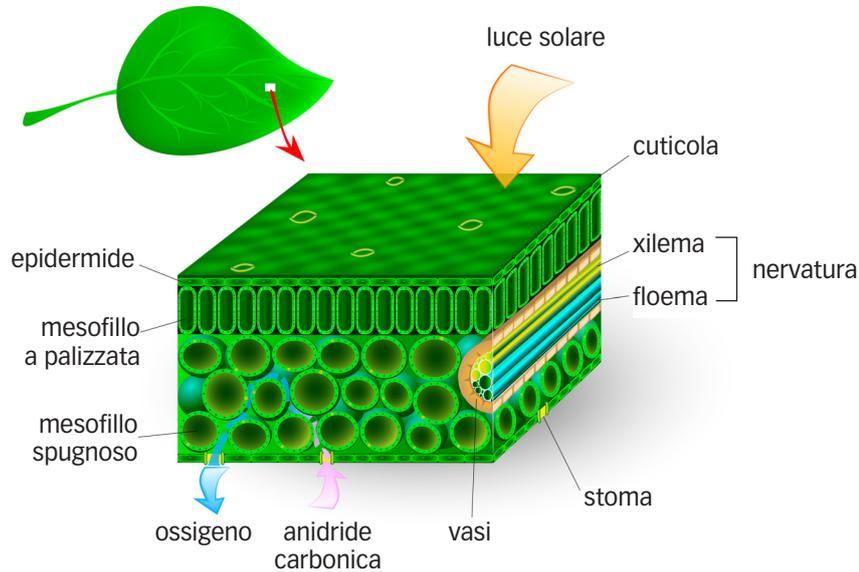
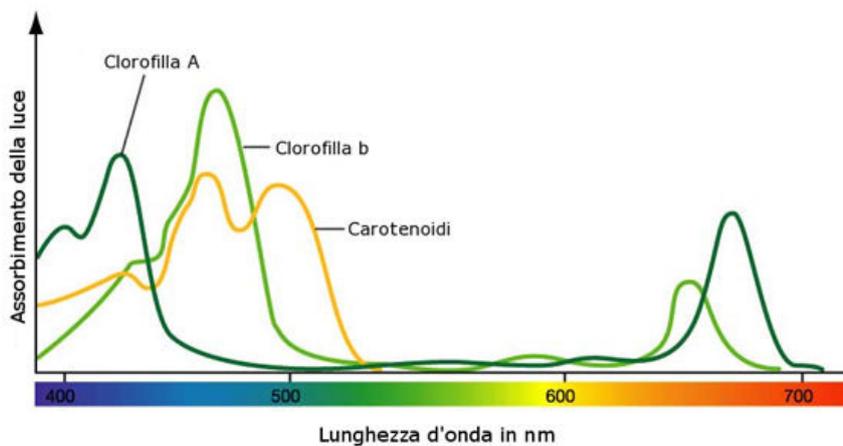


La fotosintesi clorofilliana

Uno dei principali elementi distintivi tra cellule animali e vegetali è la capacità di queste ultime di svolgere la fotosintesi clorofilliana, processo peraltro presente in tutti gli organismi fotoautotrofi.



Gli organismi fotoautotrofi sono in grado di trasformare l'energia luminosa in energia chimica, immagazzinandola nella materia organica sintetizzata a partire da CO₂ e H₂O; a questo gruppo appartengono organismi eucarioti, come le piante e le alghe, e organismi procarioti, come i batteri fotosintetici. Nelle cellule eucariote tale processo avviene nei cloroplasti ad opera di importanti molecole cromofore (soprattutto clorofilla e carotenoidi), capaci di captare quanti di luce e di trasferire tale energia a particolari centri di raccolta, che daranno poi luogo a una serie di reazioni chimiche.



In particolare possiamo distinguere una fase luminosa, che si svolge quando la luce colpisce i pigmenti fotosintetici, e una fase chimica indipendente dalla luce, in cui si innescano reazioni di ossidoriduzione, che portano alla sintesi di molecole organiche (glucosio).



Fase luminosa

La captazione della luce avviene a livello delle membrane tilacoidali dei cloroplasti, dove sono localizzati i pigmenti fotosintetici organizzati in due fotosistemi, ognuno con un centro di reazione, che ha il compito di raccogliere l'energia radiante catturata dalle altre molecole cromofore.

Quindi ogni pigmento capta la luce come un'antenna e trasferisce l'energia alle molecole vicine fino a che questa non giunge al centro di reazione, costituito da clorofille particolari, indicate con P 680 nel fotosistema II e P 700 nel fotosistema I, in relazione alla lunghezza d'onda maggiormente assorbita.

