

4. IL CONFRONTO

In questo capitolo viene effettuato il confronto tra gli spettri di riflettanza acquisiti attraverso le registrazioni satellitari e quelli ottenuti con le misurazioni radiometriche a terra. Con questo approccio si mettono in relazione dati raccolti con scale spaziali e spettrali diverse: i primi, registrati con sensori remoti, hanno una risoluzione di 2.80 m, mentre i secondi acquisiscono il segnale proveniente da *pixel* di 7 cm. Questa diversità di scala potrebbe fornire registrazioni discordanti, dovute al fatto che i dati acquisiti con la strumentazione a risoluzione maggiore determinano un valore medio di riflettanza all'interno dell'area indagata, mentre le misurazioni fatte in campo, restituiscono una media dei dati puntuali relativi a pochi bersagli (circa 15) appartenenti all'area. Le caratteristiche dei sistemi naturali mostrano ampia variabilità relativamente alle scale spaziali, temporali ed organizzative (Levin, 1992), ed è per questo che la fase di taratura dei due strumenti rappresenta una fase cruciale del lavoro.

A partire dai dati registrati dal radiometro GER 1500, che normalmente acquisisce 512 canali nel range 350÷1050nm, sono state costruite quattro bande mediando i valori di riflettanza relativi agli intervalli di lunghezze d'onda corrispondenti alle quattro bande Quickbird (blu, verde, rosso, vicino infrarosso, §2.4.2).

Inizialmente sono stati costruiti due diagrammi (il primo relativo al mese di febbraio e il secondo a quello di luglio) che illustrano e riassumono la differenza tra gli andamenti spettrali ottenuti attraverso il sensore QuickBird e il radiometro GER1500, inerenti a tutte le aree di vegetazione indagate.

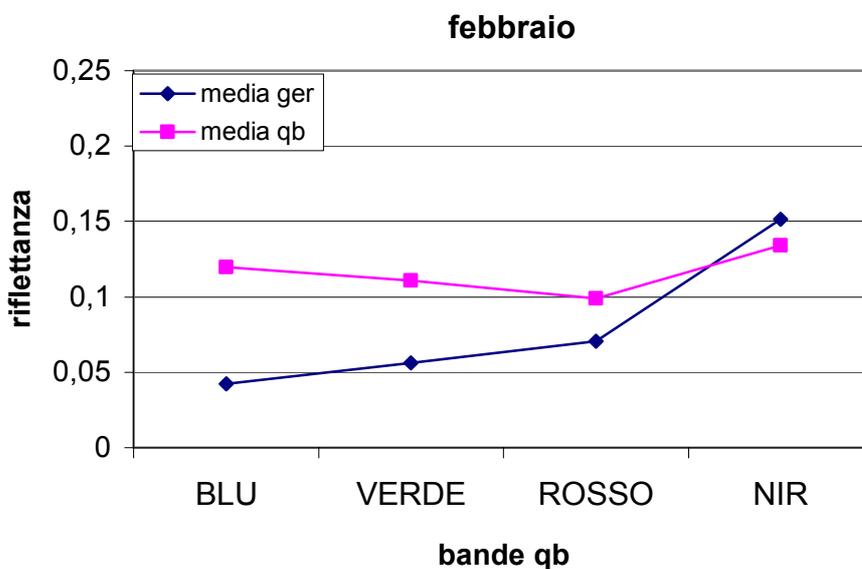


Figura 4.1 – spettro di riflettanza media dei sensori QuickBird e GER 1500 per il mese di febbraio 2003

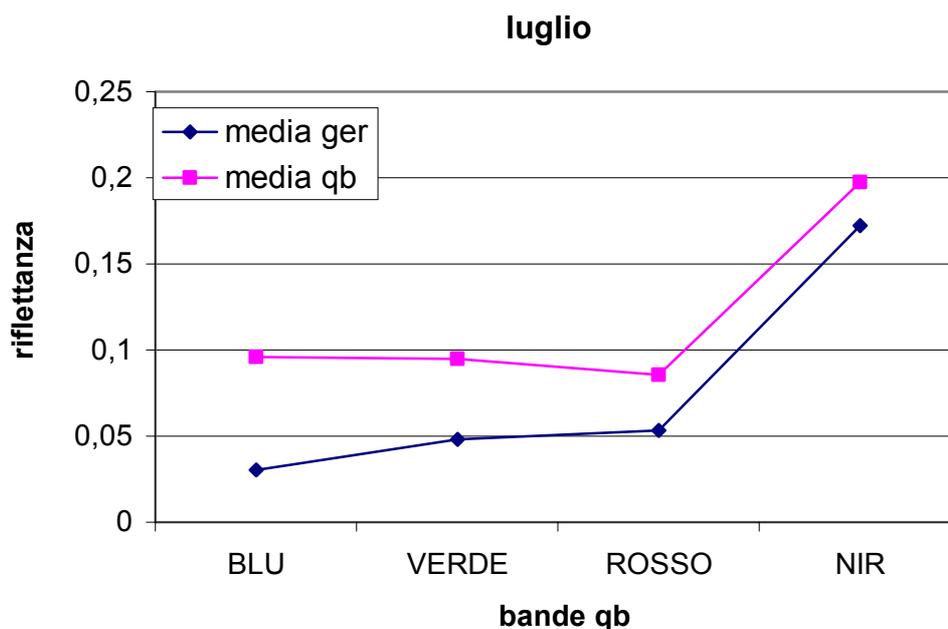


Figura 4.2 - Spettri di riflettanza media dei sensori QuickBird e GER 1500 per il mese luglio 2003

