

“Utilizzo di tecniche innovative di telerilevamento per il monitoraggio dell'attività fotosintetica della vegetazione”

Abstract Tesi di Laurea di Sergio Cogliati

Questo lavoro di tesi ha come obiettivo l'impiego di tecniche innovative di telerilevamento ottico volte all'osservazione remota del processo fotosintetico della vegetazione, attraverso la stima della fluorescenza della clorofilla indotta dal sole (Fs) e dell'indice iperspettrale *Photochemical Reflectance Index* (PRI) collegato al meccanismo fotoprotettivo del ciclo delle xantofille. L'attività ha previsto una fase iniziale di messa a punto di un apposito sistema spettrometrico di campo, in grado di misurare Fs e PRI della vegetazione negli ambienti naturali. Tale sistema è composto da due spettrometri indipendenti dei quali uno, caratterizzato da una elevatissima risoluzione spettrale (subnanometrica), è dedicato alla quantificazione della fluorescenza in corrispondenza della linea di Fraunhofer a 760 nm utilizzando il metodo *Fraunhofer Line Depth* (FLD), mentre il secondo, con caratteristiche tipiche degli spettrometri VIS-NIR tradizionali da campo, è stato impiegato per la stima del PRI e di indici di vegetazione tradizionali (VI).

La tecnica proposta e il sistema di misura sviluppato sono stati testati nell'ambito di un esperimento di esposizione cronica di piante in vaso (*Trifolium repens* L. cv. Regal) ad aria arricchita con ozono. L'attività di campo ha previsto l'acquisizione di cicli giornalieri delle proprietà ottiche. Dalle osservazioni spettrali sono stati calcolati Fs, PRI e gli indici ottici tradizionali (e.g. NDVI). Contestualmente alle misure radiometriche a livello di canopy, sono state condotte misure fisiologiche tradizionali di fluorescenza attiva e di scambi gassosi fogliari.

I risultati ottenuti mostrano che i VI si prestano solo parzialmente ad essere impiegati come indicatori dell'esposizione della vegetazione all'ozono, in quanto riescono ad evidenziare la situazione di “stress” solo dopo la comparsa di danni visibili. Al contrario l'impiego di tecniche innovative basate sul monitoraggio della Fs e del PRI, sono in grado di evidenziare la perturbazione dell'attività fotosintetica prima della comparsa dei sintomi visibili.

L'ultima parte di questo lavoro ha riguardato l'analisi delle proprietà anisotropiche del campo radiativo di Fs e della riflettanza, con particolare riferimento alle lunghezze d'onda coinvolte nel calcolo del PRI e degli indici spettrali tradizionali. Osservazioni multiangolari di un tipico prato per impianti sportivi, sono state effettuate mediante l'ausilio di un goniometro da campo e utilizzando il sistema spettrometrico ad elevata risoluzione spettrale descritto in precedenza. I dati mostrano come la fluorescenza sia meno influenzata rispetto alla riflettanza dalla posizione reciproca di sorgente-target-sensore, in accordo con il fatto che Fs è un flusso radiante emesso. L'analisi del PRI richiede invece delle considerazioni ulteriori, in quanto essendo un indice normalizzato presenta un comportamento strettamente legato alla differente anisotropia delle lunghezze d'onda impiegate per calcolarlo.