

**EVOLUZIONE E PROSPETTIVE DELL'OFFERTA
AGRO-METEOROLOGICA IN FRIULI-VENEZIA GIULIA:
DIECI ANNI DI BILANCI IDRICI**

Evolution and perspectives of agrometeorological supply in Friuli-Venezia Giulia: ten years of water balances.

Marco Gani, Andrea Cicogna e Massimo Centore

Centro Servizi Agrometeorologici per il Friuli-Venezia Giulia (CSA)

Email: marco.gani@csa.fvg.it

Riassunto

Fin dallo studio di fattibilità per la creazione di un Servizio Agrometeorologico in Friuli-Venezia Giulia (1987), l'ottimizzazione dell'irrigazione ha rappresentato un obiettivo prioritario. Per tale motivo dal 1990 al 1993 è stato sviluppato un modello per la simulazione del bilancio idrico del terreno (Bidrico). Grazie a tale modello, a partire dal 1993 è stata offerta all'utenza agricola una serie di servizi di assistenza all'irrigazione. Questi servizi sono stati gradualmente modificati in funzione delle esigenze degli agricoltori. Oltre che per scopi di assistenza all'irrigazione, Bidrico è stato applicato anche in attività di programmazione, sperimentazione, verifica in vari settori e con diverse finalità.

Abstract

Since preliminary study for the creation of an Agrometeorological Service in Friuli-Venezia Giulia (1987), the optimisation of irrigation has represented a priority objective. Therefore from 1990 to 1993 a model for the simulation of water balance in the soil (Bidrico) has been developed. Since 1993, by this simulation model, it has been possible to offer to the farmers and agricultural technicians, a series of services for irrigation scheduling. These services have been gradually modified according to the requirements of the farmers. Beyond the service for irrigation scheduling, Bidrico has been applied to planning, experimentation and verification in several fields and with various purposes.

Introduzione

In Friuli-Venezia Giulia le attività agrometeorologiche sono iniziate nel 1987, quando l'ERSA ha commissionato ad un gruppo di esperti uno studio con l'obiettivo di dare corpo ad una avanzata attività di assistenza nel settore agricolo, collegata da un lato agli studi sulla

grandine fino ad allora condotti in attuazione agli accordi di Osimo tra Italia e Repubblica di Jugoslavia, e dall'altro in grado di considerare gli effetti dell'ambiente sulla produzione agricola e viceversa. In seguito le attività agrometeorologiche sono state condotte dal CSA (Centro Servizi Agrometeorologici), associazione costituita dall'ERSA del Friuli-Venezia Giulia proprio per questi fini.

Nello studio di fattibilità del 1987 erano emerse alcune priorità. Queste partivano dall'assunto che le attività di assistenza agricola necessitano di un supporto meteorologico in quanto molti fenomeni legati alla nutrizione e allo sviluppo vegetale sono determinati prioritariamente dallo stato dell'atmosfera e dalle sue modificazioni nel tempo. La conoscenza dell'andamento meteorologico, sia esso inteso come clima, sia in termini previsionali, consente di elaborare dei modelli di simulazione in grado di fornire informazioni ad alto valore aggiunto, utilizzabili dai tecnici nella predisposizione dei loro programmi.

I concetti di "modelli di simulazione" e di "informazioni aggiuntive" non erano stati inseriti a caso. Quando un sistema è di difficile parametrizzazione ed il suo stato è determinato da tutta una serie di variabili dipendenti e indipendenti ad esso correlate, per conoscere la sua evoluzione bisogna ricorrere a modelli informatizzati in grado di correlare tra loro tutte queste variabili in modo quanto più rapido possibile. La risposta dell'elaborazione è un "numero" o una "descrizione", che rappresenta il possibile, o probabile, stato di quel sistema in quel particolare momento e con quei particolari valori di input. Si tratta quindi di un valore, di una descrizione, che deve essere interpretata da un tecnico e non presa come verità assoluta; in questo contesto, i modelli di simulazione vanno intesi come sistemi di supporto alle decisioni (decision support systems).

Ottimizzazione dell'irrigazione

Nello studio di fattibilità del 1987, tra i vari settori individuati come prioritari per il Friuli-Venezia Giulia, si attribuiva un ruolo molto importante all'ottimizzazione dell'irrigazione.

