

Come sappiamo un po' tutti, le [cellule vegetali](#) presentano delle differenze, anche piuttosto importanti, rispetto le [cellule animali](#), ma anche notevoli somiglianze strutturali, biochimiche e genetiche. Una delle differenze più importanti è la presenza di una **parete cellulare** che avvolge, appunto, la cellula. Questa inoltre può essere talmente variegata da venir utilizzata come elemento discriminante nel differenziare specie vegetali e addirittura organi all'interno di una stessa pianta. In questo articolo ci occuperemo della descrizione della struttura e della biosintesi degli elementi principali che la compongono.

### Funzioni della parete cellulare

1. La funzione più intuitiva è quella di interfaccia con l'ambiente esterno. Dunque la parete funge da regolatore e controllore di ciò che entra e ciò che esce, in concomitanza della membrana cellulare.
2. È fondamentale nel sostegno delle piante: queste infatti non hanno uno scheletro e la loro capacità di crescere a varie altezze dipende dalla pressione positiva esercitata dal protoplasto, componente interna della cellula, sulla parete.
3. Controlla l'accrescimento cellulare: da come le componenti vengono deposte, inteso come direzionalità delle molecole, la cellula può accrescersi solo in limitate direzioni, come vedremo.
4. Rappresenta un'importante prima barriera contro l'attacco di eventuali patogeni.
5. Hanno dimensioni differenti in base all'organo considerato: nei fasci vascolari, ad esempio, è molto più spessa che in qualsiasi altro organo.

### Struttura

Le pareti cellulari vegetali possono essere divise in due grandi gruppi: **pareti primarie** e **pareti secondarie**. Tale distinzione non è basata su differenze biochimiche, che comunque sono presenti, ma sullo stadio di sviluppo della cellula che le produce. Le prime sono tipiche di cellule in crescita e sono generalmente sottili, relativamente semplici e le troviamo esternamente in quanto vengono deposte prima; le seconde si formano dopo l'arresto della crescita cellulare e quindi sono più spesse e situate internamente alla precedente.

Tra le pareti di due o più cellule adiacenti possiamo individuare la **lamella mediana** che rappresenta il mezzo attraverso cui diffondono gran parte delle molecole ed "incolla" tra loro le cellule. Più cellule sono connesse dai **plasmodesmi**,

ovvero strutture del reticolo endoplasmatico indiviso durante la mitosi che attraversano pori della parete permettendo un'efficiente comunicazione e trasporto tra cellule adiacenti.

## Composizione

La parete primaria è composta prevalentemente di cellulosa immersa in una sostanza amorfa di emicellulose, pectine e [proteine](#). La secondaria in minor quantità di emicellulose e pectine, ma maggiore in cellulosa. In più presenta, non necessariamente e in base alle necessità, molecole di lignina.

### *Cellulosa*

Si tratta di un polisaccaride di glucosi legati  $\beta$ -1,4. Si assemblano in microfibrille la cui polarità è fondamentale nel determinare le proprietà della cellula in questione. Queste infatti sono impacchettate tra loro prevalentemente in maniera parallela così da associarsi in reticoli cristallini, tenuti da legami a idrogeno e di Van Der Waals, che la rendono molto resistente e insolubile in acqua. Date tali caratteristiche studiarne la disposizione risulta molto complesso, per questo sono presenti due principali teorie: (1) presenza di una regione altamente organizzata circondata da una meno, (2) presenza di più domini cristallini legati da regioni amorse.

### *Emicellulose*

Sono polisaccaridi lunghi e lineari che possono presentare delle ramificazioni laterali. I più presenti sono gli **xiloglucani**. Essi legano le fibrille di cellulosa formando dei lacci che le tengono insieme e contemporaneamente si intercalano tra esse impedendone un eccessivo impacchettamento, che impedirebbe un'eventuale degradazione. Infatti tramite una  $\beta$ -xilosidasi è possibile rimuovere le catene laterali di xilosio causando una maggiore robustezza della parete. La struttura lineare degli xiloglucani è la stessa della cellulosa, essi però variano in quanto presentano delle ramificazioni laterali di xilosio, a volte associate a fucosi e galattosi. Un'altra emicellulosa importante è il **glucuronoarabinosilano**: questo infatti può essere legato da molecole di **acido ferulico**, un acido idrossicinnamico, tramite legami estere sull'arabinosio o con legami covalenti tra due acidi ferulici che ne aumentano l'impacchettamento.

