

Bologna “l’elettrica”: dalle rane di Galvani alle onde di Marconi

Paolo Michelini

Un bolognese trova la chiave per entrare nel magico mondo dell’elettricità

Molte persone definiscono Bologna “la grassa”, molte Bologna “la dotta”, e sanno spiegare il significato di questi appellativi; pochi, anzi pochissimi definirebbero Bologna “l’elettrica”, come qui indicato nel titolo. Anche la maggioranza dei bolognesi ignora l’importanza della propria città come origine e culla di una delle più grandi rivoluzioni scientifiche e tecnologiche che hanno segnato la storia dell’umanità: la scoperta e gli straordinari sviluppi nel campo dell’elettricità. Infatti fu un bolognese, Luigi Galvani (Bologna 1737-1798), che per primo trovò la chiave per entrare in questo mondo magico (Fig.1).

Altri dopo di lui, fra cui illustri scienziati bolognesi, ne proseguirono, e ancora oggi ne proseguono con successo, l’esplorazione. Citerò di seguito solo i più noti: Giovanni Aldini, Antonio Pacinotti, Augusto Righi, Quirino Majorana, fino al grande genio inventore della radio comunicazione senza fili: Guglielmo Marconi.

Che cos’è l’elettricità?

Ora domandiamoci: che cos’è l’elettricità? La risposta sembra ovvia: è quella forma di energia che noi tutti conosciamo; quella che illumina le città e le case, fa muovere i treni, fa funzionare la radio, la televisione, il computer, il telefono di casa, il cellulare e tutti i nostri indispensabili elettrodomestici. Ogni momento della nostra giornata è talmente condizionato da questo tipo di energia che per noi sarebbe assolutamente impensabile vivere senza l’elettricità.

Tuttavia l’umanità, che da oltre tre milioni di anni abita il pianeta Terra, fino a poco più di 200 anni fa non ha mai conosciuto né utilizzato questo tipo di energia. Le uniche fonti di energia impiegate dai nostri antenati erano: la forza muscolare (umana e animale), il fuoco, l’energia idrica e, più recentemente, il vapore.

La denominazione più corretta del tipo di elettricità che noi quotidianamente utilizziamo è: “elettricità dinamica”. L’attributo “dinamica” significa che è un’energia prodotta da cariche elettriche che si muovono, ossia “corrono”, all’interno di opportuni

Fig.1. Ritratto di Luigi Galvani con accanto le zampe di una rana oggetto dei suoi esperimenti (dipinto a olio di autore ignoto XVIII-XIX sec.; immagine tratta dal web: it.wikipedia.org/wiki/Luigi_Galvani).



circuiti e generano la cosiddetta "corrente elettrica".

Fu scoperta verso la fine del Settecento in Italia, proprio a Bologna, come risultato degli studi e delle sperimentazioni effettuate sulle rane da Luigi Galvani (era un medico, studioso di anatomia: un medico del tutto speciale) e fu resa utilizzabile per l'umanità, a compimento di questi studi, nel 1801, con l'invenzione della "pila" di Alessandro Volta, nativo di Como.

L'elettricità dinamica fu ottenuta come evoluzione dell'altra variante di elettricità esistente, "l'elettricità statica" (già conosciuta ai tempi degli antichi greci, molti secoli prima di Cristo), scoperta osservando il particolare comportamento di alcune sostanze, come l'ambra (in lingua greca chiamata "*electron*") e il vetro, che presentano la proprietà di attrarre corpi leggeri una volta che siano state strofinate con un panno di lana.

Occorre attendere i secoli XVI, XVII e XVIII per registrare importanti progressi nella conoscenza dell'elettricità statica e dei fenomeni ad essa connessi, ad opera di illustri scienziati. Nel Cinquecento progrediscono gli studi sul magnetismo, nel Seicento vengono costruite macchine elettrostatiche a strofinio che producono energiche scariche elettriche, nel Settecento viene realizzato il primo condensatore elettrico (la cosiddetta "bottiglia di Leyda", dal nome della città olandese dove avviene la scoperta) per immagazzinare le cariche elettriche. Nella seconda metà del Settecento (detto anche "il secolo dei lumi") l'elettricità statica

diventa molto popolare. I nobili e le persone colte si riuniscono per fare esperimenti scientifici. Le "magiche" scariche prodotte con le macchine elettrostatiche (simili a fulmini costruiti in laboratorio) affascinano gli spettatori e sono utilizzate anche da medici o da furbi ciarlatani, per applicazioni terapeutiche che avrebbero dovuto curare ogni sorta di malattia. Tuttavia l'impiego dell'elettrostatica non può andare oltre; quelle scariche rimangono una curiosità, e non possono essere utilizzate per alimentare l'illuminazione o essere fonte di energia per muovere motori che producano lavoro.

Lo scopritore: Luigi Galvani, medico e sperimentatore rigoroso

La nostra attenzione ora si concentra su Bologna, che, per gli avvenimenti che descriveremo, con giusto orgoglio può essere definita: "l'elettrica".

A Bologna il 9 settembre 1737 nasce Luigi Galvani (Fig.2). La sua casa natale si trova nelle vicinanze del centro storico della città, lungo la strada che oggi si chiama Via Marconi (ex Via delle Casse) al numero civico 13 (Fig.3).