La pur elevata piovosità della regione, infatti, non è sufficiente a soddisfare appieno le elevate richieste idriche delle culture nel periodo estivo, soprattutto nell'alta e media pianura regionale, dove i terreni presentano una scarsa capacità di ritenzione idrica. Di conseguenza il ruolo dell'irrigazione nel Friuli-Venezia Giulia, in termini di pratica culturale e di investimenti, non è trascurabile.

Su una superficie di circa 200.000 destinata a seminativi e colture arboree (Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, 1996), oltre 60.000 sono serviti da Consorzi di Irrigazione e Bonifica (Tosoratti, 1997); in buona parte del rimanente territorio è comunque possibile ricorrere all'irrigazione di soccorso con acqua attinta da pozzi o da corsi superficiali.

A seguito di queste considerazioni, tra le applicazioni agrometeorologiche sono state quindi privilegiate quelle che avevano come obiettivo lo studio della pluviometria e la dinamica dell'acqua nel terreno, al fine di migliorare la tecnica irrigua.

L'assunto era che l'irrigazione in Friuli-Venezia Giulia fosse una tecnica con ampi margini di miglioramento, sia in termini di efficienza che di efficacia.

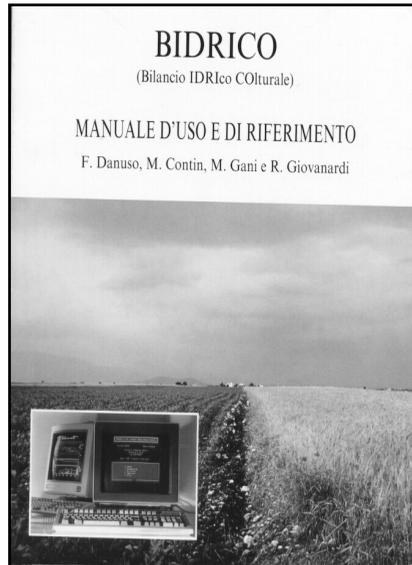


Figura 1 - Nel 1992 viene pubblicato il manuale d'uso di Bidrico. Nell'anno successivo iniziano le prime applicazioni del Bilancio idrico presso le aziende agricole

A partire dal 1990 sono state avviate le attività di ricerca e sperimentazione nel settore dell'irrigazione. In particolare, in collaborazione con il Dipartimento di Produzione Vegetale e Tecnologie Agrarie dell'Università di Udine, è stato perfezionato un software, denominato Bidrico (Danuso et al., 1992, 1994 a, 1994 b, 1995), che, mediante il metodo del calcolo del bilancio idrico, fornisce indicazioni sullo stato idrico dei terreni e sul momento ottimale di irrigazione.

Servizi offerti mediante Bidrico

A partire dal 1993 sono stati offerti dal CSA i primi servizi irrigui utilizzando il metodo del bilancio idrico implementato nel software Bidrico. Negli anni i servizi offerti si sono moltiplicati, in quanto si è cercato di dare risposte specifiche a singole categorie di utenti. Attualmente i prodotti sviluppati possono essere suddivisi in due categorie principali: quelli per la gestione e quelli per la programmazione irrigua.

Servizi gestionali

Gestione diretta

Un primo applicativo era stato sviluppato in modo che le singole aziende potessero utilizzare il modello di simulazione Bidrico direttamente presso la loro sede. Il software, disponibile dal 1993, con relativo manuale d'istruzione, veniva offerto gratuitamente alle aziende agricole interessate. L'agricoltore avrebbe dovuto compilare autonomamente i bilanci idrici relativi alla propria azienda.

Nonostante il software fosse offerto gratuitamente, l'accoglienza non è stata delle migliori e ben poche sono state le aziende che hanno acquisito il programma.

Evidentemente lo sforzo di apprendimento delle metodologie per un corretto funzionamento di Bidrico non era trascurabile e questo nonostante i tecnici del CSA garantissero un servizio di assistenza on-line; inoltre si è evidenziata una difficoltà culturale nell'utente, che manifestava una sorta di inerzia verso tutto ciò che è nuovo e non noto.

Vista anche la scarsa richiesta, nell'anno successivo si preferì coinvolgere maggiormente i tecnici dell'assistenza tecnica (DAP/DAS) operanti in regione, in modo da poter raggiungere una più ampia utenza. Si era giunti a questa scelta grazie alla constatazione che i DAP/DAS, nell'esercizio delle proprie mansioni, effettuano parecchie visite nelle aziende, per cui sembrava opportuno dotarli di strumenti di analisi, come Bidrico, atti a rendere più efficace la loro attività.

