



## Esperienza triennale sull'irrigazione nel centro-nord Italia

A cura di Erman Gabellini, Giuseppe Ciuffreda, Giovanni Bettini, Adriano Fabbri

**Il nuovo regolamento ha esteso i suoi effetti anche alle tecniche di coltivazione; da un lato è inderogabile il raggiungimento di elevati livelli produttivi, dall'altro occorre perseguire il massimo contenimento dei costi di produzione.**

L'irrigazione è ormai noto che rappresenta una pratica colturale in grado di assicurare elevate produzioni e costanza di risultati negli anni in tutti i bacini di coltivazione. Questa sua peculiarità è intimamente collegata a parametri climatici (piogge, temperature, ventosità, ecc.) ed alle caratteristiche idriche e pedologiche dei terreni (tessitura e presenza di falda freatica superficiale), che influenzano la disponibilità di acqua e le esigenze irrigue della barbabietola.

Alla luce di queste considerazioni Beta, Società Unica per la Ricerca e la Sperimentazione in Bieticoltura, ha svolto nel periodo 2004-2006 una serie di attività finalizzate alla razionalizzazione dell'irrigazione della barbabietola da zucchero.

### ANDAMENTO DEL CICLO COLTURALE

Nella tre annate (figura 2) il ciclo colturale è stato differente:

**2004:** caratterizzato per semine tardive a fine marzo e aprile a causa della neve, con una campagna di raccolta corta;

**2005:** le semine sono state al contrario precoci, attorno alla metà di febbraio e gli estirpi, a causa delle continue precipitazioni, si sono protratti fino ad ottobre;

**2006:** la coltura è stata seminata alla metà di marzo e la raccolta è terminata nella 1° decade di ottobre.

Sotto il profilo climatico, gli evapotraspirati della coltura (ETc), nel periodo che va dall'emergenza al primo estirpo, sono stati superiori nelle due annate caratterizzate da un ciclo colturale più lungo (2005 e 2006). Nel periodo che va dal primo al secondo estirpo, l'ETc più basso si è verificato nell'anno 2005 per effetto dei numerosi eventi piovosi e del conseguente abbassamento delle temperature (Arezzo, località del centro Italia, rappresenta un'eccezione). Le piogge hanno presentato un'ampia variabilità sia tra le località

sia, nell'ambito della stessa località, tra le diverse annate. **Questo riconferma l'incostanza del clima in Italia e "l'effetto stabilizzatore" che svolge l'irrigazione sulle produzioni agricole, andando a compensare i deficit idrici.** Anche la falda freatica, presente in alcune località, ha contribuito, in funzione della sua profondità dalla superficie del terreno, al rifornimento idrico della coltura. Nella figura 2 sono indicati anche i millimetri di ETc soddisfatti dalla falda ove presente. Tale aspetto è molto importante, soprattutto per le raccolte

precoci, in quanto favorisce un sensibile risparmio di acqua.

Nel grafico di figura 3 sono indicati i volumi irrigui utilizzati nelle diverse prove. Nel 2004, primo anno di attività, si è registrata un'ampia variabilità dei volumi irrigui stagionali, mentre nelle due annate seguenti i volumi sono risultati più costanti con l'eccezione di AR 20-05 (centro Italia) e PC 2006, area con ridotte precipitazioni nei mesi di maggio, giugno e luglio 2006. Una riduzione graduale dei volumi irrigui stagionali è stata operata nel periodo 2004-2006, sia per effetto dei parametri climatici, sia per un affinamento in corso d'opera degli algoritmi del software AcquaFacile.

### PROVA VOLUMI: RISULTATI

I principali risultati quanti-qualitativi ottenuti nella prova volumi sono evidenziati nei grafici di figure 4, 5, 6 e 7. Viene riportata solo la comparazione, nelle diverse località e nei diversi anni, tra la tesi 10-0AF, realizzata seguendo le indicazioni del software AcquaFacile e il test asciutto.

