

ULTERIORI PROVE DI LOTTA CONTRO LA PERONOSPORA DELLA LATTUGA (*BREMIA LACTUCAE*) IN EMILIA ROMAGNA

L. COBELLI¹, M. COLLINA^{2*}, L. ANTONIACCI³, A. BRUNELLI²

¹ Centrale Ortofrutticola di Cesena c/o O.M.P., Via di Corticella, 133 - 40129 Bologna

² Centro di Fitofarmacia, Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare-Università degli Studi
Via Filippo Re, 8 - 40126 Bologna

³ ERSO, V.le G. Bovio, 600 - 47023 Cesena (Fo)

Riassunto

Le prove, condotte in pieno campo, avevano l'obiettivo di proseguire la verifica dell'attività di diversi fungicidi e delle possibili strategie d'intervento contro la peronospora della lattuga (*Bremia lactucae*), anche in considerazione di difficoltà di contenimento della malattia emerse in alcune aree dell'Emilia Romagna con i principi attivi maggiormente utilizzati (fenilamidici). I risultati ottenuti hanno evidenziato un drastico calo d'efficacia subito dai fenilamidici nelle aree del cesenate, mentre nel bolognese tali fungicidi hanno garantito un'ottima protezione della coltura. Tra i rimanenti principi attivi saggiati, fosetyl-Al e propamocarb hanno fornito risultati disomogenei, mentre dodina e diclofluanid sono apparsi scarsamente efficaci. Il cymoxanil (in miscela e/o in combinazione con rame) usato sia in funzione preventiva che curativa, il dimethomorph (in miscela con rame) e il rame non sono apparsi in grado di fornire un sempre soddisfacente contenimento del patogeno.

Parole chiave: *Bremia lactucae*, peronospora della lattuga, difesa, fungicidi.

Summary

FURTHER CONTROL TRIALS AGAINST LETTUCE DOWNY MILDEW (*BREMIA LACTUCAE*) IN EMILIA ROMAGNA

The field trials conducted on lettuce kept on evaluating the efficacy of different fungicides and schemes of protection on downy mildew of lettuce, considering that most used a.i. showed problems in the control of the disease in some areas of Emilia Romagna. The results indicated the phenilamide fungicides reduced their efficacy in some areas of the region while in other ones they are still effective in the control of *Bremia lactucae*. Fosetyl-Al and propamocarb showed contrasting results, as dodine and dichlofluanid had low activity. Cymoxanil (in mixture and/or combination with copper) used both preventively and curatively, dimethomorph (in mixture with copper) and copper usually didn't have a satisfactory control of pathogen.

Key words: *Bremia lactucae*, lettuce downy mildew, control, fungicides.

Introduzione

La peronospora (causata da *Bremia lactucae* Regel) rappresenta un pericolo costante per la lattuga sia in coltura protetta che in pieno campo, in particolare nelle annate a decorso stagionale fresco e piovoso. A causa della tendenza a manifestarsi in prossimità della raccolta, difficoltoso risulta l'impiego dei fungicidi, non sempre in grado di assicurare una adeguata protezione per tutto il periodo di sicurezza. Nelle aree a coltivazione intensiva di pieno campo del cesenate-riminese sono recentemente sorti nuovi problemi connessi alla lotta contro la crittogama, rendendo ancor più complesso il quadro appena descritto.

Sulla difesa antiperonosporica della lattuga in Emilia Romagna sono state condotte in passato sperimentazioni che hanno consentito di evidenziare le possibilità di contenimento offerte dai principali fungicidi attualmente disponibili, fra i quali più affidabili si sono dimostrati i

Ricerca effettuata con il contributo della Regione Emilia Romagna

* Borsista ERSO

fenilamidici oxadixyl e metalaxyl (Cobelli *et al.*, 1993 e 1994), come anche confermato dai risultati emersi in Liguria (Minuto *et al.*, 1994).

