

## **Tecniche di intelligenza artificiale a servizio della gestione irrigua**

Stefano Marsili Libelli, Antonio Allocca (A.T.I. Srl – [sig-fizzig@libero.it](mailto:sig-fizzig@libero.it), [a.allocca@acmotec.com](mailto:a.allocca@acmotec.com) )

### **ABSTRACT**

L'introduzione di tecnologie innovative nella gestione della risorsa irrigua comporta un importante recupero di efficienza, di produttività e una riduzione considerevole dei costi di gestione, che si traduce in una maggiore competitività ed in un uso sostenibile delle risorse irrigue.

I sistemi di telecontrollo, dedicati alla gestione della risorsa irrigua, possono incrementare la loro efficienza con l'integrazione di tecniche di intelligenza artificiale.

Queste tecniche migliorano l'elaborazione centralizzata dei dati e delle informazioni raccolte dai sistemi di telecontrollo e facilitano la gestione ottimizzata della risorsa irrigua.

L'apertura dei sistemi di telecontrollo verso piattaforme cloud di aggregazione dati si sposa perfettamente con la possibilità di implementare efficienti algoritmi e modelli predittivi e analitici.

La soluzione integrata, sistema di telecontrollo e tecniche di intelligenza artificiale, permette di garantire flessibilità, robustezza ed efficienza. Inoltre le recenti potenzialità offerte dalle tecnologie di Cloud Computing possono ulteriormente enfatizzare i benefici derivanti da questa sinergia, in particolare per quanto riguarda l'accesso a basi dati di tipo Open Data, l'interconnessione con altri servizi basati su web services .

Nell'ambito di tale scenario, l'intervento in oggetto si pone l'obiettivo di illustrare il potenziale uso di questi algoritmi di intelligenza artificiale a supporto delle procedure decisionali, al fine di incrementare l'efficacia dei sistemi di telecontrollo. Tale risultato avrebbe un impatto positivo sugli interessi degli stakeholder.

Pattern recognition per l'analisi delle immagini satellitari, fault detection per controllo delle perdite, algoritmi genetici a servizio della pianificazione idrica, sono solo alcuni esempi delle tecniche più utilizzate per migliorare la gestione della risorsa irrigua in modo da poter includere informazioni e conoscenza ed effettuare decisioni efficienti ed interventi mirati.

In tale ambito si descrive un sistema di irrigazione basato su un motore inferenziale in logica fuzzy in grado di decidere, sulla base di alcuni parametri di campo, l'entità del prossimo rilascio d'acqua. Il sistema, descritto nei dettagli in (Giusti and Marsili-Libelli, 2015) realizza un sistema di supporto alle decisioni per decidere il prossimo consiglio irriguo sulla base di informazioni relative alla coltura, al tipo di suolo e agli eventi passati (piogge e irrigazioni) . Anziché utilizzare un modello deterministico di evapotraspirazione per determinare la quantità d'acqua necessaria, si basa su un modello predittivo fuzzy per determinare la quantità di acqua necessaria, secondo lo schema di Figura 1.

