

# TECNICA DI MISURA DEI FENOMINI DI RUSCELLAMENTO SUPERFICIALE

Ettore Bernardoni\*, Marco Carozzi, Mattia Fumagalli, Marco Acutis

Dipartimento di Produzione Vegetale, Università degli Studi di Milano, Via Celoria, 2 – 20133 Milano

\*ettore.bernardoni@unimi.it

## Riassunto

Il suolo è una risorsa non rinnovabile capace di assicurare funzioni essenziali non solo a livello ambientale ma anche sociale ed economico, assumendo quindi un ruolo centrale nel contesto di sostenibilità dell'agricoltura. Tuttavia il suolo è soggetto ad un continuo degrado dovuto in particolare al fenomeno dell'erosione che non solo ne influenza negativamente le proprietà nutritive ma diventa una potenziale fonte di inquinamento per le acque superficiali. I fenomeni erosivi sono influenzati da notevoli fattori che il più delle volte vengono meglio descritti se studiati a scala di campo, piuttosto che a piccola scala. Inoltre gli alti costi degli strumenti e la quantità enorme di ruscellato limitano il più delle volte il numero di siti che possono essere studiati. Sono stati quindi sperimentati strumenti, per parcelle di più ampia superficie, che permettono di ripartire l'acqua ed il ruscellato e di ridurre in questo modo il campione raccolto mantenendolo rappresentativo. In questo lavoro viene presentata l'applicazione pratica di uno di questi strumenti di misura opportunamente adattato che permette con ampia soluzione temporale di monitorare i fenomeni di ruscellamento superficiale a scala di campo.

**Parole chiave:** runoff, ruscellamento, partitore

## Introduzione

Il suolo è una risorsa non rinnovabile capace di assicurare funzioni essenziali non solo a livello ambientale ma anche sociale ed economico, assumendo quindi un ruolo centrale nel contesto di sostenibilità dell'agricoltura. Uno dei fenomeni di degrado del suolo è l'erosione. Questa determina un progressivo peggioramento delle proprietà del terreno con conseguente riduzione delle potenzialità produttive ed è causa inoltre di inquinamento dei corpi idrici. In ambienti collinari l'erosione del suolo rappresenta uno dei processi più sensibili. Misure dirette dei livelli di erosione del suolo e della qualità del ruscellato, sono effettuate spesso in parcelle sperimentali, con la reale conseguenza di non essere rappresentative delle situazioni di campo (Toy et al., 2002). Si rende quindi necessario uno studio dei fenomeni di erosione a scala di campo. Inoltre gli alti costi degli strumenti e la quantità enorme di ruscellato che si genera, e che necessita di essere raccolto, limita il più delle volte il numero di siti che possono essere studiati. Sono stati quindi sperimentati strumenti, che permettono di ripartire l'acqua ed il ruscellato e di ridurre in questo modo il campione raccolto mantenendolo comunque rappresentativo. In questo lavoro viene descritto un sistema di misura opportunamente adattato che permette, con ampia risoluzione temporale, di monitorare i fenomeni di ruscellamento superficiale a scala di campo.

## Materiali e Metodi

L'area di studio si trova in Lombardia, in una zona a forte vocazione vitivinicola ubicata a Torrazza Coste, loc. Riccagioia (PV). L'appezzamento oggetto di studio è sistemato a ritocchino ed è stato dotato di 3 sistemi di partizione e raccolta delle acque di ruscellamento (Figura 1)

posizionati a valle del vigneto. Ogni sistema raccoglie l'acqua proveniente da una superficie media di 500 m<sup>2</sup>, che viene convogliata direttamente ai partitori tramite arginelli in terra.

Il sistema è composto da tre parti: i) un sistema di divisione delle acque di ruscellamento che comprende due sets di partitori capaci di suddividere il ruscellato in ingresso rispettivamente in 1/10 e 1/100, ii) un sistema di raccolta dei campioni, e iii) un sistema di misura della quantità di campione raccolto.



Fig.1 – Sistema di partizione e raccolta delle acque di ruscellamento

Il sistema di divisione del ruscellato (partitore) segue il prototipo proposto da Franklin et al. (2001). In due dei tre partitori installati, tutte le misure vengono raddoppiate

(rispettando le proporzioni) per adattare il sistema di partizione a flussi più intensi di ruscellato diminuendo così i rischi di ostruzione. Il sistema di raccolta è costituito da bidoni in materiale plastico, sistemati all'interno di recipienti interrati, di dimensioni maggiori, che fungono da contenitori (Figura 2).

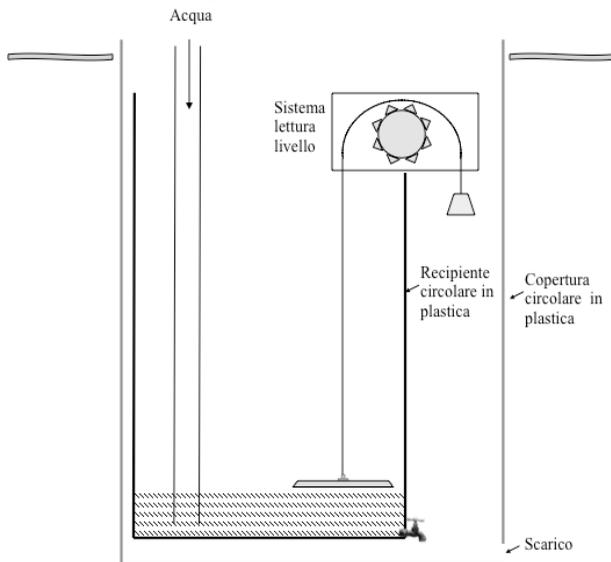


Fig.2 – Sistema di raccolta delle acque di ruscellamento

Il sistema di misura è composto da due pulegge dentate sulle quali scorre una cinghia anch'essa dentata. La cinghia è collegata ad un'estremità con un galleggiante e all'altra con un contrappeso come mostrato in Figura 3. Una puleggia del sistema è collegata ad un potenziometro di precisione di tipo *Bourns* multigiro 2 W 10k $\Omega$ , mentre l'altra ruota liberamente.

