

PREMIO NOBEL PER LA CHIMICA 2019

assegnato a:

**John B. Goodenough, Stanley M. Whittingham
e Akira Yoshino**

"for the development of lithium-ion batteries "

*di Adalberto Porrino**



* Redazione della Rivista
Emmeciquadro



Come spesso in passato, anche questo anno, col Nobel per la chimica, non è stata premiata una singola persona. Il premio è stato suddiviso e assegnato a tre eminenti scienziati le cui ricerche, nel corso di alcuni decenni a partire dai primi anni '70, hanno dato un contributo fondamentale allo sviluppo delle batterie ricaricabili a ioni di litio: *"queste batterie, leggere, ricaricabili e potenti sono usate in ogni campo, dai telefoni cellulari ai laptop e veicoli elettrici"*.

Si è voluto, giustamente, porre in evidenza il grande contributo dato allo sviluppo di una tecnologia che ha già una grandissima diffusione nelle applicazioni elettroniche portatili e nella quale si confida per tutte le applicazioni di maggiore potenza in campo energetico. Tema, questo, di grande attualità nella prospettiva di un utilizzo delle batterie nella mobilità del futuro (si pensi alle auto elettriche) e dell'accumulo di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, le quali, tipicamente, producono energia in periodi tempo non strettamente correlati con la domanda dell'energia elettrica stessa.

Il premio rende merito al contributo dato, da questi tre scienziati, allo sviluppo della attuale tecnologia delle batterie ricaricabili agli ioni di litio.

*Stanley M. Whittingham,
John B. Goodenough,
Akira Yoshino*



(Illustrazione di Niklas Elmehed. Copyright Nobel Media)

Michael Stanley Whittingham è nato a Nottingham nel 1941 e ha conseguito il dottorato di ricerca alla Università di Oxford nel 1964. Egli può essere considerato il pioniere delle batterie ricaricabili agli ioni di litio, avendo realizzato negli anni '70 il primo prototipo di batteria di questo tipo nel laboratorio della ExxonMobile in New Jersey, dove si era trasferito nel 1972. L'innovazione consisteva nell'applicare alle batterie la tecnica della intercalazione. Questa tecnica si basa su composti costituiti da successione di strati, debolmente legati tra di loro, capaci di "intrappolare" atomi o molecole cosiddetti intercalanti.

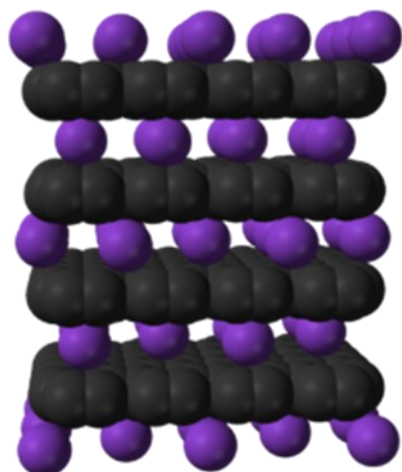


Immagine concettuale della tecnica di intercalazione per la realizzazione di batterie ricaricabili

Ecco le sue parole: «*tutte queste batterie sono chiamate batterie intercalari. È come se si mettesse marmellata in un sandwich. In termini chimici significa avere una struttura cristallina all'interno della quale possiamo inserire ioni di litio e tirarli fuori, lasciando la struttura esattamente come era prima... Così facendo, noi preserviamo intatta la struttura cristallina... Questo è ciò che rende queste batterie al litio così performanti, consentendo loro una così lunga successione di cicli di carica e scarica*».

Il prototipo di batteria al litio ricaricabile, realizzata nel laboratorio Exxon, si basava su un catodo al disolfuro di titanio e un anodo al litio-alluminio. Questo fu solo il primo passo perché queste prime batterie al litio avevano una limitata capacità in quanto meno di uno ione/elettrone di litio si intercalava in modo reversibile. Inoltre la batteria realizzata aveva un comportamento instabile e rischi di esplosione.

