

## MODELLISTICA APPLICATA ALLA GESTIONE DI SISTEMI CULTURALI: UN PROGETTO OPERATIVO

Massimo De Marziis<sup>1\*</sup>, Laura Alemanno<sup>1</sup>, Marcello Onorato<sup>2</sup>, Roberto Confalonieri<sup>3</sup>, Simone Bregaglio<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 3a Soc. di Sviluppo per l'Ambiente e l'AgroAlimentare a r.l., Via Le Chiuse 68, 10144 Torino

<sup>2</sup> Agenzia Laore Sardegna, Via Caprera 8, 09123 Cagliari

<sup>3</sup> Università degli studi di Milano -Dipartimento di Produzione Vegetale, Via Celoria 2, 20100 Milano

\* massimo.demarziis@green-planet.it

### Riassunto

Le aziende agroalimentari di successo sono oggi fortemente impegnate nella valorizzazione delle materie prime agricole quale elemento di garanzia di salubrità per il consumatore. Uno dei fattori chiave per la crescita aziendale in agricoltura è l'adozione di piattaforme tecnologiche condivise, in grado di avvicinare la realtà produttiva al consumatore. L'introduzione in azienda di tecnologia ICT (Information and Communication Technology) genera un vantaggio competitivo rispetto alla concorrenza, e crea i presupposti per un ampliamento del proprio mercato. In questo articolo si descriverà un esempio applicativo di assistenza tecnica alle aziende in cui la potenzialità e la flessibilità della piattaforma web vengono sfruttate nell'ambito di un progetto, avviato dall'Agenzia Laore di Cagliari, che ha lo scopo di monitorare lo sviluppo del brusone. Questa patologia fungina colpisce il riso causando considerevoli cali della produzione e, nel corso degli ultimi anni, si sta diffondendo assai rapidamente anche in Sardegna. Per questo motivo è importante prevedere con un certo anticipo lo sviluppo della malattia, allertando gli agricoltori in modo che i trattamenti contro la malattia siano effettuati tempestivamente e, soprattutto, con razionalità. Questo obiettivo è largamente favorito dall'utilizzo di specifici modelli di simulazione in grado di segnalare giorno per giorno l'evoluzione della malattia, in modo da supportare l'agricoltore nella pianificazione dei trattamenti fitosanitari. Nel corso di questo progetto, il modello WARM per la simulazione di sistemi colturali risicoli è stato implementato sulla piattaforma informatica SIVA in modo da supportare gli utenti nella gestione in campo dell'interazione tra coltura e patogeno.

**Parole chiave:** ICT, piattaforma web, riso, WARM, Blast.

### Introduzione

Il brusone (*Pyricularia grisea* – (Cooke) Saccardo) è una patologia fungina molto diffusa, segnalata in 85 stati. In Italia si registrano perdite comprese tra 5 e 30 %, molto variabili tra gli anni e le località, in funzione delle condizioni agrometeorologiche, delle tecniche colturali e delle varietà coltivate. L'Agenzia Laore, visto il verificarsi periodico della patologia anche in Sardegna, ha avviato un programma di assistenza tecnica, utilizzando tecnologia basata su modellistica agrometeorologica. L'applicazione di questo genere di strumenti a casi reali, la loro calibrazione/validazione e la diffusione automatica dei risultati richiedono un approccio multidisciplinare, realizzato grazie all'integrazione di competenze informatiche, agronomiche e modellistiche.

### Il modello Warm

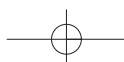
WARM (Confalonieri *et al.*, 2009) simula la crescita del riso e fattori biotici (brusone) ed abiotici (e.g., sterilità da shock termici, allettamento) in grado di decurtare le produzioni. Il modulo per la simulazione dell'interazione riso-brusone simula, con passo giornaliero, lo sviluppo della malattia a partire dai dati meteorologici: considera sia lo sviluppo del patogeno che le sue interazioni con la coltura. I processi simulati valutano il rischio di infezione, l'andamento epidemiologico e i danni causati. Il rischio totale di infezione viene calcolato moltiplicando fattori di rischio parziali che dipendono dalle principali variabili meteorologiche coinvolte nella fase di infezione. La data di inizio dell'infezione viene simulata considerando il rischio di infezione e la suscettibilità della cultivar considerata. Successivamente viene simulato il periodo di latenza ed

infine il grado di severità della malattia, necessario per la quantificazione degli effetti sull'assimilazione di biomassa e apparato fogliare. Questi effetti vengono tradotti in coefficienti che agiscono sulla simulazione dei processi relativi alla crescita e sviluppo del riso. WARM è attualmente implementato secondo l'architettura per lo sviluppo di modelli agroambientali basato su componenti descritte da Donatelli *et al.* (2009). Questo tipo di tecnologia permette un'effettiva ri-usabilità dei componenti, la loro estensione e l'indipendenza dal contesto (e.g., tipo di applicazione, framework di riferimento) nel quale i componenti vengono sviluppati e utilizzati. I componenti utilizzati in questo progetto sono CropML (per WARM) e Blast (per l'interazione riso-brusone).