**Peso radici.** Nelle raccolte precoci, con l'irrigazione, **si sono prodotte mediamente 18 t/ha in più**

# La sperimentazione

Le indagini sperimentali hanno interessato 6 diverse località del centro e nord Italia (figura 1) in cui sono state allestite due tipi di prove:

- **prova volumi** in cui erano comparati 3 diversi programmi di irrigazione (restituzione del deficit idrico) ed un controllo non irrigato;
  - **prova impianti** dove venivano messi a confronto 4 sistemi distributivi assieme ad un controllo non irriguo.
- Le epoche di raccolta sono sempre state 2: una in agosto e l'altra a fine settembre-ottobre.

Inoltre, a complemento delle prove parcellari, sono state impostate anche prove irrigue su scala aziendale a Pisa, Macerata, Perugia e Venezia.

I volumi da distribuire alla coltura sono stati individuati utilizzando un software realizzato appositamente per la barbabietola da zucchero: AcquaFacile.

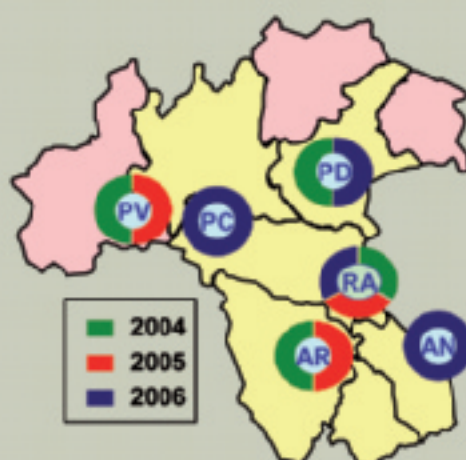
## Prove volumi

- 11 prove: 4 nel 2004, 3 nel 2005 e 4 nel 2006

- 4 criteri di restituzione con 2 metodi irrigui (manichetta e rotolone):

1. Test non irrigato (Ctrl)
2. Restituzione del 50%-del deficit idrico calcolato con il software AcquaFacile (50 AF)
3. Restituzione del 100%-del deficit idrico calcolato con il software AcquaFacile (100 AF)
4. Restituzione del 100% del deficit idrico in base ad una misura tensiometrica di -70 kPa rilevata a 40 cm di profondità (TENS)

Figura 1 – siti sperimentali



## Prove sistemi irrigui

- 8 prove: 3 nel 2004, 3 nel 2005 e 2 nel 2006

- 5 metodi irrigui:

1. Testimone non irrigato (Ctrl)
2. Rotolone (ROT)
3. Barra (BAR)
4. Mini-sprinklers (SPRINK)
5. Manichetta (MAN)

Restituzione unica del 100% del deficit idrico calcolato con il software AcquaFacile

Figura 2 - Ciclo di coltivazione della barbabietola nelle località in cui è stata allestita la prova e principali parametri climatici: evapotraspirazione della coltura, precipitazioni e millimetri di evapotraspirato soddisfatti dalla falda freatica

Località	Ciclo di coltivazione										Etc mm.		Piogge mm.		Falda mm.	
	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	1° est	2° est	1° est	2° est	1° est	2° est	
AR 2004											427	239	297	56	94	-
PD 2004											345	211	443	156	63	86
PV 2004											351	210	187	86	-	-
RA 2004											397	226	251	76	95	21
AR 2005											435	241	192	219	135	43
PV 2005											525	164	217	116	-	-
RA 2005											500	184	150	382	125	25
AN 2006											424	202	331	389	-	-
PC 2006											527	212	208	284	-	-
PD 2006											438	215	177	200	55	30
RA 2006											411	173	216	137	128	6

semina-emergenza      raccolta

di radici (+37%) rispetto al controllo asciutto, superando le 70 t/ha in 9 prove su un totale di 11. Nelle raccolte tardive la media dell'irriguo è stata superiore alle 100 t/ha di radici e l'incremento medio sul test non irrigato (CTRL) è stato di 20 t/ha (+24%).