Nel 1759, a 22 anni, Galvani si laurea, prima in Medicina poi in Filosofia, all'Università degli Studi di Bologna. Fra i suoi autorevoli maestri ricordiamo: Jacopo Beccari, Giovanni Galli e Domenico Galeazzi. Dopo la laurea Galvani pratica con zelo la professione medica e, all'interno dell'Università di Bologna, si dedica all'insegnamento della medicina e dell'anatomia. Entra a far parte della prestigiosa Accademia dell'Istituto

Fig.2. Statua in marmo di Luigi Galvani al centro di Piazza Galvani (ex Piazza della Pace) a Bologna, scolpita dall'artista romano Adalberto Cencetti, eretta nel 1879 (foto Paolo Michelini).



delle Scienze, creata nel 1714 dal conte Luigi Marsili, con sede nel Palazzo Poggi di via Zamboni (ove ancor oggi risiede l'Università). Nel 1762 sposa la figlia del suo maestro Domenico Galeazzi, Lucia, che sarà sempre collaboratrice attiva e intelligente nelle sue sperimentazioni.

A 26 anni, nel 1763, gli viene assegnata ufficialmente, presso l'Università, la cattedra di Anatomia, che conserverà per parecchi anni, fino al 1782, sostituita con quella di Ostetricia. A soli 35 anni, nel 1772, viene eletto

Presidente dell'Accademia dell'Istituto delle Scienze.

Oltre alla professione medica dedica tempo ed energie allo studio e alla ricerca.

Nel Settecento la medicina era una scienza prevalentemente "libresca". L'anatomia e la fisiologia, ma anche la conoscenza e la cura delle malattie, erano studiate principalmente attraverso i libri. Galvani invece, come studioso e ricercatore (facendo tesoro degli insegnamenti della grande scuola medica bolognese di Malpigli e di Morgagni), privilegia

Fig.3. A Bologna in via Marconi n. 13 (ex Via delle Casse n. 25) si trova la casa che vide la nascita (1737) e la morte (1798) di Luigi Galvani. Nella targa sulla destra del medaglione marmoreo contenente il profilo dello scienziato, è la stessa casa che "parla": "Nato accolto GALVANI e 'l piansi estinto - per lui fu l'uno all'altro polo avvinto". L'iscrizione fu posta nel 1886 dal Prof. Cav. Don Vincenzo Mignani (foto Paolo Michelini).



Fig.4. La casa di Via Testoni n. 2 dove Luigi Galvani abitò e che fu da lui attrezzata come laboratorio per i suoi esperimenti sulle rane (foto Paolo Michelini).



il metodo sperimentale. Fa ricorso sistematico all'analisi comparata, ossia all'uso simultaneo di tecniche e nozioni provenienti da vari campi di ricerca. In questa ottica diventa uno sperimentatore rigoroso a tutto campo. A Bologna si avvale dei laboratori dell'Università e frequenta il laboratorio chimico di Jacopo Beccari.

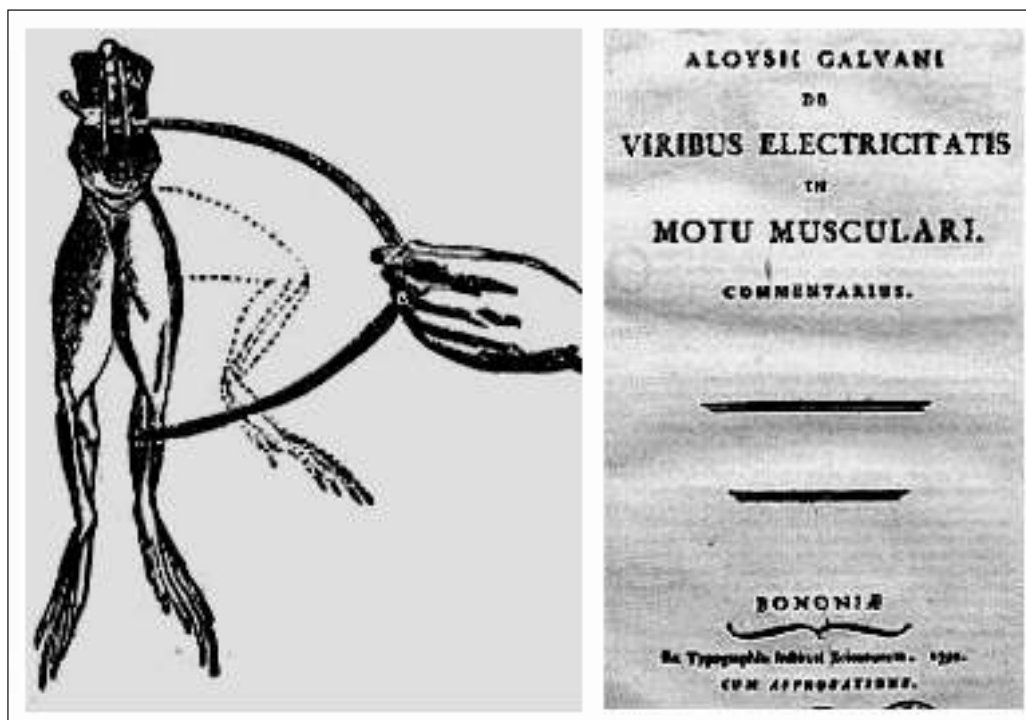
Le sperimentazioni sulle rane e la scoperta dell' "elettricità animale"

Per le sue sperimentazioni di anatomia Luigi Galvani impiega come cavie le rane (preziosi animali utilizzati per la ricerca biologica fin dal tempo

di Marcello Malpighi). Molte prove vengono eseguite, con l'aiuto dei suoi allievi e anche della moglie, nel laboratorio allestito presso la sua abitazione, situata in quella che oggi si chiama via Testoni, al numero 2 (Fig.4). Nel corso delle sue ricerche gli accade di fare una scoperta sensazionale: le zampe di una rana, separate dal resto del corpo, scuoiate e unite per i nervi crurali, si contraggono vistosamente quando i nervi e i muscoli vengono messi in contatto fra loro con un archetto metallico.

