

# Controllo delle infestanti

Chi è una malerba?

## **Definizione malerbologica**

è infestante ogni pianta o vegetazione, esclusi i funghi, che interferisce con gli obiettivi dell'uomo

## **Ecologico-economica**

le malerbe sono piante adattate agli habitat modificati dall'uomo e che interferiscono con le attività umane

Generalmente sono piante pioniere caratteristiche dei primi stadi di una successione naturale

# Le erbe infestanti

## Danni

Competizione

Parassitismo

Allelopatia

Avvelenamento prodotti

Deprezzamento qualitativo  
prodotti

Intralcio

Propagazione parassiti

## Classificazione

Botanica

Epoca

Primaverili

Estive

Autunnali...

Durata ciclo

Annuali

Biennali

Perenni



# Ecologia delle malerbe

Conoscere l'ecologia delle malerbe è utile per impostare i programmi di controllo

Sono elementi essenziali:

- La durata del ciclo biologico

- L'epoca in cui svolgono il ciclo

- I meccanismi di propagazione

- I meccanismi di diffusione

- Le associazioni floristiche in relazione al tipo di terreno e alla pressione antropica

# Ecologia delle malerbe (2)

## Durata del ciclo biologico

**Annuali:** le più numerose. Nascono da seme, in epoca vicina all'emergenza della coltura e disseminano prima della raccolta. In genere, le più facili ad essere controllate

Esempi: papavero,

**Biennali:** relativamente poco numerose, fioriscono e disseminano al secondo anno di vita, prima di morire

Esempi: *Daucus carota*, *Bromus arvensis*

**Poliennali:** vivono per più anni grazie alla capacità di ricaccio o alla presenza di organi vegetativi di conservazione (piante vivaci). Possono disseminare.

Esempi: tarassaco, *Rumex crispus*, dattile (ricaccio); sorghetta, ranuncolo, *Cyperus rotundus*...

Contenuto di propaguli del terreno (strato 0 – 20 cm):

Semi da 15-20 milioni fino a 1 miliardo di semi/ha

Gemme 1-5 milioni/ha

## **Classificazione delle malerbe**

1) Classificazione botanica

2) Classificazione pratica

- Infestanti a foglia larga (dicotiledoni)
- Infestanti a foglia stretta (monocotiledoni)

3) Classificazione per gruppi biologici

- |  |               |
|--|---------------|
| • Propagazione solo per seme   | TEROFITE      |
| • Propagazione per seme e gemme poco interrato                             | EMICRIPTOFITE |
| • Propagazione per seme e gemme interrato                                  | GEOFITE       |
| • Propagazione per seme e gemme poste sopra al terreno, piante lignificate | CAMEFITE      |
|  | FANEROFITE    |

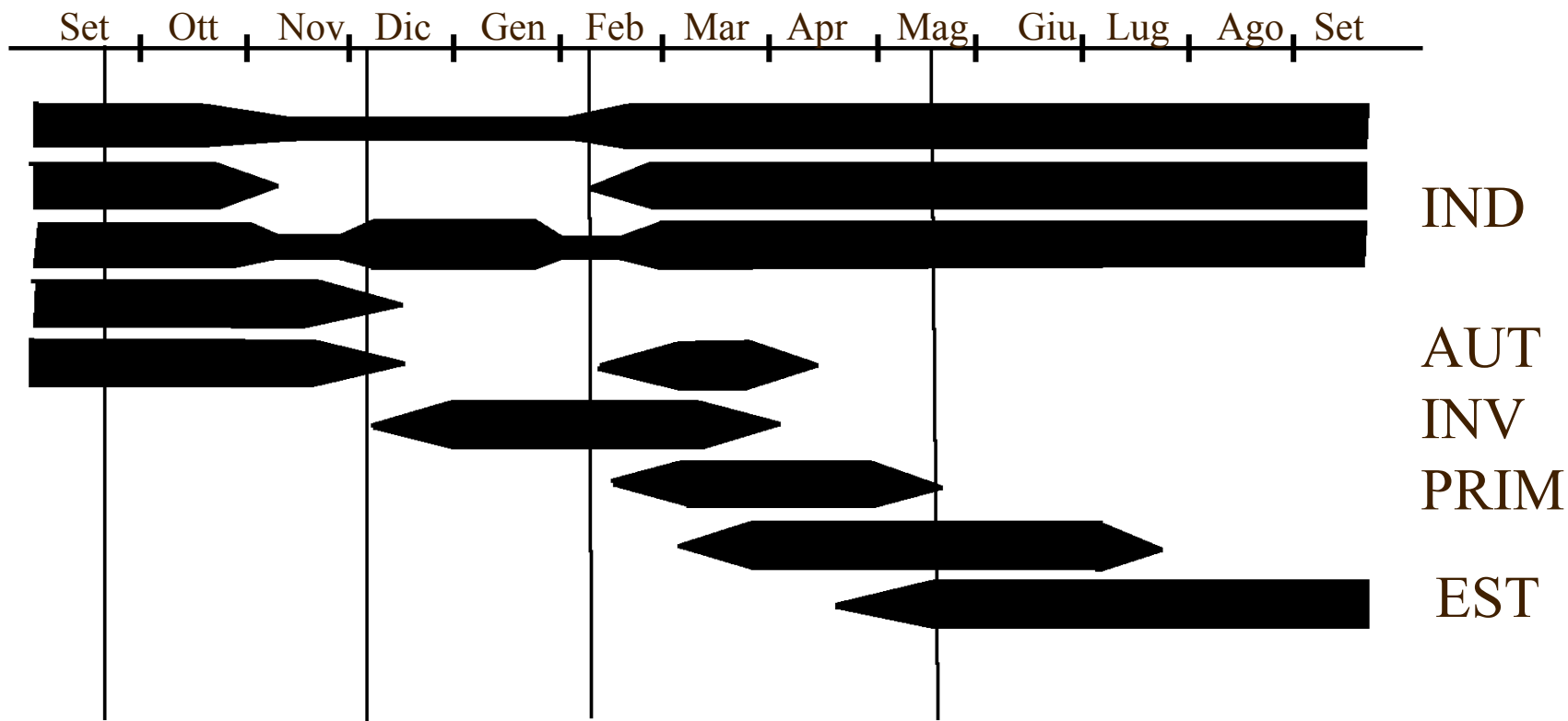
#### 4) Classificazione per gruppi ecofisiologici (esigenze di germinazione)

