

Alessandro Volta e le sue scoperte scientifiche



INTRODUZIONE:

Durante il mio percorso scolastico ho approfondito la conoscenza di alcuni personaggi legati al mondo della fisica, in particolare ho deciso di soffermarmi su un grande scienziato del '700 Alessandro Volta. Egli è considerato uno dei più grandi fisici italiani, passato alla storia soprattutto per le scoperte nel campo dell'elettricità. Non a caso il suo nome ha ispirato anche l'unità di misura del Volt.

Molti oggetti che usiamo quotidianamente possono essere utilizzati grazie alla sua grande invenzione : la pila. Ha realizzato anche il primo generatore elettrico capace di accumulare una certa quantità di carica e il condensatore. Non tutti sanno inoltre che è stato lui a scoprire l'origine del gas metano. Geograficamente parlando, possiamo dire che è un personaggio molto vicino a noi, perché è nato a Como nel 18 febbraio 1745 e quest'anno ricorre il 273° anniversario della sua nascita.

Per quanto concerne la sua educazione, viene avviato dalla famiglia agli studi umanistici presso i Gesuiti, ma entrato in seminario viene incoraggiato a studiare le materie scientifiche, assecondando i suoi veri interessi. Gli viene messo a disposizione il gabinetto di scienze naturali, un laboratorio ante litteram dove conduce i primi esperimenti. Naufraga così il sogno dei genitori di vederlo diventare sacerdote, mentre l'umanità riceve un grande scienziato.



LA GRANDE INVENZIONE: LA PILA

Volta ottiene nel 1778 la cattedra di fisica all'università di Pavia, dove inventa il condensatore che utilizza per rendere sensibili cariche estremamente deboli e serve per accumulare al suo interno energia elettrica tenendo separate le forze elettrostatiche. Verso la fine del 1799 viene alla luce l'invenzione su cui Volta sta lavorando da tempo: la pila, un antenato della batteria, che genera una corrente elettrica costante nel tempo. Realizza questo straordinario strumento a Como, poiché l'università era stata chiusa dagli austriaci, rientrati in possesso della Lombardia, dopo quattro anni di occupazione della Francia rivoluzionaria. Compie studi e osservazioni sulle teorie di Luigi Galvani che, dagli esperimenti con le rane, ha ipotizzato l'esistenza di un "fluido elettrico animale", un'elettricità intrinseca prodotta dal cervello, portata ai muscoli dai nervi e immagazzinata. Galvani applica un contatto metallico agli arti della rana e nota delle contrazioni, pensando che il contatto metallico formi un circuito elettrico dove fluisce l'elettricità animale. Volta contesta la sua ipotesi e intuisce che la rana non può essere la causa diretta del passaggio di corrente, notando che il movimento si accentua quando usa metalli diversi tra loro. Dopo vari esperimenti realizza la versione definitiva della pila costituita da una colonna di dischi di zinco alternati a dischi di rame, con uno strato intermedio di cartone imbevuto di acqua salata. Collegando poi i due poli con un conduttore elettrico realizza un circuito in cui passa corrente continua e questo fenomeno ha preso il nome di effetto Volta. Il nome pila è derivato dal fatto che i dischi metallici che la facevano funzionare erano impilati uno sopra l'altro. L'annuncio dell'invenzione della pila avviene nel 1801 presso la Royal Society di Londra, rendendolo celebre in tutto il mondo.

La pila rende così disponibili correnti elettriche continue di elevata intensità e questo dà luogo a una serie di eventi destinati a incidere profondamente sulla scienza, sulla tecnologia e sulla società. La nascita dell'elettrochimica per esempio si può far risalire al 1800, quando la pila consente già di effettuare l'elettrolisi dell'acqua; nel giro di poco tempo si ottengono per elettrolisi svariati elementi chimici mai prima osservati allo stato elementare. Infatti la nuova disciplina si rivelerà indispensabile per preparare elementi già noti che non si è ancora riusciti ad isolare come alcuni metalli alcalini e alcalino-terrosi (potassio sodio bario, stronzio, calcio e magnesio). Scoprendo poi che la corrente elettrica fornita da una pila produce azioni elettromagnetiche, si pongono le premesse per la nascita dell'elettrodinamica e dell'elettromagnetismo.



