

DEFINIZIONE DI UN ALBERO DECISIONALE PER LA SIMULAZIONE DELLA STRATEGIA IRRIGUA AZIENDALE

Flavio Lupia¹, Francesco De Santis¹

¹ Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA), Via Barberini, 36 - 00187 Roma

Riassunto

L'utilizzo di modelli di simulazione della strategia irrigua aziendale può costituire un valido elemento per migliorare la stima dei consumi irrigui se utilizzata in maniera sinergica con modelli di calcolo del fabbisogno delle colture di valutazione dell'efficienza dei sistemi di irrigazione.

Il contributo riporta le caratteristiche di un modello per la simulazione del processo decisionale irriguo delle aziende agricole utilizzando le informazioni estrapolabili dal questionario del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura 2010. Il modello, basato sulla costruzione di un albero decisionale, permette di associare per ogni coltura irrigata uno specifico valore al parametro *Relative Irrigation Supply* (RIS) che è una misura dell'efficienza irrigua aziendale.

Parole chiave: irrigazione, modelli di simulazione, efficienza irrigua.

Introduzione

La pratica irrigua aziendale è una operazione complessa che si basa sulla conoscenza tecnico- agronomica (Bergez *et al.*, 2001), su fattori di natura sociale (Salles, 2003) e può essere il risultato di un processo negoziale tra gli attori che effettuano irrigazione (Barreteau, 1998). In azienda, le pratiche irrigue sono il risultato, per un determinata annata, dell'applicazione di decisioni strategiche circa il quantitativo di acqua totale per l'area irrigata e sul momento di intervento irriguo (Mircovich, 1999, Bergez *et al.*, 2001).

Stimare i volumi irrigui aziendali è un elemento importante ai fini statistici a livello locale (comprensorio, bacino idrografico, provincia), nazionale e comunitario e pone le basi per le attività di pianificazione della risorsa idrica.

In generale, una stima accurata dei consumi irrigui aziendali può essere intrapresa integrando tre tipologie di modelli deterministici: fabbisogno irriguo colturale, efficienza del sistema di irrigazione e strategia irrigua aziendale. Se per i primi due le caratteristiche biofisiche e tecniche sono le determinanti, un modello di strategia irrigua si alimenta di informazioni aziendali correlabili al processo decisionale e strategico che viene messo in atto dal capoazienda.

Modellando il comportamento strategico si può migliorare l'accuratezza della stima dei consumi irrigui, specialmente in presenza di specifiche caratteristiche territoriali ed aziendali. Il contributo descrive un modello per la simulazione della strategia irrigua basato sulle informazioni aziendali estrapolabili dal questionario del Censimento Generale dell'Agricoltura 2010.

L'attività è realizzata nell'ambito del progetto *MARSALA*, finanziato da Eurostat, che ha l'obiettivo di realizzare un sistema di calcolo (*MARSALA.NET*) per la stima dei consumi irrigui aziendali (Lupia *et al.*, 2009).

Materiali e metodi

Il modello proposto si basa sulla definizione dei valori da associare ad un parametro fisico, denominato *Relative Irrigation Supply* (RIS), connesso al concetto di strategia irrigua aziendale in termini di efficienza

Il RIS è il rapporto tra il volume irriguo applicato alla coltura e quello effettivamente richiesto secondo il concetto di fabbisogno idrico. Esso è in sostanza la ricarica per difetto, totale

o per eccesso del contenuto idrico del profilo di suolo esplorato dalla coltura.

È evidente che, per realizzare stime di consumo irriguo colturali - e di conseguenza aziendali - più realistiche, è utile integrare un modello di strategia irrigua basato sul RIS con modelli di stima dei fabbisogni colturali e di valutazione dell'inefficienza del sistema di irrigazione.

Per una data coltura il parametro RIS può essere:

- RIS = 1 (il volume applicato coincide con il volume richiesto, in questo caso l'azienda è in regime di efficienza irrigua);
- RIS < 1 (il volume applicato è inferiore a quello richiesto, l'azienda persegue una strategia di deficit volontaria o dettata da fattori esterni come la disponibilità di acqua);
- RIS > 1, (il volume applicato è superiore a quello richiesto, l'azienda fornisce un eccesso di acqua quindi una bassa efficienza irrigua).

Per definire i valori da associare al parametro RIS per ogni coltura irrigua aziendale è stato costruito un albero decisionale.

L'ipotesi di base è che per ogni coltura irrigua sia possibile associare un valore di RIS mediante i diversi livelli gerarchici dell'albero "raffinano" i valori muovendosi dalla radice verso le foglie.

I livelli sono definiti sulla base delle informazioni estrapolabili dal questionario del Censimento.