**Polarizzazione.** Nelle prove irrigate è risultata inferiore di 1° grado rispetto al test asciutto nel primo estirpo (-6%) e praticamente uguale nelle raccolte tardive (-0,03%). Nel periodo da agosto a ottobre, nonostante il sensibile aumento ponderale, il titolo polarimetrico nelle diverse prove ha mostrato diminuzioni lievi ed a volte si è mantenuto invariato. Dai dati medi è possibile rilevare un calo di 2,2° gradi nei test asciutti (da 16,2° a 14,0°), mentre nelle prove irrigate la diminuzione è stata di solo 1,3° gradi (da 15,2° a 13,9°).

**Saccarosio.** Nel primo estirpo, ad eccezione di AR 2004, ha sempre oscillato tra le 10 e 12 t/ha: il dato medio ottenuto è stato di 11,1 t/ha con un aumento del 28% sul controllo (8,7 t/ha). Come il peso, anche il saccarosio è aumentato durante la campagna di raccolta con un incremento medio di 3,5 t/ha nell'irrigato e 3,0 t/ha nel test asciutto. Nel secondo estirpo si sono ottenute più di 14 t/ha di saccarosio, dato raggiunto in 8 prove su 10, con un progresso del +25%

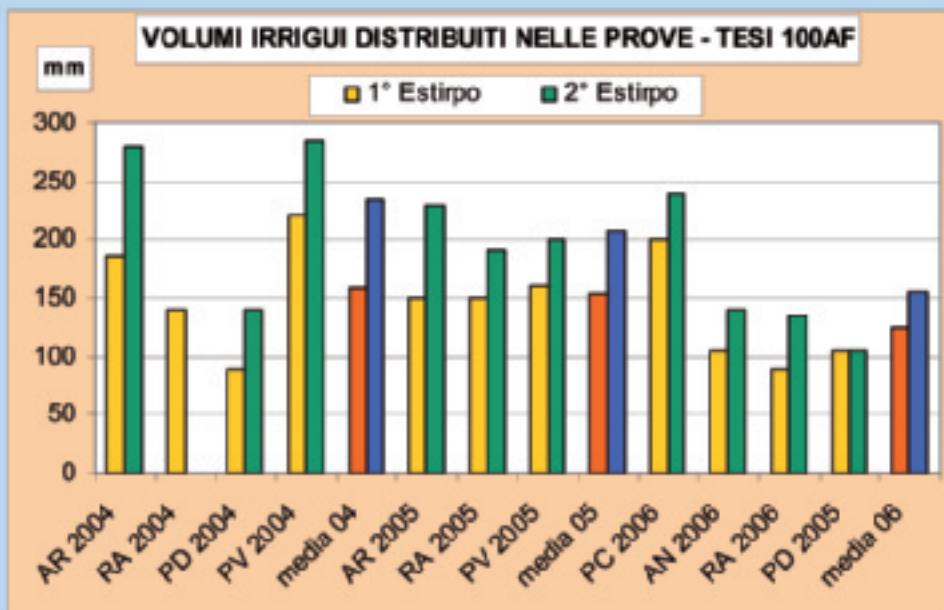


Figura 3 - Volumi irrigui stagionali distribuiti nelle diverse località in prova e media di ogni singola annata

rispetto all'asciutto che, comunque, ha prodotto 11,7 t/ha, valore ottenibile, in assenza di irrigazione, solo in annate o in aree con elevate precipitazioni estive.

Sotto il profilo qualitativo l'irrigazione non sembra avere un effetto diretto ed univoco.