Galvani cerca di dare una spiegazione all'incredibile fenomeno: secondo

Fig.5. Nella tavola di sinistra sono rappresentate le zampe di una rana, separate dal resto del corpo e scuoiate, che si contraggono vistosamente quando i nervi e i muscoli vengono messi a contatto fra loro con un archetto metallico. Sulla destra: il frontespizio del trattato pubblicato da Galvani nel 1791 nel quale descrive in modo dettagliato i risultati delle sue ricerche (immagini tratte dai web: www.alchemical.org e cis.alma.unibo.it/galvani).

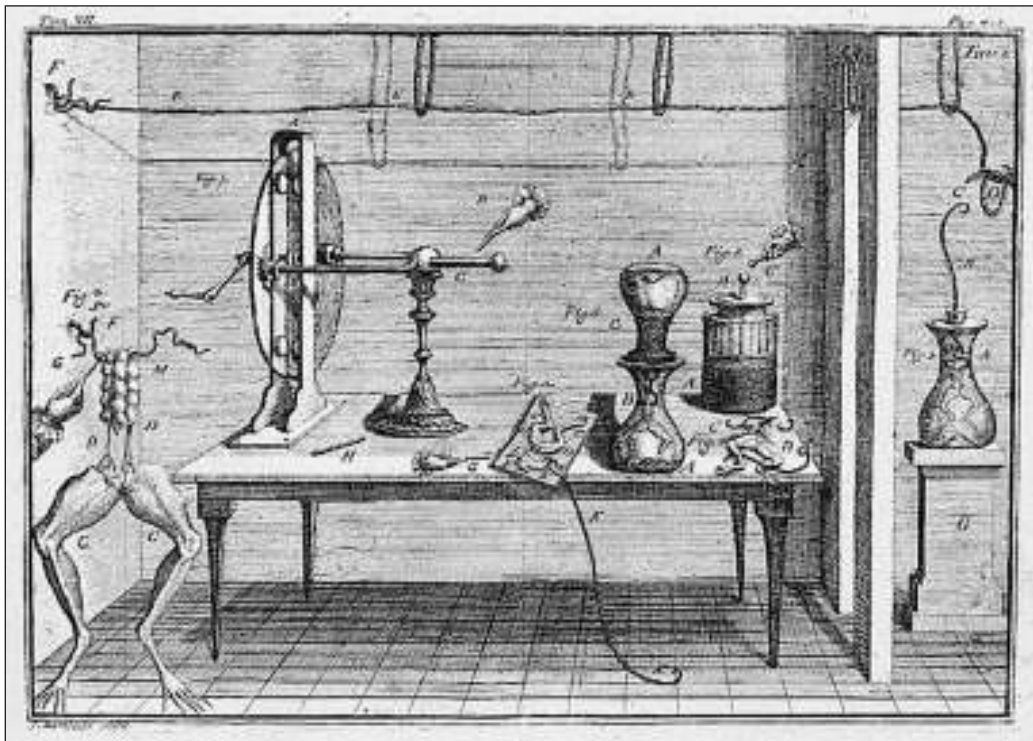


lui il cervello della rana è in grado di produrre un "fluido elettrico" (così veniva chiamata allora l'elettricità) che, scorrendo lungo i nervi, si accumula nei muscoli in quantità tale da produrre una scarica che causa la contrazione delle zampe. Durante l'esperimento un'estremità dell'archetto metallico viene messa a contatto con le fibre nervose lombari della rana, l'altra estremità a contatto con il muscolo. Impiega anche diversi metalli per la costruzione dell'arco, arrivando allo stesso risultato. Nel 1791 Galvani pubblica un vero e proprio diario scientifico delle sue ricerche,

svolte nell'arco di dieci lunghi anni, in un trattato intitolato: *De viribus electricitatis in motu musculari* ("Le forze dell'elettricità nel movimento muscolare") (Fig.5).

Il *De viribus* viene pubblicato nel periodico dell'Accademia delle Scienze di Bologna, *i Commentarii*. Nel trattato descrive con dovizia di particolari gli esperimenti sulle contrazioni delle zampe di una rana "preparata" (decapitata e scuoiata) sia in presenza di scariche elettriche generate con una macchina elettrostatica a strofinio, sia durante i temporali quando si scaricano i fulmini. Galvani racconta

Fig. 6. Tavola presente nel trattato *De Viribus*, nella quale Galvani illustra il fatto "meraviglioso" che le zampe della rana, opportunamente "preparata", si contraggono in presenza di scariche elettriche di una macchina elettrostatica, senza un contatto diretto fra le scintille e la rana (immagine tratta dal web: cis.alma.unibo.it/galvani/liber.html).



il fatto “meraviglioso” che le zampe si contraggono ogni volta che la scintilla o il fulmine si scarica, e sottolinea che ciò avviene senza un contatto diretto fra la scintilla e la rana.

