

PIANO REGIONALE DI CONSULENZA ALL'IRRIGAZIONE DELLA REGIONE CAMPANIA. GIS, TELERILEVAMENTO ED INFORMATION TECHNOLOGY PER LA CONSULENZA IRRIGUA "REAL-TIME"

A. D'ANTONIO (*), G. D'URSO (*), C. DE MICHELE (*),
F. VUOLO (*), L. MAROTTA (*)

(*) Assessorato all'Agricoltura ed alle Attività Produttive della Regione Campania - Se.S.I.R.C.A.
Via G. Porzio Centro Direzionale Isola A/6 80143 Napoli – tel. 0817967306; fax: 0817967330;
e-mail: a.dantonio@maildip.regione.campania.it

(**) Università degli Studi di Napoli - Dipartimento di Ingegneria Agraria ed Agronomia del Territorio
Via Università, 100 – 80055 Portici (NA) – tel. 0812539418 e-mail: durso@unina.it;

(***) ARIESPACE s.r.l. – via Roma, 47 – 80056 Ercolano (NA) – tel. 0817779261; fax: 0817322172;
e-mail: info@ariespace.com

Riassunto

L'Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive della Regione Campania, tramite il Se.S.I.R.C.A. è impegnato in iniziative finalizzate ad ottimizzare la gestione dei mezzi tecnici utilizzati dalle aziende agricole allo scopo di migliorarne l'efficienza economica, nel rispetto dell'ambiente e della salubrità dei prodotti agroalimentari. Il raggiungimento di tale obiettivo richiede innanzitutto un uso razionale delle risorse idriche in agricoltura, in linea con la Direttiva Acqua n.6/ 2000 dell'Unione Europea- Nasce così il "Piano Regionale di Consulenza all'Irrigazione (PRCI), sviluppato dai ricercatori della Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli "Federico II" e dallo spin-off accademico ARIESPACE s.r.l. Il Piano, unico sia in campo italiano che nei Paesi Europei per quanto riguarda gli aspetti tecnici, fa uso di informazioni satellitari, di innovative applicazioni GIS integrate con tecnologie WEB e GSM/UMTS, e consente di svolgere un servizio di assistenza irrigua sia a livello aziendale che a livello territoriale. L'aspetto innovativo dell'approccio utilizzato consiste nell'assimilare i dati satellitari in modelli di bilancio idrico per ottenere una stima dei fabbisogni irrigui delle singole unità parcellari (>1 ha), ricoprendo grandi estensioni territoriali (circa 3.000 kmq) e in tempo reale (a poche ore dall'acquisizione satellitare). Questi dati, insieme all'immagine satellitare dell'azienda, vengono inviati con cadenza settimanale direttamente al conduttore dell'azienda che riceve così un "consiglio irriguo" personalizzato in tempo reale tramite SMS, MMS ed e-mail; questi dati sono poi anche consultabili on-line tramite un sito web dedicato. Inoltre, i gestori territoriali, Regioni e Consorzi di Bonifica, possono accedere tramite un portale internet ad informazioni visualizzate geograficamente (WEBGIS), consentendo così il monitoraggio dei fabbisogni irrigui dell'intero territorio regionale o consortile.

Abstract

Irrigation in Mediterranean regions plays a crucial role in the development of a sustainable agriculture, in the context of a decreasing availability of water resources. The Campania Region Assessor for Agriculture and Productive Activities, through the Research and Development Service (Se.S.I.R.C.A) has started an innovative advisory service for irrigation, aiming to improve the water use efficiency not only at farm level, but also at the district scale, with tangible benefit for the economy of primary sector and environmental protection. This initiative, which is perfectly aligned with the recommendations of European Union through the Water Directive n.6/ 2000, has been

developed in collaboration with the Agricultural Faculty of University of Naples "Federico II" and the academic spin-off company ARIESPACE s.r.l. In this light, the Regional Plan for Irrigation Consultancy (PRCI), has been tailored to strengthen the technical management of water resources at farm and district level, to improve economic efficiency, lessen environment impact and guarantee the quality of agro alimentary products. The project innovation consist in combining satellite data, GIS and Information Technology to provide crop water requirements information from the field scale (>1 ha) to the irrigated basin scale (3000 ha) in real time. Among the service offered to agricultural businessmen, information on the maximal irrigation volumes to be applied and the duration of irrigation is sent via SMS and MMS. A dedicated Web-GIS has been developed to monitor irrigation advice in real time.