Con l'obiettivo di fornire un ulteriore contributo alla messa a punto di una valida strategia di lotta contro la peronospora della lattuga nella regione, anche in considerazione delle sopraggiunte difficoltà, si è ritenuto opportuno proseguire l'attività sperimentale, di cui nella presente nota si riportano i risultati ottenuti negli anni 1993 e 1994.

Materiali e metodi

Le prove sono state condotte nel biennio 1993-94 presso aziende agricole specializzate nella coltivazione intensiva della lattuga in pieno campo, ubicate in due zone a tipica vocazione orticola dell'Emilia Romagna: l'area limitrofa alla città di Bologna (Granarolo) in Emilia e a quella di Cesena (S. Mauro Pascoli) in Romagna. Per l'esecuzione delle prove sono stati scelti i periodi primaverile ed autunnale, quando le condizioni climatiche rendono più probabili gli attacchi peronosporici. Lo schema sperimentale adottato è stato quello del blocco randomizzato con 4 ripetizioni e parcelle di 10-12 m², con un investimento colturale di 9,5 piante/m². Sono stati saggiate i fungicidi riportati in tabella 1, secondo una strategia d'impiego che prevedeva l'esecuzione di trattamenti preventivi, cadenzati in funzione del principio attivo applicato (vedi tabelle). Per l'esecuzione dei trattamenti è stata utilizzata una pompa a spalla motorizzata (Fox mod. F320) provvista di lancia a mano a ugello singolo, distribuendo un volume d'acqua variabile tra 8 e 10 hl/ha, secondo lo sviluppo vegetativo della coltura. Durante il ciclo vegetativo sono stati effettuati controlli settimanali al fine di individuare la comparsa dei primi sintomi ed il successivo evolversi della malattia. A fine ciclo su un campione di 10 piante, localizzate nella parte centrale della parcella, sono stati valutati il numero di piante colpite e quello di foglie con sintomi di peronospora. I risultati sono stati sottoposti all'analisi della varianza ed elaborati secondo il test di Tukey; i dati in percentuale sono stati trasformati in $\arcsen \sqrt{x}$, mentre per quanto riguarda il numero di foglie colpite/pianta, nel caso di disomogeneità della varianza, si è proceduto alla trasformazione in $\log(x+0,1)$.

Tab.1 -Prodotti impiegati nella sperimentazione

Principi attivi	Formulato	Formulazione	% p.a.	Periodo sicurezza (giorni)
Metalaxyl+rame (ossicloruro)	RIDOMIL R	PB	5+40	20
Oxadixyl+ rame (ossicloruro)	SANDOFAN C	PB	10+40	20
Fosetyl-AI	ALIETTE	PB	80	15
Propamocarb	PREVICUR	L	722g/l	20
Cymoxanil	CURZATE	PB	50	10
Cymoxanil+ rame (ossicloruro)	R 6 STOP R	PB	4,2+66,8	*
Dimethomorph+rame (ossicloruro)	FORUM R	PB	6+40	*
Ossicloruro di rame	NEORAM	PB	40	20
Idrossido di rame	IDROSSIRAM	SC	350g/l	20
Dichlofluamid	EUPAREN	PB	50	10
Dodina	SYLLIT	GD	40	10

* Prodotti attualmente non autorizzati su lattuga

Impostazione e risultati

AREA CESENATE

autunno 1993

La prova, effettuata su lattuga iceberg cv. Salinas trapiantata il 4/9, aveva lo scopo, oltre che di proseguire le verifiche sull'efficacia di diversi principi attivi, di indagare sull'attività dei prodotti fenilamidici, per i quali nell'areale cesenate-riminese, durante la primavera 1993, erano state segnalate difficoltà di contenimento della peronospora.

