Tecnologia innovativa per la gestione razionale dell’irrigazione basata su visione artificiale

Regione
Veneto

Comparto/Prodotto
Viticoltura » Vini doc-docg
Frutticoltura » Altra frutta fresca (actinidia, fichi, fichi d'india, loti, nespole)

Anno di realizzazione
2022

Social Network
https://irrivision.it/

Validazione dell'innovazione
Misura 16 (programmazione 2014-2020)

Ambito Innovazione
Agricoltura di precisione

Tipo di innovazione
Di processo

Fase processo produttivo
Produzione agricola

Benefici dell'innovazione
Diminuzione dei costi di produzione
Incremento della redditività

Le Rive di Bonato ss

Indirizzo
Via Grave di Negrisia, 50
31047 Ponte di Piave TV
Italia

L’azienda agricola Le Rive si pone, tra le aziende del territorio della DOC Piave, in una posizione d’avanguardia nelle tecniche di conduzione in vigneto e in cantina.
La ricerca delle più moderne ed evolute tecnologie di gestione del vigneto, in grado di conciliare le esigenze di una viticoltura moderna e la salvaguardia dell’ambiente, hanno portato l’azienda a collaborare a numerose attività sperimentali e progetti di ricerca. In particolare l’azienda ha collaborato con il CREA al progetto AUTOIRVIT (Misura 124-2011) finalizzato a valutare gli aspetti tecnici ed economici di impianti automatizzati di irrigazione per il miglioramento degli standard qualitativi e per la conservazione delle risorse naturali. L’azienda dispone di vigneti dotati dei più moderni ed efficienti sistemi di irrigazione, dislocati in comprensori con caratteristiche pedoclimatiche differenti. Il confronto con il titolare, il Dr. Bonato, agronomo di pluridecennale esperienza nel settore della gestione agronomica della vite, sarà inoltre un valido confronto per la messa a punto del sistema di supporto e per l’elaborazione dei piani irrigui più idonei agli specifici contesti pedo-climatici interessati dalle prove.

Origine dell'idea innovativa

In un contesto di cambiamenti climatici e crescenti pressioni sulle risorse naturali, una corretta gestione delle risorse idriche in agricoltura è fondamentale per garantire la sostenibilità e la competitività in questo settore. La direttiva quadro sulle acque 2000/60 / CE impone una drastica riduzione dei prelievi idrici dai fiumi. Si prevede quindi che diverse aree, come la Regione Veneto, la cui agricoltura ed economia è strettamente collegata ai flussi d'acqua superficiali, possano aiutare a causare gravi danni in caso di siccità. In questo contesto, sono necessarie nuove soluzioni in grado di garantire un uso più efficiente delle risorse idriche, in particolare in agricoltura, settore con la più alta incidenza sulle risorse idriche, contribuendo al 70% del consumo mondiale di acqua. Le tecniche di irrigazione di precisione possono contribuire ad affrontare la sfida della conservazione dell'acqua, aumentando l'efficienza dell'uso dell'acqua. Questo può essere fatto definendo i tempi e la quantità di acqua da applicare con l'irrigazione, per soddisfare l'esatta esigenza delle piante e ottimizzare la quantità e la qualità delle produzioni. I sistemi di supporto comuni utilizzati per guidare l'irrigazione in agricoltura utilizzano sensori climatici in grado di monitorare la temperatura, le precipitazioni e l'umidità del suolo, ma i parametri direttamente correlati alla pianta e al suo stato dell'acqua sono scarsamente considerati. Diversi studi hanno riportato che il volume del baldacchino è correlato all'evapotraspirazione della pianta; piccole differenze nell'inclinazione delle foglie possono indicare variazioni nello stato dell'acqua della pianta; inoltre, è stato osservato un aumento della temperatura delle foglie con l'aumento delle condizioni di stress idrico in diverse colture. Una tecnologia in grado di combinare i parametri del baldacchino con il clima e il suolo può consentire di definire più precisamente il dosaggio e la tempistica dell'acqua, adattandoli al fabbisogno idrico della pianta.

Nasce così il progetto IRRIVISION che ha come obiettivo la dimostrazione e la validazione in campo di un sistema innovativo per l’irrigazione di precisione su vite e actinidia.