La pila voltaica

Principio funzionamento pila:

In tale reazione si verifica il processo d'ossidazione in cui il numero d'ossidazione dello zinco, passa da 0 a +2. Gli elettroni, attraverso il circuito esterno, si trasferiscono alla barra di rame. La reazione al catodo porta alla riduzione del rame che passa da Cu^{+2} a Cu^0 , acquistando elettroni e depositandoli sull'elettrodo.

Polo (+) Catodo $\text{Cu}^{+2} + 2e$ a Cu^0 Riduzione

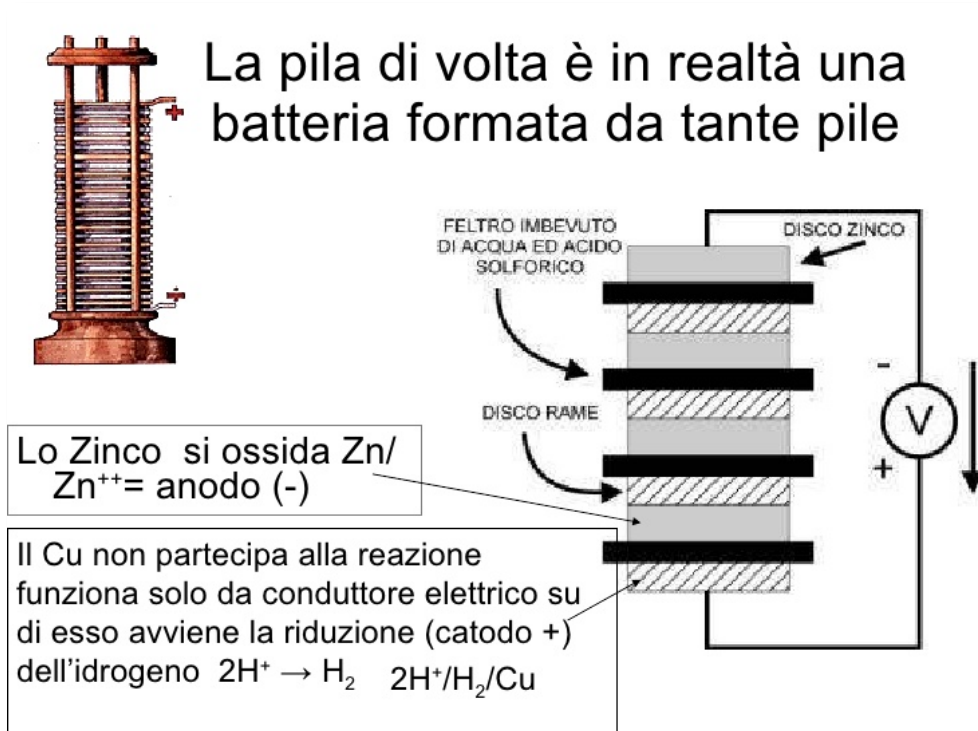
La pila di Volta presenta una differenza di potenziale fra i due poli di 1,1 Volt. La reazione conclusiva si può riassumere come segue:

Anodo (-) $\text{Zn}^0 - 2e$ a Zn^{+2} : Ossidazione 1; (Zn agente riducente che cede elettroni)

Catodo (+) $\text{Cu}^{+2} + 2e$ a Cu^0 Riduzione 1; (Cu agente ossidante che accetta elettroni)

$\text{Zn}^0 + \text{Cu}^{+2}$ a $\text{Zn}^{+2} + \text{Cu}^0$

Questa è una tipica reazione di ossidoriduzione o reazione redox (deriva da abbreviazione inglese di reduction e oxidation). L'ossidazione indica la perdita di elettroni di un reagente mentre riduzione si riferisce al guadagno di elettroni da parte di un altro reagente. Ambedue si realizzano simultaneamente nessuna sostanza può essere ossidata senza che un'altra sia contemporaneamente ridotta. Il numero di elettroni persi dalla prima sostanza è sempre uguale a quelli guadagnati dall'altra.



All'anodo si verificano sempre reazioni di ossidazione, mentre al catodo sempre di riduzione. Il voltaggio (in questo caso di 1,1 V.) viene definito come differenza di potenziale (d.d.p.) fra 2 elettrodi e può essere interpretata come la "pressione" necessaria a spingere elettroni da un elettrodo all'altro.

Per stabilire quali fossero gli elementi in grado di ossidarsi e quelli in grado di ridursi, bisognava costruire una scala con un valido punto di riferimento. Come tale si è scelto l'idrogeno (H). La scala dei potenziali normale di riduzione (E°) è stata costruita misurando il d.d.p. di una **pila di Alessandro Volta** nella quale l'elettrodo a idrogeno, rappresenta un polo e l'elemento di cui si vuol conoscere E° , l'altro polo.

