

## EVOLUZIONE DELLA LOTTA INSETTICIDA E ACARICIDA NEGLI ULTIMI DIECI ANNI

ANTONELLO CROVETTI<sup>(1)</sup> - C. PELERENTS<sup>(1)</sup> - FRANCESCO VENTURI<sup>(2)</sup>  
MARIO BASSI<sup>(3)</sup>

(1) Istituto di Entomologia agraria - Università di Pisa

(2) Società Shering

(3) Società Ravit

Per poter valutare correttamente l'evoluzione della lotta insetticida ed acaricida avvenuta negli ultimi dieci anni, è necessario risalire molto indietro nel tempo.

Le origini e le premesse sono costituite dal patrimonio di conoscenze e di esperienze che i Maestri del passato ci hanno lasciato.

Berlese, Silvestri, Grandi, Athos Goidanich, sono stati nel tempo profondi conoscitori delle biocenosi e convinti sostenitori ed attuatori della lotta biologica.

Non è quindi un caso che i loro allievi siano cresciuti e si siano formati in chiave naturalistica.

Tale scelta rimane invariata nel tempo fino alla fine della Seconda Guerra Mondiale, nel primo dopoguerra, per tutto il periodo del "grande ottimismo", quando i trattamenti preventivi e quelli a calendario erano la regola imperante.

Con questo non si deve intendere che gli interventi chimici non fossero contemplati: semplicemente si consigliava di ridurli al minimo indispensabile. La meta da raggiungere era la conservazione dell'equilibrio biologico.

In questa ottica, proprio negli anni attorno al '60, Goidanich, assieme ad altri entomologi, costituiva con il supporto del C.N.R. e con l'auspicio della Accademia Nazionale Italiana di Entomologia, un gruppo di lavoro a cui afferivano tutti gli Istituti universitari di Entomologia ed altri Centri di ricerca. I risultati conseguiti venivano pubblicati nella serie "Studi del gruppo di Lavoro del Consiglio Nazionale delle Ricerche per la Lotta integrata".

I primi contributi sono resi noti nel '66 e spaziano dalla introduzione di parassiti oofagi, a mezzi di lotta alternativi, l'impiego del *Bacillus thuringiensis*, allo studio di entomofaune, a metodi di campionamento. Attraverso questo strumento vengono stimulate prima ricerche di base per la conoscenza degli ecosistemi ed infine esperienze di lotta biologica (*Opius*), impiego del maschio sterile (*Ceratitis*), ecc.

Seguono nel tempo i "Progetti Finalizzati" del C.N.R., che con il gruppo di lavoro "Mosca della frutta, delle olive e delle ciliege" vanno a costituire le

basi della "lotta guidata" per diverse colture arboree.

Contemporaneamente altri P.F. perseguono ricerche applicative sui regolatori di crescita (Fitormoni e Fitoregolatori) o privilegiano la "Promozione della qualità dell'ambiente" (1978-83).

Durante questo periodo viene ufficializzata in termini corretti e paritetici la collaborazione tra Università e Industria chimica.

Dal 1984 il nuovo progetto I.P.R.A. ha consentito notevoli passi avanti sullo studio delle soglie economiche, su modelli matematici di sviluppo delle popolazioni, sulle "specie chiave" dei diversi agroecosistemi, integrando le competenze dei vari specialisti (entomologi, patologi, agronomi, matematici, statistici) per la soluzione di problemi comuni.

Alla messa a punto delle metodiche della ricerca contribuiscono anche i finanziamenti del M.P.I. che, promuovendo le collaborazioni tra specialisti, consentono la possibilità di una vera integrazione di conoscenze ed esperienze. Vedi ad esempio il progetto "Massima produzione agraria e difesa ambiente in aree irrigue".

Non meno importanti sono i contributi stanziati dal M.A.F. e dalla C.E.E., che in molti casi hanno permesso, mediante campi dimostrativi, di trasferire i risultati sperimentali ottenuti a livello di agricoltore.

Concorrono ad approfondimenti locali ed alla diffusione ed applicazione delle metodologie innovative le strutture Regionali, la cui attività a livello di impegno variano notevolmente in funzione di molteplici fattori, tra cui certamente pesano le carenze di organico e altre attività istituzionali (certificazione).

Certamente però alcune sono particolarmente efficienti e tra queste merita di essere segnalata la Regione Emilia-Romagna, che promuove e attua progressivamente, a partire dal 1973, iniziative tendenti a ridurre l'impiego di fitofarmaci con progetti di "lotta guidata" prima (1973-75) e successivamente con quello di "lotta integrata" (1986-1990) a cui si affianca un Laboratorio di "lotta biologica ed integrata".

La struttura del progetto, la cui spesa complessiva nel quinquennio è prevista attorno ai 38 miliardi per il finanziamento dei tecnici, dell'attività di ricerca e sperimentazione, si avvale di un supporto scientifico affidato ad Istituti universitari, all'Osservatorio per le Malattie delle Piante, al Consorzio Fitosanitario Obbligatorio di Modena.

Esempi non meno validi sono stati conseguiti inoltre in Piemonte, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Campania, Puglie e per alcune colture, nelle isole.

### **Valutazione dei cambiamenti negli ultimi 10 anni**

È noto che esiste sempre un divario temporale tra quelle che sono le acquisizioni scientifiche conseguite in un dato periodo e la loro trasferibilità sul

piano operativo aziendale.

Di conseguenza per avere un'idea di quanto e di come i nuovi concetti della lotta guidata e di quella integrata siano stati recepiti ed attuati dalle diverse componenti del sistema (ricerca, industria chimica, strutture tecniche regionali, aziende agricole, operatori agrari, ecc.), si devono utilizzare indici che consentano delle stime indirette.

Una misura del cambiamento avvenuto può ad esempio essere ottenuta attraverso una valutazione del tipo di pubblicazioni stampate in periodi diversi. Nel caso particolare abbiamo esaminato i lavori relativi al settore dei Parassiti animali delle piante pubblicati nelle Giornate Fitopatologiche di Cagliari, Acireale e Lecce.