Introduzione

Il mondo agricolo risponde sempre più positivamente all'introduzione di nuove tecnologie sia nella filiera produttiva che in ambito gestionale. Oramai, infatti, è stata acquisita la consapevolezza che l'innovazione non è solo un fattore determinante per mantenere una redditività soddisfacente, ma anche il modo migliore per adeguarsi alle nuove indicazioni promosse dalla politica agricola comunitaria, come la riduzione dell'impatto ambientale e l'innalzamento delle qualità delle produzioni agricole, ai fini della tutela della salute dei consumatori.

Queste prospettive hanno trovato una piena e significativa sintesi nella messa a disposizione per le aziende agricole campane di un servizio di consulenza, il Piano Regionale di Consulenza all'Irrigazione. Uno strumento utile e importante, che consente di far uscire l'irrigazione dalla fase di tecnica empirica e convertirla, attraverso le tecnologie più avanzate oggi disponibili, in un sistema ad alta efficienza materiale ed economica. L'obiettivo generale è quello di ridurre il degrado delle risorse idriche sotterranee e superficiali, gli attingimenti dalle falde, il controllo e la gestione del suolo, con particolare riferimento alle pratiche irrigue e colturali. Per il raggiungimento di tale obiettivo, la ricerca scientifica fornisce, oggi, una notevole conoscenza dei diversi processi fisici presenti in un sistema irriguo. In particolare, l'impiego di modelli numerici di simulazione idrologica consente di migliorare l'efficienza dell'irrigazione, attraverso una corretta valutazione dei consumi idrici delle colture e delle modalità di intervento. L'impiego di questi algoritmi è però severamente limitato dalla necessità di reperire i dati di ingresso, specialmente quando le aree di indagine interessano ampie superfici, come nel caso dei comprensori irrigui. In tale contesto, un valido ausilio è costituito dall'acquisizione di immagini satellitari multi spettrali mediante sensori ad alta risoluzione spaziale, unitamente ad alcune tecniche di elaborazione e gestione dei dati. Le osservazioni effettuate dai diversi sensori oggi disponibili, nelle regioni del visibile e dell'infrarosso vicino dello spettro elettromagnetico, consentono di valutare la radiazione solare riflessa dalla superficie terrestre, attraverso cui è possibile individuare i principali parametri che caratterizzano lo sviluppo delle coperture vegetali (in particolare l'indice di area fogliare e albedo). La conoscenza di questi parametri, unitamente all'acquisizione di dati agrometeorologici, permette la valutazione dell'evapotraspirazione delle colture in condizioni di adeguato rifornimento idrico, attraverso la nota equazione di Penman- Monteith, adottata come standard in ambito F.A.O.

Partendo da tali strumenti scientifici, nella ambito del Piano Regionale all'Irrigazione della Regione Campania, utilizzando una metodologia sviluppata dai ricercatori della Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli "Federico II" e dallo spin-off accademico ARIESPACE s.r.l., è stato messo appunto un servizio per le aziende agricole della Piana del Sele, del Volturno e della Valle Telesina. L'aspetto innovativo dell'approccio utilizzato consiste nell' assimilare i dati satellitari in modelli di bilancio idrico per ottenere una stima dei fabbisogni irrigui della singola unità (>1 ha) fino a grandi estensioni territoriali (circa 3.000 kmq) e in tempo reale (a poche ore dall'acquisizione satellitare).

Metodi

In generale, i consumi d'acqua delle colture dipendono sostanzialmente da tre elementi:

- le condizioni climatiche, individuate da variabili come la temperatura e l'umidità dell'aria, l'irraggiamento solare e la ventosità;
- il grado di sviluppo della coltura e di copertura del suolo;
- l'evoluzione dinamica del tenore di umidità del suolo.