La strategia d'intervento, per i prodotti caratterizzati dalla presenza dell'ossicloruro di rame, è stata impostata su due applicazioni, distanziate di 14 giorni e posizionate nel periodo centrale del ciclo vegetativo; per i restanti prodotti, in considerazione del più ridotto periodo di carenza, è stata prevista l'esecuzione di tre interventi con un turno di 14 giorni. Il trattamento di apertura è stato eseguito il 14/9, a 10 giorni dal trapianto. Nonostante l'andamento climatico del mese di settembre-inizio ottobre sia stato caratterizzato da frequenti piogge, che avrebbero dovuto favorire l'insorgenza di infezioni peronosporiche, queste si sono verificate solo intorno a metà ottobre sulla coltura ormai a fine ciclo. L'attacco peronosporico è peraltro risultato estremamente disomogeneo all'interno del campo sperimentale, con una notevole variabilità tra le ripetizioni.

Il rilievo effettuato alla raccolta ha permesso la differenziazione statistica, come numero medio di foglie colpite per pianta, della tesi testimone solo da quella trattata con fosetyl-Al. Poiché a tale epoca per il fosetyl-Al non era ancora trascorso interamente il periodo di carenza è stato eseguito un ulteriore rilievo, non riportato, che ha confermato i precedenti risultati. Tutti i restanti principi attivi, nonostante sembrino mostrare una parziale efficacia nel contenimento della malattia, non si sono differenziati statisticamente dal testimone (tab. 2a).

primavera 1994

La prova, effettuata nella medesima azienda dell'autunno precedente, su lattuga cappuccio cv. Marianna trapiantata il 12/4, aveva lo scopo di approfondire le verifiche sull'attività dei fenilamidici nei confronti di *B. lactucae* e di valutare le possibili strategie di difesa alternative al loro impiego. Pertanto è stato introdotto, con due turni d'intervento (7 e 14 giorni), il propamocarb, principio attivo che in saggi precedenti (Cobelli *et al.*, 1993) aveva evidenziato una discreta validità nel contenimento della peronospora della lattuga. I principi attivi fenilamidici sono stati utilizzati secondo la ormai classica metodica che prevede due interventi, distanziate di 14 giorni, nella fase centrale del ciclo colturale, mentre per il fosetyl-Al, in funzione del più breve periodo di carenza, sono stati eseguiti tre interventi. Il cymoxanil è stato saggiato con due diverse strategie: la prima ha previsto l'esecuzione di tre interventi settimanali di una sua miscela estemporanea con ossicloruro di rame (la miscela formulata non è autorizzata su lattuga), a confronto con l'ossicloruro di rame stesso; nella seconda tesi, dopo due applicazioni preventive di ossicloruro di rame, la suddetta miscela è stata utilizzata in funzione curativa dopo la pioggia e seguita da un trattamento di chiusura con cymoxanil da solo.

I primi sintomi dell'infezione sono stati registrati intorno ai primi di maggio (2/5); in seguito la diffusione epidemica della malattia ha determinato alla raccolta un attacco di particolare intensità che nessun prodotto è risultato in grado di contenere (tab. 2b).

AREA BOLOGNESE

primavera 1994

La prova è stata effettuata su lattuga cappuccio cv. Miriam, trapiantata il 12/4, con inizio dei trattamenti il 26/4. La strategia d'impiego per i vari principi attivi a confronto, ha previsto l'esecuzione di interventi a cadenza mediamente settimanale, con l'unica eccezione del metalaxyl + rame utilizzato due volte con intervallo quindicinale; i trattamenti sono stati

sospesi in epoche differenti in funzione del rispetto dei tempi di carenza dei singoli prodotti. Le modalità d'impiego del cymoxanil hanno sostanzialmente rispecchiato quelle della prova precedente, con la sola differenza che nella tesi nella quale era previsto il suo utilizzo preventivo in miscela col rame, è stato effettuato un trattamento di chiusura con il cymoxanil puro. Sul testimone i primi sintomi della malattia sono stati riscontrati il 19/5 ed il 31 dello stesso mese, data del rilievo finale, essa risultava ampiamente diffusa all'interno del campo sperimentale, seppur con una certa disomogeneità. Una valida protezione della coltura è stata assicurata solo dalla miscela metalaxyl + rame mentre per i restanti principi attivi, l'elaborazione statistica non ha permesso una differenziazione dal testimone, anche se fosetyl Al, dimethomorph + rame e dichlofluanid sono apparsi complessivamente più attivi degli altri prodotti (tab. 3a).

