

Sistemi di Supporto alle Decisioni in agricoltura

Luglio 12, 2026 · Mario



Irrigazione e fertilizzazione sono pratiche interconnesse che svolgono un ruolo vitale nell'agricoltura moderna, consentendo ai coltivatori di ottenere raccolti di qualità.

Siamo in un mondo che cresce a ritmi molto veloci, per cui il fabbisogno e la necessità di produrre cresceranno insieme all'aumento della competitività dell'agricoltura e della popolazione mondiale. Stando ai dati di [global agriculture](#) si stima che, entro il 2050, la domanda globale di acqua da parte dell'agricoltura aumenterà di un ulteriore 19% a causa delle esigenze di irrigazione. Ciò implica la necessità di preservare l'acqua, e utilizzare questa e tutte le risorse con estrema efficienza.

I Sistemi di Supporto alle Decisioni (DSS) rappresentano strumenti determinanti per assistere nelle decisioni complesse promuovendo un utilizzo più efficiente delle risorse. L'adozione dei DSS in agricoltura rappresenta un investimento vantaggioso per gli agricoltori e per i consumatori. Questi sistemi non solo semplificano la gestione delle colture, ma garantiscono anche una produzione di alta qualità, rispettando l'ambiente e assicurando la sostenibilità del settore agricolo per le generazioni future.

Sistemi di supporto alle decisioni

I sistemi di supporto alle decisioni sono il frutto di un'evoluzione tecnologica che ha trasformato semplici fogli di calcolo in complessi sistemi digitali integrati, capaci di elaborare enormi quantità di dati per fornire risposte dinamiche e precise. Si basano su modelli di simulazione, che consentono valutazioni specie-specifiche e sito-specifiche con la possibilità di risposte dinamiche.

I DSS sono costituiti da più componenti:

- Database di informazioni che vengono raccolte, organizzate e conservate per l'analisi;
- Software di modellazione e analisi per creare modelli predittivi, simulazioni per esaminare gli effetti delle diverse decisioni in scenari simulati;
- Interfaccia utente progettata per essere intuitiva e user-friendly;
- Sistemi esperti che utilizzano regole e logiche per aiutare nell'analisi delle decisioni.



I sistemi di supporto alle decisioni non sono solo strumenti di precisione; sono anche catalizzatori di un cambiamento culturale verso un'agricoltura più digitalizzata e sostenibile. Nonostante la resistenza basata su pratiche tradizionali, i DSS offrono un percorso verso una maggiore efficienza e sostenibilità, riducendo gli sprechi e migliorando la resa delle colture. L'integrazione tra pratiche di irrigazione e concimazione massimizza l'assorbimento delle risorse, è sostenibile perché riduce sprechi d'acqua e di fertilizzanti aumentando la resa.

DSS: alcune caratteristiche

I DSS possono essere sistemi “stand-alone” – in cui il programma è installato direttamente sul dispositivo di calcolo (es. computer, smartphone, tablet) – o programmi “web-based” – consultabili ovunque ci sia una connessione Internet. Entrambe le tipologie consentono di effettuare numerosi e frequenti calcoli, di considerare vari input e di memorizzare e recuperare dati salvati.

In termini di praticità d’uso, i DSS web-based risultano più vantaggiosi permettendo ad uno o più utenti di accedere alle informazioni da diversi dispositivi portatili.

