



UNIVERSITÀ
DI PISA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

Integrazione di remote e proximal sensing per il monitoraggio dello stato idrico del vigneto

Simone Nesi¹, Simone Priori², Giovanni Caruso¹

¹Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Agro-ambientali
Università di Pisa

²Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali
Università della Tuscia



Ricerca supportata da



INTRODUZIONE

Il monitoraggio dello stato idrico è fondamentale per una gestione sostenibile della risorsa idrica in viticoltura. In questo studio, viene valutata l'efficacia dell'integrazione tra tecniche di prossimità e telerilevamento per stimare lo stato idrico della vite, combinando misure puntuali di conduttanza stomatica e immagini termiche acquisite da drone. L'interpretazione dei dati è stata supportata dall'analisi della variabilità spaziale del suolo, ricostruita mediante mappe di conducibilità elettrica apparente ottenute con sensori geoelettrici e indagini pedologiche dirette condotte tramite trincee.

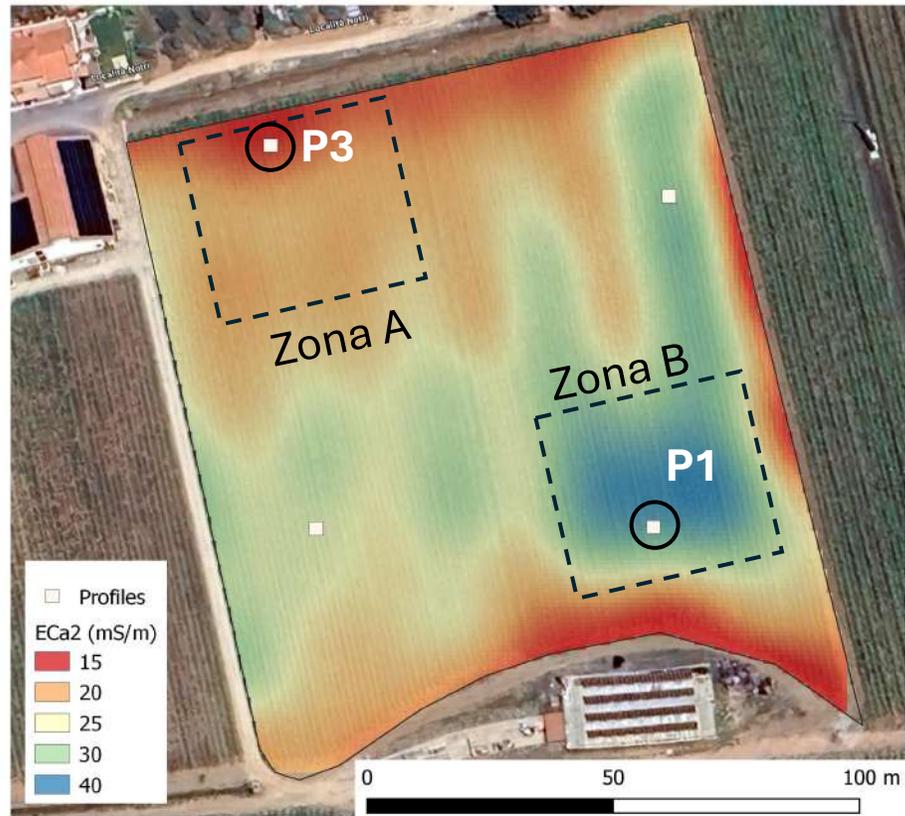


Figura 1. Mappa di conducibilità elettrica apparente (Eca) del suolo nel vigneto (cv. Merlot) in osservazione e zone di monitoraggio (Zona A e Zona B) individuate al suo interno.

MATERIALI E METODI

La variabilità spaziale del suolo è stata caratterizzata mediante un sensore a induzione elettromagnetica (EMI) CMD-Mini Explorer (GF Instruments) (Figura 1 e 2). Sulla base della mappa di conducibilità elettrica apparente (ECa) ottenuta sono state individuate due zone (Zona A e B), rappresentative di differenti condizioni pedologiche all'interno del vigneto. In corrispondenza delle due zone (A e B) sono stati effettuati due profili di suolo (P3 e P1, rispettivamente). In ciascuna zona sono stati differenziati 4 regimi irrigui: piena irrigazione, irrigazione in deficit con turno breve (2 giorni), irrigazione in deficit con turno lungo (10 giorni) e asciutto. Lo stato idrico delle viti è stato monitorato attraverso misure di conduttanza stomatica con porometro portatile LI-600 (LI-COR) e mediante la stima del Crop Water Stress Index (CWSI). Quest'ultimo è stato calcolato a partire da immagini termiche acquisite tramite drone Mavic 3 Thermal (DJI), dotato di una camera termica radiometrica. Il volume delle chiome è stato calcolato mediante tecnica «structure from motion» a partire da immagini RGB ad alta risoluzione ottenute da drone.