**Purezza Sugo Denso (PSD).** Il PSD (vedi figura 7) è influenzato dalla dinamica sia delle sostanze melassigene sia del titolo polarimetrico. Entrambi tendono a diminuire

durante la campagna di raccolta ma con effetti opposti sul PSD; la riduzione dei melassigeni migliora la qualità aumentando il PSD, la riduzione della polarizzazione lo abbassa. Nel primo estirpo, per effetto del titolo polarimetrico leggermente maggiore, il test l'asciutto ha un PSD uguale o di poco superiore all'irriguo; il dato medio è 92,3 contro 91,7 (-0,06%), nel secondo estirpo il dato è perfettamente identico: 91,8. Nel cor-

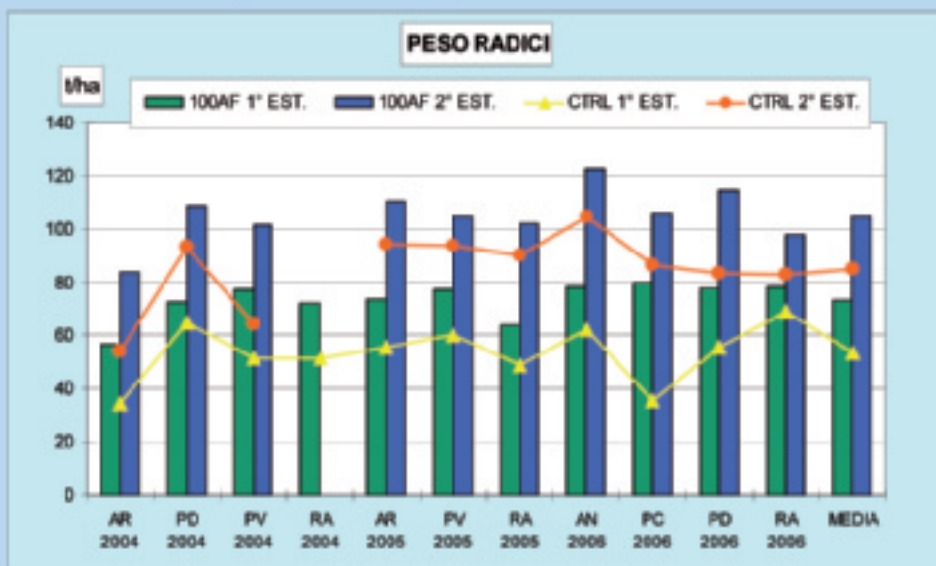


Foto 1. "AcquaFacile Plus": il software individua i fabbisogni idrici della coltura e, nel calcolo, considera anche l'apporto da parte della falda freatica in funzione della sua profondità. Esso è scaricabile gratuitamente dal sito [www.betaitalia.it](http://www.betaitalia.it)

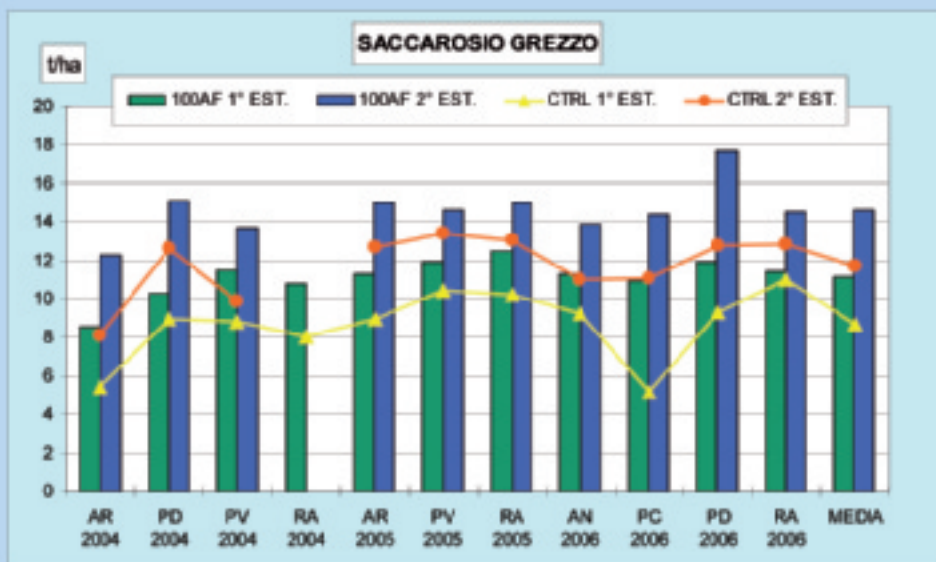


Foto 2. Per la tesi strumentale (TENS) si sono impiegate sonde tensiometriche in grado di misurare l'umidità del terreno.

