

Conclusioni

Il telerilevamento è il metodo più opportuno per il controllo e la gestione degli ambienti umidi, poiché garantisce il monitoraggio di aree vaste e di effettuarle nel tempo. Per lo studio evolutivo della *barena* di S.Felice si è utilizzata la vegetazione alofila come indicatore dei cambiamenti in atto nella *barena* stessa; per fare questo sono stati analizzati gli spettri di riflettanza acquisiti con sensori satellitari e di campo. A livello di *remote sensing* è stato utilizzato il sensore QuickBird, ed a livello di *proximal sensing* si è proceduto con il radiometro portatile GER 1500. Il telerilevamento consiste nel registrare valori di radianza in corrispondenza delle lunghezze d'onda scelte, che per il caso attuale sono quelle del blu, del verde, del rosso e del vicino infrarosso (bande che sensore satellitare QuickBird acquisisce in modalità multispettrale).

In questo lavoro si mettono a confronto il sistema di misura satellitare con quello a terra per valutare una loro correlazione. Allo scopo è stato necessario, per prima cosa, correggere i risultati delle misure calcolando le *riflettanze* con i seguenti metodi: (a) per i valori ottenuti con il GER 1500 la correzione è stata effettuata usando un pannello calibrato e (b) per i dati QuickBird tramite l'uso della correzione radiometrica, atmosferica e geometrica. Successivamente è stato messo a punto un metodo di confronto fra risposte di sensori diversi: la risposta spettrale registrata dal GER infatti copre 512 canali da 350÷1500 nm, mentre quella del QuickBird è acquisita in quattro bande da 450÷900nm. Inoltre i due strumenti raccolgono i dati di radianza provenienti da bersagli con dimensioni diverse, il primo infatti registra segnali relativi ad aree di appena 7 cm di diametro, mentre il secondo misura la radianza mediata su una superficie di 2.8 m di lato.

Inizialmente si è proceduto con la raccolta delle “verità a terra”, registrando valori di radianza su bersagli diversi; in totale sono state analizzate quattordici aree, nove relative al mese di febbraio e cinque per luglio. Per questo studio sono state analizzate le firme spettrali delle aree più adatte, quelle cioè composte per almeno il 60% della superficie dalla stessa specie vegetale. Dalle figure 3.6 e 3.11 si nota subito la differenza sia per gli spettri invernali che per quelli estivi, dovuta al cambiamento fenologico della vegetazione nei diversi periodi dell'anno: l'elevata densità vegetativa e la maggior attività fotosintetica nel periodo estivo portano ad un aumento di assorbimento da parte delle alofite nell'intervallo di lunghezze d'onda 600÷700 nm ed ad un aumento di riflettanza nell'infrarosso rispetto al rosso, che risultano evidenti se confrontati con il mese invernale. Quello che si osserva è che, in febbraio, entrambi i sistemi di misura, producono degli spettri con andamenti molto simili, rendendo difficoltoso ogni tentativo di riconoscimento delle specie.

Il confronto diretto della riflettanza media calcolata con il radiometro portatile e quella ottenuta con il sensore satellitare (da fig. 4.4 a fig. 4.15), fornisce per i dati luglio una relazione di interpolazione che segue una legge di potenza del tipo:

$$y = ax^b \quad (5.1)$$

mentre per le registrazioni fatte a febbraio, sembra non esistere nessuna relazione. Anche in questo caso la discrepanza tra i risultati ottenuti nelle due stagioni è dovuta alle condizioni ambientali che sono sfavorevoli per ricavare informazioni dall'analisi spettrale nei mesi invernali quando è presente un'elevata percentuale di suolo nudo. Ciò rende i valori di riflettanza poco differenziati tra loro, così da non permettere il riconoscimento delle varie specie vegetali.

Per questo studio si è preso in esame anche l'indice di vegetazione NDVI, che offre una stima per la misura dell'abbondanza di vegetazione presente in una determinata area, valutando la differenza di riflettanza dei bersagli per la banda del rosso (assorbimento della clorofilla) e quella dell'infrarosso vicino. I valori ottenuti (elencati nelle tabelle 3.2, 3.4) mostrano come solo per le aree di luglio sia possibile identificare attraverso NDVI diverse specie vegetali, mentre a febbraio non è possibile poiché l'indice mette in relazione l'assorbimento spettrale della clorofilla nel rosso con la tipica riflessione nel vicino infrarosso la quale è fortemente influenzata dal tipo di struttura fogliare. Nel digramma 4.3, dove vengono messi a confronto i valori dell'indice calcolati con le risposte dei due strumenti per i mesi di febbraio e luglio, viene ulteriormente evidenziato questo fenomeno: i valori di NDVI relativi al mese di luglio si presentano ben separati e seguono un andamento pressoché rettilineo, al contrario quelli appartenenti al mese di febbraio non stabiliscono una relazione biunivoca tra i due valori, il QuickBird infatti sembra assegnare un unico valore di NDVI per tutte le aree e specie analizzate.

Il confronto tra i due sistemi di misura ha portato allo sviluppo di una relazione che segue la legge di potenza, ciò potrebbe portare allo studio degli ambienti a marea con l'uso di soli sensori satellitari, eliminando la difficoltosa fase di taratura, effettuata con la raccolta delle verità a terra, necessaria a dare significatività ai valori ottenuti con sensori satellitari. La gestione delle zone umide quindi potrà essere svolta in tempi più brevi, senza l'utilizzo di strumenti e mezzi costosi; questo risulta più evidente quando si utilizzerà l'analisi spettrale per lo studio di elementi indipendenti dalla stagione, che dovrebbero presentare firme spettrali seguenti lo stesso andamento sia in estate che in inverno.