

Nanotecnologie per batterie più EFFICIENTI

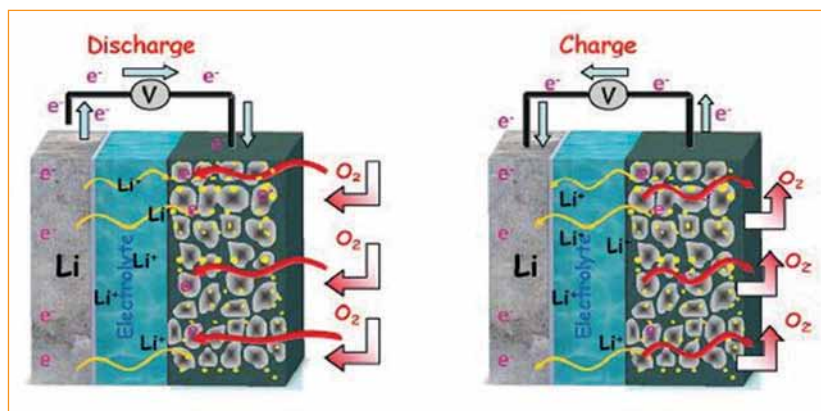
Un nuovo tipo di batteria ad anodo di litio ad alta efficienza è stata realizzata da un team di ricercatori dell'università di Stanford utilizzando nanomateriali per risolvere le problematiche associate all'utilizzo di questo metallo



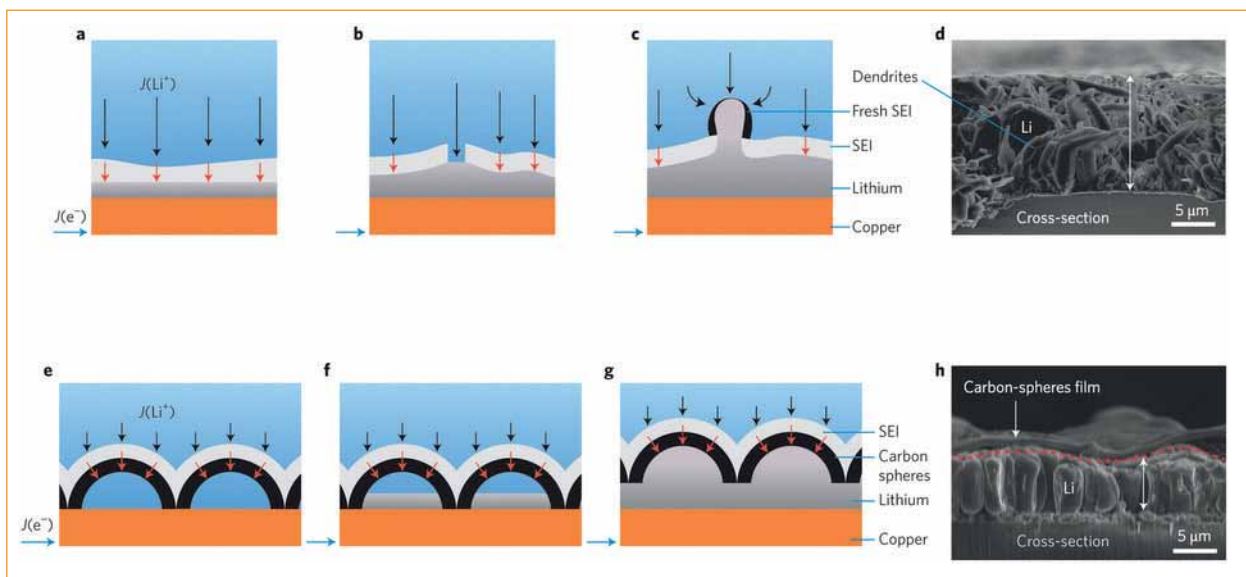
Le batterie agli ioni di litio sono oggi gli accumulatori di energia elettrica più efficienti e utilizzati sul mercato. Capaci di un'efficienza energetica maggiore rispetto alle precedenti generazioni di batterie, permettono di raggiungere prestazioni e durate delle cariche superiori con dimensioni relativamente compatte. Ciò le rende insostituibili nei sistemi elettrici ed elettronici portatili e ha permesso anche il decollo commerciale delle auto e degli scooter ibridi ed elettrici. Tali veicoli pe-

rò trovano ancora nell'autonomia il loro principale tallone d'Achille e non è un caso se le principali società produttrici di batterie stanno spingendo sull'acceleratore per trovare soluzioni che assicurino capacità superiori. Molteplici gli esempi di tecnologie sviluppate negli ultimi anni a livello di ricerca, anche se nessuna al momento ottimizzata e disponibile per la commercializzazione. Si va dalle batterie al solfato di litio, all'interno delle quali nanotubi di carbonio dalla struttura porosa permettono l'utilizzo di molecole di