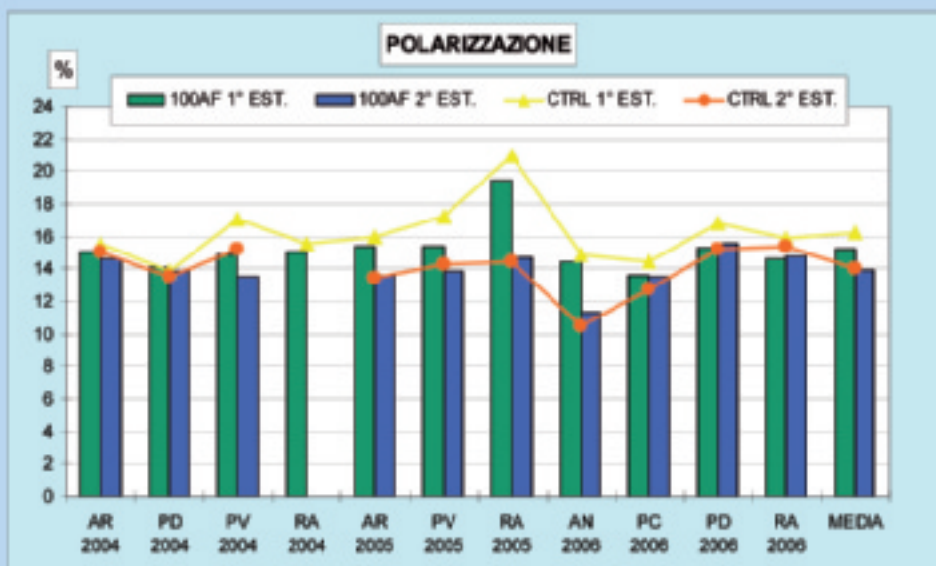
**Figura 4 – Risultati della tesi 100AF e del test asciutto nelle diverse località ed anni: peso radici (t/ha).**



**Figura 5 – Risultati della tesi 100AF e del test asciutto nelle diverse località ed anni: saccarosio grezzo (t/ha).**



**Figura 6 – Risultati della tesi 100AF e del test asciutto nelle diverse località ed anni: polarizzazione (%).**



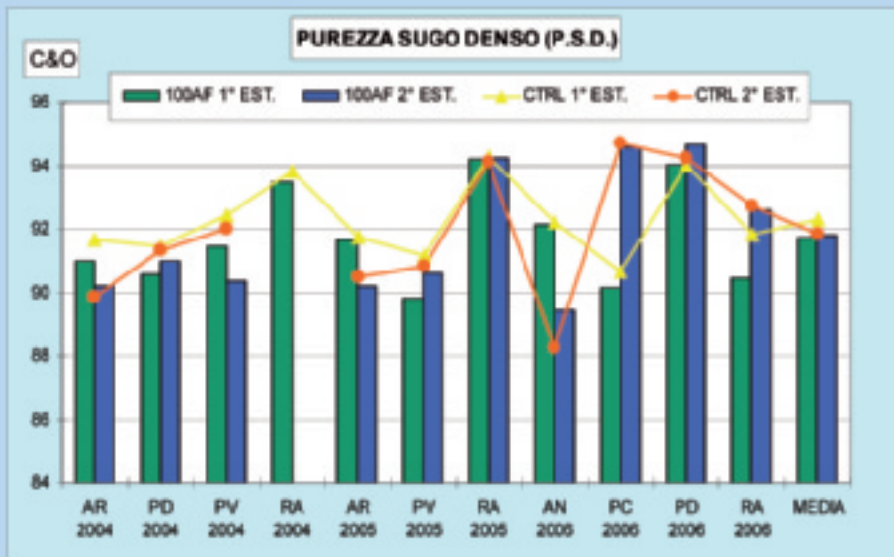
so della campagna di raccolta in 3 prove si è osservata una diminuzione della qualità tecnologica, in 5 si è rilevato un aumento, in 1 località ed anche nella media complessiva, il PSD è rimasto invariato.