Descrizione innovazione

La tecnologia proposta combina l’impiego di un sistema di visione artificiale in grado di rilevare parametri della chioma con i parametri climatici rilevati da sensori in campo, per ottenere una precisa definizione dello stato idrico delle colture.

L’obbiettivo è quello di fornire all’agricoltore uno strumento per la gestione irrigua in grado di:
a) adattare con precisione i dosaggi d’acqua in funzione delle specifiche esigenze colturali;
b) ridurre gli sprechi di risorse idriche;
c) migliorare/adattare la qualità dei prodotti in funzione degli obiettivi.

Il progetto si basa su un sistema innovativo che combina l'utilizzo di sensori tradizionali con una sensoristica innovativa. In particolare, una stazione meteo con sensori climatici (temperatura, umidità dell'aria, pioggia, vento) e sensori di umidità del suolo è stata integrata da un particolare sistema di visione artificiale che guarda all'apparato fogliare che è in grado di effettuare misure innovative legate allo stato idrico della pianta, grazie a tecniche di intelligenza artificiale ed elaborazione delle immagini. In base ai dati rilevati dai sensori e alle misure fisiologiche (potenziale idrico e conduttanza stomatica) effettuate nel progetto, sono stati ricavati degli specifici indici di stress idrico. Sulla base di questi indici, un software determina le effettive esigenze idriche delle piante dando consigli su quando e quanto irrigare, comandando l'automazione dell'impianto irriguo.

Le misure effettuate sulla chioma sono tre e danno informazioni diversificate e complementari sullo stato idrico:

1. Volume e superficie fogliare - Grazie alla ricostruzione 3D della chioma fatta da una stereo camera si ricavano delle misure di volume e superficie fogliare, le quali permettono di correggere l'indice di evapotraspirazione dell’acqua in funzione delle reali condizioni di sviluppo vegetativo della coltura. Questo indice dà indicazioni importanti sul fabbisogno idrico delle piante.
   Si tratta di una particolare telecamera utilizzata per il controllo dello sviluppo vegetativo del vigneto. Installata permanentemente di fronte ad alcune piante di un filare, acquisisce foto giornaliere che vengono poi elaborate da un software, riconoscendo automaticamente la vegetazione e ricostruendone la struttura 3D, grazie alla particolare tecnologia di stereo visione. Vengono così elaborate misure giornaliere di volume e superficie fogliare. Le immagini e le misure sono visualizzabili su un portale web, collegato a gli altri sensori della stazione meteo, che funge da sistema di monitoraggio della coltura e da Sistema di Supporto alle Decisioni.
2. Inclinazione media delle foglie - E’ noto che l'inclinazione verso il basso delle foglie o degli apici può essere indice precursore di stress idrico. In particolare la foglia con lo stato idrico ottimale (inclinazione di 45°) ottimizza l’intercettazione luminosa per massimizzare l’efficienza fotosintetica. Uno stress idrico induce una maggiore inclinazione fogliare allo scopo di ridurre l'intercettazione luminosa e di conseguenza la traspirazione.
   Grazie al sistema di visione questo aspetto viene acquisito attraverso una misura diretta e automatizzata dell’inclinazione media delle foglie.
3. Temperatura media delle foglie - Il sistema di visione è integrato con un sensore termico (telecamera nell'infra rosso) che misura la temperatura media fogliare della porzione di vegetazione inquadrata. La tecnica è basata sulla relazione tra la chiusura e l’apertura stomatica e la temperatura delle foglia. Si parte dal principio che la temperatura fogliare aumenti in condizioni di stress idrico poiché gli stomi si chiudono per limitare la perdita d’acqua e la traspirazione rallenta o si arresta. In questo modo viene a mancare la funzione di termoregolazione e la mancata dissipazione del calore latente innesca l’aumento della temperatura fogliare che viene rilevata dalla telecamera ad infrarossi.

Nel corso del progetto, in azienda sono state selezionate due parcelle con minimo di 30 viti e assegnate ai seguenti due trattamenti:

- irrigazione aziendale gestita secondo i protocolli aziendali con l'obiettivo di mantenere le viti in uno stato idrico ottimale;
- non irrigata, gestita per imporre uno stress idrico progressivo, con interventi irrigui eseguiti in condizioni di stress estremamente severo.

