

Tutti hanno sentito parlare almeno una volta dei **cloroplasti**, ma non tutti sanno che sono plastidi: organelli tipici delle **cellule vegetali** delimitati da **due membrane** separate tra loro da uno **spazio intermembrana**.

All'interno dei plastidi, immersi in **stroma**, si trovano i **ribosomi** e regioni denominate **nucleoidi**, in cui si localizzano filamenti di **DNA** circolari non associati ad istoni.

Tutti i plastidi hanno degli **stromuli**, la cui morfologia può essere molto variabile e sono soggetti ad un continuo rimodellamento: possono somigliare a dei corti becchi o avere una forma lineare più o meno ramificata. Queste strutture si estendono dalla superficie dei plastidi, talvolta connettendoli tra loro, e servono per introdurre all'interno molecole come il **RuBisCO** (ribulosio-1,5-bifosfato carbossilasi/ossigenasi, un enzima che nella prima fase del **ciclo di Calvin** catalizza la carbossilazione del ribulosio-1,5-bifosfato formando di conseguenza di due molecole di acido 3-fosfoglicerico), ma la loro principale utilità non è ancora ben chiarita.

I plastidi sono capaci di un'elevata adattabilità e pertanto si differenziano in base ai diversi stimoli ambientali per rispondere alle necessità della pianta.

Teoria endosimbiontica

I plastidi derivano da un **cianobatterio** che 1,2 miliardi di anni fa fu fagocitato da un eucariote ameboide eterotrofo, instaurando una relazione di **simbiosi primaria**, che divenne **obbligatoria** una volta che questa reciprocità divenne tale da rendere impossibile la vita autonoma. I cloroplasti di alcuni taxa algali hanno avuto però origine da **endosimbiosi secondarie** o **terziarie**: quando un eucariote autotrofo fagocitò un eucariote fotoautotrofo, quest'ultimo sarebbe diventato un plastidio che presentava un numero anomalo di membrane esterne.

Le **prove** a supporto della teoria endosimbiontica sono:

- la presenza di **ribosomi** che differiscono da quelli citoplasmatici perché quelli dei plastidi sedimentano a 70S, non a 80S;
- i plastidi hanno un DNA circolare, privo di istoni e non contenuto a sua volta da compartimenti delimitati da membrane;
- la capacità dei plastidi di sintetizzare alcune **proteine** necessarie. Questa capacità viene inibita dagli stessi antibiotici (come il cloramfenicolo e rifampicina) che inibiscono anche la sintesi delle proteine nei batteri, ma che non hanno effetto nella sintesi delle proteine che avviene nel citoplasma delle cellule vegetali;

- le analogie tra la membrana interna dei plastidi con la membrana plasmatica dei procarioti: entrambe, per esempio, non presentano colesterolo.

Cloroplasti

Sono i più conosciuti, dal momento che rappresentano il **sito della fotosintesi**. Si trovano nelle **piante** (foglie e fusti verdi) e nelle **alghe** e hanno la forma di un disco di dimensioni comprese tra **4 e 10 micrometri**: un millimetro quadrato di foglia ne contiene in media circa 500 000.

Sono **organelli semiautonomi**: possono cioè duplicarsi per scissione binaria e sintetizzare alcuni dei loro polipeptidi: hanno infatti un loro **DNA plastidiale**, detto anche plastoma, presente in più copie. Nonostante abbiano un loro DNA, necessitano comunque dell'informazione contenuta nel nucleo cellulare perché possano duplicarsi. Inoltre, i polipeptidi che sono in grado di sintetizzare, sono solo una piccola parte di quelli che servono: infatti la maggioranza viene codificata dal DNA nucleare, poi sintetizzata nel citoplasma e infine importata.