Una diffusa metodologia per valutare i fabbisogni irrigui massimi delle colture si basa sul calcolo del prodotto fra l'evapotraspirazione di riferimento ET_0 , che dipende dalle condizioni climatiche, e di un coefficiente colturale K_c che rappresenta una misura del sviluppo vegetativo di una specifica coltura nelle diverse fasi fenologiche. Conoscendo l'apporto di pioggia P_n al netto del quantitativo d'acqua intercettato dall'apparato fogliare, il fabbisogno irriguo massimo Irr è quindi definito nel seguente modo:

$$Irr = K_c ET_0 - P_n$$

L'informazione relativa al coefficiente colturale K_c è estremamente variabile, anche all'interno della stessa tipologia colturale, poiché dipende da numerosi fattori, quali data e densità di semina, apporto di sostanze nutrienti, natura dei suoli e pratiche agronomiche.

L'Osservazione della Terra da satellite consente di seguire con l'evoluzione nel tempo delle esigenze idriche sia di vasti comprensori che di singole parcelle monitorando lo sviluppo e le caratteristiche della copertura vegetale in relazione alle variabili legate ai fenomeni di assorbimento e di riflessione della radiazione elettromagnetica. L'applicazione di modelli (Rouse e al., 1974; Clevers, 1989; D'Urso e al., 2001; Gilabert e al., 2002), semplificati in modo opportuno per renderli utilizzabili in ambienti software completamente automatizzati, permette l'elaborazione delle immagini multispettrali satellitari in poche ore dalla loro acquisizione, determinando i parametri vegetazionali necessari per la stima di ET_p (r , LAI , h_c , K_c) attraverso la nota formulazione di Penman-Monteith (FAO, Quaderno n.56, 1998). Nota la distribuzione spaziale di tali parametri e utilizzando i dati agro-meteorologici raccolti dalla Rete Agrometeorologica Regionale, si realizzano le mappe dell'evapotraspirazione potenziale, ET_p .

L'utilizzo di un sistema informativo geografico, in cui convergono tutte le informazioni (immagini satellitari ad alta risoluzione, dati meteorologici raccolti a terra, strati informativi aziendali e consortili), provvede a fornire il supporto alle analisi spaziali e alla determinazione dei fabbisogni irrigui aggregati alla scala temporale e spaziale richiesta. Una descrizione sintetica della metodologia di stima del K_c da satellite è riportata di seguito e schematizzata in Figura 1.

Analisi dei risultati del Piano 2007

Un numero complessivo di 90 aziende ha aderito al Piano di Consulenza all'Irrigazione 2007, per un totale di circa 600 appezzamenti corrispondenti a 1400 ettari di superficie irrigua netta; nel corso della stagione irrigua 2008, le aziende aderenti sono state circa 150, interessando così una superficie di oltre 3000 ha. Le aree monitorate corrispondono ai territori ricadenti nei Consorzi di Bonifica Integrale di Paestum e Destra Sele, Bacino del Volturno, Sannio-Alifano e Valle Telesina. L'elaborazione delle immagini satellitari è stata effettuata nelle 24/48 ore successive all'acquisizione, producendo la mappa del coefficiente colturale K_c con un dettaglio compreso fra i 10 ed i 30 m al suolo.