- INDIFFERENTI
- AUTUNNALI
- INVERNALI
- PRIMAVERILI
- ESTIVE

#### 5) Classificazione ecologica

		Stress	
Disturbo	Alto		Basso
Alto	Non compatibile		Ruderale
Basso	Stress tollerante		Competitrice

In generale le infestanti sono ruderali-competitrici



Autunnale

Invernale

Primaverile

Estiva

SEMINA



## Mezzi preventivi

- Uso semente libera da semi estranei
- Impiego di letame maturo
- Pulizia scoline e zone incolte
- Scelta opportuna delle lavorazioni
- Scelta dell'avvicendamento
- Pulizia macchine operatrici (mietitrebbie!)
- Scelta di metodi irrigui che non apportino nuovi semi

## Mezzi fisici diretti

- Sarchiatura, rincalzatura, estirpatura ed aratura
- Pacciamatura
- Gestione delle acque in risaia
- Bruciatura stoppie
- Pirodiserbo

## Mezzi biologici

- Scelta di colture e/o varietà competitive
- Sfruttamento di fenomeni allelopatici
- Diffusione di parassiti (animali o vegetali) specifici per certe infestanti

## Mezzi biochimici

- Utilizzo come erbicidi di fitotossine

Esempi: Anisomicina (da *Streptomyces* spp.) contro giavone e setaria

Tentaxaina (da *Alternaria* spp.) contro sorghetta

Erbicina (da *S. saganonensis*) graminicida selettivo su riso

- Utilizzo di spore di patogeni

Esempi:

*Phytophthora palmivora* in frutteti

*Colleotrichum glaesporensis* in soia e riso

*Alternaria cassiae* controllo selettivo di *Cassia obtusifolia*

# Falsa semina

Preparazione anticipata del letto di semina della coltura, fatta in modo da creare le condizioni per una forte emergenza dei semi delle infestanti presenti negli strati superficiali del terreno.

Le malerbe nate verranno poi eliminate con un trattamento chimico o meccanico. In quest'ultimo caso la lavorazione deve essere più superficiale possibile per non portare in superficie nuovi semi pronti a germinare.

Su colture a semina autunnale:

Preparazione del letto definitivo di semina a fine settembre-inizio ottobre per semine tra metà ottobre e metà novembre.

Su colture a semina primaverile:

Preparazione del letto di semina tra fine dicembre e fine febbraio-inizio marzo per semine tra marzo e inizio maggio.

## VANTAGGI

Forte riduzione delle malerbe che possono emergere assieme alla coltura

Dilazionamento delle emergenze delle malerbe rimaste

# Diserbo chimico

- Circa 300 principi attivi registrati nel Mondo
- Più di 100 p.a. registrati in Italia
- Attualmente circa 1/3 della S.A.U. è trattato:

Colture	Sup. trattata
riso, bietola, soia, mais	~ 90%
girasole, frumento	~ 70%
colture arboree	~ 40%
vigneti ed oliveti	~ 20 %

## Registrazione degli erbicidi

### 1) Identificazione di nuove molecole e formulazione

Valutazione di efficacia

Studi tossicologici a breve termine

Studi tossicologici a lungo termine

Valutazione impatto ambientale

Formulazione erbicida (coadiuvanti, miscele, ecc.)