In ogni parcella è stato installato: una stazione meteo con sensori climatici, sensori di umidità del suolo e il sistema innovativo di visione artificiale. Durante la stagione è stato monitorato lo stato idrico delle piante misurando ogni 7/10 giorni il potenziale idrico del germoglio a mezzogiorno. Nelle stesse date le misure dell'inclinazione fogliare e temperatura sono state raccolte sia in automatico dalla stereocamera sia manualmente, al fine di elaborare i dati elaborati dal sistema.

I dati raccolti hanno evidenziato che in assenza di interventi irrigui si sono verificate condizioni di stress idrico. Al contrario le tesi irrigate hanno mantenuto per tutto il periodo potenziali elevati.

I dati di inclinazione fogliare mostrano che per le tesi irrigate l'angolo di inclinazione fogliare si è mantenuto pressochè costante nel corso della stagione. Viceversa nelle tesi non irrigate l'angolo è aumentato al progredire dello stress idrico, fino ad assumere una posizione quasi verticale. L'analisi della correlazione tra l'angolo fogliare e il potenziale idrico ha evidenziato una elevata significatività, confermando che questo parametro risponde prontamente alle variazioni nello stato idrico della pianta.

Relativamente alla misura della temperatura fogliare i dati evidenziano che anche questo parametro risulta influenzato dallo stato idrico della pianta. L'assenza di irrigazione ha determinato valori termici della chioma superiori di 1-5°C in quasi tutte le date della stagione.

Infine, l'andamento dei valori di angolo fogliare elaborati dalla videocamera ha dimostrato nel corso della stagione una buona corrispondenza con le misure manuali. Anche i dati di temperatura registrati dal sensore IR integrato alla videocamera hanno evidenziato una buona corrispondenza con le misure manuali.

Benefici dell'Innovazione

Dai risultati del progetto si evince che l’irrigazione di precisione offre un valido supporto per migliorare l’efficienza d’uso dell’acqua in agricoltura, il settore che contribuisce maggiormente al consumo idrico globale. Il sistema ha dimostrato che al fine di migliorare l’efficienza dell’irrigazione è necessario disporre di precise informazioni riguardo ai tempi e ai quantitativi da apportare, al fine di soddisfare le esigenze della specifica coltura, senza inutili sprechi.

In sintesi, le attività sperimentali condotte nell'ambito del progetto hanno dato conferma che parametri della chioma quali la temperatura e l'inclinazione fogliare possono essere utilizzati quali indicatori dello stato idrico della pianta. Lo step successivo sarà l'elaborazione di un algoritmo in grado di integrare queste innovative misure della chioma con i dati di

sviluppo vegetativo (superficie/volume fogliare), climatici e di umidità del suolo per il calcolo dei fabbisogni idrici del vigneto. L'approccio multiparametrico adottato in questa tecnologia mira ad offrire un sistema di supporto decisionale (DSS) ad alta efficienza, in grado di fornire stime significativamente più affidabili e precise di quelle basate esclusivamente sulla misura delle variabili climatiche-ambientali, nell'ottica di favorire un'irrigazione razionale del vigneto, rispondendo ai fabbisogni colturali senza sprechi di risorse.

Trasferibilità/replicabilità dell'innovazione
Le innovazioni sono assolutamente trasferibili in tutti gli areali di coltivazione della vite e dell'actinidia

Dati Partner

CET Electronics snc

Indirizzo
Via E. Fermi 1
31050 Zenson di Piave TV
Italia

CREA-VIT - Centro di ricerca per la viticoltura ed enologia di Conegliano

Indirizzo
Via XXVIII Aprile, 26
31015 Conegliano TV
Italia

Consorzio di Bonifica Piave

Indirizzo
Via S. Maria In Colle, 2
31044 Montebelluna TV
Italia

SAGRIVIT S.R.L.

Indirizzo
Piazzetta Giustiniani, 2
31027 Spresiano TV
Italia

Villa Sandi SPA

Indirizzo
Via Erizzo, 113A
31035 Crocetta del Montello TV
Italia

Ca bianca

Indirizzo
Via Camalò, 8
31050 Povegliano TV
Italia

APOMT - Associazione Produttori Ortofrutticoli Marca Trevigiana Soc. Coop. Agr

Indirizzo
Via Marconi, 37 (TV)
31021 Mogliano Veneto TV
Italia