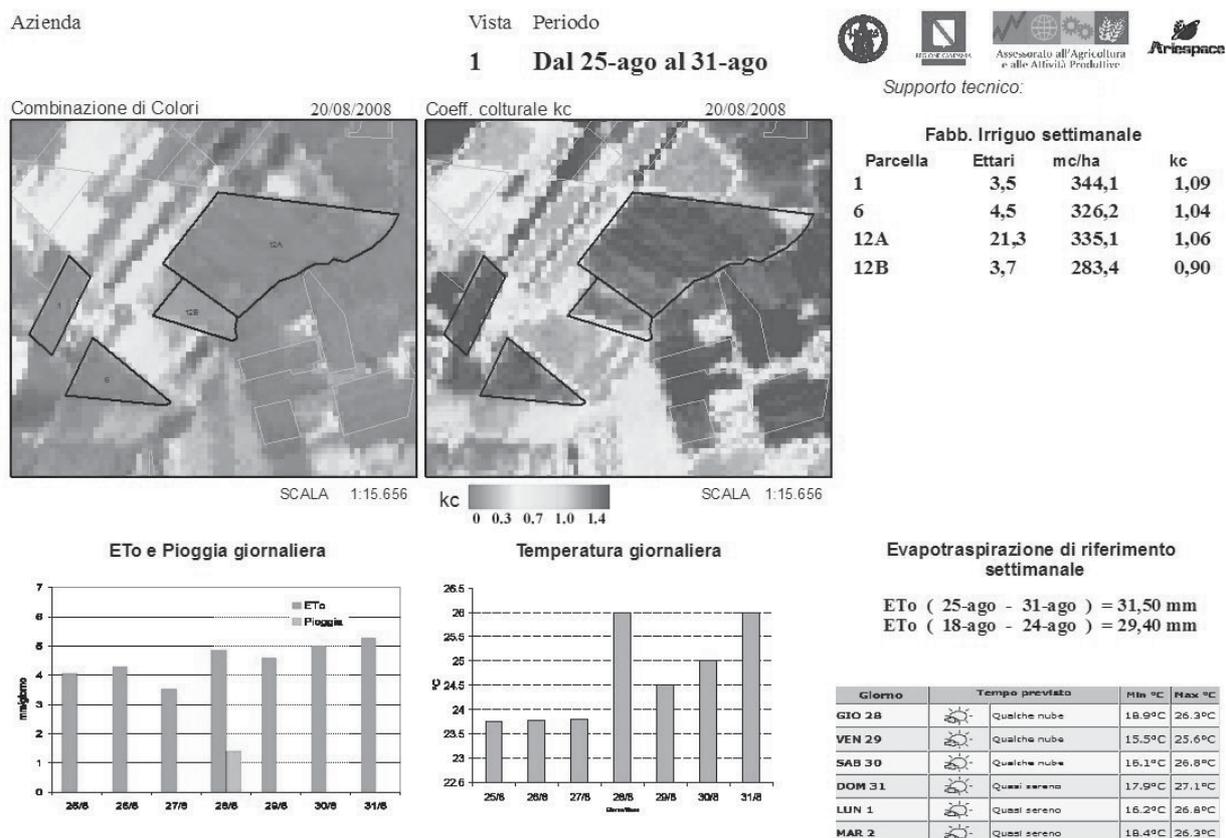


Figura 1 - Foglio Informativo inviato via e-mail ed MMS

Sovrapponendo all'immagine del satellite i limiti geografici delle particelle irrigue registrate nel Piano, viene stimato il fabbisogno irriguo massimo, secondo la metodologia descritta in precedenza e con l'ausilio del Sistema Informativo Territoriale dedicato.

Tale fabbisogno è trasmesso in modo automatico all'utente finale, utilizzando una tecnologia con codice originale sviluppata in ambiente ArcGis®-ESRI. Gli utenti ricevono, con cadenza settimanale un consiglio irriguo personalizzato con un'informazione sintetica di solo testo via SMS. La stessa informazione di testo ricevuta via SMS, accompagnata da un'immagine satellitare (in cui è anche riportato una mappa della distribuzione del coefficiente culturale per le singole parcelle oltre ai dati meteo), è contemporaneamente inviata, via posta elettronica e via MMS. I dati sono inoltre consultabili sul Web (<http://www.consulenzairrigua.it>) accedendo a pagine con accesso riservato per ciascun utente.

Le mappe del coefficiente culturale generate per ciascuna immagine satellitare sono ulteriormente elaborate per identificare le aree effettivamente coltivate (escludendo quindi superfici prive di vegetazione, centri urbani, strade) e gli apprestamenti protetti (serre). Ciò ha permesso di stimare, con cadenza settimanale, i fabbisogni irrigui dei distretti dei quattro consorzi irrigui aderenti. Tali informazioni sono di particolare utilità, sia in fase di gestione, per migliorare l'operatività degli impianti irrigui, che in fase di programmazione degli interventi, per valutare con maggiore accuratezza la domanda irrigua massima per ciascuno dei distretti. Esse sono disponibili e facilmente visualizzabili con l'ausilio di un sistema Web-Gis sviluppato specificamente per il Piano.