Durata: 5-6 anni

### 2) Registrazione prodotto

Sperimentazione di campo

Valutazioni eco-tossicologiche

Durata: 24-36 mesi prodotti noti

48-60 mesi prodotti nuovi






## RISCHI

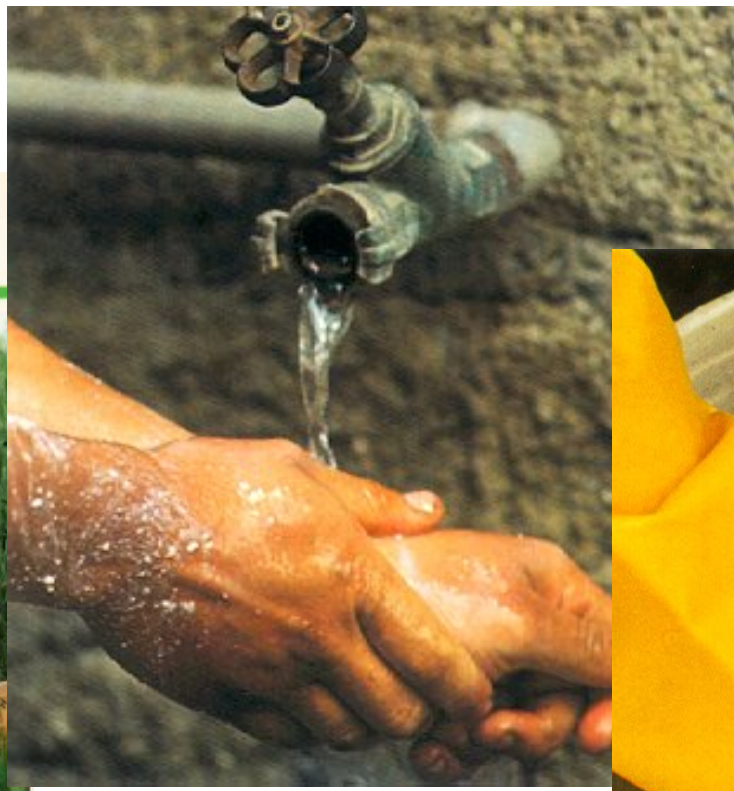
- ✓ acuti letali
- ✓ irreversibili non letali, dopo un'unica esposizione
- ✓ gravi, dopo un'esposizione ripetuta o prolungata
- ✓ irritanti
- ✓ sensibilizzanti

Nello specifico, l'intossicazione può avvenire per:

- **contatto**, per assorbimento di prodotto fitosanitario attraverso la pelle, soprattutto quando quest'ultima non è adeguatamente protetta da dispositivi di protezione individuale (*D.P.I.*)
- **inalazione**, con conseguente intossicazione a carico dell'apparato respiratorio dovuta a scarsa attenzione nelle pratiche e per mancanza di utilizzo di mezzi di protezione
- **ingestione**, per l'abitudine diffusa di fumare o, peggio, di mangiare, bere, durante le operazioni senza aver adeguatamente lavato le mani

# Classificazione pericolosità

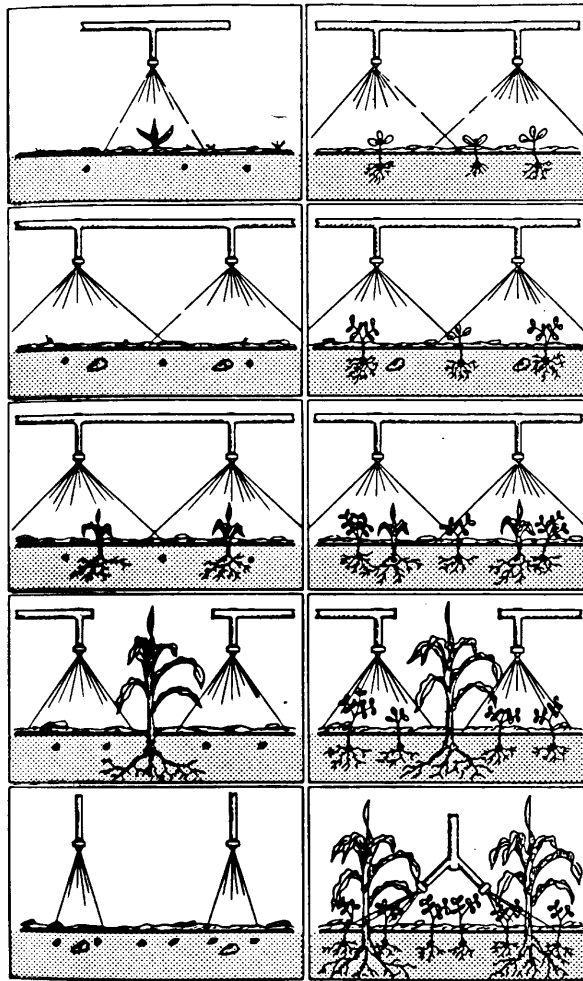
Nuova classificazione	Simbolo	Vecchia classificazione			
<p><b>Molto tossico T+</b> <b>Tossico T</b></p>		<p><b>I classe</b></p>	<p><b>Pericolosi per l'ambiente (N)</b></p>		<p><b>III classe</b> <b>IV classe</b></p>
<p><b>Nocivo (Xn)</b></p>		<p><b>II classe</b></p>	<p><b>Infiammabili molto infiammabili (F/F+)</b></p>		<p><b>III classe</b> <b>IV classe</b></p>
<p><b>Irritante (xi)</b></p>		<p><b>III classe</b> <b>IV classe</b></p>	<p><b>Non classificato</b></p>	<p><b>"Attenzione manipolare con prudenza"</b></p>	<p><b>III classe</b> <b>IV classe</b></p>







# Modalità di distribuzione degli erbicidi



Pre-semina

Pre-emergenza

Post-emergenza

Sotto chioma

In bande

# Modalità di applicazione degli erbicidi

- Sulle piante
  - assorbimento fogliare
  - persistenza non necessaria
  - no pioggia subito dopo il trattamento
- Sul terreno
  - assorbimento ipogeo
  - essenziale persistenza
  - preferibile pioggia dopo il trattamento