Le pubblicazioni sono state suddivise in due gruppi: tradizionali (prove di lotta chimica, presentazione di nuovi prodotti) e di lotta guidata, integrata, biologica.

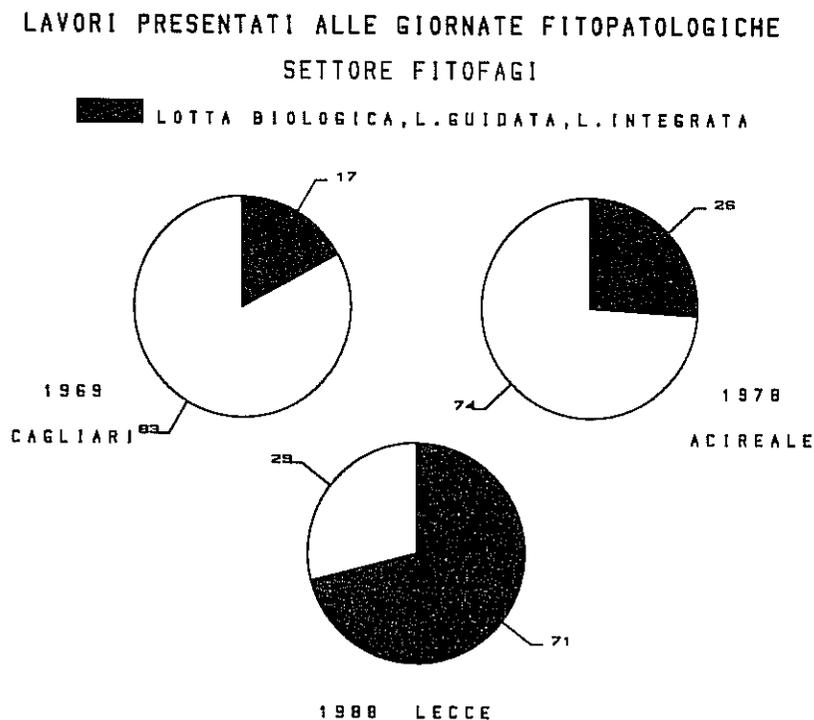


Figura 1 — Lavori relativi al settore dei "Parassiti animali delle piante" pubblicati nelle "Giornate Fitopatologiche" di Cagliari, Acireale, e Lecce (1969, 1978, 1988) suddivisi in "tradizionali" (prove di lotta chimica, presentazione di nuovi prodotti) e di "lotta guidata, integrata, biologica".

Dall'indagine si evince che nel '69 la gran parte dei lavori riguardava l'impiego di mezzi chimici (83%) (Fig. 1). Circa 10 anni dopo, nel '78, ad

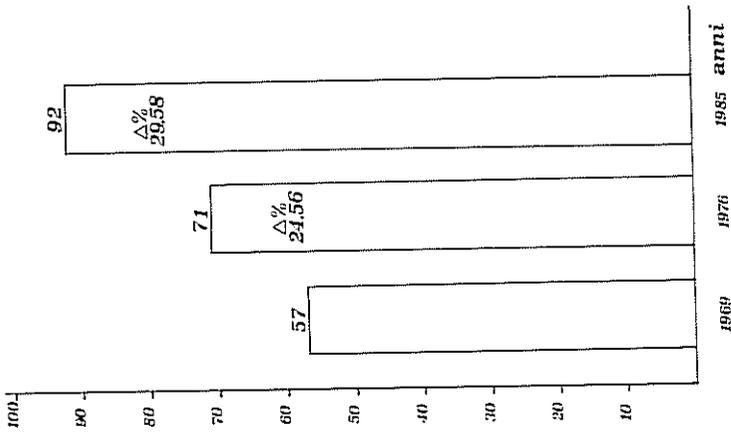


Figura 2 — Principi attivi disponibili sul mercato negli anni 1969, 1976, 1985. I dati sono relativi ai corrispondenti "Manuali dei Fitofarmaci" dei Muccinelli (prodotti registrati).

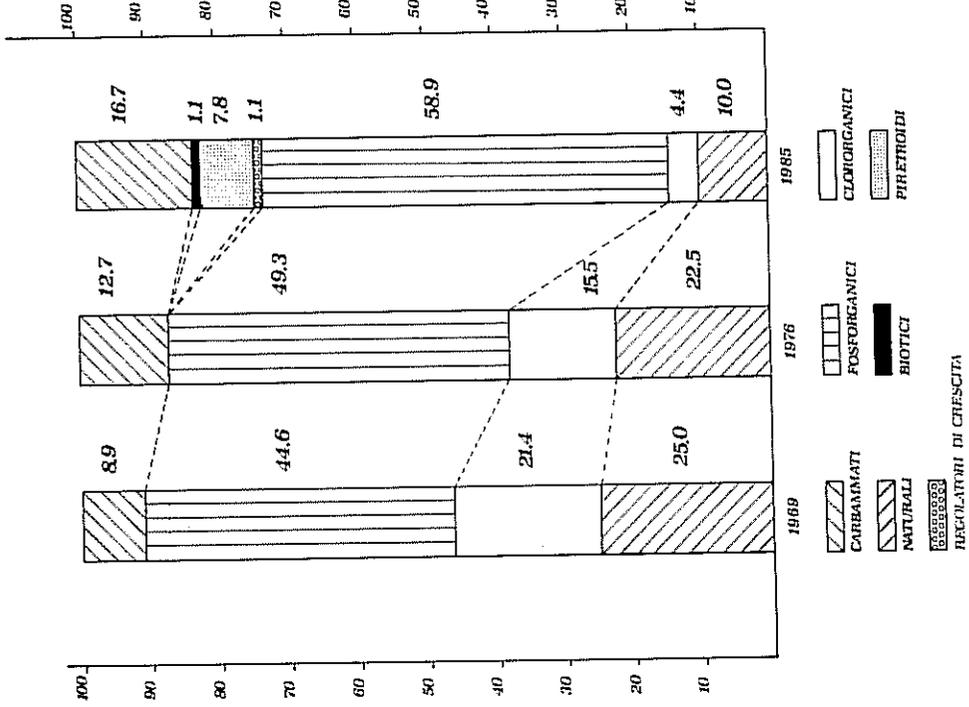


Figura 3 — Variazioni registrate negli anni 1969, 1976, 1985 nelle diverse classi di p.a. registrati, riportati nel "Pronuario dei fitofarmaci" dei Muccinelli del 1969, 1976, 1985.

