

Candidato: Peruzzi Niccolò

**Titolo: Misura del contributo spettrale dei fotosistemi alla fluorescenza della vegetazione**

*Title: Measurement of the Photosystem Spectral Contributions to Vegetation Fluorescence in vivo*

Relatore: Cecchi Giovanna <g.cecchi@ifac.cnr.it>

Correlatore: Palombi Lorenzo <l.palombi@ifac.cnr.it>

Attraverso il processo di fotosintesi clorofilliana le piante convertono l'energia luminosa in energia chimica, provvedono al fissaggio del carbonio nel suolo, alla produzione di ossigeno ed influenzano il clima, ricoprendo un ruolo essenziale per la vita nel nostro pianeta.

Uno dei metodi più promettenti per studiare l'attività fotosintetica e lo stato di salute della vegetazione è lo studio del segnale di fluorescenza della clorofilla. Le tecniche di indagine basate sullo studio della fluorescenza hanno inoltre il vantaggio di risultare non invasive e di essere facilmente applicabili a distanza ed *in vivo*.

In generale tutte le tecniche fino ad oggi utilizzate non permettono però di interpretare direttamente la relazione tra la variazione dello spettro di fluorescenza e lo stato fisiologico della pianta, perché non sono in grado di discriminare i diversi contributi alla fluorescenza totale da parte di due strutture complesse, i *fotosistemi*, in cui è organizzata la clorofilla all'interno della foglia, ognuna delle quali è adibita a funzioni distinte, ma fondamentali, nel processo di fotosintesi e contribuisce diversamente alla fluorescenza totale. La possibilità di discriminare i contributi dei singoli fotosistemi *in vivo* ha quindi importanti risvolti sia sulla evoluzione delle tecniche già esistenti che sullo sviluppo di nuove.

Recentemente sono stati presentati dei metodi in grado di discriminare i contributi spettrali dei due fotosistemi *in vivo* a partire da misure effettuate in un breve intervallo di tempo all'inizio di uno specifico transiente di fluorescenza, che si verifica in seguito all'eccitazione della foglia precedentemente adattata al buio (cinetica di Kautsky).

Il lavoro di tesi ha riguardato la messa a punto di un metodo sperimentale per la valutazione dei contributi spettrali dei fotosistemi al segnale di fluorescenza totale della clorofilla *in vivo*. Questo è stato ottenuto per mezzo di uno specifico allestimento sperimentale, che ha permesso la rivelazione dell'effetto Kautsky con risoluzione spettrale e temporale.

È stata verificata l'applicabilità di un algoritmo - già messo a punto e basato sull'analisi delle componenti principali - ai dati raccolti durante la fase iniziale della cinetica di Kautsky, in modo da valutare i contributi dei due fotosistemi al segnale complessivo di fluorescenza *in vivo*. Grazie all'esperimento di laboratorio allestito è stato possibile studiare l'andamento di tali contributi nel corso di una cinetica completa e valutare in particolare il peso di ciascun contributo al segnale di fluorescenza totale misurato in condizioni stazionarie, cioè nella fase finale della cinetica.

È stata poi proposta e confermata anche l'estendibilità dell'algoritmo utilizzato ad una fase diversa della cinetica di Kautsky. Tale estensione ha permesso di dimostrare l'invarianza della distribuzione spettrale dei due fotosistemi tra fase iniziale della cinetica e fase stazionaria. È stato anche dimostrato un incremento di intensità del fotosistema I, fenomeno non osservato finora. Oltre a fornire una conferma della possibilità di discriminare i contributi dei fotosistemi con migliore precisione, questo risultato è utile per studi più approfonditi rivolti al funzionamento del processo di fotosintesi ed al comportamento dei fotosistemi stessi.

Tramite il confronto tra le distribuzioni spettrali dei fotosistemi isolati riportate in letteratura e quelle ottenute con eccitazione a lunghezza d'onda diversa è stata poi analizzata la possibilità di valutare direttamente i fenomeni di assorbimento e riassorbimento introdotti dalla complessa struttura interna della foglia.

Il lavoro si conclude con la proposta di un possibile miglioramento dell'algoritmo utilizzato.