Dai diagrammi delle figure 4.1, 4.2 si osserva come per il mese di luglio gli spettri relativi ai due sensori abbiano un andamento parallelo; questa relazione sembra non esserci nel mese di febbraio, discordanza in parte causata dalla diversa scala spaziale: il QuickBird, registrando in una superficie pari a 7.84 m², restituisce un valore di riflettanza rappresentativo di un'area caratterizzata da un'elevata percentuale di suolo nudo, generando una risposta spettrale con andamento più simile a quella del suolo stesso; il GER, per il tipo puntuale di dato acquisito, mantiene, anche se solo parzialmente a causa della scarsa attività delle piante, uno spettro con caratteristiche più simili a quelle della vegetazione.

Dai valori di NDVI precedentemente ottenuti, si è proceduto alla realizzazione di un diagramma che mette direttamente a confronto i dati ottenuti con il radiometro portatile e quelli registrati dal satellite. Dalla figura 4.3 si osserva che nel mese di luglio l'intervallo i valori dell'indice cadono in un intervallo abbastanza ampio, essendo compresi tra 0.45÷0.64 per il GER, tra 0.26÷0.46 per il QuickBird. L'ampiezza di questo intervallo offre la possibilità di distinguere diverse specie vegetali presenti nelle aree di barena. Questa opportunità non si verifica per il mese di febbraio, infatti, il GER, nonostante perda parzialmente risoluzione a causa di una diminuzione effettiva delle differenze fenologiche osservabili sul campo, mantiene la capacità di distinguere gli oggetti (valori compresi tra 0.32 e 0.46); mentre il QuickBird al contrario non è in grado di risolvere nulla in quanto i valori dell'indice non risultano sufficientemente differenziati (minimo 0.12 e massimo 0.15).

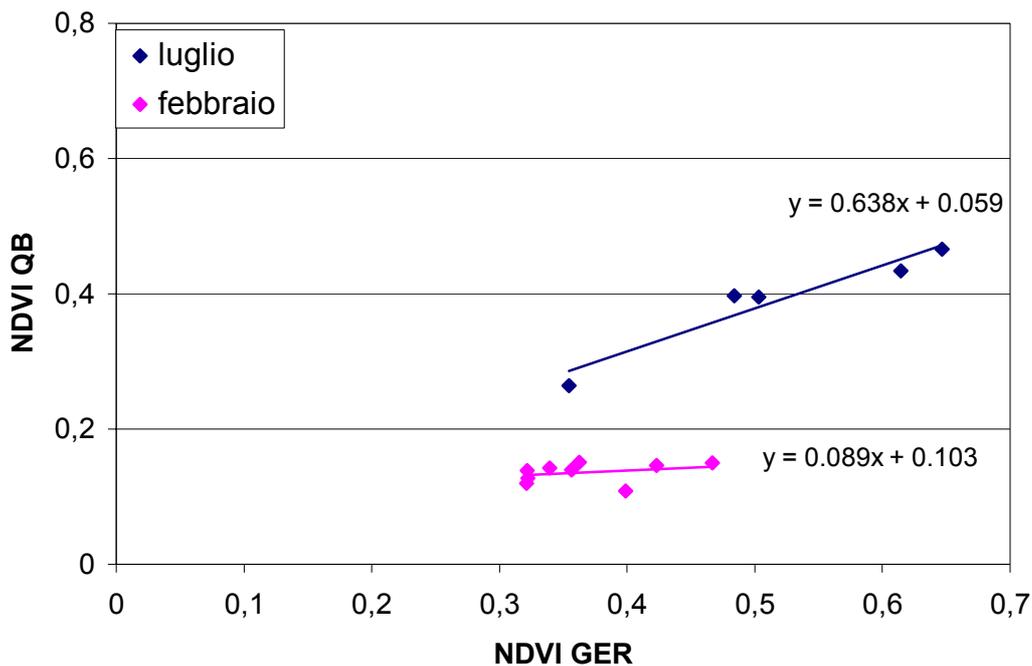


Figura 4.3 - Confronto indice NDVI per i due sensori

Nella figura 4.3 si nota inoltre che i punti appartenenti al mese di luglio seguono con buona approssimazione un andamento lineare, confermando l'esistenza di una relazione tra i valori ottenuti con i due sensori. Il coefficiente angolare della retta interpolante (~ 0.6) garantisce la biunivocità della relazione; al contrario il fatto che la retta di febbraio abbia una pendenza vicina allo 0, non permette di associare ad un valore dell'indice calcolato da dati QuickBird un unico corrispondente GER.