Acireale la percentuale dei contributi con tematiche innovative raggiungeva il 26% e in questa ultima tornata di Lecce costituisce un'ampia maggioranza (71%).

Come ha reagito il mondo operativo aziendale?

La realtà italiana è piuttosto eterogenea e si presta perciò poco a trarre delle conclusioni significative. Tuttavia stime indirette ricavate soggettivamente dalle nostre personali esperienze ci portano a ritenere che nelle aree ad agricoltura più ricca ed a vocazione frutticola non recente, così come in tutte le aziende che esportano i loro prodotti, le conoscenze di base della lotta guidata-integrata, sono abbastanza diffuse e di solito anche applicate. Fanno necessariamente eccezione le aziende floricole condizionate dalla "soglia zero".

Si può anche affermare che in tutte le Regioni esistono aziende pilota pubbliche o private, che operano in conformità alla lotta guidata, ma esistono altresì nel territorio italiano ampie sacche in cui poco è cambiato rispetto alla lotta a calendario.

In parecchie Regioni invece la lotta guidata è generalizzata, quella integrata abbastanza frequente e quella biologica ancora piuttosto limitata.

Infine, a livello nazionale, si può ritenere che la lotta guidata in frutticoltura possa essere considerata una prassi ormai entrata nelle aziende agricole più evolute.

Sicuramente gran parte degli agricoltori è oggi più consapevole dei rischi che corre con l'utilizzazione dei Presidi Sanitari e dell'impatto ecologico che questi hanno sull'ambiente e sulla fauna utile; generalmente hanno qualche conoscenza dei problemi relativi all'inquinamento e sarebbero disponibili a ridurre l'impiego dei pesticidi.

Una indagine sui principi attivi disponibili negli anni 1969, 1976 e 1985 (cfr. Muccinelli) evidenzia come le possibilità di scelta dei p.a. sia progressivamente crescente nel tempo, passando rispettivamente da 57 a 71 a 92, con incrementi percentuali del 25 e 30% (cfr. Fig. 2).

Nella figura 3 sono riportati i cambiamenti registrati negli anni 1969, 1976, 1985 nelle diverse classi di principi attivi suddivisi in prodotti naturali, clororganici, fosfororganici, carbammati, insetticidi biotici, piretroidi, regolatori di crescita.

Si può notare la progressiva flessione dei prodotti naturali (dal 25 al 10), il crollo dei clororganici (dal 21 al 4%), il forte aumento degli esteri fosforici (dal 44,6 a poco meno del 60%) ed il quasi raddoppio dei carbammati (dal 9 al 17%).

Significativa è la comparsa tanto attesa del *Bacillus thuringiensis* e del regolatore di crescita diflubenzuron.

Infine è interessante valutare l'ascesa della nuova classe dei piretroidi che raggiungono la quota del 8%.

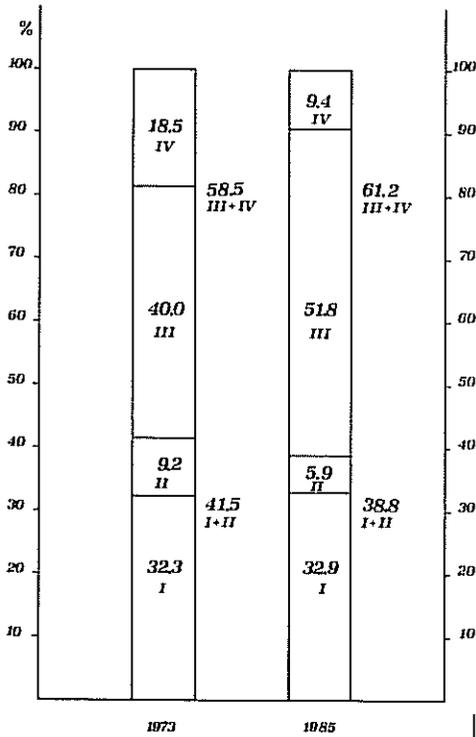


Figura 4 — Variazioni nel tempo (1973 e 1985) delle possibilità di scelta offerte dal mercato in funzione delle quattro classi tossicologiche.

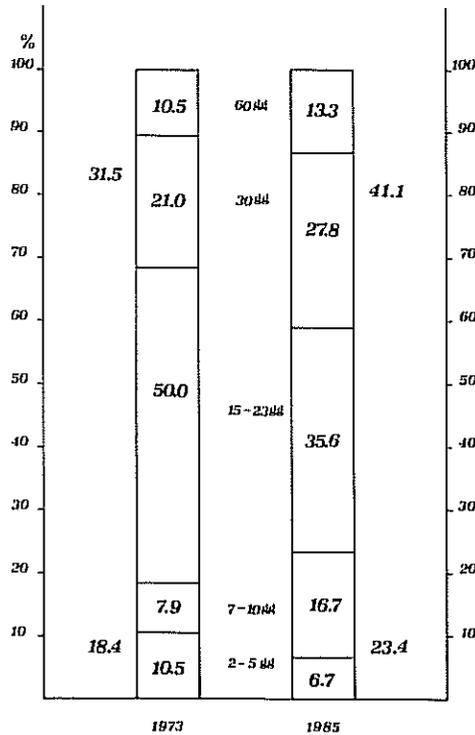


Figura 5 — Variazioni verificatesi nell'arco di tempo 1973-85 nei riguardi delle scelte possibili in merito agli intervalli di sicurezza.