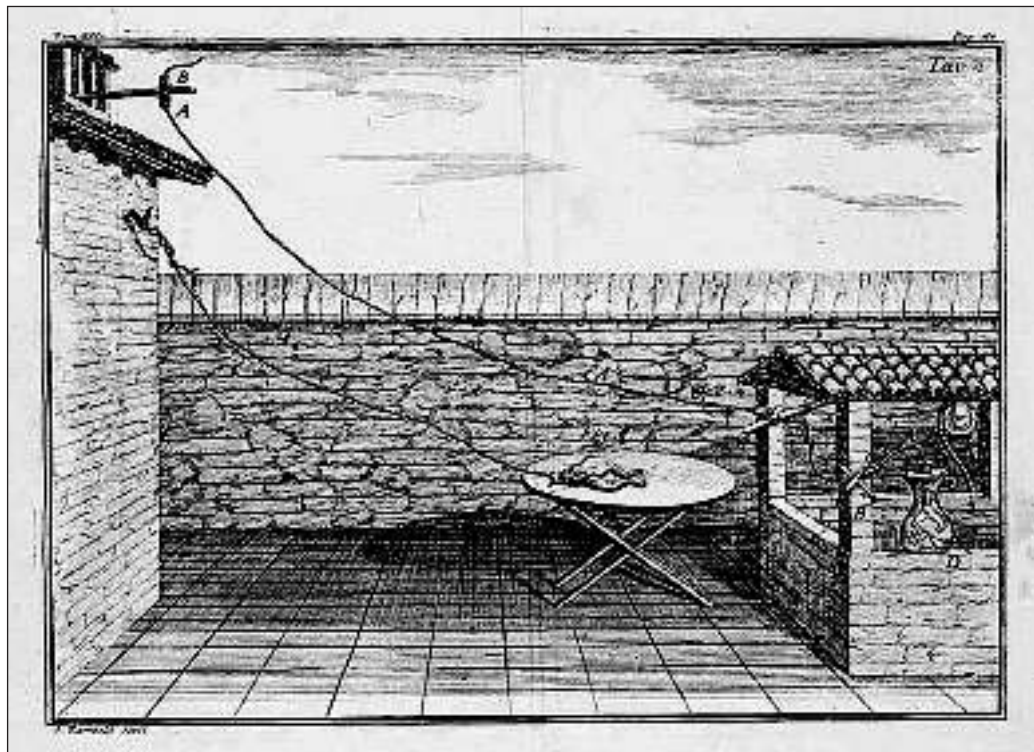
Infatti nel *De viribus* annota:

“Collocata mezza rana su di un vetro disarmato [...] accostando la moglie o altro un dito al conduttore [della macchina elettrostatica] ed andando estraendo scintille, se contemporaneamente io fregava li nervi crurali o la spinal midolla con un coltello anatomico [...] si avevano contrazioni, quantunque niun

conduttore si avesse fra il vetro e la macchina. [...] Il fenomeno fu costante ed è certo meraviglioso.” (Fig.6).

Poi descrive l’esperimento eseguito in una sera di temporale con lampi. Con molta probabilità l’ambiente è il giardino della casa di villeggiatura in campagna a Ozzano Emilia ereditata dal padre, il ragioniere Domenico Maria Galvani. Una zampa di una rana (“preparata” e isolata in un contenitore di vetro) viene collegata con un lungo filo metallico alla ringhiera di ferro del suo balcone; l’altra zampa è collegata ad un conduttore che termina con

Fig.7. Tavola presente nel trattato De Viribus, nella quale Galvani illustra l’esperimento eseguito durante un temporale con lampi. Le zampe della rana, opportunamente “preparata”, isolate in un contenitore di vetro e collegate mediante fili conduttori alla ringhiera del balcone e all’acqua del pozzo, si contraggono quando in cielo si scarica un fulmine, prima dell’arrivo del tuono (immagine tratta dal web: cis.alma.unibo.it/galvani/liber.html).



un'estremità immersa nell'acqua del pozzo. Quando nel cielo si accende in lontananza il bagliore di un fulmine, le zampe della rana si contraggono decisamente; dopo alcuni secondi arriva il rombo del tuono. Così scrive nel *De viribus*:

“L'esperimento riuscì proprio secondo la nostra aspettativa [...]: ogni volta che balenavano i fulmini, nel medesimo istante tutti i muscoli subivano violente e numerose contrazioni, così che, come i baleni dei fulmini sogliono precedere il tuono, e quasi preavvertirlo, così i movimenti e le contrazioni muscolari di quegli animali [...].” (Fig.7).

In base ai risultati di queste sperimentazioni Luigi Galvani afferma di avere individuato l'esistenza di un'elettricità intrinseca all'animale, presente in tutti gli organismi viventi dotati di movimento, che lui chiama: “elettricità animale”.

Il suo interesse primario dichiarato è infatti lo studio della fisiologia degli organismi viventi: intende scoprire che ruolo abbia il “fluido elettrico” nel determinare, attraverso i nervi, il movimento dell'apparato muscolare degli animali e, quindi, dell'uomo.