Un successivo approccio per confrontare le due modalità di misura è stato di porre direttamente a confronto i due valori medi di riflettanza in modo da quantificare la relazione tra le risposte dei due sensori: i diagrammi così ottenuti, uno per ogni area esaminata, mostrano come i punti si dispongano in maniera simile per tutte le aree di luglio, approssimando bene ($R^2 \approx 0.8$) una legge di potenza, che richiede la determinazione di due soli coefficienti.

Questo tipo di interpolazione è preferibile rispetto ad altre esaminate, come ad esempio la funzione polinomiale che, a parità di valore del coefficiente di correlazione, richiede un coefficiente in più non giustificato dal numero esiguo di punti a disposizione.

Interessante osservare come per le due aree a *Sarcocornia* (grafici 4.4 e 4.5), i coefficienti delle funzioni interpolanti risultino molto simili, a conferma del fatto che i due sistemi di misura, anche se hanno una diversa risoluzione spaziale, assumono valori specifici delle specie vegetali.

Sarcocornia luglio

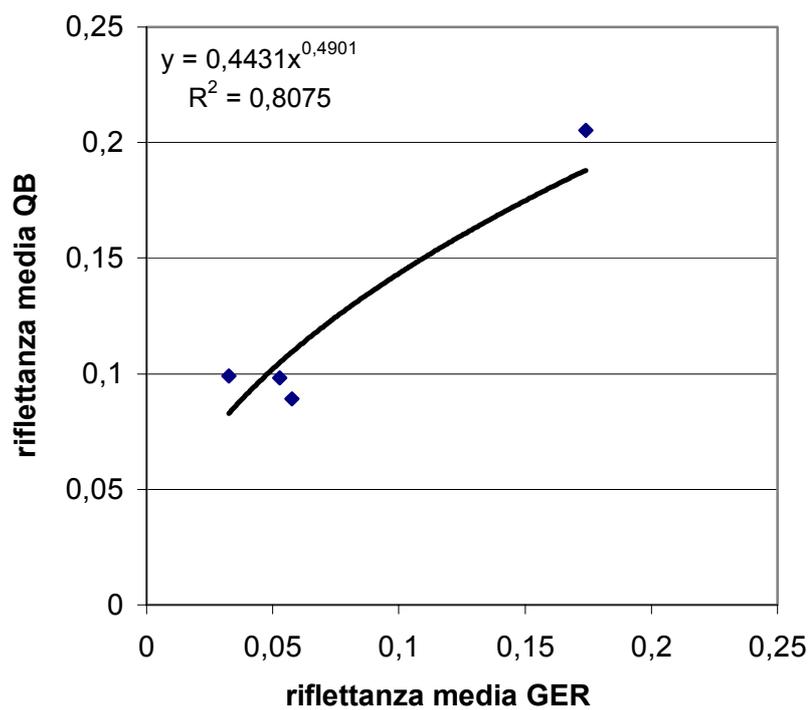


Figura 4.4 - Confronto tra le medie di riflettanza per l'area 42_03

Sarcocornia luglio

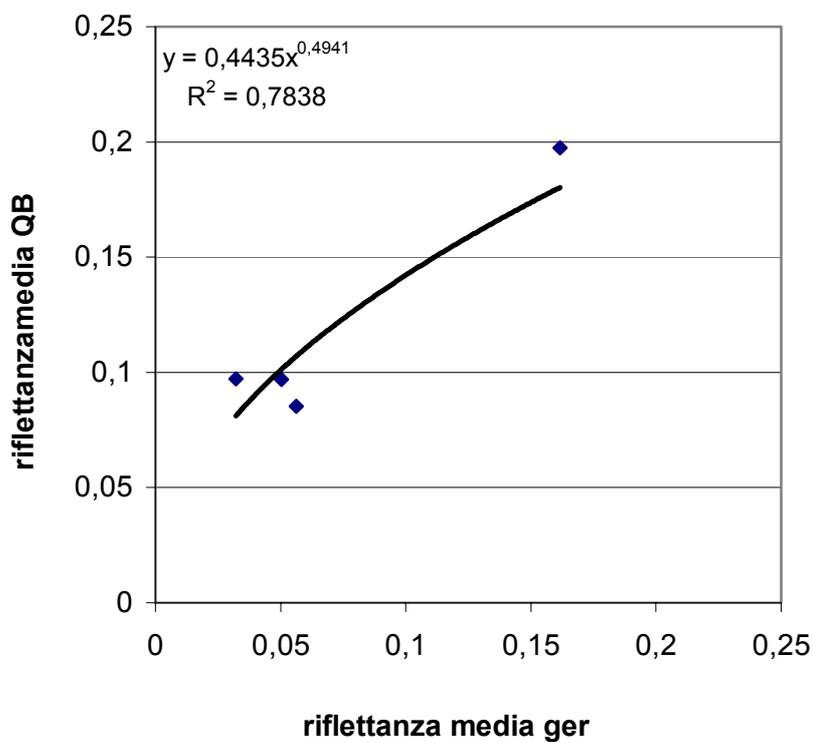