Possono **spostarsi** per assorbire la luce in base alle necessità: quando scarseggia si dispongono lungo tutta la parete cellulare per massimizzare la cattura della luce; quando invece ce n'è più che a sufficienza, si concentrano verso le pareti perpendicolari rispetto alla superficie della foglia. Questa capacità rappresenta un **vantaggio evolutivo** notevole se si considera che le alghe, meno recenti delle piante, al posto di avere tanti cloroplasti ne possiedono uno solo per cellula.

Struttura

Un cloroplasto è formato da:

- due **membrane**: 1) una **esterna** che presenta porine permeabili a ioni, i trasportatori TOC (Traslocon at the Outer envelope membrane of Chloroplast) di proteine citoplasmatiche da importare e piccole molecole; 2) una **interna** liberamente permeabile a molecole neutre di dimensioni ridotte, che presenta proteine trasportatrici TIC (Traslocon at the Inner envelope membrane of Chloroplast) specifiche per effettuare scambi di metaboliti e ioni con il citoplasma) separate da uno **spazio intermembrana**;
- uno **stroma** che consiste in un fluido che si trova nello spazio racchiuso all'interno delle membrane: qui si trovano proteine, i nucleoidi, gocce lipidiche (**plastoglobuli**), piccoli granuli di amido, ribosomi ed enzimi;
- diverse pile di **tilacoidi** che formano strutture chiamate **grana** (singolare: *granum*) che hanno l'apparato fotochimico della

fotosintesi (pigmenti, enzimi per il trasferimento di elettroni e fattori di accoppiamento per la sintesi di ATP);

- **tilacoidi stromatici** che attraversano lo stroma parallelamente all'asse maggiore del cloroplasto collegando diversi grana;
- pigmenti come **clorofilla** (responsabili del colore verde) e **carotenoidi** (di colore giallo o arancione), presenti nelle membrane dei tilacoidi. Tra i pigmenti delle [alghe rosse](#), oltre alle clorofille, si trovano anche **xantofille** e diversi tipi di **ficobiline**: queste ultime permettono la vita in profondità.

Curiosità: I carotenoidi sono sempre presenti nella foglia, ma dal momento che sono in numero inferiore rispetto ai pigmenti clorofilliani, la foglia risulta complessivamente di un colore verde brillante.

Funzioni

Come già anticipato, sono sito della fotosintesi. Questa avviene in due fasi:

1. una fase **luce-dipendente** (o "fase [luminosa](#)"), che avviene sulle membrane dei tilacoidi;
2. una fase **luce-indipendente**, detta "ciclo di Calvin" (o "fase [oscura](#)"), che avviene nello stroma. Durante questa fase viene organizzato il carbonio.

Cusiorità: quando si parla della fotosintesi si deve ricordare che "**fase oscura**" non vuol dire che avviene di notte! Significa solo che questa fase non dipende dalla luce, ma avviene anche se splende il Sole.

Sono però coinvolti anche in moltissimi processi fondamentali come la **sintesi degli amminoacidi**, degli **acidi grassi** e di **metaboliti secondari**. Inoltre, possono accumulare **amido** sotto forma di piccoli granuli: questi compaiono dopo l'esposizione ad almeno tre o quattro ore di luce, anche se i principali plastidi che fungono da riserva di amido sono gli amiloplasti. I granuli sono prodotti di riserva temporanei che si accumulano se la pianta fotosintetizza attivamente: per questo possono mancare nelle piante tenute al buio per almeno 24 ore. L'amido è fondamentale perché viene scisso in unità di glucosio per **fornire carbonio ed energia** per le parti della pianta che non effettuano fotosintesi.

Cromoplasti

I cromoplasti sono plastidi che presentano **carotenoidi**, pigmenti da cui deriva il colore rosso di fiori, frutti, radici (come patate e carote) e delle foglie ingiallite. Possono derivare dai cloroplasti quando questi perdono la clorofilla a seguito della sua degradazione, insieme all'apparato fotosintetico. Questa conversione è legata

a **fattori endogeni** (ormoni e nutrienti) o **ambientali** (fotoperiodo e temperatura) e può essere talvolta reversibile.

