

A CURA DI CESARE SILVI, GRUPPO PER LA STORIA DELL'ENERGIA SOLARE E PRESIDENTE DI "ISES HISTORY STANDING COMMITTEE"
csilvi@gses.it - www.gses.it

L'EFFETTO FOTOELETTRICO

SOLO POCHI SPERIMENTATORI DELL'OTTOCENTO AVEVANO INTUITO O SI AVVENTURARONO NELLA SPIEGAZIONE DI CIÒ CHE ACCADE QUANDO LA LUCE COLPISCE UN METALLO PRODUCENDO UNA CORRENTE ELETTRICA, FENOMENO CHIAMATO EFFETTO FOTOELETTRICO. TRA QUESTI ANTONIO PACINOTTI, FISICO PISANO FAMOSO PER L'"ANELLO" CHE PORTA IL SUO NOME.

I reperti delle prime pile di Volta, con le loro forme tonde o quadrate e per il fatto di produrre energia senza parti in movimento, potrebbero essere ricordate come lontani progenitori delle attuali celle solari.

Nella precedente puntata della nostra rubrica eravamo arrivati a parlare della disputa sulla natura intima della luce: ondulatoria, come affermato da Huygens, o corpuscolare, secondo Newton? O qualcos'altro ancora? Siamo all'inizio del 1800: alcune grandi scoperte contribuiscono in maniera determinante ad allargare i campi di indagine sperimentali e teorici sull'elettricità, che conosceranno nel corso del secolo uno sviluppo esplosivo. Un importante contributo viene da Alessandro Volta (1745-1827). Nel 1799, primo al mondo, inventa la pila e realizza la produzione di una corrente elettrica continua. Con questa scoperta, Volta non solo apre la strada per la creazione e il controllo artificiale di una corrente elettrica, ma dà soprattutto un forte impulso alla stessa scienza di quel fenomeno e allo studio dell'ori-

gine elettrica della composizione della materia. Tuttavia la spiegazione compiuta del funzionamento della pila richiederà ancora svariati decenni. I reperti delle prime pile costruite da Volta, esposti nel Tempio Voltiano a Como (figura 2), con le loro forme tonde o quadrate e per il fatto di produrre una corrente continua senza parti in movimento, potrebbero essere ricordate come lontani progenitori delle attuali celle solari.

LA SCOPERTA DELL'EFFETTO FOTOELETTRICO

Il primo seme per la nascita dell'idea delle celle solari è convenzionalmente attribuito ad Alexandre-Edmond Becquerel (1820-1891). Nel 1839, appena diciannovenne, osserva un fenomeno con due principali ingredienti: la luce ("photo") e l'elettricità, da cui il nome di "effetto fotoelettrico". Becquerel scopre la produzione di una corrente elettrica quando due piastre di due diversi metalli sono immerse in un liquido e vengono esposte alla luce solare. Questo apparato utilizzato da Becquerel ricorda una delle tante pile sperimentate da Volta. Con degli apparati simili circa 20 anni dopo Antonio Pacinotti (1841-1912) studia le "correnti elettriche generate dall'azione del calorico e della luce". Pacinotti aveva già alle spalle il primato mondiale nel 1859 della produzione della corrente continua indotta e, anch'egli giovanissimo, inizia a interessarsi all'effetto fotoelettrico. Sperimenta con diversi sali e diversi metalli alla

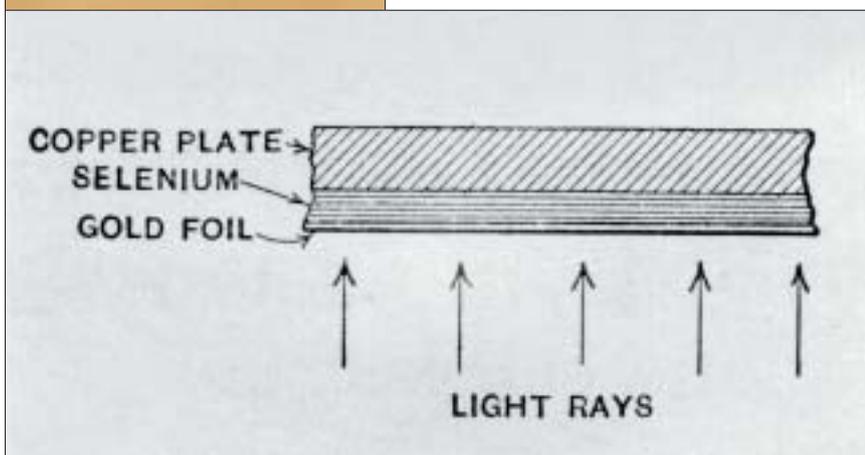


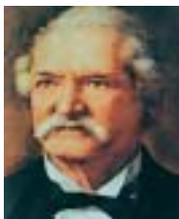
Figura 1. Il primo modulo solare al selenio realizzata dallo scienziato statunitense Charles Fritts nel 1879 (Immagine: cortesia di John Perlin da "From Space to Earth: The Story of Solar Electricity", 1999).