autunno 1994

La sperimentazione autunnale, effettuata su lattuga romana var. Melissa trapiantata il 6/9, è stata impostata seguendo i medesimi criteri di quella primaverile tranne che per l'introduzione del propamocarb (allo scopo di riverificarne l'attività considerato lo scarso risultato ottenuto nella prova primaverile nell'areale cesenate) in sostituzione dell'idrossido di rame.

Nonostante le condizioni termopluviometriche favorevoli allo sviluppo della peronospora verificatesi durante il mese di ottobre (frequenti precipitazioni e soglie termiche medie al di sotto dei 20°C), le infezioni peronosporiche sono venute a mancare. Pertanto si è deciso di posticipare la raccolta e continuare i trattamenti; i primi sintomi da peronospora sono stati rilevati soltanto ai primi di novembre su una singola parcella del testimone dopodiché la malattia si è diffusa, anche se disomogeneamente, nel campo sperimentale. Il 10/11, alla scadenza del periodo di sicurezza del rame, è stato effettuato il rilievo alla raccolta.

L'analisi statistica ha messo in luce la scarsa protezione garantita dagli interventi a base di fosetyl-Al, dodina e dichlofluanid, non differenziatisi dal testimone. Le rimanenti tesi hanno presentato tutte una bassissima incidenza della malattia rispetto al testimone, e non si sono differenziati statisticamente tra loro, pur mostrando propamocarb e metalaxyl + rame una attività tendenzialmente superiore (tab. 3b).

Discussione e conclusioni

Esaminando complessivamente i risultati forniti dalla sperimentazione, si possono fare diverse considerazioni. La prima si riferisce al comportamento dei prodotti fenilamidici nelle prove condotte nel cesenate: nell'autunno 1993 la protezione offerta da metalaxyl e oxadixyl (in miscela con rame) è risultata scarsa e comunque inferiore a quella di altri prodotti come fosetyl-Al, dimethomorph+rame e dello stesso ossicloruro di rame; nella successiva primavera l'attività da essi dimostrata è stata addirittura nulla, analogamente a quanto riscontrato per gli altri prodotti utilizzati. Tali risultati, pur considerando l'elevata pressione della malattia, sono in netto contrasto con gli esiti delle prove condotte nel bolognese, dove la miscela metalaxyl+rame ha evidenziato una efficacia superiore rispetto a tutti gli altri prodotti e molto elevata in assoluto. Anche in prove precedenti condotte in Emilia Romagna nella stessa area, i fenilamidici si erano dimostrati gli unici in grado di assicurare una protezione soddisfacente della lattuga (Cobelli *et al.*, 1994). L'esito negativo delle prove del cesenate trova riscontro nelle indicazioni provenienti dalla pratica applicazione, che da qualche tempo segnalano difficoltà nel contenimento del fungo, ed è in accordo con i risultati di un monitoraggio da noi recentemente condotto su popolazioni di *B.lactucae* da cui è emersa una forte diminuzione di sensibilità per quelle provenienti dall'area delle prove (Cobelli *et al.*, 1995). Ciò induce a ritenere che nell'area romagnola siano insorti fenomeni di resistenza da parte del patogeno, analogamente a quanto verificatosi precedentemente in altri Paesi quali Gran Bretagna (Crute *et al.*, 1987), Olanda (Blok, 1987) e Francia (Leroux *et al.*, 1988).