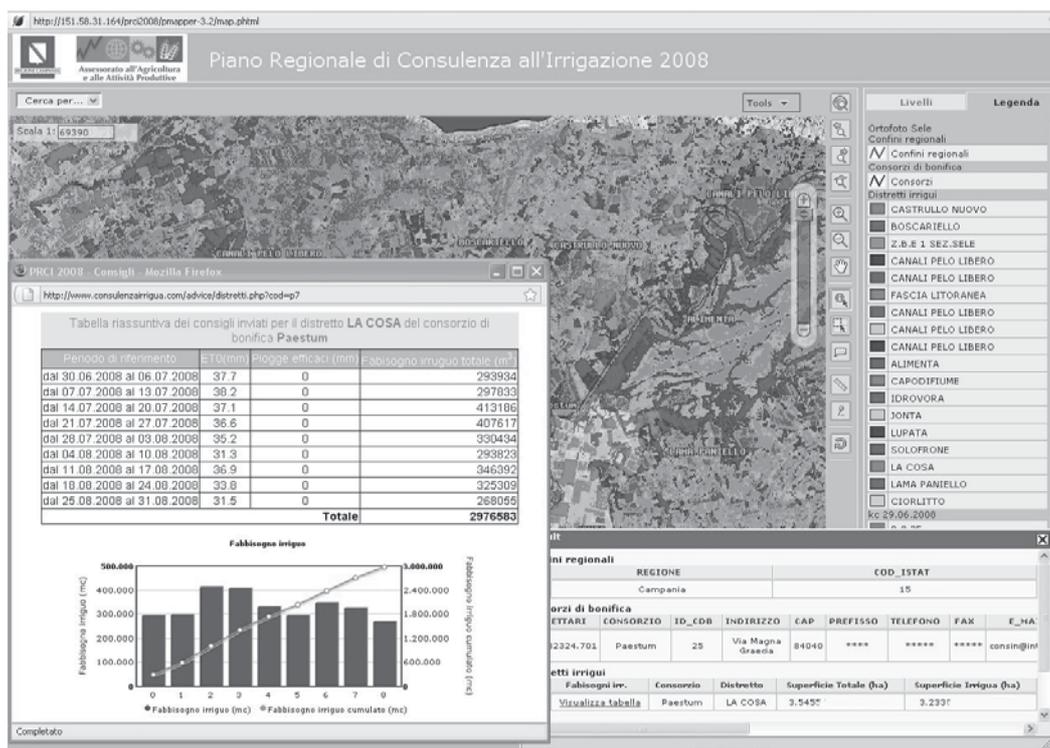


Figura 2 – WebGIS del Piano Regionale di Consulenza all'Irrigazione

Benefici economici legati all'applicazione del piano

I benefici economici derivanti dall'applicazione del Piano sono evidenti, se si considera che l'irrigazione fatta in maniera empirica porta ad un eccesso dei volumi forniti alle colture rispetto a quelli strettamente necessari a parità di resa produttiva. Il grafico di figura 3 è un esempio aziendale che mostra la differenza tra gli apporti irrigui effettuati dall'agricoltore (volume fornito, in blu) e gli apporti irrigui consigliati dal Piano di Consulenza all'Irrigazione (ETP, in rosso). La somma degli apporti totali di acqua per irrigazione nel periodo monitorato è di 2500 m³/ha (volume irriguo fornito). Invece, attraverso la metodologia descritta in precedenza, viene valutato un fabbisogno massimo di 1700 m³/ha (volume irriguo necessario), al lordo delle precipitazioni, la cui valutazione porta ad un'irrigazione che avrebbero aumentato la differenza tra acqua fornita ed acqua necessaria allo sviluppo colturale.

Considerando un costo medio dell'acqua per irrigazione pari a 10,00 cent. di euro/m³, il risparmio, per il periodo monitorato è di circa 80 euro/ha. Poiché gli apporti di acqua fornita per irrigazione sono mediamente superiore di oltre il 50 % rispetto ai volumi necessari al completo sviluppo colturale, per una coltura con un fabbisogno stagionale di circa 4000 m³/ha, **il risparmio può essere superiore ai 200 euro/ha**. E' da sottolineare, inoltre, l'ulteriore risparmio che viene conseguito in termini energetici in tutte quelle realtà irrigue, sia aziendali che consortili, ove è richiesto il sollevamento meccanico.

Conclusioni

Le tecnologie satellitari consentono oggi un notevole salto di qualità nel livello d'informazione disponibile per la gestione delle risorse idriche in agricoltura. Le mappe di fabbisogni irrigui, ottenute mediante la metodologia illustrata vengono messe a disposizione degli agricoltori e dei consorzi per aiutarli a gestire l'irrigazione in maniera più razionale.

