

BANDI iNEST

Vs

Ricercatori

17 Maggio 2024



Spoke: 7

Acronimo: VOCATION

Titolo Progetto: VOC Analysis for health monitoring Of grapevines and tomatoes plants

Key-words: smart agriculture, voc, predictive models, phytosanitary risk, IoT, sustainability

Partecipanti: Primo Principio S.c.a.r.l., Lifely S.r.l., ALSIA - Agenzia Lucana di Sviluppo e di Innovazione in Agricoltura

Durata: 15 Mesi

Budget totale: € 215.080,32

Coordinatore: Dott. Andrea Galante

- **Abstract (Max 18 righe, font 11)**

In agricoltura di precisione, i sistemi di supporto decisionale (DSS) sul mercato si basano su modelli matematici che utilizzano dati microambientali per simulare lo sviluppo di patogeni. I loro limiti risiedono nel fatto che è difficile trovare fonti dati di fine-tuning necessari all'aumento di precisione e affidabilità. Uno scenario interessante si dischiude attraverso l'utilizzo di sensori innovativi capaci di monitorare la fisiologia della pianta in maniera automatizzata e precoce. Gli e-noses consentono di riscontrare la presenza di un patogeno (es. sulla foglia della vite o pomodoro) attraverso il monitoraggio di gas specifici (VOCs). Ciò apre la strada a uno sviluppo industriale duplice: i DSS si arricchiscono di un parametro di riferimento che si affianca a quelli di monitoraggio microambientale (fornendo una evidenza diretta dello stato di alterazione fisiologica della pianta dovuta al patogeno); inoltre fornisce all'algoritmo un fattore di correzione e apprendimento adattivo. Il problema industriale affrontato è che non esistono sul mercato sensori stand-alone in paradigma IoT accessibili e integrati in piattaforme con relativi DSS dedicati. Il progetto VOCATION intende dunque sviluppare una soluzione tecnologica integrata comprensiva di: a) sensore low-budget basato su paradigma IoT e orientato al monitoraggio dei voc in campo; b) modello di previsione adattivo della peronospora della vite e pomodoro capace di integrare la fonte dati proveniente da tali sensori.

Stato dell'arte Obiettivi

L'agricoltura di precisione cerca costantemente metodi diagnostici e previsionali affidabili e accessibili per migliorare l'efficienza e la sostenibilità nella gestione delle fitopatologie. In particolare, la difesa contro malattie fungine nelle colture, come la vite, rappresenta una sfida significativa. I sistemi di supporto decisionale (DSS) esistenti si basano su modelli matematici che usano dati ambientali per prevedere lo sviluppo patogeno e identificare il rischio, ma spesso mancano di precisione a causa della difficoltà nel trovare dati correttivi adeguati. Un'avanzata tecnologia promettente è l'uso di sensori per monitorare automaticamente le condizioni fisiologiche delle piante. La ricerca sugli e-noses e i VOC (composti organici volatili) ha mostrato che è possibile rilevare patogeni attraverso la variazione dei VOC emessi dalle piante, offrendo un nuovo parametro di riferimento per i modelli predittivi. Questo approccio non solo aggiunge un livello di monitoraggio diretto dello stato fisiologico della pianta, ma potrebbe anche migliorare i modelli meccanicistici non adattivi, introducendo correzioni basate su dati reali. Il progetto VOCATION mira a sviluppare sensori IoT economici per i VOC e un modello matematico che integra questi dati per la previsione di malattie fungine come la peronospora della vite.

Risultati KPIs

Risultati	KPI
Realizzazione di un prototipo di dispositivo IoT low-cost capace di rilevare alcuni VOC ritenuti indicatori di stress fisiologico.	Costo di vendita massimo: €2500,00 Frequenza di invio dati programmabile = 1min / 60min Lettura VOC: Metile Salicilato, Metile Jasmonato, Caryophyllene Autonomia in campo: illimitata Grado di protezione soluzione: IP65
Validazione del dispositivo.	Lettura dei VOC: 0 a >100 ppm risoluzione 5 ppb Tempo warm up 50s, esecuzione della lettura in campo: 5 min
Realizzazione di un modello matematico di nuova generazione sotto forma di web service interrogabile con API.	Adattivo = tiene conto della suscettibilità della varietà Self-tunable = utilizza i dati di stress (VOC rilasciati) per modificare soglie e cambiamento di stato Interoperabile= web service interoperabile mediante REST API attraverso messaggi JSON in input e output
Validazione del modello tramite conduzione di test sperimentali.	Accuratezza= diminuzione di circa il 50% dei falsi positivi rispetto ai DSS convalidati in letteratura. Rilevamento precoce di situazione di rischio = dalle 8 alle 24 ore prima rispetto ai DSS convalidati in letteratura.

Articolazione progetto

1 Definizione e requisiti soluzione tecnologica VOCATION

Studio Stato dell'arte e definizione requisiti tecnici e funzionali soluzione tecnologica (nodo IoT + modellistica matematica predittiva)

2 Ricerca e progettazione soluzione tecnologica IoT rilevatore VOC e modello matematico predittivo VOCATION

Identificazione sensoristica per riconoscimento dei VOC e relative metodologie di data analytics, definizione delle specifiche HW/SW del nodo sensore IoT, ricerca e progettazione modelli matematici predittivi (DSS) per peronospora basate su dati VOC come input

3 Sviluppo prototipo low-cost di rilevatore VOC e modello matematico predittivo Peronospora vite e pomodoro

Sviluppo e Test in lab soluzione complessiva hardware e software

4 Validazione in lab nodo IoT Voc detection

Messa a punto del protocollo sperimentale, design e setup sperimentale per la validazione su pomodoro in serra ed inoculo con Peronospora, comparazione metodi "tradizionali" di rilevazione VOC con metodo innovativo "VOCATION" (low-cost IoT sensor)

5 Validazione in scenario operativo soluzione complessiva (nodo IoT + modello matematico predittivo)

Studio comparativo e validazione complessiva soluzione

Impatti attesi

Il progetto VOCATION prevede impatti significativi a lungo termine su più fronti. Scientificamente, aumenterà l'accessibilità delle applicazioni IoT per i rilevatori di VOCs e aprirà nuovi scenari nella modellizzazione di patologie complesse. Economicamente e tecnologicamente, introdurrà un nuovo paradigma di sensoristica IoT per l'agricoltura, migliorando l'adattabilità dei DSS agli ecosistemi e rendendo la tecnologia più accessibile, supportando la transizione ecologica e digitale del settore agricolo. Ambientalmente, contribuirà alla riduzione dei fitofarmaci e all'ottimizzazione del trattamento in campo, riducendo così le emissioni di CO2 da macchine agricole e viaggi, oltre a promuovere modelli agricoli sostenibili. Socialmente, la digitalizzazione del settore potrebbe aumentare la richiesta di lavoratori qualificati e promuovere la diversità di genere nel settore tradizionalmente maschile.

Immagine rappresentati va progetto

TECNOLOGIA IoT PER PREVENIRE LE MALATTIE NELLE COLTIVAZIONI.

NELLO SPECIFICO PER LE PIANTE DELLA VITE E DEL POMODORO.

VOCATION
VOC Analysis for health monitoring Of grapevines and tomatoes plants



MODELLI MATEMATICI BASATI SU DATI MICROAMBIENTALI



SENSORI E-NOSES



INTEGRAZIONE DEI SENSORI E-NOSES NEI DSS

