

# C.I.O. s.c.r.l.

Consorzio Interregionale Ortofrutticoli s.c.r.l.



## Risultati Sperimentazione 2004

Certified by

**EVQi**

PRODOTTO CERTIFICATO N° 82/001 PER:  
- Materia prima pomodoro 100% Italiana  
(coltivazione e trasformazione)  
- Filiera controllata per utilizzo di semente non ogm



***“Attività sperimentale realizzata dall’A.O.P. C.I.O. con i contributi finanziari previsti dal Reg. CEE 2200/96 e successivi applicativi”***

**Anno 2004**

Sede:

Via dei Mercati n° 9  
Centro Agroalimentare  
43100 Parma

tel +39 0521 408111  
fax +39 0521 940298

[www.cioparma.it](http://www.cioparma.it)  
[info@cioparma.it](mailto:info@cioparma.it)

Magazzino:

Via Brodolini n° 24  
29010 Pontenure (PC)

tel +39 0523 510772  
fax +39 0523 511790

Opuscolo sperimentazione realizzato a cura di:

- Alessandro Piva
- Marco Dreni
- Giorgio Barbieri
- Elena Tinelli

Con la collaborazione:

- Giorgio Chiusa (Ist. Patologia U.C.S.C. di Piacenza)
- Adriano Battilani (C. E. R.)
- Mario Dadomo (Az. STUARD)
- Carlo Vitali (A.In.P.O.)
- Alberto Zambelli (A.R.P.)

Stampa: Grafiche Lama s.r.l. Piacenza

**DISTRIBUZIONE GRATUITA**

# SOMMARIO

## INTRODUZIONE

1- CONFRONTI VARIETALI A PIENO CAMPO .....	pag. 5
• <i>Cultivar di pomodoro a ciclo precocissimo</i> .....	pag. 7
• <i>Cultivar di pomodoro a ciclo medio</i> .....	pag. 15
• <i>Cultivar di pomodoro a ciclo tardivo</i> .....	pag. 25
• <i>Cultivar di pisello da industria</i> .....	pag. 32
2- VERIFICA EFFICACIA FITOFARMACI .....	pag. 35
• <i>Verifica efficacia formulati commerciali per Heliotis armigera</i> .....	pag. 35
• <i>Verifica strategie di difesa per Alternaria</i> .....	pag. 47
3- FERTIRRIGAZIONE .....	pag. 56
• <i>Analisi costi / benefici di diversi approcci fertirrigui su pomodoro da industria</i> .	pag. 56
• <i>Prova di diversi approcci di distribuzione dei fertilizzanti in microirrigazione</i> ...	pag. 64
• <i>Confronto tecniche irrigue su pomodoro</i> .....	pag. 67
• <i>Confronto fra diverse tecniche irrigue su cipolla</i> .....	pag. 71
4- BIOSTIMOLATORI .....	pag. 77
• <i>Verifica efficacia biostimolatori su pomodoro da industria</i> .....	pag. 77
5- STUDI FITOPATOLOGICI .....	pag. 83
• <i>Studio delle patologie dell'apparato radicale e vascolare del pomodoro</i> .....	pag. 83
6- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	pag. 90

Carissimi soci e collaboratori,  
è per me motivo di grande piacere e soddisfazione poterVi presentare questa Relazione Tecnica sulla Sperimentazione C.I.O. 2004, un documento di primaria importanza e reso fattibile grazie al contributo sinergico offerto da tutte le nostre strutture agronomiche.

In un mercato sempre più globalizzato, dove è strategicamente fondamentale "fare massa critica" e quindi poter godere di maggiori e migliori condizioni di penetrazione commerciale, assume primaria importanza la capacità di fare sistema con tutti gli attori della filiera, puntando nello specifico alla valorizzazione e al completamento della gamma delle proprie produzioni.

Sono convinto che solo attraverso investimenti mirati nella ricerca, nella sperimentazione e nel marketing si possa mantenere l'intero nostro sistema produttivo a livelli altamente competitivi.

Sono altresì consapevole che il compito più difficile ed impegnativo, per l'interpretazione e l'applicazione di una sperimentazione innovativa nelle realtà produttive agricole, spetta in primis a Voi soci, ma è mia convinzione che questo strumento tecnico possa comunque dimostrarsi un valido supporto nelle scelte imprenditoriali che andrete a compiere, giorno dopo giorno, nelle vostre aziende.



Il Direttore Generale  
Costantino Vaia

## INTRODUZIONE

L'andamento climatico della campagna 2004 è stato caratterizzato inizialmente da una primavera piovosa che, in molti casi, ha provocato ritardo nella messa a dimora delle piantine di pomodoro, e da basse temperature che hanno rallentato lo sviluppo vegetativo, senza però causare ulteriori conseguenze nella programmazione delle raccolte.

Le precipitazioni sono risultate nella norma, e ben distribuite durante tutto il periodo di coltivazione. Da segnalare inoltre le grandinate, che hanno interessato vaste aree della pianura piacentina (soprattutto quella del 20 giugno), le quali hanno determinato oltre ad una perdita netta di prodotto, un allungamento del periodo di raccolta.

Per quanto riguarda le principali malattie fungine, nella campagna 2004 non si segnalano grossi problemi: la Peronospora si è presentata sporadicamente verso fine campagna, ed ha interessato solo l'apparato vegetativo, mentre l'Alternaria si è manifestata nel corso di tutta la campagna, anche se con danni molto limitati.

Sono da segnalare attacchi di un certo rilievo da parte Afidi spp, mentre Heliothis armigera non ha causato i danni visti lo scorso anno.

Se possiamo identificare la campagna 2003 come quella record per le temperature e le scarse precipitazioni registrate, quella appena conclusa sarà invece ricordata per le elevate rese medie ad ettaro, che sono state ottenute dalla maggior parte degli agricoltori.



## 1- CONFRONTI VARIETALI A PIENO CAMPO

Ogni anno sul mercato sono introdotte dalle ditte sementiere numerose nuove varietà, con l'intento di migliorare uno o più caratteri di altre cultivar già presenti.

In funzione dell'elevato numero di cultivar, la scelta varietale all'interno di un'azienda diventa sempre più strategica, al fine di aumentare le produzioni sia in senso assoluto (ton/ha), che in termini di qualità (° Brix, colore, attitudine della varietà a lavorazioni industriali particolari), il tutto per cercare d'ottenere un aumento della PLV netta ad ettaro, ma anche per ben programmare la raccolta in accordo con i tempi di ritiro del pomodoro da parte dell'industria trasformatrice.

La sperimentazione per come è stata allestita, tende a verificare come si comportino alcune nuove varietà, in condizioni di coltivazione a pieno campo, e a diretta conduzione da parte degli agricoltori, messe a confronto con un testimone già ben conosciuto e affermato per il periodo.

### Materiali e metodi

Le aziende interessate dalla sperimentazione delle cultivar di pomodoro sono state 14:

<b>Tabella 1 "Aziende coinvolte nella sperimentazione varietale a pieno campo"</b>			
<b>Azienda</b>	<b>Provincia</b>	<b>O.P.</b>	<b>Epoca d'impianto</b>
<i>Az. Agr. Carini Sergio Romano *</i>	<i>Piacenza</i>	<i>A.R.P.</i>	<i>Precoce</i>
<i>Az. Agr. Colombarone di Paraboschi **</i>	<i>Piacenza</i>	<i>A.R.P.</i>	<i>Precoce</i>
<i>Panizzi Luigi</i>	<i>Parma</i>	<i>Co.Pad.Or.</i>	<i>Precoce</i>
<i>Pezza Davide</i>	<i>Piacenza</i>	<i>A.R.P.</i>	<i>Precoce</i>
<i>Repetti Giacomo Franco Vittorio Beatrice **</i>	<i>Piacenza</i>	<i>A.R.P.</i>	<i>Precoce</i>
<i>Az. Agr. Agostiniana</i>	<i>Parma</i>	<i>Co.Pad.Or.</i>	<i>Medio</i>
<i>Az. Agr. Chiusa Walter *</i>	<i>Piacenza</i>	<i>A.R.P.</i>	<i>Medio</i>
<i>Az. Agr. Le Capanne</i>	<i>Verona</i>	<i>A.R.P.</i>	<i>Medio</i>
<i>Arata Antonio e Repetti Santina *</i>	<i>Piacenza</i>	<i>A.R.P.</i>	<i>Medio</i>
<i>Busani Roberto</i>	<i>Parma</i>	<i>Co.Pad.Or.</i>	<i>Medio</i>
<i>Az. Agr. Giavarine di Maini **</i>	<i>Piacenza</i>	<i>A.In.P.O.</i>	<i>Tardivo</i>
<i>Azienda Agricola Tenca s.s.</i>	<i>Cremona</i>	<i>A.In.P.O.</i>	<i>Tardivo</i>
<i>Bertoli f.Ili s.s.</i>	<i>Piacenza</i>	<i>Co.Pad.Or.</i>	<i>Tardivo</i>
<i>Greci Giancarlo e Pasquali Patrizia</i>	<i>Parma</i>	<i>Co.Pad.Or.</i>	<i>Tardivo</i>

(\* aziende colpite da una leggera grandinata - \*\* aziende colpite da una forte grandinata)

La superficie totale investita dalla prova in totale è stata pari a circa 56 ha (4 parcelloni della superficie di circa un ettaro per ogni azienda), con trapianti ai primi di aprile per le varietà precocissime, nella prima decade di maggio per i medi, e ad inizio giugno per le tardive.

<b>Tabella 2 "Varietà in prova"</b>		
<b>Varietà</b>	<b>Epoca</b>	<b>Ditta</b>
<i>Solerosso (test)</i>	<i>Precocissima</i>	<i>Nunhems</i>
<i>20ZS010 (Marros)</i>	<i>Precocissima</i>	<i>ZetaSeeds</i>
<i>Nun 3005 (Spunta)</i>	<i>Precocissima</i>	<i>Nunhems</i>
<i>Turner</i>	<i>Precocissima</i>	<i>Peotec</i>
<i>Heinz 9478 (test)</i>	<i>Media</i>	<i>CAP Parma</i>
<i>Xp 022</i>	<i>Media</i>	<i>Asgrow</i>
<i>Heinz 1900</i>	<i>Media</i>	<i>Cap Parma</i>
<i>Heinz 3402</i>	<i>Media</i>	<i>Furia Sementi</i>
<i>Perfect peel (test)</i>	<i>Tardiva</i>	<i>PetoSeeds</i>
<i>Heinz 3702</i>	<i>Tardiva</i>	<i>Furia Sementi</i>
<i>Heinz 9996</i>	<i>Tardiva</i>	<i>CAP Parma</i>
<i>Isi 22930</i>	<i>Tardiva</i>	<i>Isi Sementi</i>

La fornitura delle piantine è stata effettuata da C.I.O. direttamente, con piantine ottenute da seme certificato è coltivate in un unico vivaio (ParmaVivai), al fine di ottenere la massima uniformità possibile delle piantine.

La tecnica di coltivazione è stata quella tipica dell'azienda agricola, nel rispetto del disciplinare di produzione controllata (D.P.I.) della Regione Emilia Romagna. Gli appezzamenti oggetto di prova sono stati controllati direttamente dal personale tecnico dell'Organizzazione di Produttori a cui era associata l'azienda.

In fase di pre-raccolta, il personale tecnico di C.I.O. ha eseguito il rilievo delle caratteristiche morfo-fisiologiche e fitosanitarie più significative, seguendo i criteri utilizzati nella sperimentazione regionale attuata dal CRPV, attribuendo un punteggio su scala con valori da 1 (comportamento indesiderato), a 5 (comportamento ottimale), ad esclusione dello stacco dove 3 è l'ottimo, 1 rappresenta uno stacco troppo difficile, e 5 quello troppo facile. Inoltre al fine di stabilire il giusto ciclo vegetativo, è stata valutata la data in cui la varietà ha raggiunto l'80% dei frutti maturi.

La raccolta è stata eseguita meccanicamente, i carichi sono stati consegnati per la lavorazione negli stabilimenti A.R.P. e Co.Pad.Or., presso i quali sono stati rilevati i parametri qualitativi e produttivi.

Per ogni varietà è stata infine calcolata la produzione lorda vendibile (P.L.V.) ad ettaro, moltiplicando la produzione riferita all'unità di superficie, per il prezzo minimo industriale (modificato in funzione dei vari moltiplicatori del prezzo rilevati), e per il contributo.

## **Risultati e discussione**

### **Cultivar di pomodoro a ciclo precocissimo**

Delle 5 aziende in cui erano state trapiantate le cultivar precocissime, abbiamo potuto analizzare i dati di sole tre aziende, in quanto le grandinate del mese di giugno hanno seriamente danneggiato due campi prova.

<b>Tabella 3 "Cultivar precocissime - Caratteristiche della pianta"</b>				
<b>Varietà</b>	<b>Stato fitosanitario</b>	<b>Copertura frutti</b>	<b>Vigoria</b>	<b>Fertilità</b>
	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>
<i>Solerosso</i>	3,7	3,3	3,3	4,3
<i>Spunta (Nun 3005)</i>	4,3	4,0	4,0	4,3
<i>Turner</i>	3,0	4,0	4,7	3,7
<i>20ZS010</i>	3,3	3,7	3,0	4,0

Nella tabella 3 sono riportate le caratteristiche della pianta: notiamo come Spunta spicchi rispetto alle altre per lo stato fitosanitario, accompagnato anche da un'ottima fertilità, al pari di quella del testimone. Rileviamo anche l'elevata vigoria di Turner, anche se accompagnato da uno stato fitosanitario di medio livello. Solerosso e 20ZS010 hanno dimostrato di avere una vigoria con valori tendenzialmente bassi, per questo meglio appaiono essere destinate ad un utilizzo in fila binata.

<b>Tabella 4 "Cultivar precocissime - Caratteristiche della bacca"</b>					
<b>Varietà</b>	<b>Consistenza</b>	<b>Uniformità colorazione</b>	<b>Stacco</b>	<b>Pezzatura</b>	<b>Peduncoli</b>
	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>
<i>Solerosso</i>	3,0	5,0	3,0	2,3	1,0
<i>Spunta (Nun 3005)</i>	4,0	4,7	3,0	4,0	5,0
<i>Turner</i>	4,0	4,7	3,0	3,7	5,0
<i>20ZS010</i>	5,0	4,3	3,0	4,0	5,0

Passando ad osservare le caratteristiche della bacca (tab. 4), è da segnalare l'elevata consistenza riscontrata in 20ZS010; inoltre tutte le linee testate hanno avuto una bacca di dimensioni nettamente superiore a quella del testimone Solerosso, e, carattere molto importante in funzione della possibilità o meno di essere destinate a produzioni particolari (polpe), tutte non presentavano piccioli aderenti in fase di raccolta.

Per quanto riguarda le resistenze della bacca (tab. 5), Spunta risulta essere più resistente alle scottature, mentre perde qualche cosa nei confronti delle altre cultivar per quanto riguarda la resistenza alle spaccature. Tutte le cultivar hanno dimostrato di avere una resistenza alla sovrammaturazione superiore a quella del testimone, in particolare 20ZS010 si è distinta in positivo rispetto alle altre varietà per questo carattere. Infine osservando le date di maturazione all'80%, notiamo come nessuna varietà sia pari al testimone per precocità: tutte sono in ritardo rispetto a questa da 4 giorni per Spunta, fino a 6 per Turner.

<b>Tabella 5 "Cultivar precocissime - Resistenze della bacca e maturazione"</b>				
<b>Varietà</b>	<b>Scottature</b>	<b>Spaccature</b>	<b>Sovrammaturazione</b>	<b>Data maturazione 80%</b>
	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>gg/mm</b>
<i>Solerosso</i>	4,0	5,0	2,5	26-lug
<i>Spunta (Nun 3005)</i>	4,3	4,3	3,5	30-lug
<i>Turner</i>	3,7	5,0	3,5	01-ago
<i>20ZS010</i>	3,7	5,0	4,0	31-lug

I risultati quali – quantitativi delle cultivar precoci sono riportati in tab. 6 dove il Solerosso pur ottenendo come sempre il residuo migliore, dimostra ampiamente i suoi limiti produttivi rispetto alle altre varietà. Rapportando il residuo ottico con la produzione (R.O. ad ettaro), il valore più alto è ottenuto da Turner.

<b>Tabella 6 “Cultivar precocissime - Caratteristiche quali-quantitative”</b>						
<b>Varietà</b>	<b>Residuo ottico</b>	<b>Colore Gardner</b>	<b>Produzione commerciabile</b>	<b>Residuo ottico ad ettaro</b>	<b>Moltiplicatori del prezzo</b>	
	<b>° Brix</b>	<b>a/b</b>	<b>t/ha</b>	<b>Kg/ha</b>	<b>Brix</b>	<b>Colore</b>
<i>Solerosso</i>	4,89	1,93	71,54	3.452	98,57	0,50
<i>Spunta (Nun 3005)</i>	4,70	2,00	93,33	4.274	96,17	1,00
<i>Turner</i>	4,62	1,96	99,18	4.518	94,89	0,60
<i>20ZS010</i>	4,38	1,86	90,43	3.920	92,50	-2,00

Di seguito riportiamo alcuni grafici ottenuti dalle tabelle precedenti:

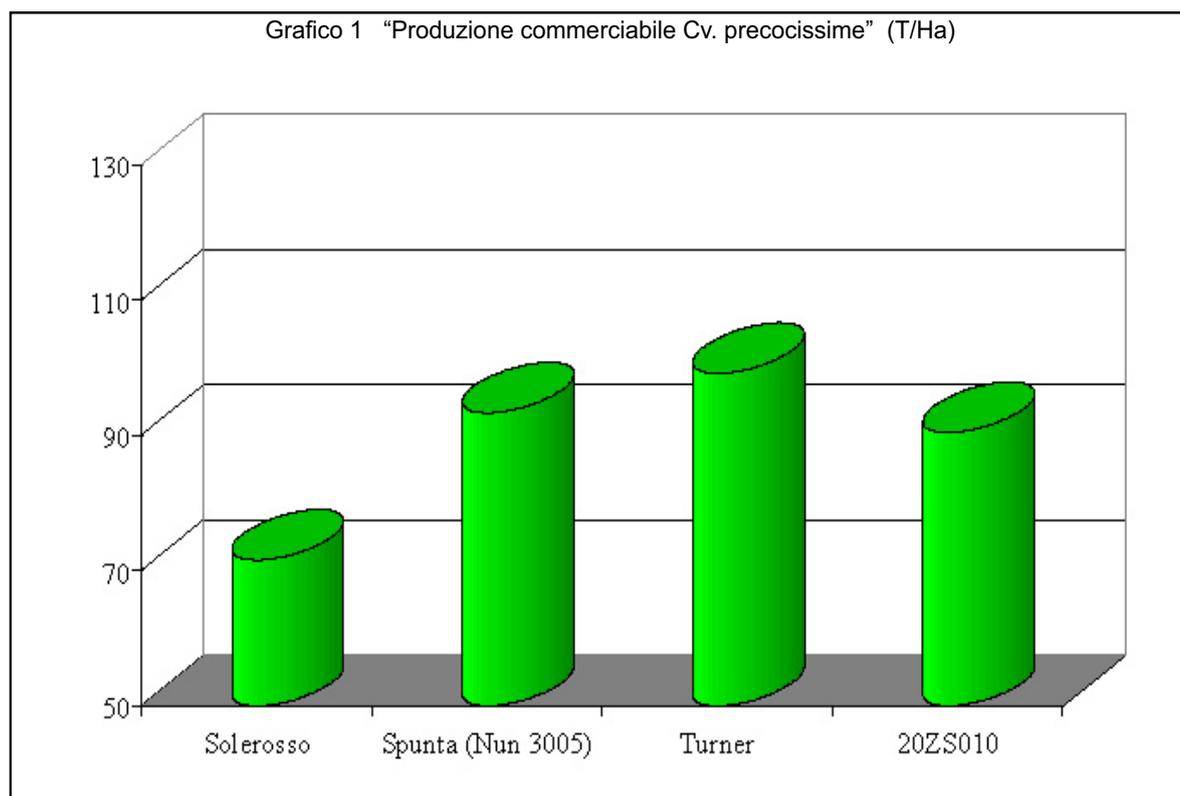


Grafico 2 "R.O. Cv. precocissime" (° Brix)

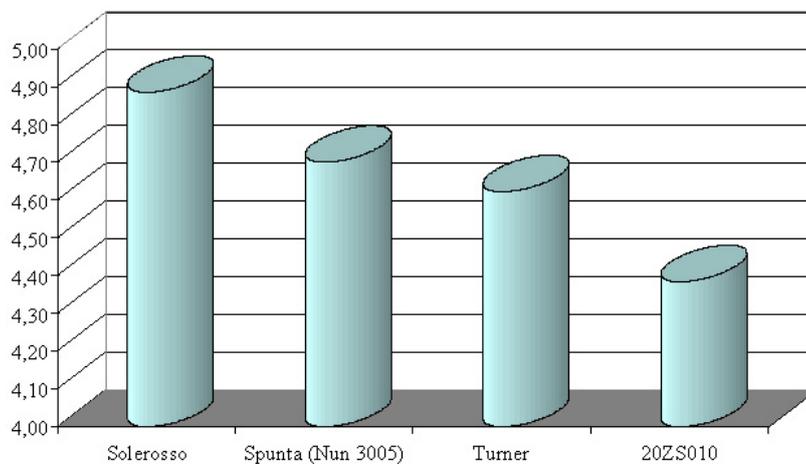


Grafico 3 "R.O. Ha Cv. precocissime" (Kg/Ha)

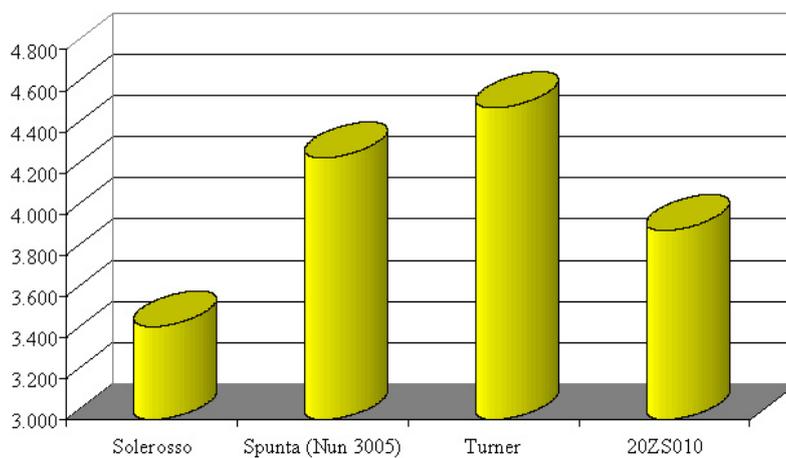
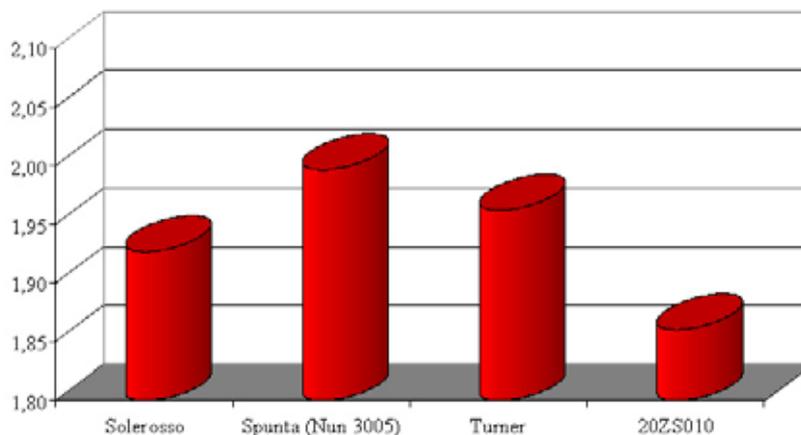
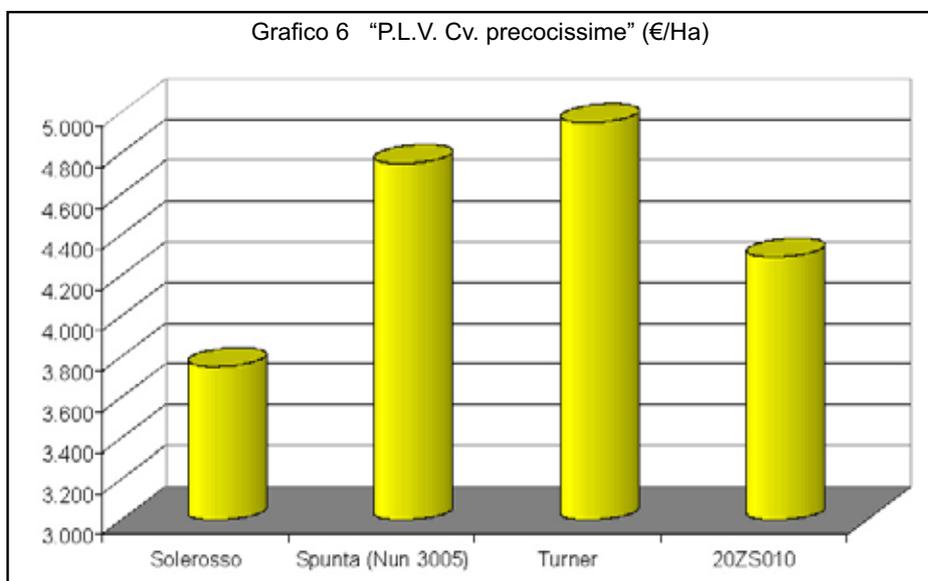
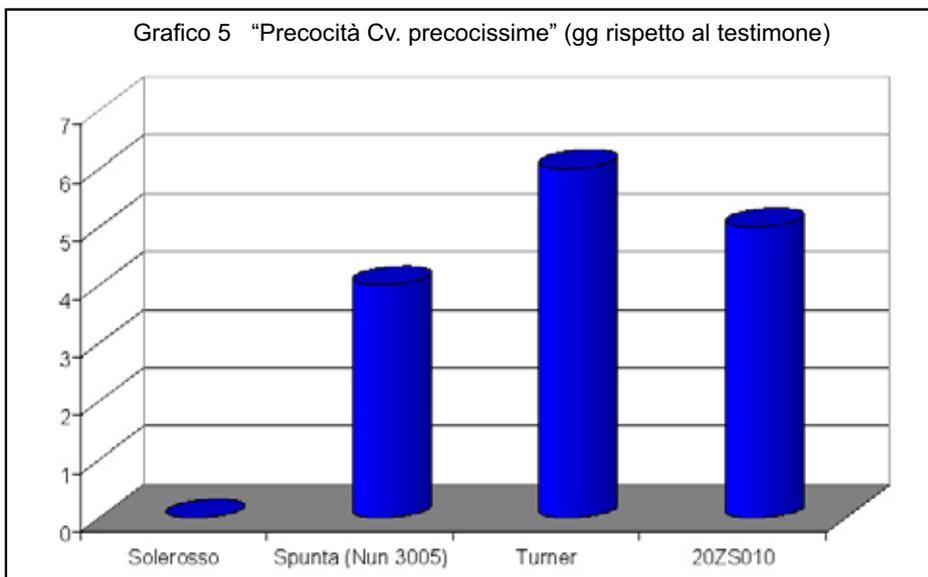


Grafico 4 "Colore Cv. precocissime" (a/b Gardner)





Assemblando tutti i dati proposti finora possiamo ricavare quella che è la produzione lorda vendibile (P.L.V.) per ogni linea: Turner garantisce una PLV superiore a tutte le altre linee, con un +33% circa rispetto al testimone, ma considerando anche che ha una maturazione rispetto a questo di quasi una settimana più tardiva, appare essere maggiormente indicato per un trapianto successivo a quello dei precocissimi. La linea che per precocità si avvicina più a Solerosso è Spunta (anche se matura 4 giorni dopo), che fornisce rispetto al testimone un + 28% di PLV ad ettaro.

Di seguito riportiamo le caratteristiche principali per le varietà a raccolta precocissima oggetto di prova:



**Solerosso – testimone - (Resistenze genetiche dichiarate: V, F, P.to):** testimone di riferimento per le cultivar precoci, ha dimostrato come sempre ottima precocità. Si tratta di una pianta che ben si adatta alla fila binata a causa

della sua vigoria non eccezionale. Lo stato fitosanitario generale è stato mediamente soddisfacente, con buona fertilità, ma con frutti di medio - piccola pezzatura, con molti piccioli aderenti alla bacca in fase di raccolta, e scarsa resistenza alla sovrammaturazione. La concentrazione di maturazione anche quest'anno è risultata ottima, ideale per iniziare precocemente la campagna di raccolta.



**Nun 3005 “Spunta” (Resistenze genetiche dichiarate: V, F, P.to):** rispetto a Solerosso è portatore del carattere Jointless, ma leggermente più tardivo. La pianta è risultata di gran lunga la più sana, molto fertile e abbastanza vigorosa, le bacche sono di buona pezzatura e con spessore di polpa buono. In alcuni casi sono stati riscontrati alcuni frutti con spaccature.

**Turner (Resistenze genetiche dichiarate: V, F, N):** varietà caratterizzata da un'elevata vigoria rispetto alle altre di pari ciclo. In alcuni casi ha presentato alcuni problemi di sanità di pianta, dovuti probabilmente anche alla mancata resistenza genetica a *Pseudomonas*, ormai ritenuta indispensabile per l'epoca precoce. Anche se la pianta si mostra vigorosa e ben coprente, è possibile comunque riscontrare la presenza di alcuni frutti assolati, inoltre può presentare leggera scalarità in fase di maturazione. La bacca presenta sia una buona dimensione, che un buon spessore di polpa.