In realtà ciò non è stato possibile, in quanto i DAP/DAS, pur

ERSA- CSA Agrometeo Friuli-Venezia Giulia Servizio Irriguo Guidato 1999 - tel. 0431-382430		
Azienda:Az. Agr. PINCO- BASILIANO		Nome:PINCO

Unità irrigua:CAPPE Coltura:MAIS Data compilazione bilancio (*): 28/ 8		
Previsione dell'andamento della RFU in assenza di irrigazioni e precipitazioni		
Giorno dell'anno	Umidità del suolo (%)	RFU
29/ 8	24.8	35.6
30/ 8	24.4	34.5
31/ 8	24.0	33.3
1/ 9	23.7	33.1
2/ 9	23.5	32.3
3/ 9	23.2	31.5
4/ 9	22.9	30.7
Deficit idrico rispetto alla Capacità di Campo: 0.5 (mm)		
Durata della riserva idrica facilmente utilizzabile: >7 GIORNI		
Consiglio irriguo: NON E' RICHIESTA IRRIGAZIONE PER I PROSSIMI 7 GIORNI		

Unità irrigua:LARGA_NORD Coltura:Soia Data compilazione bilancio (*): 28/ 8		
Previsione dell'andamento della RFU in assenza di irrigazioni e precipitazioni		
Giorno dell'anno	Umidità del suolo (%)	RFU
29/ 8	24.8	35.7
30/ 8	24.4	34.6
31/ 8	24.0	33.5
1/ 9	23.8	33.2
2/ 9	23.5	32.5
3/ 9	23.3	31.7
4/ 9	23.0	30.9
Deficit idrico rispetto alla Capacità di Campo: 0.5 (mm)		
Durata della riserva idrica facilmente utilizzabile: >7 GIORNI		
Consiglio irriguo: NON E' RICHIESTA IRRIGAZIONE PER I PROSSIMI 7 GIORNI		

CENTRO METEO ERSA - PREVISIONI METEO PER IL FRIULI-VENEZIA GIULIA		
SABATO 30.08.1997 attendibilità 70%		
Su tutta la regione, al mattino, cielo in genere sereno e atmosfera decisamente fresca. In giornata prevalenza di cielo poco nuvoloso su tutte le zone. Sul mare, al mattino, non si esclude la possibilità di qualche residuo temporale.		
DOMENICA 31.08.1997 attendibilità 70%		
Su tutta la regione bel tempo con cielo sereno o poco nuvoloso e venti di brezza.		
TENDENZA PER LUNEDI':		
cielo sereno o poco nuvoloso su tutta la regione.		

ATTENZIONE Verificare Le registrazioni di Pioggia del 25/8 e comunicare eventuali variazioni		

Figura 2 - Esempio di fax inviato alle aziende agricole con i risultati delle simulazioni effettuate presso il CSA

manifestando un deciso interesse verso le tematiche irrigue, trovarono anch'essi estrema difficoltà nel gestire il software e per di più, a loro dire, l'impegno non giustificava i risultati ottenuti.

Servizio Irriguo Guidato

Viste le difficoltà incontrate, nel 1994 è stato proposto il SIG (Servizio Irriguo Guidato) (Cicogna et al., 1994), che prevede una collaborazione tra azienda e centro di elaborazione (CSA): l'azienda fornisce periodicamente i dati termopluviometrici rilevati nella propria unità produttiva al centro di calcolo, che provvede a far "girare" il programma Bidrico e ad inviare la risposta alle aziende via fax. Con questo sistema si voleva sgravare l'azienda da quello che sembrava essere l'ostacolo maggiore per la diffusione dell'irrigazione guidata, cioè la gestione diretta del programma di simulazione.

Il sistema si è dimostrato di più facile gestione e i risultati tecnici ottenuti possono essere considerati di buon livello; le aziende hanno dimostrato una certa assiduità nel fornire i dati e una certa attesa nel ricevere i comunicati. Nonostante i buoni risultati qualitativi ottenuti, il numero delle aziende che hanno richiesto questo servizio è rimasto abbastanza limitato (massimo 30).