**Le altre due tesi** inserite nella prova volumi avevano lo scopo di verificare il livello produttivo ottenibile con volumi irrigui ridotti rispetto all'ottimale (50AF), e di favorire una precisa messa a punto del software informatico (TENS). La tesi 50AF ha richiesto una la distribuzione di acqua dimezzata rispetto alla tesi 100AF, mentre nella tesi strumentale TENS i volumi sono risultati simili alla tesi 100AF. In figura 8 è riportata la produzione di saccarosio ottenuta nella media delle diverse annate e località. Come si può notare, in entrambe le raccolte la tesi 50AF, con una produzione rispettivamente di 10,1 e 13,5 t/ha di saccarosio, si colloca a livello intermedio tra il controllo asciutto (-1,5 t/ha in primo estirpo e -1,7 t/ha in seconda raccolta) e la tesi di riferimento 100AF (+1,0 t/ha in entrambi gli estirpi), mentre la tesi TENS ha raggiunto gli stessi risultati produttivi della tesi 100AF.

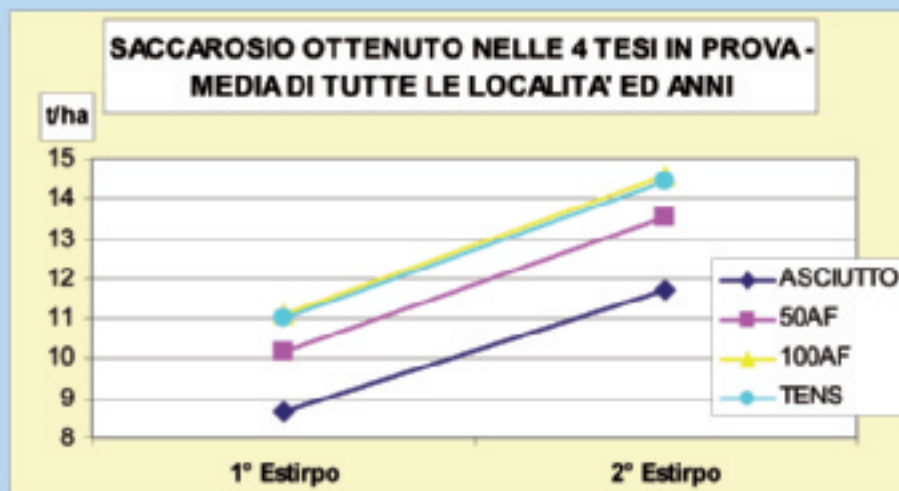
## PROVA SISTEMI IRRIGUI: RISULTATI

Sono stati posti a confronti quattro impianti distributivi, due dei quali a microerogazione (ala gocciolante e minisprinkler) e due ad aspersione (rotolone con irrigatore singolo "cannone" e con barra irrigatrice). Il volume irriguo stagionale, determinato in ogni singola prova con il software AcquaFacile, è stato lo stesso per tutti i sistemi irrigui. Gli impianti hanno sempre fornito risultati quanti-qualitativi simili nei 3 anni di prova ed in ogni epoca di raccolta. La figura 9 evidenzia la mancanza di significatività statistica nelle produzioni dei diversi impianti in prova. Sotto il profilo economico (figura 10), invece, si sono osservate importanti differenze tra i sistemi irrigui impiegati, sia per quanto concerne le quote di ammortamento, manutenzione, interessi (costi fissi), sia per le spese di personale ed energetiche legate alla gestione degli interventi irrigui (costi variabili). I sistemi a microportata si sono caratterizzati per alti costi fissi (ammortamento impianti) e basso