Il quadro dell'attività svolta dagli altri prodotti fornisce complessivamente una conferma a quanto messo in luce in prove analoghe condotte in Emilia Romagna (Cobelli *et al.*, 1993). Il fosetyl-Al continua a dimostrare una azione altalenante nel contenimento del fungo che potrebbe essere spiegata attraverso il particolare meccanismo d'azione fungitossico del prodotto. Anche per il propamocarb i risultati ottenuti nelle presenti prove appaiono tra loro contrastanti; infatti mentre quelli della prova autunnale del 1994, in accordo con quelli ottenuti in prove precedenti, confermano la valida azione antiperonosporica di tale principio attivo, una totale inefficacia è stata riscontrata nella prova primaverile (ove, d'altro canto, tutti i prodotti hanno mostrato analogo comportamento). Sebbene questo scadente risultato possa essere in parte imputabile alla scarsa persistenza del prodotto e, soprattutto, alla elevata pressione di inoculo, ulteriori approfondimenti appaiono comunque necessari. Scarsamente efficaci si sono dimostrati dodina e dichlofluanid, nonostante il loro breve periodo di sicurezza abbia consentito di trattare in prossimità della raccolta. Il cymoxanil (in miscela e/o combinazione con rame), sia con strategia preventiva che curativa, non è stato in grado di migliorare l'azione del rame (ossicloruro ed idrossido), il quale ha fornito i migliori risultati con scarsa diffusione della malattia e trattamenti eseguiti ripetutamente. Infine, il dimethomorph (in miscela con rame) è apparso attivo, seppure ad un livello non sempre adeguato per la coltura.

In conclusione si può osservare che nell'areale romagnolo, a causa del fenomeno di resistenza di *Bremia lactucae* nei confronti dei fenilamidici, nessuno dei principi attivi attualmente commercializzati può offrire un risolutivo contributo alla difesa antiperonosporica della lattuga. Di conseguenza per tali zone si consiglia il ricorso all'utilizzo di varietà di lattuga geneticamente resistenti, anche se il patogeno è in grado di differenziare rapidamente nuovi ceppi capaci di superare i fattori di resistenza introdotti. Nel bolognese, allo scopo di evitare l'insorgenza di un fenomeno analogo, occorre limitare sia l'utilizzo dei prodotti fenilamidici ai periodi di maggior rischio infettivo che il numero di interventi per ciclo colturale (due nella fase centrale, risultano generalmente sufficienti). Infine il loro impiego deve essere alternato con altri principi attivi (es. propamocarb, rame, fosetyl -Al), seppure meno efficaci.

Lavori citati

- BLOK I. (1987). Annual Report 1986 of Research Institute for Plant Protection Wageningen, p. 18.
- COBELLI L., SCANNAVINI M., ANTONIACCI L., BRUNELLI A. (1993). Prove di lotta contro la peronospora della lattuga in pieno campo. *Informatore Fitopatologico*, XLIII,12, 47-51.
- COBELLI L., SCANNAVINI M., ANTONIACCI L., BRUNELLI A. (1994). Attività di diversi fungicidi contro la peronospora della lattuga in pieno campo. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 3, 285-292.
- COBELLI L., COLLINA M., BRUNELLI A. (1995). Occurrence in Italy of resistance to phenylamide fungicides in lettuce downy mildew (*Bremia lactucae*). Convegno "The Downy Mildew Fungi", Gwatt Conference Centre, Thunersee, Svizzera, abstract.
- CRUTE I. R., NORWOOD J. M., GORDON P. L. (1987). The occurrence, characteristics, distribution in the United Kingdom of resistance to phenylamide fungicides in *Bremia lactucae* (lettuce downy mildew). *Plant Pathology*, 36, 297-315.
- LEROUX P., MAISONNEUVE B., BELLEC Y. (1988). Détection en France de souches de *Bremia lactucae*, agent du mildiou de la laitue, résistantes au métalaxyl et à l'oxadixyl. P.H.M. - *Revue Horticole*, n° 292, 37-40.
- MINUTO A., MINUTO G., GARIBALDI A. (1994). Prove di lotta contro la peronospora (*Bremia lactucae*) della lattuga in coltura protetta. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 3, 277-284.