A questo punto i tecnici del CSA cercarono di individuare il perché i risultati ottenuti non erano quelli sperati. Fu rivisto lo studio di fattibilità del 1987 constatando, alla luce dell'esperienza acquisita, alcuni errori di valutazione, che possono essere così schematicamente riassunti:

- buona parte del territorio regionale è servito da Consorzi di irrigazione e bonifica con gestione dell'acqua a turno fisso rigido. Nei comprensori gestiti dai Consorzi, i terreni dispongono di una limitata capacità di ritenuta idrica e sono poco profondi: ciò significa che la riserva idrica si esaurisce in un tempo limitato, grosso modo paragonabile a quello del turno irriguo. In tali condizioni diverrebbe estremamente rischioso saltare un turno; inoltre, in tali terreni la dinamica dell'acqua è estremamente semplificata e il bilancio idrico non necessita di complicati algoritmi e di computer, ma può essere

facilmente sintetizzato nella frase: "...dopo 5-7 giorni, se non piove bisogna bagnare!";

- viene pagato un canone di irrigazione fisso annuo. Quindi si irriga anche se non è propriamente necessario, per scrupolo, per sicurezza... tanto si spende uguale;
- le aree non servite dai consorzi di irrigazione sono generalmente caratterizzate da terreni con buona capacità di ritenuta idrica, dove solo saltuariamente l'irrigazione è una pratica necessaria;
- la pratica irrigua è comunque una pratica temporalmente limitata ed in genere viene richiesta da luglio a metà agosto; talora nei terreni più difficili può interessare un periodo più lungo, ma comunque difficilmente superiore ai 3 mesi.

Da queste considerazioni emerge che in Friuli-Venezia Giulia l'informazione irrigua, in molti casi, diventa un'informazione a **basso valore aggiunto**.

Sulla base di questa considerazione, è gradualmente maturata l'idea che nel sistema agricolo regionale un'informazione di questo tipo per

```

ERSA-CSA-IRRIGAZIONE GUIDATA:
Elaborazione del..... 21/07/1997
Zona di GRADISCA      Coltura  MAIS

  DATA STIMATA PROSSIMA IRRIGAZIONE
Ultima irrigazione
effettuata il..... 16/7 11/7 6/7  MAI
Terreni profondi
senza sassi
Franco ..... 30/7 25/7 21/7  ==
Limoso .....  == 27/7 22/7  ==
Argilloso .....  ==  == 25/7 25/7
Sabbioso ..... 25/7  ==  ==  ==
Terreni profondi
con 30% di sassi
Franco ..... 27/7 22/7  ==  ==
Limoso ..... 30/7 25/7  ==  ==
Argilloso .....  == 28/7 23/7  ==
Sabbioso ..... 22/7  ==  ==  ==
== prossima irrigazione dopo il 31/7
== irrigare prima possibile!
 segue SOIA e GIRASOLE-->
  
```

Figura 3 - Servizio irriguo territoriale. Esempio di pagina di teletext con le informazioni irrigue

essere "conveniente" deve, a parità di costi per chi la fornisce, essere estesa il più possibile, moltiplicando il numero di utenti. Anche i costi per l'utente devono essere limitati sia in termini economici, che culturali, che di tempo, ecc... altrimenti l'informazione non viene ricercata ed usata.

Servizio territoriale

Si affermò quindi la necessità di eseguire bilanci idrici non solo a scala aziendale ma su territori più ampi.

Al singolo agricoltore può interessare maggiormente conoscere lo stato idrico dei terreni di tutta la regione (o almeno della sua zona), piuttosto che sapere con precisione assoluta ciò che avviene in ogni singolo appezzamento della sua azienda. Conoscendo la situazione sinottica di un'area più vasta, può avere un'idea più precisa dell'andamento stagionale, e quindi, mediando le informazioni con la sua esperienza sull'azienda, gli è possibile modificare la tecnica normalmente adottata.

Nel 1998 Il CSA ha pertanto sviluppato un Servizio Irriguo Territoriale (Cicogna, 1997, Cicogna e Gani, 1998) offerto mediante il teletext di un'emittente televisiva locale, che consente di arrivare nelle case di buona parte degli agricoltori a costo nullo e in tempi rapidi.

Tale servizio si basa sull'idea che, sebbene in un certo territorio ogni singola unità colturale è caratterizzata da una specifica combinazione di terreno, coltura e tecnica irrigua, tutte le variabili sono comprese entro limiti ben definiti. Così in ogni territorio si può individuare una serie limitata di situazioni tipiche (scenari), ognuna definita da una combinazione coltura - terreno - tecnica irrigua che la descrivono completamente. Per ognuno di questi scenari può essere calcolato un diverso bilancio idrico, che fornirà un diverso consiglio irriguo (data della prossima irrigazione).