**20 ZS 010 “Marros” (Resistenze genetiche dichiarate: V, F):** pianta dall'aspetto compatto (che ben si adatta ad una coltivazione in fila binata), fertile con buona pezzatura della bacca. Carattere Jointless e consistenza elevata della bacca la rendono idonea a lavorazioni industriali per la produzione di polpe. Anche in questo caso la mancata resistenza genetica a *Pseudomonas* ne consiglia un impiego un po' più tardivo.

### **Cultivar di pomodoro a ciclo medio**

Anche sulle varietà medie abbiamo avuto delle leggere grandinate, ma tali da non compromettere i risultati, per cui sono stati utilizzati i dati provenienti da tutte cinque le aziende coinvolte in sperimentazione.

<b>Tabella 7 "Cultivar medie - Caratteristiche della pianta"</b>				
<b>Varietà</b>	<b>Stato fitosanitario</b>	<b>Copertura frutti</b>	<b>Vigoria</b>	<b>Fertilità</b>
	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>
<i>Heinz 9478</i>	2,8	2,8	3,4	3,8
<i>Xp 022</i>	3,0	2,8	3,0	3,0
<i>Heinz 1900</i>	4,0	4,0	4,4	3,4
<i>Heinz 3402</i>	3,6	3,4	4,6	3,8

Iniziando ad osservare i dati relativi alle caratteristiche della pianta, notiamo come Heinz 1900 si distingua dalle altre per lo stato fitosanitario e per la copertura dei frutti, mentre Heinz 3402 appare dotato di una vigoria molto elevata ed una fertilità pari a quella del testimone.

<b>Tabella 8 "Cultivar medie - Caratteristiche della bacca"</b>					
<b>Varietà</b>	<b>Consistenza</b>	<b>Uniformità colorazione</b>	<b>Stacco</b>	<b>Pezzatura</b>	<b>Peduncoli</b>
	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>
<i>Heinz 9478</i>	3,0	4,4	3,0	3,0	3,0
<i>Xp 022</i>	3,6	4,6	3,0	3,6	4,8
<i>Heinz 1900</i>	5,0	4,6	3,0	3,8	5,0
<i>Heinz 3402</i>	4,6	5,0	3,0	4,0	5,0

Per quanto riguarda le caratteristiche della bacca, notiamo come tutte le linee siano superiori per consistenza e per uniformità di colorazione al testimone. Soprattutto le due cultivar Heinz forniscono valori elevati per questi due parametri, inoltre entrambe sono risultate prive di piccioli aderenti in fase di raccolta.

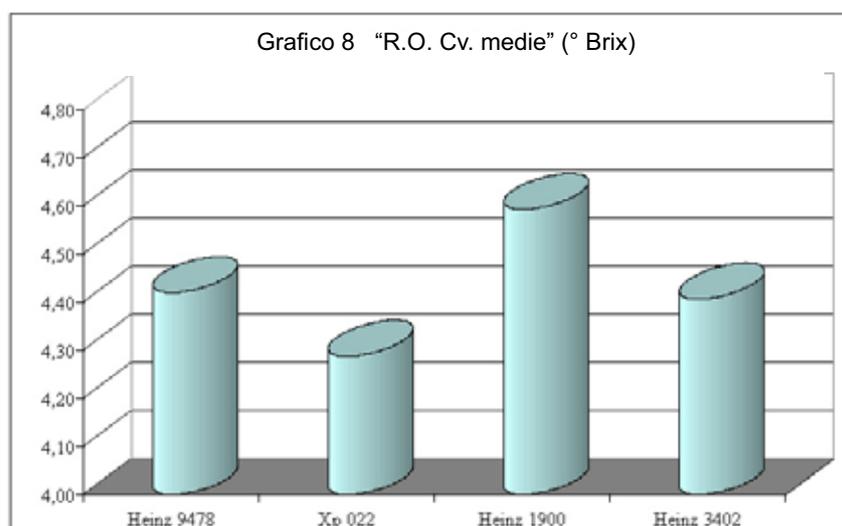
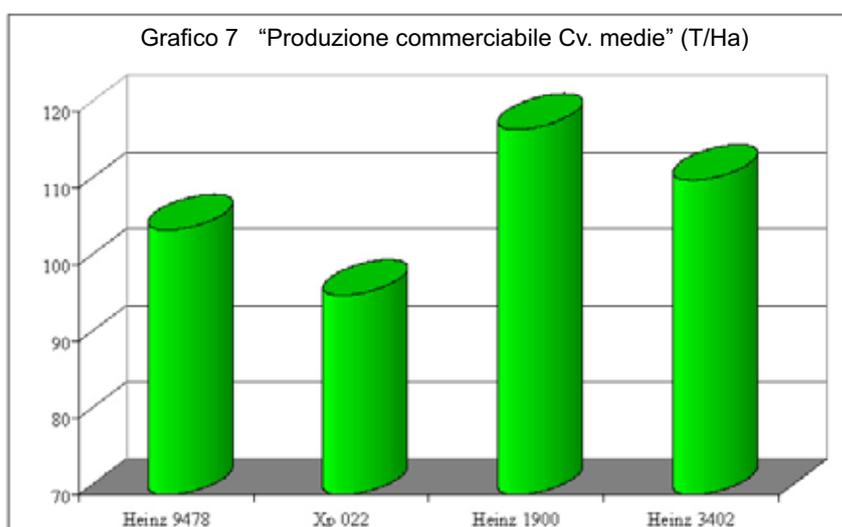
<b>Tabella 9 "Cultivar medie - Resistenze della bacca e maturazione"</b>				
<b>Varietà</b>	<b>Scottature</b>	<b>Spaccature</b>	<b>Sovrammaturazione</b>	<b>Data maturazione 80%</b>
	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>gg/mm</b>
<i>Heinz 9478</i>	3,8	4,4	3,0	21-ago
<i>Xp 022</i>	4,2	4,4	3,6	24-ago
<i>Heinz 1900</i>	4,6	5,0	4,0	27-ago
<i>Heinz 3402</i>	4,4	4,6	4,4	26-ago

La stessa tendenza la ritroviamo nella tabella 9 (resistenza della bacca) in cui tutte le linee ottengono valori superiori al testimone, e sono ancora le due linee Heinz a fornire i risultati migliori.

<b>Tabella 10 "Cultivar medie - Caratteristiche quali-quantitative"</b>						
<b>Varietà</b>	<b>Residuo ottico</b>	<b>Colore Gardner</b>	<b>Produzione commerciabile</b>	<b>Residuo ottico ad ettaro</b>	<b>Moltiplicatori del prezzo</b>	
	<b>° Brix</b>	<b>a/b</b>	<b>t/ha</b>	<b>kg/ha</b>	<b>Brix</b>	<b>Colore</b>
Heinz 9478	4,42	2,00	104,54	4.392	92,64	0,75
Xp 022	4,29	1,81	96,01	4.110	90,88	-1,20
Heinz 1900	4,59	1,90	117,67	5.405	95,21	-0,14
Heinz 3402	4,41	1,89	111,03	4.884	93,00	-0,63

Il residuo ottico (tabella 10) attestato su livelli medio bassi, è risultato migliore rispetto al testimone solo per Heinz 1900, mentre nessuna nuova linea ha un colore migliore rispetto a Heinz 9478. La produzione maggiore è stata garantita da Heinz 1900.

Di seguito riportiamo i grafici ottenuti dalle tabelle precedenti:



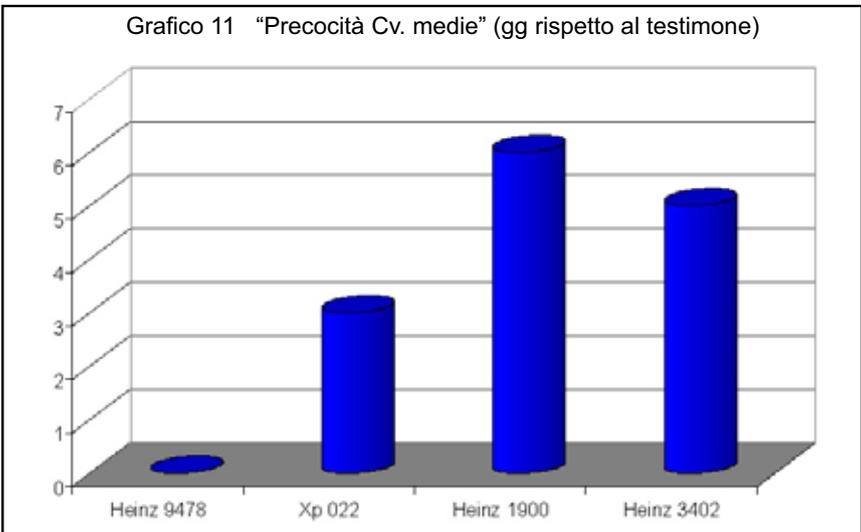
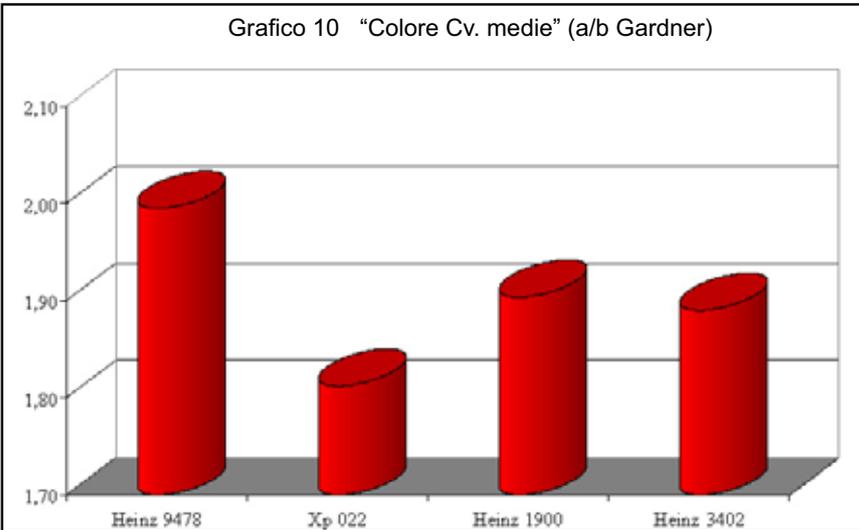
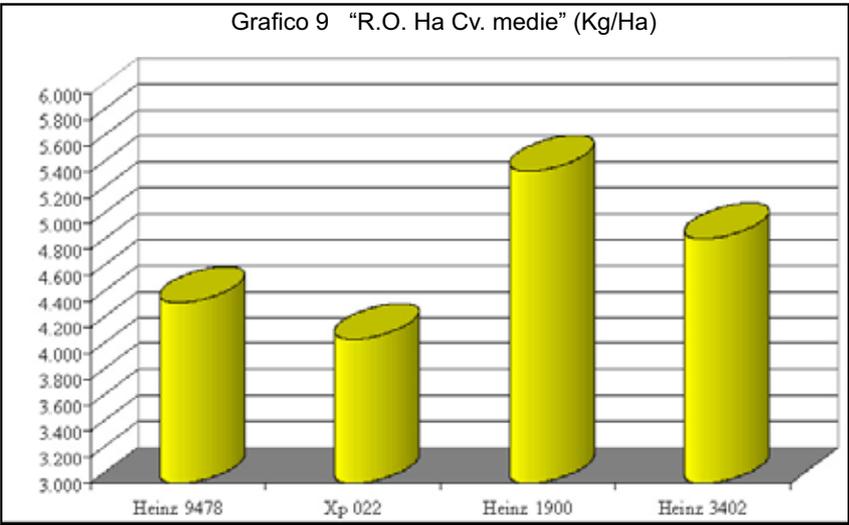
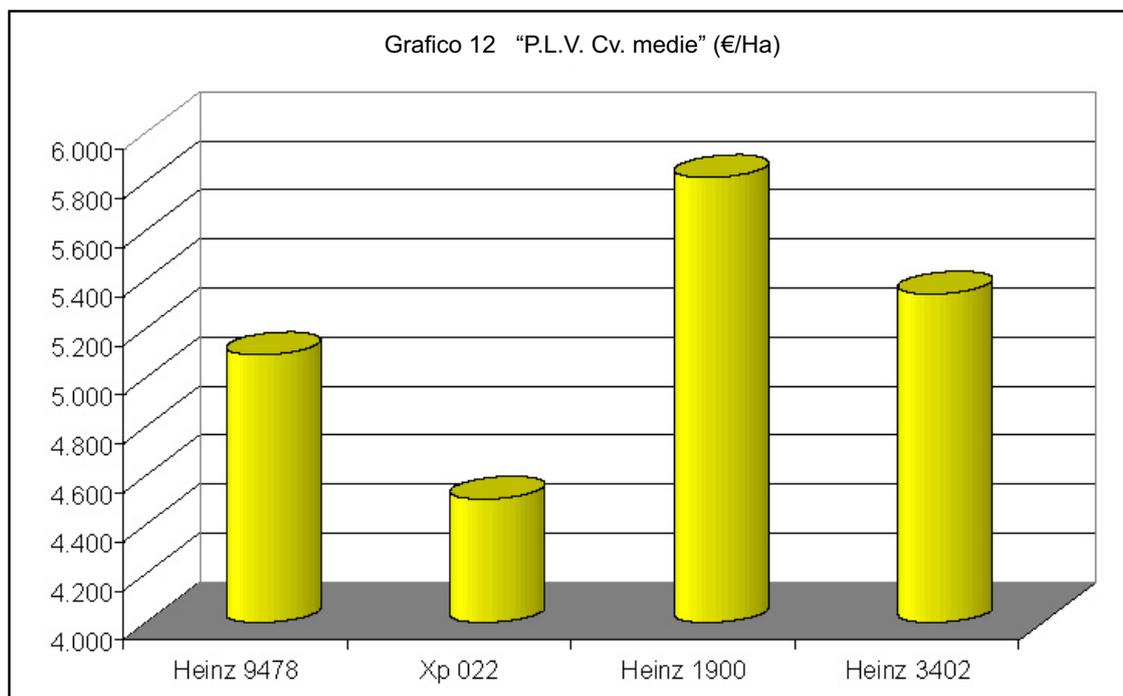


Grafico 12 "P.L.V. Cv. medie" (€/Ha)



Riassumendo tutti i dati relativi alla produzione e alla qualità delle bacche possiamo vedere come Heinz 1900 riesca a fornire la PLV maggiore rispetto alle altre linee (+ 14% rispetto al testimone). Da notare come le due linee Heinz abbiano una maturazione più tardiva rispetto al testimone, di +5 giorni Heinz 3402, e di +6 giorni per Heinz 1900.

Di seguito riportiamo le caratteristiche principali per le varietà oggetto di prova, a raccolta media:

**Heinz 9478 – testimone - (Resistenze genetiche dichiarate: V, F, Aa):** si tratta del testimone di riferimento adottato per le varietà a ciclo medio. Quest'anno lo stato fitosanitario e la copertura dei frutti in alcuni casi sono risultati un po' carenti, la fertilità invece è stata come sempre buona, così come i parametri qualitativi della bacca. Rispetto alle altre linee testate è stata quella a maturazione più precoce.



**Xp 022 (Resistenze genetiche dichiarate: V, F, N, P.to):** leggermente più tardiva di Heinz 9478, stato fitosanitario e copertura frutti a livello medio, mentre per alcune caratteristiche della bacca (resistenze) a fornito risultati migliori rispetto al testimone. È la linea che più si avvicina al testimone per precocità.

**Heinz 1900 (Resistenze genetiche dichiarate: V, F, N, P.to, Aa):** varietà vigorosa e ben coprente con ottima consistenza della bacca. È risultata essere la più tardiva delle cultivar testate in epoca media, ha fornito ottime performance produttive in tutti gli appezzamenti in cui è stata inserita.



**Heinz 3402 (Resistenze genetiche dichiarate: V, F, N, P.to, C):** varietà caratterizzata dall'elevata vigoria e dalla buona fertilità, accompagnate dalla consistenza della bacca. Produttivamente e qualitativamente è equiparabile a Heinz 1900, in termini di resistenza a sovrammaturazione presenta qualche cosa in più.

## Cultivar di pomodoro a ciclo tardivo

Anche in questo caso abbiamo potuto utilizzare i dati derivanti da sole tre aziende a causa della grandinata verificatasi a fine giugno.

<b>Tabella 11 "Cultivar tardive - Caratteristiche della pianta"</b>				
<b>Varietà</b>	<b>Stato fitosanitario</b>	<b>Copertura frutti</b>	<b>Vigoria</b>	<b>Fertilità</b>
	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>
<i>Perfect Peel</i>	4,3	4,2	4,3	4,0
<i>Heinz 3702</i>	4,2	4,7	5,0	3,7
<i>Heinz 9996</i>	3,2	3,0	4,0	4,5
<i>Isi 22930</i>	4,0	4,7	4,7	3,3

Per quanto riguarda lo stato fitosanitario osserviamo i due estremi: il Perfect Peel ha dimostrato di possedere un ottimo comportamento da questo punto di vista, mentre Heinz 9996 è stata la linea con il punteggio inferiore, questo ha determinato anche un basso punteggio per quanto riguarda la copertura dei frutti. Grazie ad una vigoria in certi casi fin troppo elevata Heinz 3702 e in misura leggermente inferiore Isi 22930, hanno avuto una buona copertura delle bacche.

<b>Tabella 12 "Cultivar tardive - Caratteristiche della bacca"</b>					
<b>Varietà</b>	<b>Consistenza</b>	<b>Uniformità colorazione</b>	<b>Stacco</b>	<b>Pezzatura</b>	<b>Peduncoli</b>
	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>
<i>Perfect Peel</i>	4,3	5,0	3,0	3,8	5,0
<i>Heinz 3702</i>	4,0	4,7	2,8	3,8	5,0
<i>Heinz 9996</i>	4,8	4,2	3,0	4,0	5,0
<i>Isi 22930</i>	3,2	4,2	3,3	3,5	4,7

Ottima la fertilità di Heinz 9996 (tab. 11), associata anche ad una elevata consistenza della bacca e a una buona pezzatura. Solo su Perfect Peel non sono stati individuati difetti nella colorazione dei frutti.

<b>Tabella 13 "Cultivar tardive - Resistenze della bacca e maturazione"</b>				
<b>Varietà</b>	<b>Scottature</b>	<b>Spaccature</b>	<b>Sovrammaturazione</b>	<b>Data maturazione 80%</b>
	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>(p 1-5)</b>	<b>gg/mm</b>
<i>Perfect Peel</i>	4,0	4,7	4,0	4-set
<i>Heinz 3702</i>	4,0	4,7	3,7	8-set
<i>Heinz 9996</i>	3,7	5,0	4,3	8-set
<i>Isi 22930</i>	3,7	4,3	3,3	7-set

Molto buona la resistenza alle spaccature di Heinz 9996, mentre meno buono è il risultato della resistenza alle scottature, lo stesso dicasi per Isi 22930. Heinz 9996 appare avere anche una maggior resistenza alla sovrammaturazione rispetto al testimone. Per

quanto riguarda la tardività tutte le nuove linee risultano essere mature da 3 a 4 giorni dopo il testimone.

<b>Tabella 14 "Cultivar tardive - Caratteristiche quali-quantitative"</b>						
<b>Varietà</b>	<b>Residuo ottico</b>	<b>Colore Gardner</b>	<b>Produzione Commerciable</b>	<b>Residuo ottico ad ettaro</b>	<b>Moltiplicatori del prezzo</b>	
	<b>° Brix</b>	<b>a/b</b>	<b>t/ha</b>	<b>kg/ha</b>	<b>Brix</b>	<b>Colore</b>
<i>Perfect Peel</i>	4,40	1,96	78,80	3.461	91,83	0,50
<i>Heinz 3702</i>	4,45	2,02	74,76	3.341	93,50	0,75
<i>Heinz 9996</i>	4,33	2,01	82,11	3.560	92,00	1,00
<i>Isi 22930</i>	4,22	1,82	58,65	2.468	90,20	-1,20

In tabella 14 proponiamo i dati quali-quantitativi. Anche in questo caso il residuo ottico risulta abbastanza basso. Heinz 9996 abbina una buona produzione con un buon colore ma un residuo ottico leggermente inferiore al testimone, mentre Isi 22930 perde rispetto a Perfect Peel sia per quanto riguarda produzione che per parametri qualitativi.

Nel grafico 17 viene riportata la PLV: si può notare come questa sia nettamente inferiore rispetto a quella delle epoche precoci e medie.

Proponiamo ora i grafici riguardanti le tabelle precedenti,

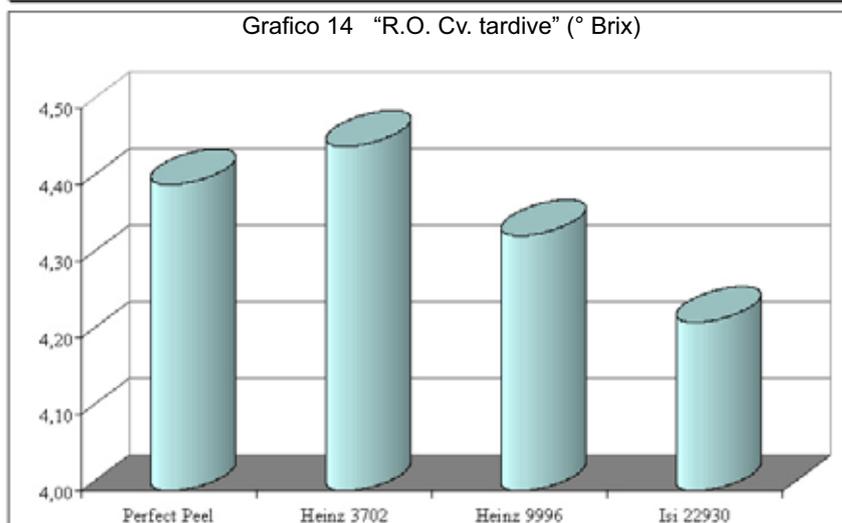
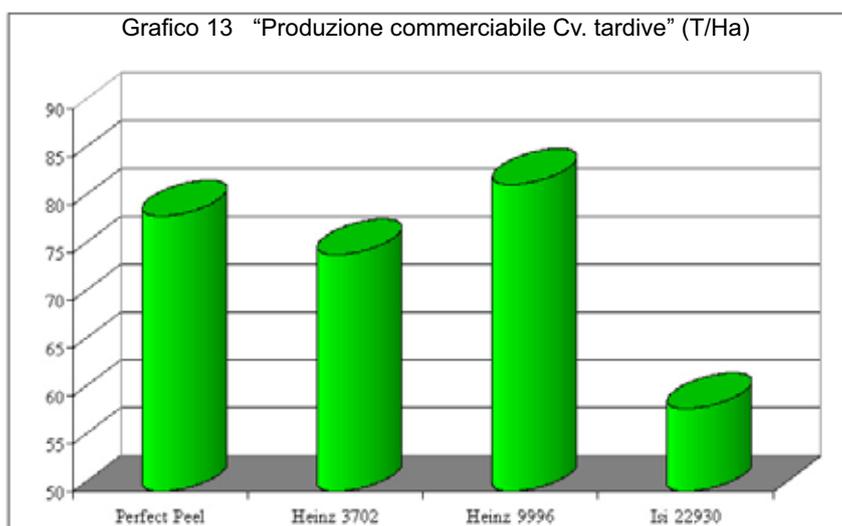


Grafico 15 "R.O. Ha Cv. tardive" (Kg/Ha)

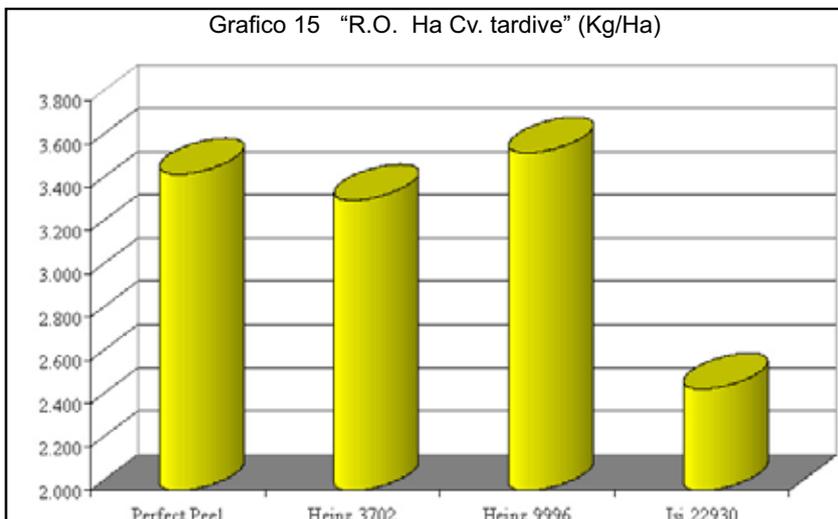


Grafico 16 "Colore Cv. tardive" (a/b Gardner)

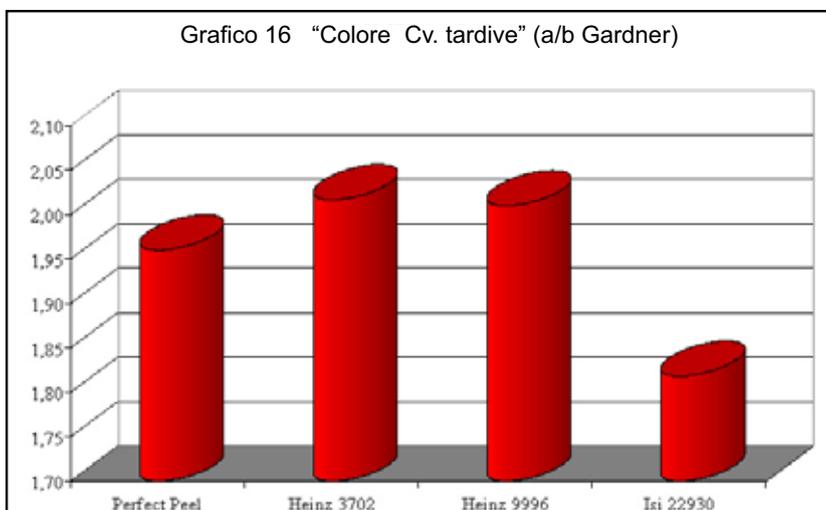
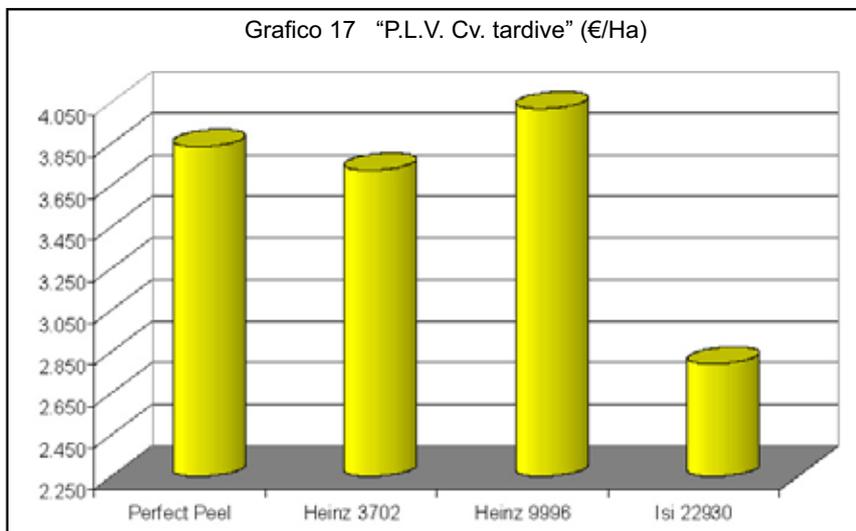
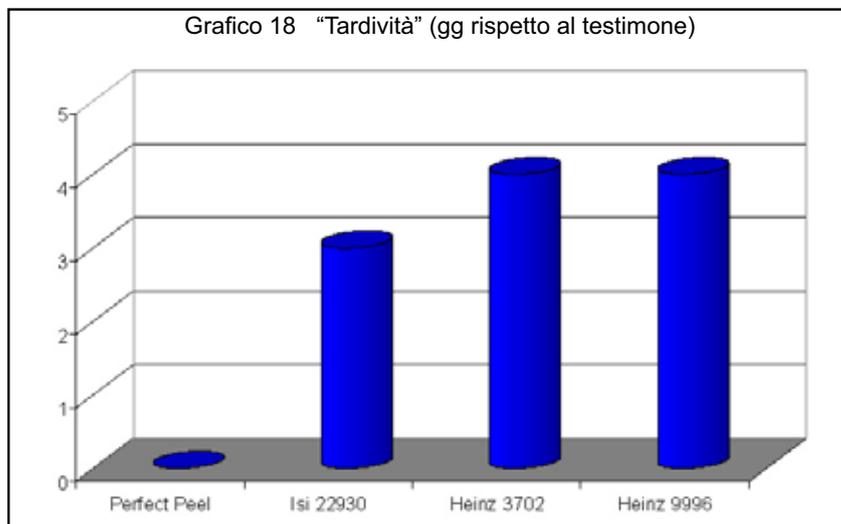


Grafico 17 "P.L.V. Cv. tardive" (€/Ha)





Riportiamo ora le caratteristiche principali delle quattro linee in prova:

**Perfect peel – test - (Resistenze genetiche dichiarate: V, F):** testimone per le coltivazioni ad impianto tardivo, pone il suo punto di forza su tre parametri fondamentali: stato fitosanitario, fertilità, e resistenza alla sovrammaturazione. Ha confermato il suo tipico comportamento, e rispetto alle altre linee testate è stata quella a maturazione più precoce e concentrata.