Figura 2. Reperti originali di pile, coppie bimetalliche, lastre armate conservate nel Tempio Voltiano di Como.

ricerca di quella che lui chiama la “disposizione” adatta per la creazione di una corrente elettrica dalla radiazione solare. Queste esperienze sono descritte dettagliatamente ne “Il Nuovo Cimento” del 1863. Così inizia il racconto di Pacinotti: “Varie volte osservando i bei risultati a cui è giunta la fotografia, sono stato condotto a pensare alle proprietà chimiche della luce, e mi è sembrato che si acquisterebbe un mezzo assai valevole a studiarle, trovando una disposizione nella quale la luce sviluppasse una corrente elettrica”. Nelle sue esperienze, Pacinotti si impegna con determinazione a capire le differenze nella creazione di “correnti elettriche ottenute dal calorico” e di quelle derivanti invece dalla “azione dei raggi solamente luminosi”, arrivando a ipotizzare come “il massimo dell'azione calorifica sia nel rosso dello spettro” mentre “il massimo di azione chimica comparisca invece nel violetto”. Da queste esperienze trae il convincimento che lo stato della superficie delle lastre avrebbe una grande influenza sulla corrente che si può far nascere con l'azione dei raggi

Figura 3. Antonio Pacinotti (1841-1912).



solari. Il lavoro di Pacinotti sull'effetto fotoelettrico è raramente ricordato; eppure egli si pose molte domande chiave sull'argomento con lo scopo di capire quelle che chiamava le “proprietà chimiche della luce”. Altri scienziati negli anni successivi si porranno le stesse domande.

IL PRIMO MODULO SOLARE AL SELENIO

Nel 1867, come raccontato magistralmente da John Perlin in “Dal Sole” (versione italiana di “From Space to Earth”), durante la posa in opera di un cavo transatlantico Willoughby Smith, nell'utilizzare delle barre di selenio per un dispositivo di controllo, notò casualmente che queste pur funzionando bene di notte fallivano miseramente di giorno, arrivando a verificare che tale comportamento dipendeva dalla sola intensità della luce a cui erano sottoposte. La pubblicazione del resoconto della scoperta di Smith attirò nel 1876 l'attenzione di due scienziati britannici, William Grylls Adams e il suo allievo Richard Evans, che riuscirono a dimostrare che era possibile generare in una barra di selenio, un materiale solido, una corrente elettrica per il solo effetto della luce. Negli Stati Uniti, Charles Fritts, si spinse oltre. Nel 1879 stese un ampio e sottile strato di selenio su una lastra di

Figura 4. William Grylls Adams (1836 - 1915).



metallo e lo coprì con una sottile pellicola semitrasparente d'oro. Era nato il primo pannello al mondo, il diretto progenitore degli attuali pannelli fotovoltaici, che, secondo Werner von Siemens presentava “per la prima volta la conversione diretta dell'energia luminosa in energia elettrica”.

LA FOTOELETTRICITÀ CONTINUA A ESSERE MISTERIOSA

Tuttavia il fenomeno della fotoelettricità restava ancora misterioso. Uno scienziato del calibro di Maxwell si chiedeva: “La causa immediata è la radiazione, oppure questa agisce provocando un qualche cambiamento nello stato chimico del selenio?” Come per il funzionamento della pila di Volta, anche per il pannello di Fritts le spiegazioni arriveranno grazie al ponderoso sforzo di collaborazione tra fisici sperimentali e fisici teorici, con lo sviluppo delle conoscenze sulla struttura dell'atomo, sull'origine elettrica delle forze di coesione delle molecole e della materia e sulla natura intima della luce, tante facce di una stessa medaglia, i cui contorni avrebbero cominciato a prendere una forma definita solo nella prima metà del novecento. ■

UNA STORIA LUNGA E APPASSIONANTE

Stiamo ripercorrendo in sei tappe la storia della tecnologia fotovoltaica, dall'inizio della storia della luce del sole ai successi scientifici dell'ultimo mezzo millennio: La storia della luce - I primi grandi scienziati della luce - L'effetto fotoelettrico - Atomi, fotoni e celle solari fotovoltaiche - Le applicazioni fotovoltaiche nello spazio e sulla terra - Il futuro delle tecnologie fotovoltaiche.