

Il controllo dei parassiti del mais

LORENZO FURLAN

DIRETTORE UNITÀ ORGANIZZATIVA RICERCA AGRARIA

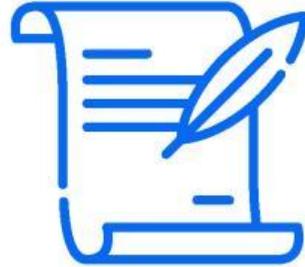


Agenzia veneta per l'innovazione nel settore primario



ARGOMENTI

- ➔ **Le norme da rispettare nel controllo dei parassiti**
- ➔ **Le basi per il controllo dei parassiti e un riepilogo dei principi della Difesa Integrata**
- ➔ **Come applicare i principi della difesa integrata per il controllo dei parassiti del mais**



**NORMATIVA DA RISPETTARE PER IL
CONTROLLO DEI PARASSITI (DIFESA
INTEGRATA)**



- Normativa Europea** ➔ Regolamento (CE) n. 1107/2009
➔ Direttiva CE n.128 del 21 ottobre 2009



- Normativa nazionale** ➔ **Decreto legislativo n. 150 del 14 Agosto 2012**
(Decreto legge che recepisce la direttiva comunitaria a livello nazionale, Art. 6 prevede il Piano d'azione nazionale per l'utilizzo sostenibile dei prodotti fitosanitari)
➔ **Decreto interministeriale 22 Gennaio 2014 (PAN - Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari)**



attualmente
**è in corso la procedura di revisione del
NUOVO PAN**

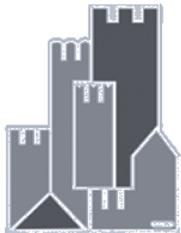
**L'applicazione dei principi fondanti la Difesa Integrata
è obbligatoria dal 1° gennaio 2014 ai
sensi dell'art. 55 del Regolamento (CE) n. 1107/2009 e dell'art. 19 del Decreto
legislativo n. 150 del 14/8/2012.
Da applicare nella Difesa di tutte le colture!!!!**



REGIONE DEL VENETO

Normativa regionale

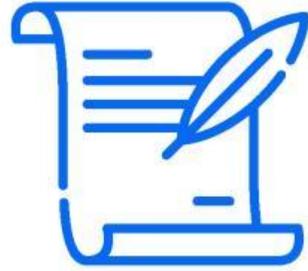
DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE n. 1082 del 30 Luglio 2019
Approvazione dei nuovi Indirizzi regionali per un corretto impiego dei prodotti fitosanitari e dei requisiti minimi aggiornati di proposta di regolamentazione comunale/intercomunale per l'utilizzo dei prodotti fitosanitari, in applicazione del PAN (DM 22 gennaio 2014), e delle DGR n. 380 del 28 marzo 2017 e n. DGR n. 1820 del 4 dicembre 2018.



Regolamenti comunali

(DGR 1082 del 30/07/2019)

- ➡ **Regolamenti di Polizia Rurale**
- ➡ **Regolamenti sull'utilizzo dei prodotti fitosanitari**



**LE BASI PER IL CONTROLLO DEI PARASSITI
RIEPILOGO DEI PRINCIPI DELLA DIFESA
INTEGRATA**

RAPPRESENTAZIONE DI UN AGRO-ECOSISTEMA

Esigenze sociali,
tecniche,
economiche,
ambientali

*Percezione e
conoscenze
dell'imprenditore
agricolo*



**Sistema
coltivazione**

**APPLICAZIONI
FITOFARMACI**

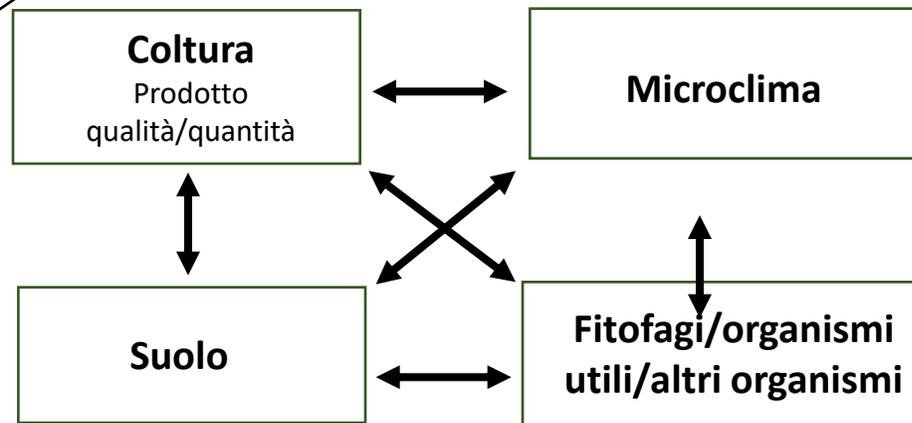
**INTERVENTI
CONTROLLO
ALTERNATIVI**

**TECNICHE
AGRONOMICHE
(PREVENTIVE - IN
COLTIVAZIONE)**

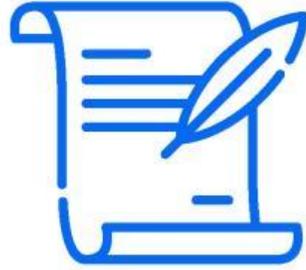
Paesaggio

Clima

"mondo
lontano"

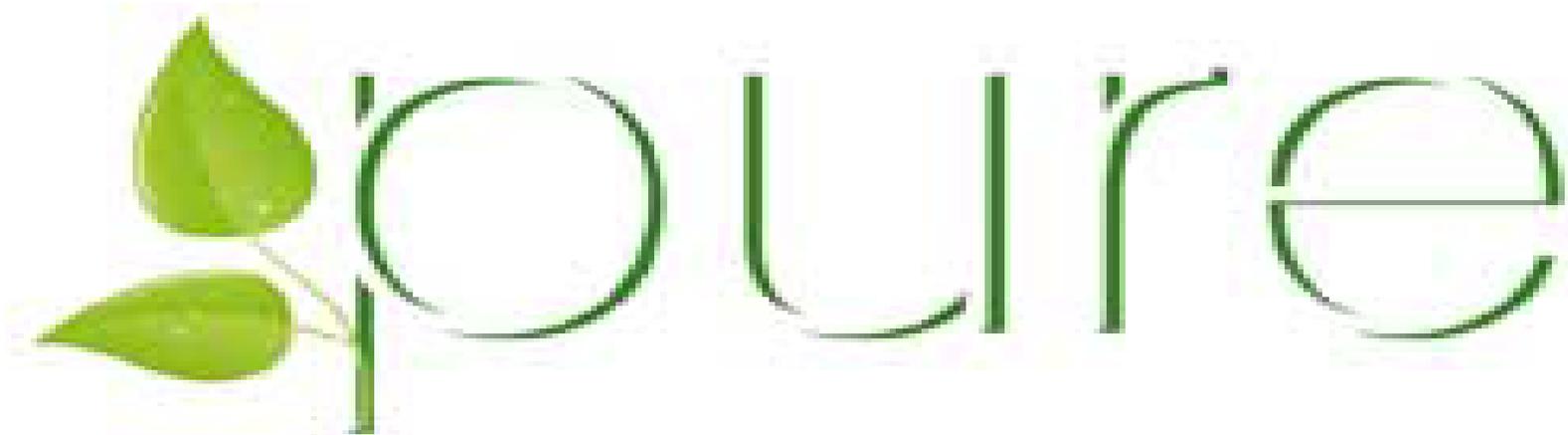


**Performance
ambientale,
sociale, economica
(inclusi rischi)**



Il sistema di coltivazione è una serie di interventi che agiscono (anche innescando interazioni) sull' agro-ecosistema

+ complesso = + stabile?



<http://www.pure-ipm.eu/>

La Difesa Integrata è di fatto una serie di azioni all'interno del sistema di coltivazione per proteggere la coltura. In pratica ogni intervento di coltivazione è un intervento di DI per gli effetti diretti/indiretti sulla pressione dei fitofagi, sui loro antagonisti, sulla suscettibilità della coltura,....quindi.....



**Obiettivo della difesa integrata come
Degli interventi del sistema di coltivazione**

Mantenere i livelli produttivi potenziali della coltura in modo sostenibile dal punto di vista economico, sociale e ambientale, e quindi senza causare (ovvero minimizzando) gli effetti negativi sull'uomo e sull'ambiente con costi compatibili con la redditività dell'impresa agricola

Agricoltura di precisione (AP) è la base di una buona Difesa Integrata per:

- Migliore caratterizzazione e gestione degli agro-ecosistemi
- Maggiore efficacia degli interventi
- Riduzione degli effetti collaterali

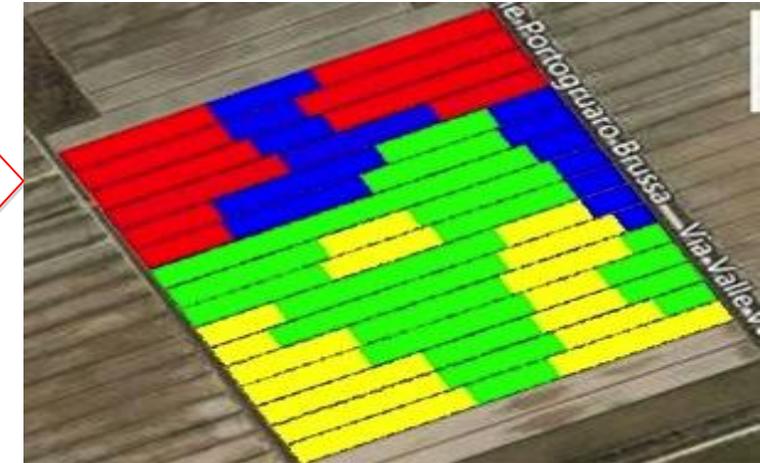
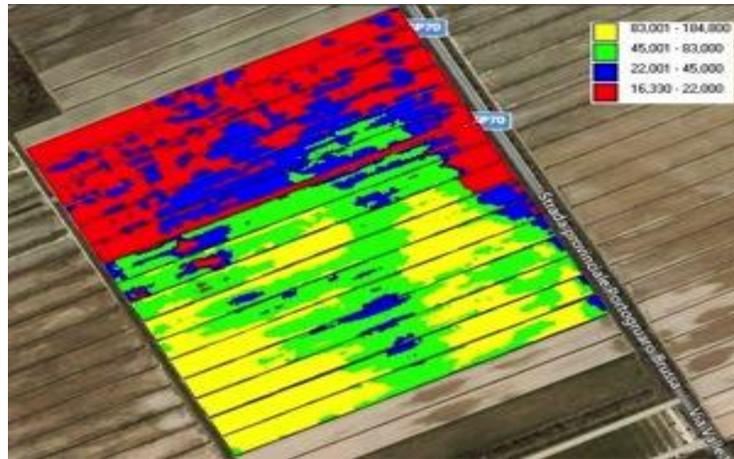
FASE 1 – Studio della variabilità di campo per determinare *zone omogenee* (ZO)

FASE 2 – Interpretazione della variabilità riscontrata in FASE 1, analisi e definizione delle ZO

FASE 3 – inserimento dati caratterizzanti ciascuna zona omogenea nelle piattaforme olistiche

AGRICOLTURA DI PRECISIONE

Definizione di zone omogenee – di base della coltura secondo caratteristiche strutturali e secondo mappe in tempo reale (satelliti,..)



