

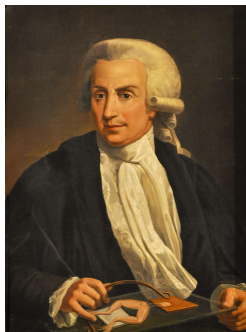
PILA DI VOLTA

Inquadramento Storico:

Contesto: Alessandro Volta nacque nel 1745 a Como, in Lombardia, da una famiglia aristocratica ma non molto ricca. Inizialmente i genitori lo indirizzarono verso gli studi giuridici, ma Volta era molto attratto dalla scienza, soprattutto dalla fisica, che studiò in gran parte da solo. La Lombardia del XVIII secolo attraversava un periodo di grandi cambiamenti politici: nel 1796, il generale Napoleone Bonaparte sconfisse le truppe austriache e piemontesi e occupò la regione. Durante l'occupazione francese furono fondate nuove istituzioni scientifiche e l'università di Pavia, dove Volta insegnava, subì diverse chiusure e riaperture in base agli eventi politici. Nel 1799, al ritorno temporaneo degli austriaci, Volta perse la cattedra e lo stipendio, ma dopo la sconfitta degli austriaci, fu reintegrato e confermato come professore e direttore dell'Ufficio Fisica.



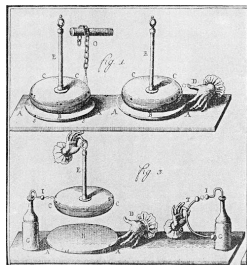
Alessandro Volta: 18/02/1745 - 5/03/1827



Luigi Galvani: 9/09/1737 - 4/12/1798

Intuizione di Volta: Già a 18 anni Volta sviluppò un forte interesse per l'elettricità e iniziò a corrispondere con molti scienziati. Nel 1769 pubblicò il suo primo lavoro sull'elettricità e nel 1775 inventò l'elettroforo, uno dei primi generatori elettrostatici. All' epoca, gli scienziati studiavano il galvanismo ovvero la produzione di corrente elettrica tramite il contatto tra metalli o tessuti animali, seguendo le ricerche di Luigi Galvani. Volta ebbe l'intuizione che la corrente non deriva dai tessuti viventi, ma dal contatto tra due metalli differenti, separati da un materiale umido che funge da conduttore. L'intuizione di Volta fu che era possibile creare una corrente elettrica

continua combinando metalli differenti a contatto con un materiale umido, come cartone o stoffa imbevuta di acqua salata. Volta chiamò il suo apparato "appareil électro-moteur" o "colonne di metalli", senza usare ancora il termine pila.



Disegno di un elettroforo

Invenzione: Nel 1799 Volta costruì la prima pila nel suo laboratorio privato a Lazzate, vicino a Como. La pila era costituita da una sequenza di dischi di zinco e rame (o argento/stagno), separati da cartoncini imbevuti di acqua salata o soluzioni leggermente acide. Collegando gli estremi della pila tramite un conduttore si poteva produrre una corrente elettrica continua, più forte e stabile di quanto fosse stato possibile con altri generatori elettrostatici. Poi in ogni cella, tra i due elettrodi si crea una differenza di potenziale elettrolitica, che permette il movimento di elettroni dal polo negativo a quello positivo. Volta notò che l'intensità cresce al crescere del numero di dischi nella pila. La corrente prodotta poteva essere condotta attraverso fili metallici, permettendo

esperimenti più avanzati. Grazie alla corrispondenza con Anthony Carlisle e William Nicholson, la pila di Volta arrivò subito a Londra nel 1800 e fu riconosciuta dalla Royal Society. Gli esperimenti di Carlisle e Nicholson dimostrarono che la pila poteva decomporre l'acqua in idrogeno (al catodo) e in ossigeno (all'anodo). La pila di Volta segnava una vera rivoluzione nella scienza, perché permetteva di generare energia in modo costante e controllabile e in pochi anni, il suo lavoro ispirò molti scienziati e dilettanti in Europa. Volta dimostrò che la corrente elettrica era generata dai metalli e non da fenomeni animali e la sua invenzione aprì la strada alle batterie moderne e all'uso pratico dell'elettricità in laboratori.

Importanza della pila di volta:

La Pila di Volta è stata una delle invenzioni più importanti nella storia della scienza. Fu inventata nel 1800 dallo scienziato italiano Alessandro Volta. È considerata la prima fonte di corrente continua della storia.

Questa invenzione fu molto importante perché prima della pila si poteva produrre solo elettricità statica, cioè piccole scariche momentanee. Con la pila invece si poteva avere elettricità in modo continuo, e questo permise agli scienziati di fare molti nuovi esperimenti e di studiare meglio i fenomeni elettrici.