L'esame dei p.a. presenti sul mercato negli anni 1973 e 1985, mostra il variare nel tempo delle disponibilità di scelta offerte dal mercato in funzione delle 4 classi tossicologiche. Si può rilevare (cfr. Fig. 4) una modesta ma significativa riduzione dei p.a. di I e II classe (dal 41,5 al 38,8) rispetto a quelli di III-IV in leggero aumento (dal 58,5 al 61,2).

La figura 5 infine riporta per gli anni 1973 e 85 le variazioni relative alle possibilità di scelta nei riguardi degli intervalli di sicurezza. Sarebbe evidenziarsi, in questi ultimi 12 anni, una certa tendenza — ma potrebbe anche essere casuale — a preferire p.a. a tempo di carenza medio-bassa (7-10 gg.) rispetto alla bassa (2-5 gg.) da un lato e all'opposto si verifica una contrazione dei p.a. a intervallo di sicurezza medio (15-23 gg.) ed un aumento di quelli a tempo di carenza medio alta (30 gg.) ed alta (60 gg.).

Un confronto per gli stessi anni (1969, 1976, 1985) tra i p.a. acaricidi sembra evidenziare nel settore una certa stabilità dal momento che nei primi 8 anni si registra un modesto incremento di p.a. (da 11 a 18) a cui segue una stasi, dal momento che 9 anni dopo il loro numero è invariato.

Tabella 1 — Principi attivi acaricidi disponibili negli anni 1969, 1976 e 1985.

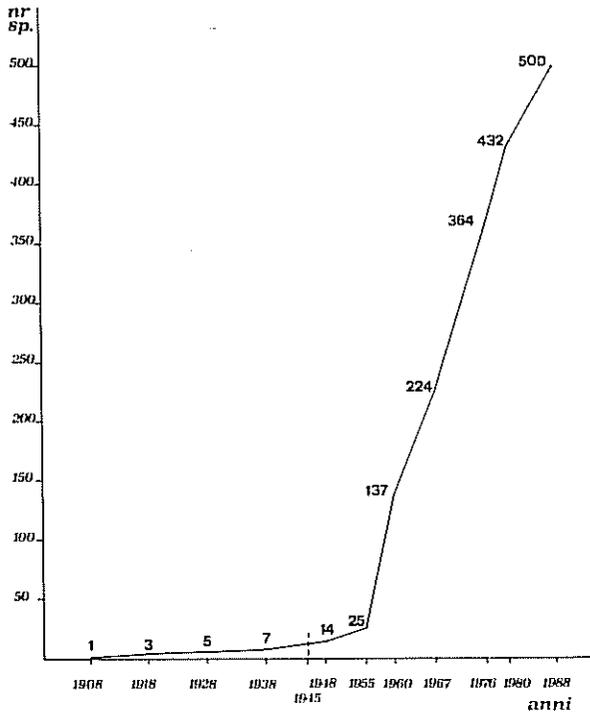
1969	11
1976	18
1985	18

Infine il preoccupante aumento della resistenza degli artropodi agli insetticidi e acaricidi, della quale riportiamo (Fig. 6) l'allarmante andamento esponenziale della curva di crescita, rendono progressivamente sempre più difficile il controllo delle specie dannose. Inoltre a causa del rapido superamento dei principi attivi, il numero delle molecole da testare per avere la probabilità statistica di ottenere un nuovo insetticida valido è sempre più alto.

Le conseguenze di questo nuovo stato di cose è illustrata dalla figura 7, in cui sono riportati nel tempo l'aumento delle molecole da studiare per ottenere un prodotto "utile" ed il corrispondente incremento di costo. Inoltre in figura 8 sono schematicamente riportate le diverse voci che concorrono all'aumento di spesa e le relative percentuali.

Sul piano legislativo, al D.P.R. n. 1255 del dicembre del 68 e successivi aggiornamenti, seguono puntuali limitazioni d'uso, divieti d'uso, revoche all'autorizzazione, alla produzione, alla registrazione, ecc. (Fig. 9). Per limiti di tolleranza dei residui negli alimenti e per tempi di carenza, ecc., il nostro Paese è tra quelli più avanzati nel campo legislativo (Fig. 10).

Al contrario i controlli sul territorio, sui prodotti agricoli e quelli conservati sono ancora del tutto insufficienti e i dati non sempre facilmente disponibili.



*Figura 6* — Incremento della resistenza in artropodi dannosi all'agricoltura, alle derrate, alla salute umana ed agli animali domestici nel tempo. Si può notare come la crescita sia inizialmente assai lenta, fino alla comparsa dei prodotti chimici di sintesi, per poi assumere un andamento esponenziale.

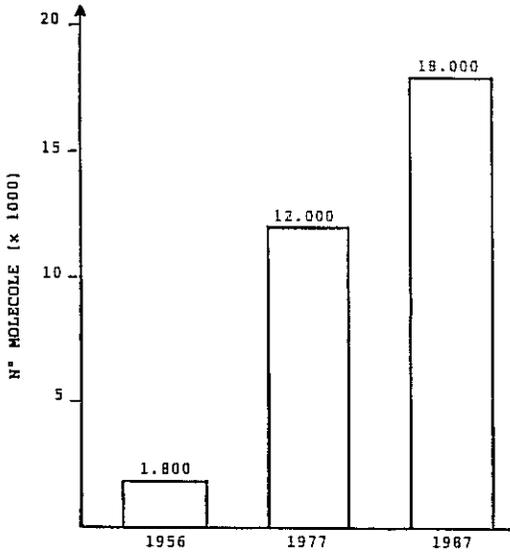
I consumi di insetticidi sempre crescenti dal dopoguerra al 1980 sembrano aver cambiato tendenza negli ultimi 7 anni (Fig. 11). È però doveroso segnalare che anche i dati relativi ai consumi sono oggi difficilmente reperibili.