Curiosità: perché i pomodori maturando diventano rossi? Perché inizialmente sono presenti principalmente cloroplasti che danno un colore verde, ma con il tempo questi tendono a trasformarsi in cromoplasti in cui prevale il colore rosso.

Struttura

Possono derivare da cloroplasti differenziati in seguito della degradazione della clorofilla, della scomparsa dei tilacoidi e l'accumulo di carotenoidi.

La morfologia delle strutture che contengono carotenoidi è variabile: possono essere globulari, membranosi, tubulari, reticolo-tubulari, cristallini o un insieme vario di queste strutture.

Funzioni

La colorazione gialla, arancione e rossa dei cromoplasti dovuta ai pigmenti carotenoidi può **attirare insetti e altri animali** che hanno un ruolo nell'impollinazione e nella dispersione di frutti e semi. I cromoplasti possono inoltre sintetizzare **lipidi, zuccheri, composti aromatici, vitamine e ormoni**.

Leucoplasti

Sono privi di pigmenti e di un sistema di membrane interne.

Si trovano in tessuti non fotosintetici e sono pertanto specializzati nell'accumulo di **oli** e **proteine**, mentre altri sintetizzano e depositano **amido**. In base alle loro specializzazioni, i leucoplasti sono anche conosciuti rispettivamente come **elaioplasti, proteoplasti** e **amiloplasti**.

Gli **amiloplasti** polimerizzano zuccheri solubili, ma non possono sintetizzarli: l'amido rappresenta quindi una **riserva a lungo termine** e di conseguenza sono molto abbondanti nelle zone della pianta adibite all'accumulo di sostanze di riserva, come radici, tuberi, rizomi, semi e midollo del fusto. È una molecola molto grossa, costituita da due polimeri di **α -glucosio (amilosio e amilopectina)**, ripetuti da centinaia a migliaia di volte. Viene sintetizzato attorno ad un centro di formazione (**ilo**) e la forma dei granuli insieme al colore chiaro o scuro degli strati sono specie-specifici e hanno un valore tassonomico.

Curiosità: gli amiloplasti si trovano anche negli apici radicali, in particolare nella **cuffia**: una zona che serve per proteggere la radice quando penetra nel terreno. Gli amiloplasti qui hanno la funzione di percepire la **gravità** come delle **statoliti**.

Proplastidi

Sono indifferenziati, piccoli e incolori o tendenti al verde pallido. Sono strutture di dimensioni che vanno da **0,5** ad **1** micrometro, hanno membrane interne poco sviluppate. Si trovano nelle **cellule meristematiche** (ossia in divisione) di radici e germogli e negli **embrioni** (i semi) e si dividono per scissione in contemporanea alla divisione continua delle cellule.

Da questi derivano tutti gli altri plastidi specializzati descritti precedentemente, secondo lo schema indicato in **Figura 5**.

Un esempio di come i plastidi, e nello specifico i proplastidi, siano strutture che si adattano facilmente all'ambiente, è il fatto che nelle foglie delle piante cresciute al buio i proplastidi possano diventare **ezioplasti** e formare corpi lamellari costituiti da membrane tubulari. Queste strutture, una volta esposte alla luce, si specializzano in cloroplasti e i corpi lamellari diventano tilacoidi. Analogamente, nelle plantule le cui radici siano state esposte continuamente alla luce, si accade che i proplastidi di questa zona si trasformino in cloroplasti.

Le piante a prima vista possono sembrare esseri viventi immobili, statici, indifferenti al cambiamento: è perché non li osserviamo abbastanza da vicino! I plastidi e la loro capacità di differenziarsi per adattarsi all'ambiente, ci dimostrano come anche una pianta sia in realtà tutt'altro che ferma e immutabile!

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

Articolo completo: <https://www.biopills.net/articoli/ripassiamo-aiuto-studio/botanica/plastidi-adattabilita-segrete-delle-piante/>

© BioPills. All Rights Reserved