Grazie alla collaborazione della Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli "Federico II", che ha concepito questo sistema, e dello spin-off accademico Ariespace s.r.l., che lo ha implementato come servizio, nuove tecnologie, basate sull'impiego congiunto di telerilevamento, GIS ed "Information Technology", vengono trasferite in maniera diretta ad applicazioni operative, con benefici diretti all'economia del settore primario ed alla salvaguardia dell'ambiente.

Inoltre, integrando fra loro strumenti quali dispositivi di controllo e di telerilevamento, software di simulazione e di gestione di grandi archivi di dati, è oggi pensabile lo sviluppo di "sistemi di supporto alle decisioni" nella gestione di un comprensorio irriguo, in cui i dati satellitari forniscono la distribuzione spaziale e temporale della domanda d'acqua in diversi punti dei comprensori in tempo reale.

L'impiego di questi strumenti, affiancato ad opportune procedure di gestione delle risorse, specialmente nel comparto agricolo, consentirà sempre più in futuro di ridurre i rischi di approvvigionamento idrico.

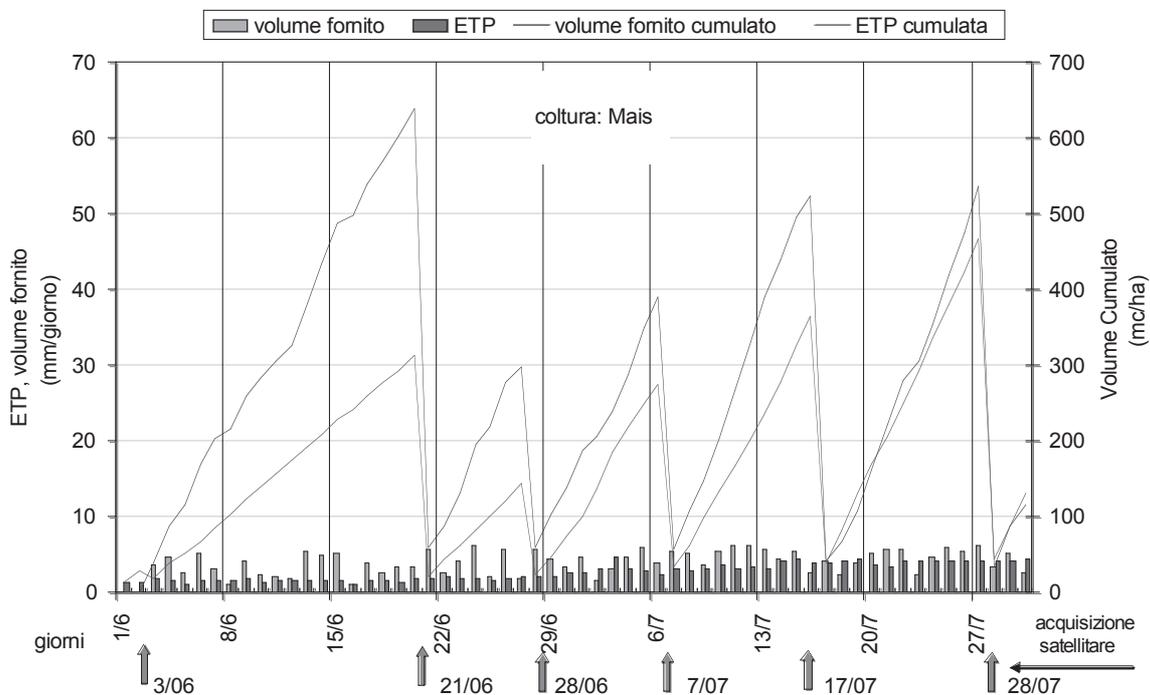


Figura 3 – Confronto tra fabbisogno stimato e fornito

Bibliografia

Piano Regionale di Consulenza all'Irrigazione – Risultati 2007.- Germogli di Economia. Edizioni Il Denaro libri Napoli, 2008.

F. Vuolo, C. De Michele and U. Lazzaro (2006). Succes Stories: analysis and evaluation of Italian case-study of DEMETER in the Destra Sele plain, published by American Inst. Physics, ISBN - 7354-0346-5/06; Vol. 852.

G. D'Urso e M. Menenti. Mapping crop coefficients in irrigated areas from Landsat TM images. Proceed. European Symposium on Satellite Remote Sensing II, SPIE, Int. Soc. Optical Engineering, pages 41-47 Bellingham, U.S.A., 1995.