**Heinz 3702 (Resistenze genetiche dichiarate: V, F, N, P.to, C):** varietà dotata di buona sanità di pianta e con una vigoria molto elevata, per questo potrebbe ben adattarsi ad un impiego su terreni particolarmente stanchi. Le bacche sono di buona pezzatura con buon spessore di polpa.

**Heinz 9996 (Resistenze genetiche dichiarate: V, F, N, P.to, Aa):** varietà già testata nella campagna 2003, anche se su terreni più leggeri. Ha rimarcato la sua elevata fertilità, con bacche di buona pezzatura, con una elevata resistenza alle spaccature e alla sovrammaturazione. Ha evidenziato comunque sempre problemi a livello fitosanitario, senza che però influissero sulla qualità delle bacche e sulla produzione, che per la seconda volta è risultata superiore a quella del testimone.





**Isi 22930 (Resistenze genetiche dichiarate: V, F, N, P.to, TSWV toll.):** si tratta di una varietà interessante per le resistenze e le tolleranze che offre. Dal punto di vista fitosanitario si presenta abbastanza bene con un'elevata vigoria, mentre per quanto riguarda produzione e parametri qualitativi della bacca fornisce prestazioni non a livello delle altre linee testate.

### **Conclusioni confronti varietali a pieno campo di pomodoro**

Dai dati ottenuti nel confronto varietale 2004 possiamo trarre alcune utili informazioni:

- Per le cv precocissime Solerosso ha ancora una volta confermato la sua precocità, mentre Turner e 20ZS010 appaiono essere più indicate ad una fascia successiva di trapianto. Interessante appare essere Spunta, che associa una buona produzione e buone caratteristiche della bacca, con una precocità intermedia tra il testimone e le altre linee.
- Per le cv medie ottime impressioni sono state destinate da Heinz 1900, soprattutto per parametri come sanità di pianta e caratteristiche della bacca, e da Heinz 3402 per le ottime prestazioni. Occorre far notare come tutte le linee in prova giungono a maturazione dopo il testimone, questo al fine di permettere un corretto posizionamento delle varietà nel piano di trapianto aziendale.
- Per le cv tardive ancora una volta, è risultata interessante per produzione e qualità Heinz 9996, anche se presenta uno stato fitosanitario non soddisfacente. Anche in questo caso le nuove linee hanno avuto tutte una maturazione più tardiva rispetto al testimone.

## **Cultivar di pisello da industria**

La sperimentazione del pisello da industria è stata svolta per adeguare alle esigenze di mercato la produzione derivante dai nostri soci coltivatori.

Dall'esperienza fatta dagli istituti di ricerca, sono state scelte le varietà che hanno dimostrato le migliori performance produttive, in funzione della possibilità di ottenere calibri adeguati alle esigenze di trasformazione. Ricordiamo quanto è importante una corretta identificazione dei cicli di maturazione, soprattutto per questa coltura, per permettere una raccolta adeguata.

A seguito della valutazione sono state scelte tre varietà, differenti fra loro per ciclo di maturazione:

- **Sherwood:** si pone tra le varietà precoci, con una maturazione dichiarata a 650 unità calore, la vegetazione si presenta compatta, internodi ravvicinati con un buon sviluppo, la colorazione è verde intenso. Nella prova è stata comparata a Spring, l'appezzamento è stato diviso in due zone confrontabili per avere riscontro immediato sia a livello visivo che a livello quantitativo. Nel confronto diretto Sherwood si differenzia per qualità della pianta con una fioritura omogenea ed un'allegagione uniforme. Essendo varietà a ciclo precoce, abbiamo valutato l'epoca di raccolta in funzione delle unità calore dichiarate, ed anche per il nostro areale, si conferma la corrispondenza con il dichiarato dalla ditta sementiera. Dalla calibratura si è rilevato una maggior quantità di semi con calibro fine ed extra-fine ad un grado tenderometrico medio pari a 145.

Riteniamo che a causa di fattori contingenti, nello specifico un consistente ristagno idrico, in una fase critica come quella dell'emergenza abbia compromesso le performance produttive. A sostegno di questa affermazione, la grande diversità visibile in campo tra le zone meglio drenate e quelle soggette a ristagno; concludiamo con una moderata soddisfazione in quanto la varietà ci fornisce i calibri desiderati dobbiamo però rivedere le rese quantitative, per il momento al di sotto delle aspettative.

- **Salsado:** varietà considerata dalla ditta sementiera con un ciclo di maturazione medio pari a 765 unità calore, di fatto risultata più tardiva, di circa tre giorni ( 825). Seminata in comparazione a Marcado ha evidenziato un notevole ritardo costringendo ad una variazione sul programma di raccolta e ad una mediazione sul grado tenderometrico delle due varietà. L'impianto è stato fatto in condizioni ottimali, la varietà ha subito dimostrato un ottima vigoria con un buon sviluppo vegetativo ed una cospicua fioritura, mantenuta in condizioni di approvvigionamento idrico ottimale ha dato rese superiori alle migliori aspettative, la raccolta è stata fatta ad un grado tenderometrico medio di 175, in considerazione dello stadio avanzato di maturazione è necessario rivedere la tipologia di calibro. La pianta è risultata molto produttiva e rustica di colore verde scuro con una tipologia di calibro extra fine / fine. La varietà, salvo disponibilità di seme, verrà sicuramente inserita nel piano di semina 2005.
- **Trilogy:** varietà tardiva con un ciclo di maturazione uguale ad 860 unità calore simile a Resal per tipologia di pianta calibro e produzione, tanto da non evidenziare particolari differenze. Varietà adatta a terreni fertili, con un buon gradiente argilloso e ben lavorati, risente in particolar modo degli scompensi idrici anche se poco duraturi, da inserire in un piano di semina rivolto all'ottenimento di calibri grossi, non ha fornito sufficienti garanzie in termini di produttività. La pianta si presenta rustica con un alto potenziale produttivo con 3 - 4 bacelli per nodo nella parte alta. La granella si presenta di colore verde scuro con un calibro prevalentemente medio.

<b>Tabella 15 "Dati Produttivi"</b>				
<b>Varietà</b>	<b>Superficie (Ha)</b>	<b>Netto accetto (kg.)</b>	<b>Resa (kg/Ha)</b>	<b>GT medio raccolta</b>
Spring	19,43	121.597	6.258	135
Sherwood	2,67*	12.674	4.750	156
Marcado	39,48	313.654	7.944	160
Salsado	3,81*	34.270	8.992	175
Resal	48,39	366.204	7.567	175
Trilogy	3,81*	22.505	5.905	173
Nota bene: * la superficie viene calcolata sulla parte ritenuta rappresentativa della varietà messa a dimora, la superficie realmente coltivata può essere maggiore.				

La reale utilità di una sperimentazione eseguita su superfici consistenti, è evidenziata dalla possibilità di avere durante la raccolta e la trasformazione, una quantità di prodotto tale che ci permette di esprimere considerazioni che vanno oltre il solo aspetto agronomico. Nello specifico mi riferisco all'implementazione di un sistema che ci permetta di valutare l'efficienza di raccolta, anche in considerazione delle caratteristiche varietali, di una trasformazione mirata all'ottenimento di produzioni caratterizzate da calibro finissimo, e dall'eventuale valorizzazione di varietà adattabili a condizioni di coltivazione più difficili.

## 2- VERIFICA EFFICACIA FITOFARMACI

### Verifica efficacia formulati per *Heliotis armigera*

#### Introduzione

L'*Heliotis armigera*, comunemente denominata "Nottua gialla", è un insetto in grado di compiere tre generazioni annue, con sfarfallamento in maggio-giugno, luglio-agosto, settembre-ottobre e che sverna come crisalide nello stato di diapausa. Il comportamento degli adulti è prettamente notturno, durante il giorno questi tendono a rimanere nascosti all'interno della vegetazione. Con temperature favorevoli, dopo due giorni dallo sfarfallamento, iniziano le ovideposizioni; le uova sono deposte sia singolarmente, che a gruppi di 2-10 sulla vegetazione (pagina superiore e inferiore delle foglie, fiori). Normalmente la schiusa avviene tre giorni dopo la deposizione, e le larve nate tendono a mettersi al riparo all'interno dei frutti, in cui rimangono attive e in grado di danneggiare più bacche per palco florale. Per raggiungere la maturità le larve impiegano poco più di due settimane, e quindi abbandonano i frutti in cui sono rimaste annidate, per andare ad incrisalidarsi nel terreno.

L'insetto è normalmente presente nelle nostre aree orticole, ma in anni particolarmente favorevoli (clima), è in grado di produrre notevoli danni sia per quanto riguarda la diminuzione della produzione (marcescenza delle bacche attaccate), sia perchè dagli appezzamenti infestati non è possibile ottenere produzioni destinate alla lavorazione di polpe o pelati.



Adulto e larva di "*Heliotis armigera*" (Fonte [www.inra.fr](http://www.inra.fr))

La sperimentazione allestita e di cui discuteremo, aveva lo scopo di valutare l'efficacia di diversi formulati e di diverse linee di difesa contro questo insetto.

#### Materiali e metodi

La prova è stata condotta in due aziende, entrambe in provincia di Piacenza. Di seguito riportiamo le caratteristiche principali dei due appezzamenti:

	<b>Tabella 16 "Dati appezzamenti prove <i>Heliotis</i>"</b>	
	<b>Az. Agr. Chiusa Walter</b>	<b>Baldini Paolo</b>
Località	San Nazzaro	Verano
Varietà	Ruphus	Perfect Peel
Sesto d'impianto (m)	1,40 x 0,17	1,50 x 0,40 x 0,40
Messa a dimora	Semina	Trapianto
Piante ad ettaro	44.600	33.350
Superficie parcelle (mq)	28,0	30,0
Tesi n°	8	8
Ripetizioni n°	3	3
Trappola utilizzata	Mastrap	Mastrap
Raccolta appezzamento	3 settembre	22 settembre

In ogni prova, accanto ad un testimone non trattato (tesi 1), sono state affiancate altre 7 linee di difesa: alcune già ben diffuse in zona, altre in cui compaiono prodotti di recente registrazione contro l'insetto. Il personale di C.I.O. ha seguito direttamente gli appezzamenti al fine di verificare il rispetto del protocollo sperimentale. In ogni azienda sono state ricavate 24 parcelle (8 tesi replicate 3 volte), ognuna formata da 4 file della lunghezza di 5 metri. I rilievi sono stati eseguiti su di una superficie formata da due file lunghe 2 metri posta nella zona centrale della parcella, verificando il numero di bacche attaccate dal fitofago, prima d'ogni trattamento e in fase di pre-raccolta.

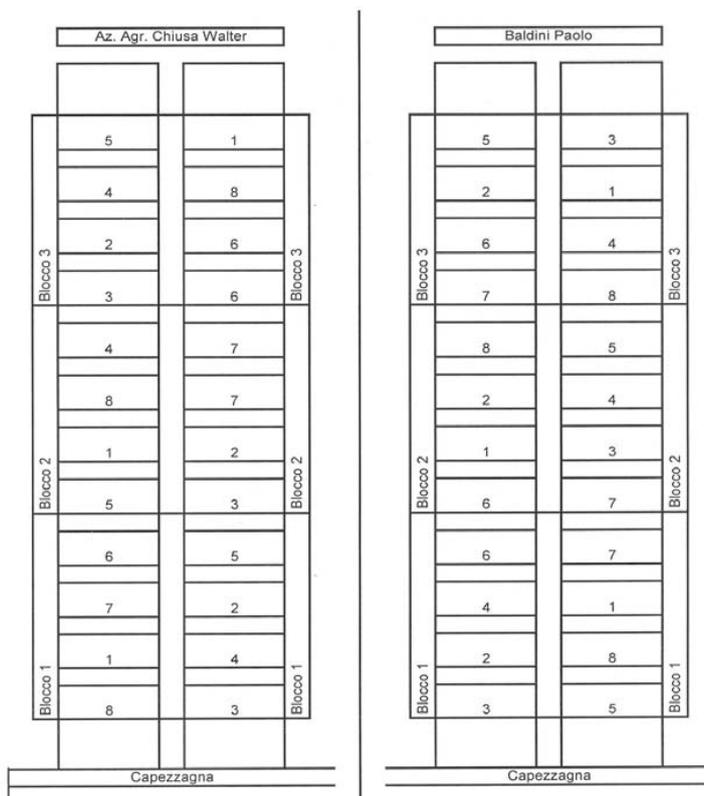


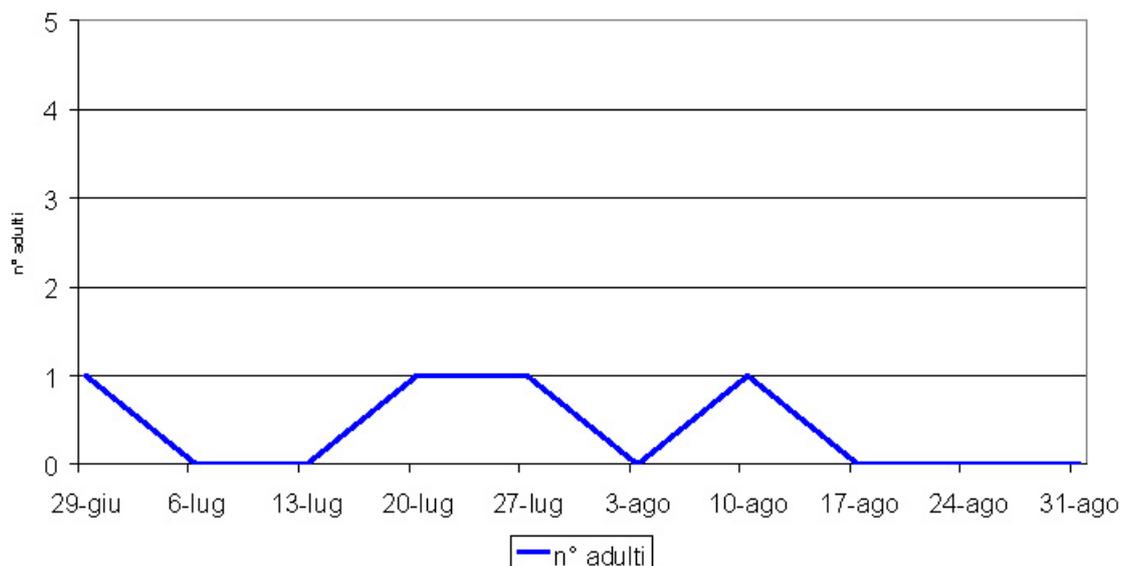
Figura 1 "Schema di campo"



"Campo prova Baldini"

Dato il leggero sfalsamento dei cicli culturali dei due appezzamenti, e data la distanza tra le due aziende (circa 30 km in linea d'aria), per individuare il momento migliore per i trattamenti, si è deciso di intervenire seguendo il volo degli adulti, monitorato tramite apposite trappole a feromoni (Mastrap) con una cadenza settimanale della conta degli adulti.

**Az. Chiusa Walter**  
**Volo Adulti Heliiothis Armigera**



**Volo Adulti Heliiothis Armigera**  
**Az. Agr. Baldini Paolo**

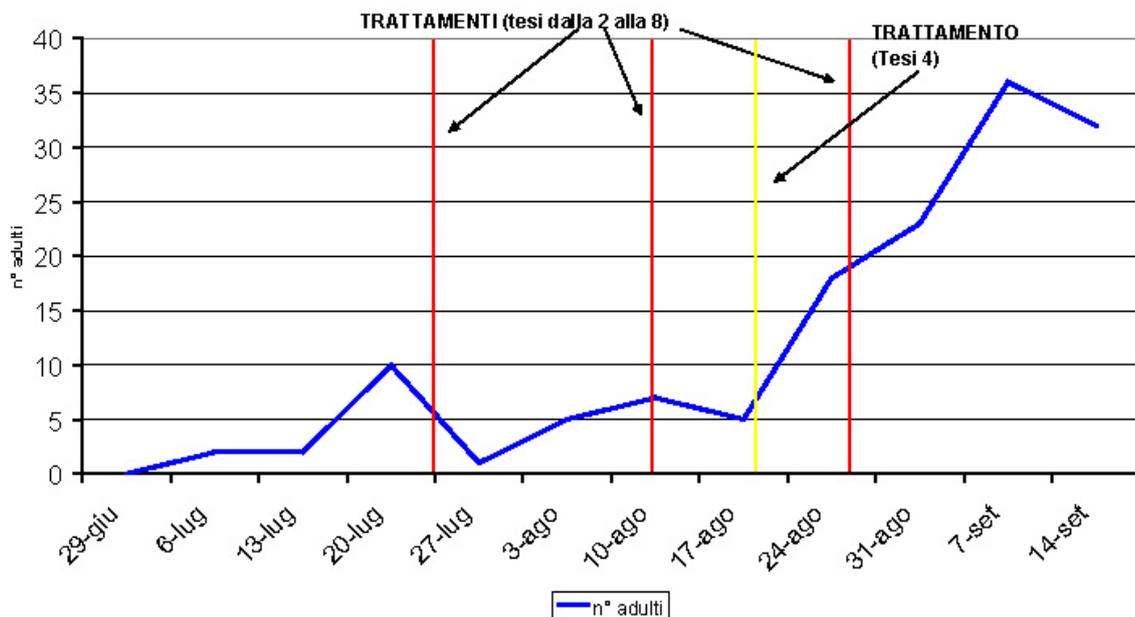


Grafico 19-20 "Trattamenti e catture adulti Heliotis Armigera azienda Chiusa e Baldini"

Come possiamo vedere, le catture nelle due aziende sono state notevolmente diverse:

- Nell'azienda Chiusa al massimo si è arrivati a catturare un solo adulto la settimana (questa situazione con catture molto ridotte è stata confermata anche da altre trappole presenti in zona, anche se non direttamente coinvolte nella sperimentazione). A causa di tale dato non è mai stato effettuato nessun trattamento sulle parcelle, si è semplicemente proceduto ad effettuare i vari rilievi, per verificare il danno presente anche in assenza di catture significative di adulti.
- Nell'azienda Baldini si può invece ben osservare come in luglio vi sia stato il picco della seconda generazione, mentre a fine settembre osserviamo quello della terza.

Tutte le parcelle sono stata trattate direttamente dal personale tecnico di C.I.O. mediante l'utilizzo di una pompa a spalla dotata di motore a scoppio, con una barra per la distribuzione lunga 3 metri e con 6 ugelli del tipo TEE JET 110 015 VP.

<b>Tabella 17 "Schema trattamenti"</b>						
<b>Tesi</b>	<b>Prodotto</b>	<b>Principio attivo</b>	<b>Dose</b>	<b>Acqua</b>	<b>Data trattam.</b>	<b>Data trattam.</b>
			<b>(kg o l/ha)</b>	<b>L/ha</b>	<b>Az. Agr. Chiusa</b>	<b>Baldini Paolo</b>
1 (test)	-	-	-	-	-	-
2	Match	Lufenuron	0,450	750	-	22-lug
	Steward	Indoxacarb	0,125	750	-	10-ago
	Laser	Spinosad	0,200	750	-	27-ago
3	Dursban 75 Wg	Clorpirifos	0,700	750	-	22-lug
	Laser	Spinosad	0,200	750	-	10-ago
	Steward	Indoxacarb	0,125	750	-	27-ago
4	***	Bacillus Thuringensis	1,000	750	-	22-lug
	***	Bacillus Thuringensis	1,000	750	-	10-ago
	***	Bacillus Thuringensis	1,000	750	-	19-ago
	***	Bacillus Thuringensis	1,000	750	-	27-ago
5	Success	Spinosad	0,800	750	-	22-lug
	Decis Jet	Deltametrina	0,500	750	-	10-ago
	Decis Jet	Deltametrina	0,500	750	-	27-ago
6	Laser	Spinosad	0,200	750	-	22-lug
	Laser	Spinosad	0,200	750	-	10-ago
	Decis Jet	Deltametrina	0,500	750	-	27-ago
7	Steward	Indoxacarb	0,125	750	-	22-lug
	Steward	Indoxacarb	0,125	750	-	10-ago
	Steward	Indoxacarb	0,125	750	-	27-ago
8	Match	Lufenuron	0,450	750	-	22-lug
	Karate	Lambda-cialotrina	0,500	750	-	10-ago
	Karate	Lambda-cialotrina	0,500	750	-	27-ago

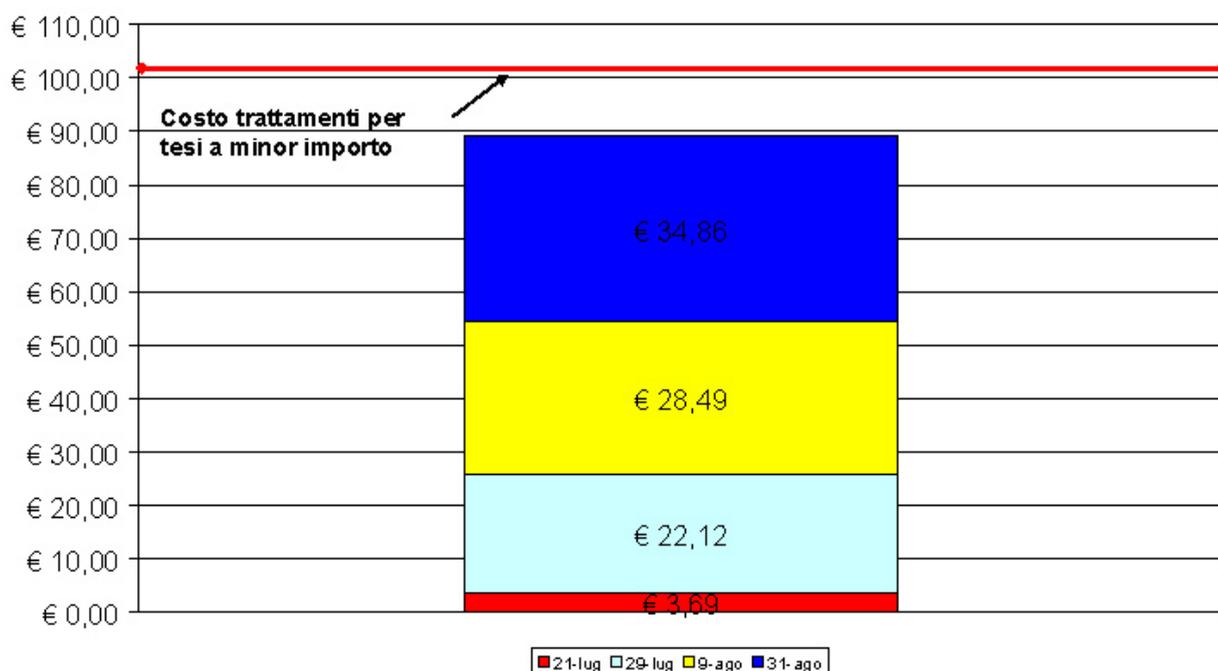
Nella tesi 4 è stato utilizzato un principio attivo registrato a base di B. Thuringensis, ma non ancora conosciuto dal mercato, per questo motivo in accordo con la ditta produttrice si è deciso di non comunicarne il nome. La produzione potenziale (t/ha) è stata calcolata moltiplicando il numero medio di bacche rilevato per pianta, per l'investimento ad ettaro, e per il peso medio delle bacche. La produzione danneggiata è stata ottenuta moltiplicando il numero delle bacche attaccate dalle larve, riferito all'unità di superficie, per il peso medio delle bacche. Il danno economico è stato valutato moltiplicando il valore della produzione danneggiata per il prezzo stabilito dall'accordo

interprofessionale 2004 (base 100), aggiungendovi l'importo del contributo erogato dalla Comunità Europea. Il costo del trattamento è stato ottenuto aggiungendo al prezzo dei vari fitofarmaci utilizzati, 16.9 €/ha come costo di distribuzione per ogni trattamento eseguito. Sommando poi i due parametri precedenti (valore produzione danneggiata + costo trattamento) abbiamo così ottenuto il danno economico totale. L'efficacia delle tesi e dei trattamenti, è stata infine calcolata come riduzione percentuale del danno rispetto al testimone. Abbiamo inoltre sottoposto i dati rilevati per la produzione danneggiata ad ettaro e per il danno economico totale ad analisi statistica, calcolando la varianza con il metodo ANOVA-2 e la significanza con il test di Scott Knott, e sono stati successivamente sottoposti al test di separazione delle medie cluster analisi. In pre-raccolta è stato infine prelevato un campione di bacche da sottoporre ad analisi per verificare l'eventuale residuo dei principi attivi utilizzati.

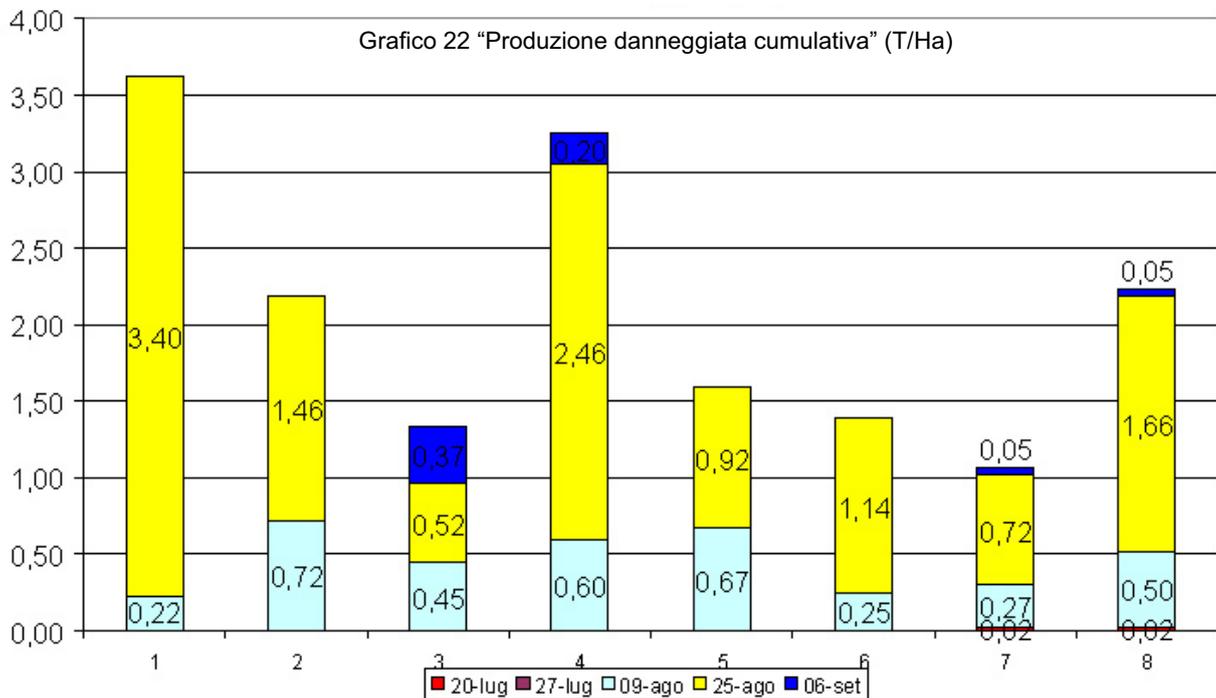
## Risultati e discussione

Come accennato in precedenza, presso l'azienda Chiusa non è stato eseguito nessun trattamento in quanto il volo degli adulti non è mai stato tale da far pensare ad un attacco preoccupante, nonostante questo sono stati eseguiti i rilievi per verificare se vi fossero dei danni anche in assenza di catture significative.

Grafico 21 "Produzione danneggiata cumulativa" (€/Ha)

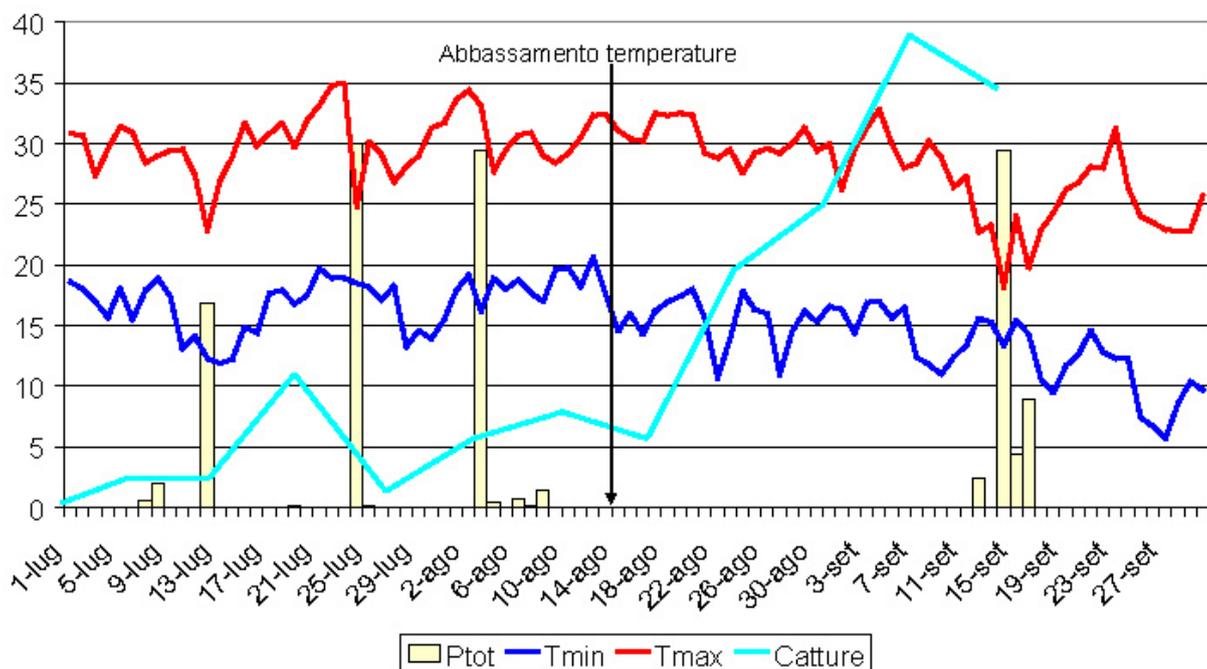


Nel grafico precedente è stato riportato quello che è il danno medio registrato sull'appezzamento: come possiamo notare il danno economico derivante dalla produzione danneggiata è inferiore al costo della tesi "più economica", per cui possiamo ritenere economicamente valida in questo caso la decisione di non effettuare nessun trattamento. Passando ad esaminare i dati relativi all'azienda Baldini, notiamo come anche se l'infestazione sia stata superiore all'azienda Chiusa, il danno sia stato anche qui limitato, al massimo 3,62 t/ha.