Tra questi scenari l'agricoltore potrà scegliere quello più vicino alla sua realtà di campo o, eventualmente, mediare le informazioni tra due situazioni simili alla propria.

Il servizio così concepito è stato accolto favorevolmente, poiché consente d'avere una situazione sinottica dello stato dei terreni su

un'ampia scala. Inoltre dal punto di vista operativo il servizio richiede un impegno limitato da parte del Centro di elaborazione, in quanto tutte le procedure di calcolo possono essere automatizzate.

Con la realizzazione di quest'ultimo servizio, i tecnici operanti presso il CSA ritengono d'aver offerto un ventaglio completo di

informazioni, differenziate per singola tipologia di utenza. I tre livelli di servizi (gestione diretta, aziendale, territoriale) non si elidono a vicenda, ma si integrano tra loro, in quanto rivolti a diverse categorie di utenti. Un utente evoluto potrà gestire direttamente il bilancio idrico in azienda per conto suo, utenti via via meno interessati potranno ottenere comunque valide informazioni sullo stato idrico dei terreni ricorrendo al SIG oppure consultando le pagine di teletext.

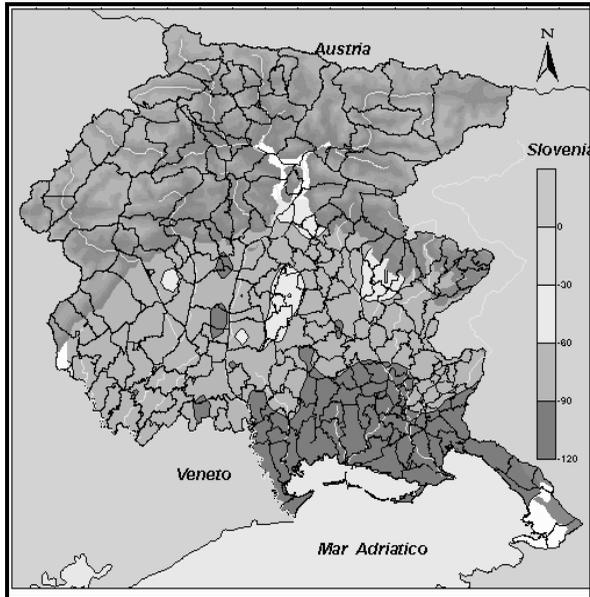


Figura 4 - Esempio di Bilancio idrico esteso all'intero territorio regionale. In questo caso specifico, si trattava di valutare lo stato di relativa siccità per ai fini della fornitura di gasolio agevolato ad uso irriguo

Servizi per programmazione, verifica, ricerca

I bilanci idrici, pur essendo dei validi strumenti di analisi a livello aziendale, rivestono un ruolo molto più pregnante sul versante della programmazione e progettazione irrigua, nonché per tutte le attività

di **ricerca**, **sperimentazione** e **verifica** che richiedono la valutazione della dinamica dell'acqua nel terreno.

Quando si vuole fare una **ricerca**, la modellistica è una strada di notevole assai interessante, in quanto dà indicazioni sui possibili stati di un sistema. Se i dati di input sono dati climatici, si ottiene una indicazione di probabilità che il sistema si trovi in un particolare stato, oppure è possibile valutare le modificazioni che il sistema può subire al variare delle condizioni di partenza o dei parametri utilizzati. Ciò è possibile anche con Bidrico: operando con serie climatiche si possono valutare le richieste di acqua irrigua, la percolazione in falda, le perdite di produzione per stress idrico, ...; si può valutare come modificazioni nella tecnica agronomica (ad esempio, semina di una varietà più precoce) influiscono sull'approvvigionamento idrico.

Ma chi sono i soggetti che si avvantaggiano dell'utilizzo di modelli di simulazione? In primo luogo tutti gli Enti pubblici di gestione delle risorse del territorio, come, ad esempio, la Regione, l'ARPA, i Consorzi di Bonifica. Questi ultimi, utilizzando un modello come Bidrico, possono sapere quanta superficie può essere irrigata con una data portata, come può essere organizzato il turno irriguo, quali ordinamenti produttivi sono sostenibili in una determinata realtà produttiva (Cicogna et al., 1999).

