experimental approach, summarised in the famous motto “If at first you don’t succeed, try, try again”. Meucci approached his work with the curiosity of a tradesman and the discipline of a scientist, exploring the phenomena of electromagnetic induction with the means at his disposal. His experiments, conducted at least ten years before the formulation of Maxwell’s complete set of equations (1864), show that he had foreseen the principle at the basis of Maxwell’s third equation, namely the Faraday-Lenz law on the changing magnetic field and the generation of electric current.

Doing justice to Meucci does not mean reopening disputes relating to primacy over Alexander Graham Bell, whose undisputed merits must be recognised. After his 1876 patent (Bell 1876), Bell founded the Bell Telephone Company in 1877, which developed into the American Telephone and Telegraph Company (AT&T) and, later, the famous Bell Laboratories, the real cradle of scientific innovation in the 20th century (Brooks 1975). These laboratories have produced numerous Nobel Prize winners, including Clinton Davisson (Physics 1937, for electron diffraction), John Bardeen, William Shockley and Walter Brattain (Physics 1956, for the invention of the transistor), Arno Penzias and Robert Wilson (Physics 1978, for the discovery of cosmic background radiation) and Charles Kao, Willard Boyle and George Smith (Physics 2009, for fibre optics and CCD sensors).

patriota. A Cuba e poi negli Stati Uniti mise a frutto la preparazione tecnica acquisita a Firenze, mentre, anche da lontano, continuò a sostenere le battaglie per l'indipendenza e l'unità d'Italia. La sua amicizia con Giuseppe Garibaldi, nata durante gli anni americani, testimonia la profondità dei suoi ideali e la sua partecipazione ai grandi fermenti politici e culturali dell'Ottocento (Catania 1996).

Tra le testimonianze più significative del suo metodo di lavoro, spicca una frase che egli stesso pronunciò durante il processo Bell/Globe (1885–1887):

... Dal '52 al '53 o '54 circa, non essendo io professore, ma solo lavorante, trascorsi diversi trattati fra cui uno di Colombo [Coulomb, NdR]... (Risposta n. 65). [Nota 1]

Queste parole, apparentemente modeste, rivelano un approccio sperimentale di tipo galileiano, sintetizzato nel celebre motto “Provando e Riprovando”. Meucci si muoveva infatti con la curiosità dell'artigiano e la disciplina dello scienziato, esplorando con i mezzi a disposizione i fenomeni dell'induzione elettromagnetica. I suoi esperimenti, condotti almeno dieci anni prima della formulazione del set completo delle equazioni di Maxwell (1864), mostrano che egli aveva intuito il principio alla base della terza equazione di Maxwell, cioè la legge di Faraday-Lenz sulla variazione del campo magnetico e la generazione di corrente elettrica.

Rendere giustizia alla figura di Meucci non significa riaprire dispute di priorità con Alexander Graham Bell, al quale vanno riconosciuti meriti indiscussi. Dopo il suo brevetto del 1876 (Bell 1876), Bell fondò nel 1877 la Bell Telephone Company, da cui si svilupparono la American Telephone and Telegraph Company (AT&T) e, più tardi, i celebri Bell Laboratories, vere culle dell'innovazione scientifica del

And it is precisely for this reason that remembering Antonio Meucci means restoring completeness to the history of science: showing that great technological revolutions often arise from a network of parallel trajectories, from insights that mature at different times and in different places, and that scientific memory must be able to recognise all the strands of this web (Meucci 2025a, Meucci 2025b). Recently, Chen (Chen 2024) revisited the historiography of Antonio Meucci in Chinese [Note 2].

The link between Meucci and Florence is not only biographical but also cultural. The institutions where he studied – the Conservatory of Arts and Trades and the Royal Museum of Physics and Natural History – represent the roots of the Florentine technical-scientific tradition, which spawned the Tuscan Technical Institute, the “Antonio Garbasso” Institute of Physics and the National Institute of Optics.

It is in this context that my training and research activities are also located, on the Colle di Galileo, a symbolic place where the past and present of science converge. Today, in the tools we use every day – from smartphones to the most advanced optical systems – we find the same principles that Meucci envisaged more than a hundred and fifty years ago: turning sound into a signal, transmitting it through space and reconstructing it for communication.

Recognising Meucci is not only an act of historical justice but also a way of remembering that innovation stems from the courage to imagine, experiment and overcome the limitations of one's time. In this sense, the Colle di Galileo continues to be an ideal place to keep alive the very same spirit of curiosity and ingenuity that inspired Antonio Meucci.