### Piattaforma Web

Il modello di simulazione viene implementato e gestito da una piattaforma informatica che permette agli utenti di consultare i risultati del modello e di avere informazioni sull'andamento meteorologico in campo, in modo da gestire in maniera ottimale i trattamenti fitosanitari. La soluzione proposta dalla 3a s.r.l. è chiamata SIVA AGRIFOOD PLATFORM (figura 1), una piattaforma tecnologica SaaS (Software as a Service), multiutenza e multilingua per la gestione integrata di servizi informativi a supporto degli operatori della filiera agricola ed agroalimentare.

Si tratta di una piattaforma web-based che permette l'archiviazione e l'elaborazione delle informazioni necessarie per definire un modello di agro-management innovativo e fortemente basato sugli strumenti messi a disposizione dall'Information Technology.



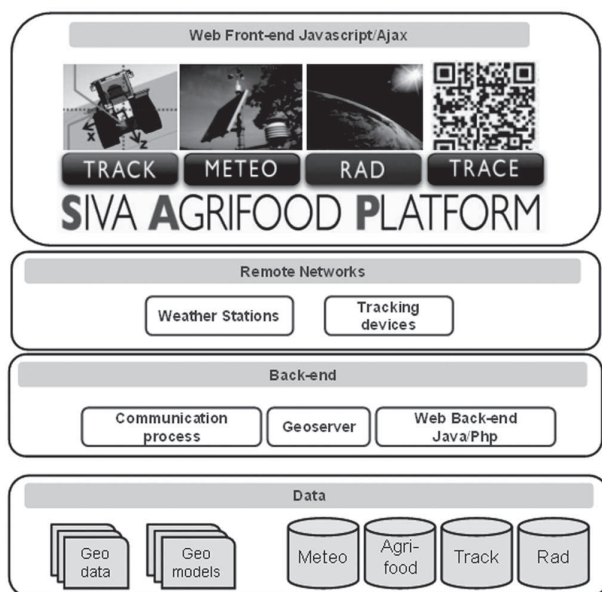


Fig. 1 - SIVA Agrifood Platform.

Il front-end dell'applicazione è sviluppato con Javascript e tecnologia AJAX; l'accesso alla parte client può avvenire da pc desktop o handheld device. Sul modulo base della piattaforma SIVA, essenzialmente dedicato alla gestione delle informazioni dei processi produttivi, si articolano le applicazioni tecnologiche, tra le quali un componente specifico per l'inserimento nel sistema generale dei modelli agrometeorologici. In questo caso di studio l'applicazione METEO acquisisce ed elabora il flusso dati proveniente dalle centraline automatiche di rilevamento agrometeorologico, mentre l'applicazione

MODELLI si occupa di eseguire WARM e di pubblicare i risultati delle simulazioni.

### Conclusioni

Il modello tecnologico-organizzativo così concepito ha la capacità di apportare un sostanziale miglioramento alle modalità di scambio delle informazioni coinvolte nei processi produttivi tra i vari soggetti. La piattaforma web potrà fornire ulteriori input al modello legati ai monitoraggi in campo effettuati da personale specializzato e che permetteranno di descrivere lo stato ecofisiologico ed epidemiologico della coltura. Inoltre, il modello WARM è utilizzato operativamente in contesti diversi da quello della Sardegna e potrà quindi beneficiare di un'attività di messa a punto molto mirata. Nel primo anno di attività si osserverà quindi in campo la malattia, coltivando in alcuni campi spia delle cultivar di riso notoriamente sensibili al brusone, utilizzando delle tecniche colturali atte a favorire lo sviluppo del fungo. In questo modo sarà possibile confrontare i picchi di presenza del patogeno, simulati dal modello, e l'effettiva comparsa di brusone fogliare in campo. L'esito positivo di questa esperienza aprirà certamente la strada ad un'integrazione sempre più consistente tra le soluzioni tecnologiche del SIVA e gli strumenti modellistici messi a disposizione dalla ricerca scientifica.

### Bibliografia

- Confalonieri R., Acutis, M., Bellocchi, G., Donatelli, M., 2009. Multi-metric evaluation of the models WARM, CropSyst, and WOFOST for rice. *Ecological Modelling*, 220, 1395-1410.
- Donatelli M., Bellocchi G., Habyarimana, E., Confalonieri, R., Micale, F., 2009. An extensible model library for generating wind speed data. *Computers and Electronics in Agriculture*, 69, 165-170.