Il danno maggiore è stato rilevato in corrispondenza delle presenze delle larve di seconda generazione (zona gialla del grafico precedente).

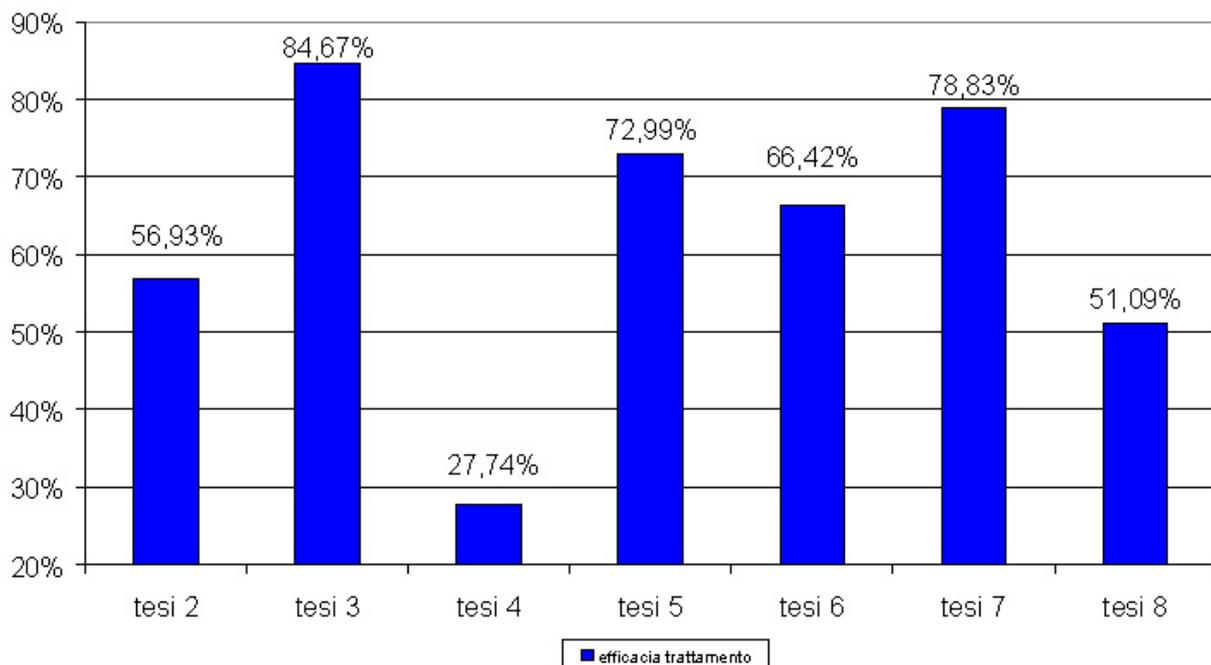
Grafico 23 "Dati meteo Verano (Pc)"



Questo potrebbe essere dovuto anche all'andamento climatico di inizio agosto: pur effettuando il trattamento in corrispondenza dell'inizio del volo degli adulti di terza generazione (10 agosto), l'abbassamento delle temperatura avvenuto appena dopo, ha rallentato la comparsa delle larve, ed inizialmente anche la loro attività, così da portarle meno a contatto dei fitofarmaci impiegati,

per farla aumentare successivamente quando i principi attivi avevano già perso parte della loro efficacia.

Grafico 24 "Efficacia trattamento 10 agosto"



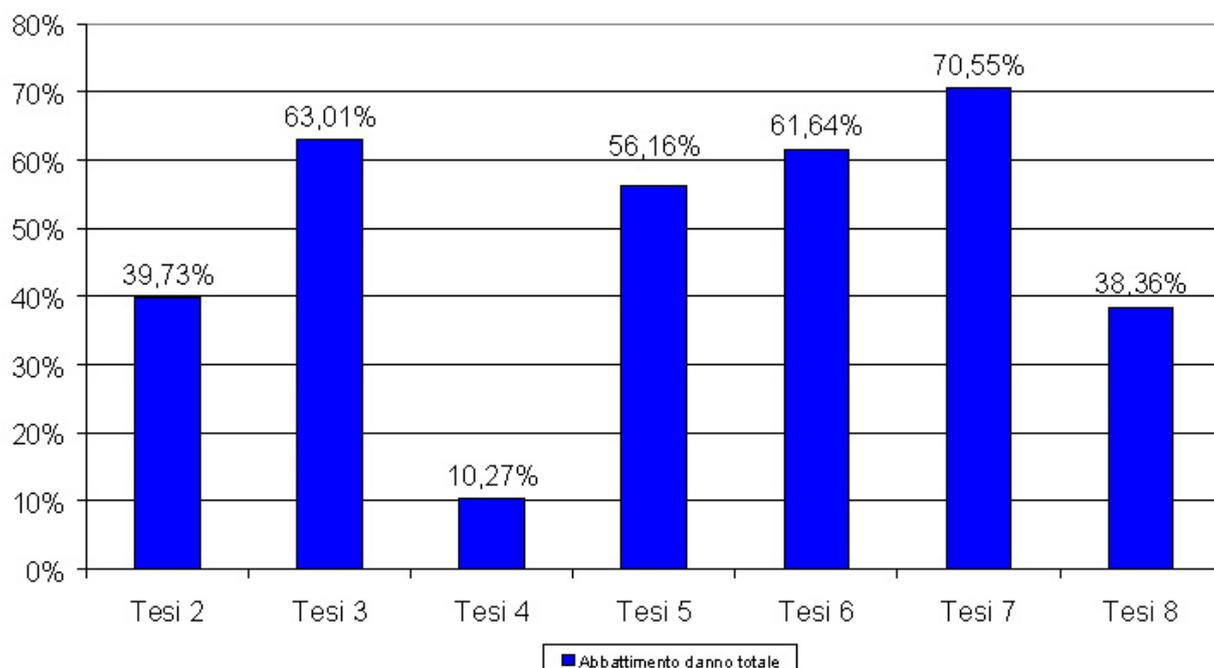
Possiamo analizzare i dati relativi al trattamento effettuato il 10 agosto (a seguito del quale è stato rilevato il danno maggiore): come si osserva dal grafico precedente il risultato migliore è stato ottenuto dalla tesi 3 (trattamento a base di Spinosad), e a seguire dalla tesi 7 (trattamento a base di Indoxacarb), con una efficacia rispettivamente dell'85% e del 79%.

Passiamo ad osservare i dati rilevati in preraccolta:

<b>Tabella 18 "Danni"</b>				
<b>Tesi</b>	<b>Produzione danneggiata</b>		<b>Danno totale</b>	
	<b>t/ha</b>		<b>€/ha</b>	
1	3,62	A	€ 307,95	B
2	2,18	B	€ 356,02	B
3	1,34	C	€ 291,08	B
4	3,25	A	€ 443,91	A
5	1,59	C	€ 289,19	B
6	1,39	C	€ 325,63	B
7	1,07	C	€ 239,00	B
8	2,23	B	€ 293,54	B
Significanza	**		**	
Test di Scott Knott: ** = P<0,01; * = P<0,05; n.s.= non significativo				

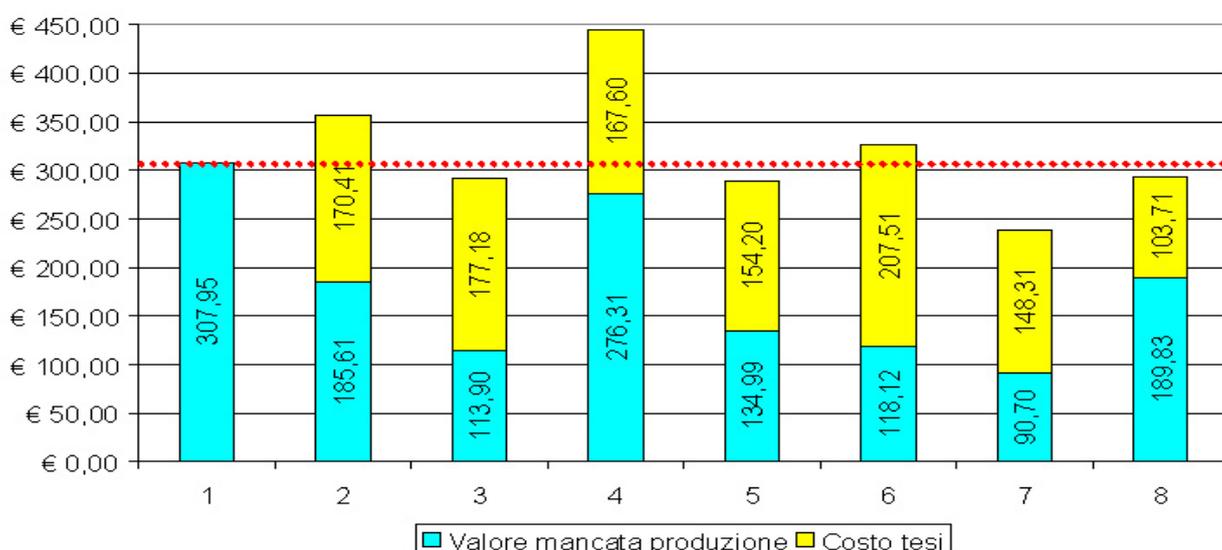
Dalla tabella precedente osserviamo come i dati rilevati abbiano tutti elevata significanza dal punto di vista statistico.

Grafico 25 "Efficacia tesi"



Com'è possibile osservare dal grafico precedente, per tutte le tesi vi è stata una riduzione della produzione direttamente danneggiata dalle larve rispetto al testimone, anche se otteniamo valori molto diversi fra le varie tesi: la linea 4 riesce a ridurre il danno totale solo del 10%, mentre arriviamo ad un 70% di prodotto danneggiato in meno sulla tesi 7 (Steward) e al 63% sulla tesi 3. Se andiamo ad aggiungere alla perdita di produzione anche il costo dei vari trattamenti per ogni tesi, notiamo come solo la 3, la 5, la 7 e la 8 siano state in grado di determinare una riduzione anche del danno economico totale (valore produzione danneggiata + costo trattamenti) rispetto al testimone, mentre per le altre tesi (2 – 4 – 6) il danno economico è addirittura aumentato.

Grafico 26 "Danno economico totale" (€/Ha)



Se analizziamo l'efficacia delle varie tesi nel ridurre il danno economico, rileviamo come sia la tesi 7 ad ottenere il risultato migliore, anche se riesce ad abbassare il danno totale solo del 22,39%. In fase di preraccolta sono stati prelevati anche i campioni di bacche fresche per determinare se vi sono stati dei residui dei principi attivi utilizzati.

<b>Tabella 19 "Residui sul fresco"</b>						
<b>Tesi</b>	<b>Principio attivo</b>	<b>Data ultimo trattamento</b>	<b>Data analisi</b>	<b>Giorni</b>	<b>Risultato analisi</b>	<b>R.M.A.</b>
<b>1</b>	Lufenuron	-	23 settembre	-	< L.Q.	-
	Indoxacarb	-	23 settembre	-	< L.Q.	-
	Spinosad	-	23 settembre	-	< L.Q.	-
	Clorpirifos	-	23 settembre	-	< L.Q.	-
	Deltametrina	-	23 settembre	-	< L.Q.	-
	Lambda-cialotrina	-	23 settembre	-	< L.Q.	-
	B. Thuringensis	-	23 settembre	-	< L.Q.	-
	<b>2</b>	Lufenuron	22 luglio	23 settembre	63	< L.Q.
Indoxacarb		10 agosto	23 settembre	44	< L.Q.	-
Spinosad		27 agosto	23 settembre	27	< L.Q.	-
<b>3</b>	Clorpirifos	22 luglio	23 settembre	63	< L.Q.	-
	Indoxacarb	27 agosto	23 settembre	27	< L.Q.	-
	Spinosad	10 agosto	23 settembre	44	< L.Q.	-
<b>4</b>	B. Thuringensis	27 agosto	23 settembre	27	< L.Q.	-
<b>5</b>	Spinosad	22 luglio	23 settembre	63	< L.Q.	-
	Deltametrina	27 agosto	23 settembre	27	< L.Q.	-
<b>6</b>	Spinosad	10 agosto	23 settembre	44	< L.Q.	-
	Deltametrina	27 agosto	23 settembre	27	< L.Q.	-
<b>7</b>	Indoxacarb	27 agosto	23 settembre	27	0,017 mg/kg	0,1 mg/kg
<b>8</b>	Lufenuron	22 luglio	23 settembre	63	< L.Q.	-
	Lambda-cialotrina	27 agosto	23 settembre	27	< L.Q.	-

Pur rimanendo al di sotto dei limiti di legge la tesi 7 ha evidenziato la presenza di residui dell'unico principio attivo utilizzato, mentre per le rimanenti altre tesi i p.a. impiegati non sono stati rilevati.

## Conclusioni

L'*Heliothis Armigera* è un insetto sempre presente nelle nostre zone, ma a causa del clima è in grado di produrre danni più o meno elevati.

Di fondamentale importanza durante il corso della campagna è monitorare il volo degli adulti con l'utilizzo delle trappole a feromoni, questo non sempre è sufficiente in quanto non è possibile definire con esattezza la soglia d'intervento: come già rilevato lo scorso anno, non sempre un elevato numero di catture corrisponde ad un elevato danno.

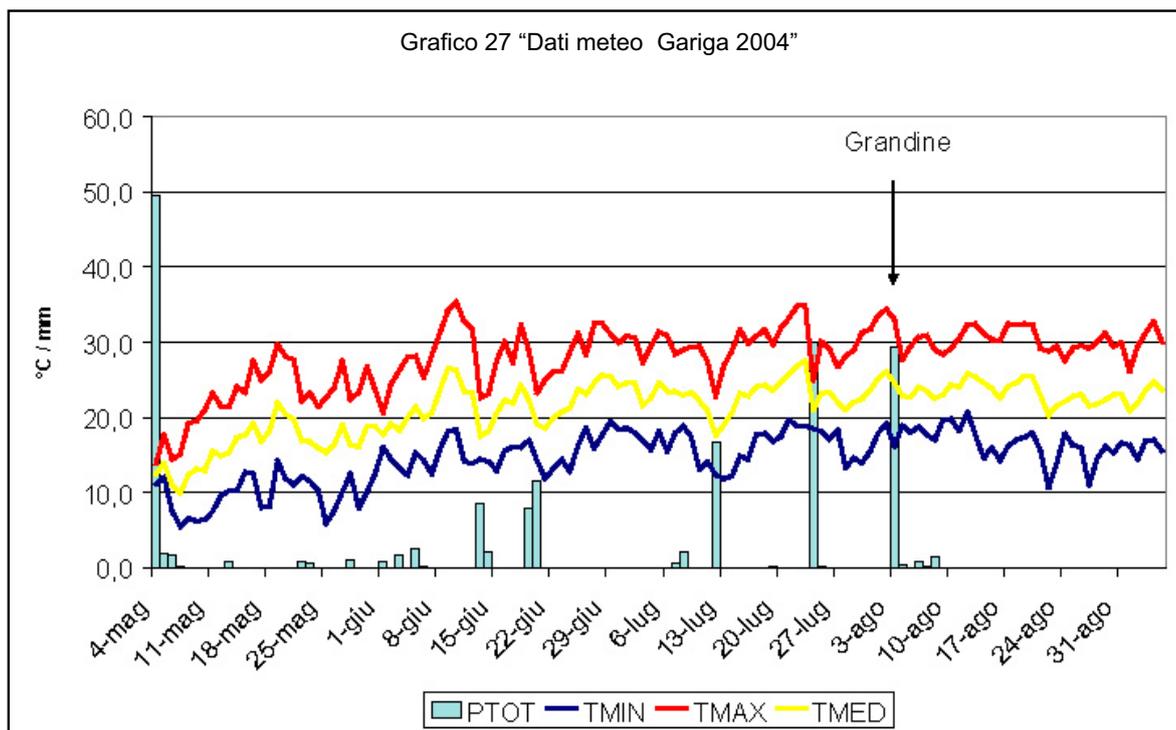
L'efficacia dal trattamento del 10 agosto, si è rilevata in alcuni casi elevata (tesi 3 e 7), ma ancora lontana dal proteggere totalmente un appezzamento. Tutto questo conferma anche i dati già rilevati nella sperimentazione effettuata lo scorso anno.

La tesi che nella prova condotta presso l'azienda Baldini ha dimostrato di avere l'efficacia migliore nell'abbattere il danno economico totale, è stata quella che prevedeva l'utilizzo ripetuto di un solo prodotto, lo Steward (p.a. Indoxacarb), che è stata anche l'unica a presentare residui del principio attivo utilizzato (anche se molto al di sotto della dose massima ammessa). Anche altre tesi però hanno confermato i buoni risultati mostrati lo scorso anno da Laser in termini di contenimento del fitofago. Purtroppo non è stata possibile valutare correttamente l'efficacia di Match, in quanto il suo utilizzo in un'epoca precoce in concomitanza ad un basso livello di presenza di fitofago, non ha permesso di valutare alcun effetto.

## Verifica strategie di difesa per *Alternaria*

### Introduzione

La sperimentazione in oggetto tende a verificare l'efficacia di alcune linee di difesa contro "Alternaria solani", un fungo patogeno ubiquitario, in grado di attaccare sia la parte vegetativa delle piante di pomodoro (con conseguente disseccamento della superficie fogliare fotosintetizzante attaccata), che le bacche (con perdita diretta di prodotto per marcescenza). Le condizioni favorevoli allo sviluppo dell'infezione sono temperature comprese tra i 24 e i 29 °C, con un'adeguata presenza di umidità (pioggia o irrigazioni).



Il grafico precedente mostra l'andamento meteorologico nella località sede della prova.

Di seguito mostriamo alcune foto dei danni che possono essere causati dalla malattia, e il ciclo vitale del fungo.



Lesioni su foglie



Lesioni su fusto



Lesioni su bacca

"Sintomatologia" (Fonte "www.nysaes.cornell.edu")

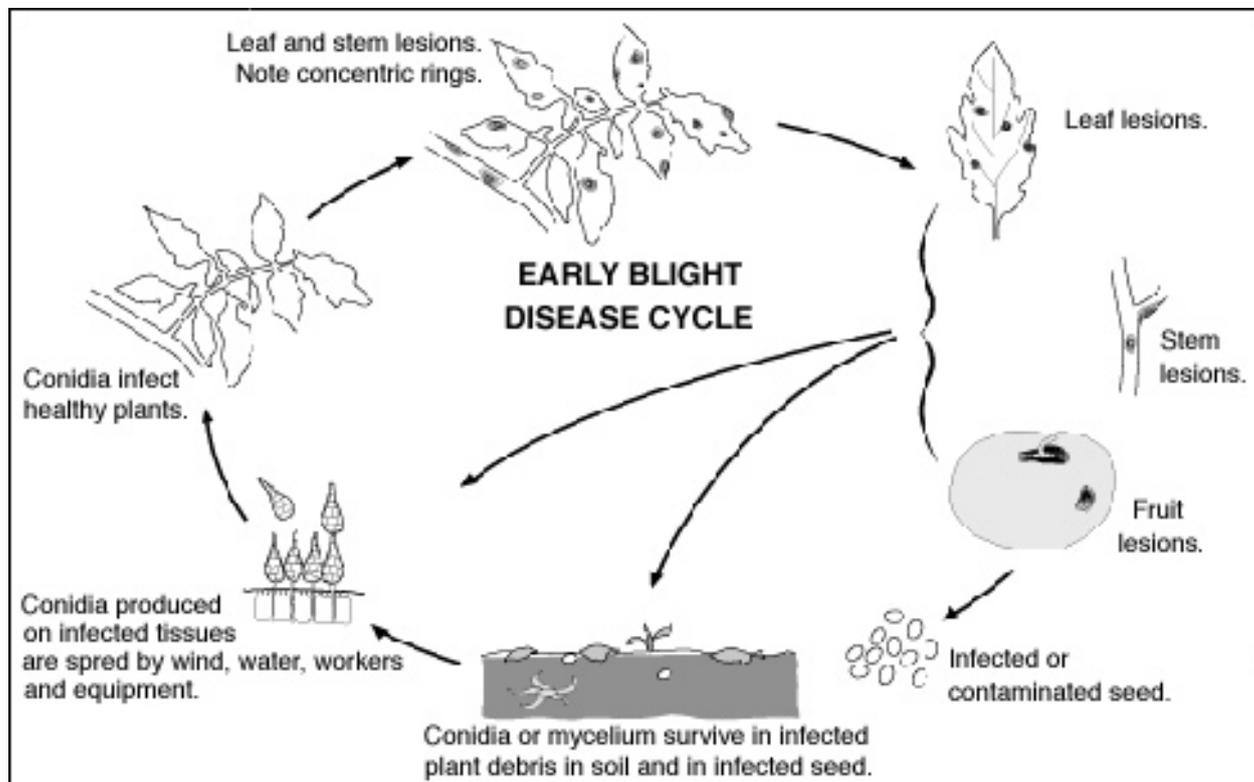


Figura 2 “Ciclo della malattia” (Fonte [www.nysaes.cornell.edu](http://www.nysaes.cornell.edu))

Le linee di difesa inserite in sperimentazione sono state 8: un testimone trattato solo con prodotti rameici (tesi 1), una tesi in cui non sono stati utilizzati prodotti con azione specifica contro l'alternaria (tesi 2), una tesi definita “top” in quanto comprendeva l'utilizzo dei principi attivi autorizzati dal D.P.I. della Regione Emilia Romagna contro Alternaria (tesi 3), e altre cinque linee in cui sono stati inseriti anche prodotti di nuova introduzione. Inoltre si è cercato di verificare se vi fosse anche un'interazione tra il sistema irriguo utilizzato e lo sviluppo della malattia, sottoponendo la sperimentazione a tre sistemi irrigui diversi.

### Materiali e metodi

Asperzione		Microirrigazione		Sprinkler	
1	8	1	8	1	8
3	7	3	7	3	7
5	4	5	4	5	4
6	2	6	2	6	2
8	1	8	1	8	1
7	3	7	3	7	3
4	5	4	5	4	5
2	6	2	6	2	6
3	8	3	8	3	8
6	5	6	5	6	5
7	4	7	4	7	4
2	1	2	1	2	1

Carraia

Testimone =	1
Tesi senza p.a. contro alternaria =	2
Tesi top =	3

Figura 3 “Schema di campo”

La prova in oggetto è stata condotta presso l'Azienda Sperimentale "V. Tadini", in loc. Gariga a Podenzano (Pc). Lo schema di campo è stato quello riportato in figura 3.

L'appezzamento è stato trapiantato in data 24 maggio, utilizzando come varietà il "Perfect Peel", cultivar tra le maggiormente utilizzate per il periodo. Il sesto d'impianto è di 150 cm x 19 cm (pari ad un investimento di circa 35.100 piante ad ettaro). L'appezzamento è stato in seguito diviso in tre zone diverse, in funzione del sistema irriguo utilizzato: aspersione (sistema maggiormente impiegato in zona), microirrigazione (metodologia già affermata), e microirrigatori dinamici "sprinkler" (sistema di nuova introduzione).

"Panorama dell'appezzamento"



All'interno poi delle zone delimitate dai tre sistemi irrigui, sono state individuate le parcelle per un totale di 8 tesi replicate 3 volte (24 parcelle per ogni sistema irriguo, per un totale di 72 parcelle); ogni parcella era della lunghezza di 10 metri per 4 file di larghezza (superficie pari a 60 metri quadrati).

Le concimazioni sono state quelle riportate in tabella sottostante:

<b>Tabella 20 "Concimazioni prova alternaria"</b>					
	<b>Concime (Titolo)</b>	<b>Kg/Ha</b>	<b>N</b>	<b>P2O5</b>	<b>K2O</b>
Pretrapianto al 10 maggio	Conc. complesso (8-16-24)	1.000	80	160	240
Copertura al 16 giugno	Urea (46-0-0)	170	78,2	0	0
		<b>Totale</b>	<b>158,2</b>	<b>160</b>	<b>240</b>

L'apporto d'elementi fertilizzanti è stato lo stesso sia per unità utilizzate, che per tempistiche di distribuzione su tutti i sistemi irrigui, al fine di evitare l'inserimento di fattori che potessero influire sullo sviluppo della vegetazione.

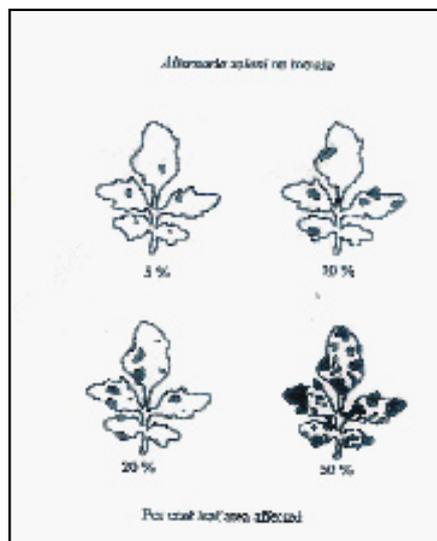
Tutti i trattamenti sono stati eseguiti direttamente da personale dell'azienda Tadini, utilizzando una macchina semovente con ugelli a ventaglio e a doppio taglio, secondo lo schema seguente:

**Tabella 21 “Trattamenti effettuati”**

Date tratt.	Tesi	Dose	Tesi	Dose	Tesi	Dose	Tesi	Dose	Tesi	Dose	Tesi	Dose	Tesi	Dose	Tesi	Dose
	1	ad ha	2	ad ha	3	ad ha	4	ad ha	5	ad ha	6	ad ha	7	ad ha	8	ad ha
	Formato	kg / l	Formato	kg / l	Formato	kg / l	Formato	kg / l	Formato	kg / l	Formato	kg / l	Formato	kg / l	Formato	kg / l
22 giu	Champion	3,00	Champion	3,00	Champion	3,00	Champion	3,00	Champion	3,00	Champion	3,00	Champion	3,00	Champion	3,000
2 lug	nessun tratt.		Champ DP	2,00	Champ DP	2,00	Forum R	3,50	Melody Compac	4,00	Champ DP	2,00	Cuproxat S.D.I.	5,00	Champ DP	2,000
					Dithane Neotec	2,00	Rovral FL	2,00	Euparen M	1,50			Clortosip	1,50	Bion	0,037
															Dithane Neotec	2,000
9 lug	nessun tratt.		Ridomil R	4,00	Ridomil R	4,00	Forum R	3,50	Melody Compact	4,00	Electis	2,00	Zetanil blu	3,50	Ridomil Gold MZ	2,500
					Dithane Neotec	2,00	Rovral FL	2,00	Euparen M	1,50			Clortosip	1,50	Bion	0,050
16 lug	Champion	3,00	Forum R	3,50	Forum R	3,50	Cabrio Top	2,00	Melody Compact	4,00	Ridomil R	4,00	Oracle	3,00	Forum R	3,500
					Clortosip	1,50			Euparen M	1,50					Score	0,500
															Bion	0,050
23 lug	nessun tratt.		Ridomil R	4,00	Ridomil R	4,00	Cabrio Top	2,00	R6 Bordeaux	4,00	Ridomil R	4,00	Oracle	3,00	Ridomil Gold R	4,000
					Clortosip	1,50			Euparen M	1,50					Ortiva	1,000
															Bion	0,050
30 lug	Champion	3,00	Forum R	3,50	Forum R	3,50	Cabrio Top	2,00	R6 Bordeaux	4,00	Electis	2,00	Oracle	3,00	Forum R	3,500
					Ortiva	0,80			Euparen M	1,50					Score	1,000
6 ago			Forum R	3,50	Equation Pro	0,40	Forum R	3,50	Euparen M	1,50	Electis	2,00	Cuproxat SDI	5,00	Equation Pro	0,400
	Champion	3,00	Champ DP	0,80	Champ DP	2,00	Rovral FL	2,00	Champ DP	2,00	Champ DP	2,00			Champ DP	2,000
							Champ DP	0,80								
13 ago	nessun tratt.	0,00	Poltiglia dispers	7,00	Poltiglia dispers	7,00	Poltiglia dispers	7,00	Euparen M	1,50	Poltiglia dispers	7,00	Cuproxat SDI	5,00	Ortiva	1,000
	= trattamento per sterilizzare le ferite della grandine															

Al trattamento previsto in data 6 agosto nelle tesi che non prevedevano rame, a causa del forte temporale del 3 agosto si è deciso di aggiungere anche un prodotto a base d'idrossido rameico, al fine di cicatrizzare le ferite presenti sulla vegetazione causate dalla grandine e dal forte vento.