Un altro esempio riguarda l'utilizzo di Bidrico a scopi prettamente ambientali. Ricordiamo che nella attuazione della direttiva nitrati 91/676 (D.Lgs. 11/5/99 n° 152), viene demandato all'ARPA il compito dell'individuazione delle Aree Vulnerabili. In Friuli-Venezia Giulia sono stati intrapresi interessanti lavori preliminari mediante l'utilizzo di un programma parametrico per la valutazione della vulnerabilità degli acquiferi chiamato SINTACS. Questo sistema consente di valutare la vulnerabilità del territorio attribuendo ad ogni elemento cartografico un livello di rischio in funzione di una serie di strati fisici (soggiacenza, infiltrazione, copertura, ...). Attraverso la composizione dei valori ottenuti in ogni stato, si determina la vulnerabilità intrinseca del territorio. Uno degli strati fisici del territorio valutati è l'infiltrazione efficace, ovvero la percolazione, la cui valutazione, specie nel caso di studi più

particolareggiati effettuati a piccola scala entro le zone vulnerabili, può avvalersi di uno strumento quale Bidrico. Per quanto riguarda gli aspetti di **verifica**, può essere interessante riportare una richiesta avanzata dalla Direzione Regionale Agricoltura in merito alla fornitura di gasolio agevolato per scopi irrigui. Era stato chiesto se le condizioni climatiche dell'estate 1999 fossero tali da giustificare, nella bassa Friulana, una richiesta di gasolio superiore a quella prevista da destinare all'irrigazione di soccorso. Sono state eseguite pertanto delle simulazioni con il modello Bidrico che hanno consentito di formulare una esauriente risposta alla Direzione Agricoltura a supporto delle richieste degli agricoltori.

Altri organismi interessati sono Enti di ricerca come le Università o i singoli professionisti che intervengono nella progettazione di impianti irrigui. Le Università possono sfruttare maggiormente le potenzialità del modello di simulazione per valutare gli "scenari" futuri nel caso che un fattore della produzione venga a modificarsi; i singoli professionisti sono più interessati ad ottenere dai modelli un numero esatto, utilizzabile proprio nella fase di dimensionamento degli impianti.

Su questi settori sono state fatte alcune esemplificazioni e si è potuto valutare che Bidrico è uno strumento potente ed affidabile. Come tutti i modelli di simulazione, richiede però una approfondita conoscenza degli algoritmi utilizzati e dei metodi di simulazione adottati. E' una macchina sofisticata, che può dare delle risposte valide solo se usata correttamente.

Prospettive e conclusioni

Le attività sviluppate, anche se non hanno avuto quella ricaduta pienamente positiva nella gestione dell'irrigazione che ci si sarebbe attesi in situazioni ambientali diverse, hanno sicuramente segnato un'"epoca". E' stato, infatti, impostato un metodo di lavoro in grado di dare risultati non solo nel campo dell'irrigazione guidata, ma anche in altri settori di interesse agricolo e non, come, ad esempio, in quelli riguardanti la programmazione territoriale.

Nel campo specifico dell'irrigazione guidata si è giunti a suddividere l'utenza in categorie e a fornire per ognuna di queste prodotti

specifici con diverso livello di approfondimento, diffusi con metodologie diversificate e appropriate.

Ma l'acqua non è, almeno nella realtà del Friuli-Venezia Giulia, un bene limitato: il suo costo è relativamente basso e finora non è stato quindi necessario impostare una politica di risparmio. Le zone agricole in cui è sempre necessario irrigare sono quelle in cui c'è anche relativa abbondanza d'acqua o gli impianti di adduzione e distribuzione sono già da tempo ultimati; inoltre le colture prevalenti sono a basso valore aggiunto (mais, soia, ...). In una situazione come quella descritta non sono proponibili investimenti per migliorare la tecnica irrigua. L'acqua grosso modo c'è, il periodo secco è relativamente contenuto, le colture sono relativamente poco esigenti, chi necessita di più acqua per produzioni particolari, in genere, riesce a sopperire alle maggiori richieste con impianti aziendali.