Lo studio del pesce torpedine; onde elettromagnetiche e antenne

Al fine di confermare la presenza dell'elettricità interna negli animali, Galvani vuole approfondire anche lo studio del comportamento in natura dei pesci “elettrofori”: quei particolari pesci che possiedono nel loro tessuto muscolare un “organo elettrico” che, contraendosi, è in grado di generare scariche elettriche, con le quali stordiscono le prede da catturare.

Già l'inglese William Nicholson (1753-1815) e l'italiano Giambattista Beccaria (1716-1781) avevano studiato il funzionamento dell'organo interno della *torpedine* (*Torpedo torpedo*), che appartiene alla famiglia dei pesci elettrofori (il nome deriva del verbo latino *torpere*: “intorpidire” la preda) (Fig.8).

La torpedine veniva pescata in abbondanza sulla costa dell'Adriatico a Senigallia (Ancona) e Luigi Galvani, solitamente sedentario e restio ad allontanarsi da Bologna, nel 1789 e nel 1795 affronta lunghi e faticosi viaggi (con i mezzi di trasporto di allora) fino a Senigallia. Sulle barche in mezzo al mare, assieme con i pescatori, studia il comportamento delle torpedini vive, appena pescate. A Senigallia in via Maierini 22 c'è ancora una lapide che ricorda ai passanti distratti il suo soggiorno nel 1789. Sono incise le seguenti parole:

*Qui sorgeva la casa...
che ospitò dal 14 al 18 Maggio 1789
Luigi Galvani
il quale nel pesce torpedine del nostro
mare
esercitò positivi esperimenti
sull'elettricità
in collaborazione col condiscipolo
ed amico Giuseppe Battaglioni
medico comprimario di Senigallia.*

I risultati delle sue rilevazioni sul pesce torpedine vengono poi annotati su un quadernetto che, dopo la sua morte, viene pubblicato dal nipote Giovanni Aldini. Queste ricerche aprono strade nuove e importantissime per la scienza che verranno percorse in seguito da illustri scienziati.

- L'arco bimetallico (che, mettendo in contatto i nervi con i muscoli delle zampe della rana, ne provoca una vistosa contrazione) è il punto di partenza per l'invenzione della *pila elettrica* realizzata da Alessandro Volta.

- L'effetto esercitato a distanza sulla rana dalla scintilla elettrica e dai fulmini propone senza dubbio la prima rivelazione delle *onde elettromagnetiche*, poi scoperte e studiate da Hertz e da Maxwell e utilizzate per le radio-comunicazioni senza fili da Guglielmo Marconi.

- Il filo metallico che collega una zampa della rana alla ringhiera del balcone e capta l'energia irradiata dai fulmini riproduce in anteprima

l'antenna, inventata e messa a punto in seguito da Guglielmo Marconi.

La controversia scientifica fra Galvani e Volta; fine sfortunata di Galvani

Gli esperimenti con le rane eseguiti da Galvani avevano il vantaggio di essere facilmente riproducibili e già nel 1792, dopo la pubblicazione del *De viribus*, venivano ripetuti nelle accademie e nei laboratori più importanti d'Europa. Studiosi e ricercatori lavoravano ormai su un campo di fenomeni che comunemente veniva chiamato "*galvanismo*".

Alessandro Volta (Como 1745-1827), professore all'Università di Pavia, dopo aver letto il *De viribus* esprime la sua profonda ammirazione per la grande

Fig. 8. Luigi Galvani si reca a Senigallia (Ancona) per studiare le torpedini vive, appena pescate in Adriatico, e indagare le caratteristiche di questi pesci, che possiedono un particolare "organo elettrico" con il quale generano scariche allo scopo di stordire le prede da catturare (immagine tratta dal web: www.summagallicana.it).



scoperta dell'elettricità animale. Però in seguito, con il progresso dei suoi studi sul "fluido elettrico", la sua opinione cambia.

Ripetendo gli esperimenti descritti da Galvani, Alessandro Volta nota che l'impiego di archi bimetallici costituiti da metalli diversi è particolarmente efficace per ottenere le contrazioni dei muscoli delle rane. Sperimenta anche l'effetto di un arco bimetallico sulla sua lingua, e avverte la presenza di una debole scossa elettrica, che provoca pizzicore. Ne deduce quindi che i "motori" dell'elettricità siano proprio i metalli differenti che, toccando i tessuti di un organismo vivente, producono un "disequilibrio elettrico artificiale". Secondo lui le zampe delle rane che si contraggono sono dei rivelatori di elettricità, funzionano come elettroscopi molto sensibili.

Alessandro Volta è un uomo estroverso, sicuro di sé; è un deciso seguace della cultura illuminista tipica del suo tempo e sostiene di possedere una completa conoscenza del fenomeno elettrico.

Luigi Galvani è invece uno studioso metodico e introverso. Nel 1796, venuto a conoscenza delle obiezioni sollevate da Volta, ripropone le proprie teorie in cinque *Memorie* indirizzate a Lazzaro Spallanzani (1729-1799), naturalista e docente all'Università di Pavia.

Purtroppo il 1797 è per lui un anno sfortunato. I tempi sono turbolenti: la rivoluzione francese ha cambiato la geografia politica dell'Europa. Napoleone Bonaparte, sconfitti gli eserciti austriaci, ha occupato vaste regioni del nord Italia e ha fondato la Repubblica Cisalpina. Galvani rifiuta di prestare il giuramento di fedeltà

imposto dal regime e viene allontanato dalla sua cattedra all'Università di Bologna. Nello stesso anno perde l'amatissima moglie, fedele collaboratrice nelle sue ricerche. La sorte gli nega di assistere alla conclusione del dibattito di cui è stato protagonista, perché la sua vita giunge al termine nel dicembre del 1798. Muore a 61 anni, in una condizione molto vicina alla povertà, nella sua vecchia casa bolognese di Via Marconi n. 13. È sepolto nella chiesa del Corpus Domini in Via Tagliapietre (Fig.9).

