

COSTRUZIONE DI UNA PILA DI VOLTA, RELAZIONE DI SEBASTIANO PEEBES, 4ASC

RICHIAMI TEORICI: si richiami alla mente il procedimento che ha portato alla costruzione della prima cella galvanica ed il suo funzionamento:

La pila di Volta fu il primo generatore statico di energia elettrica mai realizzato. Inventata da Alessandro Volta nel 1799, nella sua residenza a Lazzate, va a costituire il prototipo e l'antenato della batteria elettrica moderna. L'invenzione della pila è il risultato di esperimenti condotti da Volta verso la fine del XVIII secolo. Sul primissimo prototipo di pila, costruito nel dicembre del 1799, non si hanno informazioni precise: negli scritti di Volta non viene esposta la realizzazione di un modello concreto, altresì vi si trovano istruzioni per la costruzione di un dispositivo generico in grado di generare elettricità usufruendo di alcune monetine. Volta avrebbe osservato il passaggio del fluido elettrico inducendo la contrazione dei muscoli in una rana morta alla quale erano stati applicati due elettrodi collegati agli estremi della pila, un fenomeno al quale diede il nome di galvanismo (in onore di Luigi Galvani che per primo aveva compiuto questo genere di studi). L'invenzione venne annunciata in una lettera rivolta a Joseph Banks, l'allora presidente della Royal Society di Londra, datata 20 marzo 1800, anno in cui lo stesso Volta ne dà anche la prima descrizione. Inizialmente denominata organo elettrico artificiale oppure apparato elettromotore, venne chiamata poi pila per via della sua caratteristica struttura. Questo nome è rimasto in italiano a designare genericamente tutte le batterie per apparecchi elettrici, indipendentemente dalla loro forma. La pila valse a Volta fama e onori internazionali: il 7 novembre 1801 ne illustrò il funzionamento all'Institut de France a Parigi di fronte a Napoleone Bonaparte, che in tale occasione lo insignì di una medaglia d'oro e lo propose per un abbondante premio in denaro. La pila di Volta è costituita fondamentalmente da una colonna di più elementi simili sovrapposti, detti elementi voltaici, consistenti in dischi di zinco alternati a dischi di rame e separati da uno strato intermedio di feltro o cartone imbevuto in acqua salata, fungente da ottimo conduttore. Al posto del rame è possibile usare anche l'argento; al posto dello zinco si può usare lo stagno. Collegando gli estremi superiore e inferiore della pila per mezzo di un conduttore elettrico si crea un circuito nel quale passa corrente continua. La pila di Alessandro Volta si può considerare una colonna di celle galvaniche collegate in serie. Tra i due elettrodi metallici di ciascuna cella si instaura una differenza di potenziale che viene mantenuta costante da forze di natura chimica. Ogni elettrodo infatti tende a rilasciare ioni metallici positivi nella soluzione con la quale è a contatto, assumendo pertanto rispetto a essa un potenziale negativo. Collegando i due elettrodi per mezzo di un conduttore si genera un movimento di elettroni dal polo di carica negativa a quello di carica positiva e dunque una corrente elettrica di verso opposto. Il movimento di elettroni nel circuito esterno della pila, tende a compensare e annullare la differenza di potenziale tra gli elettrodi e la soluzione; affinché la

corrente si mantenga costante è necessario che il polo negativo venga costantemente rifornito di elettroni sottratti al polo positivo. Questo compito è affidato alla soluzione elettrolitica. Considerando per esempio una soluzione di acido solforico in acqua a contatto con elettrodi di zinco e rame, si osserva che gli ioni negativi derivanti dalla dissociazione dell'acido solforico si dirigono nell'interno della soluzione verso l'elettrodo di zinco. Gli ioni idronio H_3O^+ dell'acido si dirigono invece verso l'elettrodo di rame al quale tolgono ciascuno un elettrone. L'energia chimica sviluppata durante le reazioni fra i metalli e la soluzione è quella necessaria al fine di consentire il flusso di corrente.

In particolare, all'anodo di ogni elemento (in zinco) avviene la seguente semireazione di ossidazione:



Al catodo invece il rame rimane intatto (può eventualmente ossidarsi).