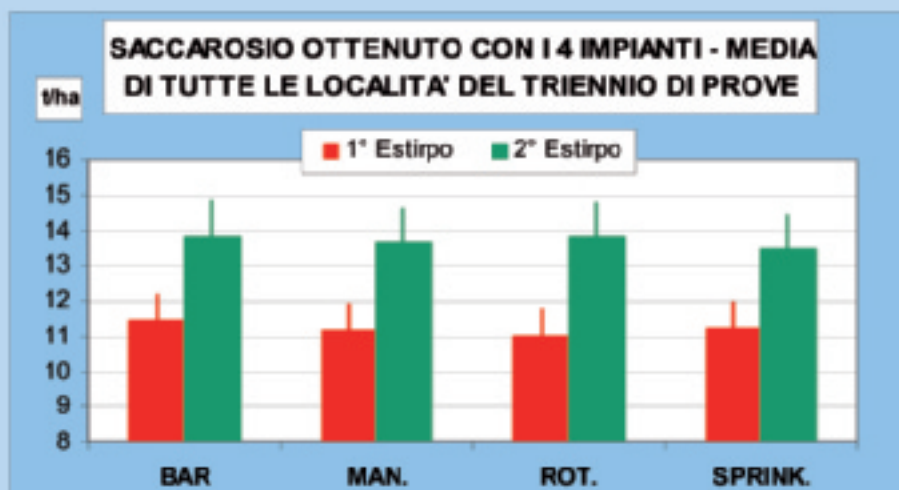
**Figura 7 – Risultati della tesi 100AF e del test asciutto nelle diverse località ed anni: PSD.**



**Figura 8 - Produzione di saccarosio (t/ha) ottenuta nelle diverse tesi.**



**Figura 9 - Saccarosio (t/ha) prodotto con i diversi tipi di sistemi irrigui utilizzati nelle prove**



costo degli interventi irrigui, mentre, al contrario, barra e rotolone hanno evidenziato bassi ammortamenti ma elevati costi variabili, soprattutto energetici. **Nelle prove condotte nel triennio, in funzione del numero di interventi irrigui realizzati e dei volumi impiegati, il rotolone con irrigatore singolo si è dimostrato il sistema più conveniente.**

## ANALISI DI CONVENIENZA ECONOMICA

Nella figura 11 viene presentata un'analisi di convenienza realizzata con i dati ottenuti nelle prove triennali e le irrigazioni sono state effettuate con un rotolone dotato di irrigatore singolo. Alla produzione lorda vendibile conseguita in ciascuna annata è stato sottratto un costo colturale di 1.450 €/ha (evidenziato in rosso), sia nel controllo asciutto sia nelle tesi 100AF. Inoltre, in queste ultime tesi irrigue è stata sottratta anche la spesa relativa agli interventi irrigui (evidenziata in blue), determinando sia il costo fisso sia quello proporzionale in funzione dei volumi realmente distribuiti in ciascun estirpo di ogni anno. Questa valutazione ha permesso, in primo luogo, di determinare il livello reddito netto conseguito con la coltivazione della bietola ed, approfondendo l'analisi, è possibile realizzare anche dei confronti con i test asciutti e definire un giudizio di convenienza. La coltura ha fornito interessanti redditi netti, tuttavia, pur producendo livelli di saccarosio simili nelle tre annate, appare evidente la diminuzione generale della PLV nell'anno 2006, dovuta al calo del prezzo bietola a seguito della Riforma del mercato dello zucchero. **Con l'irrigazione si sono sempre ottenuti incrementi apprezzabili del reddito netto rispetto al test asciutto anche se nell'anno 2005, per effetto delle numerose precipitazioni, le differenze tra le due tesi risultano meno marcate.** Relativamente all'ultimo anno di prove si ritiene importante sottolineare come, nonostante la diminuzione del prezzo bietola, gli incrementi ottenuti con l'irrigazione siano risultati comparabili con quelli dell'anno 2004 e superiori al 2005. Inoltre nel

