

MONITORING SOIL ELECTRICAL RESISTANCE IN VINEYARDS

MISURE DI RESISTENZA ELETTRICA DEL SUOLO IN VIGNETO

Giambattista Toller^{1*}, Daniele Andreis¹, Aldo Biasi¹, Alessandro Biasi¹, Danilo Caset¹, Stefano Corradini¹, Andrea Faustini², Ugo Paternolli¹, Ivan Piffer¹, Giacomo Sartori³, Fabio Zottele¹

¹ Ente 1 Fondazione Edmund Mach, via Mach 1, 38010 San Michele all'Adige (TN)

² Ente 2 Cavit s.c., via del ponte 31, 38123 Trento (TN)

³ Ente 3 Museo delle scienze, via Calepina 14, 38122 Trento (TN)

* giambattista.toller@fmach.it

Abstract

In four sloping vineyards of Trentino (Italy) with horizontal rows irrigated by drip irrigation, soil electrical resistance was measured by vertical electrodes (length 20 cm) aligned orthogonally to the rows at a regular distance (60 to 80 cm) and placed in three depth ranges (0-20, 20-40, 40-60 cm). In addition, two capacitive transducers were positioned under points of fall of the drops at depths of 30 and 60 cm. The trial was conducted in August and September 2012, monitoring and transmitting the data by a specially designed data logger (Centeurino). The resistance system was interesting because:

1) it was very economical compared to electronic sensors; 2) it gave proxy information well comparable to that obtained by electronic transducers; 3) the exploration of a soil transect has provided valuable insights on the motion of the irrigation water, highlighting that in sloping soils the wet band extensively expands downstream, increasing the volume of irrigated land.

Keywords: soil electrical resistivity, Arduino.

Parole chiave: resistività elettrica del suolo, Arduino.

Introduzione

La stima del volume di suolo interessato dall'irrigazione e la profondità di penetrazione dall'acqua è un problema molto sentito nella gestione degli impianti a goccia. La misura della resistività elettrica dei suoli può dare utili informazioni a riguardo (Loke, 2004), ma è influenzata da tipo di terreno, umidità, salinità e temperatura. Per stimare con chiarezza l'andamento di una di queste quattro forzanti, è necessario però che le altre rimangano fisse. D'estate in un frutteto con elettrodi stabilmente infissi, la costanza di tipo di suolo, salinità e temperatura è sufficiente per poter usare i valori di resistività elettrica come un utile proxy dell'umidità. Centeurino, progettato presso FEM partendo dalla piattaforma hardware software Arduino, è uno strumento per la telemisura della resistenza elettrica del suolo, provato con successo in meleto. Vengono qui presentate le prove preliminari eseguite in vista di un suo uso in un progetto di gestione irrigua in vigneto.

Materiali e Metodi

Le prove qui descritte sono state eseguite nell'agosto e settembre 2012 nell'ambito del progetto industriale Piattaforma Integrata Cartografica Agri-vitivinicola (PICA) gestito dalla coop vinicola di secondo grado CAVIT.

Esse precedono un esperimento di gestione irrigua guidata da dati meteo e da misure sullo stato del suolo, che verrà eseguito nel 2013 in vigneti della valle dell'Adige situati su conoidi o versanti. Lo schema sperimentale è: 4 aree viticole × 2 vigneti. I siti sono stati scelti in modo da rappresentare situazioni "ordinarie" di viticoltura e di tipi di suolo. Tutte le parcelle hanno filari tendenzialmente paralleli alle linee di livello e sono servite da impianti di irrigazione a goccia computerizzati, gestiti da Consorzi di Miglioramento Fondiario (CMF). Per la misura della resistenza elettrica, elettrodi cilindrici in ferro (lunghezza 20 cm, diametro 0.5 cm) sono stati infissi su un piano verticale

(transetto) perpendicolare al filare in modo da esplorare una matrice di rettangoli di suolo con 3 righe e 3 colonne (Fig. 2). Essendo tutti i vigneti su zone in pendio, le tre colonne erano denominate: "a monte" (della fila), "a cavallo", "a valle". Il passo di griglia verticale era 20 cm, quello orizzontale variava da 60 a 80 cm, ma era costante per ogni singola griglia. I lati verticali di ogni maglia erano costituiti da elettrodi. La resistenza veniva misurata tra tutte le coppie di elettrodi situate alla medesima profondità e distanti tra loro non più di 80 cm. Sotto il punto di caduta della goccia, una ulteriore coppia di elettrodi lunghi 20 cm, distanti tra loro 30 cm e posti verticalmente tra 20 e 40 cm di profondità, forniva informazioni più accurate sull'area bagnata dall'irrigazione. Sulla verticale di altri due gocciolatori prossimi al transetto, due trasduttori capacitivi di umidità del suolo (Decagon mod. 10HS) erano collocati orizzontalmente a 30 e 60 cm di profondità, con la finalità di segnalare l'arrivo del fronte di bagnatura durante un'irrigazione o una pioggia. I dati meteo per il calcolo di ETo secondo (Allen, 1998) venivano rilevati dalle stazioni agrometeo FEM più prossime alle parcelle. Il regime irriguo è stato in tutti i casi quello stabilito dal CMF.

Risultati e Discussione

Nel 2012 nella valle dell'Adige si è avuto un agosto relativamente asciutto (media della precipitazione mensile nei siti in prova = 53 mm con media 2000-2011 = 108 mm) ed ETo media di 3 mm/d (Fig. 1). A fine mese tale regime si è improvvisamente interrotto e in settembre si sono avuti valori alti di pioggia (177 mm con media 2000-2011 = 89 mm), con livelli di ETo dimezzati. Così in agosto si è vista la risposta dei sensori all'irrigazione e in settembre quella alle piogge. In settembre il suolo è stato quasi sempre a capacità di campo con resistenza piuttosto variabile da zona a zona: 300-700 nei suoli di medio impasto, 2500-5000 nei sabbiosi e ghiaiosi.