### *Pectine*

Esse, come le cellulose, sono polisaccaridi, al contrario però non hanno una struttura ancora perfettamente nota. Sono infatti molecole talmente grandi la cui struttura non è stata ancora totalmente chiarita. Si è visto però come conservino

delle caratteristiche comuni: (1) sequenza di omogalatturonano caratterizzato da  $\beta$  (1-4)-D-acido galatturonico, (2) ramnogalatturonano 1 composto da residui alternati di ramnosio e acido galatturonico, (3) ramnogalatturonano 2 che risulta molto ramificato e variegato. Queste molecole, tramite i gruppi carbossilici del galatturonano, legano atomi di calcio carichi che fungono da ponte tra più molecole.

### **Lignina**

Si tratta di un polimero fenolico costituito da varie subunità dette monolignoli. Essa si trova quasi esclusivamente nella parete secondaria di cellule di tessuti di sostegno e vasi xilematici. È caratterizzata da una struttura molto estesa che conferisce rigidità e idrofobicità alle pareti in cui è deposta.

Queste grandi famiglie di molecole ovviamente devono venir sintetizzate.

### **Biosintesi della Cellulosa**

Questa viene sintetizzata a partire da grandi complessi proteici inclusi nella membrana plasmatica detti *rosette*, per via della loro struttura circolare che ricorda una rosa. Ognuna di queste è caratterizzata da sei subunità a loro volta costituite da sei molecole ciascuna di **cellulosa sintasi**. Essa si trova diffusa in tutta la membrana ed ha il suo sito catalitico sul versante citoplasmatico. Si crede, ma non se ne ha la certezza, che glucosidi di steroli, steroli legati a uno o più glucosi, diano inizio alla polimerizzazione: una molecola di saccarosio viene scissa in glucosio e fruttosio dalla *saccarosio sintasi*, associata alla cellulosa sintasi, il glucosio viene attivato in UDP-glucosio e viene donato, tramite idrolisi, al polimero in accrescimento.

L'enzima possiede due siti catalitici consecutivi che permettono l'assemblaggio di due molecole di glucosio per volta. Si è scoperto che a dirigere la disposizione delle fibrille sono i microtubuli: inibendo la loro polimerizzazione le fibre di cellulosa vengono disposte in maniera casuale e disordinata.

### **Biosintesi di Pectine ed Emicellulose**

Per questi polisaccaridi ci sono due momenti di sintesi: (1) l'autoassemblaggio caratterizzato da polimerizzazione spontanea e (2) l'assemblaggio mediato da enzimi. Tra i più importanti ricordiamo la **xiloglucano endotransglucosilasi**: è in grado di idrolizzare catene di xiloglucani per allungarle e inserire quelle neosintetizzate. Per le pectine ricordiamo le **pectin-metil-esterasi**: idrolizzano i gruppi metil estere permettendo il legame con il calcio. Nel complesso i polisaccaridi vengono sintetizzati nell'apparato di Golgi per poi essere esocitati verso la parete.

## Biosintesi della Lignina

Come già detto è caratterizzata da monomeri di monolignoli. Questi sono alcoli fenilpropanici che conseguentemente dovranno essere a loro volta sintetizzati e poi assemblati. I tre più presenti nella lignina sono: l'alcol coniferilico, l'alcol cumarilico e l'alcol sinapilico. Tutti e tre vengono sintetizzati a partire dalla deamminazione della fenilalanina.

## Accrescimento e applicazioni

Come già detto la direzionalità delle microfibrille di cellulosa determina la capacità di accrescimento della cellula vegetale. Se ad esempio le fibre fossero disposte ad anello perpendicolarmente all'asse longitudinale della cellula permetterebbero a quest'ultima di accrescersi solo in lunghezza. In frutti sferici quali la mela le fibre sono disposte in modo da avvolgere la cellula senza un particolare andamento permettendone l'accrescimento sferico e quindi l'aspetto che noi tutti conosciamo.

Conoscere la parete è fondamentale anche per capire e studiare meccanismi che potrebbero implementare le capacità di difesa delle piante, con particolare interesse a quelle agricole. Anche industrialmente parlando risulta molto importante: infatti a partire dalla cellulosa si sintetizzano fogli di carta, e derivati, e fibre tessili quali il lino. Lo studio di tali meccanismi può aiutare a implementare le produzioni e a trovare anche soluzioni alternative ai processi oggi conosciuti.

**Attenzione:** I nostri PDF a volte non contengono tutto il materiale presente nell'articolo originale o potrebbero non essere aggiornati.

Articolo completo: <http://www.biopills.net/articoli/ripassiamo-aiuto-studio/botanica/parete-cellulare-vegetale/>