Grazie alla pila di Volta si svilupparono nuove ricerche sull'elettricità e nacquero tecnologie fondamentali. Per esempio da questi studi si arrivò allo sviluppo delle batterie moderne, dei motori elettrici e di molti dispositivi elettronici.

Ancora oggi l'invenzione di Volta è molto importante perché il principio della pila è alla base delle batterie che usiamo ogni giorno, come quelle dei telefoni, dei computer e di molti altri strumenti elettronici. Proprio per questo l'unità di misura della tensione elettrica è stata chiamata Volt in onore di Alessandro Volta.



Pila moderna

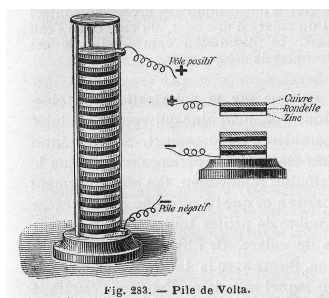


Prima pila

Obiettivi teorici:

Dimostrare la generazione di corrente elettrica, infatti è possibile produrre un flusso continuo di cariche elettriche attraverso una reazione chimica, che avviene grazie al contatto tra metalli diversi (alluminio e rame), mediato da un conduttore umido (carta imbevuta di H_2O e $NaCl$). L'obiettivo è osservare come il passaggio di elettroni avvenga a causa dell'ossidazione dell'alluminio e della riduzione che avviene al catodo.

Obiettivi pratici: Costruire una cella galvanica, assemblando i dischi metallici alla carta imbevuta, seguendo la sequenza corretta: dischi di alluminio - carta imbevuta- rame. Bisogna poi utilizzare un voltmetro e misurare la differenza di potenziale prodotta da una singola cella e osservare come questa aumenti aggiungendo più coppie di dischi in serie.



Disegno e schema della prima pila

Materiali e Strumenti:

Foglio di alluminio: Serve come elettrodo della pila.

L'alluminio tende a ossidarsi, cioè a perdere elettroni, che poi passano nel circuito elettrico.

Rame: Serve come secondo elettrodo.

Il rame riceve gli elettroni che arrivano dall'alluminio attraverso il circuito.

Carta assorbente: Funziona come separatore tra i due metalli.

Viene imbevuta nella soluzione salina e permette il passaggio degli ioni, evitando però che alluminio e rame si tocchino direttamente.

NaCl (cloruro di sodio): È il sale che si scioglie nell'acqua per formare la soluzione elettrolitica.

Gli ioni presenti nella soluzione permettono il passaggio della corrente all'interno della pila.

Acqua non distillata: Serve come solvente per sciogliere il NaCl e creare la soluzione elettrolitica.

L'acqua conduce meglio se contiene sali disciolti.

Becher: È il contenitore dove si prepara la soluzione di acqua e NaCl.

Bacchetta di vetro: Serve per mescolare l'acqua e il sale nel becher fino a farlo sciogliere completamente.

Spatola: Serve per prelevare piccole quantità di NaCl dal contenitore e trasferirle nel becher.

Forbici: Servono per tagliare il foglio di alluminio e la carta assorbente

Multimetro: Serve per misurare il voltaggio o la corrente prodotta dalla pila.

In sintesi:

alluminio e rame → **elettrodi**

acqua + NaCl → **elettrolita**

carta assorbente → **separatore conduttivo**

multimetro → **misura dell'energia prodotta**

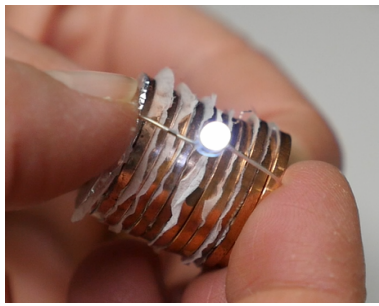


Foto esperimento della pila riprodotto in classe

Procedimento operativo:

Per svolgere l'esperimento si iniziano a preparare i materiali necessari. Prima di tutto vengono ritagliati dieci dischi di stagnola (alluminio) e dieci dischi di carta assorbente, facendo attenzione che abbiano la stessa dimensione della moneta utilizzata. Questo è importante perché i vari strati devono combaciare bene quando vengono messi uno sopra l'altro.

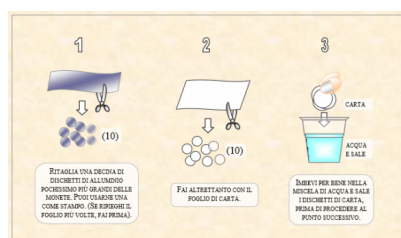
Successivamente si passa alla preparazione della soluzione salina. In un contenitore si mette dell'acqua e si aggiunge del sale da cucina (NaCl). Il composto viene mischiato bene fino a quando il sale non si scioglie più nell'acqua. In questo modo si ottiene una soluzione satura, cioè una soluzione in cui l'acqua non riesce più a sciogliere altro sale.

