

LA CHIMICA DEI COLORI AUTUNNALI

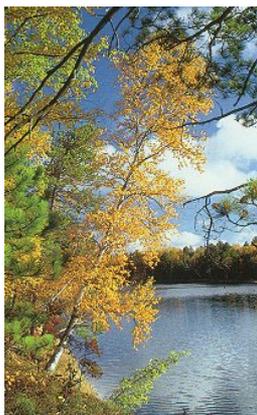
Traduzione di Mariangela Barbiero da una pagina web di 'Chemical of the week'

Ad ogni autunno nell'emisfero settentrionale la diminuzione delle ore di luce e delle temperature incita gli alberi a prepararsi per l'inverno. A tal fine si liberano di miliardi di tonnellate di foglie. In certe regioni la caduta è preceduta da uno sfoggio spettacolare di colori. Le foglie precedentemente verdi passano a brillanti sfumature di giallo, arancio e rosso. Questi cambiamenti di colore sono il risultato di trasformazioni che avvengono nei pigmenti della foglia.

Il pigmento verde è la *clorofilla*. La *clorofilla* assorbe il rosso e il blu della luce del sole che illumina le foglie. Perciò la luce riflessa dalle foglie diminuisce nel rosso e nel blu e lascia apparire il verde. Le molecole di *clorofilla* sono grandi e insolubili nella soluzione acquosa che riempie le cellule della pianta. Si legano invece alle membrane di strutture discoidali, chiamate *cloroplasti*, che si trovano all'interno delle cellule. E' nei *cloroplasti* che avviene la *fotosintesi*, il processo nel quale l'energia della luce si converte in energia chimica. Nei *cloroplasti* la luce assorbita dalla *clorofilla* fornisce l'energia usata dalle piante per trasformare diossido di carbonio e acqua in ossigeno e carboidrati.



In questa trasformazione endotermica, l'energia della luce assorbita dalla *clorofilla* è convertita in energia chimica immagazzinata in carboidrati (zuccheri e amidi). Questa energia chimica guida le reazioni biochimiche che consentono alla pianta di crescere, fiorire e produrre semi. La *clorofilla* non è un composto molto stabile; la luce forte del sole ne causa il decadimento. Per mantenere inalterata la quantità di *clorofilla* nelle foglie, le piante devono sintetizzarne in continuazione. La *sintesi clorofilliana* richiede luce solare e temperature calde. Perciò, durante l'estate la *clorofilla* decade e si rigenera continuamente.



Un altro pigmento che si trova nelle foglie di molte piante è il *carotene*, il quale assorbe la luce blu e blu-verde. La luce riflessa dal *carotene* appare gialla. Il *carotene* è una grande molecola contenuta nei *cloroplasti* di molte piante. Quando *carotene* e *clorofilla* si trovano nella stessa foglia, rimuovono il rosso, il blu e il blu-verde dalla luce del sole che illumina la foglia. La luce riflessa dalla foglia appare verde. Il *carotene* ha una funzione assorbente accessoria. L'energia della luce assorbita dal *carotene* è trasferita alla *clorofilla*, che usa l'energia per la *fotosintesi*. Il *carotene* è un composto molto più stabile della *clorofilla*. Il *carotene* persiste nelle foglie anche quando la *clorofilla* è scomparsa. Quando la *clorofilla* scompare da una foglia, il *carotene* rimanente fa sì che la foglia appaia gialla.



Un terzo pigmento, o meglio classe di pigmenti, che si trovano nelle foglie, sono gli *antociani*. Essi assorbono la luce blu, blu-verde e verde. Perciò la luce riflessa dalle foglie che li contengono appare rossa. Diversamente da *clorofilla* e *carotene*, essi non sono legati alle membrane della cellula, ma sono disciolti nella sua linfa. Il colore prodotto da questi pigmenti è sensibile al pH della linfa. Se questa è

abbastanza acida, i pigmenti danno un colore rosso brillante, se è meno acida, il colore vira più sul porpora. Gli *antociani* sono responsabili per la buccia rossa delle mele mature e per il porpora dell'uva matura e sono prodotti da una reazione che avviene tra zuccheri e certe proteine nella linfa della cellula. Questa reazione non accade fino a che la concentrazione di zucchero nella linfa non è sufficientemente alta. Perché questa reazione si compia è necessaria anche la luce. Questo spiega perché le mele spesso sono rosse su un lato e verde sull'altro; il lato rosso era esposto al sole e il lato verde era in ombra.



Durante l'estate, le foglie degli alberi sono fabbriche che trasformano, mediante l'azione della luce sulla *clorofilla*, il diossido di carbonio e l'acqua in zucchero. La *clorofilla* fa apparire verdi le foglie. (Le foglie di alcuni alberi, come le **betulle**, contengono anche *carotene*; queste foglie appaiono di un verde più brillante, perché esso assorbe la luce blu-verde. Acqua e nutrienti fluiscono dalle radici, attraverso i rami, fino alle foglie. Gli zuccheri prodotti dalla *fotosintesi* fluiscono dalle foglie alle altre parti dell'albero, dove una percentuale dell'energia chimica viene

usata per la crescita e una percentuale viene immagazzinata. I giorni più corti e le notti più fresche dell'autunno fanno scattare i cambiamenti nell'albero. Uno di questi cambiamenti è la crescita di una membrana sugherosa tra il ramo e il gambo della foglia. Questa membrana interferisce col flusso di nutrienti nella foglia. A causa di questa interruzione, la produzione di *clorofilla* declina e il colore verde svanisce. Se la foglia contiene *carotene*, come le foglie della betulla, essa virerà dal verde al giallo brillante a mano a mano che la *clorofilla* scompare. In alcuni alberi, se la concentrazione di zucchero nella foglia aumenta, lo zucchero reagisce e forma gli *antociani*. Questi pigmenti sono i responsabili dell'arrossamento delle foglie che ingialliscono.

Aceri rossi, querce rosse,e il **sommacco** producono *antociani* in abbondanza e sfoggiano i rossi e i porpora più brillanti del panorama autunnale (a quale finalità questo colore rosso potrebbe servire nella pianta è ancora oggetto di speculazione scientifica).



La gamma e l'intensità dei colori autunnali sono grandemente influenzate dalle condizioni atmosferiche. Le basse temperature distruggono la *clorofilla* e se non gela promuovono la formazione di *antociani*. Anche la forte luce solare distrugge la *clorofilla* e aumenta la produzione di *antociani*. In condizioni di tempo asciutto, aumenta la concentrazione di zucchero nella linfa e dunque anche la

quantità di *antociani*. Quindi i colori autunnali più brillanti si hanno quando a giornate secche e assolate seguono notti fresche e asciutte.