



## GLI ESPERIMENTI DEL GIOVANE MARCONI

di Maurizio Bigazzi

Il ritrovamento di nuova documentazione relativa ai primi esperimenti di elettricità eseguiti da Guglielmo Marconi quando aveva diciotto anni, cioè appena tre anni prima della sua invenzione della telegrafia senza fili, mi ha dato l'impulso di ricostruire il banco di laboratorio allestito in modo tanto rudimentale quanto ben attrezzato per le ricerche che egli svolgeva nella soffitta della villa paterna.

Ho analizzato con particolare attenzione alcune pagine di due quaderni, quello con copertina blu e quello con copertina verde, nei quali Marconi registrò gli esperimenti effettuati nell'estate del 1892, e alcuni fogli sparsi che risalgono a qualche mese dopo.

Una delle pagine più affascinanti del quaderno verde è l'appunto relativo alle prime nozioni sulla pila annotato dal giovane Marconi probabilmente all'inizio del 1892 durante i suoi studi a Livorno. Sulla pagina egli ricopiò le prime righe di un articolo dal titolo *Prima lezione elementare sulla pila elettrica* scritto da M. Nougaret (professore di fisica in un liceo) e pubblicato sulla rivista *L'Elettricità* il 10 gennaio 1892.

Il documento è di notevole interesse perché ci permette di cogliere "dal vivo" i primi passi compiuti dal giovane Marconi nell'elettrologia. Confrontando la pagina della rivista e la pagina del quaderno colpisce l'errore di trascrizione fatto da Marconi il quale, probabilmente tutto dedito ad apprendere queste prime fondamentali nozioni, invertì una cifra dell'anno nel quale Galvani effettuò la sua importante esperienza. Questo errore di trascrizione ci immerge nell'atmosfera nella quale il giovane effettuava le sue prime importanti letture di carattere scientifico.

Le pagine del quaderno blu sono simili a diari di laboratorio: in esse il giovane Guglielmo riportava i dati relativi al suo progetto per una nuova pila idroelettrica da presentare al concorso bandito da una rivista tecnica dell'epoca intitolata *L'Elettricità*.

Negli ultimi vent'anni del secolo scorso molti aspiranti inventori si dedicavano alla realizzazione di nuovi tipi di pile ed accumulatori. Spesso però i risultati ottenuti ripetevano le caratteristiche di pile già brevettate. Ancora agli inizi degli anni '90 la rivista *L'Elettricità* promosse il concorso per tentare di migliorare la situazione relativa "alla mancanza tanto sentita di un elettromotore pratico ed economico". A quel tempo infatti non esistevano ancora sorgenti quali centrali elettriche che garantissero una fornitura continua e di ampia diffusione di energia; i tentativi in questa direzione erano scarsi e non soddisfacenti.

Nel bando del concorso internazionale "per una nuova pila elettrica", pubblicato per la prima volta il 20 dicembre 1891, veniva specificato che essa poteva essere "idroelettrica o termoelettrica" e doveva soddisfare particolari caratteristiche, tra le quali non emettere vapori tossici, non richiedere una frequente manutenzione e, a parità di ingombro e di peso rispetto a pile già esistenti, doveva avere un buon rendimento.

Fu in quella occasione che il giovane Marconi decise di tentare di realizzare una pila di nuovo tipo da presentare al concorso.

Nelle pagine che testimoniano questo progetto sono presenti disegni, schizzi, calcoli matematici e altri dati prevalentemente relativi a misure elettriche. L'interpretazione di questi documenti pone notevoli difficoltà, per via di abbreviazioni, lacune e del disordine (caratteristico degli appunti di laboratorio) presenti in quelle pagine. Nello stesso tempo, tali elementi rendono particolarmente affascinante l'analisi dei taccuini di



Marconi poiché permettono di ricreare l'atmosfera in cui il giovane inventore svolse le sue ricerche con tenacia, ambizione e totale dedizione.

In una di queste pagine Marconi disegnò un voltmetro, classico apparecchio dimostrativo per la dissociazione dell'acqua, ed annotò i dati relativi all'esperienza da lui riprodotta nel suo laboratorio con tale strumento. I risultati conseguiti spinsero Marconi a realizzare una nuova pila a tre elettrodi di carbone di storta immersi in un elettrolita isolato dall'aria da un sottile strato di olio. Questa pila veniva alimentata da un'altra pila di tipo comune. Nel quaderno sono registrati i dati relativi alla resa elettrica di questo insieme del quale Marconi controllava, ad orari stabiliti, il comportamento. A tale scopo egli inseriva nel circuito alternativamente una lampadina con filamento di carbone e un voltmetro a deposito di rame e registrava i valori elettrici, insieme ai gradi di densità dell'elettrolita. Dai dati risulta che quest'ultimo veniva mantenuto alla temperatura di "100 Gr. C.". Sfogliando le pagine di questi taccuini di laboratorio si arriva ad una interruzione delle registrazioni, nel momento in cui appaiono evidenti bruciature della carta.