XX secolo (Brooks 1975). Da questi laboratori sono usciti numerosi premi Nobel, tra cui Clinton Davisson (Fisica 1937, per la diffrazione degli elettroni), John Bardeen, William Shockley e Walter Brattain (Fisica 1956, per l'invenzione del transistor), Arno Penzias e Robert Wilson (Fisica 1978, per la scoperta della radiazione cosmica di fondo) e Charles Kao, Willard Boyle e George Smith (Fisica 2009, per le fibre ottiche e i sensori CCD).

Ma proprio per questo, ricordare Antonio Meucci significa restituire completezza alla storia della scienza: mostrare che le grandi rivoluzioni tecnologiche nascono spesso da un intreccio di percorsi paralleli, da intuizioni che maturano in tempi e luoghi diversi, e che la memoria scientifica deve saper riconoscere tutti i fili di questa trama (Meucci 2025a, Meucci 2025b). Recentemente Chen (Chen 2024) in lingua cinese ha rivisitato la storiografia su Antonio Meucci [Nota 2].

Il legame tra Meucci e Firenze non è soltanto biografico, ma culturale. Le istituzioni in cui si formò – il Conservatorio di Arti e Mestieri e il Regio Museo di Fisica e Storia Naturale – rappresentano le radici della tradizione tecnico-scientifica fiorentina, la stessa che nel tempo ha dato vita all'Istituto Tecnico Toscano, all'Istituto di Fisica “Antonio Garbasso” e all'Istituto Nazionale di Ottica.

È in questo contesto che si colloca anche la mia formazione e la mia attività di ricerca, sul Colle di Galileo, luogo simbolico in cui passato e presente della scienza si incontrano. Oggi, negli strumenti che usiamo quotidianamente – dagli smartphone ai sistemi ottici più avanzati – ritroviamo gli stessi principi che Meucci intuì più di un secolo e mezzo fa: trasformare il suono in segnale, trasmetterlo nello spazio e ricostruirlo per comunicare.

Notes

- [1] Excerpt from the proceedings of the Bell/Globe vs. Meucci trial (1885–1887), testimony of Antonio Meucci, Cross-Examination, Answer No. 65. The original records are kept in the court archives in Washington, D.C., and partially reproduced by Basilio Catania (Catania 1996).
- [2] The work of G. Chen (Chen 2024), originally published in Chinese, originates from personal discussions with the author of this article. It was those conversations that provided the decisive incentive to learn more about Antonio Meucci and embark on a research project aimed at restoring him to his rightful place in the history of telecommunications. This episode bears witness to how scientific and human interaction between researchers can generate new perspectives and promote a broader understanding of the technological past.

References

- Angotti, F., Pelosi, G. (2009). *Antonio Meucci e la città di Firenze*. Firenze University Press, 2009.
- Bell, A.G. (1876, filed February 14, granted March 7). Improvement in telegraphy (U.S. Patent No. 174.465). Arlington, VA: U.S. Patent & Trademark Office.
- Brooks, J. (1975). *Telephone: The First Hundred Years*. New York: Harper & Row.
- Campanella, A. J. (2007). Antonio Meucci, The Speaking Telegraph, and the First Telephone. *Acoustics Today*, 3(2), 14–21.

Riconoscere la figura di Meucci non è soltanto un atto di giustizia storica, ma anche un modo per ricordare che l'innovazione nasce dal coraggio di immaginare, sperimentare e superare i limiti del proprio tempo. In questo senso, il Colle di Galileo continua a essere un luogo ideale per mantenere vivo lo stesso spirito di curiosità e di ingegno che animò Antonio Meucci.

Note

- [1] Estratto dagli Atti del processo Bell/Globe contro Meucci (1885–1887), testimonianza di Antonio Meucci, Cross-Examination, Answer No. 65. Gli atti originali sono conservati negli archivi giudiziari di Washington, D.C., e in parte riprodotti da Basilio Catania (Catania 1996).
- [2] Il lavoro di G.Chen (Chen 2024), pubblicato originariamente in lingua cinese, trae origine da discussioni personali con l'autore di questo articolo. Quelle conversazioni hanno rappresentato uno stimolo decisivo per approfondire la figura di Antonio Meucci e per intraprendere un percorso di ricerca volto a restituirgli il giusto ruolo nella storia delle telecomunicazioni. Questo episodio testimonia quanto il dialogo scientifico e umano tra ricercatori possa generare nuove prospettive e favorire una più ampia comprensione del passato tecnologico.

Catania, B. (1994). *Antonio Meucci: L'inventore e il suo tempo* (Italian Edition). Seat. Available at: chezbasilio.org

Catania, B. (1996). *Antonio Meucci: New York 1850-1871*. Seat. Available at: chezbasilio.org

Casson, H. (1910). *The History of the Telephone*. Chicago: A.C. McClurg & Co.