zolfo per aumentare l'efficienza, alle batterie litio-aria, progettate dall'ingegnere Nobuyuki Imanashi, nelle quali è l'aria, o meglio l'ossigeno, a fungere da catodo. Quello che sembra comunque accumulare la maggior parte delle ricerche è la volontà di utilizzare il litio non solo all'interno dell'elettrolita, ma anche per la realizzazione dell'elettrodo negativo. Le normali batterie sono in effetti formate da tre elementi, l'anodo, l'elettrolita e il catodo. L'anodo permette il rilascio di elettroni grazie a una semireazione di riduzione con gli ioni dell'elettrolita che, a sua volta, contiene le molecole in grado di dissociarsi in ioni. Il catodo, al contrario dell'anodo, reagisce poi con gli elettroni rilasciati dall'anodo attraverso una reazione di riduzione parziale. Nelle batterie agli ioni di litio tale elemento è stato introdotto in quanto è il metallo con il potenziale elettrochimico negativo più elevato, parametro che realizza una altrettanto elevata capacità di riduzione. Motivo per cui nelle batterie agli ioni di litio tale elemento risulta disciolto in forma ionica all'interno dell'elettrolita. Molti team di ricercatori, oggi, stanno tentando di integrare il litio anche quale anodo per sfruttare proprio la sua elevata efficienza riduttiva che permetterebbe



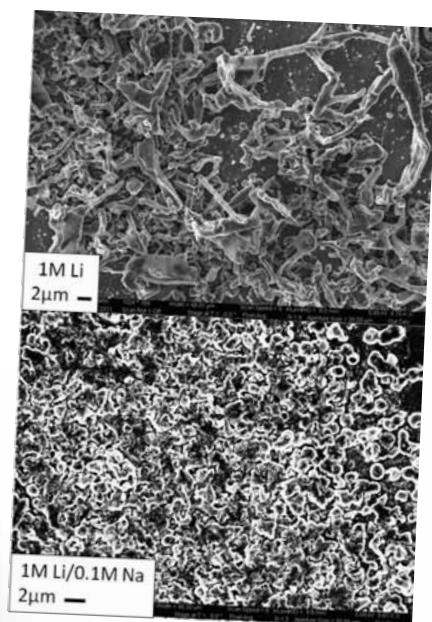
I due schemi mostrano il funzionamento delle batterie litio-aria. Le molecole di ossigeno vengono usate quali elementi di catodo



L'utilizzo del nanomateriale impedisce la formazione di discontinuità sullo strato di interfase, permettendo il passaggio degli ioni di litio, ma isolando questi ultimi dallo strato di interfase. Tale soluzione ne previene la rottura ed evita, o riduce, la formazione dei dendriti

alle batterie di assicurare una durata di quattro o cinque volte maggiore a quelle attuali agli ioni di litio. C'è però un problema, i dendriti. Sono piccole strutture metalliche dalla geometria filamentosa o ad albero che si sviluppano sulla superficie del litio durante la ricarica della batteria modificandone il rendimento nel tempo. La formazione di queste strutture avviene quando si creano discontinuità sul cosiddetto strato solido elettrolitico di interfase. Di fatto, un film che si forma sul metallo creato dalla reazione degli ioni con determinate molecole presenti all'interno dell'elettrolita. Quando il deposito avviene a bassa densità energetica risulta uniforme e aiuta anche a preservare la struttura superficiale dell'anodo. Nel caso invece di sistemi ad elevata densità energetica tale deposito è disordinato e può portare, per determinati processi conduttivi, a punti di rottura e discontinuità dello strato. E proprio in questi punti gli ioni di litio disciolti nell'elettrolita iniziano ad accumularsi formando i dendriti che, a loro volta, possono dar luogo a cortocircuiti o a pericolose reazioni che non escludono fenomeni di natura esplosiva. Al fine di ridurre tali formazioni il team del professor Yi Cui, del Dipartimento di Ingegneria e Scienza dei materiali dell'università di Stanford, sembra aver ora trovato soluzione depositando una nanostruttura di carbonio sullo strato di

litio, un film caratterizzato da una geometria a bolle e in grado di lasciare passare gli ioni che devono raggiungere l'anodo. Lo strato di interfaccia in questo modo si crea sul film di carbonio, dello spessore di circa 20 nanometri, eliminando il rischio di formazione dei dendriti. Il sistema sembra funzionare tecnicamente, ma è da verificarne se risulterà tale anche a livello commerciale. In tal senso non mancano i dubbi, sollevati in primis da John Goodenough, l'inventore delle batterie al litio, che considera la soluzione non competitiva a causa dei costi elevati. Intanto però la ricerca continua.



In alto a destra, immagini al microscopio della superficie di un anodo ricoperto da strutture dendritiche. Sopra, esempio di applicazione di batterie al litio: una Bmw "i8"