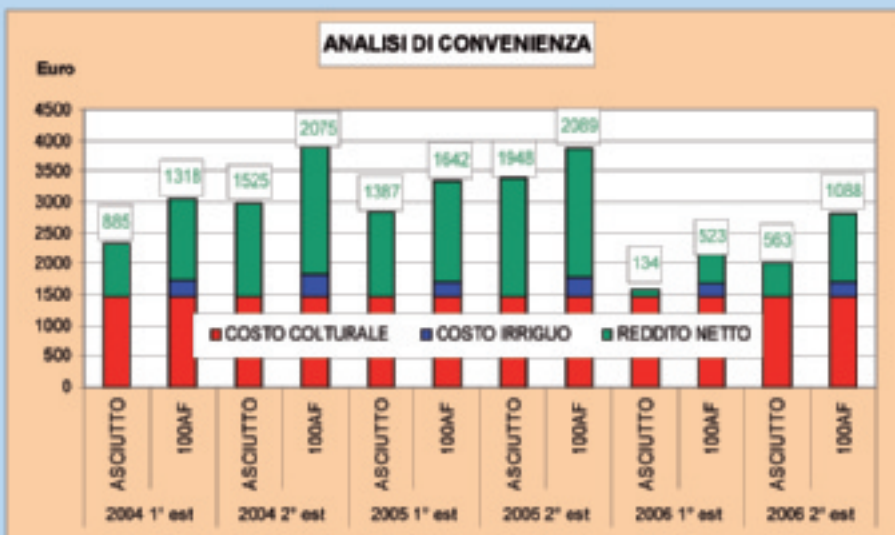
2006, in assenza di irrigazione, in particolare nel primo estirpo, il margine netto ha subito un'evidente contrazione, avvicinandosi pericolosamente al punto di pareggio e solo attraverso il razionale apporto irriguo si è continuato ad ottenere un'interessante reddito netto (+523 €/ha in primo estirpo e +1.088 €/ha in seconda raccolta).

## CONCLUSIONI

L'attività svolta ha permesso di:

- predisporre, mettere a punto e testare uno specifico supporto informatico in grado di guidare l'irrigazione della barbabietola in funzione dei parametri climatici, pedologici e della profondità della falda;
- confermare l'importanza dell'irrigazione come mezzo tecnico in grado di elevare e stabilizzare la produzione sia in senso spaziale, ovvero nelle diverse aree bieticole, sia in senso temporale ossia nel corso delle successive annate di coltivazione;
- verificare gli effetti sulla qualità tecnologica, lasciando inalterato il P.S.D., ma ha contribuito a ridurre il contenuto in melassigeni e a contrastare, in misura più efficace rispetto alla coltura asciutta, il fenomeno della retrogradazione;
- accertare come, sotto il profilo impiantistico, il classico rotolone sia il sistema più economico e versatile per la distribuzione di un volume di

**Figura 11 - Analisi di convenienza realizzata sulle prove del triennio. Nel 2004 il prezzo di riferimento a 16° era 49,7 €/t, nel 2005 era 41,7 €/t e nel 2006 è stato 32,8 €/t.**



100-200 mm, tipica dei bacini centro-settentrionali coltivati a barbabietola.

Con l'impiego del rotolone e una razionale programmazione dell'irrigazione è possibile continuare ad ottenere un'interessante marginalità dalla coltivazione della barbabietola anche con i prezzi delineati dalla nuova riforma dell'OCM zucchero. Tuttavia, la riduzione di PLV dovuta alla Riforma è evidente ed è quindi fondamentale che tutti coloro che si cimenteranno nella coltivazione della bietola nei prossimi anni, adottino, non solo una corretta irrigazione, ma applichino anche una tecnica colturale senza errori, affi-

ché la barbabietola sia messa in grado di esprimere tutto il suo potenziale produttivo. ■

**Figura 10 - costi fissi proporzionali calcolati per un volume irriguo di 150 mm**