Chen, G. (2024). *The Invention of the Telephone – A Bewildering Story* (in Chinese). March 30, 2024. Available online: <https://mp.weixin.qq.com/s/5JlzpYlf1AnI96DI0BY7Qw>.

Haykin, S., & Moher, M. (2009). *Communication Systems*. 5th edition. New York: Wiley.

Hurdeman, A. A. (2003). *The Worldwide History of Telecommunications*. Hoboken, NJ: Wiley.

Kim, E. S. (2021), *Fundamentals of Microelectromechanical Systems (MEMS)*, McGrawHill.

Meucci, A. (1871, December 28). Sound telegraph. Caveat no.3335. Washington, DC: U.S. Patent & Trademark Office. (Now kept at College Park, MD: National Archives & Records Administration, RG60 [Department of Justice], year files 6921-1885, box 10, folder 1); U.S. Patent & Trademark Office. (1885). Patents granted to and applications and caveats filed by A.Meucci [RG60 [Department of Justice], file 6921-1885]. College Park, MD: National Archives & Records Administration

Meucci, R. (2025a). The Forgotten Voice: Antonio Meucci and the Origins of Telecommunication Technology. *Foundations of Science*, October 5, 2025.

Available on line: <https://doi.org/10.1007/s10699-025-10019-y>

Meucci, R. (2025b). From the *Telectrophone* to the Smartphone: Antonio Meucci's Legacy in Telecommunication History. In *Proceedings of IEEE HISTELCON 2025*.

Referenze

- Angotti, F., Pelosi, G. (2009). *Antonio Meucci e la città di Firenze*. Firenze University Press, 2009.
- Bell, A.G. (1876, filed February 14, granted March 7). Improvement in telegraphy (U.S. Patent No. 174,465). Arlington, VA: U.S. Patent & Trademark Office.
- Brooks, J. (1975). *Telephone: The First Hundred Years*. New York: Harper & Row.
- Campanella, A. J. (2007). Antonio Meucci, The Speaking Telegraph, and the First Telephone. *Acoustics Today*, 3(2), 14–21.
- Catania, B. (1994). *Antonio Meucci: L'inventore e il suo tempo* (Italian Edition). Seat. Available at: chezbasilio.org
- Catania, B. (1996). *Antonio Meucci: New York 1850-1871*. Seat. Available at: chezbasilio.org
- Casson, H. (1910). *The History of the Telephone*. Chicago: A.C. McClurg & Co.
- Chen, G. (2024). *The Invention of the Telephone – A Bewildering Story* (in Chinese). March 30, 2024. Disponibile online: <https://mp.weixin.qq.com/s/5JIzpyIf1AnI96DI0BY7Qw>.
- Haykin, S., & Moher, M. (2009). *Communication Systems*. 5ª edizione. New York: Wiley.
- Huurdeeman, A. A. (2003). *The Worldwide History of Telecommunications*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Kim, E. S. (2021), *Fundamentals of Microelectromechanical Systems (MEMS)*, McGrawHill.

U.S. House of Representatives (2002). House Resolution No. 269, "Expressing the sense of the House of Representatives to honor the life and achievements of nineteenth-century Italian-American inventor Antonio Meucci and his work in the invention of the telephone." Proceedings and Debates of the 107th Congress, First Session. Washington, D.C. Available at: [<https://www.congress.gov/bill/107th-congress/house-resolution/269/text>][<https://www.congress.gov/bill/107th-congress/house-resolution/269/text>].

Meucci, A. (1871, December 28). Sound telegraph. Caveat no.3335. Washington, DC: U.S. Patent & Trademark Office. (Now kept at College Park, MD: National Archives & Records Administration, RG60 [Department of Justice], year files 6921-1885, box 10, folder 1); U.S. Patent & Trademark Office. (1885). Patents granted to and applications and caveats filed by A.Meucci (RG60 [Department of Justice], file 6921-1885). College Park, MD: National Archives & Records Administration

Meucci, R. (2025a). The Forgotten Voice: Antonio Meucci and the Origins of Telecommunication Technology. *Foundations of Science* October 5, 2025. Available on line : <https://doi.org/10.1007/s10699-025-10019-y>

Meucci, R. (2025b). From the *Telettrofono* to the Smartphone: Antonio Meucci's Legacy in Telecommunication History. In *Proceedings of IEEE HISTELCON 2025*.

U.S. House of Representatives (2002). House Resolution No. 269, "Expressing the sense of the House of Representatives to honor the life and achievements of nineteenth-century Italian-American inventor Antonio Meucci and his work in the invention of the telephone." Proceedings and Debates of the 107th Congress, First Session. Washington, D.C. Disponibile su: <https://www.congress.gov/bill/107th-congress/house-resolution/269/text>.