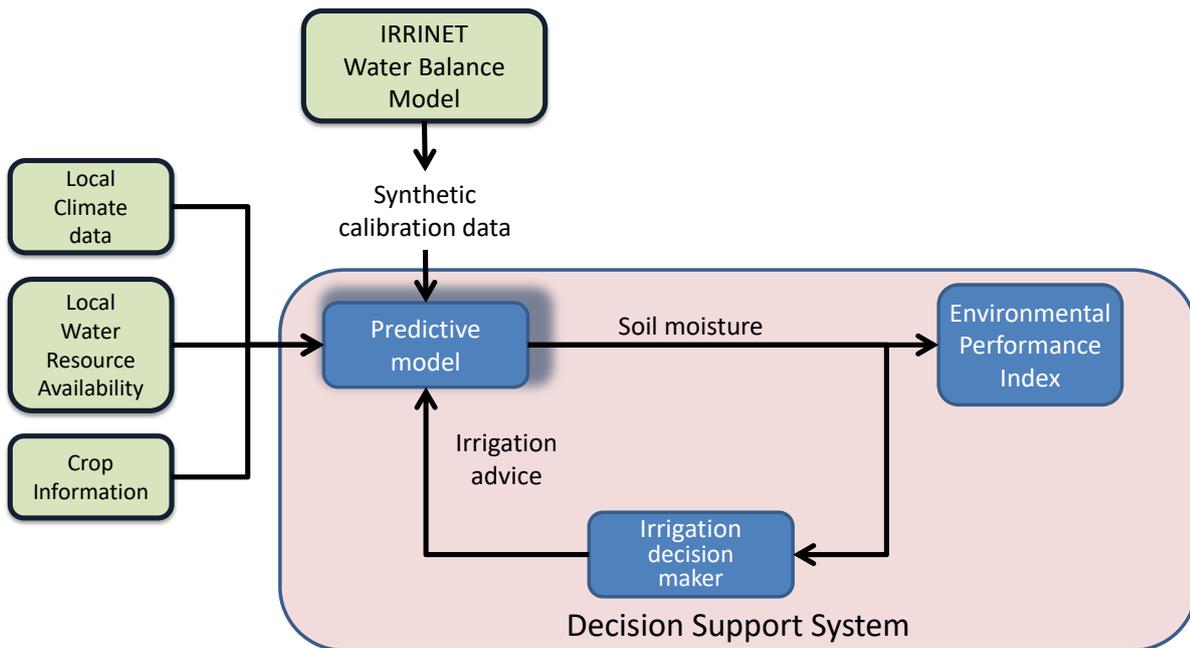


Figura 1. Struttura del sistema di supporto alle decisioni basato su un modello predittivo dell'umidità del terreno, su un decisore di irrigazione e su un indice di prestazione per valutare l'efficacia di ogni consiglio irriguo (Giusti and Marsili-Libelli, 2015).

A sua volta il modello predittivo dell'umidità del terreno è basato sulle passate osservazioni di irrigazione, pioggia, su una stima dell'evapotraspirazione. Esso è basato su una collezione di modelli fuzzy calibrati su dati di campo. L'obiettivo del decisore è di mantenere l'umidità del terreno al livello ottimale per lo sviluppo della coltura, senza usare acqua in eccesso. A titolo di esempio si riporta in Figura 2 il paragone del profilo di umidità del suolo per una coltura di mais, ottenuto con il sistema di supporto alle decisioni (FDSS) paragonato al risultato ottenuto con IRRINET

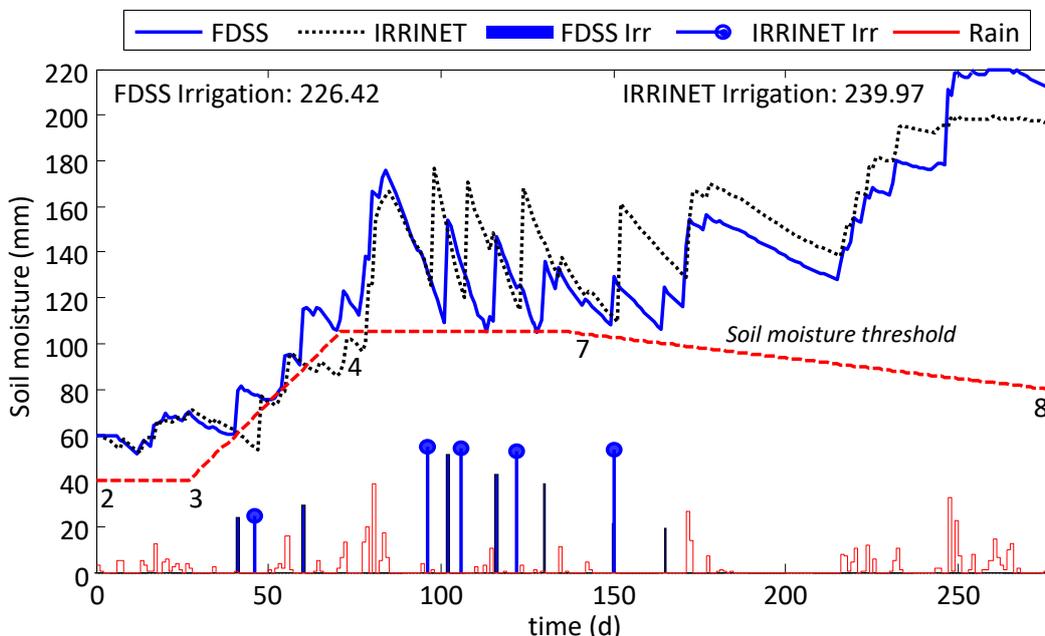


Figura 2. Paragone dei profili di umidità del terreno ottenuti con il sistema proposto (FDSS) e con IRRINET. (Giusti and Marsili-Libelli, 2015).

Giusti, E. and Marsili-Libelli, S., 2015. A Fuzzy Decision Support System for irrigation and water conservation in agriculture. *Environmental Modelling & Software*, **63**, 73–86.