Figura 4.5 - Confronto tra le medie di riflettanza per l'area 44_03

misto Sarcocornia - Limonium luglio

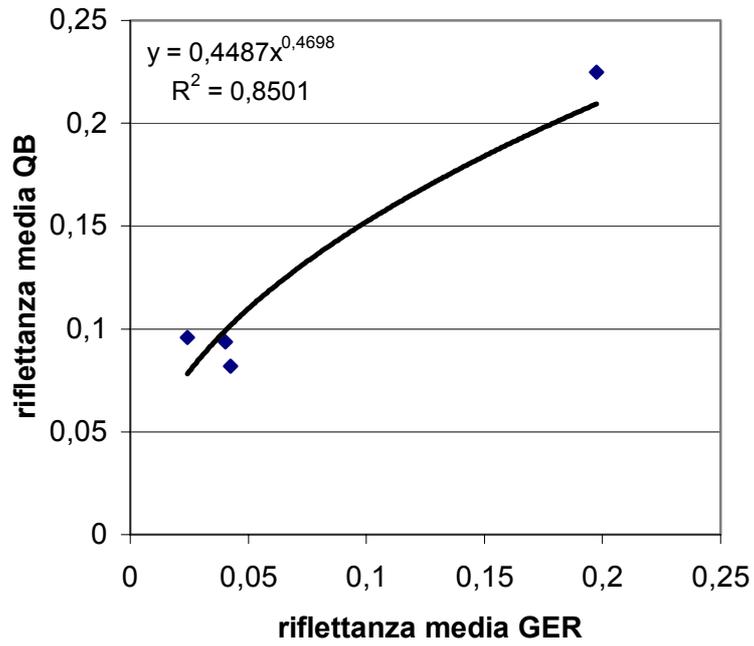


Figura 4.6 - Confronto tra le medie di riflettanza per l'area 43_03

misto suolo-Limonium-Spartina luglio

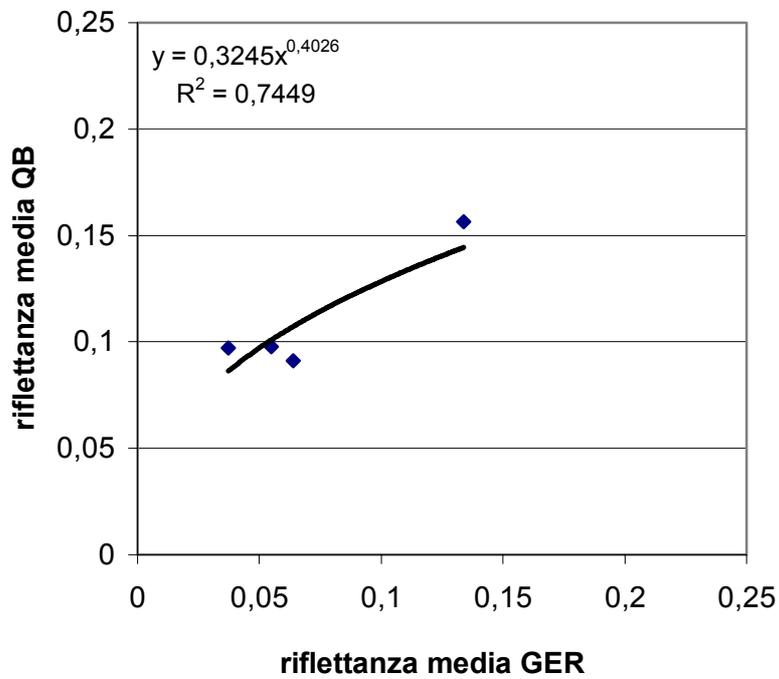


Figura 4 7- Confronto tra le medie di riflettanza per l'area 45_03

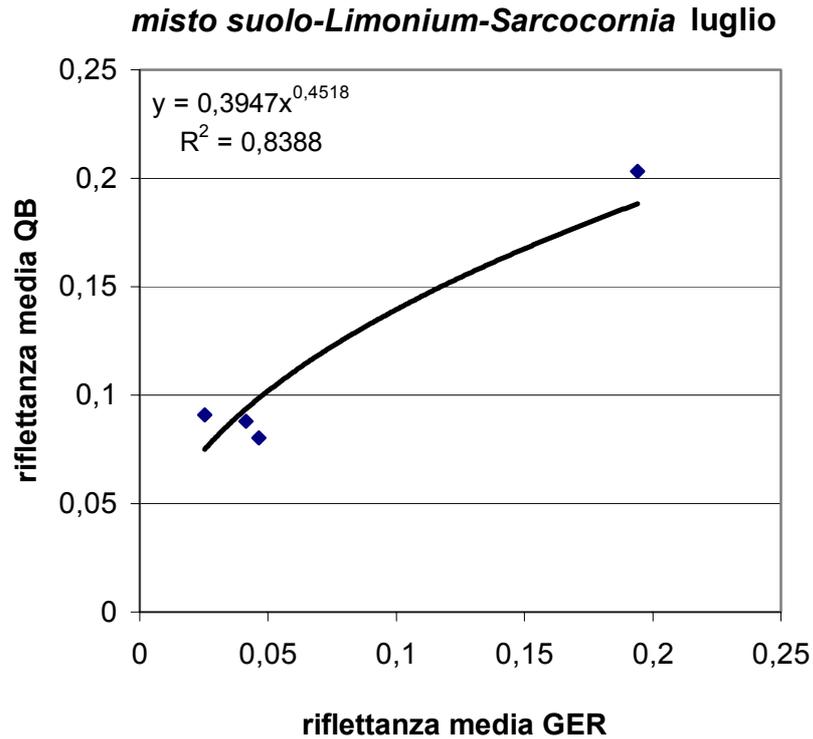


Figura 4 8 Confronto tra le medie di riflettanza per l'area 46_03

Questa relazione tra i punti però non si è riscontrata per le aree relative al mese di febbraio: per il quale non è possibile trovare una funzione interpolante monotona che approssimi in maniera soddisfacente i punti a disposizione. Usando anche per questi punti la legge di potenza si ottiene un coefficiente di correlazione che assume sempre valori molto bassi. Come già osservato ciò dipende dalle aree in esame, nelle quali la vegetazione si presenta brulla con la rara presenza di qualche specie ancora verde. In queste condizioni i valori di riflettanza non mostrano le caratteristiche osservate d'estate, quando la vegetazione è al massimo della fioritura e risulta più facile individuare aree con vegetazione omogenea.