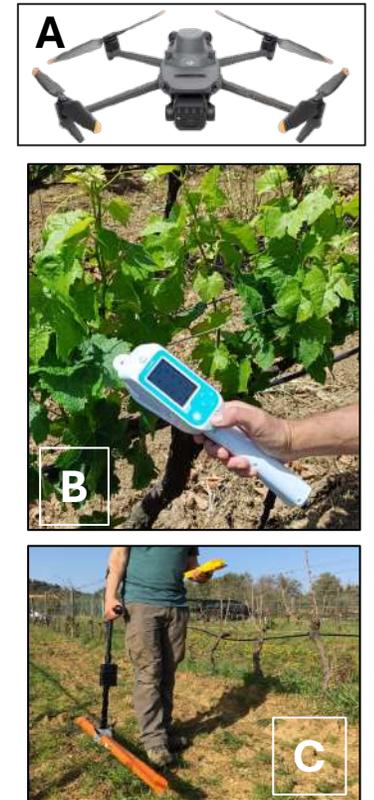


Figura 2. Strumentazione utilizzata per il monitoraggio del vigneto. Drone con fotocamera termica e RGB (A); porometro (B); sensore EMI (C).



Figura 3. Profili di suolo effettuati nella zona A (P3) e zona B (P1).

RISULTATI

Il suolo nella zona A (P3) è risultato profondo (>130 cm) su deposito alluvionale, franco argilloso sabbioso e ben drenato. Il profilo P1 (zona B) ha mostrato un suolo moderatamente profondo (90–120 cm) su scisti, franco argilloso e con drenaggio moderatamente lento (Figura 3). Differenze significative tra le due zone, nell’ambito dello stesso trattamento irriguo, sono emerse, per l’Eca, il volume della chioma (in tutti i trattamenti irrigui), conduttanza stomatica e CWSI (solo per le piante in asciutto e sottoposte a deficit turno lungo) (Figura 4).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il migliore stato idrico osservato nelle viti della Zona B, indicato da valori inferiori di CWSI e superiori di g_s , potrebbe essere attribuito sia alla maggiore capacità del suolo di trattenere l’umidità, dovuta a una componente argillosa più elevata, sia al minor volume della chioma, che comporta una minore domanda evaporativa. È stata inoltre osservata una buona corrispondenza tra i valori di conduttanza stomatica e i valori di CWSI derivati da drone, a conferma della validità del telerilevamento termico come strumento operativo per il monitoraggio dello stato idrico nel vigneto. Questi risultati sottolineano l’importanza di integrare informazioni pedologiche, fisiologiche e da remoto per una gestione irrigua di precisione.

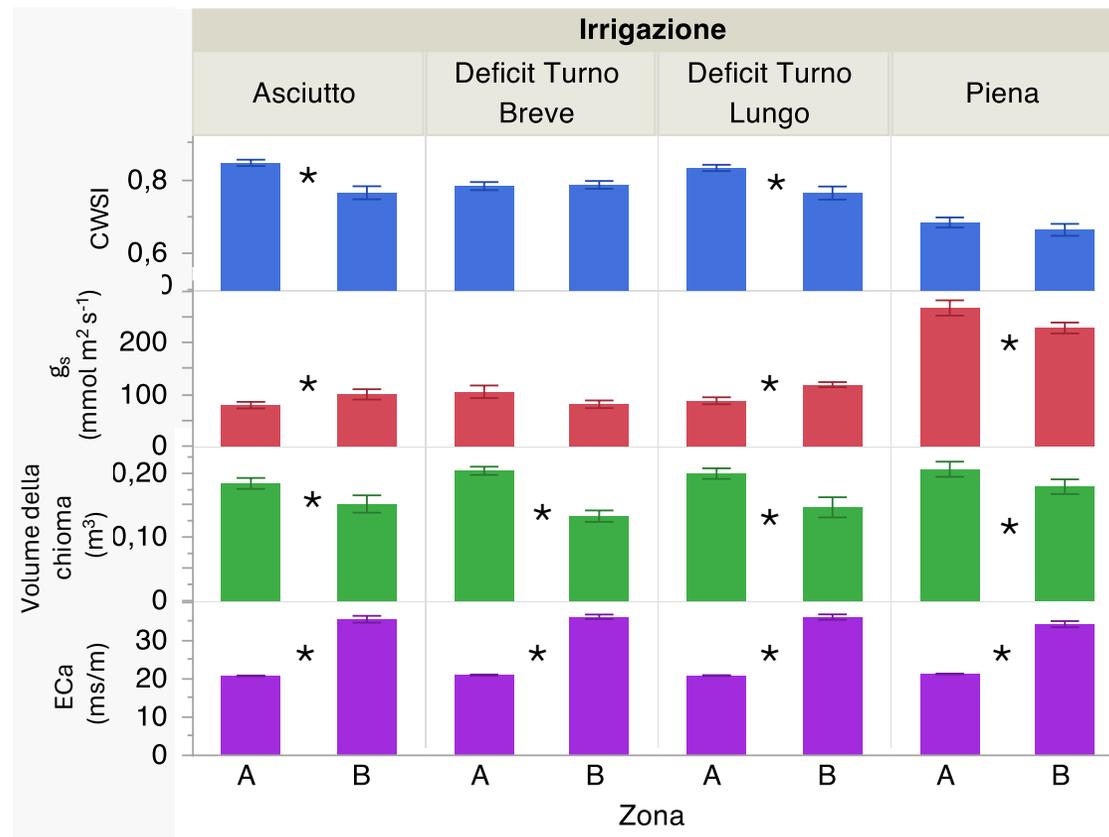


Figura 4. Valori medi di ECa, volume della chioma, conduttanza stomatica (g_s) e CWSI. Le barre verticali rappresentano l’errore standard. Gli asterischi indicano differenze significative tra le due zone all’interno di ciascun trattamento irriguo calcolate mediante analisi della varianza ($p \leq 0,05$).