

IRRIGAZIONE SMART Prova su ranuncolo: evitati eccessi e carenze

di Luca Incrocci¹, Alexander Kocian¹, Pasquale Restuccia², Stefano Chessa³ e Paolo Milazzo³

Un'app per ottimizzare la gestione dell'acqua

Con il progetto FuorisuolSMART l'irrigazione delle colture fuori suolo diventa più semplice ed efficace

Nell'irrigazione delle colture fuori suolo l'agricoltore nell'irrigazione preferisce eccedere piuttosto che essere in difetto, confidando che eventuali eccessi idrici saranno prontamente risolti dalla capacità drenante del substrato. Questo approccio, tuttavia, può causare una non giustificata lisciviazione del substrato, con conseguente aumento dell'inquinamento ambientale nel caso che il drenato non sia recuperato e riutilizzato o per la stessa coltura (ciclo chiuso) o su altre colture in terreno. L'eccesso idrico può causare asfissia radicale, favorendo lo sviluppo di malattie radicali nelle specie predisposte, come, ad esempio, nel ranuncolo da fiore reciso (*Ranunculus asiaticus* L.).

Proprio per questa specie, una fra le più importanti in Italia (circa 250-300 ha coltivati e 132 milioni di steli prodotti annualmente), è stato finanziato, grazie al Programma di Sviluppo Rurale della Regione Liguria (Psr 2014-2020 misura 16.1 seconda fase), il progetto FuorisuolSMART (Riduzione dell'impatto ambientale della coltivazione fuori suolo di

specie floricole da fiore reciso nella Riviera di Ponente) presentato dall'azienda capofila Cooperativa Florcoop assieme all'Università di Pisa (Dipartimento di Scienze Agrarie e Dipartimento di Informatica).

Lo scopo principale del progetto FuorisuolSMART è quello di ottimizzare la gestione idrica e minerale della coltura del ranuncolo attraverso lo sviluppo di un'app per smartphone che, in base alle informazioni ottenute da un lisimetro posto in serra, sia in grado di fornire consigli su come gestire l'irrigazione e la concimazione della coltura fuori suolo, controllando in automatico i principali parametri della coltura e avvertendo l'agricoltore dell'anomalia riscontrata e su come risolverla.

Completano il progetto alcune azioni per verificare l'efficacia dell'uso di **biochar**, da applicare al substrato e di chitosano da applicarsi su rizomi e piante di ranuncolo, come mezzi alternativi ai pochi principi attivi chimici utilizzabili per il contenimento delle malattie radicali che colpiscono il ranuncolo.

La coltura fuori suolo è una tecnica partico-

Il test di validazione e le possibili applicazioni

Il sistema descritto nell'articolo è stato provato da ottobre 2021 a febbraio 2022 presso una coltivazione di ranuncoli Fuori suolo della cooperativa Florcoop di Arma di Taggia (Im), ponendo sotto il controllo automatico dell'app un intero settore irriguo e monitorando con un secondo lisimetro, un settore irriguo gestito manualmente dall'agricoltore. Un'analogha prova è poi stata fatta nei mesi di marzo

e aprile 2022 presso il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali dell'Università di Pisa.

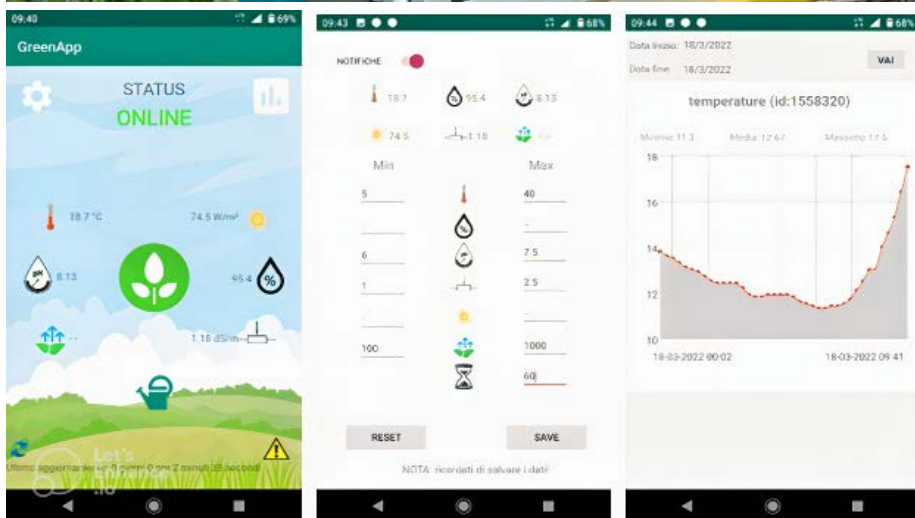
La prova ha dimostrato che l'app è riuscita in maniera eccellente a gestire autonomamente l'irrigazione, ottenendo una percentuale di drenato con uno scarto inferiore del 3% rispetto a quella prefissata (15%). Anche la gestione irrigua effettuata dall'agricoltore è stata

molto accurata e, in alcuni periodi, è stata applicata una frazione di lisciviazione più bassa di quella programmata, tanto che a fine ciclo si è avuto un leggero incremento della CE del drenato del trattamento gestito dall'agricoltore rispetto a quello gestito dall'app, senza tuttavia mai superare la soglia di CE massima tollerata dalla coltura.