I rilievi sono stati eseguiti dal personale tecnico di CIO srl; la rilevazione è stata effettuata mediante l'attribuzione di un punteggio che identificava la percentuale di superficie fogliare attaccata dal fungo, secondo quanto riportato in figura 4.



La pianta è stata inoltre suddivisa in fase di rilevazione in tre zone (1° foglie basali, 2° foglie mediane, 3° foglie apicali), e per ogni zona sono state valutate 15 foglie composte.

Figura 4 “Classi percentuali d’infezione fogliare”

## Risultati e discussione

Il primo rilievo è stato eseguito in data 15 luglio: in questa data è stato rilevato l'inizio dell'attacco ma solo sui testimoni e solo su alcune foglie basali, in questa fase non è stato possibile eseguire una determinazione dell'area attaccata in termini percentuali, in quanto la malattia era ai primi stadi e la superficie fogliare interessata era minima.

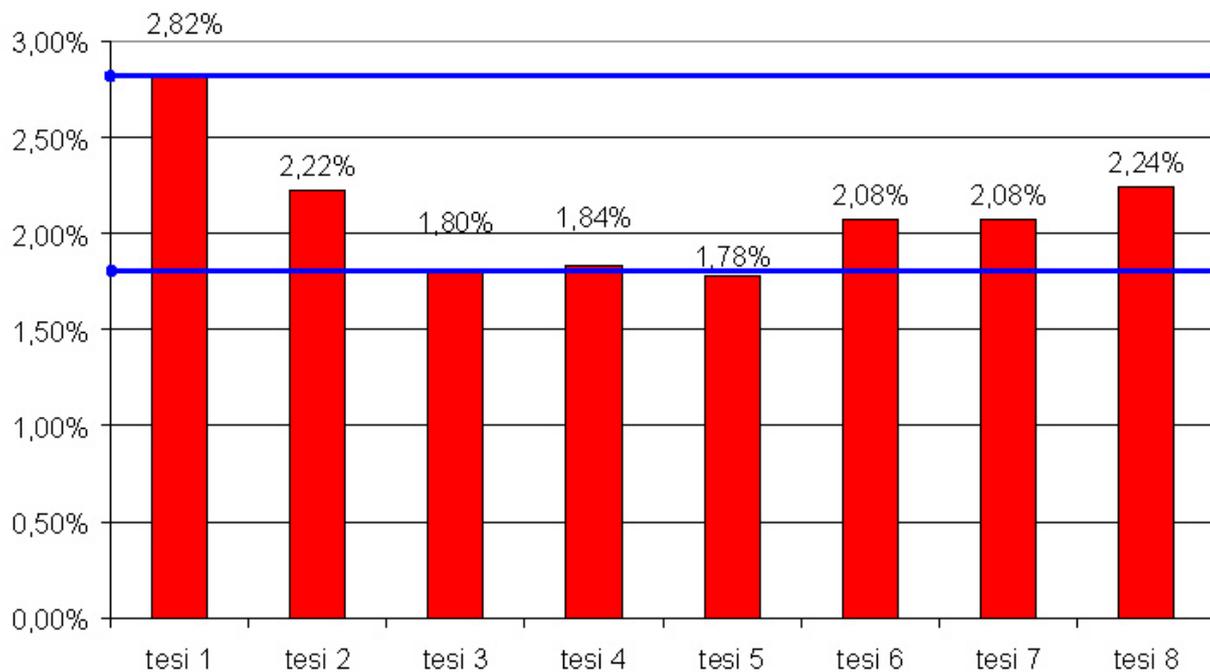
Il secondo rilievo è stato eseguito la settimana successiva (22 luglio), notando un leggerissimo incremento dell'attacco sui testimoni e la comparsa delle prime macchie d'infezione anche su alcune foglie di tutte le altre tesi; anche in questa fase, però, la superficie fogliare attaccata era minima e quindi non è stato possibile attribuire nessun punteggio.

Purtroppo, in data 3 agosto, l'apezzamento è stato oggetto di un violento temporale con anche grandine (danno stimato in pre-raccolta tramite perizia grandine pari al 18% della produzione), il tutto accompagnato da vento molto forte che ha completamente ribaltato tutte le piante, causando notevoli ferite su tutto l'apparato aereo. Appena è stato possibile entrare in campo, è stato effettuato un rilievo (5 agosto) con l'attribuzione del punteggio di infezione. In seguito la vegetazione ha subito un forte disseccamento causato dalle ferite della grandine, e con l'insediamento di una forte infezione di batteriosi (è stata rilevata la presenza sia di *Pseudomonas* che di *Xanthomonas*). I seccumi derivanti dalla batteriosi si sono sovrapposti a quelli generati dall'*Alternaria*, per questo è diventato impossibile eseguire un rilievo come da protocollo sperimentale, in quanto non era possibile determinare esattamente quale fosse il patogeno maggiormente imputato nel disseccamento fogliare. Pertanto, il 25 agosto, si è deciso di eseguire un rilievo a livello visivo di sanità generale della parcella, mediante l'attribuzione di un punteggio con valori compresi tra 0 (piante con vegetazione tutta sana) e 5 (vegetazione completamente compromessa). Di seguito riportiamo i risultati per i vari rilievi effettuati.

<b>Tabella 22 "Dati rilevati"</b>		
<b>Tesi</b>	<b>Attacco fogliare (%)</b>	<b>Stima danno fogliare (1-5)</b>
<b>Data</b>	<b>05-ago</b>	<b>25-ago</b>
1	2,82	4,44 A
2	2,22	3,94 A
3	1,80	3,44 A
4	1,84	3,67 A
5	1,78	3,89 A
6	2,08	3,94 A
7	2,08	3,67 A
8	2,24	3,61 A
Significanza	n.s.	*
Aspersione	-	3,96
Microirrigazione	2,05	3,50
Sprinkler	2,16	4,02
Significanza	n.s.	**
Test di Scott Knott: ** = P<0,01; * = P<0,05 e n.s.= non significativo		

Ad inizio agosto i dati rilevati non sono stati in grado di mostrare una differenza statisticamente significativa tra le varie tesi in quanto il livello d'infezione era ancora molto basso: possiamo comunque osservare, come tutte le tesi abbiano fornito una riduzione del danno fogliare rispetto al testimone e, solo in un caso (tesi 5), ci si è portati al di sotto della tesi top (anche se solo di uno 0,02%).

Grafico 28 "Rilievi 5 agosto - danno fogliare"



Al contrario di quanto successo per il primo rilievo, la seconda lettura ha fornito dati statisticamente significativi ( $P=0,0103$ ). Come si può vedere dalla tabella 21, il livello di danno sull'appezzamento è stato molto alto. In tutte le linee di difesa proposte vi è stata una riduzione dei danni arrecati da *Alternaria* e Batteriosi rispetto al testimone (grafico 29). È possibile osservare anche come l'andamento rispetto al testimone per alcune tesi si mantenga uguale nei due rilievi, ad eccezione della tesi 5 in cui troviamo una riduzione dello stato fitosanitario generale (probabilmente dovuta alla mancanza di prodotti rameici nell'ultimo intervento, e per questo è plausibile ipotizzare che il danno sia stato causato soprattutto da *Pseudomonas* e *Xantomonas*), mentre le tesi 7 e 8 riescono a recuperare parzialmente.

Grafico 29 "Rilievi 25 agosto - danno fogliare"

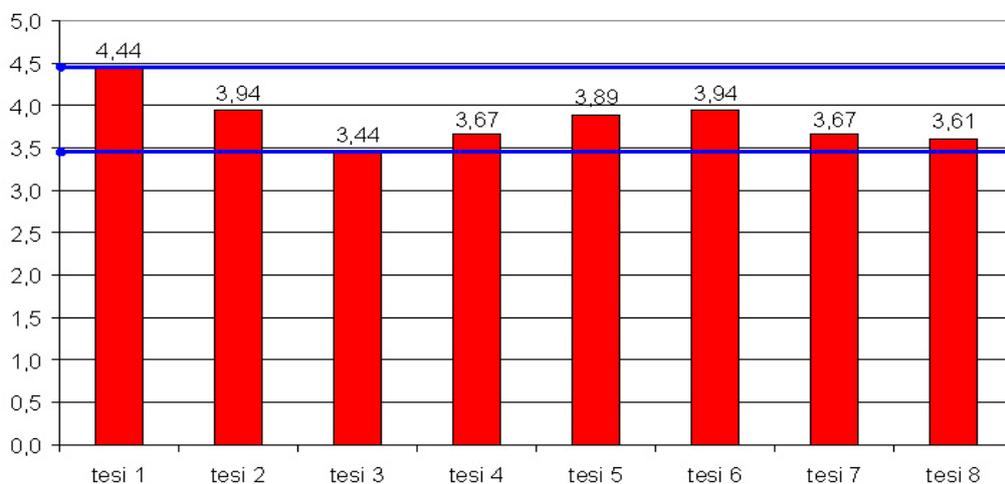
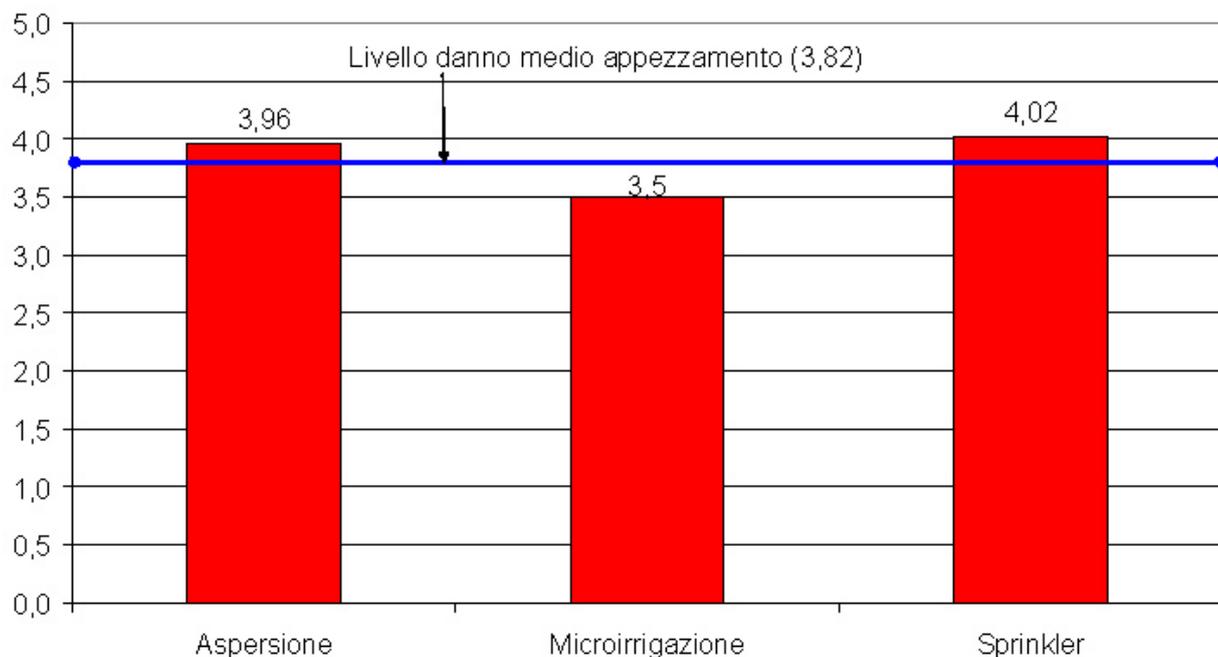


Grafico 30 "Rilevi 25 agosto - danno fogliare sistema irriguo"



Infine possiamo osservare come vi sia una leggera differenza anche se statisticamente molto significativa ( $P= 0,0006$ ), tra i dati ottenuti dai tre sistemi irrigui, con un danno fogliare rilevato a fine agosto più limitato sulla microirrigazione rispetto a quello rilevato sugli altri sistemi.

#### 4. Conclusioni

La sperimentazione allestita tendeva a valutare l'efficacia di alcune linee di difesa contro *Alternaria*, un patogeno che negli ultimi anni è risultato di difficile contenimento, vuoi per la sensibilità di alcune varietà, vuoi per la presenza di principi attivi solo ad azione preventiva, per cui una volta iniziata l'infezione questa risulta essere di difficile controllo. Allo stesso tempo, si è cercato di verificare se vi fossero delle interazioni tra lo sviluppo della malattia e il sistema irriguo utilizzato. Purtroppo l'evento grandinigeno d'inizio agosto non ha permesso di portare a termine la sperimentazione come stabilito dal protocollo in quanto, all'epoca, la malattia non aveva manifestato ancora un livello d'infezione tale da poter evidenziare grosse differenze tra le varie strategie di difesa proposte. Ciò nonostante si è deciso di portare avanti la sperimentazione, rilevando lo stato di sanità generale della parcella: tutte le tesi (dalla 2 alla 8) hanno sempre dimostrato di essere migliorative rispetto al testimone (tesi 1), con un miglior risultato ottenuto dalla tesi 3, che rappresentava i vari prodotti utilizzabili all'interno del DPI della regione Emilia Romagna per la campagna 2004. Sempre a causa della grandine, non è stato possibile eseguire le rilevazioni in merito alla produzione e ai parametri qualitativi delle bacche all'interno delle varie tesi: per questo motivo non è si è potuta effettuare una valutazione economica sulla convenienza o meno del trattamento proposto nelle varie linee di difesa sperimentate.

### 3- FERTIRRIGAZIONE

#### *Analisi costi / benefici di diversi approcci fertirrigui su pomodoro da industria*

##### Introduzione

Con la rapida diffusione della microirrigazione nella coltura del pomodoro da industria si è assistito ad un rapido incremento della fertirrigazione. Le due tecniche abbinate consentono di raggiungere buoni livelli produttivi e qualitativi ma, soprattutto, di gestire con maggiore flessibilità la coltura in funzione del clima e della dotazione naturale del suolo.

Come è noto la fertirrigazione può, se utilizzata correttamente, ridurre notevolmente il rischio di dilavamento e trasporto di nutrienti, ridurre l'apporto di fertilizzanti aumentandone l'efficienza e incrementare la redditività della coltura ma, per contro, può grandemente aumentare il rischio di inquinamenti se mal gestita proprio a causa della grande mobilità dei nutrienti distribuiti.

L'applicazione della tecnica può essere fatta seguendo strategie diverse. Quello che distingue i possibili approcci è la loro capacità di adattamento in tempo reale al mutare delle condizioni climatiche e di crescita della pianta. Il risultato ottenibile dipende frequentemente da fattori non controllabili per mezzo della tecnica fertirrigua quali, ad esempio, la buona preparazione del suolo, l'efficienza delle sistemazioni idrauliche, l'andamento climatico o lo stato fitosanitario della coltura. Spesso si è potuto osservare come l'attenzione costante del tecnico o del produttore nell'applicazione della strategia proposta, rispettando i quantitativi e la frequenza suggerita durante l'intero ciclo colturale, sia una condizione indispensabile per il successo della strategia fertirrigua. Una applicazione discontinua dei modelli o l'introduzione di modifiche estemporanee rende inefficace, od addirittura dannosa, la tecnica. Attualmente le strategie applicabili sono le seguenti:

- Base
- Statico
- Dinamico

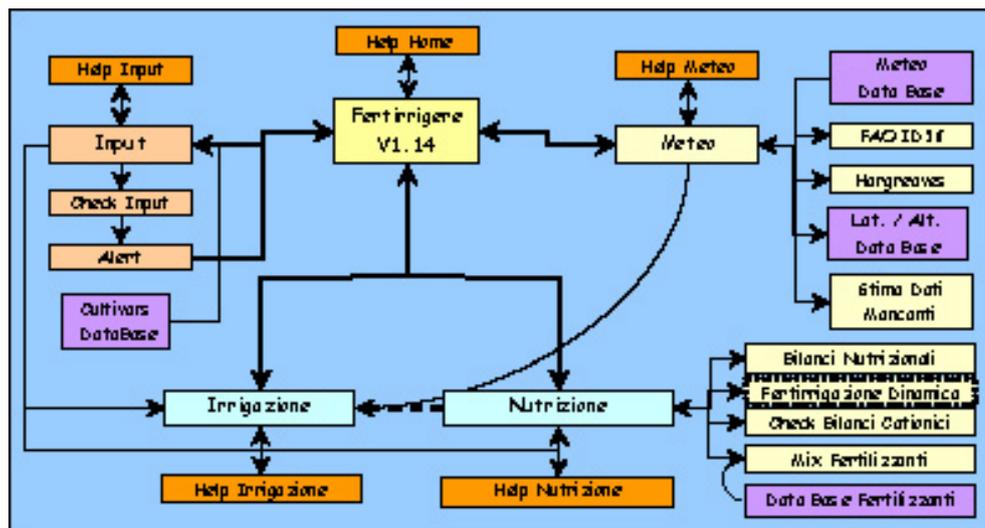
L'approccio di **base** consiste nell'applicazione di una gestione irrigua su base storica (tabelle da disciplinari di produzione), abbinata ad un calcolo su base previsionale (che considera solo la resa attesa) del fabbisogno nutrizionale. La distribuzione degli apporti fertirrigui sarà fatta seguendo una curva di assorbimento standard su scala temporale, che tiene quindi conto solo del tempo trascorso dalla semina/trapianto/ripresa vegetativa. Un approccio **statico** prevede il calcolo di un bilancio idrico semplificato che renda flessibile la gestione irrigua. L'apporto nutrizionale sarà effettuato come per la strategia di base. In questo caso è possibile ricorrere allo schema di calcolo semplificato riportato precedentemente, o fare ricorso a supporti gestionali quali IRRINET o Fertirrigere ([www.consorziocer.it](http://www.consorziocer.it)). La gestione **dinamica** richiede l'ausilio di un supporto decisionale (DSS) in quanto si basa sulla modellizzazione a passo giornaliero dell'accumulo di sostanza secca da parte dei diversi organi della pianta, dello sviluppo della radice, della mineralizzazione della sostanza organica e delle disponibilità idriche e nutrizionali nel volume di suolo esplorato dalle radici.

Attualmente è disponibile il modello di gestione integrata dell'apporto idrico nutrizionale "Fertirrigere" sviluppato dal CER e dall'INRA sulla base dei dati derivanti dal progetto europeo QUALITOM ed attualmente in corso di calibrazione a livello locale nell'ambito del progetto L28-2001 "Calibrazione locale dei modelli per la gestione irrigua e fertirrigua IRRIGERE e FERTILIZ".

Il modello fortemente indirizzato verso obiettivi di qualità delle produzioni, razionale uso delle risorse naturali ed economicità, ampiamente testato nella sua struttura di base e calibrato a livello locale, può già oggi costituire un valido termine di confronto per la definizione a livello di campo delle migliori strategie fertirrigue attualmente applicabili.

Il modello Fertirrigere V 2.11: Il modello parte dall'integrazione dei due modelli di base Irrigere e Fertiliz, sviluppati nell'ambito del progetto EU Qualitom, in un unico modello, Fertirrigere. Il modello di base è stato implementato con sub-modelli e Database che ne hanno completato la funzionalità

permettendo di seguire tutte le fasi della gestione idrico-nutrizionale fornendo un valido supporto anche nella scelta del fertilizzante e nella preparazione del mix per la soluzione madre. La struttura del modello è riportata nella figura seguente. Il modello dispone inoltre di numerosi parametri di default che ne consentono l'utilizzo qualora non fossero disponibili tutte le informazioni richieste per il suo funzionamento in condizioni ottimali. La scelta di utilizzare i dati forniti di default riduce anche significativamente la precisione del modello, rendendolo meno efficace nell'adattamento alle condizioni climatiche e di sviluppo della pianta.

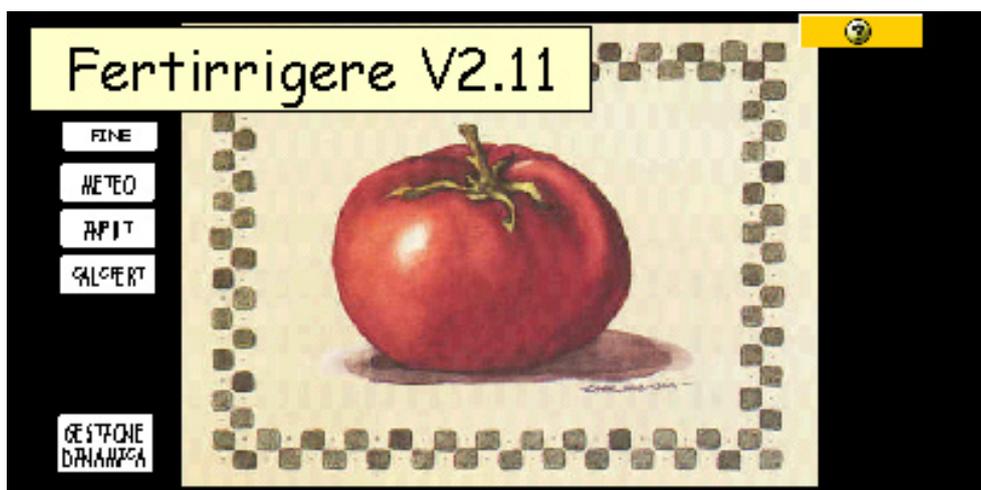


Tra gli input richiesti di grande importanza sono le analisi chimiche del suolo. L'analisi granulometrica richiesta è in cinque classi a causa del frequente spostamento di una consistente frazione di limo grossolano nella quota di sabbia fine. Una imprecisione nella stima

di questi parametri causa una irrimediabile deriva nella stima del contenuto idrico e della mineralizzazione della sostanza organica con gravi effetti sull'output del modello.

Alcuni parametri meno variabili nel tempo possono essere utilizzati per un periodo di alcuni anni; al contrario devono essere analizzati ogni anno le forme azotate, la sostanza organica ed il contenuto in fosforo e potassio, questi ultimi solo in caso di apporti di fertilizzanti organici o di rotazioni con colture che lascino importanti quantità di residui colturali. Il prelievo deve essere fatto al più tardi un mese prima della semina o del trapianto.

Molto importante è l'indicazione realistica della resa attesa per il calcolo delle asportazioni. Devono ovviamente essere indicati gli apporti di nutrienti di fondo o distribuiti come starter al trapianto. In questo punto può essere attivata o disattivata l'opzione che inserisce



l'elemento nella gestione fertirrigua, ad esempio è possibile scegliere di distribuire in fertirrigazione solo l'azoto ed il potassio e come granulare il fosforo. Viene inoltre considerata, limitatamente all'azoto, l'efficienza fertirrigua: il valore impostato di default è 1 ma in diverse situazioni può essere elevato a 1.25 o 1.4 secondo l'esperienza dell'utente o sulla base di informazioni disponibili sul territorio.

## Risultati 2004

Il confronto è stato condotto in quattro aziende nelle province di Parma. In ciascuna azienda due appezzamenti sono stati gestiti utilizzando microirrigazione e fertirrigazione e secondo le indicazioni del DPI (Test, tabelle CIO) e del modello.

L'andamento climatico e la descrizione della gestione fertirrigua applicata per ciascuna azienda sono descritti separatamente per ciascuna azienda. L'analisi complessiva dei dati sperimentali ottenuti dal monitoraggio in campo è stata invece eseguita considerando ciascuna azienda come una località (ripetizione) delle medesime tesi ed utilizzando le aree di saggio come fonte di variabilità interna alla località.

Per una migliore comprensione dei risultati ottenuti è stata effettuata una analisi statistica cumulata delle due annate 2003-2004. Le annate 2003 e 2004 sono state caratterizzate da anomalie termiche di rilievo e di grande influenza sullo sviluppo della coltura: nel 2003 le elevate temperature ed il basso differenziale termico giorno-notte hanno causato un forte rallentamento della crescita della pianta; nel 2004 al contrario il differenziale giorno-notte è apparso più ampio del normale e le minime sono risultate al di sotto della soglia ottimale per gran parte della stagione, questo ha causato un iniziale rallentamento dello sviluppo della pianta seguito da una fase di accumulo di sostanza secca più concentrata del normale e caratterizzata da una maggiore competizione bacca/vegetazione.

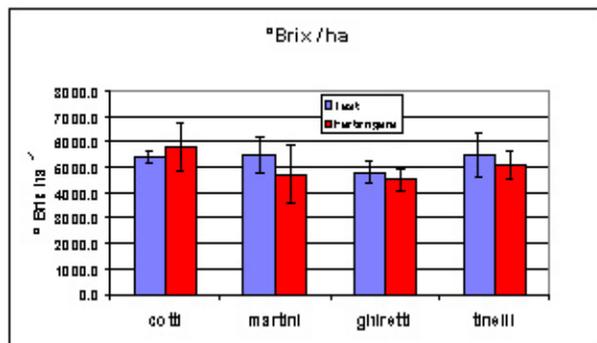
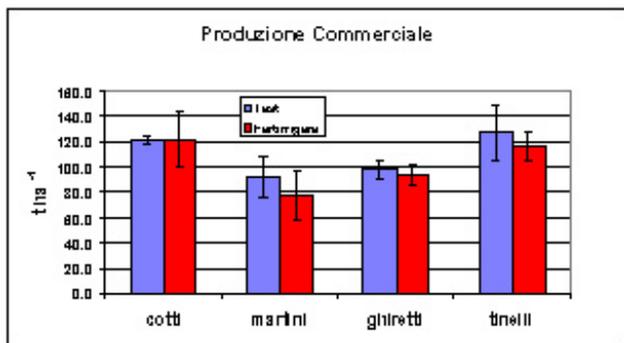
### Analisi Cumulativa dei Risultati dell'annata 2004

L'analisi statistica cumulativa dei risultati ottenuti dall'applicazione dei due modelli (dati riportati nella tabella successiva) conferma quanto già esposto per le singole aziende. Il solo parametro risultato statisticamente differente è la produzione totale, apparsa superiore di circa 12 t ha<sup>-1</sup> nel Test.

A livello tendenziale Il ° Brix ottenuto nelle aree di saggio delle diverse aziende è risultato leggermente superiore con l'applicazione del modello, mentre la produzione commerciale è risultata inferiore di 8.6 t ha<sup>-1</sup>. La resa di °Brix per ettaro conferma quanto già riportato per la resa commerciale e per il residuo ottico. Anche considerando singolarmente le aziende non si sono ottenute differenze statisticamente significative tra le tesi a confronto.

Tabella 23 "Rilievi quali-quantitativi prova di fertirrigazione 2004"

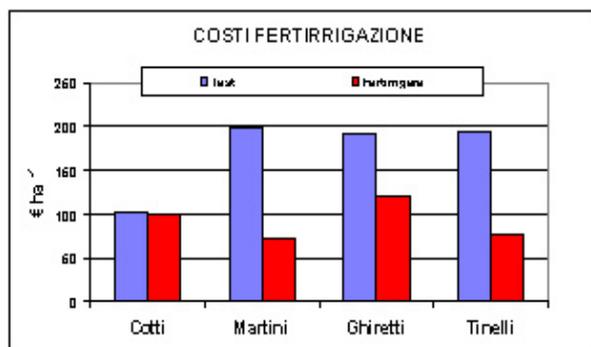
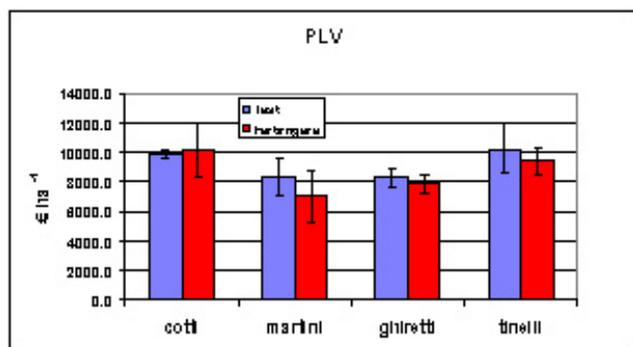
Sistema irriguo	Azienda	Residuo ottico	Colore Gardner	pH	Prod. Commerc.	Prod. Tot.	Prod. Commerc.	Residuo ottico ettaro
		° Brix	a/b		t/ha	t/ha	%	Kg/ha
TEST		4,90	2,52	4,24	109,6	131,9	83,4	5.276
FERTIRRIGERE		5,03	2,49	4,26	102,0	118,8	85,6	5.022
Significanza		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
TEST	Az. Cotti	4,44	2,45	4,31	120,9	149,7	78,0	5.371
FERTIRRIGERE	Az. Cotti	4,78	2,45	4,30	121,4	146,6	83,8	5.774
TEST	Az. Martini	5,94	2,62	4,33	92,5	124,4	78,5	5.452
FERTIRRIGERE	Az. Martini	6,13	2,64	4,38	76,9	109,3	89,4	4.705
TEST	Az. Ghiretti	4,86	2,45	4,15	98,4	114,0	89,3	4.785
FERTIRRIGERE	Az. Ghiretti	4,82	2,47	4,18	93,5	120,7	86,5	4.514
TEST	Az. Tinelli	4,35	2,54	4,19	140,4	102,5	88,5	5.495
FERTIRRIGERE	Az. Tinelli	4,39	2,42	4,18	117,1	128,2	93,7	5.098
Significanza interaz.		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
C.V. %		4,80	2,50	0,88	16,10	13,70	6,90	15,40
Test di SNK: ** = P<0,01; * = P < 0,05 e n.s. = non significativo								



## Aspetti Economici

La produzione lorda vendibile ottenuta nelle diverse tesi e nelle aziende non è risultata statisticamente diversa.