Negli ultimi 10 anni un certo numero di prodotti non nuovi sono stati valorizzati anche in programmi di lotta integrata (Fig. 12), altri p.a. nuovi sono comparsi sul mercato durante questo decennio, consentendo brillanti risultati e sono stati impiegati anche se in alcuni casi non erano allineati alla filosofia della lotta integrata (vedi piretroidi ad esempio) (Fig. 13).

Nella figura 14 infine sono riportati alcuni p.a. del futuro più o meno prossimo, di alcuni dei quali verranno presentati i lavori in queste Giornate Fitopatologiche.

SELEZIONE DI MOLECOLE NECESSARIE PER  
 AVERE LA PROBABILITA' STATISTICA DI  
 INDIVIDUARE UN PRODOTTO CHE ARRIVERA'  
 SUL "MERCATO"

Figura 7 — Incremento nel tempo del  
 numero di molecole da studiare per  
 avere la probabilità statistica di ottenere  
 un prodotto valido.



COSTO PER IL COMPLETO SVILUPPO  
 DI UN FITOFARMACO  
 (IN MILIONI DI \$)

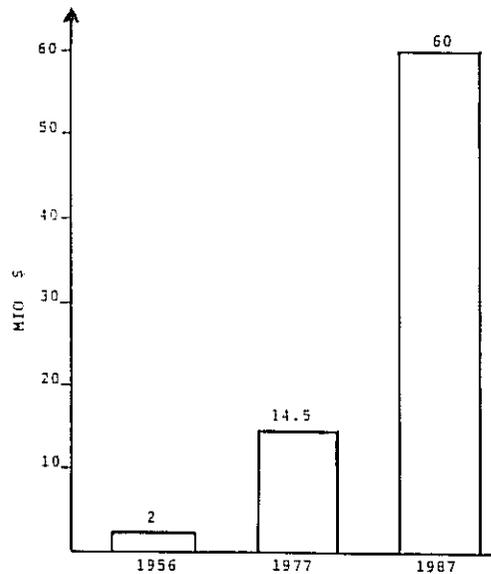


Figura 8 — Aumento dei costi nel tempo  
 necessari per il completo sviluppo di un  
 fitofarmaco.

Incidenza, espressa in percentuale, dei costi di produzione di un nuovo insetticida (1979).

35%	Ricerca + residui + metabolismo del prodotto
18%	Sperimentazioni di pieno campo
18%	Omologazione p.a. (ricerca tossicologica)
16%	Sintesi e fabbricazione
10%	Studio della formulazione
3%	Varie

Figura 9 — Incidenza percentuale delle singole voci di spesa che nel 1979 dovevano essere poste in bilancio per poter ottenere un "nuovo insetticida", tenendo conto del problema "resistenza".

C Aldicarb:	limitazione d'uso (D.M. 1985)
Cl Aldrin:	limitazione d'uso (D.M. 4/12/67). Divieto d'uso (D.M. 26/10/73)
F Amidithion:	revoca dell'autorizzazione alla produzione
C Amminocarb:	revoca dell'autorizzazione alla produzione
Antracene:	(Olio di antracene). Revoca dell'autorizzazione alla produzione
Arsenico:	revoca dell'autorizzazione alla produzione
Cl BHC (Esaclorocicloesano):	divieto d'uso (D.M. 18/8/74)
Cyhexatin:	sospensione d'uso (O.M. 16/11/87)
Cl Clordano:	divieto d'uso (D.M. 26/10/73)
Creosoto:	(Oli di creosoto). Divieto d'uso (D.M. 7/10/72)
F Ciantoato:	revoca dell'autorizzazione alla produzione
Chlordimeform:	ritiro da parte dei produttori della s.a.
Cl D.D.D.:	limitazione d'uso (D.M. 31/7/73)
Cl D.D.T.:	impiego regolato (D.M. 14/1/70). Divieto d'uso (D.M. 11/10/78)
F D.D.V.P.:	divieto d'uso nel settore domestico e civile (D.M. 5/11/73)
F Demephion:	revoca dell'autorizzazione alla produzione
F Demeton o methyl:	revoca dell'autorizzazione alla produzione
Dicloroetano:	revoca della registrazione di fumiganti liquidi (D.M. 16/7/85)
Cl Dieldrin:	divieto d'uso (D.M. 26/10/73)
C Dimetilan:	revoca dell'autorizzazione alla produzione
Cl Endrin:	divieto d'uso (D.M. 26/10/73)
Cl Eptacloro:	divieto d'uso (D.M. 26/10/73)
Cl Esaclorocicloesano (BHC):	divieto d'uso (D.M. 14/8/74)
F Fenclorophos:	revoca dell'autorizzazione alla produzione
C Isolan:	revoca dell'autorizzazione alla produzione
Cl Lindano:	limitazione d'uso (D.M. 12/7/75)
Mercurio:	revoca dell'autorizzazione alla produzione
Mercurio:	(composti organici). Divieto d'uso (D.M. 9/10/72)
F Mevinphos:	revoca dell'autorizzazione alla produzione

(segue)

(segue Figura 10)

Olio di creosoto:	divieto d'uso (D.M. 7/10/72)
F Schradan:	revoca dell'autorizzazione alla produzione
Sodio cianuro:	revoca dell'autorizzazione alla produzione
Strichnina solfato:	revoca dell'autorizzazione alla produzione
Tetracloruro di carbonio:	revoca della registrazione di fumiganti liquidi (D.M. 16/7/85)
Tetradifon:	sospensione d'uso (in attesa di ordinanza)

Legenda: C = Carbammato, Cl = Clororganico, F = Fosfororganico

Figura 10 — Elenco delle limitazioni d'uso, revoche all'autorizzazione, alla produzione, alla registrazione, divieti d'uso, ecc. di recente istituzione.