Il sistema di monitoraggio sviluppato servirà ad aiutare gli agricol-

tori meno esperti nella gestione corretta dell'irrigazione, evitando eccessi o riduzioni nell'irrigazione che porterebbero, rispettivamente, o a possibili eccessi idrici con possibili sviluppi di marciumi o a riduzioni nella produzione per effetto dell'accumulo di salinità nel sacco. Il sistema naturalmente può essere utilizzato anche su colture fuori suolo su substrato differenti dal ranuncolo.

1. Lisimetro automatico per il controllo dell'irrigazione e rilevamento dei dati clima in serra



2. App FuorisuolSMART
A sinistra: videata riassuntiva dello stato del sistema, con visualizzazione dell'ultimo valore letto per le varie grandezze misurate
Al centro: pannello di settaggio dei vari allarmi sia per il valore minimo che massimo delle grandezze misurate
A destra: visualizzazione sotto forma di grafico della grandezza della temperatura dell'aria

lare di coltivazione che si basa sull'utilizzo di una quantità assai limitata di substrato dove la pianta può trovare sia l'acqua che i nutrienti a lei necessari alla crescita in modo rapido

Mantenere i valori ottimali

La difficoltà sta proprio nel fatto di riuscire a rifornire costantemente l'acqua e i nutrienti necessari mantenendo, nella zona radicale, i valori ottimali di pH e conducibilità elettrica

(CE), soprattutto nei mesi primaverili e autunnali, dove la variabilità del microclima e quindi delle condizioni evapotraspirative è spesso ampia e repentina, tale da mettere in difficoltà l'agricoltore. Una delle pratiche fortemente consigliate all'agricoltore per una corretta gestione della coltura fuori suolo, è quella di organizzare un sistema per il monitoraggio sia del volume del drenato e dell'irrigazione prodottosi in un dato periodo, sia delle loro caratteristiche chimiche, quali pH e CE, in modo da accorgersi in tempo di ogni piccolo problema nella zona radicale.

L'idea nasce dall'esigenza dei coltivatori di avere uno strumento che li aiuti a gestire questi controlli bi o tri- settimanali, in modo da evitare situazioni di stress idrico, eccessi o carenze nel livello di concimazione, e che permetta di consultare e visionare in tempo reale e in maniera semplice e immediata co-

sa sta accadendo alla propria coltivazione, arrivando poi a fornire dei consigli sulla gestione della fertirrigazione e dell'irrigazione (**Decision Support System**).

Il sistema si compone quindi di un hardware (il lisimetro, capace di registrare le variazioni di peso, il pH e la CE della qualità dell'acqua irrigua e del drenato) e di un'app che calcola alcuni indici di impatto ambientale e della fisiologia della pianta restituendo questi dati con una interfaccia **user-friendly**, che può essere facilmente visualizzata sullo smartphone dell'agricoltore. Infatti circa il 75% degli agricoltori possiede uno smartphone e lo sa utilizzare correttamente.

Lisimetro e app

Il lisimetro automatico si compone di una canaletta della lunghezza di un metro che può raccogliere il drenato originato o da una serie di vasi o da un sacco di coltivazione di ranuncoli, e convogliarlo in un pozzetto di raccolta dove è misurato il volume, il pH e la CE di questo. Il volume può essere misurato attraverso celle di carico oppure attraverso semplici pluviometri con meccanismo a bilanciere. A questi dati si associano poi quelli forniti da una centralina meteo, che registra la radiazione globale, la temperatura e l'umidità dell'aria e il contenuto idrico volumetrico del substrato, misurato grazie ad un sensore dielettrico (**foto 1**). I dati sono poi raccolti da un microprocessore che attraverso una sim per traffico dati li spedisce a un programma residente in un server.

Il Dipartimento di Informatica dell'Università di Pisa ha sviluppato (ing. Alexander Kocian, prof. Stefano Chessa e prof. Paolo Milazzo), con l'ausilio di alcuni studenti, un'app su sistema operativo Android, capace di gestire ed elaborare le informazioni provenienti da uno o più lisimetri. L'app installata sullo smartphone dell'agricoltore permette di visualizzare i dati sopradetti, sotto forma di tabella o grafici (**foto 2**), fornendo anche alcune variabili calcolate come, ad esempio, la frazione di drenaggio (rapporto fra soluzione drenata e irrigazione in un dato periodo) ed eventuali messaggi di allarme quando questi fossero inferiori o superiori a un dato intervallo. Inoltre, il sistema dell'app e del lisimetro sono in grado di controllare una o più elettrovalvole, in modo da gestire automaticamente l'irrigazione nel settore irriguo, in base alla evapotraspirazione effettiva misurata dallo stesso lisimetro.

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

² Cooperativa Florcoop, Taggia, Sanremo.

³ Dipartimento di Informatica, Università di Pisa.