In un altro quaderno l'appunto relativo ad una "*esperienza interessantissima*" - curiosamente annotato dopo un elementare problema di matematica - testimonia il passaggio alla realizzazione di una pila termoelettrica. Nella pagina si legge:

*Li 23 Aprile*

*Esperienza interessantissima*

*(Grammi 20 antimonio + gr ½ di Alluminio) (Gr. 20 detta lega + gr. 15 Zinco) Fuso 2 volte poi gr. 19 detta lega + gr. 1 ½ rame in filo il tutto fuso e gettato, la forza e.m. risulta press'a poco uguale a quella della lega Ant. Zinc. e l'intensità poco rilevante...*

Marconi quindi descriveva i metalli impiegati e le quantità degli stessi. Egli fondeva più volte questi metalli per ottenere una lega ad alto coefficiente elettronegativo. A questa lega veniva "incastrato" un filo di rame, in modo da comporre una coppia termoelettrica e il giovane Guglielmo misurava i valori dell'intensità di corrente da essa erogata a diverse temperature.

Questa pagina è di notevole interesse per almeno due ragioni: essa testimonia il proseguimento degli esperimenti relativi alla realizzazione di pile non più idroelettriche bensì termoelettriche (ossia basate sul principio della trasformazione del calore in elettricità); inoltre, i termini con i quali Marconi descrive i suoi esperimenti mostrano la dimestichezza raggiunta dal giovane negli anni 1892-1893 con l'ambiente tecnico-scientifico del tempo. Tale dimestichezza trova conferma nell'attività di laboratorio svolta dal giovane grazie a competenze che andavano ampliandosi e ad abilità manuali sempre più affinate.

Alcuni fogli sparsi annotati nel 1893 testimoniano che Marconi continuò a lavorare per alcuni mesi alla costruzione di una pila termoelettrica. L'esigenza di "leghe speciali", ossia più efficaci, formate da cobalto, nichelina, manganina, ecc. indusse il giovane inventore a rivolgersi a ditte specializzate nella fusione e nella laminatura di questi metalli, i quali richiedevano trattamenti ad alte temperature che egli non poteva svolgere nel suo laboratorio. Le minute delle lettere che egli indirizzava ai fornitori di varie città italiane (Livorno, Firenze, Bologna e Milano), richiedendo materiali preparati seguendo le sue precise istruzioni, testimoniano la sua tenace attività sperimentale, le sue letture scientifiche e l'ambizione di realizzare innovazioni nel contesto tecnologico del tempo.



In particolare, la minuta di una lettera testimonia una corrispondenza tra Marconi e il “Signor Augusto Elert” di Livorno a cui il giovane aveva ordinato delle leghe ricevendo una risposta dalla quale apprese che esistevano

*“delle difficoltà per preparare le leghe da me desiderate, circa lo scopo a cui sono destinate [...] cioè costituire l’elettrodo positivo in certe pile termoelettriche da me ideate. Ho provato il Nichel con buoni risultati l’argentina con migliori. [...] forse potrebbe servirmi la lega detta Nichelina fabbricata nello stabilimento Obermayer di Norimberga la quale contiene del cobalto: od anche la lega detta Nichel brevettato, fornito da Basse e Selve di Altona Westfalia”.*

Inoltre, il giovane scrive di avere *“trovato un’officina qui a Bologna che s’incaricherà [...] di fondermi qualunque lega, anche speciale”.* Infine, richiede 100 grammi di *“Cobalto (metallo)”*, in qualunque forma.

Anche in questo caso, la rivista *L’Elettricità* fu la preziosa fonte di informazione consultata dal giovane.

Infatti, nel numero del 31 gennaio 1892 venne pubblicato un articolo intitolato *Nuove leghe per rocchetti di resistenza*. In quell’articolo venivano descritte delle leghe resistive fornite da alcune ditte tedesche specializzate nella produzione di metalli e nella loro composizione. Il giovane annotò queste informazioni e quando dovette procurarsi tali leghe (per la sua pila) si rivolse ad un fornitore italiano dandogli indicazioni precise ed aggiornate, che aveva tratto dalla rivista, relative al nichel brevettato fornito da Basse e Selve di Altona.

Anche nel caso della costruzione della pila termoelettrica la documentazione è al momento incompleta. Di certo, nei mesi immediatamente successivi il giovane Marconi interruppe i suoi esperimenti sulle pile e iniziò a lavorare nel campo delle onde elettromagnetiche.

Una fattura inviata a Marconi presso la villa paterna dalla Società Elettrica Industriale di Milano, in data 14 novembre 1893, documenta l’acquisto da parte del giovane di un *“liquido per saldare privo d’acido”*. La richiesta di questa sostanza è particolare poiché a quell’epoca i prodotti comunemente utilizzati per saldare erano dei liquidi che il giovane sarebbe stato certamente in grado di produrre spurgando una certa quantità d’acido con una piccola lamina di zinco. Queste sostanze però lasciavano un residuo acido e quindi conduttore elettrico. Il particolare prodotto richiesto da Marconi, un liquido per saldare che non lasciasse tracce elettricamente resistive, è molto interessante poiché fa supporre che al termine del 1893 Marconi iniziasse ad effettuare esperienze con apparecchiature impieganti onde elettromagnetiche. Nelle saldature di alcune parti del ricevitore di onde elettromagnetiche una resistenza elettrica lasciata dal residuo potrebbe infatti pregiudicare notevolmente la sensibilità dell’apparecchio.