Dagli studi di Galvani all'invenzione della pila elettrica di Volta

Nel 1797 il corpo docente dell'Università di Pavia, dove insegna Alessandro Volta, giura fedeltà a Napoleone e alla Repubblica Cisalpina. Questa però crolla nel 1799 per il ritorno vittorioso degli eserciti Austriaci; l'Università di Pavia è chiusa e tutti i professori vengono dimissionati e privati dello stipendio. Volta si rifugia nella nativa Como e qui, per poter controbattere alle teorie di Luigi Galvani, concentra tempo ed energie per dimostrare la validità della tesi da lui sostenuta (Fig.10).

Ha l'obiettivo di riprodurre in modo artificiale l'elettricità generata dalla torpedine. Ricollegandosi agli esperimenti realizzati da Galvani con l'uso dell'arco bimetallico, Volta realizza un apparecchio composto da una colonna di un numero arbitrario di coppie di dischetti metallici, di materiali differenti fra loro: rame e zinco. Ciascuna coppia era separata da dischetti di cartone imbevuti di acqua salata. Aveva così realizzato

quello che battezzò: un “*organo elettrico artificiale*”, che produceva scariche elettriche più o meno intense, a seconda del numero di coppie dei dischetti rame-zinco impiegate.

Dopo il ritorno vittorioso delle truppe francesi al comando di Napoleone sull’esercito austriaco, nella battaglia di Marengo (giugno 1800), l’Università di Pavia viene riaperta e tutti gli insegnanti reintegrati. Alessandro Volta coglie l’occasione, l’anno seguente, per recarsi a Parigi con lo scopo di esprimere al Bonaparte la riconoscenza del corpo docente,

e porta con sé l’apparecchio da lui inventato presentandolo all’*Institut National des Sciences et Arts*. I saggi dell’istituto francese ne apprezzano l’utilità (soprattutto in campo militare nei dispositivi di accensione dei cannoni) e ne semplificano il nome: non più “organo elettrico artificiale” ma semplicemente “*pila*”, con riferimento alla sua struttura.

Napoleone propone il conferimento a Volta di una medaglia d’oro e gli notifica un premio di 6.000 franchi con la seguente motivazione: “*per aver rivelato il segreto della natura*

Fig. 9. All’interno della chiesa Santuario del Corpus Domini, in Via Tagliapietre n. 31 a Bologna, sono sepolte le spoglie di Luigi Galvani e della moglie Lucia Galeazzi. Nella foto sono visibili: il pregevole portale quattrocentesco in terracotta e, sulla destra, la targa in marmo con la seguente iscrizione: “Entro queste mura sono le ossa di Luigi Galvani” (foto Paolo Michelini).