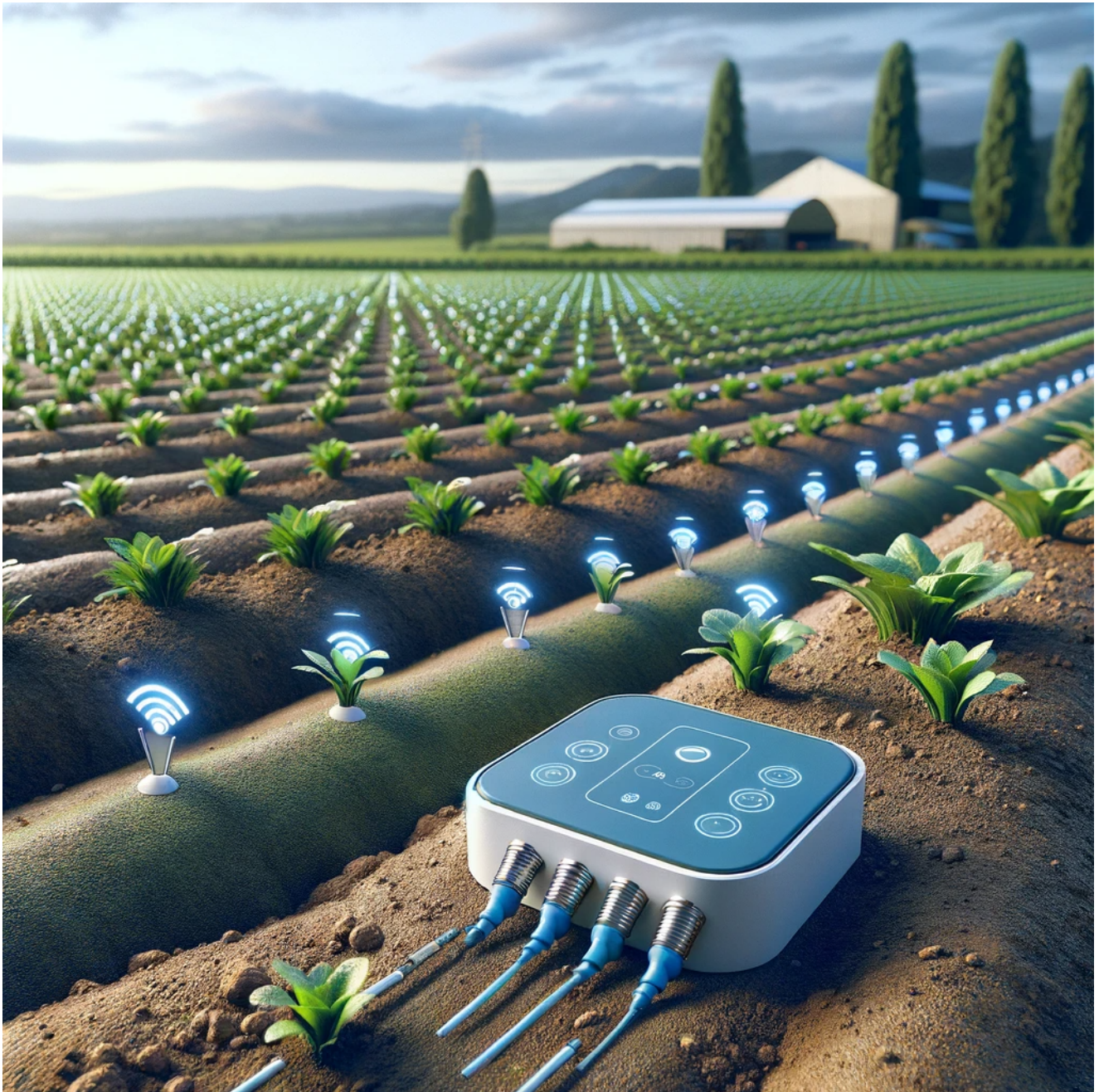
Un aspetto importante quando si sviluppano DSS è il livello della loro complessità. La sfida sta nel bilanciare la complessità e la precisione con la facilità d’uso assicurando che gli agricoltori possano adottare questi strumenti senza essere sopraffatti, permettendo cioè sia il facile utilizzo (input) e comprensione (output), ma anche l’extrapolazione di conclusioni sufficientemente accurate.

Per assicurare che i modelli di simulazione riflettano accuratamente la realtà, i DSS devono essere rigorosamente calibrati e validati. Questo processo garantisce che le simulazioni siano affidabili e che i benefici – quali risparmio di acqua e di fertilizzanti – siano reali e misurabili:

- La calibrazione è necessaria per regolare i coefficienti del modello alle specifiche caratteristiche della specie vegetale e delle condizioni di coltivazione.
- La validazione verifica la performance del modello calibrato rispetto a datasets di valori misurati (differenti da quelli usati in fase di calibrazione e in differenti condizioni).
- La valutazione implica l’analisi di DSS in condizioni operative reali confrontandoli con le pratiche utilizzate dagli agricoltori per valutarne i benefici (es. risparmio di acqua, fertilizzanti, economico, vantaggi ambientali).