# Sostanze chimiche impiegate

GRUPPO	MECC. D'AZIONE	GRUPPO CHIMICO	NOME CHIMICO		
<b>A</b>	Inibitori di acetil CoA carbossilasi	Arilossi-fenossi- propionati	Diclofop-methyl Fenoxaprop-ethyl	Fluazifop-butyl Haloxifop-ethoxy-ethyl	Propaquizafop Quizalofop-p-ethyl
		Cicloesan-dioni	Clethodim Cycloxydim	Sethoxydim Tralkoxydim	
<b>B</b>	Inibitori di acetolattato sintetasi	Solfoniluree	Bensulfuron-methyl Chlorsulfuron Metsulfuron-methyl	Nicosulfuron Primisulfuron Rimsulfuron	Thifensulfuron-methyl Triasulfuron Triflusulfuron methyl
		Imidazolinoni	Imazapyr	Imazamethabenz	Imazethapyr
		Solfonamidi	Flumetsulam	Metosulam	
<b>C</b>	Inibitori di fotosintesi nella fase II	Triazine	Cyanazine Promethryn	Simazine Terbutryn	Terbutylazine
		Triazinoni	Hexazinone		Metribuzin
		Uree	Diuron Linuron	Metobenzthiasuron Metobromuron	Neburon
		Nitrili	Bromoxynil	Ioxynil	
		Benzothiadiazoli	Bentazone		
		Acetammidi	Propanil		
		Piridazinoni	Cloridazon		
		Fenil-piridazine	Pyridate		
		Uracili	Bromacil		

GRUPPO	MECC. D'AZIONE	GRUPPO CHIMICO	NOME CHIMICO		
<b>D</b>	Inibitori della formaz. di tubulina	Dinitroaniline	Benfluralin	Pendimethalin	Trifluralin
		Acido benzoico	Clorthal		
<b>E</b>	Inibitori della mitosi	Tiocarbammati	EPTC	Molinate	
		Carbammati	Chlorpropham	Propham	
<b>F</b>	Inibitori della biosintesi dei carotenoidi	Nicotinanilidi	Diflufenican		
<b>G</b>	Inib. Della ossidasi del protoporfirinogeno	Difenil-eteri	Acifluorfen	Formesafen	Oxyfluorfen
		Ossadiazoli	Oxadiazon		
<b>H</b>	Inib. sintesi proteica	Tiocarbammati	Thiobencarb		
<b>I</b>	Inibitori dello sviluppo cellulare	Fenossi	2,4-D	Dichlorprop	MCPA
			2,4-DB	Mecoprop	
		Acido benzoico	Dicamba		
		Piridine	Clopyralid	Picloram	
			Fluroxypyr	Triclopyr	
<b>J</b>	Inib. sintesi lipidica	Acido alcanoico	Dalapon (2,2-DPA)	TCA	
<b>K</b>	Erbicidi con diversi siti di azione	Ammidi	Diphenamid	Napropamide	Propyzamide
			Metolachlor	Propachlor	
		Carbammati	Asulam	Phenmedipham	
		Benzofuran	Ethofumesate		
		Nitrili	Dichlobenil		
<b>L</b>	Inib. fotosintesi fase I	Dipirilidici	Diquat	Paraquat	
<b>M</b>	Inib. EPSP sintasi	Glicine	Glyphosate	Glyphosate-trimesio	
<b>N</b>	In. glutammin sintetasi	Glicine	Glufosinate-ammonio		

## selettività

L' azione fitotossica si esplica in modo differente su diverse specie

Meccanismi:

- ✓ distribuzione
- ✓ assorbimento
  - ✓ ipogeico
  - ✓ Epigeico
- ✓ fisiologica
  - ✓ traslocazione
  - ✓ biochimica

# Selettività di distribuzione

Accorgimenti operativi che proteggono la coltura dall'azione del diserbante che potrebbe danneggiarla

- ✓ Preparazione anticipata del letto di semina e diserbo con bassa persistenza
- ✓ Preparazione anticipata e diserbo con disseccante
- ✓ Trattamento schermato nell'interfila
- ✓ Trattamenti orientati sotto chioma
- ✓ Barre umettanti

# Selettività di assorbimento

Ipogeico: per piante con radici profonde con erbicidi poco mobili distribuiti in superficie (diuron e simazina in frutteti)

Epigeico: nel post-emergenza, con colture che assorbono meno erbicida delle infestanti (conformazione e portamento delle foglie, cuticola, peli, numero e dimensione degli stomi...)



# Selettività fisiologica

Traslocazione: differente mobilità dell'erbicida che viene assorbito dalla coltura ma non raggiunge le parti sensibili

Biochimica: reazioni metaboliche che determinano la decomposizione dell'erbicida o la sua mancata attivazione

# Persistenza

- Decomposizione fotochimica
- Decomposizione chimica
- Assorbimento e degradazione da parte delle piante
- Degradazione microbiologica
- Allontanamento dallo strato attivo