In ogni caso la strada era aperta. Whittingham rivolse quindi la sua attività di ricerca su materiali intercalari con superiore densità di ioni di litio reversibili, individuando alcuni materiali promettenti.

John B. Goodenough, con i suoi 97 anni, risulta il più anziano vincitore di un Premio Nobel, essendo nato a Jena (Germania) nel 1922. Ha fatto un percorso di formazione e professionale opposto a quello di Whittingham, laureandosi negli Stati Uniti e divenendo poi responsabile del laboratorio di chimica inorganica dell'Università di Oxford.

Sul finire degli anni '70, Goodenough svolse a Oxford ricerche decisive per lo sviluppo delle batterie ricaricabili a ioni di litio. Nel 1980, lavorando sulla linea di ricerca intrapresa da Whittingham, scoprì che, usando Li_xCoO_2 come materiale catodico intercalare (ossido di cobalto di litio, materiale ad alta intensità energetica e basso peso) si raddoppiava la capacità energetica delle batterie al litio. Lo sviluppo industriale e commerciale di questa scoperta fu successivamente condotto alla Sony in Giappone sotto la guida di Akira Yoshino che a sua volta ha portato importati miglioramenti alla tecnologia.

Negli anni '90, proseguendo le sue ricerche, sempre a Oxford, sui materiali catodici, Goodenough scoprì un materiale catodico nuovo, meno costoso e più sicuro: il fosfato di litio (LiFePO_4). Le batterie basate sul fosfato di litio, denominate LFP, sono oggi commercialmente disponibili in diversi formati e largamente utilizzate per applicazioni di trazione di media potenza (ad esempio nelle biciclette a pedalata assistita).

La più recente idea di Goodenough è quella di utilizzare, nelle batterie ricaricabili al litio, un elettrolita di vetro amorfo anziché liquido per trasportare gli ioni di litio. Ciò rende possibile impiegare un anodo di metallo alcalino che evita la formazione di dendriti metallici che possono essere responsabili di corto-circuiti e conseguenti incendi ed esplosioni delle batterie.



Stanley M. Whittingham,



John B. Goodenough,

Akira Yoshino, dopo il conseguimento del dottorato in ingegneria, ha svolto la sua carriera di ricercatore non accademico alla Asahi Kasei Corporation. Nel 1992 diventò responsabile dello sviluppo di batterie al Litio di A&T Battery Corp (una joint venture tra Asahi Kasei e Toshiba). Nel 2017 ha ottenuto il titolo accademico di professore alla Meijo University.

Nel 1983 realizzò il prototipo ricaricabile di batteria a ossido di cobalto di litio (LiCoO_2) ideata a Oxford da Goodenough. Questo prototipo utilizzava LiCoO_2 come catodo e poliacetilene come anodo. Dal momento che il poliacetilene è caratterizzato da una bassa densità, il prototipo di batteria aveva una grande dimensione in rapporto alla potenza, e problemi di stabilità. La strada era però aperta a decisivi miglioramenti.

Yoshino ebbe quindi l'idea di utilizzare anodi al carbonio, e nel 1985 fabbricò il primo prototipo di batteria ricaricabile al litio con questo tipo di anodo e ne ottenne il brevetto. Questa data segna la nascita delle moderne batterie al litio.

Negli anni successivi Yoshino si intestò numerose innovazioni tecnologiche riguardanti i materiali anodici, i collettori, le membrane separatrici e altre innovazioni che hanno aperto la strada a un uso sempre più diffuso delle batterie agli ioni di litio anche per applicazioni di potenza come nel caso dei veicoli elettrici.



Akira Yoshino

Adalberto Porrino

Redazione della Rivista Emmeciquadro. Ha svolto attività di ricerca nel campo di sistemi elettrici e componenti, efficienza energetica e usi finali dell'energia presso Enel Ricerca e CESI SpA.