TAB. 2 a e b: IMPOSTAZIONE E RISULTATI DELLE PROVE CONDOTTE NELLA ZONA DI CESENA

a - Prova autunno 1993 - var. Salinas (iceberg)

TESI	DOSE/ha		DATE			RILIEVO	
	formato g o ml	p.a. g	TRATTAMENTI		21/10 (raccolta)		
			settembre	ottobre	% piante colpite	n° foglie colpite/pianta	
Testimone					80 a*	4,8 b	
Metalaxyl+rame (ossicloruro)	400	20+160	14	28	65 a	3,7 ab	
Oxadixyl+ rame (ossicloruro)	250	25+100	14	28	67,5 a	2,6 ab	
Fosetyl-Al	300	240	14	28	12	55 a	1,2 a
Cymoxanil+ rame (ossicloruro)	300	12,6+200,4	14	28		82,5 a	2,3 ab
Dimethomorph+ rame (ossicloruro)	300	18+120	14	28		77,5 a	1,6 ab
Ossicloruro di rame	500	200	14	28		80 a	1,6 ab
Dodina	200	80	14	28	12	95 a	3,9 ab
Dichlofluanid	200	100	14	28	12	87,5 a	3,4 ab

* Le medie di ogni colonna seguite dalla stessa lettera non differiscono significativamente per P=0,05 (Test di Tukey)

b - Prova primavera 1994 - var. Marianna (cappuccio)

TESI	DOSE/ha		DATE			RILIEVO	
	formato g o ml	p.a. g	TRATTAMENTI		27/5 (raccolta)		
			aprile	maggio	% piante colpite	n° foglie colpite/ pianta	
Testimone					100	11,4	
Metalaxyl+rame (ossicloruro)	400	20+160	22	6	100	11,2	
Oxadixyl+ rame (ossicloruro)	250	25+100	22	6	100	10,7	
Propamocarb	200	144,4	22	6	100	10,4	
Propamocarb	200	144,4	22	29	6	100	11,1
Fosetyl-Al	300	240	22	2	13	100	10,4
Ossicloruro di rame	500	200	22	29	6	100	11,6
Cymoxanil+ossicloruro di rame	30+500	15+200	22	29	6	100	11,7
Cymoxanil+ ossicloruro di rame	30+500	15+200		6			
Ossicloruro di rame	500	200	22	29		100	11,5
Cymoxanil	30	15			13		

TAB. 3 a e b: IMPOSTAZIONE E RISULTATI DELLE PROVE CONDOTTE NELLA ZONA DI BOLOGNA

a - Prova primavera 1994 - var. Miriam (cappuccio)

TESI	DOSE/ha		DATE				RILIEVO	
	formulato g o ml	p.a. g	TRATTAMENTI				31/5 (raccolta)	
			aprile	maggio			% piante colpite	n° foglie colpite/pianta
Testimone							100 b*	7,4 b
Metalaxyl+rame (ossicloruro)	400	20+160	26		10		35 a	0,8 a
Fosetyl-Al	300	240	26	4	10	17	83 b	3 ab
Dimethomorph+rame (ossicl.)	300	18+120	26	4	10		90 b	3,6 ab
Ossicloruro di rame	500	200	26	4	10		100 b	5,5 ab
Idrossido di rame	200	70	26	4	10		88 b	5,6 ab
Dodina	200	80	26	4	10	17	100 b	6 b
Dichlofluand	200	100	26	4	10	17	88 b	4,3 ab
Cymoxanil+ossicloruro di rame	30+500	15+200	26	4	10		100 b	5,9 b
Cymoxanil	30	15				17		
Cymoxanil+ossicloruro di rame	30+500	15+200		4	10			
Ossicloruro di rame	500	200	26				100 b	5,8 b
Cymoxanil	30	15				19		