misto Sarcocornia-Limonium febbraio

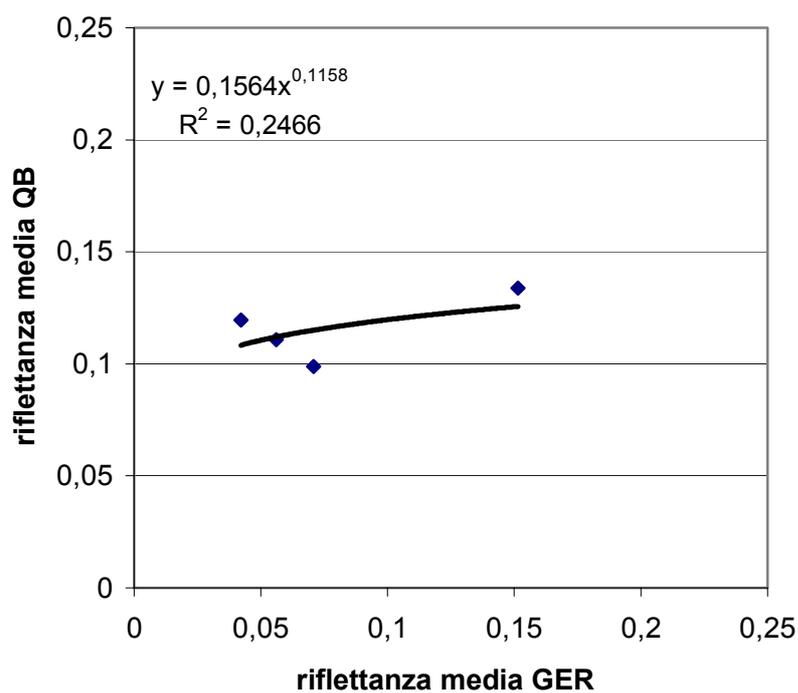


Figura 4.9 - Confronto tra le medie di riflettanza per l'area 1_03

misto suolo-Sarcocornia-Limonium febbraio

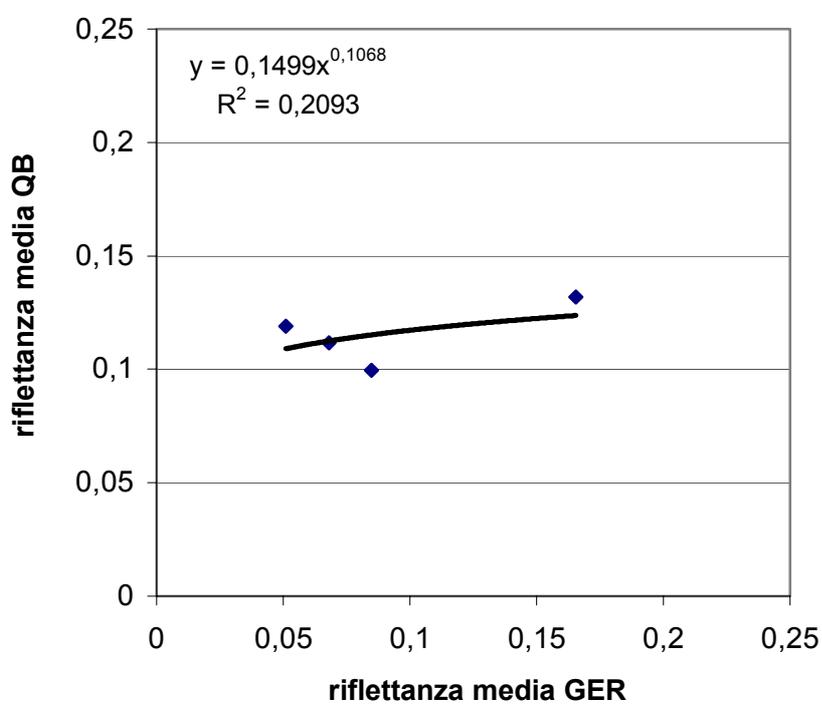


Figura 4.10 - Confronto tra le medie di riflettanza per l'area 2_03