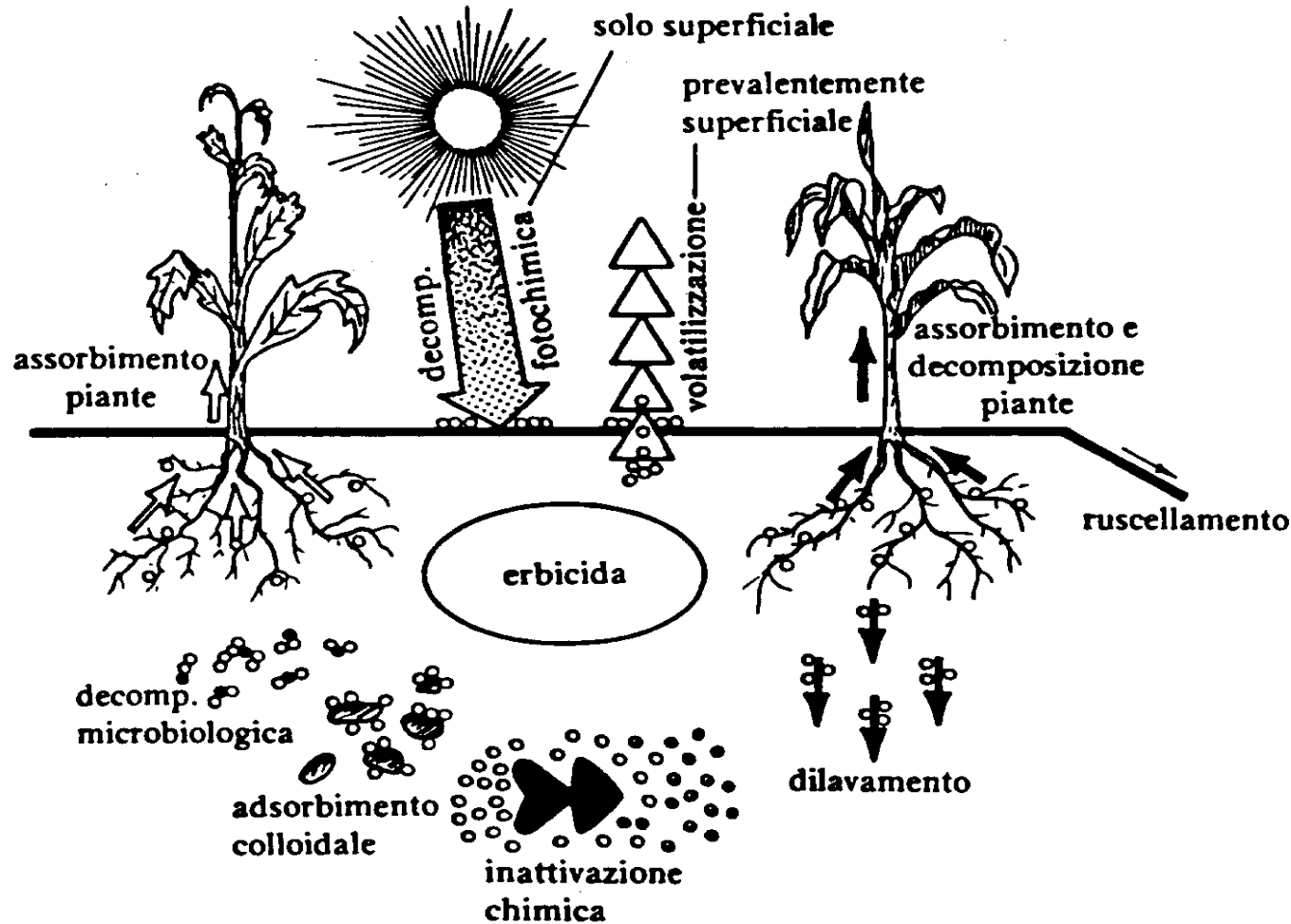
La persistenza d'azione è importante soprattutto per i p.a. distribuiti sul terreno. Un eccesso di persistenza è però dannoso:

- possibili effetti sulle colture in successione
- eccessiva pressione di selezione sulla flora infestante

# Effetti secondari e residui

- Modificazioni del metabolismo della pianta
  - variazione del rapporto amido/proteine
  - riduzione cere epicuticolari (sensibilità patogeni)
  - avversità climatiche
- Residui nei prodotti: importanti soprattutto per il consumo fresco
  - tasso di metabolizzazione p.a.
  - intervallo trattamento - raccolta
  - tossicità acuta e cronica del p.a.

# Destino degli erbicidi



## Parametri essenziali:

$t_{50}$  = tempo di dimezzamento del p.a. nel terreno

$K_{oc}$  = coefficiente di affinità per il C organico

$k_E$  = costante di Henry

Persistenza

Mobilità nel terreno

Volatilizzazione

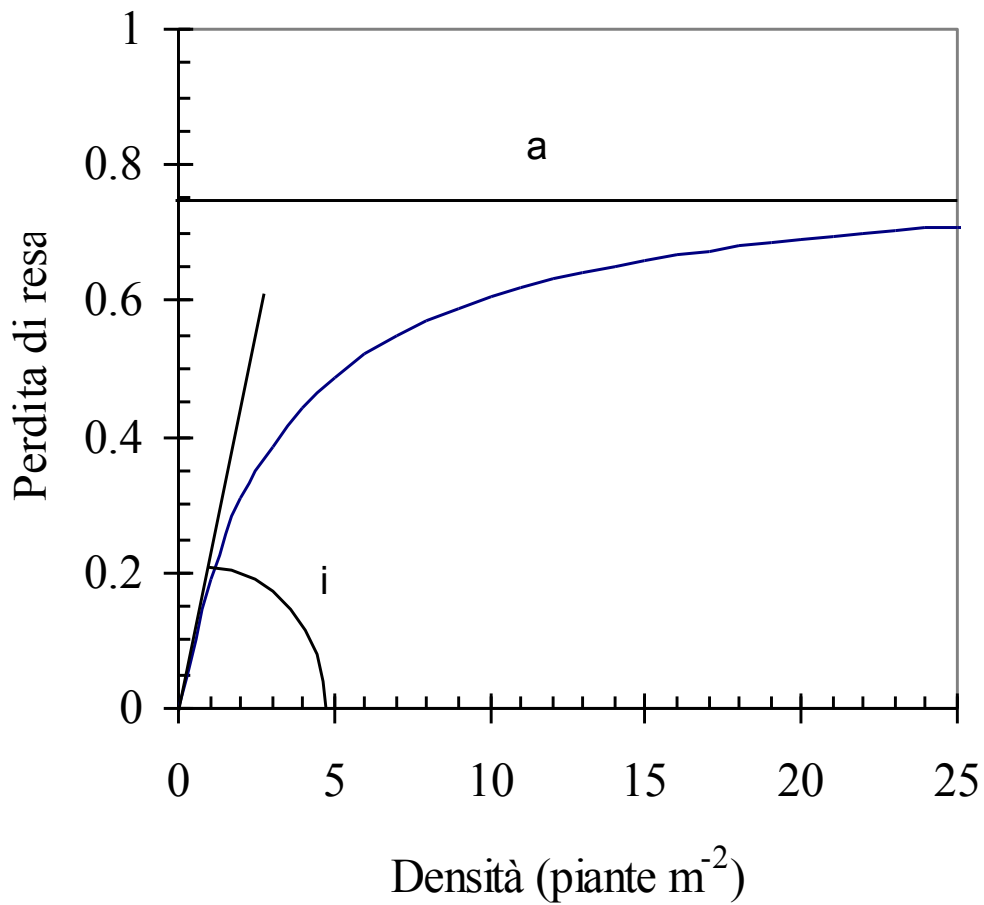
# Comportamento dei diserbanti nel terreno