### CONSUMO (IN TONNELLATE) DI INSETTICIDI, ACARICIDI, FUMIGANTI, NEMATOCIDI, RODENTICIDI E LIMACIDI IN ITALIA

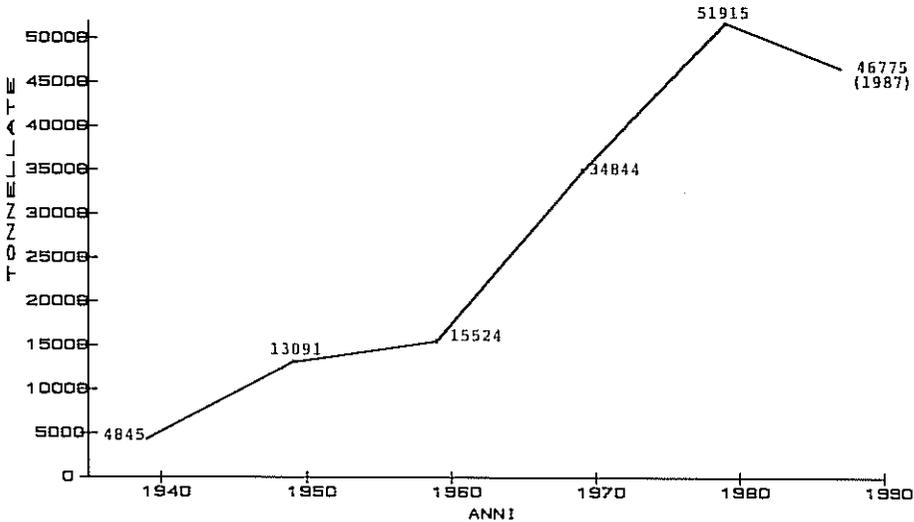


Figura 11 — Grafico dell'andamento dei consumi di insetticidi in Italia dal dopoguerra ad oggi.

---

 Prodotti non nuovi che sono stati valorizzati negli ultimi 10 anni

Amitraz:	insetticida-acaricida impiegato soprattutto su psilla del pero; negli ultimi anni è utilizzato con successo anche su acari. Possiede limitato impatto su entomofauna utile.
Azinphos-methyl:	estere fosforico da lungo tempo conosciuto la cui dannosità verso insetti utili come ad es.: <i>Stethorus punctillum</i> si è andata via via riducendo.
DNOC:	insetticida invernale di contatto; è ovicida per afidi e psille; sembra aver messo in luce la caratteristica di essere repellente per gli adulti di psilla svernanti.
Diflubenzuron:	molecola di nuovo tipo appartenente al gruppo delle benzoil-uree; prima fra quelle degli insetticidi iuvenoidi, dotata di buona selettività su insetti utili.
Feromoni:	ormoni sessuali di "sintesi". L'impiego degli ormoni sessuali si sta allargando: sono utilizzati soprattutto nel monitoraggio (monitoring system), nella cattura massiva (mass trapping) e nel metodo del disorientamento (confusion method).
Fosalone:	molecola fosforica a base di benzoxazoloni, non nuova, la cui limitata azione di contatto e di asfissia e la persistente efficacia per ingestione sono state valorizzate, nella lotta guidata, contro insetti ad apparato boccale masticatore.
Pirimicarb:	molecola insetticida di contatto ed asfissia ad azione mirata, specifica su afidi.
Vamidothion:	insetticida fosfororganico ad azione sistemica indicato per la lotta contro gli afidi.

---

Figura 12 — Alcuni dei prodotti non nuovi che negli ultimi dieci anni sono stati valorizzati anche in programmi di lotta integrata in Italia.

---

 Prodotti nuovi utilizzati negli ultimi 10 anni

<i>Bacillus thuringiensis</i> :	bioinsetticida batterico attivo per ingestione su numerose specie di lepidotteri.
Bendiocarb:	insetticida carbammato attivo per contatto ed ingestione; utilizzato in agricoltura in formulazione granulare come geodisinfestante per trattamenti localizzati.
Benfuracarb:	insetticida carbammato caratterizzato da azione sistemica. In formulazione granulare è utilizzato per trattamenti al terreno.
Chlorpyrifos:	insetticida estere fosforico caratterizzato da azione per asfissia ed ingestione soprattutto su larve di lepidotteri e su cocciniglie; selettivo su fitoseidi.
Deltamethrin:	piretroide ad azione di contatto ed ingestione, caratterizzato da azione rapida e duratura su una vasta gamma di fitofagi.

(segue)

---

(segue Figura 13)

Fenpropathrin:	piretroide con azione anche acaricida ad effetto rapido e prolungato.
Fenvalerate:	piretroide con azione rapida e prolungata.
Flucythrinate:	insetticida piretroide con efficacia rapida e prolungata su molti insetti; è acaro frenante nei trattamenti all'inizio di stagione.
Hexythiazox	acaricida di contatto ovida-larvicida traslaminare dotato di lunga persistenza, si consiglia in applicazioni precoci.

---

Figura 13 — Principi attivi nuovi comparsi sul mercato durante questo decennio che hanno consentito brillanti risultati.

---

#### Prodotti del prossimo futuro

Avermectin:	insetticida-acaricida citotropico. Molecola d'origine naturale ottenuta per fermentazione dello <i>Streptomyces avermitilis</i> ; non è antibiotica, agisce su artropodi ad apparato pungente succhiante.
Clofentezine:	acaricida ad azione ovida-larvicida, persistente, adatto per applicazioni precoci; agisce anche su uova svernanti di <i>Panonychus ulmi</i> . Selettivo su artropodi utili.
Fenoxicarb:	insetticida regolatore di crescita, presenta un effetto simile all'ormone giovanile; esplica l'attività prevalentemente al momento dell'impupamento.
Flubenzimine:	acaricida regolatore di crescita, inibisce la muta delle larve di <i>Panonychus ulmi</i> .
Flufenoxuron:	insetticida-acaricida, regolatore di crescita del gruppo delle acil-uree; agisce su insetti ed acari interferendo nella formazione della chitina.
Fluvalinate:	piretroide aficida con efficacia su insetti ed acari; non tossico per l'ape domestica.
Furatiocarb:	insetticida carbammato ad azione sistemica utilizzabile come geodisinfestante in formulazione microgranulare.
Teflubenzuron:	insetticida regolatore di crescita appartenente al gruppo delle benzoll-uree; agisce prevalentemente per ingestione particolarmente su lepidotteri; tuttavia, su alcune specie di insetti manifesta una attività ovida.