TOTALE STATISTICA	ZONA A		ZONA B		ZONA C		ZONA D	
Conducibilità elettrica (dS/m)	1,82	aA	2,01	aAB	2,26	abAB	2,39	bB
Indice SAR (Sodium Adsorption Ratio)	0,46	ns	0,50	ns	0,35	ns	0,32	ns
pH	7,25	aA	7,53	bB	7,54	bB	7,48	bB
Calcare attivo (%)	4,07	aA	3,83	aB	3,46	bC	3,48	bC
Azoto totale (%)	0,06	aA	0,06	bA	0,08	cB	0,11	dC
Sostanza organica (%)	1,22	aA	1,23	aA	1,71	bB	2,38	cC
Fosforo assimilabile (mgP ₂ O ₅ /kg)	32,83	ns	30,00	ns	30,86	ns	29,50	ns
Potassio scambiabile (mgK ₂ O/kg)	115,83	aA	121,67	aA	151,00	bB	154,25	bC
Argilla (% t.f.)	15,17	aA	16,33	aA	22,14	bB	32,00	cC
Limo (% t.f.)	25,33	aA	24,67	aA	36,14	bB	47,75	cC
Sabbia (% t.f.)	59,50	aA	59,00	aA	41,71	bB	20,25	cC

I DUE MOMENTI DELLA DIFESA INTEGRATA

1

PREVENZIONE

scelte preventive
strutturali



2

GESTIONE IN LINEA

valutazioni sulle avversità durante la stagione
vegetativa e scelte in tempo reale a seconda
della situazione effettiva





DIFESA INTEGRATA

1

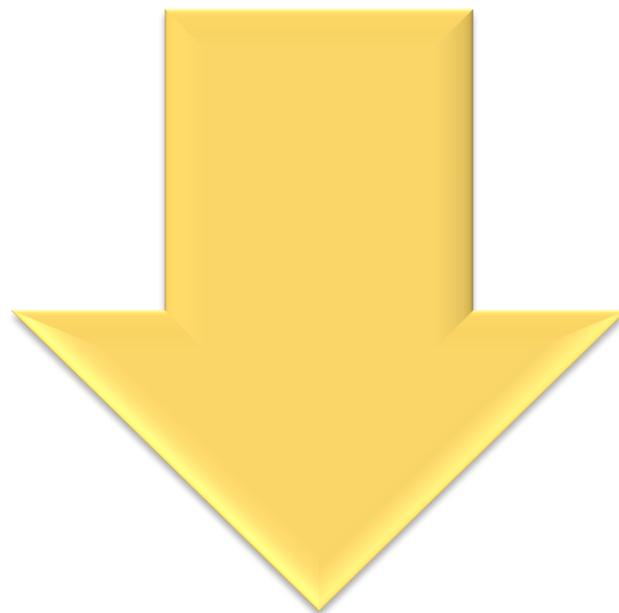
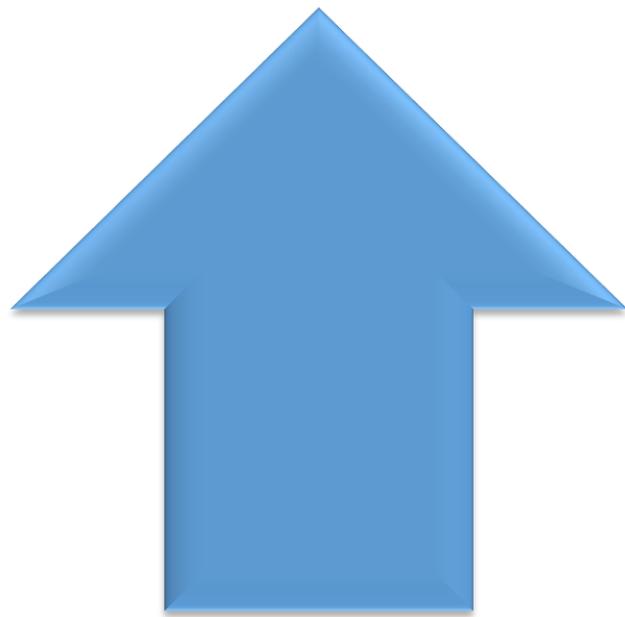
La prevenzione attraverso **misure agronomiche**

1. La prevenzione e/o la soppressione di organismi nocivi dovrebbero essere perseguite o favorite in particolare da:

- **rotazione colturale**,
- utilizzo di **tecniche colturali adeguate** (ad esempio falsa semina, date e densità della semina, sottosemina, lavorazione conservativa, potatura e semina diretta),
- utilizzo, ove appropriato, di «**cultivar**» **resistenti/tolleranti** e di sementi e materiale di moltiplicazione standard/ certificati,
- utilizzo di **pratiche equilibrate di fertilizzazione**, calcitazione e di irrigazione/drenaggio,
- **prevenzione** della diffusione di organismi nocivi mediante **misure igieniche** (per esempio mediante pulitura regolare delle macchine e attrezzature),
- **protezione** e accrescimento di popolazioni di importanti **organismi utili**, per esempio attraverso adeguate misure fitosanitarie o l'utilizzo di infrastrutture ecologiche all'interno e all'esterno dei siti di produzione.



Maggiore
prevenzione

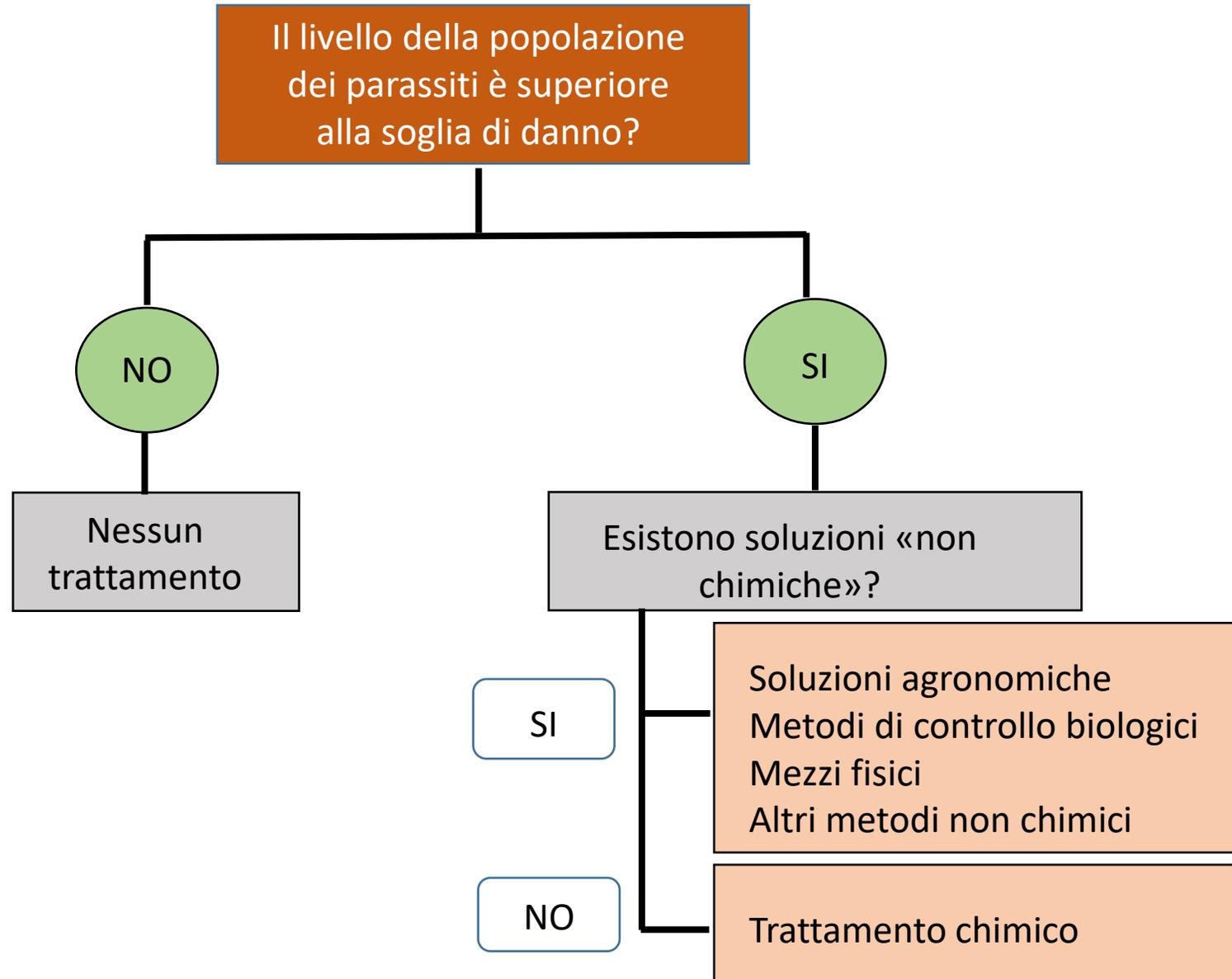


Minore rischio di
intervento nella
gestione in linea



PROCESSO DECISIONALE DELLA DIFESA INTEGRATA

SINTESI



COSA SERVE PER IL CONTROLLO DEI PARASSITI NEL MAIS

REDDITI AGRICOLI
BASSI

SCARSA
DISPONIBILITÀ
DI **MANODOPERA**

PREPARAZIONE
TECNICA SPESSO
MODESTA

SCARSE **TRADIZIONI** DI **MONITORAGGI** E
LOTTA RAZIONALE (DIVERSAMENTE DA
FRUTTICOLTURA, VITICOLTURA)

A) STRATEGIE A BASSO COSTO
(pochi euro/ha)

B) STRUMENTI DI FACILE USO,
(che richiedano tempi di utilizzo modesti)

C) COPERTURA DEL RISCHIO
(FONDI MUTUALISTICI)

UNA PIATTAFORMA OLISTICA

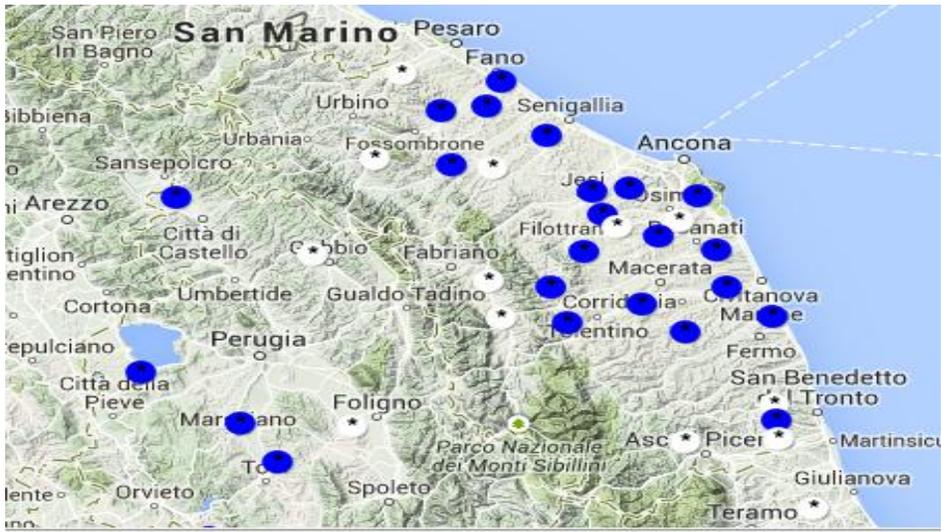
mais.net

[Costruiti sugli stessi principi d della piattaforma grano.net](http://www.horta-srl.it/servizi/sistemi-di-supporto-alle-decisioni/grano-net/)
<http://www.horta-srl.it/servizi/sistemi-di-supporto-alle-decisioni/grano-net/>

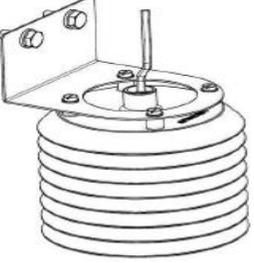
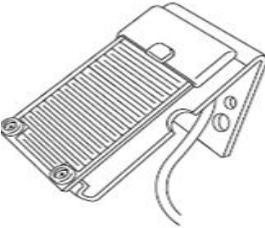
IL PROCESSO NELLA PIATTAFORMA (DSS)

1. Anagrafica aziendale
2. Analisi terreno
3. Creazione Unità Produttiva
4. Varietà
5. Concimazione presemina – P e K
6. Semina
7. Modelli
8. Concimazione azotata
9. Diserbo
10. Bilancio Idrico
11. Meteo
12. Database prodotti fitosanitari
13. Registro Operazioni Colturali (ROC)
14. Calcolo sostenibilità
15. Quaderno di campagna