Dal questionario emerge che le informazioni correlabili al concetto di strategia irrigua sono:

- sistema di irrigazione adottato per ogni coltura;
- fonte irrigua (auto-provvigionamento/ consorzio di bonifica e irrigazione);
- modalità consortile di fornitura dell'acqua di irrigazione (turno/domanda);
- livello di istruzione del capoazienda;
- ricorso a servizi di consulenza irrigua.

Le informazioni suddette combinate in una struttura gerarchica insieme a considerazioni dedotte come giudizio di esperto costituiscono l'albero riportato in Figura 1. I principali blocchi costituenti sono descritti di seguito.

- Fonte di approvvigionamento (*water source*): *Flexible* (auto-provvigionamento o consorzio con consegna a domanda) o *Unflexible* (consorzio con consegna a turno). La



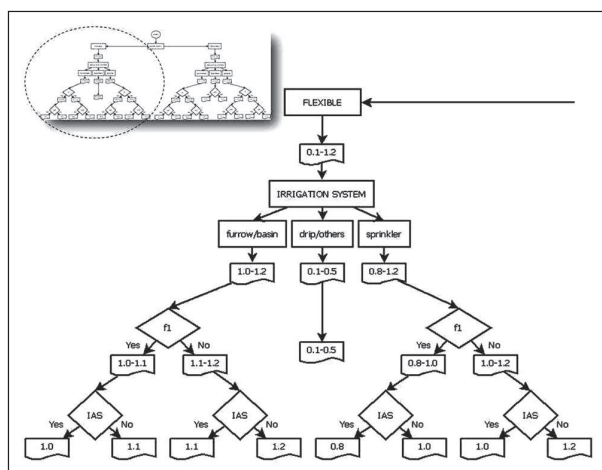


Fig. 1 - Albero decisionale per la definizione dei valori per il parametro RIS.

differenza tra le classi è legata all'approvvigionamento ed alla distribuzione dell'acqua secondo le necessità della coltura.

- Sistema di irrigazione della coltura. Nel questionario sono raggruppati in tre classi: scorrimento e sommersione; microirrigazione e aspersione - secondo l'efficienza di distribuzione -.
- *fl*: specifica se l'azienda dispone di acqua sufficiente per le colture.
- *IAS*: specifica se l'azienda utilizza servizi di consulenza irrigua e/o se il capoziaia possiede un determinato livello di istruzione.

I valori di RIS nell'albero sono imputati in maniera preliminare con considerazioni logiche basate sul giudizio di esperto, mentre il valore definitivo sarà determinato solo a valle di una opportuna calibrazione.

La calibrazione è stata avviata su un campione di 300 aziende rappresentativo delle caratteristiche agricole italiane, distribuite in Campania, Emilia-Romagna, Puglia e Sardegna. Il

questionario compilato da ogni azienda è lo stesso che sarà utilizzato durante il censimento.

Le principali fasi della calibrazione sono:

1. applicazione dell'albero decisionale per ogni coltura di ogni azienda rilevata;
2. *run* del sistema *MARSALA.NET* per il calcolo del consumo irriguo colturale;
3. confronto del consumo stimato con quello rilevato in azienda;
4. analisi statistica ed aggiustamento, con approccio *trial and error*, dei valori di RIS con iterazioni successive del punto 2 e 3.

Conclusioni

Il modello proposto sarà utilizzato congiuntamente ai modelli di calcolo dei fabbisogni irrigui e di valutazione dell'efficienza dei sistemi di irrigazione per produrre stime di consumi irrigui aziendali. Tali stime saranno realizzate per tutte le aziende censite con il 6° Censimento Generale dell'Agricoltura 2010 da ISTAT contribuendo a soddisfare le esigenze informative e statistiche comunitarie.

Bibliografia

- Barreteau, O., 1998. Un système Multi-Agent pour explorer la viabilité des systèmes irrigués: dynamique des interactions et modes d'organisation. ENGREF Montpellier (FR), 260 pp.
- Bergez, J.-E., Debaeke, P., Deumier, J.-M., Lacroix, B., Leenhardt, D., Leroy, P., Wallach, D., 2001. MODERATO: an object-oriented decision tool for designing maize irrigation schedules. *Ecol. Model.*, 137, 43-60.
- Lupia F., Mateos L., De Santis F., Altobelli F., Salvati L., Tersigli S., Ramberti S., 2009. Un modello di stima dei volumi irrigui aziendali. L'esperienza del progetto Marsala. 12° Convegno Nazionale di Agrometeorologia, Sassari, 10-12 giugno 2009.
- Mircovich, C., 1999. Evaluation des avertissement collectifs à l'irrigation en Region Midi-Pyrenees. DESS INP-ENSAT Toulouse (FR), 37 pp.
- Salles, D., 2003. Gestion collective et stratégies individuelles. Gestion de l'eau et pratiques d'irrigation dans le système irrigué Neste. In: 71eme congress de l'ACFAS, Rimouski (Canada).