misto suolo-Spartina-Limonium febbraio

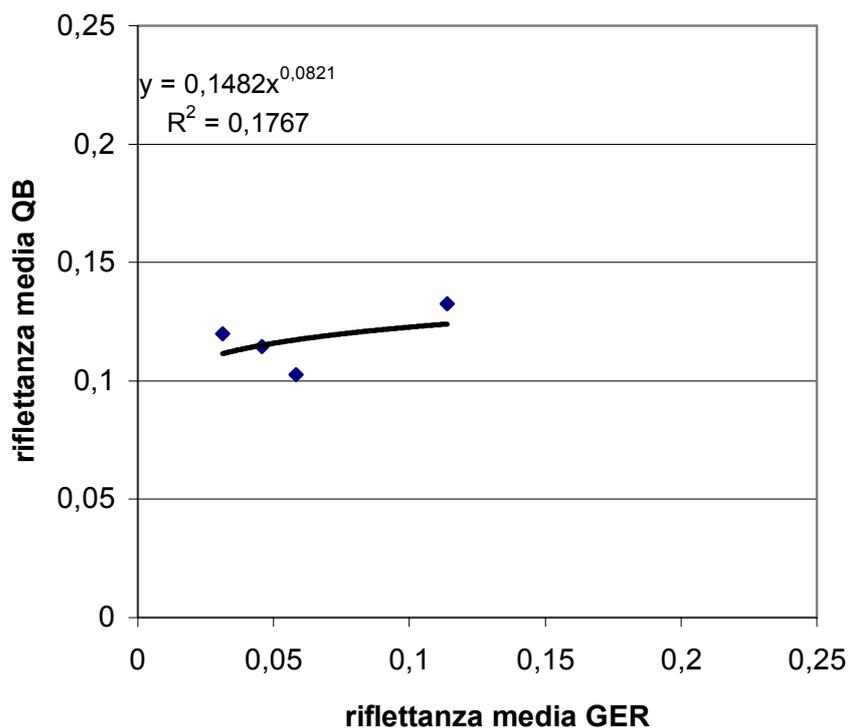


Figura 4.11 - Confronto tra le medie di riflettanza per l'area 4_03

**misto suolo-Sarcocornia- Limonium-junco
febbraio**

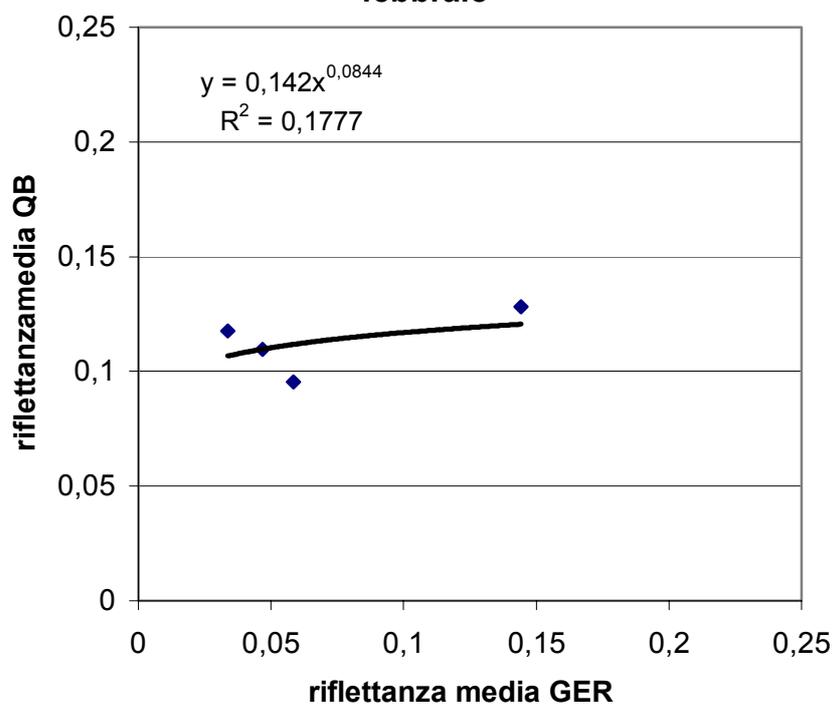


Figura 4.12 - Confronto tra le medie di riflettanza per l'area 5_03