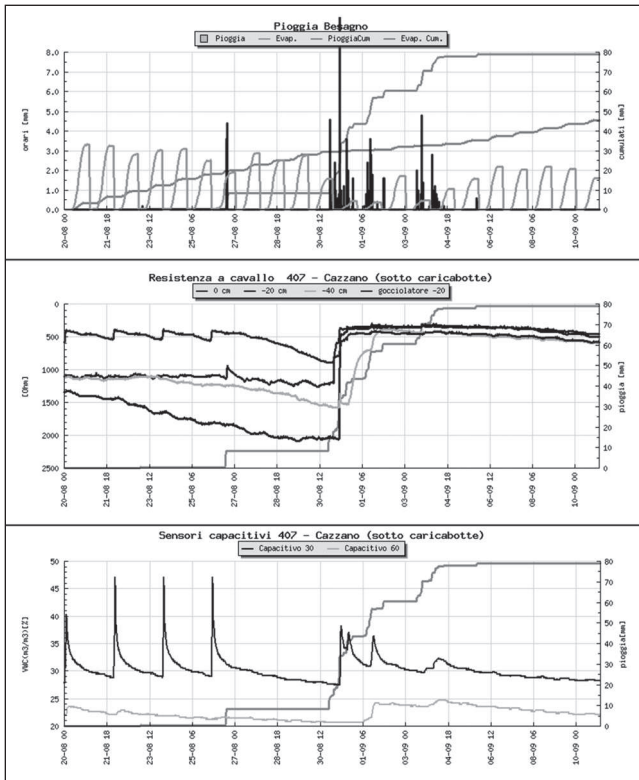


Fig. 1 - CMF Cazzano di Brentonico (TN). Precipitation, ETo, soil resistance, soil moisture.

Fig. 1 - CMF Cazzano di Brentonico (TN). Precipitazione, ETo, resistenza del suolo, umidità del suolo.

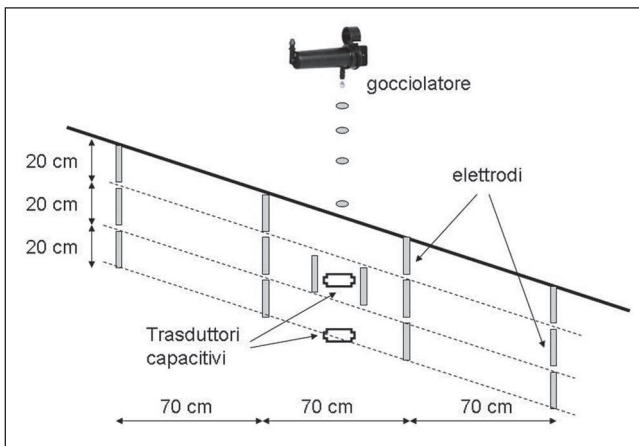


Fig. 2 - Electrodes and sensors arrangement in a transect.

Fig. 2 - Schema della disposizione di elettrodi e sensori in un transetto.

In tutti i vigneti in pendio è rilevabile un accentuato spostamento laterale dell'acqua irrigua verso valle: mentre le celle "a monte" non vengono influenzate, in quelle "a valle" si trova talora una resistenza minore che in quelle "a cavallo". Ciò aumenta l'acqua disponibile totale e riduce la probabilità di percolazione profonda.

I trasduttori capacitivi hanno dato in genere una risposta ben evidente all'arrivo del fronte di bagnatura sia in caso di irrigazione che di pioggia. L'andamento della resistenza tra gli elettrodi distanti 30 cm, posizionati sotto i gocciolatori, è risultato simile a quello dell'umidità rilevata dai sensori capacitivi, mostrando frequentemente dei picchi a seguito degli interventi irrigui.

In occasione dell'importante evento piovoso iniziato il 30 agosto, i sensori posti in tre diverse fasce di profondità hanno permesso di seguire adeguatamente l'estendersi progressivo dello strato bagnato.

Conclusioni

La prova ha confermato che il metodo geo-elettrico per la stima dell'umidità del terreno è molto più economico di qualunque sistema alternativo e permette perciò di esaminare con una certa accuratezza transetti di suolo di dimensioni notevoli. Un altro interessante vantaggio, rispetto ai comuni sensori di conducibilità (es. gessetti di Bouyoucos) o di permittività elettrica (sensori TDR o capacitivi) che "sentono" solo l'umidità di un guscio di terra spesso qualche centimetro, è l'interessamento di un volume notevole di suolo. La misura addizionale della resistenza in un limitato volume di terreno sotto il gocciolatore, fornisce valide informazioni sull'acqua presente nella zona irrigata, con prontezza paragonabile a quella dei trasduttori capacitivi. Su vigneti in pendio, quando le ali gocciolanti sono parallele alle linee di livello, si ha un notevole scorrimento sotto superficiale dell'acqua irrigua verso valle; la larghezza della fascia irrigata a valle può in tali circostanze essere ritenuta di almeno un metro.

Bibliografia e Riferimenti WEB

- Allen, R.G., Pereira L.S., 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56.
- Loke, M.H., 2004. Tutorial: 2-D and 3-D electrical imaging surveys. <http://www.goelectrical.com>

- <http://www.arduino.cc/>
- <http://www.cavit.it/>
- <http://pica.cavit.it/>
- <http://www.decagon.com/>