* Vedi tab. 2

b - Prova autunno 1994 - var. Melissa (romana)

TESI	DOSE/ha		DATE				RILIEVO		
	formulato g o ml	p.a. g	TRATTAMENTI				10/11 (raccolta)		
			settembre	ottobre			% piante colpite	n° foglie colpite/ pianta	
Testimone							97,5 b*	7,8 b**	
Metalaxyl+rame (ossicloruro)	400	20+160	20	1	12		1,2 a	0,01 a	
Fosetyl-Al	300	240	20	1	11	19	93,7 b	4,2 b	
Propamocarb	200	144,4	20	27	4	12	2,5 a	0,03 a	
Dimethomorph+ rame (ossicl.)	300	18+120	20	27	4	12	21,2 a	0,36 a	
Ossicloruro di rame	500	200	20	27	4	12	10 a	0,10 a	
Dodina	200	80	20	27	4	12	19	80 b	2,8 b
Dichlofluand	200	100	20	27	4	12	19	86,2 b	2,25 b
Cymoxanil+rame (ossicl.)	30+500	15+200	20	27	4	12			
Cymoxanil	30	15				19	8,7 a	0,14 a	
Cymoxanil+ rame (ossicl.)	30+500	15+200		27	4				
Ossicloruro di rame	500	200	20			12	6,2 a	0,29 a	
Cymoxanil	30	15				19			

* Vedi tab. 2 ** per l'elaborazione statistica i dati sono stati trasformati in log (x+0,1)

Fig.1 - Andamento meteorologico registrato nelle prove del casenate

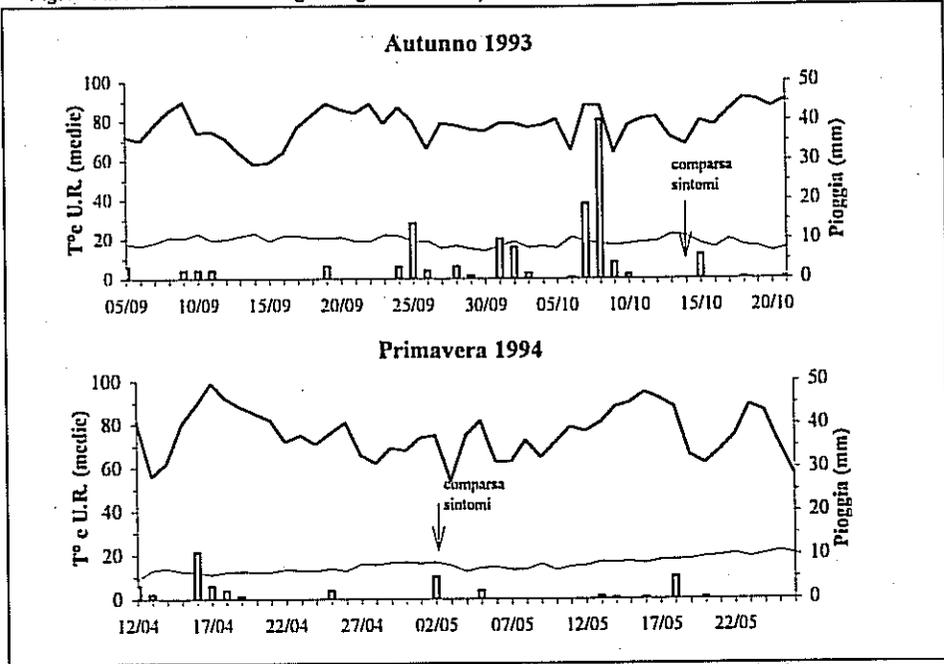


Fig.2 - Andamento meteorologico registrato nelle prove del bolognese