Questo documento permette quindi di stabilire uno sviluppo nell’attività del giovane Marconi. Ritengo comunque che anche le esperienze precedenti, relative alle pile e all’elettricità (vi sono molteplici testimonianze di altre esperienze eseguite da Marconi agli albori del suo interesse per le scienze, ripetendo alcuni degli esperimenti di Benjamin Franklin e di Luigi Galvani riportati anche sui testi divulgativi), forniscano informazioni decisive sulle conoscenze di cui Marconi si avvalse per la sua invenzione del 1895. L’attività di laboratorio svolta negli anni 1891-1893 gli permise di acquisire solide basi prevalentemente pratiche di elettricità, chimica e metallurgia.

Le conoscenze nel campo dei metalli furono sicuramente determinanti per uno dei componenti del suo sistema di telegrafia senza fili: il coherer, rivelatore di onde elettromagnetiche, già utilizzato in quegli anni da vari studiosi, in particolare da Temistocle Calzecchi-Onesti, Edouard Branly e Oliver Lodge. Tale rivelatore



consiste in un tubetto di vetro contenente polveri metalliche racchiuse fra due elettrodi. La conducibilità delle polveri aumenta fortemente sotto l'azione delle onde elettromagnetiche, mentre in condizioni ordinarie esse possiedono un valore resistivo molto elevato. Marconi perfezionò questo dispositivo raggiungendo il massimo grado di sensibilità al termine di un lungo lavoro per la scelta di una idonea miscela di polveri metalliche. La miscela che Marconi finì per scegliere in maniera definitiva era composta per il 96 % di nichel e per il 4 % d'argento. Il giovane fu in grado di svolgere questo lavoro grazie alle sue abilità manuali, perfezionate nel corso di svariate esperienze, che gli permisero di modellare il vetro, di limare il nichel e l'argento e selezionarne i granelli più uniformi dopo averli passati in setacci di maglie diverse. Inoltre, per rendere speculari le superfici interne dei due tappi d'argento tra i quali veniva posta la limatura Marconi faceva uso di piccole quantità di mercurio. Il tubetto veniva chiuso ermeticamente, dopo che era stato creato al suo interno il vuoto sino a un millesimo di atmosfera, attraverso la fiamma di un cannello ferruminatorio che provocava anche l'evaporazione di piccole quantità di mercurio di modo che questo rivelatore di onde elettromagnetiche raggiungeva un elevato grado di sensibilità e di stabilità.

Una tale sensibilità del tubetto (ottenuta in quel momento soltanto dal giovane aspirante inventore febbrilmente impegnato nel suo laboratorio) fece però nascere nuovi problemi causati da disturbi locali prodotti da dispositivi inseriti nell'apparato ricevitore.

Questi disturbi consistevano in extracorrenti indotte dall'apertura e chiusura dei vari contatti durante il funzionamento dell'apparato. Per eliminare queste extracorrenti che rendevano il ricevitore inservibile, Marconi introdusse in derivazione a questi contatti dei piccoli voltometri, ovvero delle resistenze antiinduttive composte da tubetti di vetro riempiti di una soluzione di acqua e acido solforico. Grazie a questi ingegnosi accorgimenti l'apparato ricevitore possiede un'ottima sensibilità per la rivelazione delle onde elettromagnetiche e allo stesso tempo risponde fedelmente ai segnali trasmessi dalla stazione corrispondente secondo il linguaggio del codice Morse.

Nei mesi successivi in seguito a molteplici prove Marconi completò la sua invenzione con la presa di terra e l'antenna e fu così in grado di trasmettere segnali a distanza superando ostacoli naturali interposti tra l'apparato trasmittente e quello ricevente.

La ricostruzione, che ho potuto effettuare sulla base della nuova documentazione, degli esperimenti eseguiti dal giovane Marconi mi ha permesso di stabilire le basi che furono necessarie per l'invenzione della telegrafia senza fili.

L'approfondimento delle ricerche in corso permetterà di completare la ricostruzione del laboratorio nel quale il giovane Marconi svolse la sua intensa attività sperimentale\*.

#### NOTE:

\* La ricostruzione del laboratorio è stata completata e costituisce oggi una delle aree espositive del Museo Marconi, inaugurato nel 1999. Le ricerche sui quaderni di laboratorio del giovane Marconi sono tutt'ora in corso e continuano ad offrire elementi di grande interesse in merito alla formazione dell'inventore.

Per un approfondimento degli aspetti tecnici cfr. Domenico Mazzotto, *Telegrafia e telefonia senza fili*, Milano, Ulrico Hoepli, 1905, in particolare i capitoli settimo e ottavo.