Il galleggiante in polistirolo ha un diametro di 25 cm ed uno spessore di 2 cm. Il potenziometro è collegato ad un data logger marca *Onset* modello HOB0 U12 – 006, in grado di leggere con alta risoluzione, le variazioni del segnale nel tempo. Tra il potenziometro e il data logger, un circuito elettrico, realizzato ad hoc, converte il segnale di output del potenziometro (con scala da 330 mV a 0 mV), in una scala da 2,5 V a 0 V, in modo da poter essere letto dal data logger. La strumentazione è alimentata tramite batteria da 12 V 7 A, collegata ad un pannello solare da 1 W. Quindi durante un evento di ruscellamento il flusso d'acqua, dopo essere stato ripartito, viene convogliato ai bidoni di raccolta. L'acqua accumulandosi spinge verso l'alto il galleggiante che trasmette il moto al potenziometro, il quale, a sua volta modifica il segnale di uscita che viene registrato dal data logger.

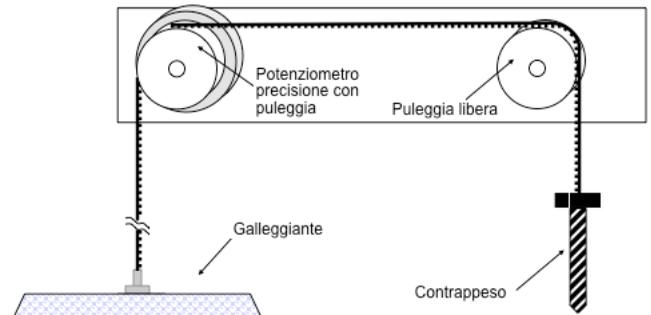


Fig.3 – Sistema di misura del livello dell'acqua.

La calibrazione effettuata per ogni bidone di raccolta ha permesso di determinare l'equazione di conversione del segnale elettrico in litri di campione raccolto.

## Resultati e Discussione

Dalle informazioni preliminari ottenute dal monitoraggio di alcuni eventi di ruscellamento risulta che la quantità e la qualità (contenuto in elementi e solidi totali) di ruscellato, raccolto non viene influenzata dalla partizione nei vari bidoni di raccolta. Infatti, il metodo di partizione del ruscellato mantiene le caratteristiche del campione di partenza invariate. Anche l'andamento nel tempo dell'evento mantiene una proporzionalità tra i due collettori che risulta direttamente proporzionale all'acqua in ingresso. Un esempio di output di segnale, messo a confronto con le intensità di pioggia raccolte da una stazione meteo adiacente allo strumento, è mostrato in Figura 4. Le equazioni di calibrazione per tutti i bidoni di raccolta, risultano polinomiali di secondo grado, con  $R^2$  medio di 0,99. L'elaborazione dei dati ottenuti è comunque ancora in corso.

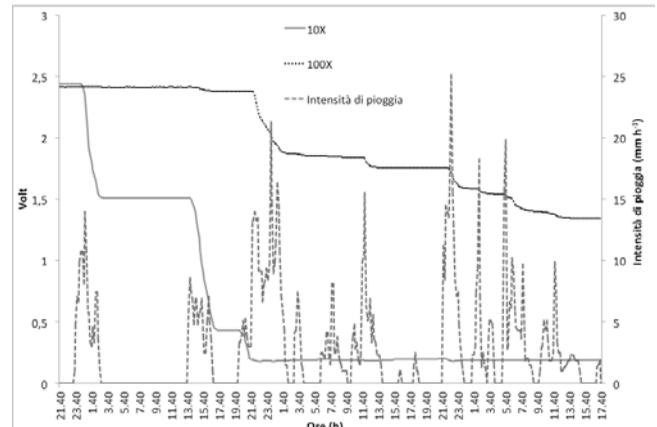


Fig.4 – Esempio di output di segnale messo a confronto con l'intensità di pioggia dell'evento. 10x indica la partizione a 1/10 e 100x la partizione a 1/100. Mentre il primo bidone raggiunge rapidamente la massima capacità di accumulo, il secondo continua a registrare l'evento.

## Conclusioni

La metodologia è risultata appropriata per lo studio del fenomeno del ruscellamento ad una scala sufficientemente grande. Il sistema è riuscito a campionare in diversi eventi di ruscellamento determinati da differenti intensità di pioggia. Tutti i campioni raccolti risultano rappresentativi

del fenomeno e l'elevata frequenza di registrazione dei dati permette uno studio approfondito del fenomeno.

### **Bibliografia**

Franklin D.H., Cabrera M.L., Steiner J.L., Endale D.M., Miller W.P., 2001. Evaluation of percent flow captured by a small in-field runoff collector. Trans. ASAE 44: 551–554.

Toy T.J., Foster G.R., Renard K.G., 2002. Soil erosion: Processes, prediction, measurement, and control. Wiley, New York