In termini tendenziali si osserva, come atteso, una riduzione di PLV con l'applicazione di fertirrigare nell'Azienda Martini e Tinelli, ed un risultato analogo nelle restanti aziende.



I costi sopportati per la sola gestione fertirrigua nelle diverse aziende sono riportati nel grafico precedente. Nel calcolo dei costi sono state imputate solo le spese connesse alla gestione fertirrigua e diverse tra le due tesi a confronto: ad esempio il costo dell'impianto irriguo, essendo entrambe le tesi microirrigata e fertirrigate, non è stato computato, così come il costo delle fertilizzazioni di starter comuni alle due tesi. Il costo dell'irrigazione si è quindi ridotto alla sola differenza in termini di consumi energetici, essendo i volumi idrici pagati in quota fissa a superficie o prelevati da pozzi aziendali. Per i fertilizzanti utilizzati si è fatto ricorso ai prezzi praticati dal CIO ai propri associati. Si evidenzia come in generale i costi per ettaro sopportati con la gestione Test risultino maggiori rispetto al modello. Nella media delle aziende il Test ha richiesto per la gestione fertirrigua (al netto dei costi comuni alle due tesi) 172 € ha<sup>-1</sup> contro i 92 € ha<sup>-1</sup> richiesti da Fertirrigare. Il costo di gestione del modello sarebbe stato leggermente superiore se fosse stato distribuito l'intero fabbisogno azotato.

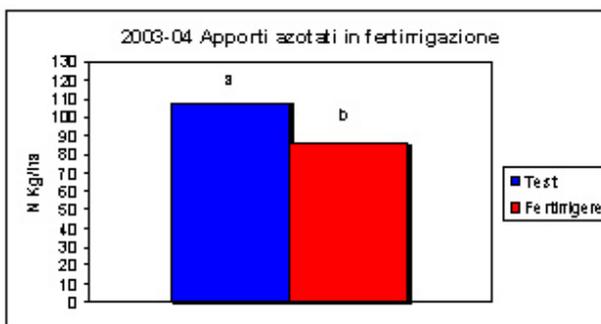
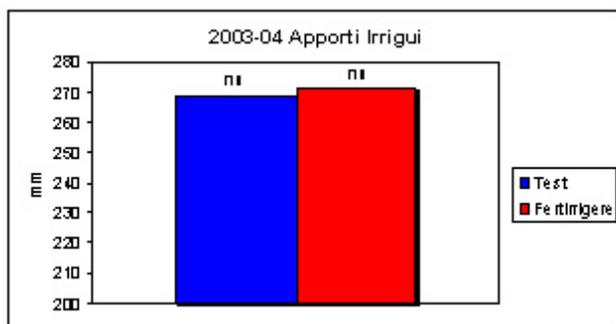
## RISULTATI BIENNIO 2003-2004

### Utilizzo delle risorse idriche ed apporti azotati in fertirrigazione

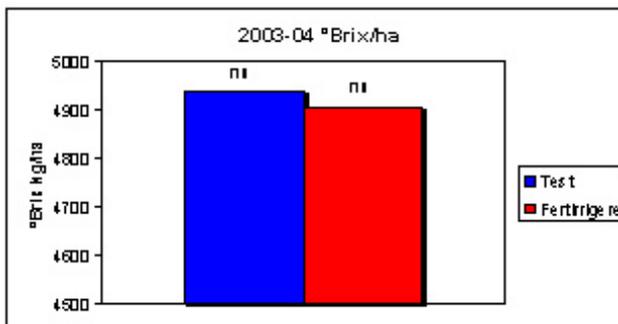
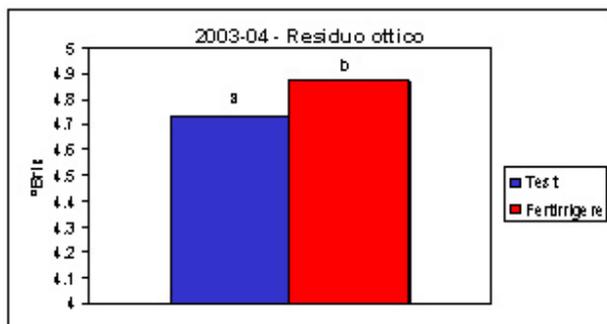
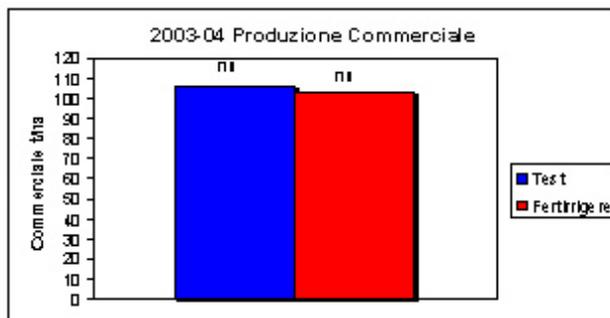
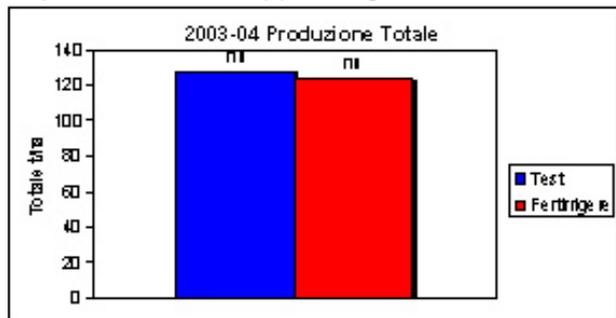
Nel biennio non sono stati realizzati significativi risparmi idrici con l'applicazione del modello. L'andamento climatico delle due annate e la distribuzione delle piogge ha fatto in modo che un approccio "statico" all'irrigazione risultasse sufficiente: il vantaggio maggiore nell'utilizzo di un approccio "dinamico" è stato osservato nelle annate più piovose o in presenza di forti oscillazioni della domanda evapotraspirativa della coltura.

Il fabbisogno di azoto indicato dal modello è risultato significativamente inferiore a quello richiesto dal Test.

## Resa e Qualità

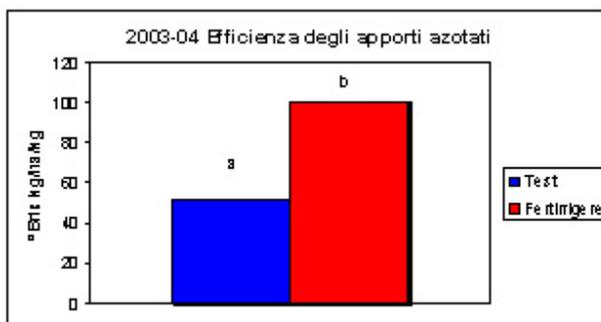
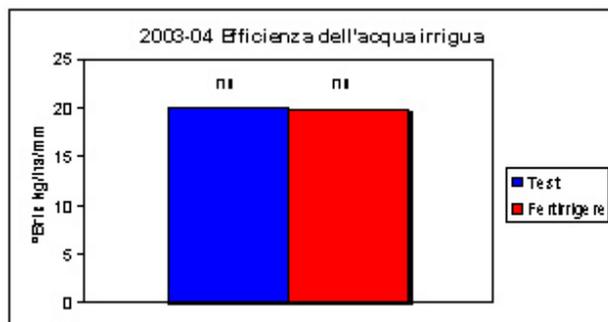


La produzione non appare significativamente diversa tra le tesi a confronto nel biennio. Al contrario



il residuo ottico ottenuto con l'applicazione del modello è risultato significativamente superiore a quello ottenuto con il Test. Il brix/ha non è, invece, risultato diverso tra le tesi. Su quest'ultimo parametro ha influito notevolmente l'annata 2004.

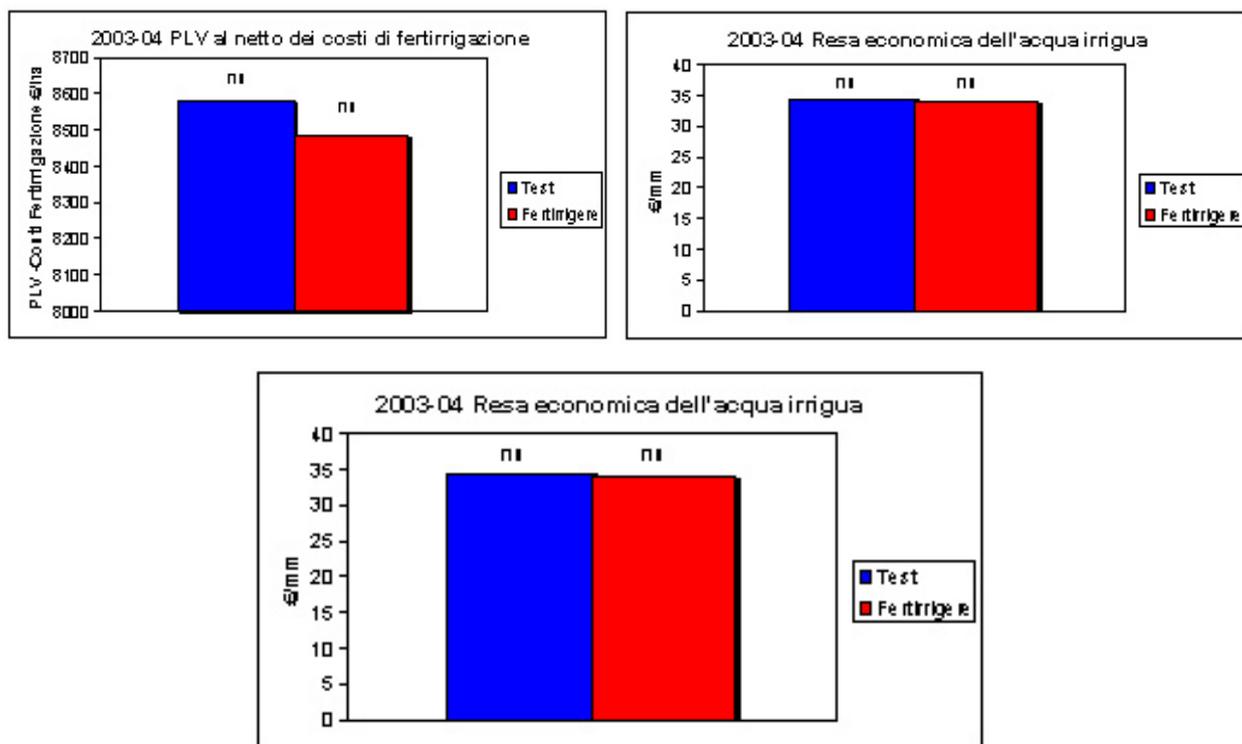
## Efficienza nell'uso dell'acqua e della fertilizzazione azotata



L'efficienza nell'uso dell'acqua irrigua, espressa come kg °Brix/ha ottenuti per ciascun mm distribuito, non è risultata differente tra le tesi. Entrambe le metodologie hanno raggiunto un'efficienza di circa 20 kg °Brix/ha per mm di acqua irrigua.

Si è potuto viceversa osservare un significativo aumento dell'efficienza degli apporti azotati con l'applicazione del modello Fertirrigere. Il Test ha raggiunto una efficienza di circa 52 kg °Brix/ha per kg di azoto distribuito in fertirrigazione contro i 101 kg °Brix/ha ottenuti applicando il modello.

## PLV ed efficienza economica dell'irrigazione e della fertirrigazione azotata



La produzione lorda vendibile al netto dei costi della fertirrigazione è risultata nella media del biennio inferiore di circa 96 € ha<sup>-1</sup> applicando il modello Fertirrigere. Il dato non è statisticamente significativo.

La resa economica di ogni mm di acqua irrigua distribuito è risultata simile per i due metodi. Al contrario ogni unità di azoto distribuita secondo le indicazioni del modello ha fruttato 168 € contro i 91 € ottenuti con il Test.

## Conclusioni

L'esperienza condotta in due annate caratterizzate da evidenti anomalie termiche che hanno modificato il ciclo vegetativo e produttivo della coltura ha posto in evidenza la capacità del modello di adattarsi a condizioni di crescita non standard.

L'approccio dinamico richiede comunque un impegno gestionale nettamente maggiore di quello statico o di base rappresentato dal test. Quanto maggiore è la deviazione delle condizioni pedoclimatiche dalla norma tanto più precisa dovrà essere l'applicazione delle indicazioni del modello. Spesso l'utente non percepisce come variazioni nei volumi irrigui e negli apporti nutrizionali possano rivelarsi importanti ai fini del risultato finale: una strategia dinamica di gestione della fertirrigazione

considera infatti il mantenimento di precisi equilibri nella rizosfera che possono essere alterati da variazioni nella gestione proposta superiori all'effetto buffer del suolo e della pianta.

Pur con le limitazioni di giudizio conseguenti alla non sempre puntuale applicazione del modello si può affermare che a fronte di modeste perdite di produzione (non significative all'analisi statistica) è possibile ridurre in maniera importante l'apporto di fertilizzanti migliorandone nel complesso l'efficienza. Prove analoghe condotte in altri ambienti confermano l'aumento di efficienza cui, in questi casi, si accompagna anche un aumento della redditività della coltura.

Maggiore attenzione dovrà essere posta nell'interfaccia utente, per facilitare la lettura delle informazioni prodotte dal modello, e nella formazione/informazione dell'utente. In generale l'approccio dinamico, quando non applicato completamente, tende ad essere molto simile ad un approccio statico.

Il test offre comunque la possibilità di una gestione di buon livello, anche se con un maggiore rischio di impatto ambientale.

## ***Prova di diversi approcci di distribuzione dei fertilizzanti in microirrigazione***

### **Introduzione**

La tecnica della microirrigazione ha negli ultimi anni avuto una notevole espansione a cui non si è affiancato un preciso indirizzo tecnico; si assiste a diversi tipi d'approccio al sistema, sia dal punto di vista della somministrazione di acqua, sia dal punto di vista della nutrizione.

Lavori d'ampio respiro che hanno fatto luce in questa giovane branca dell'agronomia applicata nel nostro territorio, sono quindi necessari anche se quelli da noi proposti sono solo un inizio.

Il fine è avere un chiaro quadro della situazione per potere dare ai tecnici e quindi ai soci precise indicazioni e informazioni necessarie per sapere districarsi in questa non facile materia. E' stata quindi incaricata l'azienda Sperimentale Stuard di mettere in atto una sperimentazione triennale, nel campo dei programmi svolti nell'ambito del reg. CE 2200/96.

Scopo della sperimentazione: ottimizzazione della fertilizzazione, tramite la tecnica della microirrigazione, seguendo le indicazioni dei Disciplinari di Produzione Integrata. Cercare inoltre di stabilire se è possibile ridurre al minimo gli apporti di fertilizzanti tramite microirrigazione, dopo avere effettuato una razionale concimazione di base ed avere monitorato la potenzialità del terreno.

### **Materiali e metodi**

Le linee messe a confronto sono state le seguenti:

- 1) Fertilizzazione di base con integrazione tramite manichetta del solo azoto,
- 2) Fertilizzazione di base ed integrazione con azoto e potassio (quest'ultimo nella parte finale del ciclo colturale),
- 3) Fertilizzazione mista: una parte di base ed una parte (tutti e tre gli elementi N-P-K) in manichetta.

La varietà impiegata è stata Asterix, il cui trapianto è stato effettuato il giorno 11 maggio, con un sesto d'impianto di 33.000 piante/ha.

La difesa è stata eseguita applicando i Disciplinari di produzione Integrata della Regione Emilia-Romagna.

Di seguito riportiamo i vari fertilizzanti impiegati (con relative quantità e modalità di distribuzione), e il loro costo.

**Tabella 24 "Tesi"**

<b>Tesi</b>	<b>Tipologia concimi utilizzati</b>	<b>Titolo concime</b>	<b>Fabbisogno unità fertilizzanti (kg UF/ha)</b>	<b>Quantità (kg/ha)</b>	<b>Costo concime, Iva esclusa (€/kg)</b>	<b>Costo totale (€/ha)</b>
<b>Tesi 1</b> - tutta P2O5 e tutto K2O di base; N tutto in fertirrigazione	Perfosfato semplice 18%	18	235,00	1305,60	0,21	271,56
	Solfato di Potassio 50%	50	200,00	400,00	0,33	132,00
	Nitrato ammonico 34% solubile per fertirrigazione	34	141,70	416,80	0,25	104,19
<b>Costo totale Tesi 1</b>						<b>507,75</b>
<b>Tesi 2</b> – tutta P2O5 e 70% K2O di base; 30% K2O fertirrigazione; N tutto in fertirrigazione	Perfosfato semplice 18%	18	235,00	1305,60	0,21	271,56
	Solfato di Potassio 50%	50	140,00	280,00	0,33	92,40
	Solfato di Potassio 50% (solubile per fertirrigazione)	50	60,00	120,00	0,51	61,20
	Nitrato ammonico 34% solubile per fertirrigazione	34	141,70	416,80	0,25	104,19
<b>Costo totale Tesi 2</b>						<b>529,35</b>
<b>Tesi 3</b> - 30% N, 70% P2O5 e 70% K2O di base; 30% P2O5 fertirrigazione, 30% K2O fertirrigazione, 70% N fertirrigazione	Perfosfato semplice 18%	18	164,50	913,90	0,21	190,09
	Acido ortofosforico 61,5%	61,5	70,50	115,60	1,04	119,73
	Solfato di Potassio 50%	50	140,00	280,00	0,33	92,40
	Solfato di Potassio 50% (solubile per fertirrigazione)	50	60,00	120,00	0,51	61,20
	Nitrato ammonico 26%	26	42,50	163,50	0,20	32,95
	Nitrato ammonico 34% solubile per fertirrigazione	34	99,20	291,70	0,25	72,93
<b>Costo totale Tesi 3</b>						<b>569,30</b>
<b>Tesi 4</b> – tutto in fertirrigazione	Acido Fosforico 61,5%	61,5	235,00	382,10	1,04	397,40
	Solfato di Potassio 50% (solubile per fertirrigazione)	50	200,00	400,00	0,51	204,00
	Nitrato ammonico 34% solubile per fertirrigazione	34	141,70	416,80	0,25	104,19
<b>Costo totale Tesi 4</b>						<b>705,59</b>

## Risultati e discussione

Di seguito una sintesi dei risultati ottenuti:

<b>Tabella 25 "Risultati"</b>				
<b>Modalità di fertilizzazione (tesi)</b>	<b>Commerciale (t/ha)</b>	<b>Ciclo medio (giorni)</b>	<b>Residuo ottico (°Brix)</b>	<b>Colore Gardner (a/b)</b>
<b>Tesi 1</b> P-K 100% trapianto; N 100% fertirrigazione	105,9	106	4,67	2,49
<b>Tesi 2</b> P 100% trapianto; K 70% trapianto e 30% Fertirrigazione; N 100% fertirrigazione	126,7	108	4,59	2,46
<b>Tesi 3</b> P-K 70% trapianto e 30% fertirrigazione; N 30% trapianto e 70% fertirrigazione	118,0	107	4,63	2,45
<b>Tesi 4</b> N-P-K 100% fertirrigazione	130,4	107	4,49	2,49
<b>Media</b>	<b>120,2</b>	<b>107</b>	<b>4,60</b>	<b>2,47</b>

La prova correttamente condotta e portata a termine, ha fornito risultati interessanti.

Tali risultati tuttavia non sono generalizzabili, in quanto riferiti ad un'unica località, con un unico tipo di terreno, in un'unica annata climatica.

Per quanto riguarda i costi di produzione, si sono considerati i soli costi dei fertilizzanti, senza considerare i costi di produzione e gli ammortamenti delle attrezzature necessarie. Tali costi dei fertilizzanti potrebbero inoltre variare a seconda la marca commerciale del fornitore.

Le differenze emerse fra le diverse tesi sono significative per quanto riguarda la produzione commerciabile.

Si possono trarre alcune considerazioni sui dati emersi per le diverse tesi:

- Tesi 1 P-K 100% trapianto; N 100% fertirrigazione: E' la tesi che si differenzia, in senso negativo, da tutte le altre in termini di produzione commerciabile. In termini di costi dei fertilizzanti è quella che permette il maggior risparmio, con differenze meno marcate con le tesi 2 e 3 e piuttosto sensibili con la tesi 4.
- Tesi 2 - P 100% trapianto; K 70% trapianto e 30% Fertirrigazione; N 100% fertirrigazione: non si differenzia in termini di produzione commerciabile e di gradi di residuo dalla tesi 4. Il costo dei fertilizzanti è sensibilmente inferiore a quello della tesi 1, soprattutto a carico della concimazione fosfatica.
- Tesi 3 - P-K 70% trapianto e 30% fertirrigazione; N 30% trapianto e 70% fertirrigazione: Rispetto alla tesi 2 la produttività appare inferiore; al contrario i costi dei fertilizzanti appaiono leggermente superiori alla tesi 2 e sensibilmente inferiori alla tesi 4.
- Tesi 4 - N-P-K 100% fertirrigazione: E' risultata la tesi che ha permesso di raggiungere i più elevati livelli in termini di produzione totale e, insieme alla tesi 2, in termini di produzione commerciabile e di concentrazione di maturazione. E', però la tesi che ha comportato i maggiori costi di acquisto dei fertilizzanti impiegati.

## Conclusioni

Generalizzare conclusioni in un solo anno di prova, in un'annata particolarmente produttiva come questa, non è possibile anche alla luce d'altri fattori descritti in premessa; tuttavia la strada intrapresa ci sembra quella giusta.

Chi fosse interessato all'intera elaborazione dei dati può contattare l'ufficio tecnico.

## Confronto fra diverse tecniche irrigue su pomodoro da industria

L'interesse che circonda, ancora oggi, la coltura del pomodoro da industria è notevole e tanto lavoro è stato svolto per rendere la coltura sempre più rispettosa dell'ambiente senza sottovalutare l'importante aspetto economico del contenimento dei costi. L'irrigazione è sicuramente la parte più importante della filiera pomodoro e l'acqua, che la rende possibile, è un bene prezioso sia per la sua limitatezza sia per l'influenza esercitata sulla produttività.

Nel corso degli anni sono state svolte diverse sperimentazioni per verificare l'efficacia della fertirrigazione ed i vantaggi che questa tecnica avrebbe potuto apportare alle coltivazioni di pomodoro della pianura padana senza trovare risposte univoche.

Lo scopo di questa sperimentazione divulgativa, svolta dal C.I.O. (Consorzio Interregionale Ortofrutticoli s.c.r.l.) in collaborazione con l'Azienda Agraria Sperimentale "V. Tadini" e con il contributo di Casella Macchine Agricole, Naan s.r.l. e Scova System s.r.l., era quello di porre a confronto diverse soluzioni e rendere disponibile al mondo agricolo una serie di osservazioni, assolutamente neutrali, su di esse. Le soluzioni prese in considerazione erano: aspersione con irrigatore semovente "rotolone", ala gocciolante, aspersione con sprinklers. Produttività, qualità del prodotto, efficienza degli apporti idrici e sviluppo delle malattie sono stati i principali parametri investigati. I trattamenti, le lavorazioni e le concimazioni sono state eseguite contemporaneamente nello stesso modo e con gli stessi dosaggi per tutte le tesi.



La restituzione idrica è stata calcolata in base alla tabella riportata sul Disciplinare di Produzione Integrata della Regione Emilia Romagna ed i risultati sono mostrati in tabella 1.

<b>Tabella 26 "Restituzione idrica"</b>			
Soluzione	N° interventi effettuati	Irrigazione (mm)	Totale comprensiva di piogge (mm)
Aspersione "rotolone"	7	174	298
Ala gocciolante	25	224	348
Sprinklers	19	213	337

La restituzione idrica nella soluzione aspersione con “rotolone” è stata minore perché questa tecnica di irrigazione prevede un numero limitato di interventi ad alti volumi irrigui. Inoltre, l’ultimo intervento, ad un mese circa dalla raccolta, non è stato effettuato perché in concomitanza con un evento piovoso caratterizzato anche dalla presenza di grandine. Durante la coltivazione sono emerse alcune osservazioni ed in particolare:

- la ripresa vegetativa dopo il trapianto sembra più veloce per la soluzione con l’ala gocciolante, e con gli sprinkler;
- anche lo sviluppo vegetativo ed i ritmi di accrescimento appaiono più lineari in con queste due soluzioni;
- la vigoria delle piante è sicuramente più elevata con l’utilizzo degli sprinklers e dell’ala gocciolante;
- non sono state evidenziate particolari differenze nella manifestazione di malattie e nel grado di infestazione di malerbe.

La produzione commerciabile rilevata nelle diverse soluzioni non ha manifestato differenze significative.

Grafico 31 “Produzione commerciabile” (T/Ha)



Mentre a livello qualitativo e di efficienza nell’uso delle risorse idriche, seppur in modo limitato, sembra esserci qualche differenza a vantaggio della soluzione per aspersione.

Concludendo si possono fare alcune considerazioni importanti:

- La grandinata che ha accompagnato l’ultimo evento piovoso, ad un mese dalla raccolta, può aver influito su alcune delle caratteristiche qualitative ma non sulla produttività delle coltivazioni.
- I risultati ottenuti da questa sperimentazione devono essere interpretati con le dovute precauzioni perché i dati disponibili sono comunque limitati ad una sola località e annata.
- L’efficienza dell’uso irriguo sembra maggiore per la soluzione aspersione con “rotolone” a causa di un’irrigazione non effettuata.
- E’ necessario tenere conto che i vantaggi di alcune soluzioni irrigue risiedono anche in una distribuzione frazionata in copertura dei concimi azotati e nella sperimentazione questo non è stato volutamente considerato.
- In futuro sarà opportuno effettuare alcune considerazioni di ordine economico e di impatto ambientale delle diverse tecniche irrigue.

Grafico 32 "° Brix"

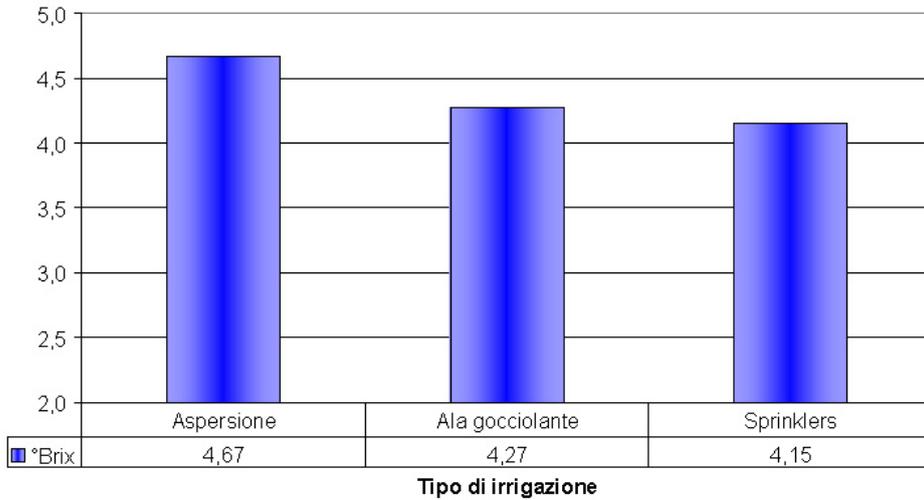


Grafico 33 "Colore" (a/b Gardner)

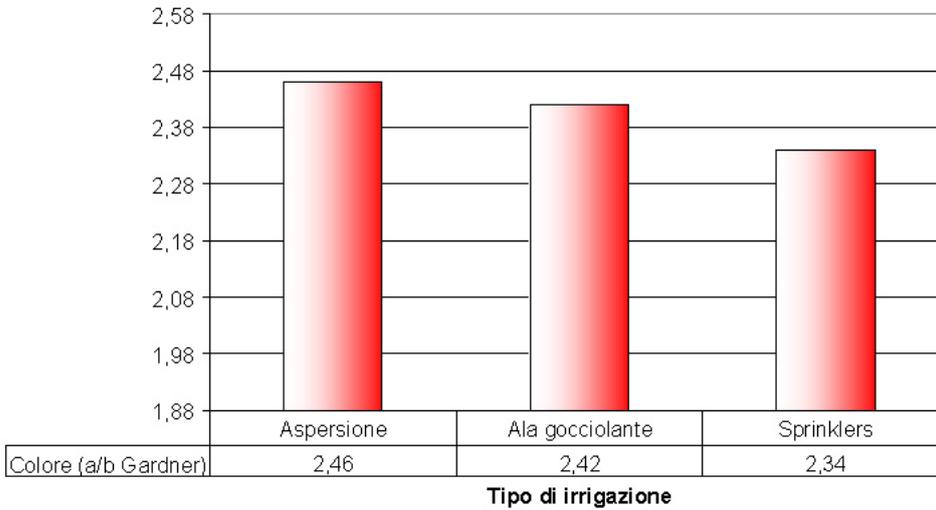
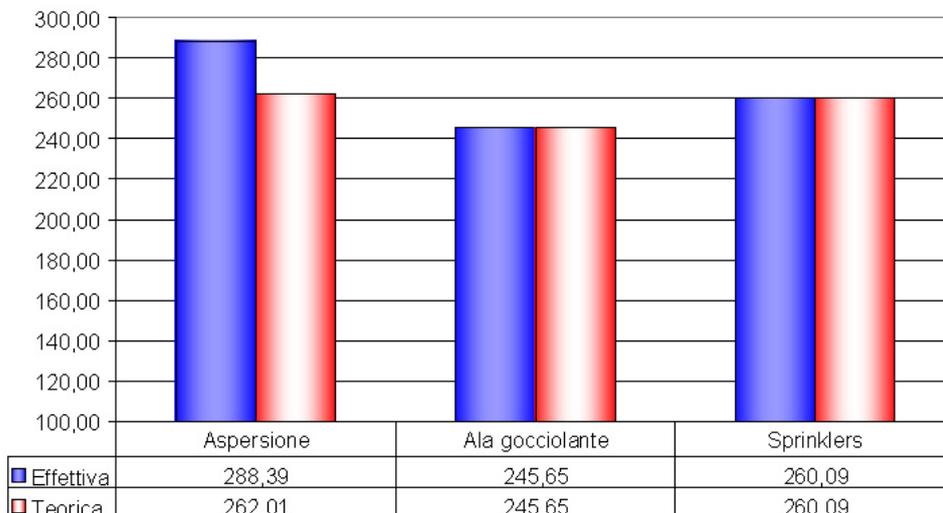


Grafico 34 "Efficienza nell'uso delle risorse idriche" (Kg/mm)



## **Confronto fra diverse tecniche irrigue su cipolla**

La metodologia irrigua normalmente adottata non risponde perfettamente alle caratteristiche fisiologiche e morfologiche della bulbosa riducendo significativamente l'efficacia dell'apporto irriguo in conseguenza dell'umettamento di strati profondi non esplorati dalla radice. Per questa coltura è possibile ipotizzare che la possibilità di migliorare le rese e la qualità merceologica del prodotto coincida con una modernizzazione della tecnica irrigua. Questo è vero in particolar modo per quelle ortive con apparato radicale superficiale e ciclo lungo, che richiedono irrigazioni frequenti non essendo in grado di avvantaggiarsi della riserva idrica più profonda che volumi irrigui elevati distribuiti con minore frequenza possono costituire in suoli argillosi o limosi.