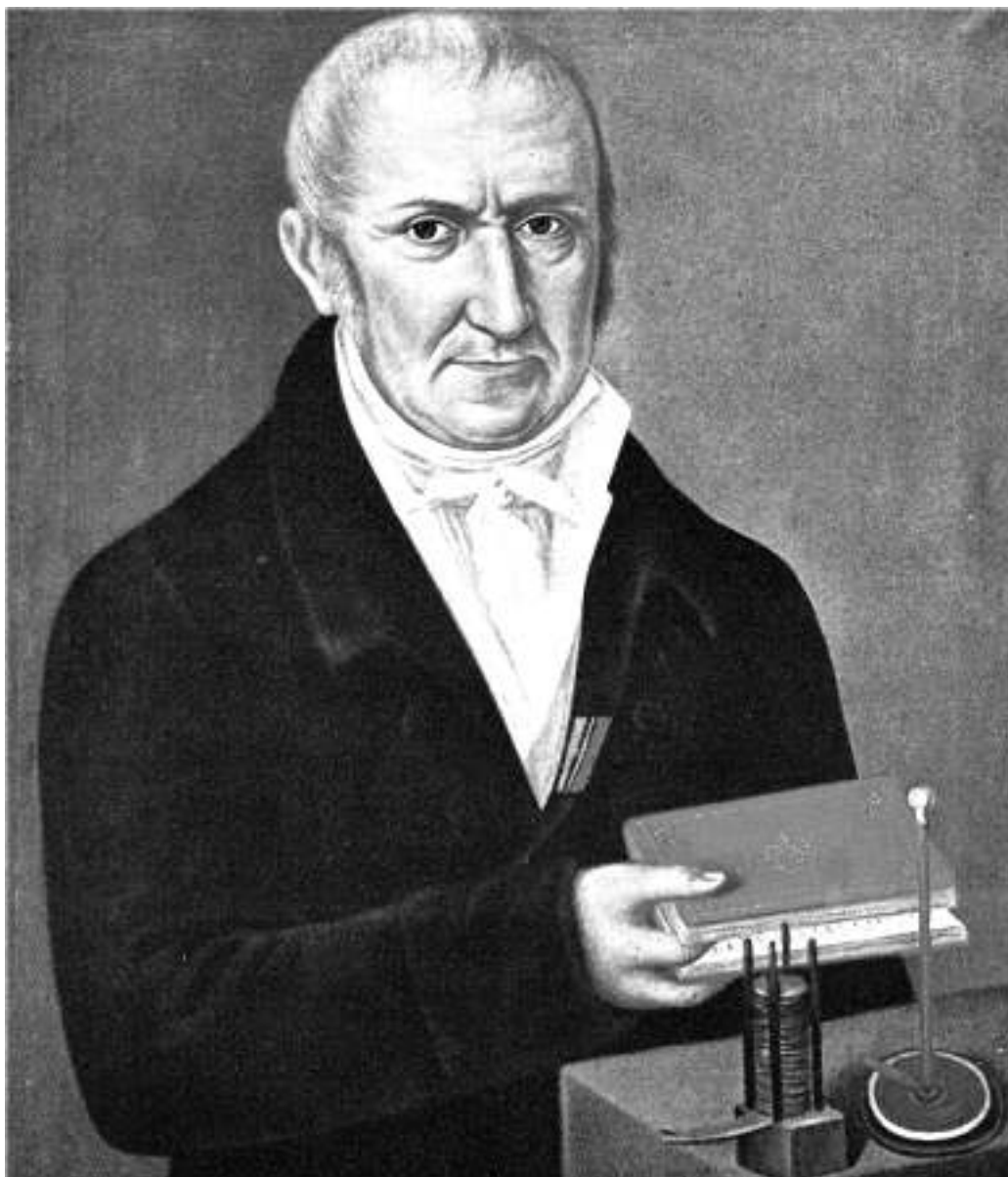


e degli effetti del galvanismo". Volta, gratificato dal successo ottenuto, si ritira a vita privata nella sua Como dove si spegne nel 1827 all'età di 82 anni.

Scienziati bolognesi pionieri nel mondo dell'elettricità

Per una straordinaria coincidenza osserviamo che, a partire dalla metà

Fig. 10. Ritratto di Alessandro Volta (Como 1745-1827) con accanto la pila elettrica da lui inventata in seguito allo studio e alla rielaborazione delle ricerche effettuate sulle rane da Luigi Galvani (dipinto a olio di autore ignoto, immagine tratta dal web: it.wikipedia.org/wiki/Alessandro_Volta).



del Settecento, dopo Luigi Galvani, scopritore dell'elettricità dinamica, all'ombra dell'Università di Bologna vivono e operano scienziati di grande valore che contribuiscono allo sviluppo e al progresso delle applicazioni in campo elettrico. Qui citiamo solo i più significativi.

- Ho già accennato al bolognese **Giovanni Aldini** (1762-1834), nipote di Galvani, docente all'Università di Bologna dal 1798, che concentra i suoi studi soprattutto sull'elettricità in ambito medico.

- **Antonio Pacinotti** (1841-1912), nativo di Pisa, ottiene la cattedra di Fisica a Bologna dove insegna dal 1865 al 1873;

è l'inventore del famoso "anello di Pacinotti", componente della dinamo, prototipo dei generatori e dei motori a corrente continua, che segna l'inizio dello sfruttamento dell'elettricità a livello industriale.

- Il bolognese **Augusto Righi** (1850-1920) succede a Pacinotti nella cattedra di Fisica dal 1873 al 1880: i suoi studi forniscono contributi significativi in numerosi settori dell'elettricità, ma la sua fama è legata soprattutto allo studio delle onde elettromagnetiche.

- Il catanese **Quirino Majorana** (1871-1957) (zio del noto fisico Ettore Majorana, discepolo di Enrico Fermi, scomparso misteriosamente nel

Fig. 11. Targa in marmo affissa sulla casa natale di Guglielmo Marconi, a Bologna in Via IV Novembre n. 7 (foto Paolo Michelini).



1938) succede ad Augusto Righi nella carica di direttore dell'Istituto di Fisica dell'Ateneo bolognese dal 1902; lavora agli sviluppi della telegrafia senza fili inventata da Guglielmo Marconi e nel 1912 brevetta la prima valvola termoionica a quattro elettrodi che chiama "deviatore elettronico".

Guglielmo Marconi e l'eredità lasciata da Bologna "l'elettrica"

Chiudo questo breve elenco con il nome di uno dei figli più famosi di Bologna, Guglielmo Marconi (per un approfondimento si consiglia la lettura della rivista "al sàs - storia, natura, cultura" n. 20 del 2° semestre 2009, interamente dedicata all'illustre scienziato [NdR]).

Nasce a Bologna il 25 aprile 1874 nella casa paterna, non lontano dal centro della città, nell'attuale via IV Novembre (allora via delle Asse) al numero civico 7 (Fig.11).

Dopo alcuni mesi la famiglia si trasferisce nella casa di campagna, a Villa Griffone in località Pontecchio. Marconi è l'unico fra gli scienziati bolognesi elencati che non compie studi regolari. Viene istruito da un educatore privato, consegue la licenza elementare tardi, a 13 anni, è soprattutto autodidatta. Fin da ragazzo mostra uno spiccato interesse per le materie scientifiche, la fisica e la chimica. E' affascinato dall'elettrologia (così si chiamava allora l'elettrotecnica); ha un carattere introverso e solitario, si chiude giorno e notte nella soffitta della villa paterna per eseguire prove ed esperimenti.