---

Figura 14 — Principi attivi del futuro più o meno prossimo, alcuni dei quali sono stati presentati nei lavori di queste Giornate Fitopatologiche 1988.

## Considerazioni

Nel trascorso ultimo decennio ('78-87) lo "scenario" della lotta contro i fitofagi delle colture agrarie non ha mostrato — rispetto al passato — sostanziali mutamenti, ma ha evidenziato il diffondersi, a vari livelli, della sempre più radicata consapevolezza che il contenimento degli organismi dannosi non può essere visto come fatto a sé stante, che si risolve in una o più applicazioni di fitofarmaci contro la specie o le specie di volta in volta considerate, bensì come problema intimamente legato alla difesa fitosanitaria intesa nella sua globalità e questo soprattutto in frutti-viticultura.

La consapevolezza di questa oggettiva verità ci sembra possa sintetizzare e racchiudere concettualmente gli aspetti salienti di tutto quanto è avvenuto nel microcosmo delle attività legate alla lotta insetticida-acaricida e cioè:

- affinamento delle conoscenze relative alla bio-ecologia dei nemici naturali dei fitofagi dannosi;
- prosecuzione delle osservazioni sulle azioni "secondarie" dei fitofarmaci (incluso ben si intende i fungicidi) ed in particolare circa i loro effetti sugli artropodi utili;
- crescente impiego di insetticidi e acaricidi a spettro d'azione più "mirato" ed a minore "impatto ecologico"; tutto questo però, assieme ad un fenomeno diametralmente opposto, ossia alla diffusione di piretroidi di sintesi assolutamente aspecifici;
- progressivo abbandono dei criteri di intervento "a calendario", con l'eccezione dei trattamenti a carattere "preventivo" su forme svernanti di taluni fitofagi (Cocciniglie, Afidi, Psille);
- individuazione più precisa dei "momenti" di intervento nell'ottica di una minimizzazione degli effetti dannosi sulle popolazioni di organismi utili (aspetto questo di fondamentale importanza — ad esempio — nell'uso dei piretroidi di sintesi);
- rivalutazione (in frutticoltura) degli interventi "pre-fiorali" a carattere "preventivo" e comunque contro gli stadi svernanti di fitofagi quali cocciniglie ed afidi;
- generale recepimento del concetto di "lotta integrata", nell'accezione più ampia del termine, che sembra essersi consolidata soprattutto dalla seconda metà del decennio considerato;
- affinamento del concetto di "soglia economica" e di "soglia intervento";
- esempi di applicazioni pratiche di lotta biologica in senso stretto con lanci di entomofagi (*Trichogramma*, *Chrysoperla*, *Encarsia*, *Edovum*, *Kales*, ecc.), nonché apporti nelle coltivazioni di acari Fitoseidi (*Phytoseiulus persimilis*) predatori di acari fitofoagi;
- accresciuto impiego di feromoni sessuali per monitoraggio o per tecniche

di “confusione” e “mass trapping” (vedi rodilegno), o per centrare gli interventi chimici;

— possibilità effettiva di attuare la lotta microbiologica con preparati a base di *Bacillus thuringiensis*);

— graduale tendenza (evidenziatasi negli ultimi 3-4 anni) ad una convergenza di intenti fra i sostenitori della lotta integrata e le società produttrici di antiparassitari, nel senso che anche la ricerca delle industrie ha posto grande attenzione agli emergenti indirizzi di difesa legati alla salvaguardia dell’ambiente, privilegiando di conseguenza lo sviluppo di prodotti a minore impatto ecologico.

Il decennio considerato ha indicato come la razionalizzazione delle strategie di lotta insetticida-acaricida sia un processo irreversibile, a patto però — a nostro avviso — che tale processo evolutivo avvenga con gradualità, equilibrio e molta serenità, ossia senza preconcetta diffidenza fra persone operanti in differenti strutture pubbliche o private.

Il nostro collega Pelerents ha brillantemente condensato il nostro punto di vista in questa frase: “è illusorio pensare di eradicare i parassiti con i prodotti di sintesi, ma è tuttavia penoso vedere che ci sono ancora ricercatori che si affannano a mettere a confronto i due metodi di lotta, invece di stabilire un dialogo o una collaborazione fra le parti, poiché questa è una necessità assoluta se si vuole risolvere il problema della fame senza dimenticare quello della salute”.

Diviene molto difficile stabilire i vantaggi economici portati dalla lotta integrata, specialmente quando si tratta di valutare i benefici che ne derivano a lungo termine, quali un migliore equilibrio ecologico, la salvaguardia dell’ambiente, la riduzione dei rischi derivati dalla resistenza agli insetticidi, il minore inquinamento, la tutela dei pronubi e degli insetti utili. Inoltre, la produzione industriale degli entomofagi consentirà presto una riduzione dei costi e la differenza tra i due metodi, lotta biologica e lotta chimica deve essere vista nel tempo. Infatti (cfr. Fig. 15) i maggiori costi della lotta biologica divengono decrescenti nel tempo, mentre quelli chimici, a costo più basso iniziale tendono a crescere e possono essere fortemente incrementati a causa della resistenza. Georghiou nel 1987 ha stimato questo costo aggiuntivo pari a 600 miliardi di lire per anno a livello mondiale.

Sempre a proposito di costi, i dati italiani e quelli francesi confermano che già con la lotta guidata-integrata, si possono ottenere notevoli risparmi (cfr. Tabb. 2 e 3).