La cipolla è certo una coltura che può rispondere positivamente alla microirrigazione. La coltura della cipolla è interamente irrigua, non essendo possibile la coltivazione in asciutto della bulbosa, che per raggiungere produzioni e qualità economicamente rilevanti, richiede il mantenimento di un elevato livello di umidità negli strati superficiali del suolo (prossimo alla capacità idrica di campo). La coltura viene normalmente irrigata per aspersione utilizzando irrigatori semoventi non sempre muniti di barra nebulizzatrice. Considerando le caratteristiche prevalenti dei suoli nelle aree più vocate alla coltivazione e del metodo irriguo (volume minimo e frequenza di intervento settimanale) si può facilmente stimare che all'incirca dal 30 al 50% dell'apporto irriguo non risulta utilizzabile dalla coltura. Negli ultimi anni si è assistito ad una rapida espansione della tecnica fertirrigua sul pomodoro da industria, che nella trascorsa campagna ha interessato oltre il 20% delle aziende produttrici, che nella parte occidentale della regione condivide le stesse zone di produzione e cui la cipolla viene sempre più frequentemente posta in rotazione. La diffusione che gli impianti di microirrigazione ha avuto su altre colture orticole e i primi soddisfacenti risultati, spingono a sperimentare questa tecnica anche su cipolla per verificarne l'idoneità tecnico-economica. La presenza sul territorio di una "coltura irrigua" e di attrezzature idonee alla gestione della microirrigazione costituisce senza dubbio una condizione di favore per l'applicazione della tecnica anche sulla liliacea. \_

### **Scopo della prova**

Verificare il miglioramento qualitativo (maggiore omogeneità del calibro dei bulbi) e quantitativo (produzione maggiore) della cipolla con il sistema di irrigazione tramite microirrigazione a confronto con il sistema di irrigazione per aspersione. Verificare i costi di produzione di tale tecnica ed i vantaggi economici.

La creazione sul territorio di aziende "pilota", all'interno delle quali testare le differenti strategie irrigue costituisce quindi un importante punto di riferimento e momento formativo per gli operatori del settore.

I risultati ottenuti permetteranno di indirizzare i produttori verso una gestione della tecnica microirrigua mirata all'ottenimento di incrementi qualitativi del prodotto e al razionale utilizzo delle risorse idriche riducendo al massimo l'impatto ambientale.

### **Struttura generale del modello Fertirrigere V 2 OnionTest**

Il modello parte dall'integrazione dei due modelli di base Irrigere e Fertiliz, sviluppati nell'ambito del progetto EU Qualitom, in un unico modello, Fertirrigere V1.14. Il modello di base è stato implementato con sub-modelli e Database che ne hanno completato la funzionalità permettendo di seguire tutte le fasi della gestione idrico-nutrizionale. La struttura del modello completo è uguale a quella riproposta per il pomodoro da industria.

Per rendere più efficiente l'interconnessione tra le parti del modello, specie per utenti sprovvisti di una buona cultura informatica, è stata creata una pagina di apertura che funge da "pilota", all'interno della struttura impedendo sovrascritture ed incidentali danneggiamenti del programma o del modello in uso (storico dell'annata).



La “dialog box” provvede ad indirizzare ai diversi sotto-modelli e garantisce il salvataggio dei dati all’uscita (bottone “Fine”). Dalla Dialog Box è possibile selezionare:

- Meteo, che apre la pagina di caricamento dei dati meteo e delle coordinate geografiche dell’azienda
- Input, che apre la pagina in cui si trovano le tabelle di caricamento dato degli input riguardanti pianta, suolo e storico del clima oltre che i menu di selezione che interagiscono con alcuni database
- Calcfert, che apre la pagina di calcolo dei bilanci nutrizionali. ATTUALMENTE DISATTIVATA (In corso di sviluppo)
- Mixfert, che apre la pagina di calcolo per la preparazione della soluzione madre, interagisce con il database fertilizzanti e con le pagine delle gestioni fertirrigue. ATTUALMENTE DISATTIVATA
- Gestione Statica, che dà accesso al calcolo ed allo schema gestionale, entrambi stampabili, per la gestione fertirrigua su base statistica (statica) e svincolata dalla gestione irrigua. ATTUALMENTE DISATTIVATA (In corso di sviluppo)
- Gestione Dinamica, che dà accesso alla pagina contenente la gestione irrigua e la gestione IRRIGUA (parte fertirrigua su base dinamica ATTUALMENTE DISATTIVATA). In questa pagina vengono indicati giornalmente i fabbisogni irrigui calcolati sulla base del modello di calcolo del fabbisogno irriguo e delle strategie di risparmio idrico (RDI) applicate per ottimizzare gli apporti in relazione alla crescita giornaliera della pianta.

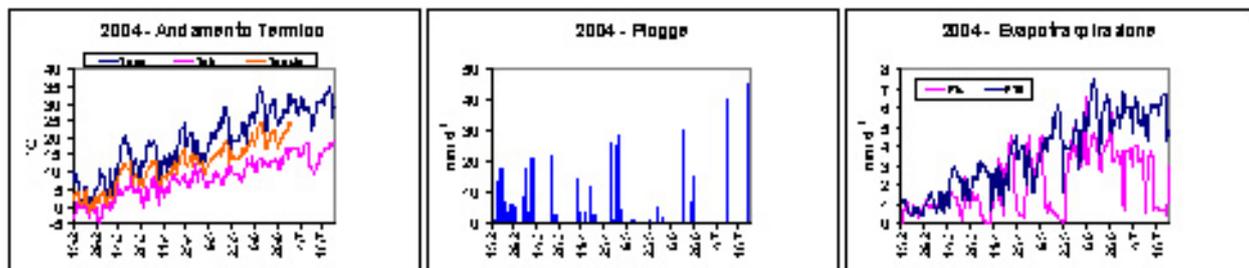
Per quanto riguarda i dati input da immettere nel software, sono gli stessi presentati lo scorso anno per il pomodoro, al quale si rimanda per una descrizione dettagliata.

## Risultati

Il confronto è stato condotto in una azienda in province di Piacenza. I due appezzamenti a confronto sono stati gestiti utilizzando la microirrigazione secondo le indicazioni del modello o seguendo la normale pratica agricola con irrigazione per aspersione mediante rotolone.

## Andamento Climatico

Nonostante per la corretta applicazione di supporti decisionali sia necessario disporre di informazioni meteorologiche quanto più precise possibile, non sono stati utilizzati dati meteorologici rilevati in azienda ma ottenuti dalla più vicina stazione meteo del Servizio Meteorologico Regionale



Media delle Tmax	19.1	Escursione Min	1.0
Media delle Tmin	8.0	Escursione Max	20.7
Media (ciclo vegetativo)	11.9	Escursione Media	10.5
Pioggia Tot	453.2	Pioggia /ETc	1.363

L'andamento climatico rilevato non evidenzia fattori limitanti l'accumulo di sostanza secca. La piovosità è risultata elevata sino alla fine del mese di aprile; si sono registrati eventi piovosi di rilievo anche nei mesi di giugno e di luglio. L'evapotraspirazione è risultata nella media. Le piogge hanno permesso di costituire una buona riserva iniziale nel terreno, peraltro presto consumata dalla coltura visto la limitata profondità radicale, ma durante il ciclo sono comunque risultate eccedenti il fabbisogno irriguo. Il dato deve però essere corretto in funzione dell'intensità degli eventi piovosi, risultata in diversi casi rilevante.

### Input del modello

Le caratteristiche dell'azienda utilizzate dal modello nel calcolo del fabbisogno idrico sono riportate nelle figure seguenti:

Interasse Erogatori cm	30	3.3333333
Interasse Linee Erog. M	0.5	0.5
Portata Erogatori l/h	0.7	0.7
Superficie m <sup>2</sup>		10000
Profondità di aratura cm	20	20
Densità di Investim. n/ha	644000	644000
Interasse File m	0.14	0.14

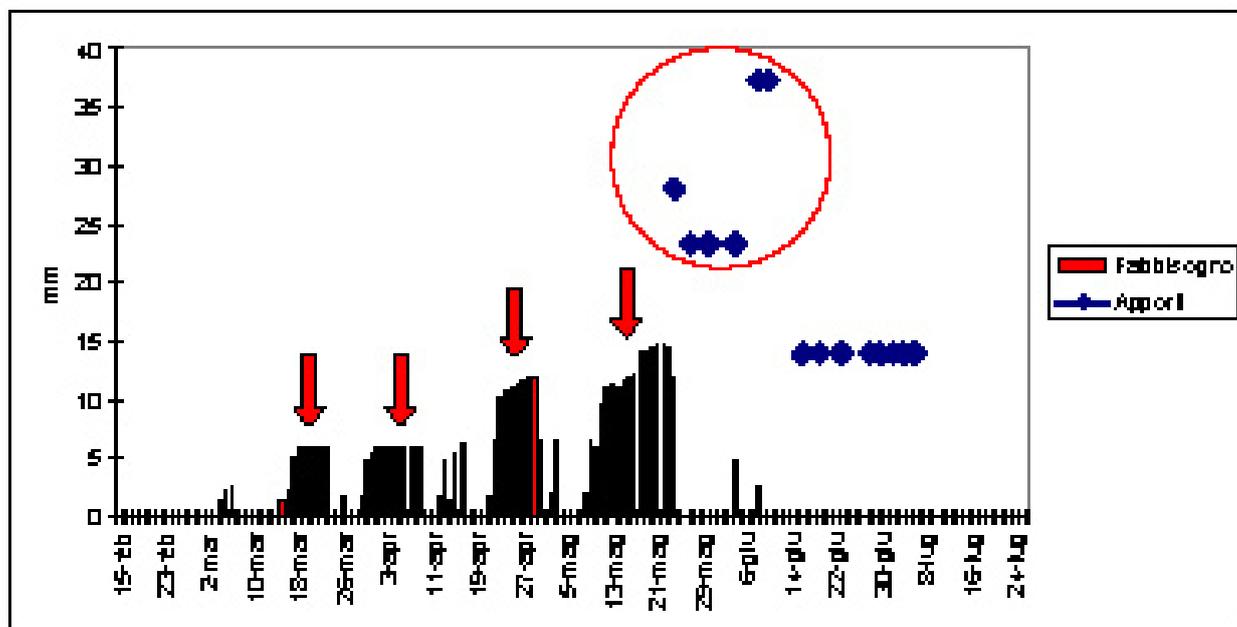
RHmin % mid		45
RHmin %late		45
Vent m/sec mid		2
Vent m/sec late		2
H piante (m) mid		0.5
H piante (m) late		0.5

Semina	15-feb	15-feb
Emergenza	30-mar	30-mar
2 Foglie vere	30-apr	30-apr
Inizio Bulbificazione	12-giu	12-giu
Bulbo diam. 5 cm	29-giu	29-giu
20% piante collassate	15-lug	15-lug
50% piante collassate	25-lug	25-lug

Sabbia %	14.6	14.6
Limo %	40.2	40.2
Argilla %	45.2	45.2
Terra Fine %	100	1
Capacità di Campo % ss		33.0046
Punto di app. % ss		22.1171
PSA Kg/dm <sup>3</sup>	1.19	1.19304
CIM % ss		44.643
R Zmax mm	400	400
Plmat mm		50
Etrmat mm	4	5
H2O% t 15		0
AWt 15 mm=	6.23	6.23
H2O%SS Prof Campione	20.0	60.0
H2O%sub soil		0
AWsubsoil mm		51.9569
FW (tra 0 e 1)		0.4

La prova è stata condotta su cipolla cv Sterling Hy, seminata il 15 febbraio e completamente emersa il 30 marzo.

## Gestione dell'Irrigazione



All'inizio il modello non girava per problemi di retaggio, e la microirrigazione è stata gestita secondo criteri non consoni alla coltura.

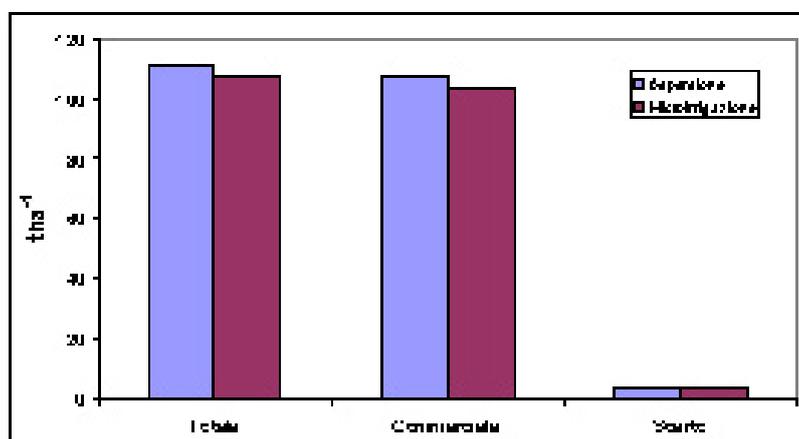
Il grafico evidenzia come la gestione irrigua non abbia seguito precisamente le indicazioni che avrebbero dovuto essere fornite dal modello. Si osservano quattro periodi tra marzo e maggio durante i quali, nonostante la piovosità, lo strato esplorato dalle radici si è essiccato a sufficienza da richiedere un intervento irriguo.

Si osserva inoltre come la gestione microirrigua sia stata fatta applicando un criterio derivato da quella per aspersione: i volumi irrigui apportati, specie nel periodo da maggio a metà di giugno, sono chiaramente eccessivi.

Successivamente la frequenza è stata intensificata ed i volumi ridotti, avvicinandosi maggiormente ai criteri ottimali per la gestione della microirrigazione.

## Risultati

Sui due appezzamenti sono state identificate 5 aree di saggio di 3 m<sup>2</sup> ciascuna. I dati ottenuti dai rilievi del numero dei bulbi, e della resa sono stati mediati e confrontati nel grafico precedente



I risultati pongono in evidenza come la produzione totale e commerciale sia rimasta sostanzialmente invariata. Anche la produzione di scarto non è apparsa influenzata dal metodo irriguo. Alla raccolta le parcelle microirrigate apparivano visivamente di pezzatura più uniforme e concentrata nelle classi di calibro 40-60mm e 60-80 mm.

## **Conclusioni**

I risultati produttivi ottenuti nella scorsa annata non sono stati raggiunti nella stagione 2004. La piovosità delle fasi iniziali del ciclo e le piogge cadute nella fase di ingrossamento del bulbo hanno certamente mascherato gli effetti della gestione irrigua.

Si riscontrano alcune difficoltà, di tipo principalmente organizzativo, legate alla maglia della rete agrometeorologica, frequentemente troppo larga.

I risultati indicano che la corretta applicazione della microirrigazione può consentire nella pratica sensibili risparmi idrici rispetto all'irrigazione per aspersione e un ridotto impiego di manodopera.

Un giudizio definitivo riguardo la convenienza e la fattibilità nell'applicazione della microirrigazione sulla liliacea potrà essere formulato solo in seguito a ulteriori approfondimenti.

La ripetizione dell'esperienza permetterà di acquisire ulteriori elementi utili a guidare un eventuale miglioramento e completamento del supporto decisionale ed un affinamento della tecnica a livello del produttore.

## 4- BIOSTIMOLATORI

### Verifica efficacia biostimolatori su pomodoro da industria

Lo scopo della prova è stato quello di verificare l'efficacia di una linea di biostimolatori per il pomodoro da industria, distribuiti dalla ditta "Valagro":

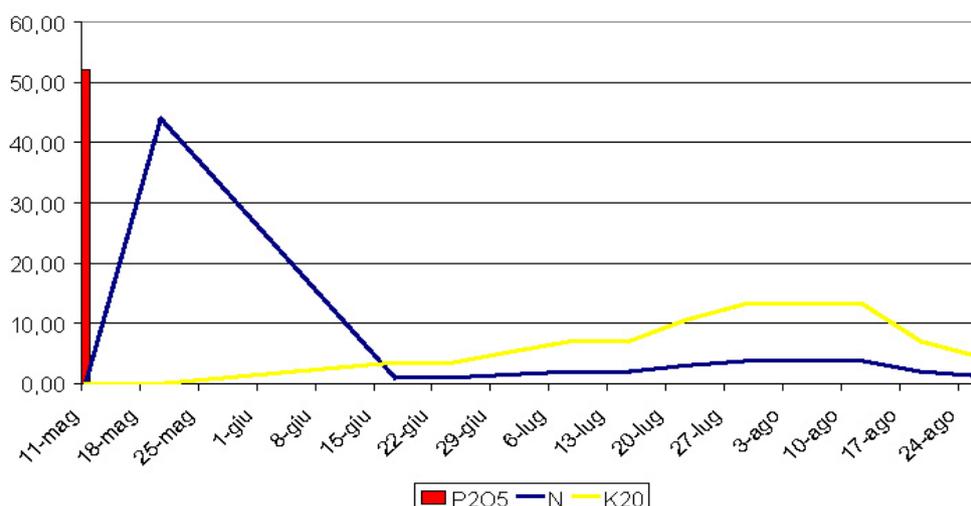
1. Actiwave: attivatore dell'assorbimento radicale.
2. Radifarm: biostimolante della radicazione.
3. Kendal: biostimolante per l'aumento delle difese della pianta.

### Materiali e metodi

La prova è stata allestita in due aziende entrambe in provincia di Piacenza, una in epoca media e una in epoca tardiva. Purtroppo, quella in epoca media, è stata fortemente danneggiata dalla grandine del 20 giugno, quindi si è deciso di portare avanti solo quella tardiva realizzata presso l'azienda Gobbi Daniele (socio Co.Pad.Or.). Riassumiamo nella tabella successiva le caratteristiche principali dell'appezzamento:

Tabella 27 "Dati appezzamento"	
Varietà	Perfect Peel
Sesto d'impianto	1,50 m x 0,23 m (circa 29.000 piante ad ettaro)
Data impianto	9 – 10 Giugno
Superficie per ogni tesi	1,93 ha
Tipo irrigazione	Microirrigazione
Piogge	128 mm
Irrigazione	190 mm
Unità fertilizzanti apportate	138 N- 52 P2O5 – 88 K2O
Tesi	N° 1 "Testimone" – N° 2 "Trattato"

Grafico 35 "Distribuzione temporale delle unità fertilizzanti



Come si vede dalla tabella precedente, entrambe le tesi sono state soggette a concimazioni, irrigazioni, e trattamenti fitosanitari uguali, solo sulla tesi 2 sono stati aggiunti i biostimolatori.

Durante la campagna l'appezzamento è stato controllato da tecnici dell'O.P. di appartenenza del socio (Co.Pad.Or.), al fine di verificare il rispetto dei disciplinari di produzione integrata della regione Emilia Romagna, e dai tecnici C.I.O. per controllare il rispetto del protocollo sperimentale, che prevedeva la seguente distribuzione dei biostimolanti:

<b>Tabella 28 "Protocollo sperimentale"</b>		
<b>Prodotto</b>	<b>Dose</b>	<b>Epoca e modalità</b>
Actiwave	10 l/ha	Tra fioritura e allegazione primi palchi, 3 interventi a cadenza di circa 15 giorni. Distribuzione per fertirrigazione
Radifarm	0,4 kg/hl	Bagno delle piantine, utilizzando 100 litri d'acqua ogni 30.000 piantine.
	5 kg /Ha	Due trattamenti a cadenza di 8 – 15 giorni, nel periodo tra la prima e la quinta foglia vera. Distribuzione per fertirrigazione.
Kendal	0,3 kg/hl	Bagno delle piantine utilizzando 100 litri d'acqua ogni 30.000 piantine.
	3 kg/ha	Da allegazione primi palchi a maturazione prime bacche, a cadenza di 8 – 12 giorni. Distribuzione in associazione ai trattamenti antiparassitari (6 interventi).

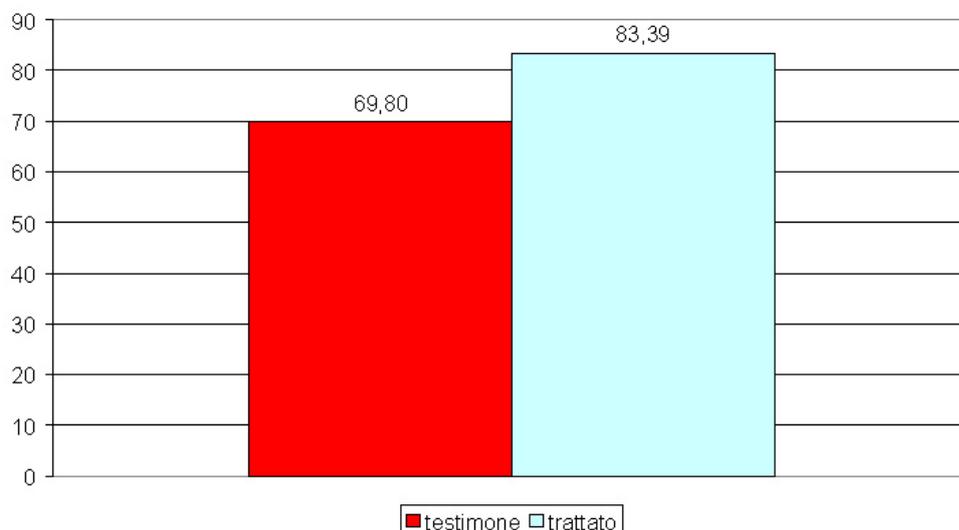
L'appezzamento è stato raccolto meccanicamente, i carichi sono stati poi consegnati presso lo stabilimento Co.Pad.Or. per la lavorazione, e presso il quale, sono stati rilevati i parametri qualitativi principali: scarto, ° Brix, colore (a/b).

## **Risultati e discussione**

Dai controlli effettuati durante il corso della campagna, è stato possibile rilevare un attecchimento migliore delle piantine trattate, e anche lo sviluppo vegetativo è stato leggermente maggiore (la chiusura tra le file è stata visibilmente superiore).

Dall'analisi dei documenti di trasporto e dalle analisi effettuate presso lo stabilimento, è stato possibile rilevare quanto segue:

Grafico 36 "Produzione" (T/Ha)

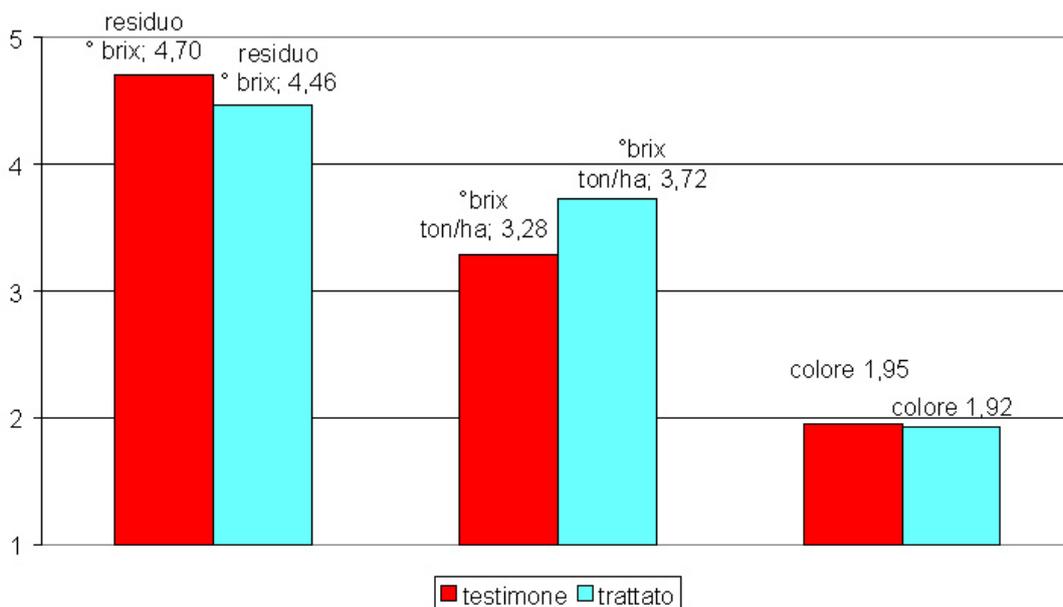


## “Confronto bacche trattate e non”



Per quanto riguarda la produzione ad ettaro, la tesi trattata con i biostimolatori ha fornito circa 13 tonnellate in più rispetto al testimone (+19,5%).

Grafico 37 “Dati qualitativi”



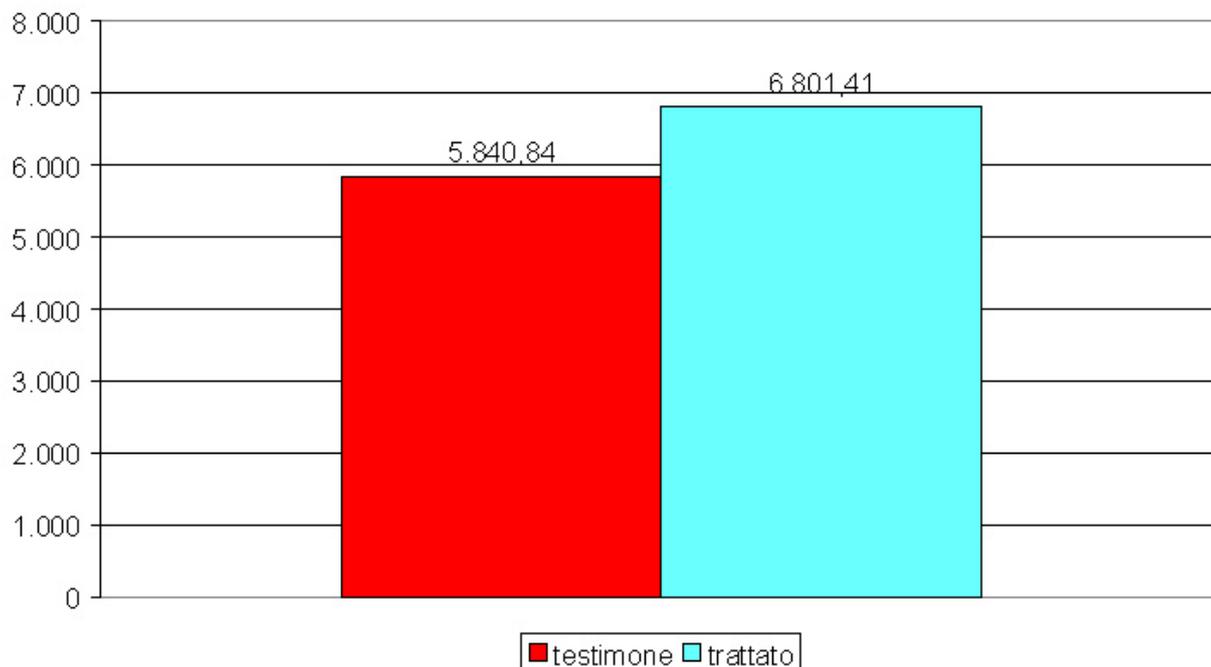
Se osserviamo i dati qualitativi, notiamo che il residuo è stato superiore nel testimone, ma se andiamo a rapportare il grado brix con la produzione ad ettaro, possiamo vedere come la produzione di solidi solubili sia stata superiore per la tesi trattata (+13,4%). Per quanto riguarda il colore vi è una sostanziale similitudine dei risultati delle due tesi, con un leggerissimo vantaggio del testimone sul trattato.

Dai dati esposti finora possiamo passare ad analizzare la PLV, utilizzando come prezzo di riferimento per il pomodoro 85 €/ton, formato dalle seguenti voci:

- contributo comunitario,
- prezzo minimo industriale garantito dall'accordo interprofessionale. A tale importo sono stati applicati i moltiplicatori del prezzo, in funzione del grado zuccherino e del colore.

Nel grafico 38 riportiamo i dati della PLV:

Grafico 38 "P.L.V." (€/Ha)



L'incremento della PLV per la tesi trattata è pari al 960 €/ettaro (+16,45%); se da questa togliamo il costo dei prodotti utilizzati (pari a 715 €/ettaro), senza imputare nessun costo aggiuntivo per la distribuzione (in quanto ogni prodotto utilizzato viene aggiunto ai normali trattamenti o fertirrigazione già previste), otteniamo un aumento netto della PLV pari a 245 €/ettaro.