***Limonium* febbraio**

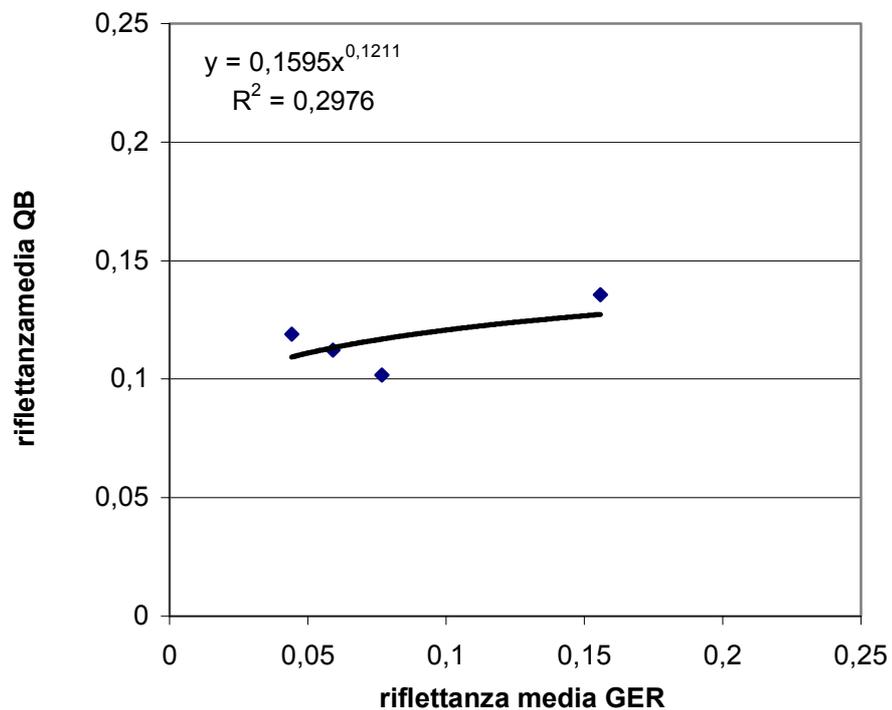


Figura 4.13 Confronto medie di riflettanza per l'area 6_03

***Sarcocornia* febbraio**

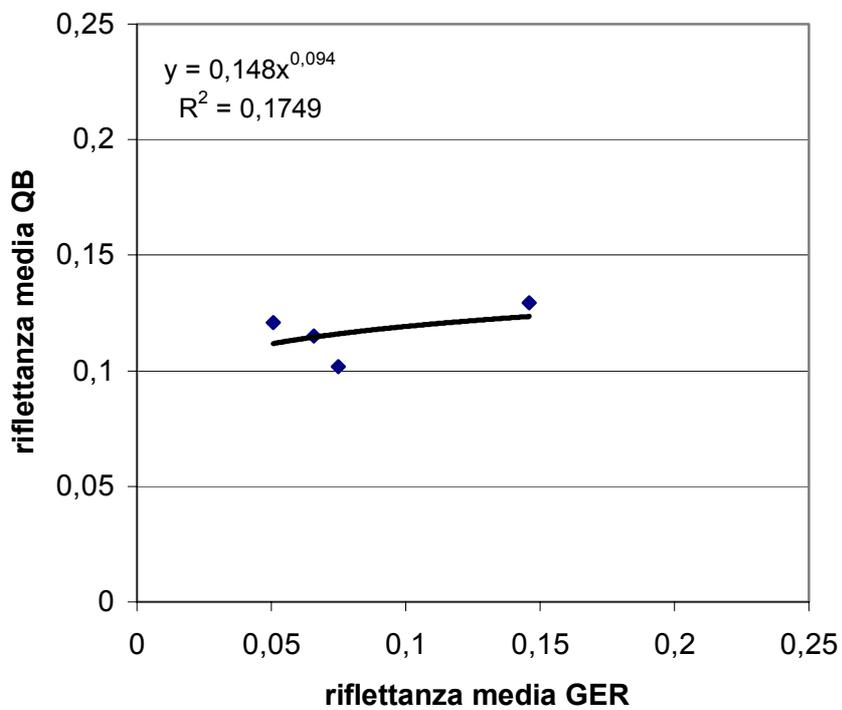


Figura 4.14 Confronto medie riflettanza per l'area 9_03

***Spartina* febbraio**

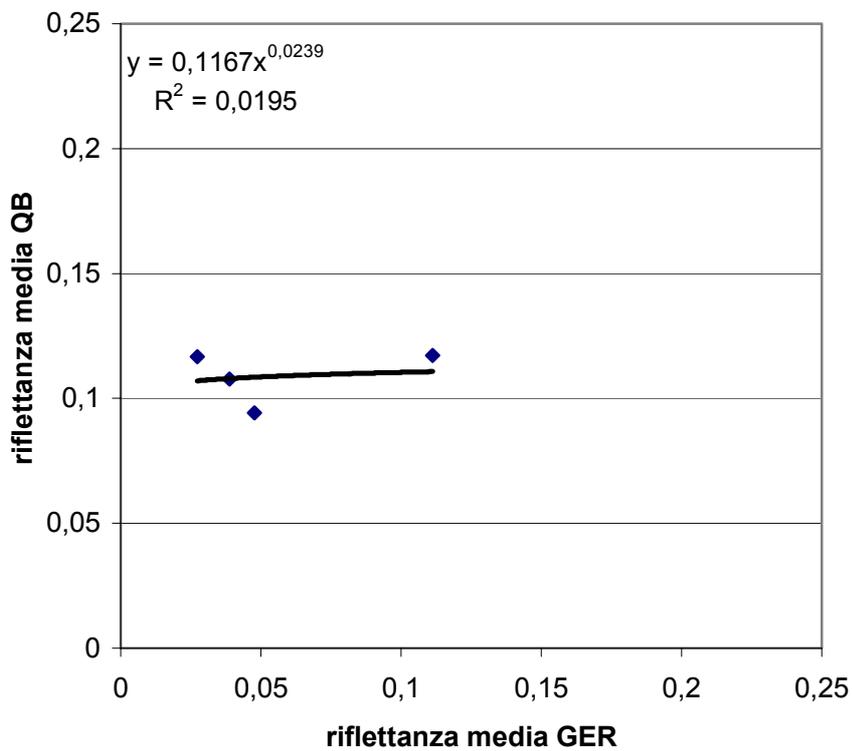