Bagnatura
fogliare



Umidità relativa e
Temperatura

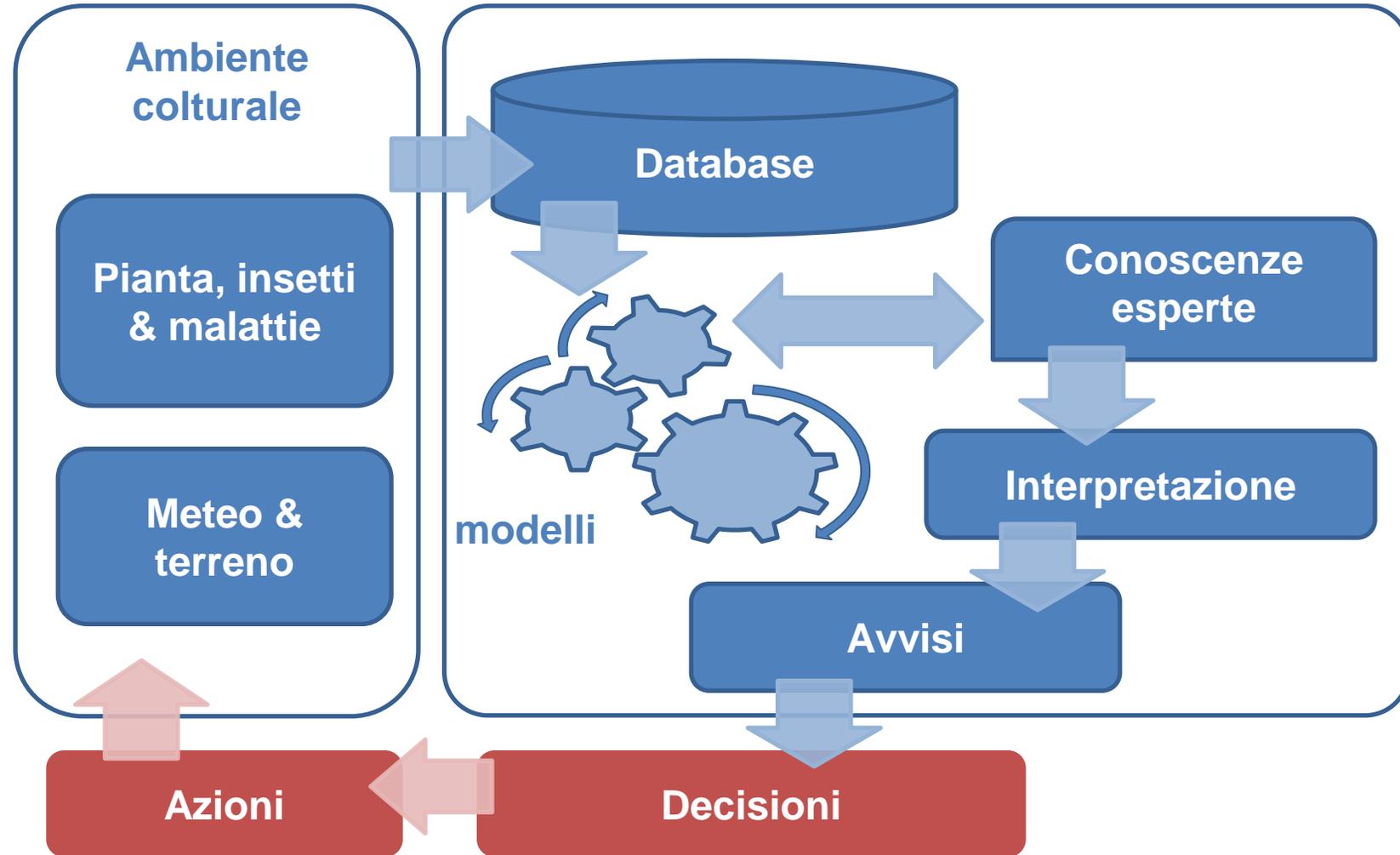
Precipitazioni



Data
storage
e GPRS



Schema funzionale di grano.net®



Fenologia: fase fenologica attuale nell'UP 'ARKEOS DALMASSO FARMING BARILLA 2015'



Malattie: indice di rischio sintetico nell'UP 'ARKEOS DALMASSO FARMING BARILLA 2015'



Ruggine Gialla



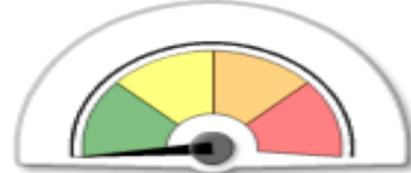
Septoriosi



Oidio



Ruggine Bruna



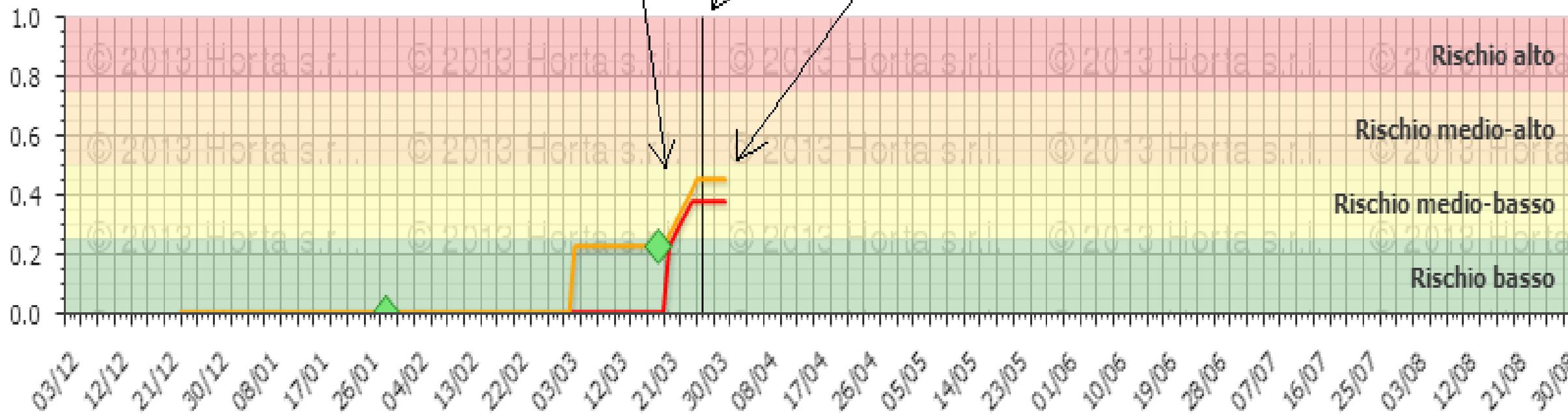
Fusariosi Spiga

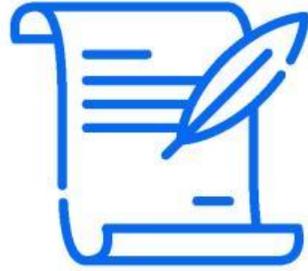


DON

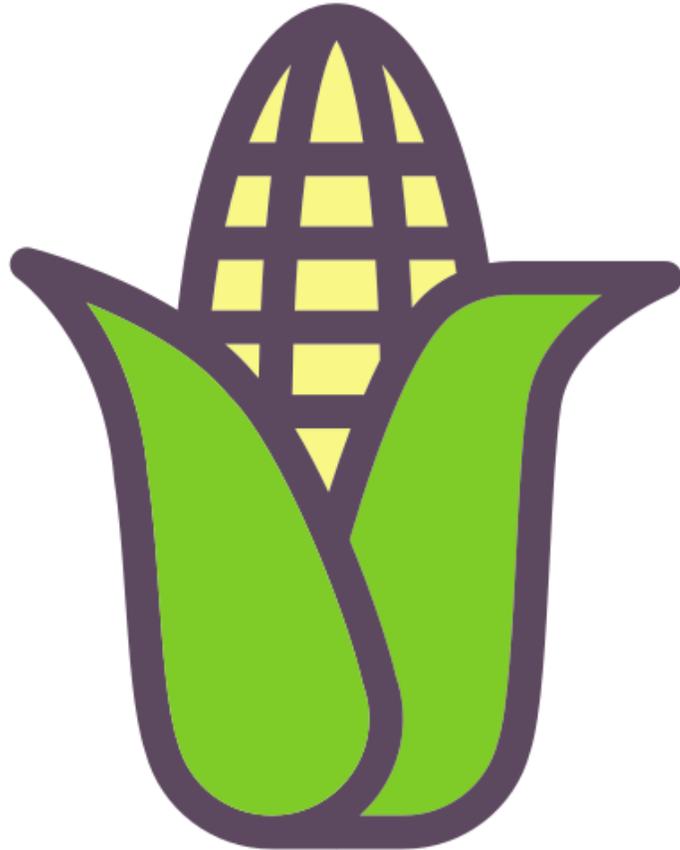
Pressione infettiva (primaverile)

Infective pressure in the past Today Forecast of infective pressure





**COME APPLICARE I PRINCIPI DELLA
DIFESA INTEGRATA PER IL CONTROLLO
DEI PARASSITI DEL MAIS**



FITOFARMACI

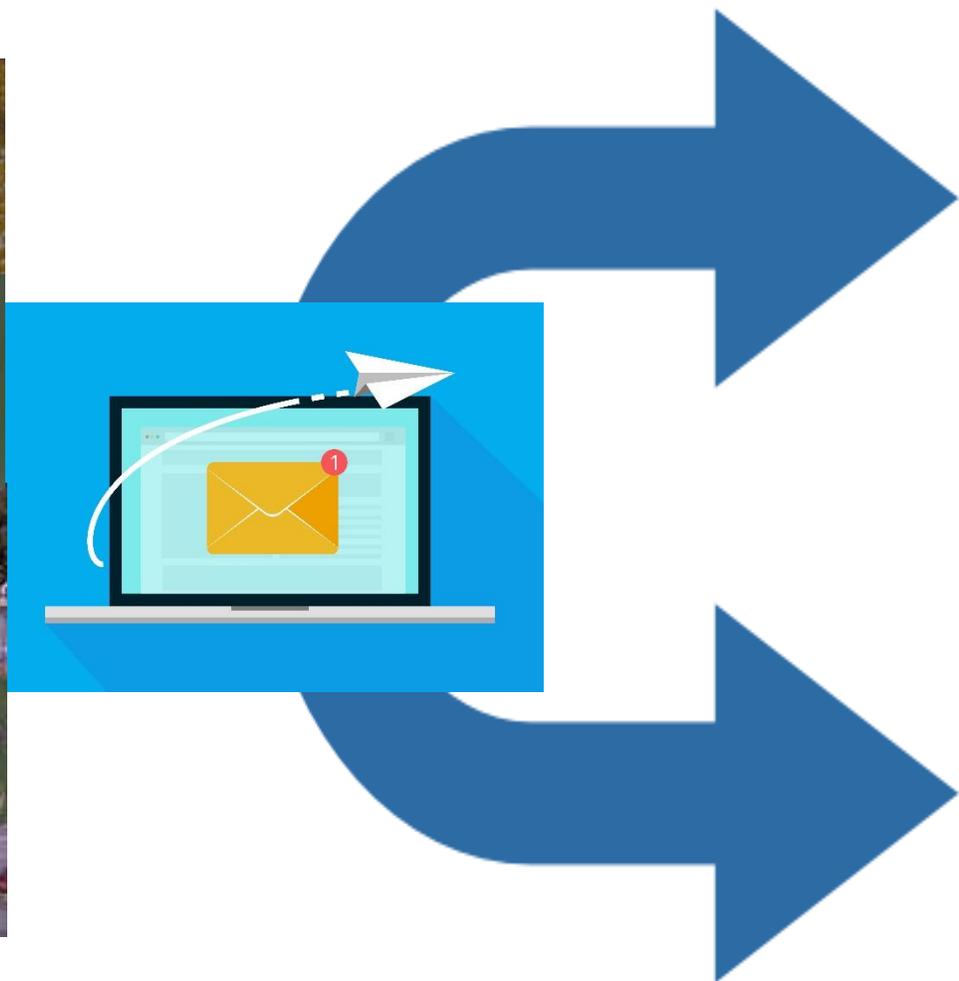
- a) ERBICIDI
- b) GEODISINFESTANTI/CONCIANTI
- c) INSETTICIDI POST-EMERGENZA
- d) FUNGICIDI



PARASSITI

- a) INFESTANTI
- b) VIROSI
- c) UCCELLI
- d) NOTTUE
- e) DIABROTICA
- f) ELATERIDI
- g) PIRALIDE
- h) HELICOVERPA
- i) FUNGHI PRIME FASI
- j) FUNGHI MICOTOSSINE
- k) ALTRI FITOFAGI/ALTRE MALATTIE

IL “BOLLETTINO COLTURE ERBACEE”



IL “BOLLETTINO COLTURE ERBACEE”

STRUTTURA



- ➔ **Formazione** sugli organismi nocivi, i metodi di monitoraggio e le tecniche di controllo;
- ➔ **Preparazione** su come agire prontamente ai messaggi di allerta;
- ➔ **Sviluppo organismi** riferito allo sviluppo delle colture nelle diverse zone (modelli di sviluppo fitofagi e colture);
- ➔ **Flessibilità:** Frequenza variabile a seconda delle necessità (andamento climatico – sviluppo colture);
- ➔ **Attenzione alle interazioni;**
- ➔ **Compartecipazione-interattività:** gli utenti possono usufruire delle informazioni ed al contempo utilizzare strumenti di monitoraggio che consentono di definire le previsioni del bollettino in tal modo anche verificando nelle proprie condizioni i monitoraggi.