Quale potrà essere allora l'evoluzione? Riteniamo che per quanto riguarda gli aspetti gestionali i modelli di simulazione come Bidrico potranno avere un ulteriore sviluppo sfruttando le potenzialità di Internet. Il teletext, pur avendo il grande vantaggio di fornire un servizio a costo praticamente nullo e di essere ormai utilizzabile dalla gran massa della popolazione rurale, non è interattivo. Questo può rappresentare un limite soprattutto per gli utenti più evoluti, quelli che richiedono dei prodotti personalizzati. Per essi diventa quasi obbligatorio il passaggio a sistemi interattivi, dove sia possibile modulare le richieste/risposte a seconda delle proprie specifiche esigenze. Quello che è certo è che i servizi offerti devono essere del tipo "a domanda segue risposta" e non devono richiedere alcun sforzo di apprendimento da parte dell'utente, che preferisce comportarsi da utente passivo. Questo è dovuto principalmente al fatto che l'informazione irrigua, nella nostra realtà, è una informazione a basso valore aggiunto: l'acqua non costa, guadagno poco cambiando la tecnica, se seguo la tradizione sbaglio di poco, ... Molto più interessanti possono essere gli sviluppi per enti o organismi che si occupano di gestione del territorio, sia a livello di programmazione, sia a livello della gestione globale della risorsa

idrica. Essi richiedono un prodotto di facile gestione, ma sofisticato, integrato, completo.

E' richiesto un programma aperto, gestibile direttamente dall'utente, in cui si possa intervenire per soddisfare specifiche richieste operative.

Si vanno quindi a delineare due diversi approcci. Da un lato l'utente evoluto che richiede un prodotto aperto, dall'altro un utente ordinario, interessato più ad ottenere risposte immediate, ma anche disposto a perdere in precisione.

Ed è su questi ultimi utenti che merita fare un'ulteriore considerazione. Essi non chiedono solo un software in grado di calcolare il bilancio idrico nelle diverse realtà aziendali; essi chiedono dei pacchetti integrati (con moduli eventualmente reperiti in Internet), in grado di dare risposte alla gestione dell'azienda agraria nella sua totalità.

L'aspetto irriguo può quindi essere un sotto modulo di un programma più complesso, che integra tra loro gli aspetti agronomici, quelli economici, quelli gestionali, e fornisce all'agricoltore soluzioni o informazioni complete: programmi che possano fungere un po' da "agenda" e che contribuiscano ad alleviare gli oneri quotidiani degli agricoltori.

Si ritiene che solamente questi prodotti integrati potranno consentire all'agricoltore medio di fare quel salto di qualità culturale, oggi richiesto per una moderna agricoltura.

Bibliografia

Cicogna A., Gani M., Danuso F., Giovanardi R., 1994. Servizio irriguo guidato: un anno di sperimentazione. Notiziario ERSA, 5-6, 43-47

Cicogna A., 1997. Un nuovo servizio di irrigazione per il Friuli-Venezia Giulia. Notiziario ErsA, 3, 33-36

Cicogna A., Gani M., 1998. Irrigazione guidata aziendale: quali strumenti per la diffusione dei consigli irrigui. Atti workshop nazionale di agrometeorologia: applicazioni di modelli di bilancio idrico e di produttività delle colture, 75-86

Cicogna A., Gani M., Danuso F., 1999. Applicazioni modellistiche per la gestione e pianificazione delle risorse idriche del territorio. Atti convegno

"Strumenti informatici e statistici per la valutazione delle risorse agroambientali. Udine 24-25 novembre 1999. In stampa

Danuso F., Contin M., Gani M., Giovanardi R., 1992. BIDRICO: bilancio idrico colturale. Manuale d'uso e di riferimento. ERSA, Gorizia, pp. 95

Danuso F., Contin M., Gani M., Giovanardi R., 1994 a. Bidrico: un supporto informatico alle decisioni irrigue. *Informatore Agrario*, 20, 45-49

Danuso F., Gani M., Giovanardi R., 1994 b. Field water balance: BIdriCo 2. In "Crop Water Models in Practise", Pereira L.S., Van den Broek, Kabat and Allen (eds), Wageningen Pers

Danuso F., Gani M., Cicogna A., Giovanardi R., 1995. BIdriCo 2. Manuale di riferimento. DPVTA, Università di Udine

Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, n. 124 del 29 maggio 1999. Supplemento ordinario n. 101

Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, 1996. Compendio statistico. Sistema Statistico Nazionale. Servizio Autonomo della Statistica

Tosoratti E., 1997. La bonifica nel Friuli-Venezia Giulia. Notiziario ERSA. Estratto dei n. 4-5-6/96 e 1-2-3-4-5/97