Gestione irrigua e dei nutrienti

L’utilizzo e l’applicazione dei Sistemi di Supporto alle Decisioni in agricoltura consente l’ottimizzazione di due tecniche: l’utilizzo dell’acqua e l’impiego di fertilizzanti, più una gestione combinata di acqua ed elementi nutritivi. I DSS in ambito agronomico possono essere utilizzati per preparare un piano di irrigazione e/o concimazione prima dell’avvio di una coltura oppure preparare raccomandazioni in tempo reale durante la coltura.



La fertirrigazione è un esempio perfetto di come i DSS possono ottimizzare l'uso delle risorse. Essa è una tecnica che unisce l'irrigazione – il normale fornire acqua alle piante – alla tecnica della concimazione. La gestione efficiente della risorsa idrica è complementare alla valida gestione della fertilizzazione. Un operoso controllo dell'irrigazione significa avere limitate perdite di drenaggio e quindi minima dispersione nell'ambiente sia di concimi che di pesticidi ed erbicidi. Ottimizzare la concimazione equivale, invece, a suddividere in più fasi la somministrazione di elementi nutritivi anche avvicinandosi a quello che è il naturale ciclo di assorbimento per le varie fasi della pianta.

Questa pratica consente di fornire alle colture una nutrizione equilibrata, migliorando la qualità e la quantità della produzione.

DSS e sensori

Contenuto multimediale: <https://www.youtube.com/embed/7wpD01Ua0Lw?feature=oembed>

Sensori dielettrici: Water Content Reflectometer

I sensori dielettrici sono utilizzati in agricoltura per diverse applicazioni. Essi possono essere piantati nel terreno per misurare l'umidità del suolo. Questa pratica è cruciale per determinare quando e quanto irrigare i campi.

Un tipo di sensore di umidità del suolo è noto come Water Content Reflectometer (sensore WET). E' un tipo di sensore di umidità del suolo per misurare il contenuto volumetrico d'acqua nel suolo. Il principio di funzionamento si basa su un impulso elettromagnetico ad alta frequenza inviato lungo una guida d'onda (sonda) inserita nel terreno. Quando questo impulso incontra una variazione della costante dielettrica causata dalla presenza di acqua, una parte dell'impulso viene riflessa verso il sensore. Misurando il tempo impiegato dall'impulso riflesso per tornare al sensore, il sensore WET può calcolare la costante dielettrica del terreno, che è direttamente correlata al contenuto volumetrico di acqua del terreno. L'output che il sensore restituisce è una misura diretta del contenuto d'acqua del terreno, spesso in percentuale di contenuto d'acqua per volume di terreno.

Questi sensori sono ampiamente utilizzati in agricoltura – forniscono dati preziosi per la gestione dell'irrigazione, e il monitoraggio della siccità. L'utilizzo di questi sensori consente agli agricoltori di prendere decisioni basate sui dati, ottimizzando le pratiche agricole, riducendo i costi e migliorando la resa delle coltivazioni.

Sistema LoRaWAN: *Long Range Wide Area Network*

Un problema caratterizzante della gestione di colture in pieno campo è far comunicare sensori, programmi, DSS, con degli attuatori; quindi riuscire a gestire il campo da un server remoto. Il *Long Range Wide Area Network* (LoRaWAN) è un sistema che consente di allungare di molto il raggio di comunicazione di un gateway e delle end-device (sensori presenti in campo) per cui è possibile gestire agevolmente sia un input che un output

utilizzando bassi consumi energetici.



LoRa è una tecnologia di comunicazione dati wireless che utilizza una tecnica di modulazione radio che consente la comunicazione a lunga distanza con bassi requisiti di potenza. Questa tecnica di modulazione consente la comunicazione a lungo raggio di piccole quantità di dati, il che significa una bassa larghezza di banda, alta immunità alle interferenze e con minimo consumo energetico.

Articolo a cura di Alessia Ciccarelli

Fonte: <https://www.ruralhack.org/sistemi-di-supporto-alle-decisioni-in-agricoltura/>