INFESTANTI



STRATEGIA	LIVELLO
LIVELLO DI RISCHIO	ALTO (>99%)
POTENZIALITÀ MONITORAGGIO	BASSE
POTENZIALITÀ SOLUZIONI AGRONOMICHE	MEDIA
POTENZIALITÀ SOLUZIONI BIOLOGICHE	BASSA
POTENZIALITÀ ALTRE SOLUZIONI NON CHIMICHE	ALTA (MECCANICHE)
POSSIBILITÀ DI COPERTURA FONDO MUTUALISTICO	MEDIO-BASSA
TARGET DIFESA INTEGRATA (% sup. trattata con fitofarmaci)	< 40%



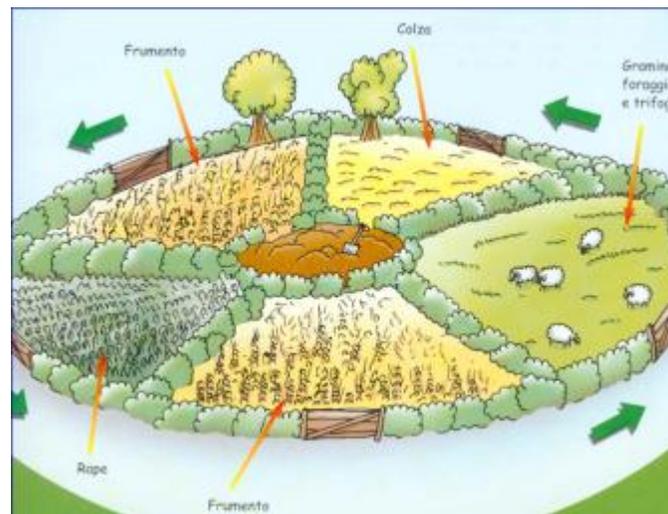
ERBICIDI

INFESTANTI



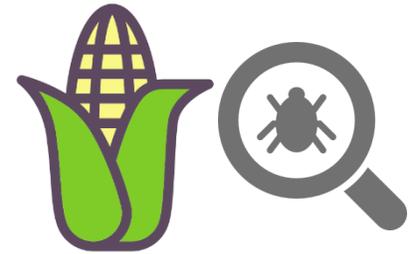
L'applicazione dei principi base della Difesa Integrata dalle infestanti (**Diserbo Integrato**) deve anzitutto considerare il **primo grande principio della DI che riguarda interventi agronomici preventivi**:

- **avvicendare le colture,**
- **evitare il più possibile la diffusione di infestanti da altri appezzamenti** (mietitrebbia "sporca", distribuzione di sostanza organica ricca di semi non devitalizzati, asportazione tempestiva di focolai di infestanti (perennanti e non), falsa semina per quanto possibile).



APPLICAZIONE LOCALIZZATA IN PRECISION FARMING

INFESTANTI



1



2



3



4



5

RIDUZIONE ERBICIDI > 80%



GEODISINFESTANTI/CONCIANTI

POTENZIALI AVVERSITÀ

**INSETTI
TERRICOLI/ALTRE
AVVERSITÀ**



**FUNGHI
PATOGENI**



**VIRUS
TRASMESSI
DA INSETTI**



**ALTRI
ANIMALI**



INSETTI E ALTRI ARTROPODI

Dati Progetto APENET - 2011

VIROSI



	Investimento (pp/mq)	Piante attaccate da Elateridi		Piante con Sintomi nanismo ruvido (6-10 fg)			Piante con sintomi nanismo ruvido (raccolta)	
	pp/mq	pp/mq	%	pp/mq		%	pp/mq	%
Sensibile	5,992	0,042	0,70	0,550	a	9,18	0,608	10,15
Sensibile+poncho®	6,375	0,025	0,39	0,067	b	1,05	0,150	2,35
Sensibile+post emergenza	6,017	0,058	0,97	0,192	ab	3,19	0,325	5,40
Tollerante DKC6666	5,808	0,092	1,58	0,067	b	1,15	0,175	3,01
Tollerante DKC6666+poncho®	6,358	0,042	0,66	0,017	b	0,26	0,050	0,79
Tollerante DKC 6677	6,150	0,050	0,81	0,050	b	0,81	0,375	6,10
Tollerante DKC 6677+ poncho®	6,417	0,033	0,52	0,017	b	0,26	0,067	1,04
PR32G44 no insetticida	6,108	0,058	0,95	0,117	b	1,91	0,267	4,37
	n.s.	n.s.		*			n.s.	
F (ANOVA)	1,641	0,456		2,160			1,407	
P	0,132	0,864		0,044			0,210	

VIROSI



STRATEGIA	LIVELLO
LIVELLO DI RISCHIO	BASSO (< 1%)
POTENZIALITÀ MONITORAGGIO	MEDIE
POTENZIALITÀ SOLUZIONI AGRONOMICHE	ALTA
POTENZIALITÀ SOLUZIONI BIOLOGICHE	BASSA
POTENZIALITÀ ALTRE SOLUZIONI NON CHIMICHE	BASSA
POSSIBILITÀ DI COPERTURA FONDO MUTUALISTICO	ALTA
TARGET DIFESA INTEGRATA (% sup. trattata con fitofarmaci)	0

UCCELLI



MOLTE SPECIE POSSONO CAUSARE DANNI:

Di primario interesse i **corvidi**, come la *cornacchia grigia* e la *gazza*.

Altre specie occasionali ma localmente impattanti sono:
i *piccioni semi-domestici*, il *colombaccio*, il *gabbiano reale*, le
anatre selvatiche su superfici con ristagni d'acqua



1) PREVENZIONE

RIDUZIONE DELLE POPOLAZIONI

UCCELLI



Interventi mirati di controllo delle popolazioni



Furlan L, Chiarini F, Bottazzo M, Codato F, Signori A (2020) Danni da uccelli su mais: strategie di difesa integrata. L'Informatore Agrario, 1, 80-84

2) VALUTAZIONE DEL RISCHIO/MONITORAGGIO



Monitoraggio dei danni con la costruzione di un «*database danno*» in funzione fattori di rischio

- Densità formazioni boscate
- Tipo concia
- Data di semina
- Percentuale di semi/piante attaccate da uccelli



Qual'è il rischio effettivo di danno da uccelli/fauna selvatica?

L'analisi di un database relativo a oltre 30 anni di rilevazioni di appezzamenti non trattati con insetticidi/repellenti indica un rischio di riduzione di produzione per attacchi di uccelli inferiore al 1% della SAU a MAIS

Maggior rischio (pur sempre basso) in zone con presenza in vicinanza (300 m) di formazioni boscate/siepi con piante alte (> 7m)
anche appezzamenti non seminati e/o con semina ritardata rispetto altro mais/colture circostanti può essere più a rischio

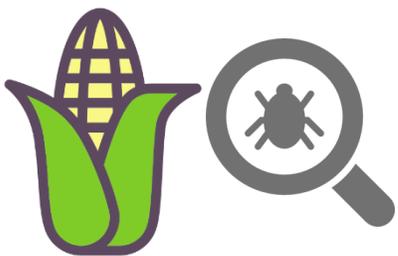
Tendenza all'aumento del rischio

Furlan L, et al. (2021) Risk factors and strategies for integrated management of bird pests affecting maize establishment. Crop Protection, 148, <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105744>

UCCELLI



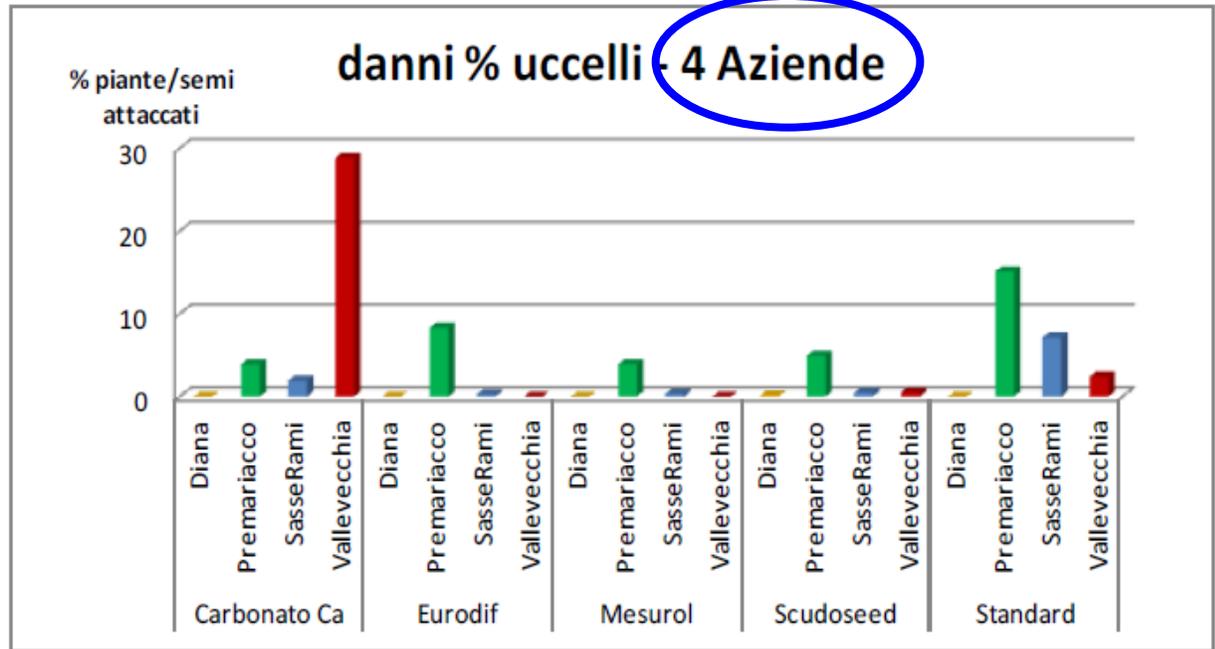
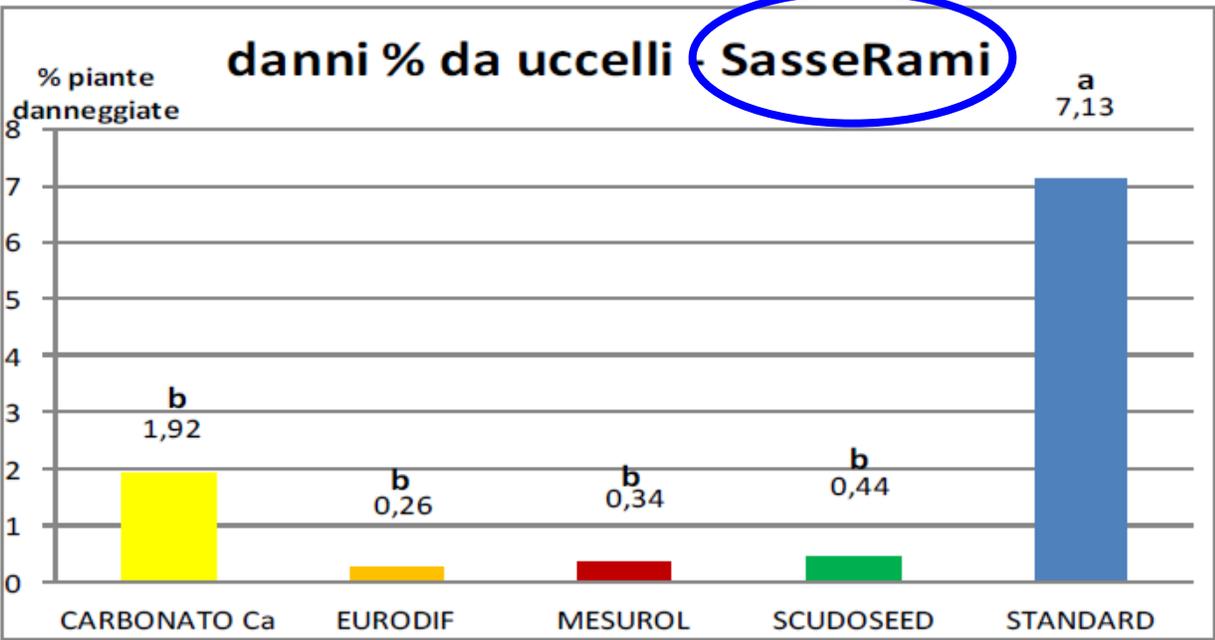
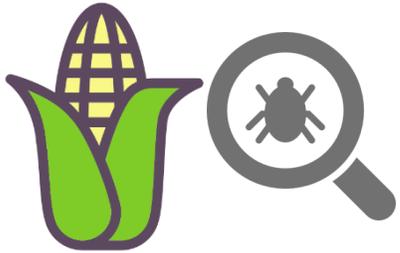
UCCELLI