Una volta preparata la soluzione, i dischi di carta assorbente vengono messi dentro la soluzione salina in modo che possano assorbire bene il liquido. La carta deve risultare completamente imbevuta, perché la

soluzione salina servirà per permettere il passaggio degli ioni tra i diversi strati della pila.

A questo punto si può procedere con la costruzione della pila. Per iniziare si mette un dischetto di alluminio come base. Sopra il dischetto di alluminio si posiziona un dischetto di carta assorbente imbevuto di soluzione salina. Successivamente sopra la carta si mette una moneta. Questo procedimento viene ripetuto più volte, mantenendo sempre lo stesso ordine degli strati: alluminio, carta assorbente imbevuta e moneta. I diversi strati vengono quindi messi uno sopra l'altro fino a quando tutti i dischetti preparati vengono utilizzati. In questo modo si forma una pila composta da più strati sovrapposti, che insieme possono produrre una piccola quantità di energia elettrica.

Infine, per controllare se la pila funziona correttamente, si collegano le due estremità della pila a un multimetro. Questo strumento permette di misurare la differenza di potenziale, cioè la tensione elettrica prodotta dalla pila costruita durante l'esperimento. In questo modo è possibile verificare se la pila elettrochimica realizzata è in grado di generare corrente elettrica.



Procedimento per esperimento

Osservazioni:

Durante l'esperimento si è osservato che, una volta assemblata la pila con alluminio, rame e carta assorbente imbevuta di soluzione di acqua e NaCl, il multimetro ha rilevato la presenza di una piccola differenza di potenziale elettrico ($\sim 1.5V$).

Si è quindi osservato che la presenza dell'elettrolita e il corretto contatto tra i componenti sono fondamentali per la produzione di corrente elettrica.

Principio Scientifico:

L'esperimento si basa sul principio della pila elettrica scoperto da Alessandro Volta. Quando due metalli diversi (alluminio/rame) vengono collegati tramite un elettrolita, cioè una soluzione contenente ioni, si genera una differenza di potenziale tra i due metalli.

Questo fenomeno avviene perché uno dei metalli tende a ossidarsi (alluminio), (cioè a perdere elettroni), mentre l'altro tende a ridursi (rame), (cioè ad acquistare elettroni). Gli elettroni si spostano attraverso il circuito esterno dal metallo che si ossida a quello che si riduce, producendo una corrente elettrica.

Nel nostro esperimento l'alluminio e il rame funzionano da elettrodi, mentre la soluzione di acqua e cloruro di sodio funge da elettrolita, permettendo il movimento degli ioni e quindi la produzione di corrente.

Conclusioni:

L'esperimento ha confermato con successo l'ipotesi di Alessandro Volta è possibile infatti generare una corrente elettrica continua attraverso il contatto di due metalli mediato da una soluzione elettrolitica notando che una singola cellula produce una tensione costante di circa 0,8 - 1,3 Volt. Si è anche riscontrato che col passare del tempo l'efficienza della pila tende a diminuire questo fenomeno noto come polarizzazione è dovuto all'accumulo di bollicine di idrogeno sul disco di rame che ostacolano il passaggio della corrente. Questo limite spiega perché la pila di Volta sia stata superata da modelli più moderni, pur rimanendo un'invenzione rivoluzionaria. L'esperimento evidenzia come la trasformazione di energia chimica, in energia elettrica, sia un processo reversibile, dimostrando che l'energia elettrica non si crea dal "nulla" ma da una reazione chimica.

Curiosità

La visita di Napoleone: Napoleone Bonaparte rimase affascinato dall'invenzione durante una dimostrazione nel 1801, insignendo Volta con una medaglia d'oro e conferendogli il titolo di conte.

Scoperta del Metano: Oltre alla pila, Volta scoprì il metano nel 1776, osservandolo in zone paludose mentre navigava sul Lago di Como.

A Brunate, nella casa dell'artigiano Ludovico Monti costruttore di barometri, trascorre i primi anni di un'infanzia piuttosto preoccupante a causa di uno sviluppo linguistico così tardivo da far temere che dovesse rimanere muto; ma, sia pur lentamente, arriva alla scioltezza di parola all'età di sette anni.

Collegando un filo elettrico alle due estremità, si poteva prelevare l'elettricità generata dalla reazione chimica". L'invenzione venne chiamata "pila" proprio perché i dischetti erano impilati uno sull'altro.



Volta che mostra la sua invenzione conclusa

Fatto da:

**Falvo Giovanni; Mattia Mazzoleni
Gastaldi Matteo; Tomasoni Giovanni**