Il centro di reazione P 680, raggiunto lo stato eccitato, torna al suo stato fondamentale cedendo elettroni a uno specifico accettore, che attraverso una complessa catena di trasportatori (citocromi e plasto-chinoni), giungono al fotosistema I; il centro di reazione P 700 li raccoglie e li convoglia a una proteina, la ferredoxina, che ossidandosi li cede al NADP^+ producendo NADPH.

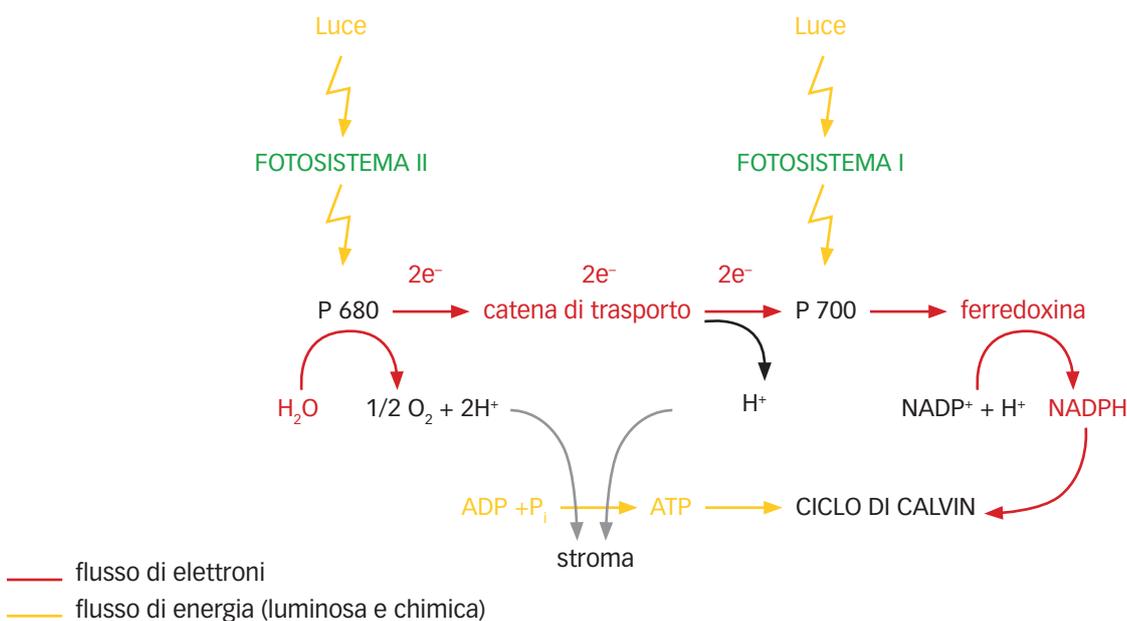
Il centro di reazione del fotosistema II riacquista l'elettrone perso attraverso la reazione di scissione dell'acqua in ossigeno e idrogeno e la ionizzazione di quest'ultimo in H^+ ed elettroni:



Il flusso di elettroni dal fotosistema II al fotosistema I, lungo la catena di trasporto, insieme alla fotolisi dell'acqua genera un gradiente di concentrazione di H^+ tra il lume dei tilacoidi e lo stroma del cloroplasto, che viene sfruttato per la produzione di ATP (chemiosmosi).

In sintesi durante la fase luminosa, attraverso l'assorbimento dell'energia solare e la fotolisi dell'acqua, si ha la produzione di ATP e NADPH, che verranno poi sfruttati nella fase successiva per la sintesi di composti organici.

L'emissione di O_2 per scissione dell'acqua è per gli organismi fotoautotrofi un effetto secondario, ma non lo è certo per tutti gli organismi aerobi, che necessitano di questo elemento per vivere.



Fase chimica

Le molecole di ATP e NADPH prodotte nella fase luminosa vengono utilizzate nella fase successiva, indipendente dalla luce, per la riduzione della CO_2 a carbonio organico, attraverso il ciclo di Calvin (o ciclo C3).

In questa complessa sequenza di reazioni la fissazione dell'anidride carbonica avviene ad opera del ribuloso-1,5-difosfato, che, dopo una serie di reazioni, viene ciclicamente rigenerato liberando una molecola di gliceraldeide-3-fosfato; quest'ultima darà poi il via alla sintesi di altre molecole organiche, tra cui il glucosio.

Per ottenere una molecola di gliceraldeide-3-fosfato (3C) sono necessari tre cicli completi, mentre ne servono sei per la sintesi di glucosio (6C).