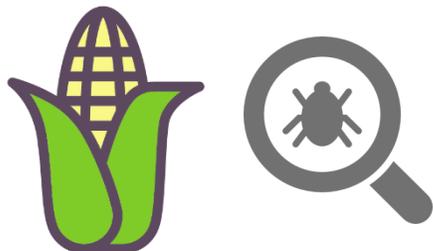
3) ALTERNATIVE NON CHIMICHE

TRATTAMENTO	SIGLA	DENSITÀ SEMINA
CARBONATO DI CALCIO	CB	7,5 semi/mq
STANDARD	ST	7,5 semi/mq
MESUROL	M	7,5 semi/mq
EURODIF	E	7,5 semi/mq
SCUDOSEED	S	7,5 semi/mq

UCCELLI



UCCELLI



STRATEGIA	LIVELLO
LIVELLO DI RISCHIO	BASSO (< 5%)
POTENZIALITÀ MONITORAGGIO	BASSA
POTENZIALITÀ SOLUZIONI AGRONOMICHE	BASSA
POTENZIALITÀ SOLUZIONI BIOLOGICHE	BASSA
POTENZIALITÀ ALTRE SOLUZIONI NON CHIMICHE	MEDIA
POSSIBILITÀ DI COPERTURA FONDO MUTUALISTICO	ALTA
TARGET DIFESA INTEGRATA (% sup. trattata con fitofarmaci)	0

1) PREVENZIONE

La difesa integrata dalle nottue **non** si basa su **trattamenti preventivi alla semina** del mais (o altre colture) ma sul monitoraggio e la previsione dello sviluppo con modelli previsionali, sulle verifiche di campo qualora vi siano le condizioni di sviluppo alla formazione del **quarto stadio**, su interventi in post-emergenza nel caso di accertato superamento della soglia.

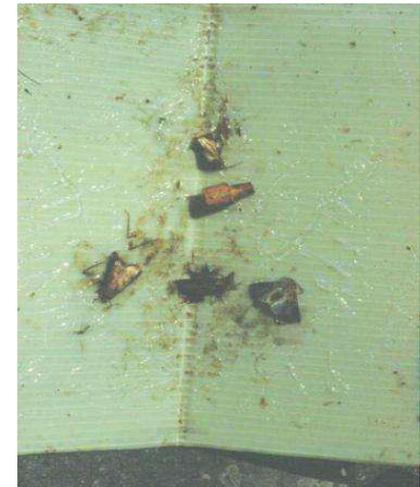
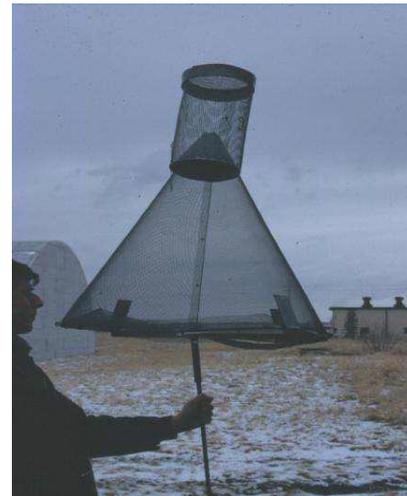
Semine anticipate, per quanto possibile, riducono rischio perché è più probabile che al momento della comparsa del quarto stadio le piante siano più sviluppate e quindi meno suscettibili all'attacco delle larve.

NOTTUE

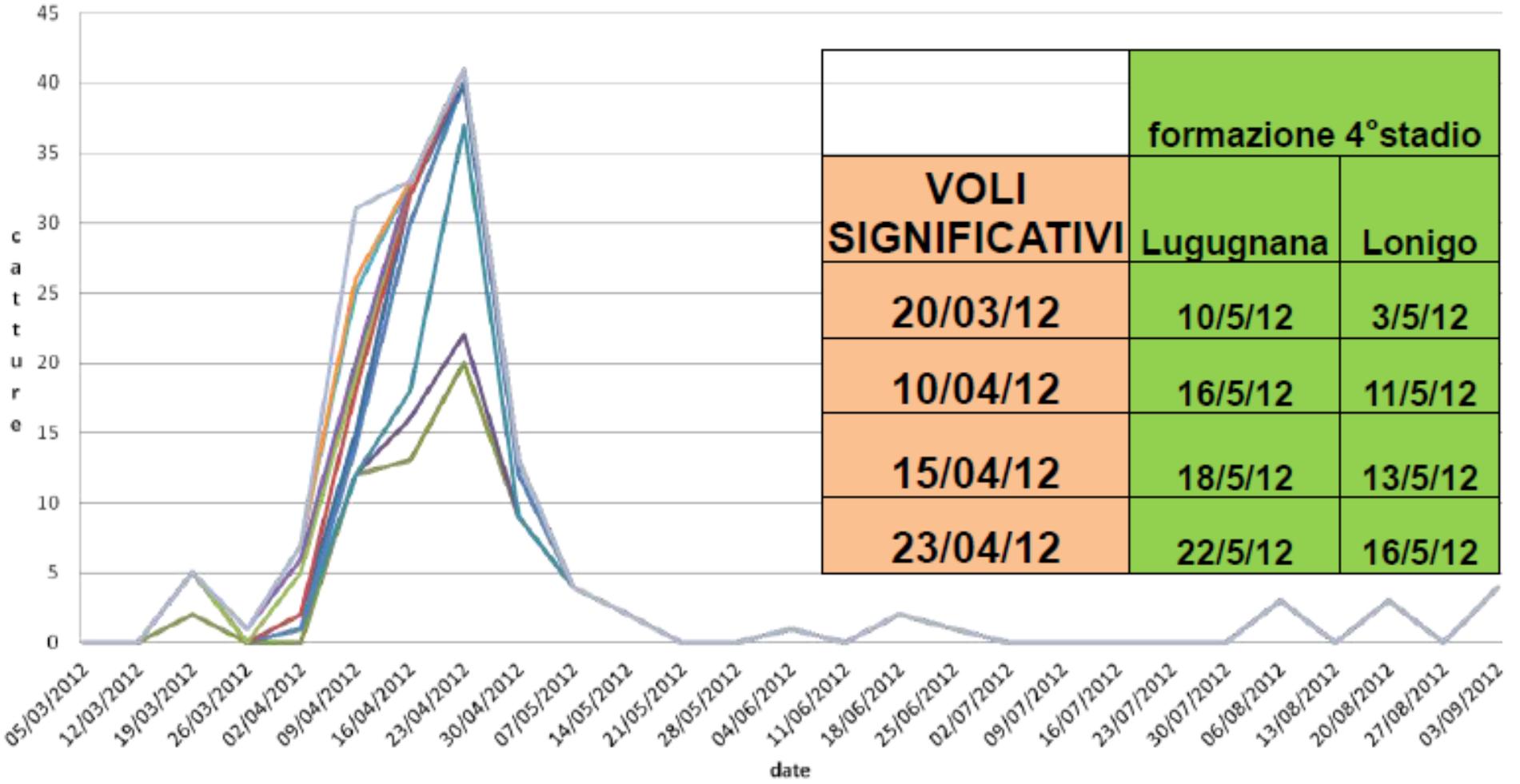


2) VALUTAZIONE DEL RISCHIO (monitoraggi/soglie di tolleranza)

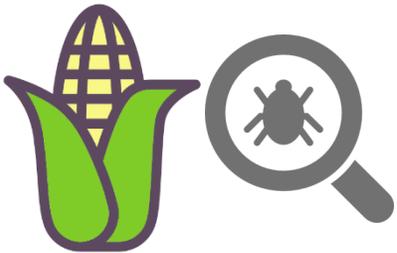
- ➔ **Modello previsionale**
- ➔ **Interventi tempestivi in post-emergenza** alla comparsa del 4° stadio se si supera la soglia
- ➔ Seguire il **Bollettino** per sapere l'entità del rischio e il momento di comparsa delle larve di 4^a età.