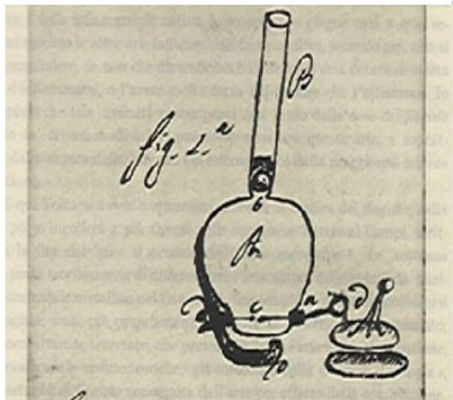
Il metano e l'accendino:

Anche se Volta è ricordato da molti solo per la pila, è stato lui a scoprire l'origine del gas metano. Nell'autunno del 1776, padre Campi, dell'ordine dei somaschi, nota una sorgente di "acqua infiammabile" nelle acque stagnanti vicino a Milano e prega Volta di studiarla per rilevarne la natura. Lo scienziato non può andare nella Bassa Lodigiana, ma lavora di testa: questa aria viene prodotta all'interno delle acque paludose e quindi sospetta che si tratti di un evento comune a tutte le paludi. L'intuizione arriva quando Volta è in vacanza ad Angera, sulla sponda lombarda del lago Maggiore: è qui che le sue supposizioni trovano conferma. Raccoglie l'aria prodotta in un cannetto, dove riposano i resti vegetali e animali putrefatti, dimostrando che il gas non è un prodotto di origine minerale, ma organica. Volta ribattezza questo gas "aria infiammabile nativa delle paludi", poi diventato noto come metano. In una delle sue lettere suggerisce di sostituire l'uso dell'olio come combustibile per le lampade con il gas delle paludi. Queste lampade dette lampade di Volta, fanno del suo inventore il precursore dell'illuminazione a gas. Il principio del loro funzionamento è stato poi esteso all'accendilume elettrico, detto poi accendino.

Il metano è un idrocarburo alifatico saturo che fa parte degli alcani, è una molecola che possiede un alto potenziale energetico e legami interatomici covalenti molto forti e stabili, quindi ha bisogno di un innesco per superare l'energia di attivazione e sviluppare calore. Il metano può essere acceso quando c'è ossigeno. Di seguito è espressa l'equazione chimica che descrive la sua combustione; qui una molecola di metano reagisce con due di ossigeno e dopo che il processo è avvenuto si ha la formazione di una molecola di CO₂ e due molecole di H₂O, ma viene anche rilasciata una grande energia: si tratta infatti di una reazione esotermica.



Nel 1776 scopre le proprietà del **"gas delle paludi"** che in seguito verrà chiamato metano .



• Volta realizzò anche una "pistola" a scoppio: il tappo inserito nel collo della bottiglia riempita di aria e gas infiammabile veniva "sparato" per effetto dello scoppio provocato da una scintilla.

Alla fine di queste esplicazioni teoriche vorrei fare una piccola esperienza pratica. Mi sembra doveroso però concludere con una breve riflessione su questo scienziato, che ha “ispirato” la mia tesina.

L'applicazione di queste sue conquiste della scienza, frutto di esperimenti ed intuizioni geniali di laboratorio, mostrerà la sua utilità per fini più ampi legati all'economia e allo sviluppo delle tecnologie negli anni seguenti e durante le rivoluzioni industriali.

Per le sue scoperte e per una serie di utili strumenti protagonisti della nostra esistenza, oggi godiamo di grandi comodità :con il metano riscaldiamo gli ambienti in modo pulito e cuciniamo velocemente, ovunque possiamo usare gli smartphone e i computer portatili...e allora per questo progresso dobbiamo ringraziare anche il grande Volta.



Tempio voltiano a Como, mausoleo costruito nel 1928 per il primo centenario della sua morte.

Esperimento: l'effetto Joule

Materiale: fiammifero, batteria da 9 volt, grafite

L'energia elettrica può essere facilmente convertita in differenti forme di energia ed è proprio per questo motivo che è di vitale importanza per l'uomo.