Riesce a farsi regalare dal padre l'abbonamento all'autorevole rivista

tecnica settimanale "L'Elettricità", edita a Milano. La studia attentamente e riproduce tutti gli esperimenti suggeriti. Guglielmo non ha ancora 20 anni quando, nel gennaio del 1894, muore Heinrich Rudolf Hertz, e la rivista "L'Elettricità" pubblica vari articoli sulle ricerche effettuate dallo scienziato tedesco sulle onde elettromagnetiche.

Nella mente di Guglielmo prende corpo un'idea che fino ad allora era rimasta in lui solo in embrione: quella di "utilizzare le onde elettromagnetiche per le comunicazioni senza fili a grande distanza, e per il salvataggio di vite umane sulle navi in mare" (come lui stesso in diverse occasioni dichiara). Mette a punto un trasmettitore che, producendo scintille, irradia onde elettromagnetiche; come ricevitore impiega, perfezionandolo, un "coesore" inventato alcuni anni prima dal marchigiano Calzecchi Onesti. Ha un'intuizione geniale: per raggiungere distanze di comunicazione sempre maggiori attrezza sia il trasmettitore che il ricevitore con un'antenna e una presa di terra.

Il momento storico si verifica nell'estate del 1895. Le onde elettromagnetiche lanciate da Guglielmo con un'antenna nel giardino di Villa Griffone trasportano i tre punti della lettera "S" dell'alfabeto Morse al di là di un ostacolo naturale: superano la collina dei Celestini che si erge davanti alla villa, e vengono captate a 2,5 km di distanza dal ricevitore affidato al fratello Alfonso assieme al colono Mignani. Questi ultimi comunicano il felice risultato ottenuto sparando in aria un colpo di fucile.

Così inizia la lunga entusiasmante avventura di Guglielmo Marconi, inventore, scienziato, audace imprenditore, che dal 1895 per oltre 40 anni, fino al termine della vita, con coraggio e caparbia, superando enormi ostacoli, non solo tecnici, percorre tutte le principali tappe dello sviluppo della radio-comunicazione senza fili.

Il 12 dicembre 1901 è la data di uno degli eventi più importanti nella storia delle comunicazioni senza filo. Marconi in Canada, nell'isola di Saint John di Terranova, innalza un'antenna aerea lunga 120 m attaccata a un aquilone, e riceve un segnale radio-telegrafico che attraversa l'Oceano

Atlantico (3.400 Km circa) riflesso dalla ionosfera con superamento della curvatura della Terra (i tre impulsi della lettera "S", trasmessi dai suoi collaboratori da Poldhu in Inghilterra). Da quel giorno il mondo diventa un po' più piccolo (Fig.12).

Nel 1909, a soli 35 anni, viene insignito del Premio Nobel per la Fisica. L'11 marzo 1937 Marconi invia al "Chicago Tribune Forum" un radiomessaggio che rappresenta una sorta di testamento scientifico, nel quale vengono preconizzati con lucidità i futuri sviluppi tecnici del wireless, quelli che noi oggi ben conosciamo, e si sottolinea la vocazione ecumenica delle

Fig. 12. Foto storica di Guglielmo Marconi in Canada, nel dicembre 1901, quando riceve il segnale radio-telegrafico che ha superato l'oceano Atlantico, trasmesso dai suoi collaboratori a Poldhu (Helston) in Inghilterra (foto proprietà della Fondazione Guglielmo Marconi).



radiocomunicazioni, strumento di unione e di pace fra i popoli.

Nello stesso anno, il 20 luglio, Marconi a soli 63 anni muore a Roma, in seguito a una fatale crisi cardiaca. La salma viene trasferita a Bologna presso il Cimitero della Certosa nella tomba di famiglia. Successivamente, nell'ottobre del 1941, con una solenne cerimonia viene sepolta nel monumentale mausoleo costruito in sua memoria, a Pontecchio, ai piedi di Villa Griffone.

I cittadini di tutto il mondo devono essere grati e riconoscenti a Bologna "l'elettrica", che ha dato i natali a grandi geni e ha accolto l'opera di illustri scienziati (purtroppo gli uni e gli altri poco conosciuti e spesso dimenticati dal pubblico e dalle Istituzioni) che hanno lasciato un'eredità scientifica, tecnologica e culturale di incommensurabile valore che ha profondamente trasformato la vita dell'intera umanità.

Note bibliografiche

M. Pera, *La rana ambigua. La controversia sull'elettricità animale tra Galvani e Volta*, Torino, 1986

R. Simili, *Il caso di Luigi Galvani e delle sue rane*, in: *Cento anni di radio. Le radici dell'invenzione*, Roma, 1995

W. Tega, *Duecento anni ma non li dimostra. Attualità di Luigi Galvani: 1798-1998*, Bologna, 1998

M. Piccolino, *Galvani, Volta e l'elettricità animale, due secoli dopo l'invenzione della pila*, Bologna, 1998

M. Bresadola, *Guida ai tesori scientifici di Bologna: Luigi Galvani*, Bologna, 2006

F. Foresta Martin, *Ranocchie e pile*, in: *Dall'ambra alla radio*, Trieste, 2002

B. Valotti e M. Giorgi, *Marconi, la vita, le immagini*, Bologna, 2009

Redazione (a cura della), *La vita di Guglielmo Marconi*, in: "al sâs" n. 20/ 2° semestre 2009,

Sasso Marconi (BO), 2009.