Andamento Cature Agrotis ipsilon

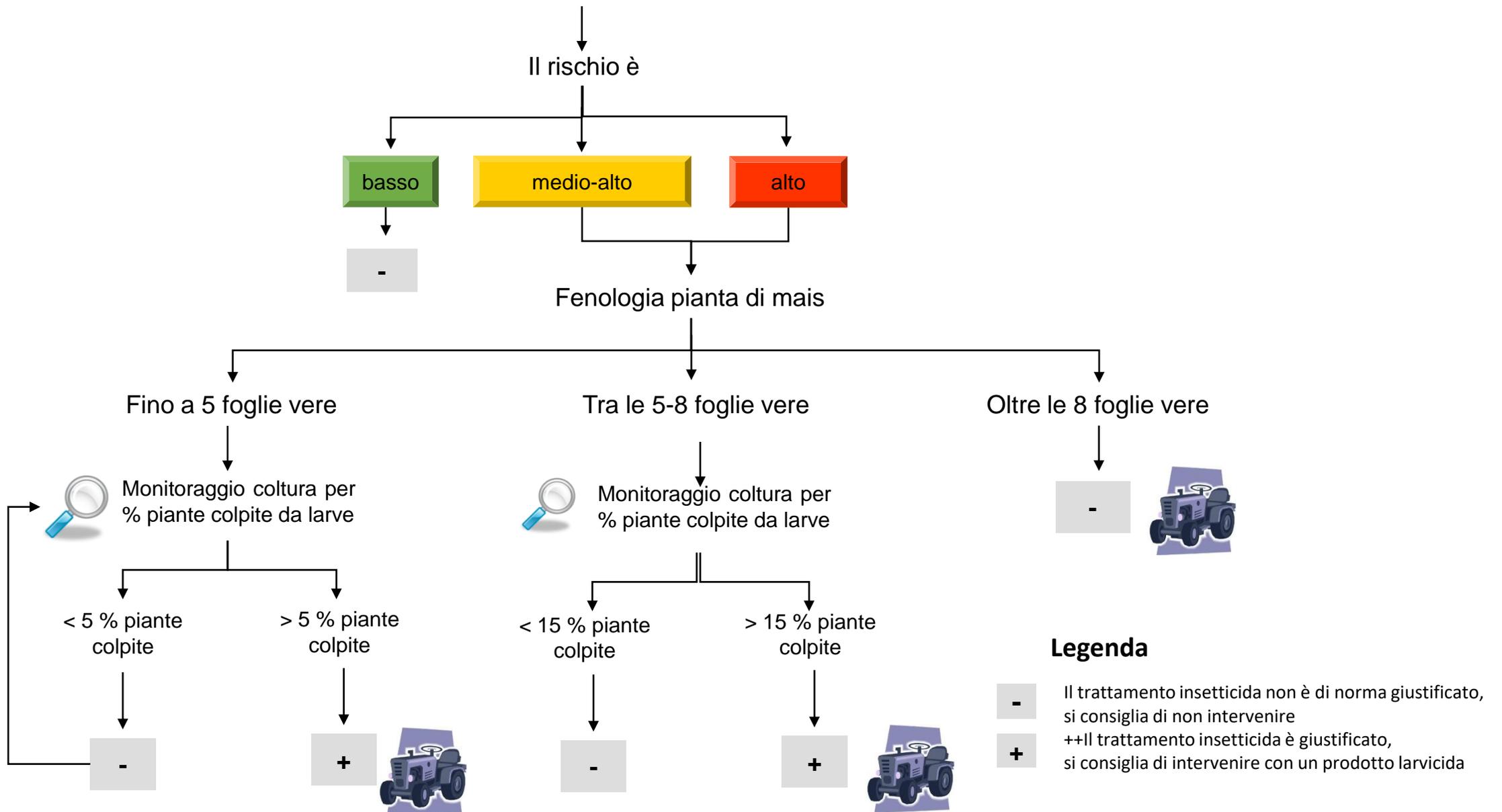


NOTTUE



- Vallevecchia
- Sasse Rami
- Diana
- Villago
- Unipd harstack
- Unipd segetum
- Unipd app.51
- Sartor Ay
- Sartor segetum
- Lendinara Ay
- Lendinara segetum
- Buttapietra Ay
- Buttapietra segetum

Rischio larve 4° stadio



NOTTUE



STRATEGIA	LIVELLO
LIVELLO DI RISCHIO	BASSO
POTENZIALITÀ MONITORAGGIO	ALTA
POTENZIALITÀ SOLUZIONI AGRONOMICHE	BASSA
POTENZIALITÀ SOLUZIONI BIOLOGICHE	BASSA
POTENZIALITÀ ALTRE SOLUZIONI NON CHIMICHE	BASSA
POSSIBILITÀ DI COPERTURA FONDO MUTUALISTICO	ALTA
TARGET DIFESA INTEGRATA (% sup. trattata con fitofarmaci)	< 5

NOTTUE



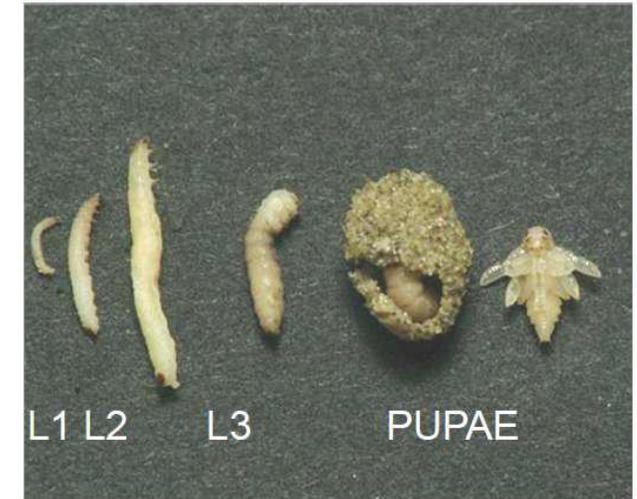
COSA FORNISCE IL BOLLETTINO



- ➔ **Informazioni generali**
- ➔ **Arrivo adulti migranti**
- ➔ **Zone a rischio ovideposizioni**
- ➔ **In anticipo momento formazione 4° stadio (dannoso)**
- ➔ **Strategie**

La diabrotica (*Diabrotica virgifera virgifera*), è favorita dalla ripetizione del mais sullo stesso terreno e in generale dalla percentuale di superficie a mais in monosuccessione in un dato territorio.

DIABROTICA



CARATTERISTICHE CHIAVE

- ➔ **Grandissima variabilità e capacità di adattamento** anche in tempi brevi a seconda dei caratteri
- ➔ **Sviluppo** significativo solo su mais (popolazioni significative e aumenti di popolazione elevati SOLO sulla coltura di mais)
- ➔ **Ovideposizione** in terreni coltivati a mais
- ➔ **Danno** possibile solo su mais che segue mais seminato entro una certa data

CONTINUA CRESCITA IN MONOSUCCESSIONE

CAPACITA' MASSIMA – USA

- ☐ 15 milioni uova in autunno e 0.7 milioni adulti in emergenza/ha (Onstad *et al.* 2001a)
- ☐ 2 milioni di adulti/ha (Onstad *et al.* 2003a)
- ☐ 29 -100 milioni uova/ha (Gray & Tollefson, 1987; Pierce & Gray, 2006a, b)
- ☐ da 0.5 – 10.9 milioni di adulti/ha (Onstad *et al.*, 2006)

DANNI SU RADICI



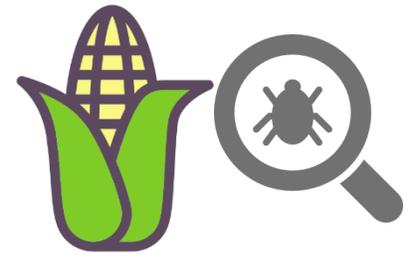
ALLETTAMENTI



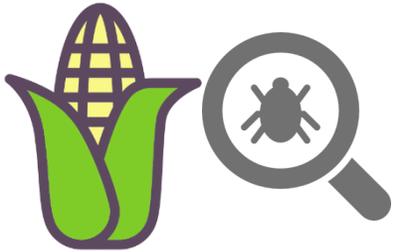
DANNI DI ADULTI SU SPIGA

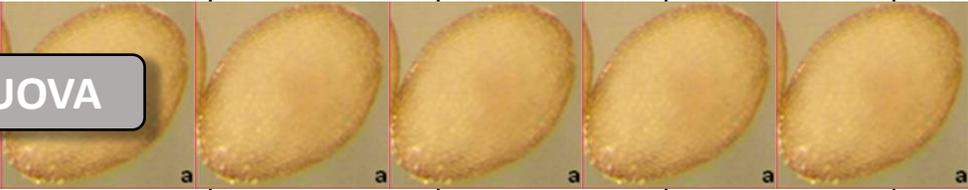
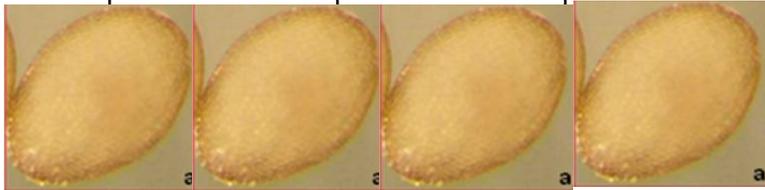


DIABROTICA



DIABROTICA

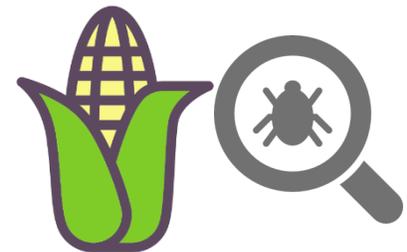


	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott-Gen	
ADULTI										
UOVA										
LARVE										
PUPE										
										

LA DIFESA INTEGRATA ALLA DIABROTICA CONSISTE NEL MODULARE L'AVVICENDAMENTO (ANNI DI MAIS CONSECUTIVI) A LIVELLO AZIENDALE E TERRITORIALE IN MODO DA EVITARE LA PRESENZA DI POPOLAZIONI DANNOSE

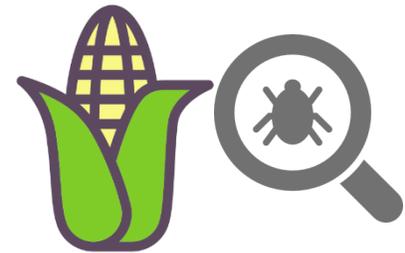
1) PREVENZIONE (rotazione strutturata a basso rischio)

DIABROTICA



**NELLE ZONE CON MAIS SEMPRE IN
ROTAZIONE O PREVALENTE PRESENZA
DI MAIS AVVICENDATO CON ALTRE
COLTURE
LE POPOLAZIONI DI ADULTI DI
DIABROTICA SI MANTENGONO SU VALORI
LARGAMENTE INFERIORI ALLA SOGLIA
DI DANNO**

DIABROTICA



1) PREVENZIONE

SOLUZIONI AGRONOMICHE (modifiche negli avvicendamenti, lavorazioni, ...)

AVVICENDAMENTO

GESTIONE DELL'EPOCA DI SEMINA
(anticipo o ritardo – doppi raccolti)

IBRIDI TOLLERANTI



Quali colture per interrompere?

- Ogni coltura diversa dal mais
- dicotiledoni (soia, colza,)
- Sorgo
- Doppie colture senza mais (es. loiessa-sorgo; orzo-sorgo; triticale-sorgo; frumento - sorgo; colza-sorgo; loiessa-soia; orzo-soia; ...)
- doppie colture perfino con mais **SOLO SE MODELLO DAVIS CONFERMA fine schiusura uova (semina dopo fine schiusura uova):** orzo-mais; frumento-mais; colza-mais;... (MAI loiessa-mais); **efficacia però inferiore poiché tale caso favorisce ovideposizione**

Due anni di stop alla diabrotica

ANNO 1 → “altro” dopo mais → stop a sviluppo larve – no o pochissimi adulti

ANNO 2 → mais dopo “altro” → no larve, no adulti per blocco ovideposizione su “altro” anno 1

Si può modulare la rotazione?

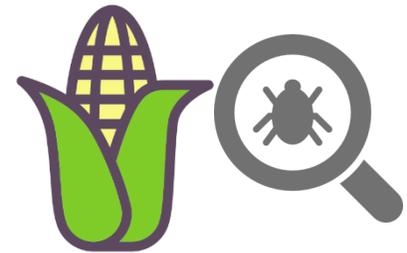
- Mais un anno sì, un anno no,
- due anni mais, un anno no,
- tre anni mais, un anno no ...????????

**Modulazione a livello di area
a seconda dei livelli di popolazione
nel tempo**

LA DIFESA INTEGRATA ALLA DIABROTICA CONSISTE NEL MODULARE L'AVVICENDAMENTO (ANNI DI MAIS CONSECUTIVI) A LIVELLO AZIENDALE E TERRITORIALE IN MODO DA EVITARE LA PRESENZA DI POPOLAZIONI DANNOSE

2) VALUTAZIONE DEL RISCHIO (monitoraggi/soglie di tolleranza)

DIABROTICA



**SOGLIA 6 adulti/tr/g MEDIA di
3 – 6 SETTIMANE DA INIZIO VOLO**



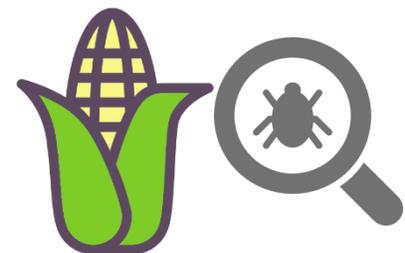
3.1) ALTERNATIVE NON CHIMICHE - AGRONOMICHE (modifiche negli avvicendamenti, lavorazioni , ...)

