

SISTEMA ESPERTO PER LA
DETERMINAZIONE
DELL'EVAPOTRASPIRAZIONE
REALE DI UNA SUPERFICIE
VEGETATA



INVENTORE: Giovanni Rallo

STATUS PATENT: CONCESSO

N° PRIORITÀ: 10201800006477

DATA DI DEPOSITO: 20/06/2018

ESTENSIONE: WO2019244057, US2021123900

L'invenzione



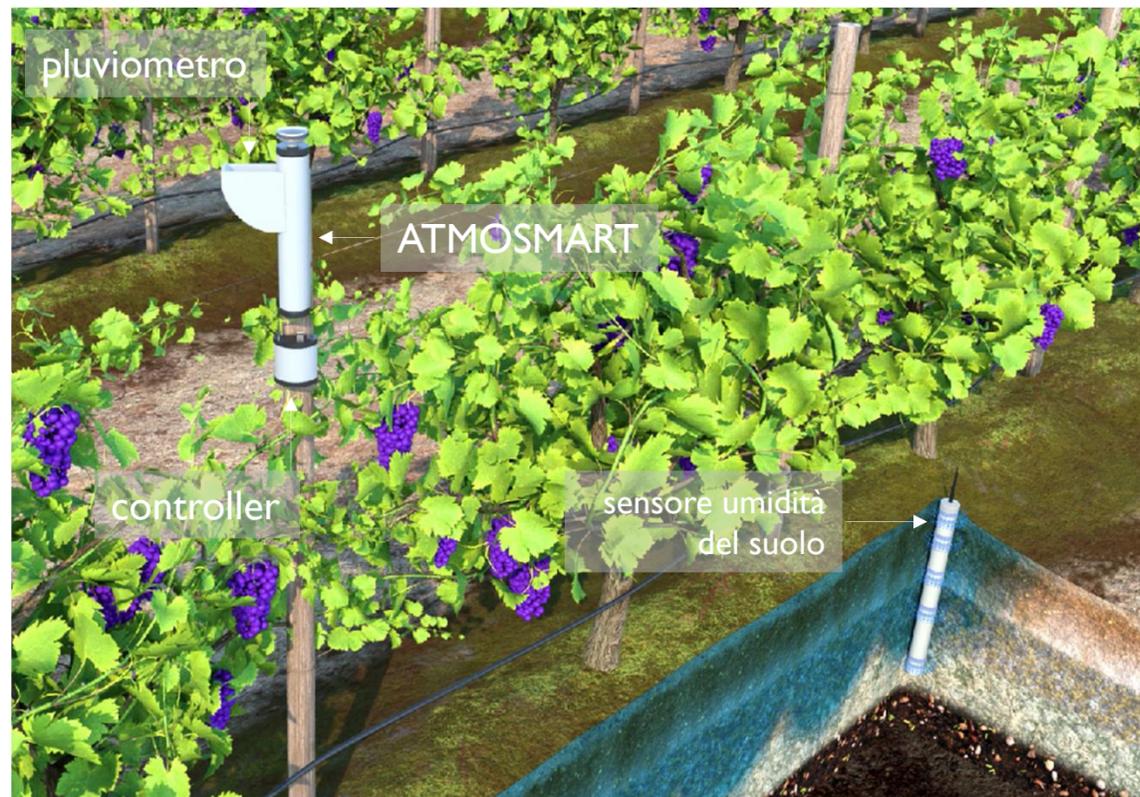
L'invenzione propone un apparato intelligente da utilizzare in pieno campo o in serra per una gestione esperta dell'irrigazione, garantendo un uso efficiente della risorsa idrica.

L'apparato riproduce un processo biofisico complesso (traspirazione) di un sistema colturale attraverso l'integrazione di una membrana intelligente per il controllo microidraulico del flusso di vapore acqueo scambiato con l'atmosfera. Lo stimolo elettrico per l'attuazione della membrana intelligente è funzione di un coefficiente di stress, quantificato attraverso la misura in continuo dell'umidità del suolo della zona radicale.

Operativamente, stabilito un gradiente motore tra l'interno della camera dello strumento (analogica della camera sotto-stomatica) e l'atmosfera, e la condizione al contorno inferiore (misura di umidità del suolo), il sistema di controllo instruirà la membrana intelligente, facendo impostare in questa la reale resistenza al flusso di vapore acqueo.

