

Percorso pedagogico del sito *Ampere e la storia dell'elettricità* (www.ampere.cnrs.fr)

Sinossi del video *Des expériences de Galvani à la pile de Volta*

Ritratto di Galvani; L'Istituto di Bologna alla fine del XVIII secolo

Verso il 1780 Luigi Galvani, professore di anatomia all'Università di Bologna si interessa all'azione dell'elettricità sul sistema nervoso.

Il laboratorio di Galvani (illustrazione I dal libro di Galvani *De Viribus...*), poi zoom su rana disseccata

Nel suo laboratorio, Galvani sperimenta su diversi animali.

Voce di Galvani: "Ho disseccato e preparato una rana... Quando uno dei miei aiutanti tocco' leggermente con la punta del suo scalpello il nervo crurale della rana, si videro tutti i muscoli delle sue membra contrarsi violentemente."

Zoom sulla macchina elettrica (stessa illustrazione)

Voce di G.: "Un altro degli assistenti ebbe l'impressione che tali contrazioni si verificassero nello stesso istante in cui una scintilla scaturiva dalla macchina."

Voce fuori campo: Si trattava di una semplice coincidenza ?

Voce di G.: "Fui allora preso da un incredibile desiderio di ripetere l'esperienza."

Tavola con Galvani, sua moglie, suo nipote, macchina elettrica

Galvani con sua moglie Lucia e suo nipote compie più volte l'esperienza e giunge alla stupefacente conclusione : una scintilla elettrica ha il potere di suscitare una contrazione muscolare a distanza...

Zoom su rana preparata e filo metallico (ritorno alla prima illustrazione)

...purchè un filo metallico sufficientemente lungo sia in contatto con il nervo.

Sequenza filmata (Università di Rennes 1, Laboratorio di Fisiologia animale)

- Preparazione della rana

Riusciremo ad osservare il fenomeno descritto da Galvani ?

Prendiamo una rana morta da poco. Una incisione permette di liberare le masse muscolari della coscia. Si puo' distinguere l'arteria. Alla sua destra si scorge un filamento bianco, si tratta del nervo crurale che viene isolato con l'aiuto di un cannello di vetro.

- Stimolazione meccanica

E' possibile provocare una contrazione muscolare pizzicando il nervo, ossia attraverso una stimolazione meccanica. La reattività del corpo dell'animale è quindi ancora buona.

- Azione della scintilla : scintille create da una bobina di Ruhmkorff. Rana preparata con un filo di ferro che tocca il nervo, contrazioni muscolari.

Per produrre scintille elettriche utilizziamo una bobina di Ruhmkorff di concezione molto più recente della macchina elettrostatica di cui si serviva Galvani. Un lungo filo di ferro viene messo a contatto diretto col nervo.

Il successo dell'esperienza è immediato: ad ogni scintilla si produce una violenta contrazione.

Sulla terrazza di Galvani (illustrazione II del *De viribus...*)

I fulmini di un temporale potrebbero produrre lo stesso effetto delle scintille delle macchine elettriche ?

Per saperlo Galvani porta le sue rane sulla terrazza della sua casa.

Voce di G. : "Ogni volta che cadeva un fulmine, i muscoli subivano nello stesso istante numerose e violente contrazioni."

Rana preparata poggiata sulla ringhiera del balcone

Ma nel corso delle sue esperienze Galvani constata un fatto sorprendente : in assenza di qualsiasi temporale, una coscia si contrae non appena un uncino di rame, piantato nella spina dorsale della rana, viene messo in contatto con la ringhiera di ferro sulla quale è poggiato l'animale.

Esperienza in laboratorio (illustrazione III del *De Viribus...*)

Egli compie allora una serie di esperienze nel suo laboratorio per cercare di riprodurre l'esperienza fatta sulla terrazza.

Ogni volta che il nervo e il muscolo della coscia vengono messi a contatto attraverso due differenti metalli, si producono delle contrazioni.

2° sequenza filmata (Università di Rennes 1)

- **"L'arco galvanico": sistemazione dei metalli...**

Non ci sono più macchine elettriche nei paraggi. Si fa scivolare una lamina di *zinco* sotto il muscolo della rana. L'estremità di un cannello di *rame* incurvato viene messa in contatto con lo zinco. Si avvicina al nervo l'altra estremità di tale cannello di rame e...

- **...contrazione della rana (esclamazioni)**

...non appena il rame tocca delicatamente il nervo si produce una violenta contrazione per la gioia e la sorpresa degli sperimentatori. Non si tratta di una stimolazione meccanica. In effetti, se il cannello di rame non viene messo in contatto, all'altra estremità, con lo zinco, non si ottiene alcuna contrazione.

Il *De Viribus...* : frontespizio, poi titolo della 1° pagina

Nel 1791 Galvani scriveva (*voce di Galvani*) "Questi risultati provocarono in me un grande stupore e cominciarono a farmi sospettare l'esistenza di una elettricità inerente all'animale stesso."

Ripresa della sequenza filmata

Per Galvani l'elettricità che proviene dall'animale, scaricandosi attraverso l'arco metallico provoca il movimento muscolare.

Ritratto di Volta senatore dell'Impero.

Ma il fisico Alessandro Volta dell'Università di Pavia non tarda a contestare l'interpretazione di Galvani. Per lui è il contatto tra i due metalli differenti – rame e zinco - (**ritorno alla sequenza filmata**) a mettere in moto l'elettricità. L'animale non fa che reagire a tale elettricità, di origine metallica.

Quattro immagini in rapida successione illustrano la controversia

1. **Galvani: la contrazione senza metalli (1794)**
2. **Volta: schema di diverse associazioni tra conduttori (1797)**
3. **Torpedine (Réaumur, 1714)**
4. **Elettrometro (schema manoscritto di Volta, 1799)**

"Elettricità metallica" o "elettricità animale" ? Esperimenti e contro esperimenti nutrono la controversia che oppone i partigiani di Volta a quelli di Galvani.

Pila di Volta: 1. Illustrazione di una rivista scientifica (1801) 2. Pila della collezione di un liceo (XIX s.)

Il risultato inatteso di questa controversia, che si protrasse per una decina di anni, fu l'invenzione, da parte di Alessandro Volta, della sua "pila": una sovrapposizione di dischi di rame e di zinco, che si alternavano, separati da dischi di cartone impregnati di acqua salata. Tale dispositivo, inizialmente destinato ad eliminare l'elettricità animale dal campo della scienza è destinato a diventare una sorgente di elettricità di tipo completamente nuovo.

Dimostrazione davanti a Napoleone

Tale dispositivo suscita immediatamente l'entusiasmo dei sapienti...e del primo console Bonaparte. Per il fisico francese Arago: "Questo assemblaggio bizzarro, questa pila... è il più meraviglioso strumento che gli uomini abbiano mai inventato."