AVVICENDAMENTO

IBRIDI TOLLERANTI

GESTIONE DELL'EPOCA DI SEMINA
RITARDO SEMINA (anticipo o
ritardo – doppi raccolti)

DIABROTICA



IN SINTESI PER LA CONCRETA APPLICAZIONE DELLA DIFESA INTEGRATA DALLA DIABROTICA SI POSSONO DISTINGUERE DUE CASI FONDAMENTALI:

A) UNA IMPOSTAZIONE STRUTTURALE

DEGLI AVVICENDAMENTI CON NESSUNA O SCARSA INCIDENZA DEL MAIS DOPO MAIS ED
EVENTUALI CONTROLLI SALTUARI DELLE POPOLAZIONI DI ADULTI PER ACCERTARE IL
MANTENIMENTO DI UNA POPOLAZIONE SOTTO LA SOGLIA DI INDIFFERENZA (SOPRATTUTTO
SE IN VICINANZA DI ZONE A MONOSUCCESSIONE)

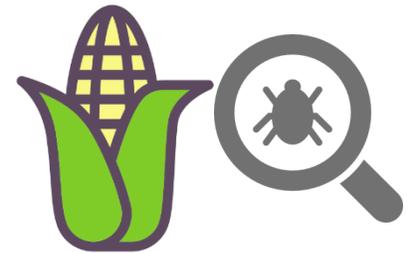
B) UNA IMPOSTAZIONE PIU' FLESSIBILE CON > INCIDENZA DEL MAIS
IL MONITORAGGIO DEL MAIS CON PRESSIONE MAIS
AL SUPERAMENTO DELLA SOGLIA SI PROCEDERA' ALLA ROTTURA DELLA
MONOSUCCESSIONE

Furlan L et al (2018) Strategie di difesa integrata dalla diabrotica del mais. L'Informatore Agrario, 10, 74-77

3.2) ALTERNATIVE NON CHIMICHE (biologiche, meccaniche, ...)

I NEMATODI ENTOMOPARASSITI

DIABROTICA

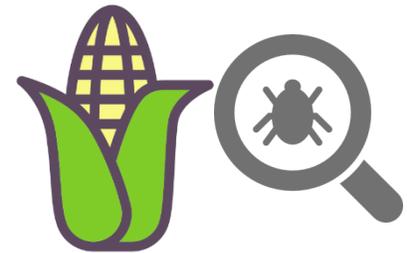


STRATEGIA	LIVELLO
LIVELLO DI RISCHIO	BASSO
POTENZIALITÀ MONITORAGGIO	MEDIA
POTENZIALITÀ SOLUZIONI AGRONOMICHE	ALTA
POTENZIALITÀ SOLUZIONI BIOLOGICHE	MEDIO-BASSA
POTENZIALITÀ ALTRE SOLUZIONI NON CHIMICHE	BASSA
POSSIBILITÀ DI COPERTURA FONDO MUTUALISTICO	ALTA
TARGET DIFESA INTEGRATA (% sup. trattata con fitofarmaci)	0

COSA FORNISCE IL BOLLETTINO



DIABROTICA



- ➔ **Informazioni generali;**
- ➔ **Dinamica sviluppo uova e larve (inizio semine non a rischio);**
- ➔ **Zone a rischio in base a livelli popolazioni adulti;**
- ➔ **Dinamica di emergenza e sviluppo degli adulti ;**
- ➔ **Interazione con piralide;**
- ➔ **Risultati prove.**

LE SPECIE DI ELATERIDI POSSONO ESSERE DIVISE IN 2 GRUPPI PRINCIPALI

SPECIE CHE SVERNANO COME ADULTI

Gli adulti vivono per mesi

La deposizione delle uova avviene a mesi di distanza dalla formazione degli adulti e per un lungo periodo

- *Agriotes sordidus* Illiger
- *Agriotes brevis* Candeze
- *Agriotes lineatus* L.
- *Agriotes proximus* Schwarz
- *Agriotes sputator* L.
- *Agriotes obscurus* L.

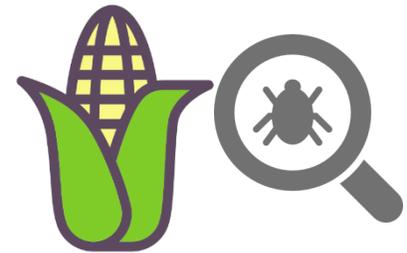
SPECIE NON SVERNANTI COME ADULTI

Gli adulti vivono per qualche settimana

La deposizione delle uova avviene poco dopo la formazione degli adulti e per un breve periodo

- *Agriotes ustulatus* Schaller
- *Agriotes litigiosus* Rossi

ELATERIDI

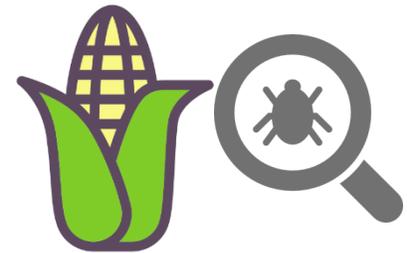


1) PREVENZIONE IN FUNZIONE DEL RISCHIO (rotazioni a basso rischio, alterazioni rotazioni con posizionamento mais quando rischio è più basso,)

FATTORI DI RISCHIO

- 1) **Alto contenuto di sostanza organica (> 5%)** come si può riscontrare nei terreni torbosi
- 2) **Mais in avvicendamenti colturali che prevedano una copertura continua del suolo** per la presenza di doppie colture (ad es. loiessa-mais, colza-sorgo, colza-soia, frumento-soia...)
- 3) **Semina del mais dopo la rottura di prati, medicai o incolti** (se l'aratura avviene a distanza di qualche mese – autunno-inverno – dalla semina)
- 4) **“Paesaggio” con elevata incidenza di zone non coltivate con prati, zone boscate e/o appezzamenti con copertura continua**
- 5) **Danni recenti da elateridi** (e.g. *A. brevis* più pericoloso di *A. sordidus* e di *A. ustulatus*) Informazione usando le trappole a ferormoni YATLORf (Yf)
- 6) **Scarso drenaggio** (ad es. terreni sistemati a cavino) che determinano condizioni di umidità in superficie per tempi prolungati;
- 7) **Cover-crops**

ELATERIDI



2) VALUTAZIONE DEL RISCHIO (fattori di rischio, monitoraggi/soglie di tolleranza)

TRAPPOLA YATLORf (Yf)

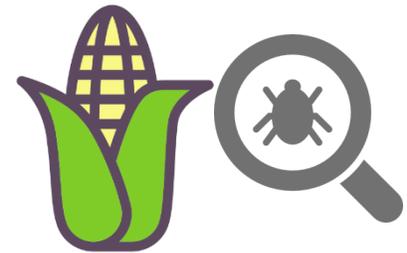


- ➔ **Affidabile** (non saturabile)
- ➔ **Poche osservazioni**
- ➔ **Facile utilizzo**
- ➔ **Basso costo**
- ➔ **Multi-innescate** (più specie)



Trappola Yatlorf per la cattura di elateridi e diabrotica adulti

ELATERIDI



Furlan L et al. (2020) The use of click-beetle pheromone traps to optimize the risk assessment of wireworm (Coleoptera: Elateridae) maize damage. Sci Rep 10, 8780, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64347-z>

UTILIZZO TRAPPOLA YATLORf

Va posta con il fondo bianco interrato facendo in modo che il bordo del corpo trappola (marrone) sia coperto con terra 1-2 cm

(*) *A. brevis* –anno 1: 210
A. brevis – anno -2: 450
A. sordidus anno -1: 1100
A. ustulatus anno -2: 1000

ELATERIDI



20 Marzo
Feromone per
A. brevis

10 Giugno
Feromone per
A. litigiosus



10 Maggio
Feromone per
A. litigiosus

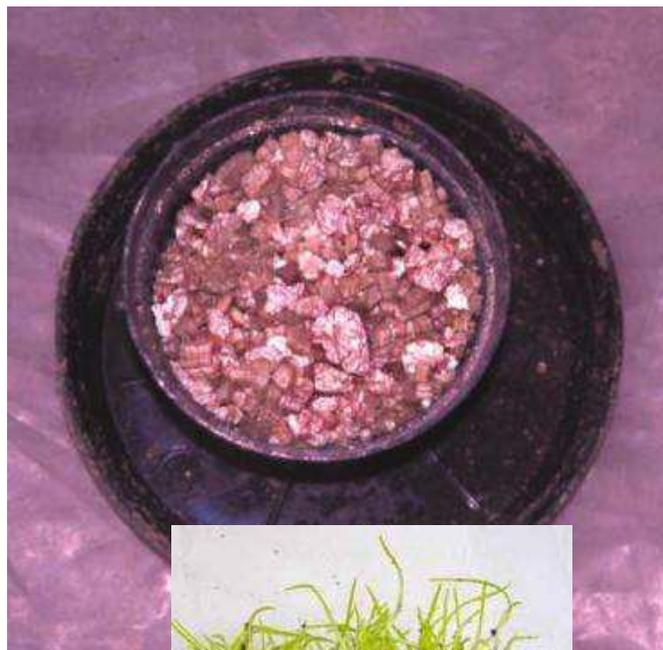
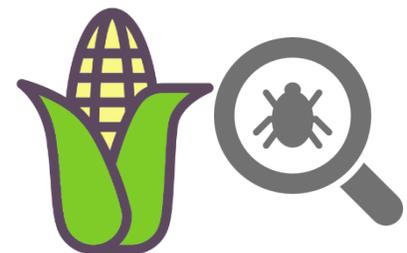
10 Giugno
Feromone per
A. ustulatus

10 Aprile
Feromone per
A. sordidus

TRAPPOLE PER LARVE PER COMPLEMENTARI MONITOTAGGI DEI SINGOLI APPEZZAMENTI

- a) Se e dove c'è un rischio di danno si posano le trappole per larve
- b) Soglie di danno

ELATERIDI



MONITORAGGIO DELLA LARVE



L'**esca** è costituita da un vasetto di plastica da giardinaggio di diametro di 10 cm con fondo bucato, riempito con vermiculite, cariossidi di mais e frumento.



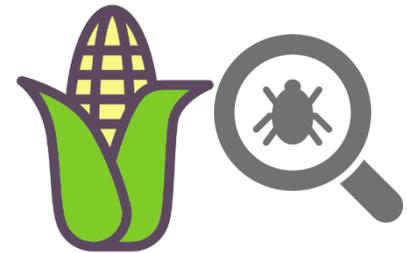
La trappola deve rimanere al suolo **almeno 10 giorni**, dal momento che la temperatura del terreno raggiunge 8 °C.



Il vasetto è **ispezionato manualmente** e successivamente il contenuto rovesciato in un imbuto con alla base una rete e all'uscita una provetta.

Le larve raccolte vengono identificate al binoculare.

ELATERIDI



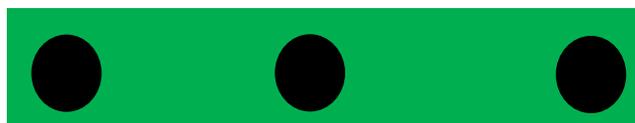
POSIZIONAMENTO DELLE TRAPPOLE PER LARVE



ELATERIDI



20-40 m



● = trappola per larve

ELATERIDI



Specie	Catture (larve/trap)	Csmipi csmptionati	Campi con riduzione di produzione (mais)	%
<i>Agriotes ustulatus</i>	0-1	64	0	0,0
	1,01-2	7	0	0,0
	2,01-5	9	0	0,0
	5,01-10	9	1	11,1
	>10,01	5	2	40,0
<i>Agriotes brevis</i>	0-1	54	0	0,0
	1,01-2	6	2	33,3
	2,01-5	7	4	57,1
	> 5,01	3	1	33,3
<i>Agriotes sordidus</i>	0-1	113	0	0,0
	1,01-2	10	0	0,0
	> 2,01	10	3	30,0

Furlan L. (2014) IPM thresholds for *Agriotes* wireworm species in maize in Southern Europe. J Pest Sci , DOI 10.1007/s10340-014-0583-5.