Il seguente esperimento mostra come l'energia elettrica può essere convertita in energia termica, ovvero calore. E ciò può essere facilmente osservato in un resistore. Infatti quando è percorso da corrente elettrica si riscalda, ovvero libera o dissipa una parte della energia sotto forma di calore. Tale fenomeno è chiamato "effetto joule" dal nome del fisico inglese James P. Joule (1818-1889) che lo scoprì. In questo esperimento la fonte di energia è la batteria e il conduttore la grafite, la quale, messa a contatto con il fiammifero fa sì che quest'ultimo si incendi, grazie al calore sprigionato durante il processo sopra spiegato.

Dimostrazione teorica della legge fisica

La potenza P dissipata da un resistore percorso da corrente di intensità I e alla cui estremità è applicata una differenza di potenziale V , è data da: $P = V * I$

Prima legge di ohm: $V = R * I$

Quindi $P = R * I^2$

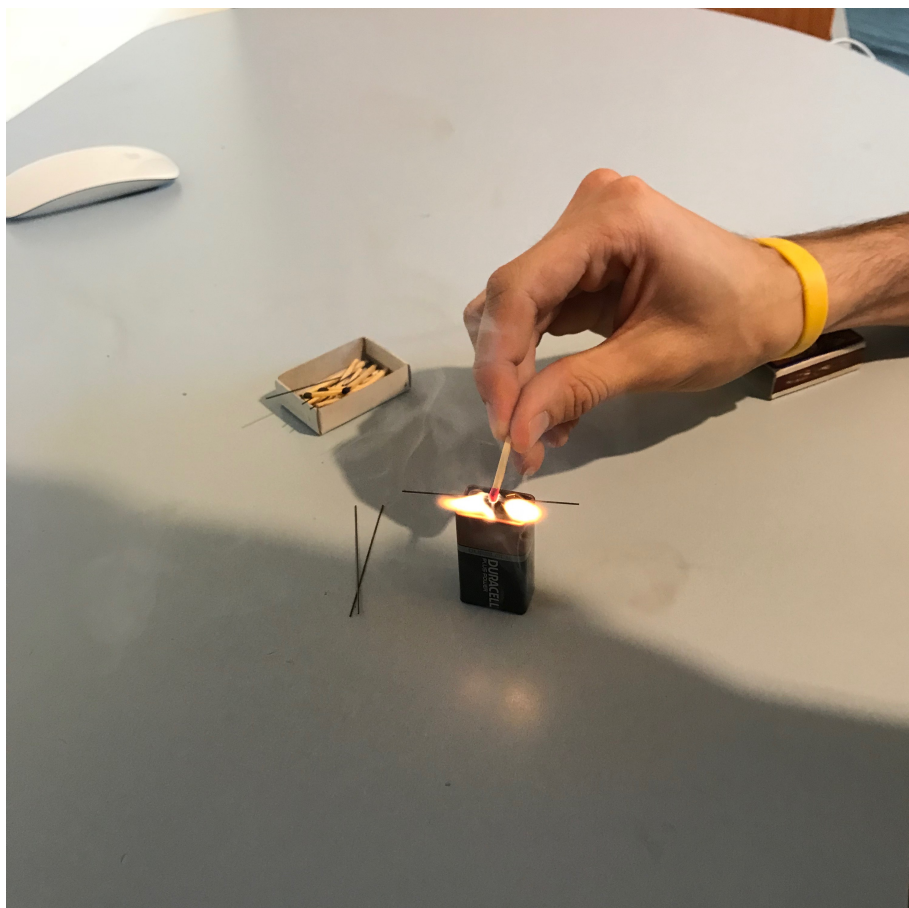
Quantità di calore $Q = R I^2 * t$

$V = 9$ volt $I = 0,2$ ampere

$R = V/I = 9/0,2 = 45$ ohm $P = 45 * 0,2 * 0,2 = 1,8$ watt

$Q = P * t = 1,8 * 3 = 5,4$ joule

Il calore è direttamente proporzionale alla resistenza del conduttore e al quadrato dell'intensità. La resistenza elettrica è l'attitudine di un conduttore a trasformare l'energia elettrica in calore.



Sitografia:

- Wikipedia.it
- sapere.it
- focus.it

Bibliografia:

- Mario Gliozzi Opere scelte di A. Volta-classici della scienza Utet
- L. Fregonese I grandi della scienza: Volta-Scientific American

Testi scolastici

- Brady Senese Chimica 2 Zanichelli
- Sadava Hillis Chimica organica e biochimica Zanichelli