## Conclusioni

Dai dati rilevati è emerso un sostanziale vantaggio economico dall'utilizzo dei biostimolanti testati, con un aumento della PLV netto del +4,21%. A questo occorre aggiungere anche l'effetto sull'attecchimento delle piantine, che è apparso essere più pronto rispetto al testimone. Tale effetto non è direttamente monetizzabile, ma è di sicura importanza per ottenere un buon risultato di campo, soprattutto negli impianti precoci dove le condizioni climatiche spesso non sono le più favorevoli alla coltura.

Tuttavia occorre ricordare che i risultati ottenuti fanno riferimento a dati derivanti dalla sperimentazione di un solo anno, e non replicata in più aziende, per cui, prima di procedere ad un utilizzo generalizzato dei prodotti proposti occorrerà effettuare ulteriori verifiche, soprattutto in relazione al costo elevato dei biostimolanti (pari al 10,51% della PLV dell'appezzamento trattato presso l'azienda Gobbi).

## 5- STUDI FITOPATOLOGICI

### Studio delle patologie dell'apparato radicale e vascolare del pomodoro

Nel corso dell'usuale attività diagnostica prestata dal laboratorio analisi "Piante – Alimenti - Ambiente" dell'Istituto di Entomologia e Patologia Vegetale - Sezione di Patologia Vegetale della locale Facoltà di Agraria, nell'ultimo quinquennio sono stati conferiti dalle varie organizzazioni di prodotto legate al processo di trasformazione del pomodoro, un numero sempre crescente di campioni di piante di pomodoro da industria prelevate in campo, con palesi sintomi di malattia.

Le unità operative che più assiduamente e regolarmente hanno conferito campioni, sono state il Consorzio Interregionale Ortofrutticoli (C.I.O.) e le Organizzazioni di Prodotto che ne fanno parte: A.R.P. S.c.r.l., CO.PAD.OR., A.I.N.P.O. e Consorzio Casalasco del Pomodoro che con la rete di tecnici delle quali dispongono, hanno reso possibile intraprendere questa ricerca, secondo i requisiti richiesti in riferimento all'acquisizione dei dati, alle modalità di campionamento e alla garanzia di poter ripetere, in caso di necessità, campionamenti ed accertamenti presso le aziende.

E' altresì importante far rilevare come, questa attività, sia stata programmata senza aggravio di costi per i produttori, poiché ricompresa nella usuale attività di assistenza, monitoraggio e consulenza che le O.P. prestano ai produttori.



Foto 1



Foto 2

Sulle piante, a diversi stadi fenologici, sempre successivi al trapianto (Foto 1 e 2), è stata rilevata con frequenza spesso preoccupante la presenza di varie tipologie di sintomi che si possono ricondurre principalmente alle seguenti: necrosi del colletto, della corteccia del fusto, del tessuto vascolare, del midollo, nonché marciumi localizzati agli stessi organi più o meno conclamati (Foto 3-4-5 e 6); anche variamente associati tra loro soprattutto in certi stadi fenologici, tanto da rendere molto difficoltosa la diagnosi condotta esclusivamente su base sintomatologica.



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

E' bene quindi ricordare, a tal proposito, che la presenza di tali sintomi, risulta estremamente frequente in pomodoro da industria e difficilmente riconducibile, proprio per la aspecificità degli stessi, a determinate specie patogene senza il ricorso alle tecniche di diagnosi di laboratorio. In associazione ad essi in bibliografia, sono state segnalate nel corso degli anni e in riferimento a varie latitudini e a diverse specie botaniche, numerose specie fitopatogene, talvolta in associazione tanto complessa tra loro, che in passato alcune malattie sono state attribuite erroneamente a patogeni che, si sono poi dimostrati solo agenti secondari di malattia o addirittura saprofiti.

Associati alla sintomatologia rilevata in campo, sono sempre stati rilevati stati di deperimento e successiva morte delle piante a partire dalle fasi di post-trapianto, le piante poi, nel corso della stagione, manifestavano un normale portamento fino al momento in cui queste si approssimavano all'inviatura dei frutti del secondo palco, in concomitanza della quale spesso si notavano: perdita di turgore, avvizzimento e successiva morte della pianta con grave rimaneggiamento di pezzatura delle bacche, appassimento degli stessi con ripercussioni talvolta molto gravi sulla produzione unitaria e sulla qualità.

L'incidenza delle piante colpite, segnalata dai tecnici è variata mediamente dal 5 al 25%, con distribuzione delle piante colpite variabile e poco ripetibile, con fallanze a volte uniformemente distribuite su tutto l'appezzamento mentre, a volte con incidenza e localizzazione preferenziale in prossimità delle scoline e delle capezzagne o in concomitanza di depressioni del suolo.

Analizzando le informazioni di natura agronomica reperite dai tecnici attraverso schede, spesso, le condizioni osservate coincidevano con situazioni di ristoppio, di stretta successione della coltura, di presenza di terreni di medio impasto, argilloso-limoso e argilloso, di cattiva lavorazione profonda o sub-superficiale con accertata presenza di suole di lavorazione mentre, mai è parsa chiara la relazione con l'ibrido coltivato.

Dopo anni di attività di controllo effettuati molto spesso a partire dal seme sempre per conto del C.I.O. e per le società sementiere che operano nel mercato del pomodoro da industria, ma soprattutto, successivamente, durante l'attività di certificazione fitosanitaria che l'Istituto di Patologia Vegetale ha intrapreso presso numerosi vivai che producono piantine da trapianto, effettuati anche ripetutamente durante la stagione di consegna, è parso evidente che gli stati di infezione non potevano trovare un riscontro diretto in questi ambiti; di qui la volontà in accordo con i tecnici di C.I.O. di procedere ad una serie di accertamenti diagnostici eseguiti al fine di approfondire le cause di origine biotica ed eventuali concause di natura abiotica connesse alle patologie rilevate.

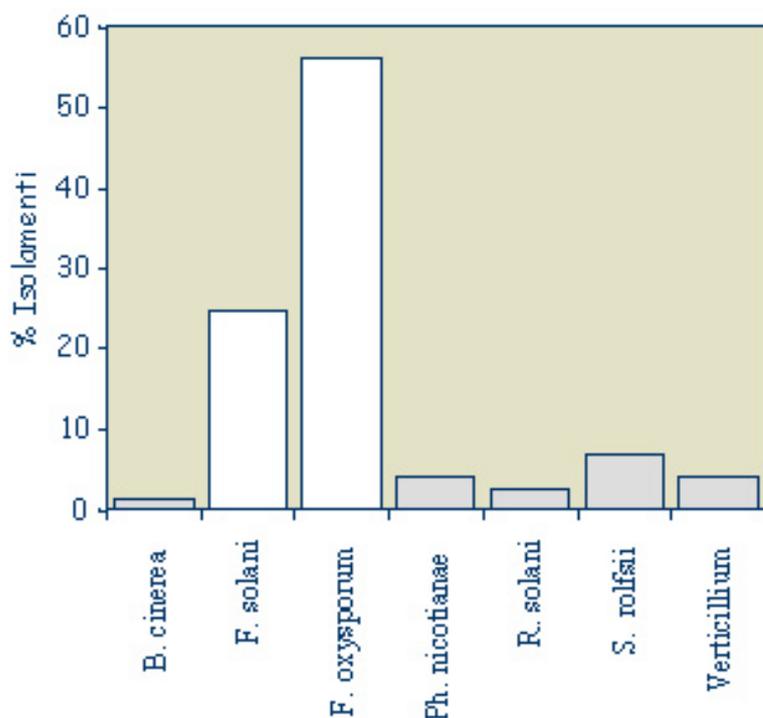


Grafico 39 "Frequenza di isolamento delle principali specie isolate, riferite alla sommatoria dei campioni provenienti dalle provincie di PC, PR, CR, RE, LO e MN"

Questi approfondimenti tecnici sono stati condotti, su un numero maggiore di campioni a partire dall'anno 2001, prelevando in numerosi comuni maggiormente interessati dalla coltura nelle provincie di Piacenza, Parma, Reggio Emilia, Cremona, Mantova e successivamente anche nelle provincie di Verona, Ferrara, Alessandria, Pavia e Lodi (Graf. 39).

Analizzando la problematica esposta numerose risultano le patologie del fusto e della radice di interesse per il pomodoro da industria, al contrario di ciò che usualmente si è portati erroneamente a ritenere associando le caratteristiche di rusticità e resistenza alla raccolta meccanica a quelle di resistenza ai patogeni.

Tra le malattie più note per il pomodoro ricordiamo: le fusariosi, sostenute da agenti causali appartenenti al genere *Fusarium*;

attualmente all'interno di questo genere distinguiamo nel panorama mondiale due specie e due forme speciali nonché tre razze fisiologiche:

- *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* la cui popolazione si presenta suddivisa in tre razze fisiologiche ora denominate 1, 2 e 3;
- F.o. f. sp. *radicis-lycopersici* che risulta al momento indifferenziata;
- F.*solani* anch'essa ad oggi indifferenziata.

Queste tre specie risultano universalmente riconosciute come agenti di tracheomicosi estremamente specie specifici.

Al momento i genotipi di pomodoro da industria commerciali presentano resistenza a *F.oxysporum*; alcuni resistono alla razza 1 e alcuni contemporaneamente alla 1 e alla 2, mentre, non esiste al momento, alcuna resistenza inserita per quanto concerne *F.o.radicis-lycopersici*, ne per *F.solani*.

Un discorso a parte invece, deve essere fatto per le specie appartenenti al genere *Verticillium* che attaccano un grande numero di specie botaniche coltivate e spontanee, al momento sono riconosciute due specie: *V.albo-atrum* e *V.dahliae* con comportamento ecologico e patogenetico diverso. La specie di maggiore interesse per il nostro areale è indubbiamente *V.dahliae*, poichè più termofila rispetto alla prima e quindi con migliore adattabilità alla latitudine della Pianura Padana.

Nel pomodoro da industria, al momento, tutte le specie presentano la resistenza a *V.dahliae* solo alcune ad entrambe. Infezioni attribuite a *V.albo-atrum* sono state segnalate in Inghilterra su varietà di pomodoro da tavola ritenuto resistente alla specie.

Le specie del genere *Verticillium*, durante l'ultimo quinquennio, sono state isolate solo due volte da tessuti vascolari e sempre in presenza di colonizzazione di *F.oxysporum*, mentre, spesso risulta ancora presente in tessuti infetti quando si sottopongono ad analisi vecchie varietà.

I funghi agenti di avvizzimento, usualmente penetrano attraverso giovani radici e sviluppano all'interno o all'esterno dei vasi, delle radici e del fusto; dopo la colonizzazione i vasi risultano ostruiti ed i parenchimi che stanno a monte via via collassano. Il limitato apporto di acqua, in relazione all'aumento della biomassa e ai crescenti fabbisogni della pianta in riferimento alle esigenze nutrizionali e alla traspirazione non sono più sufficienti e danno origine a un forte sbilancio idrico.

Tale stress si manifesta inizialmente, in special modo in concomitanza di giorni assolati con stati di appassimento talvolta momentanei, mentre la pianta durante la notte riprende turgore almeno nel primo periodo, poi, nei giorni successivi continua fino al completo appassimento, avvizzimento e morte.

Il decorso di malattia descritto, è stato ripetutamente segnalato dai tecnici che operano nel campo dell'assistenza tecnica agli agricoltori e che di fatto hanno materialmente prelevato e conferito i campioni e riferito che se l'infezione avviene precocemente le piante risultano sempre fortemente indebolite e con vegetazione sempre stentata.

Numerosi altri agenti di malattia oltre a quelli già citati ricorrono abbastanza spesso in particolare tra le specie fungine ricordiamo: *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*, *Pythium aphanidermatum*, *P.debarianum* nonché *Phoma lycopersici* e *Botrytis cinerea* e tra le specie batteriche, *Ralstonia solanacearum*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* e *Pseudomonas corrugata*.

La ricerca, in genetica e in patologia vegetale a livello di miglioramento del pomodoro, così come in altre specie, si sviluppa ancora necessariamente attraverso metodi convenzionali e presenta ancora difficoltà sia nell'individuazione di fonti di resistenza sia nell'inserimento dei geni di resistenza noti (Tab. 29),.

**Tabella 29 "Resistenze genetiche note verso i patogeni del pomodoro e rispettiva denominazione dei geni che conferiscono la resistenza"**

FOL	I1 / I2 / I3
FORL	Fr1
V.dahliae	Ve
P. lycopersici	py1
C. michiganense	Cm1.1 / Cm10.1
P. solanacearum	Bw1 / Bw3 / Bw4 / Bw5

### Scopo dello studio

Gli scopi principali del lavoro sono stati i seguenti:

- raccogliere una serie di dati rilevati su campioni prelevati in condizioni agronomiche molto diverse tra di loro;
- definire quali sono le specie fungine più frequentemente associate alle piante che manifestavano i sintomi precedentemente descritti;
- verificare se le specie isolate risultavano responsabili degli stati di malattia osservati;
- in caso di conferma accertare se queste appartenevano o meno a specie, forme speciali e razze non ancora segnalate nel nostro paese e verso le quali l'ibrido è privo di resistenza genetica;
- fornire utili indicazioni per il miglioramento genetico e la scelta varietale e agronomica.

### Materiali e metodi

Le analisi sono state effettuate nel periodo 1995-2004, anche se i risultati riportati sono comprensivi dei dati registrati fino al 2003; in questa ricerca sono stati impiegati per la diagnosi metodi convenzionali e immunoenzimatici.

I campioni pervenuti sono stati lavati e dopo aver prelevato frammenti di tessuti ai margini delle porzioni con sintomi, sono stati posti, su diversi terreni di coltura minimali, generali, differenziali e selettivi diversi in funzione delle differenti esigenze fisiologiche ed ecologiche in substrato artificiale, tra i quali si ricordano WA, PDA, CMA, NA, NBY ed altri.

I tessuti, dopo prelievo, sono stati lavati e disinfettati in ipoclorito di sodio all' 1.0% di cloro attivo e successivamente asciugati e posti in capsule di Petri incubate a temperatura di 20, 25 e 30 °C. Dopo un tempo di incubazione variabile da 7 a 15 giorni le colonie sviluppate sono state preparate per le fasi di riconoscimento.

Queste sono state condotte con l'ausilio dello stereomicroscopio e del microscopio ottico osservando le caratteristiche morfologiche, biometriche e biochimiche delle colonie nonché, quando possibile dal punto di vista tecnico, accertamenti immunoenzimatici o con altre tecniche non convenzionali. Nei casi in cui, pur essendo in presenza di sintomi tipici, gli esiti delle analisi micologiche e batteriologiche hanno fornito esito negativo si è completata la diagnosi determinando con tecniche sierologiche anche gli agenti virali, ricercando soprattutto quelli che in pomodoro sono agenti di necrosi vascolare e non.

Dopo aver individuato e calcolato le frequenze relative delle specie fungine ad esse associate, le stesse sono state purificate e coltivate in vitro, al fine di fornire un inoculo idoneo per la conduzione di test di patogenicità e quindi per verificare la capacità di produrre malattia.

Gli inoculi di circa 60 isolati fungini di *F.oxysporum* e *F.solani* trattati singolarmente e provenienti dalle provincie elencate, sono stati preparati alla concentrazione di 4-500.000 propaguli fungini /

ml, i quali sono stati impiegati per condurre prove di patogenicità su due genotipi di pomodoro che non possiedono alcuna resistenza genetica inserita (San Marzano Nano e Bonny Best), al solo scopo di verificarne le caratteristiche di patogenicità.

Dopo questa prima prova, con le stesse modalità, è stata allestita una seconda prova, impiegando, questa volta, come genotipi da assoggettare ad inoculazione 2 ibridi commerciali di pomodoro da industria, uno con resistenza alla razza 1 di F.o.I. e uno resistente alle razze 1 e 2.

## Risultati

Una ricerca così impostata richiede approfondimenti e verifiche tali per cui, i tempi previsti durante il primo anno, si sono necessariamente dilatati, pertanto, vengono di seguito riportati in questa relazione i dati sinora ottenuti.

Durante il periodo 1995-2003, le specie associate ai sintomi descritti sono risultate sempre in crescita (Graf. 40), nel periodo di riferimento i campioni sono risultati positivi a *Fusarium oxysporum* e *F.solani* rispettivamente isolate alle frequenze relative pari al 66% e al 31% (Graf. 41), e come si nota dal grafico 42 con trend in decisa crescita.

Tra le specie isolate, i valori di frequenza di isolamento sono risultati per *Phytophthora nicotianae* (15%), *Rhizoctonia solani* (15%), *Botrytis cinerea* (7%), *Sclerotium rolfsii* (6%), *Verticillium dahliae* e *V.albo-atrum* (4%) e *Sclerotinia sclerotiorum* (1.5%).

Con percentuali ancora più basse si segnalano *Pythium aphanidermatum* e *P.debarianum* spp., *Phoma lycopersici*, *Rhizoctonia solani*, *Dydymella lycopersici*, *Alternaria solani*, e *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici* (Graf. 41).

Tra le specie batteriche, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* agente di cancro del pomodoro e *Pseudomonas corrugata* agente di necrosi del midollo, sono risultate invece, le due specie batteriche maggiormente isolate, rispettivamente al

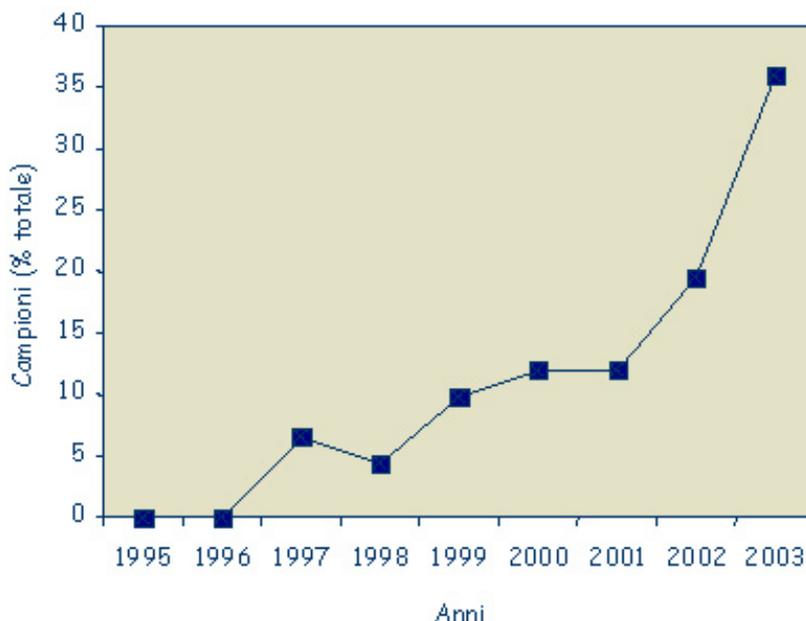


Grafico 40 "Campioni di piante di pomodoro risultati positivi a specie appartenenti al genere *Fusarium* durante il periodo 1995-2003"

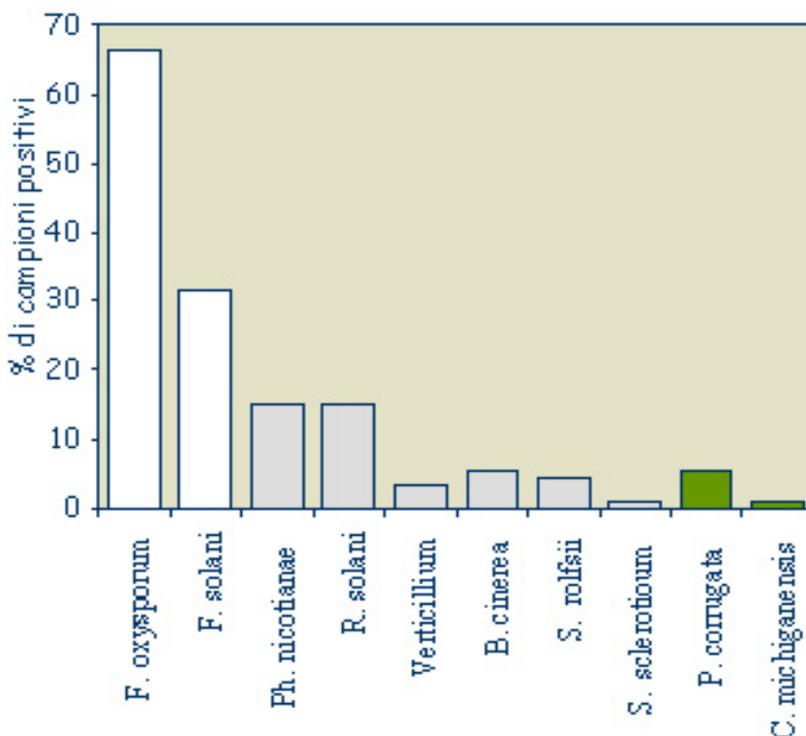


Grafico 41 "Frequenza di isolamento delle principali specie isolate, riferite alla sommatoria dei campioni provenienti dalle province di PC, PR, CR, RE, LO e MN".

3.5% e all' 1% di frequenza di isolamento (Graf. 41). Al momento, invece, non è stato ancora isolato il batterio *Ralstonia solanacearum* agente di avvizzimento del pomodoro, pericolosissimo patogeno da quarantena la cui razza 3 risulta meglio adattata delle altre a vivere in condizioni termiche non eccessive e quindi rappresentare un rischio per le aree Padane di produzione del pomodoro.

Dopo i rilievi effettuati nella prima prova, a vari stadi fenologici di riferimento, sono stati rilevati sintomi tipici di malattia causati da circa il 65% degli isolati.

Al termine della seconda prova a 10 giorni dalla inoculazione, venticinque di questi isolati hanno fornito chiari sintomi di malattia in pomodoro da industria e quindi gli isolati sono da ritenersi patogeni.

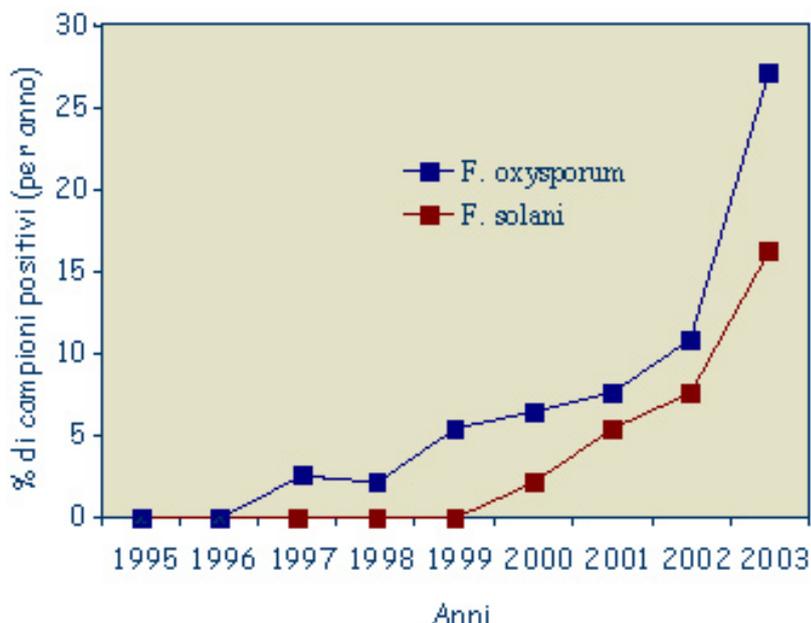


Grafico 42 "Frequenza relativa (%) di campioni risultati positivi alle varie specie fungine ritenute responsabili in pomodoro di malattie vascolari, del colletto, del fusto e delle radici. Analisi condotte nel periodo 1995-2003"

## Discussione

Nello studio condotto è stato importante verificare che la popolazione di isolati impiegata nelle prove di inoculazione è in gran parte patogena per pomodoro a conferma della bontà del lavoro svolto in fase di diagnosi e isolamento.

L'altro dato che emerge chiaramente è che le specie isolate sono tutte riconducibili a patologie già note in Italia e quindi nessun patogeno di nuova introduzione è responsabile delle sintomatologie rilevate.

La straordinaria polifagia, ubiquitarità, virulenza, capacità di conservazione nel terreno e nei residui colturali che molte specie patogene isolate dalle piante di pomodoro e la complessità delle relazioni tra le specie appartenenti al genere *Fusarium* patogene e saprofiti, non hanno consentito al momento di giungere a risultati completi e definitivi.

In questi anni infatti, abbiamo preferito approfondire gli studi in riferimento alle specie del genere *Fusarium* che presentano la condizione ecologica e patologica di maggiore complessità e di verificarne l'effettiva capacità di attaccare la pianta di pomodoro da industria.

La certezza che l'infezione delle piante viene causata in via prioritaria attraverso la colonizzazione dei terreni e delle acque di irrigazione non provenienti da pozzi profondi determina la necessità di approfondire e proseguire nel prossimo anno lo studio intrapreso.

Gli obiettivi, per quanto concerne gli aspetti agronomici e fitopatologici sono ancora tanti, ma, al fine di seguire una certa logicità nel percorso scientifico e tecnico intrapreso, due saranno perseguiti in via prioritaria:

- l' identificazione delle le razze e delle forme speciali di *Fusarium oxysporum* e di *F.solani* ed eventualmente di altri *Fusaria* presenti nell' area di studio, affinché vengano acquisite importanti conoscenze sull'ecologia dei patogeni e fornite utili indicazioni alle società sementiere e di fitofarmaci che operano nell'inserimento delle resistenze e nella difesa del pomodoro da industria.
- la validazione di metodi analitici da applicare ai terreni agrari al fine di assoggettare a monitoraggio le specie patogene per pomodoro in essi presenti.

## ***6- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE***

La mole di dati riportata in questa relazione tecnica dimostra quante risorse CIO investa ogni anno nel comparto della sperimentazione, settore strategico per mantenere quell'innovazione che ci permette di prevenire le esigenze del mercato.

Come ogni anno nella propria sperimentazione CIO ha privilegiato maggiormente gli aspetti applicativi rispetto a quelli scientifici, infatti i test sono stati svolti cercando di utilizzare sistemi di coltivazione il più possibile vicini a quelli utilizzati normalmente in campagna.

Riteniamo infatti, che le innovazioni debbano essere prima di tutto facilmente applicabili per evitare di sprecare risorse in ricerche spesso molto interessanti dal punto di vista scientifico ma altrettanto spesso difficilmente riportabili in campo.

Quest'anno la sperimentazione è stata allargata anche ad altre coltivazioni diverse dal pomodoro da industria, quali il pisello e la cipolla, due colture che attualmente godono di un certo interesse da parte dei Soci CIO perché oltre a garantire un reddito accettabile, bene si coniugano in rotazione con il pomodoro.

Maggiore attenzione è stata rivolta anche alle pratiche colturali più importanti, quali la difesa, introducendo una sperimentazione per verificare l'efficacia di alcuni nuovi principi attivi contro l'alternaria, e l'irrigazione, introducendo il confronto fra tecniche irrigue su pomodoro con l'ausilio anche di una nuova tipologia di attrezzatura: gli "Sprinklers".

Non sono stati trascurati anche alcuni importanti aspetti fitosanitari come le malattie del colletto che ultimamente stanno sempre più interessando le zone di coltivazione più intensive. Non dobbiamo dimenticare che queste zone rappresentano per noi anche le zone maggiormente vocate.

Lo studio delle patologie dell'apparato radicale e vascolare del pomodoro, svolto con l'autorevole collaborazione dell'Istituto di Patologia dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza rappresenta un documento importante su cui riflettere per il futuro, da cui emerge in modo inequivocabile che non deve essere sottovalutata l'importanza di una corretta gestione del terreno ed in particolare delle rotazioni.

Non tutte le sperimentazioni hanno ottenuto i risultati sperati, alcune infatti sono state compromesse da eventi meteorici, o dalla mancanza del patogeno da valutare. Non dobbiamo però scoraggiarci! E' un rischio che si corre quando per limitare i costi si strutturano sperimentazioni con un numero limitato di località.

Un dato sicuramente interessante, che si nota leggendo le varie sperimentazioni, è la sinergia che CIO sta cercando di instaurare con i diversi soggetti presenti sul territorio che si occupano di ricerca e sperimentazione.

Alcune sperimentazioni importanti per il grado di approfondimento raggiunto, e mi riferisco alle verifiche dell'idoneità della trasformazione in polpe delle varietà di pomodoro, non sono presenti in questa relazione perché non ancora ultimate in quanto necessitano di ulteriori analisi qualitative sul prodotto trasformato. Sarà nostra premura divulgare i risultati, non appena disponibili, con i mezzi più opportuni.

Il responsabile del Servizio Agronomico  
Alessandro Piva

## ***RINGRAZIAMENTI***

Un sentito ringraziamento a tutte le persone che hanno collaborato alla realizzazione della sperimentazione e alla stesura di questa relazione tecnica, ed in particolare tutti i soci che hanno partecipato mettendo a disposizione le proprie aziende agricole, tutti i tecnici agronomici delle OP socie e tutte le Ditte che in qualche modo hanno fornito spunti per la sperimentazione.

Si ringraziano inoltre:

- Consorzio Fitosanitario Provinciale di Piacenza
- Servizio Fitosanitario Regionale Emilia Romagna
- Azienda Sperimetale “Stuard”
- C.E.R.
- Azienda Sperimentale “Vittorio Tadini”
- Amministrazione Provinciale di Piacenza – *Servizio Agricoltura*





E sai cosa mangi