L'apparato presenta tutte le caratteristiche strutturali (minimo ingombro e robustezza) ed elettroniche (basso consumo e facile gestione del segnale in uscita) per essere implementato in reti di sensori senza fili (WSN).

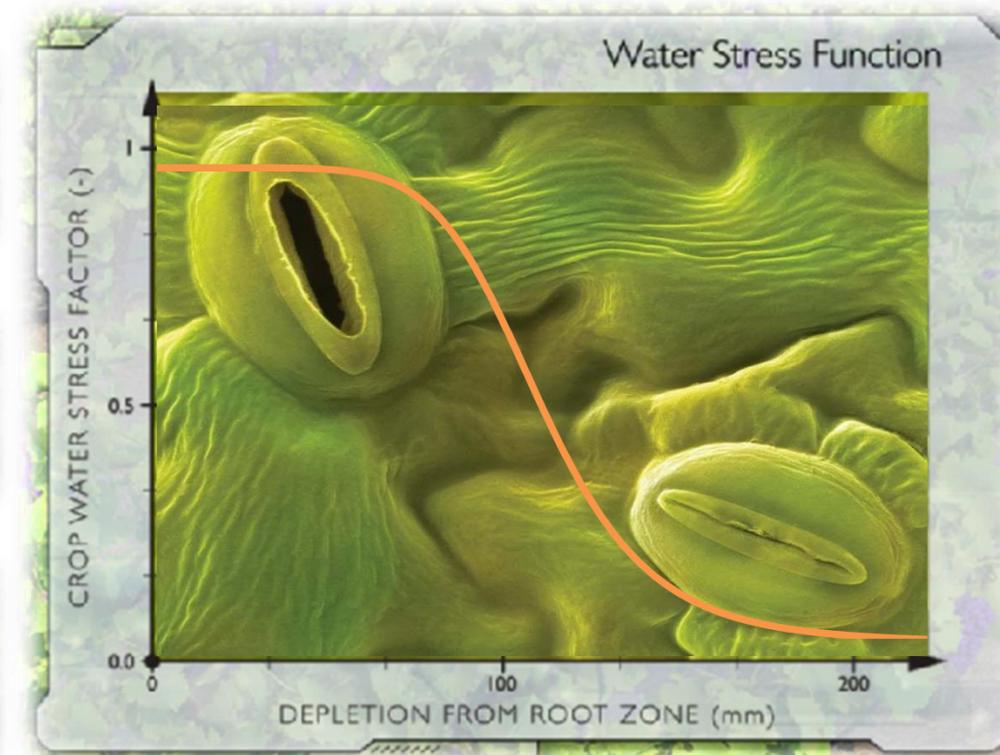
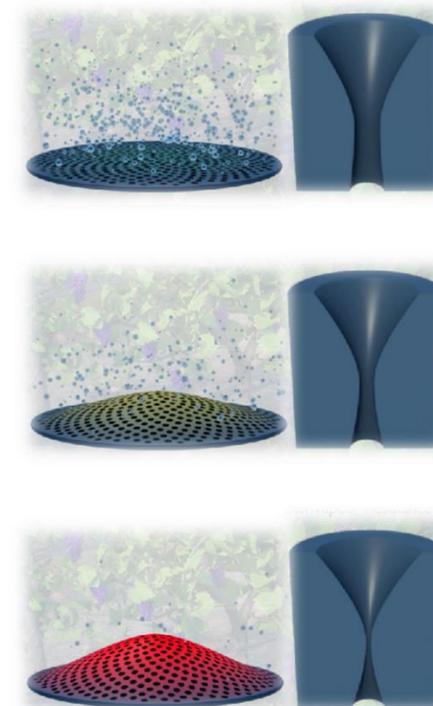
Disegni e Immagini



Dimostratore tecnologico al TRL 4. Dimostrata l'applicabilità in ambiente controllato impostando condizioni ambientali simili a quelle di pieno campo

Movimenti nastici, reversibili e ripetibili della membrana modificano il grado di apertura dei pori

La riduzione della dimensione dei pori determina l'aumento della resistenza al flusso di vapore acqueo aumenta



Funzione di stress idrico utile a quantificare il grado di stress della coltura al variare dello stato idrico del suolo

Applicabilità Industriale



L'invenzione è d'interesse per l'industria della sensoristica e dell'irrigazione in agricoltura e/o in aree verdi urbane. In particolare, questa innovazione può rappresentare il core in sistemi complessi per il supporto alle decisioni irrigue sia alla scala di azienda sia a quella di comprensorio irriguo. Inoltre, particolare interesse può risultare l'utilizzo del sistema da parte della pubblica amministrazione, per i processi di audit dell'uso della risorsa idrica in ambiente agrario e urbano. Nel campo della climatologia, il sistema può fornire indicazione sullo stato climatico dell'ambiente, essendo il termine traspirativo una forzante che rientra nella definizione di diversi indicatori climatici e del grado di siccità. In ambito urbano, la traspirazione rientra invece nella definizione di molti indici bioclimatici legati al benessere umano.