Infine per essere corretti nei conti, si dovrebbero calcolare i benefici ecologici derivanti all’ecosistema e i costi dovuti all’inquinamento, ai residui, di cui normalmente non si tiene conto poiché sono scaricati sulla collettività. La lotta integrata suscita dunque interesse perché porta a vantaggi di ordine economico e ambientale, ma affinché questa tecnica possa essere realizzata

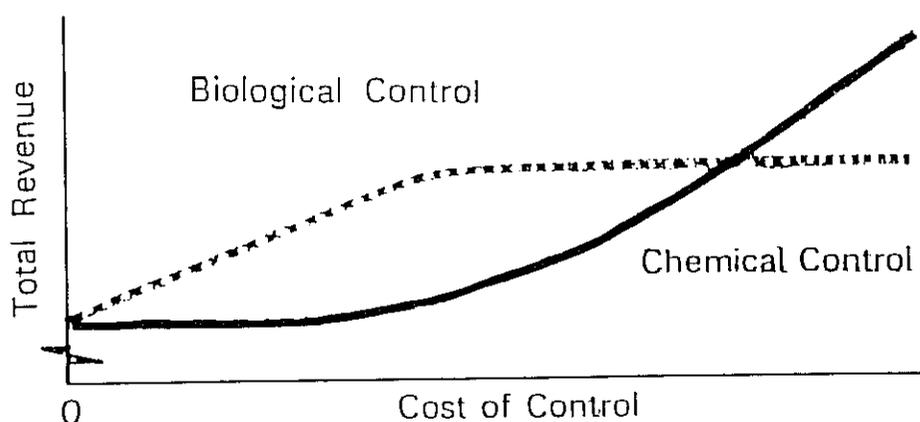


Figura 15 — Andamento nel tempo dei costi della lotta biologica e chimica. Visti nel lungo periodo i vantaggi della lotta biologica risultano essere chiaramente evidenti (cfr. Southwood e Norton, 1973).

Tabella 2 — Italia. Regione Emilia-Romagna. 1987. Riduzione del numero dei trattamenti e dei costi ottenuti rispetto ad aziende praticanti la lotta tradizionale.

Coltura	N. trattamenti	Costi
Melo	- 14%	- 17%
Pero	- 15%	- 19%
Pesco	- 19%	- 27%
Vite	- 23%	- 27%

Tabella 3 — Costi della lotta "ragionata" in Francia. Riduzione dei costi ottenuti rispetto ad aziende praticanti la lotta tradizionale nel 1987 (comprensivi dei costi dovuti all'assistenza tecnica, in F).

Tradizionale	Ragionata	Differenza	Diff. percentuale
3.929/ha	3.666/ha	- 263	- 6,7%

da tutti è necessario orientare opportunamente l'educazione del consumatore che oggi tende ancora a giudicare i prodotti agricoli quasi esclusivamente dall'aspetto estetico.

Riteniamo che ciò non possa essere assolutamente trascurato a livello di mercato interno. È infine di fondamentale importanza valorizzare e commercializzare la frutta e gli altri prodotti agricoli ottenuti con tecniche di lotta "biologica ed integrata".

Molto rimane ancora da fare, ma prospettive migliori sembrano aprirsi per la lotta biologica e quella integrata. Tuttavia non si deve cadere nel setta-

rismo che porta alla preconcepita esclusione di altri mezzi e si deve ancora molto lavorare per attuare anche i successivi traguardi: l'I.P.M. (Integrated Pest Management) o progetto Huffaker (1970-77) e il T.P.M. o Total Population Management di Knipling, che ricerca un controllo con insetticidi, l'impiego del maschio sterile e le biotecnologie.

Infine riportiamo l'indagine eseguita in Piemonte, Trentino-Alto Adige, Veneto, Emilia-Romagna, Campania, eseguita dalla DOXA nel 1987. I risultati sono visibili in figura 16.

Chi orienta le scelte?		
	%	
	Frutticoltori	Viticoltori
Punti vendita	42,2	51,8
Tecnici ditte antiparassitari	17,9	11,3
Pubblicità	3,0	2,6
Terzisti	0,1	0,5
Enti pubblici	23,2	13,3
Altri agricoltori	8,9	12,6
TV	1,2	1,6
Non pronunciati	3,5	6,3

Elaborazione di dati DOXA 1987

(Indagine eseguita in: Piemonte - Trentino A.A. - Veneto - Emilia Romagna - Campania)

Figura 16 — Chi orienta le scelte? Indagine eseguita in Piemonte, Trentino-Alto Adige, Veneto, Emilia Romagna, Campania, nel 1987 dalla DOXA.

Chi orienta le scelte?	
	%
Tecnici ditte antiparassitari	27,5
Rivenditori di antiparassitari	26,5
Altri (confinanti, proprietari, tecnici dell'azienda o cooperativa)	43,0
Enti pubblici	3,0

Pucci E. 1978  
(Indagine svolta nelle province di Ferrara, Ravenna, Modena e Forlì)

Figura 17 — Chi orienta le scelte? Risultati delle indagini condotte nel 1978 in alcune province dell'Emilia-Romagna nel 1987 (Pucci, 1987).

Se la confrontiamo con una precedente del 1978, riportata da Pucci, nonostante le voci siano in parte diverse, possiamo avere qualche utile informazione (cfr. Fig. 17).

Vediamo infatti che gli Enti Pubblici passano dallo scandaloso 3% del '78 a un più accettabile 13-23% del 1978.

Per concludere in questi ultimi anni la lotta guidata è ormai una realtà che si è affermata nella nostra agricoltura e che continuerà a crescere nel tempo. Ma dobbiamo ricordare che è solo una tappa per arrivare a quella integrata ed a modelli ancor più complessi. È necessario quindi non fermarsi, continuare a lavorare per portare anche il nostro Paese a livello di quelli nord-europei ed americani.