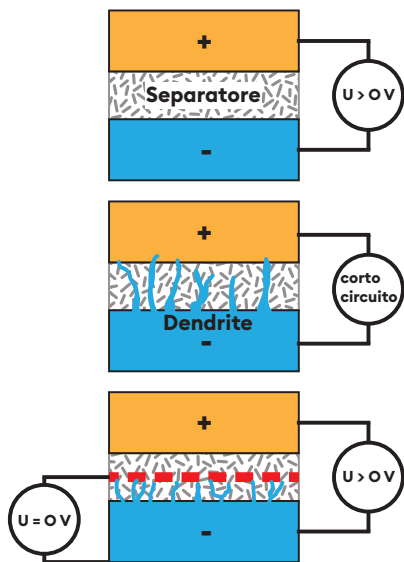


# Separatori

Fonte immagini: Celgard, Electrolyte, uwa

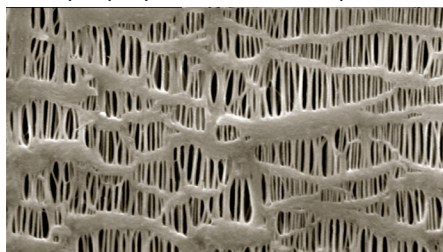
I separatori sono un componente importante della batteria al litio. È necessario separare gli elettrodi positivi e negativi in modo che la sicurezza sia la più alta possibile e non si verifichi un cortocircuito. Allo stesso tempo, la conduttività per gli ioni dovrebbe essere massima. A seconda delle condizioni di utilizzo e della struttura della batteria, sono utilizzati separatori di diverso tipo.



Il separatore isola i due elettrodi in modo da poter generare una tensione elettrica. Se si formano strutture che penetrano nel separatore (i cosiddetti dendriti), questo porta a un corto circuito. I separatori multistrato offrono una maggiore sicurezza e permettono persino di rilevare i dendriti prima che si verifichi un corto circuito.

## Sicurezza contro prestazioni

Le aspettative sui separatori sono diverse. Devono prima di tutto essere porosi per poter assorbire bene l'elettrolita. Questo è fondamentale per una buona conduttività ionica e quindi per una bassa resistenza interna. D'altra parte, dovrebbero impedire in ogni circostanza un cortocircuito tra i due elettrodi. Ciò richiede non solo una resistenza alle alte temperature, ma anche una costruzione meccanicamente stabile, che contrasti il più possibile la penetrazione dei dendriti. Nella grande produzione di serie vengono utilizzati principalmente polietilene (PE) e polipropilene (PP). Questi possiedono

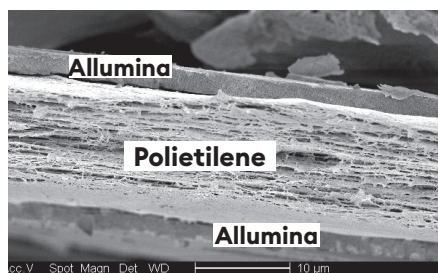


L'immagine mostra un ingrandimento di un separatore in polipropilene. Le singole fibre sono tessute in uno strato con uno spessore di circa 25 µm.

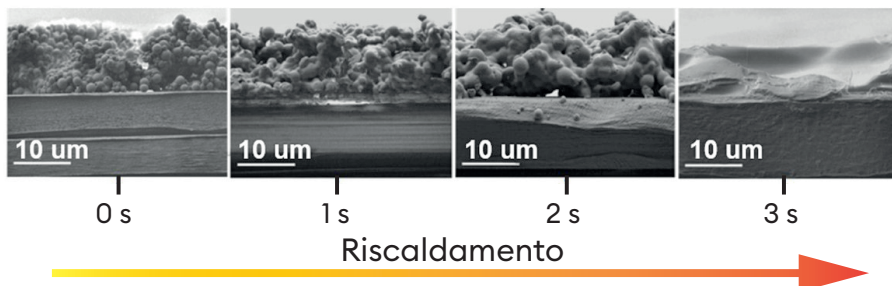
no un punto di fusione pari a 135°C (PE) e a 165°C (PP), mostrano buone proprietà assorbenti dell'elettrolita liquido e possono essere prodotti a un costo inferiore a un dollaro per metro quadrato. Lo spessore delle stuoie è compreso tra 15 e 40 µm, con una dimensione dei pori inferiore a 1 µm. Alcuni produttori combinano singoli materiali in PE e PP in un cosiddetto separatore a tre strati. Uno strato di PE è posto tra due strati di PP. Ciò offre una maggiore sicurezza contro le sollecitazioni termiche. Infatti, se la temperatura sale oltre i 135°C, lo strato interno di polietilene si scioglie, interrompendo il flusso di ioni. Tuttavia, i due strati esterni impediscono comunque un cortocircuito.