L'innovazione può raggiungere i mercati della sensoristica per il monitoraggio agroambientale risultando competitivo rispetto agli attuali sistemi che utilizzano l'atmometro classico o la modellistica istruita tramite stazioni agrometeorologiche. Si conviene che il sistema proposto, quando presentato al mercato come rete di monitoraggio, si presenti competitivo nei confronti dei sistemi micrometeorologici come la torre Eddy covariance e lo Scintillometro.

Grazie alle sue caratteristiche, ATMOSMART è in grado di:

- riprodurre un processo biofisico complesso attraverso l'uso di membrane intelligenti;
- snellire l'impostazione fisica alla base dei modelli agroidrologici, valorizzando e integrando l'approccio analogico con sensoristica udometrica ed eliminando l'uso di coefficienti empirici quali il coefficiente colturale;
- ridurre l'ingombro spaziale e la complessità elettronica rispetto alle tecniche di stima basate sulla stazione agrometeorologica per la misura delle quattro forzanti del processo di scambio (radiazione solare, velocità del vento, temperatura ed umidità relativa dell'aria). La minore complessità elettronica porta ad una minore incidenza degli errori legati ai sensori che possono inficiare la stima dell'evapotraspirazione di riferimento.

Riconosciuta l'utilità in ambito agroambientale e sociale, si ritiene che questo strumento possa rientrare in progetti di sviluppo dei processi aziendali e/o territoriali con logica 4.0 e che si pongono come obiettivo la gestione esperta e sostenibile della risorsa idrica ad uso irriguo.

Possibili Evoluzioni



Per procedere allo sviluppo industriale del dispositivo, l'inventore ha intrapreso degli accordi di collaborazione con laboratori e industrie specializzate nella produzione di membrane intelligenti e sensoristica applicata al monitoraggio agroambientale. In particolare, insieme al laboratorio di Integrated Material Systems (Mechanical and Aerospace Engineering Department, Ohio State University) si procederà alla realizzazione della migliore membrana elastomerica caratterizzata micro-idraulicamente secondo i requisiti richiesti dai diversi sistemi colturali. In questa ottica, si cercherà inoltre di minimizzare il costo per l'approvvigionamento delle membrane, attraverso la ricerca di realtà produttive di membrane intelligenti presenti sul mercato.

Nell'ottica di rendere lo strumento già da subito funzionale alle reti di monitoraggio, l'inventore ha intrapreso contatti l'azienda AgriNet-Tuctronics (Walla Walla, WA, USA). In questo contesto, sono in corso studi specifici rivolti allo sviluppo di una rete di monitoraggio basata su ATMOSMART per la gestione esperta dell'irrigazione secondo un protocollo combinato «feedback – feedforward irrigation scheduling».

Inoltre, l'inventore mira a rivolgere l'attenzione anche verso i decisori politici, con la quale intrattiene delle attività di terza missione rivolte al trasferimento di nuove tecnologie alle aziende frutticole del territorio Toscano.

Allo stato attuale ATMOSMART si localizza ad un TRL 4, avendo già dimostrato l'applicabilità dell'innovazione in ambiente controllato in laboratorio anche impostando condizioni ambientali simili a quelle di pieno campo.

Con le attività di R&D in corso si prevede di raggiungere un TRL 7, attraverso la dimostrazione dell'operatività di ATMOSMART in pieno campo e tramite confronto con una tecnologia micrometeorologica ben consolidata come la torre Eddy Covariance.

Per maggiori informazioni:



Ufficio di Trasferimento Tecnologico dell'Università di Pisa

Sede: Lungarno Pacinotti 43/44, Pisa (PI) 56126

Sito web: www.unipi.it/index.php/trasferimento

E-mail: valorizzazionericerca@unipi.it

Per maggiori informazioni:



Ufficio Regionale di Trasferimento Tecnologico

Sede: Via Luigi Carlo Farini, 8 50121 Firenze (FI)

E-mail: urtt@regione.toscana.it