L'invenzione della pila è ritenibile una delle più importanti invenzioni dell'umanità; nel 1800, appena pochi mesi dopo l'annuncio dell'invenzione, William Nicholson e Anthony Carlisle riprodussero la pila e se ne servirono per realizzare l'elettrolisi dell'acqua, ottenendo per la prima volta i gas idrogeno e ossigeno. Grazie alla pila furono resi possibili i primi tentativi di trasmettere segnali per mezzo del telegrafo elettrico. Humphry Davy, sperimentando con l'elettrolisi, riuscì tra il 1807 e il 1808 a isolare dai loro sali metalli alcalini e alcalino terrosi come sodio, potassio, bario, stronzio, calcio e magnesio.

MATERIALI NECESSARI:

- Foglio di alluminio (stile stagnola);
- Carta assorbente (stile Scottex);
- 10 monetine da 5 centesimi di euro (coniate in rame);
- Sale da cucina (NaCl);
- Acqua non distillata (H_2O);
- Cucchiaino;
- Forbici (meglio se affilate);
- Multimetro (misuratore sia di voltaggio che di intensità di corrente (amperaggio));
- Led (a basso voltaggio).

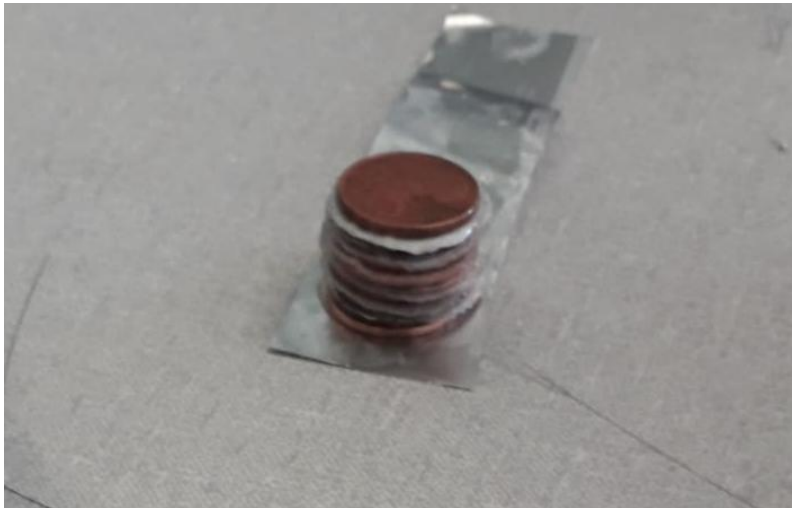
PROCEDIMENTO DA SEGUIRE: nella prima fase si devono costruire gli elementi di base della pila. Si prenda la carta stagnola e la si inserisca nella carta assorbente, andando poi a piegare il tutto. Si proceda pertanto, adiuvandosi con una monetina, a ritagliare 10 dischi di stagnola e 10 dischi di carta assorbente, elementi di base della pila. Nella seconda fase, si deve procedere a realizzare la soluzione satura, ottimo conduttore di corrente elettrica. Si disciolgano all'incirca 1 cucchiaino e mezzo di sale in un terzo di un normale bicchiere da cucina di acqua. A questo punto, si proceda con la realizzazione della pila: si prenda un dischetto di alluminio, vi si sovrapponga un dischetto di carta assorbente completamente imbevuto di soluzione salina, aggiungendo infine sopra la carta assorbente una monetina. Ripetiamo il procedimento seguendo l'ordine ALLUMNIO-CARTA-MONETA sino ad esaurimento dischetti. Al termine dell'operazione, la pila è terminata. Al fine di verificarne il funzionamento, si provveda a collegare all'anodo ed al catodo della pila rispettivamente il rosso ed il blu di un multimetro, e si osservi quanta differenza di potenziale si ha tra un polo e l'altro.

CONCLUSIONI: si avrà un voltaggio maggiore o minore in base a quanto i dischetti sono bagnati nella soluzione salina ed in base a quanti contatti ci saranno fra dischetti di carta (corto circuiti). È però stato possibile verificare facilmente il funzionamento di una pila di Volta, dunque l'esperimento si è concluso con successo. Di seguito un po' di foto...



I dischetti disposti in ordine pronti per essere impilati...

...e la pila assemblata, con una striscia di alluminio alla base per facilitare il test del voltaggio...



Alla fine ecco il test! La nostra pila produce all'incirca 4,50V, niente male!