Mobilità p.a.: dipende da

- pressione di vapore
- solubilità
- intensità adsorbimento colloidale ( $K_{oc}$ )

Il moto avviene:

- in fase aeriforme
- diffusione in fase liquida
- trasporto di massa
- acqua di percolazione
- runoff



Perdita di resa (Yl):

$$Yl = \frac{i \cdot D}{1 + \frac{i \cdot D}{a}}$$

**Soglia economica di intervento**  
densità di infestanti oltre la quale il danno supera il costo di un trattamento di controllo

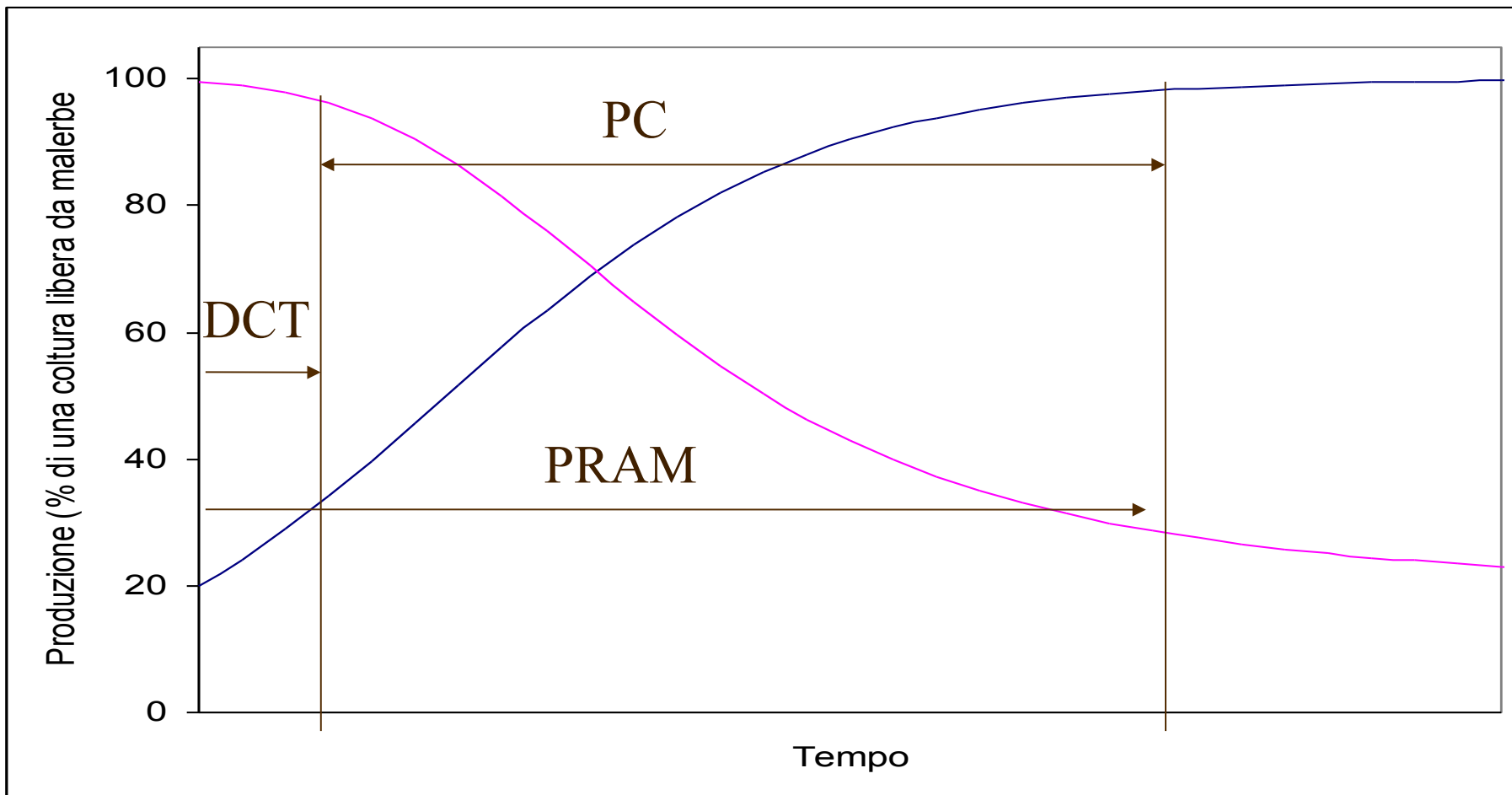


Frumento – infestanti invernali      3 – 10 piante/m<sup>2</sup>

Mais o Soia – inf. estive      0.5 – 1 pianta/m<sup>2</sup>

Variano con i costi dei trattamenti ed il prezzo del prodotto utile:

Aumenti degli erbicidi e diminuzione dei prezzi  $\longrightarrow$  aumento soglie



DCT = Durata della Competizione Tollerata

PRAM = Periodo Richiesto di Assenza delle Malerbe

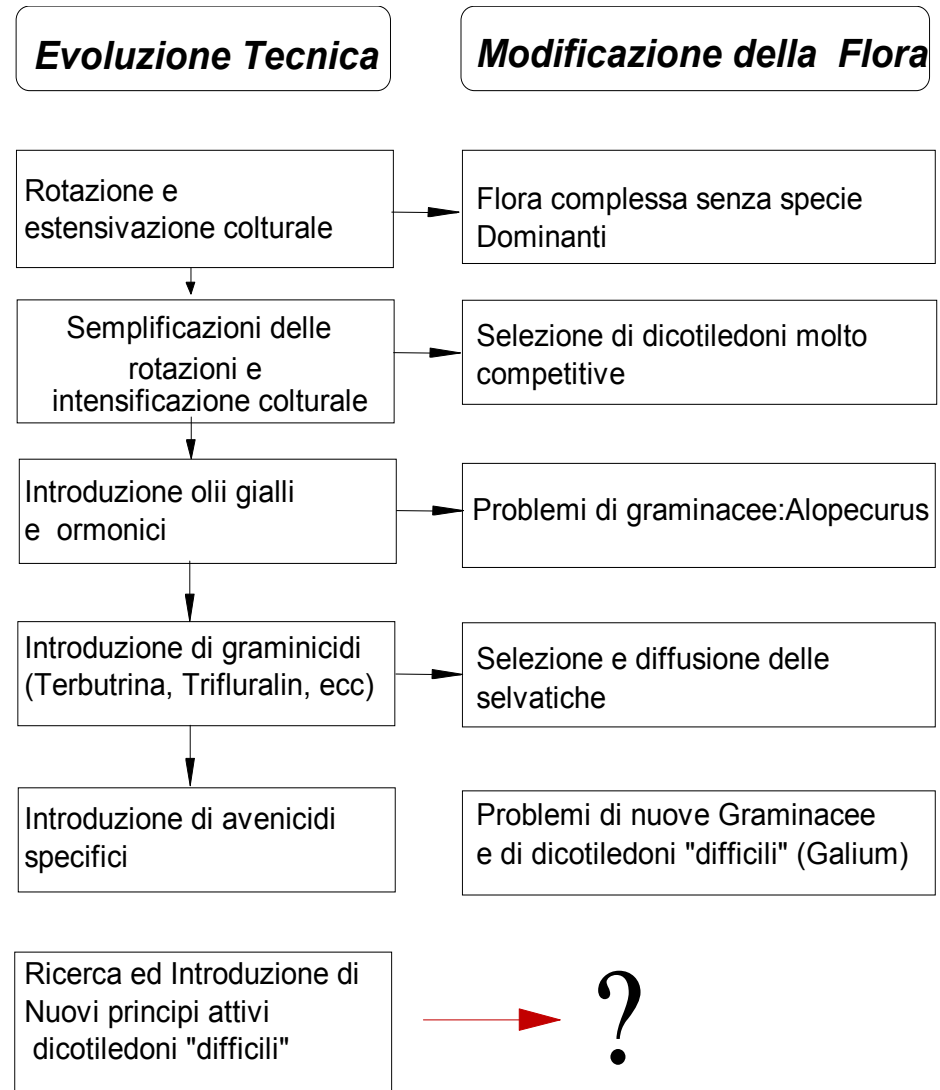
PC = Periodo Critico

# Modificazione delle associazioni floristiche

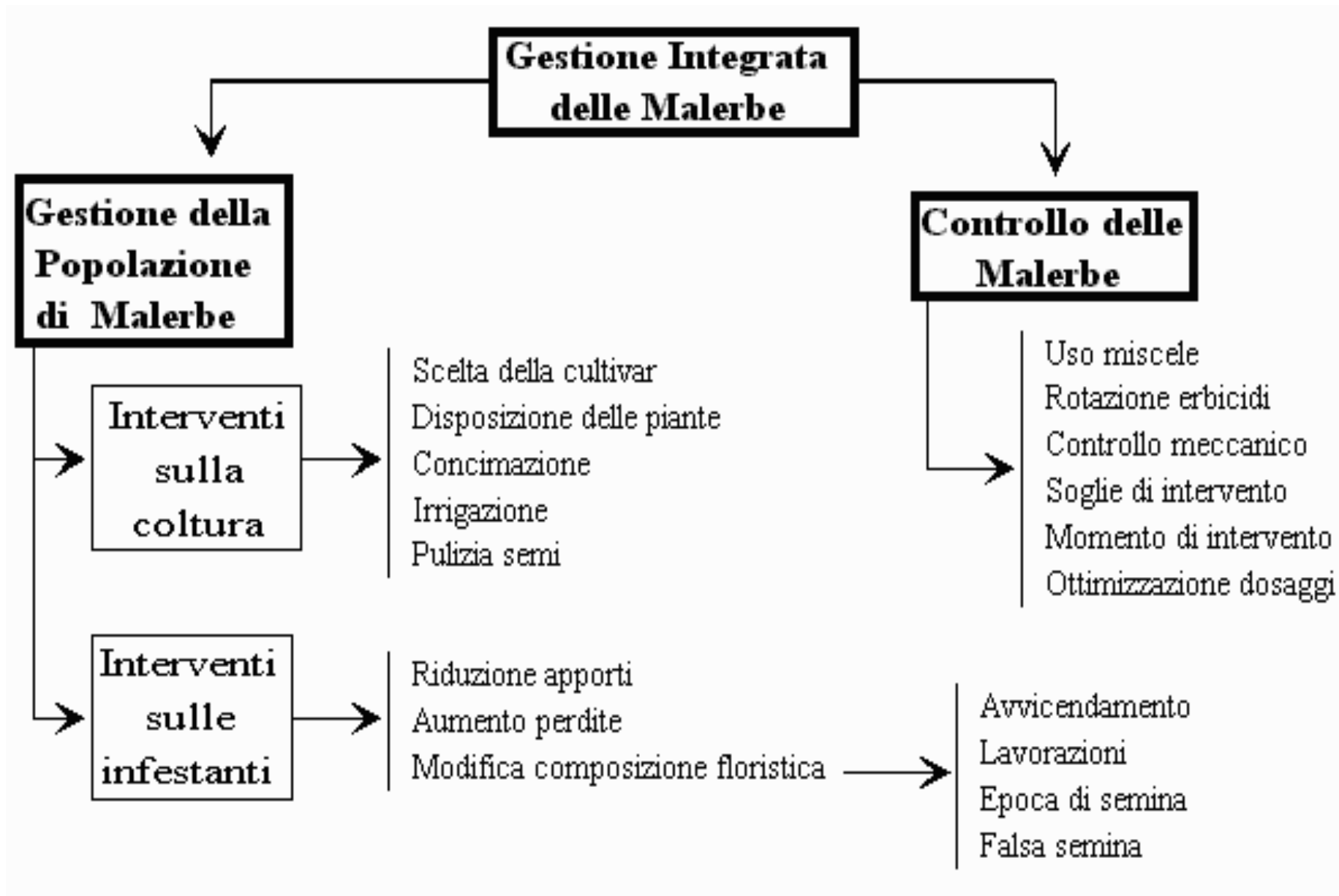
- La ripetizione degli stessi tipi di disturbo nel tempo determina una forte pressione di selezione.

Effetti: → semplificazione flora  
→ introduzione nuove malerbe  
→ selezione ecotipi tolleranti  
→ selezione ecotipi resistenti

Esempio:  
flora infestante  
del frumento







Composizione quali-quantitativa dell'infestazione in due diverse rotazioni e Indice di Pericolosità Potenziale (IPP) dell'infestazione. Da Cantele e Zanin, 1992.

	Stock di semi (n m <sup>-2</sup> )	Specie (n.)
Rotazione sessennale	7060	18,6
Monosuccessione (loiessa-mais)	7623	17,7
Variazione rispetto alla monosuccessione (%)	-7,4	+5,1

Stima della densità attesa di infestazione in mais continuo ed avvicendato sulla base degli spettri eco-fisiologici. Da Zanin et al. (1992).

¶