## Rivestimento in ceramica

Polietilene e polipropilene denotano già alcuni problemi a una temperatura di 100°C poiché diventano morbidi e diminuiscono di volume, in altre parole si restringono. Per aumentare la stabilità termica, si usano polimeri rivestiti di ceramica. I materiali utilizzati sono principalmente l'allumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) e la silice (SiO<sub>2</sub>). È importante che la porosità e quindi la conducibilità ionica vengano preservate. Ciò può essere ottenuto utilizzando minuscole particelle di ceramica (diametro circa 40 nm) per formare uno strato sottilissimo sul supporto polimerico. Con i separatori ceramici attualmente disponibili, si può ottenere un funzionamento sicuro e affidabile fino a temperature di 150°C.



Una maggiore sicurezza termica si ottiene rivestendo i separatori polimerici con uno strato sottile (circa 5 µm) di particelle ceramiche. Le particelle di ceramica hanno un diametro di 40 nm.

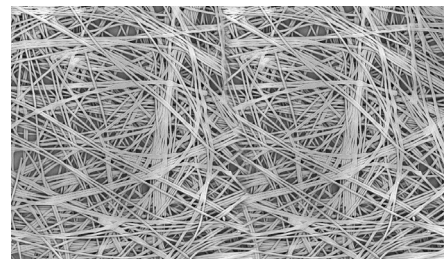


Un separatore in polietilene ha un punto di fusione di 135°C. Tuttavia, come mostra l'immagine, ad una temperatura di 110°C, tre secondi sono sufficienti per cambiare pericolosamente la struttura.

# Accumulatori

## Separatore "Nonwoven", (tessuto non tessuto)

Nel vello, le singole fibre non sono tessute o intrecciate in nessun altro modo. Vengono tuttavia utilizzati vari altri tipi di materiali, con l'obiettivo di ottenere un'elevatissima porosità e una ridotta dilatazione termica. La preferenza è data ai materiali che presentano un basso punto di infiammabilità. Poiché la stabilità meccanica è inferiore, i "non tessuti" devono essere più spessi. Inoltre, per migliorare le loro proprietà, possono essere rivestiti con delle particelle in ceramica. Alcuni produttori stanno conducendo un'intensa ricerca con nanoparticelle di ceramica che sono poi introdotte direttamente nel tessuto.



Con i separatori "nonwoven" le singole fibre non vengono tessute assieme. Questo crea maggiore libertà nella scelta dei materiali.

## Prospettiva

I separatori sono dei componenti cruciali e rilevanti per quanto concerne la sicurezza della batteria al litio. Essi hanno anche un impatto significativo sulle prestazioni dell'accumulatore. La ricerca in questo settore è corrispondentemente ampia. Rispetto alla prima generazione di separatori, che consisteva in un solo strato di PP o PE, oggi sul mercato ne esistono svariati tipi. Non esiste il materiale migliore per ogni situazione. I fattori decisivi per la scelta sono il tipo di applicazione e il prezzo. Per le soluzioni più impegnative, dal punto di vista della sicurezza e dell'affidabilità che sono necessarie nella costruzione di veicoli, oggi sono preferiti i separatori multistrato rivestiti con ceramica. Questi offrono la necessaria sicurezza termica e meccanica, quindi sono in grado di separare i due elettrodi anche in caso di incidente.