Figura 4.15 - Confronto medie riflettanza per l'area 19-03

***Limonium* febbraio**

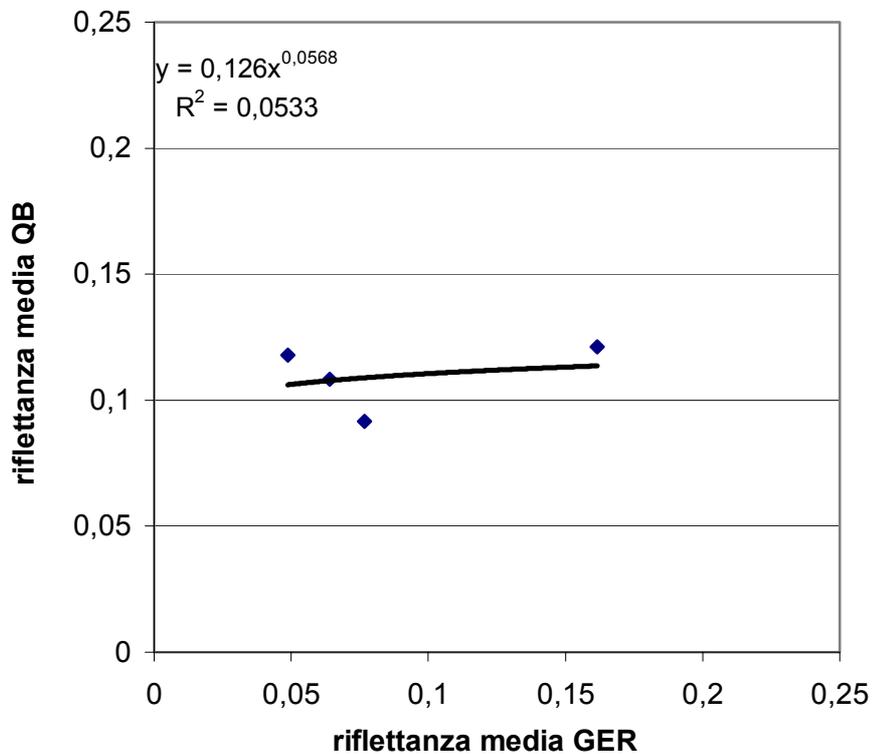


Figura 4.16- Confronto medie riflettanza per l'area 21_03

misto suolo-Sarcocornia-Spartina febbraio

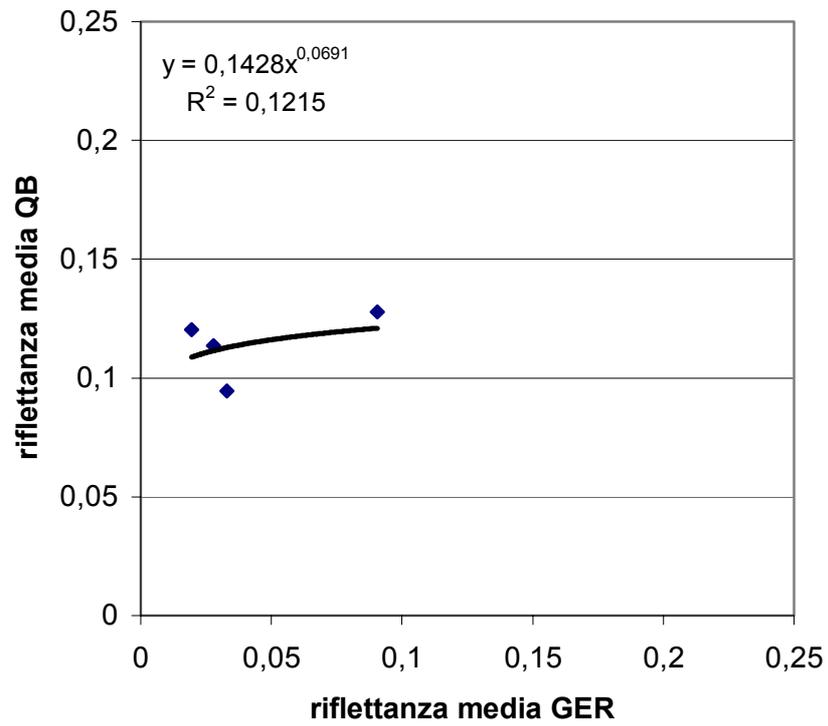


Figura 4.17 - Confronto medie riflettanza per l'area 22_03