Gruppi ¶ <u>ecofisiologici</u> ¶	Contributo % sul totale dello stock ¶	
	Mais continuo ¶	Mais avvicendato ¶
Autunnali ¶	..2,1 ¶	..7,2 ¶
Invernali ¶	..3,4 ¶	13,3 ¶
Primaverili ¶	24,3 ¶	25,7 ¶
Estive ¶	65,2 ¶	30,0 ¶
Indifferenti ¶	..5,0 ¶	23,8 ¶
% di semi che possono infestare il mais ¶	$24,3+65,2+5,0/2 = 92,0$ ¶	$25,7+30,0+23,8/2 = 67,6$ ¶
n° semi nei primi 10 cm (milioni ha <sup>-1</sup> ) ¶	$20 \cdot 0,92 = 18,4$ ¶	$20 \cdot 0,676 = 13,5$ ¶
piante emerse (piante m <sup>-2</sup> ) ¶	$18,4 \cdot 10^6 \cdot 0,07/10000 = 129$ ¶	$13,5 \cdot 10^6 \cdot 0,07/10000 = 94,5$ ¶

**Deriva dei trattamenti** Dipende da: dimensione delle gocce  
volatilità  
altezza della barra  
condizioni meteo  
velocità del vento

Vel. Vento	Segni	Trattamento
< 2 km/h	il fumo sale verticalmente	attenzione per inversione termica
2-3 km/h	il fumo segue la direzione del vento	OK
4-6 km/h	si sente il vento sul viso	OK (direzione!!!)
7-10 km/h	le foglie si muovono	moderato rischio
11-14 km/h	si muovono piccoli rami	rischio elevato
> 14 km/h	movimento piccoli alberi	non trattare

In condizioni di inversione termica si possono danneggiare colture sensibili fino a 10 km di distanza