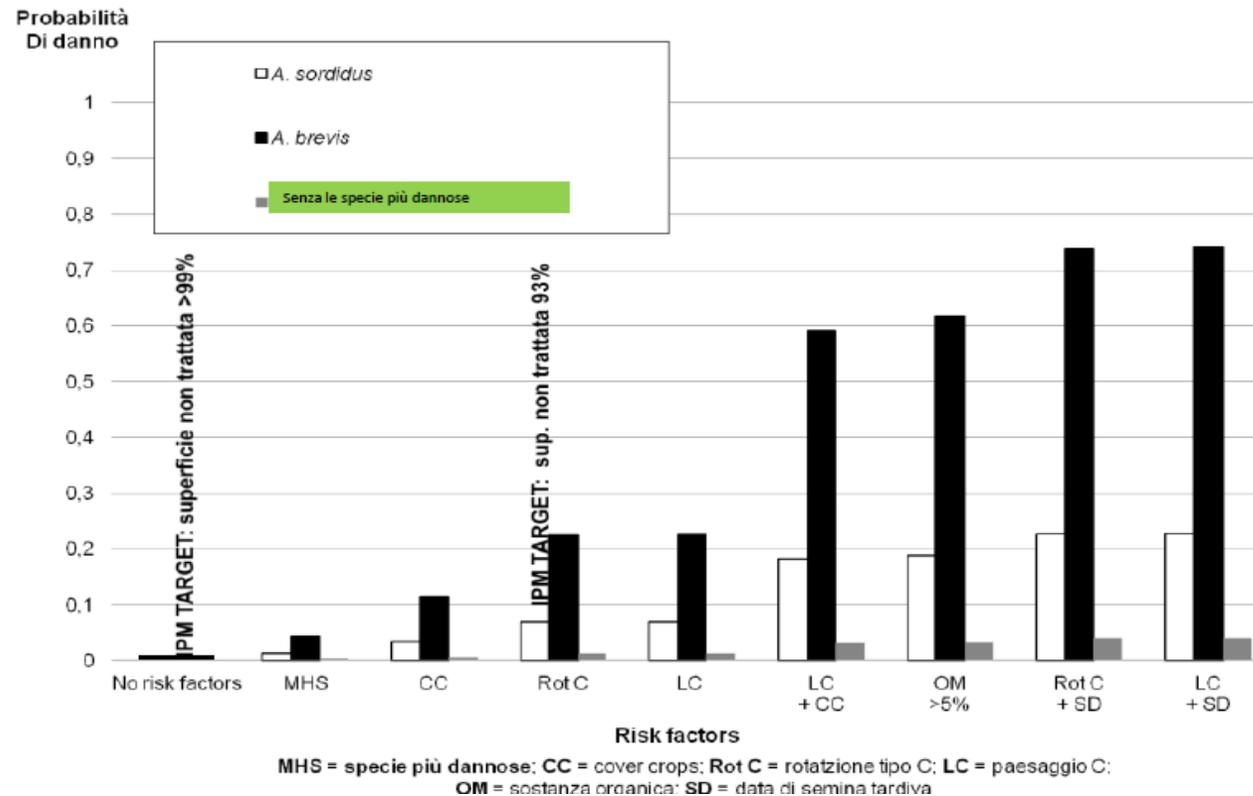
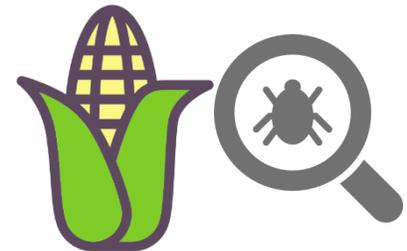
POSSIAMO APPLICARE LA DIFESA INTEGRATA AGLI ELATERIDI?

- 1) Quale è il livello di rischio? → **BASSO**
- 2) Sono disponibili gli strumenti di difesa integrata (es. metodi monitoraggio, soglie, alternative agronomiche e/o biologiche)? → **SI**

QUALE È IL RISCHIO EFFETTIVO DI DANNO DA ELATERIDI PER IL MAIS?

L'analisi di un database con dati relativi a 30 anni indica che il rischio di riduzione di produzione per attacchi interessa **meno del 4% della SAU**

ELATERIDI



3) ALTERNATIVE NON CHIMICHE (biologiche, meccaniche, ...)

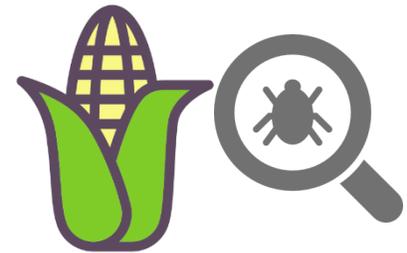
Funghi entomopatogeni

I funghi entomopatogeni sono importanti regolatori naturali delle popolazioni di insetti. Molti funghi entomopatogeni hanno diversi “ruoli” nell’ecosistema (endofiti di piante, antagonisti di patogeni delle piante, promotori della crescita).

Appaiono promettenti per la protezione delle colture prodotti a base *Metarhizium brunneum*. Prime disponibilità sul mercato.



ELATERIDI



Risultati buoni con FARINE E PIANTE BIOCIDIE

Furlan L et al. (2009) Observations on natural mortality factors in wireworm populations and evaluation of management options. IOBC/wprs Bull.,45, 436-439

Furlan L et al. (2010) *The efficacy of biofumigant meals and plants to control wireworm populations. Ind. Crops Prod.*, 31:245-254 <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2009.10.012>

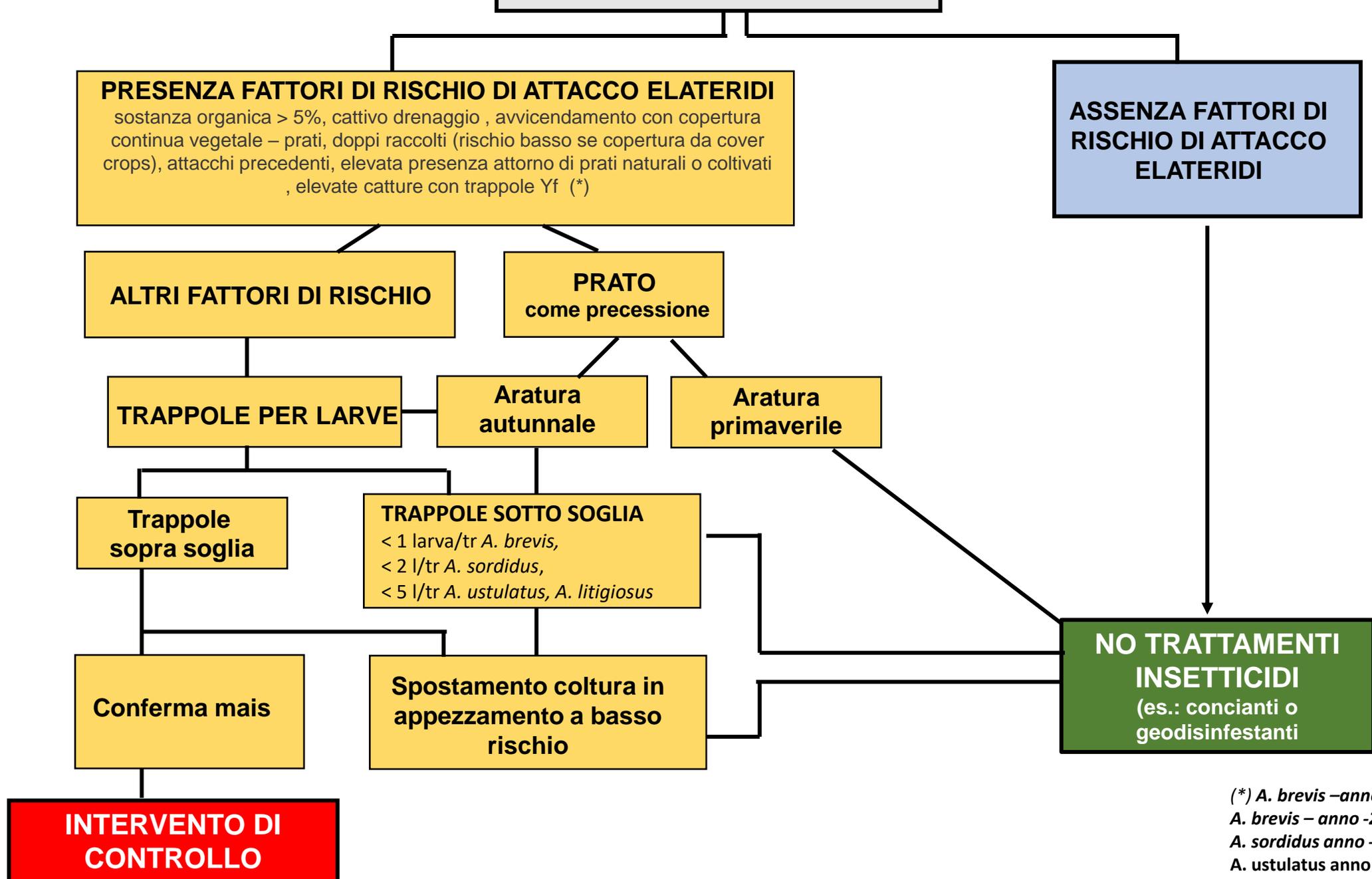
Sostanze di derivazione naturale

Alcune sostanze hanno evidenziato il potenziale per un efficace utilizzo pratico

Nematodi entomoparassiti

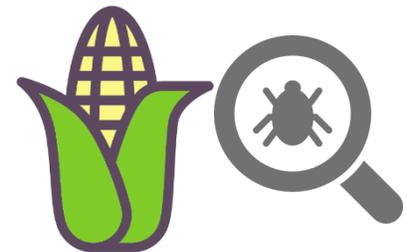
Alcune specie appartenenti ai generi *Steinernema* ed *Heterorhabditis*, in particolare *Steinernema feltiae*; dal punto di vista pratico non vi sono ancora applicazioni significative.

SEMINA MAIS: COSA FARE



(*) *A. brevis* –anno 1: 210
A. brevis – anno -2: 450
A. sordidus anno -1: 1100
A. ustulatus anno -2: 1000

ELATERIDI



STRATEGIA	LIVELLO
LIVELLO DI RISCHIO	BASSO (< 5%)
POTENZIALITÀ MONITORAGGIO	ALTA
POTENZIALITÀ SOLUZIONI AGRONOMICHE	MEDIA
POTENZIALITÀ SOLUZIONI BIOLOGICHE	MEDIA
POTENZIALITÀ ALTRE SOLUZIONI NON CHIMICHE	MEDIA
POSSIBILITÀ DI COPERTURA FONDO MUTUALISTICO	ALTA
TARGET DIFESA INTEGRATA (% sup. trattata con fitofarmaci)	< 5



INSETTICI DI POST-EMERGENZA

PIRALIDE



- La piralide (*Ostrinia nubilalis*) è il principale fitofago del mais;
- Nel nord Italia compie due-tre generazioni all'anno;
- La 1^a generazione usualmente causa danni trascurabili;
- Le larve della 2^a e 3^a generazione possono arrecare danni apprezzabili sia diretti che indiretti.



PIRALIDE



1) PREVENZIONE (EPOCA DI SEMINA PRECOCE, CICLI CORTI,

LA DIFESA INTEGRATA VARIA A SECONDA DEL TIPO DI PRODUZIONE

PIRALIDE



MAIS DA GRANELLA



- ➔ **PER L'ALIMENTAZIONE UMANA:** il trattamento, se effettuato nel momento più opportuno, aumenta la probabilità di restare sotto il limite massimo per consumo umano di fumonisine nella granella
- ➔ **PER CONSUMO ANIMALE:** la convenienza del trattamento può esserci in zone con significativa pressione della piralide con ibridi non particolarmente tolleranti e/o condizioni agronomiche non ottimali

MAIS DA FORAGGIO (insilato)



- ➔ **PER USO ZOOTECNICO:** rischio basso di danno anche nelle annate con popolazioni più elevate per le semine ordinarie;
- ➔ **PER USO ENERGETICO:** ancor più bassa la probabilità della convenienza dei trattamenti;



DIFESA INTEGRATA CON LA PIATTAFORMA OLISTICA

PIRALIDE



- MODELLO DI SVILUPPO COLTURA PER PREVEDERE PERIODO DI SUSCETTIBILITA'
- MODELLO DI SVILUPPO DELLA PIRALIDE PER PREVEDERE LE FASI DI SVILUPPO (PARTICOLARMENTE INIZIO OVATURE – PRIME LARVE)
- PREVISIONE DEL PERIODO DI OSSERVAZIONE DELLE PIANTE PER INDIVIDUARE PRESSIONE PIRALIDE/RISCHIO DANNO;
- PREVISIONE DEL PERIODO DI TRATTAEMNTO OTTIMALE SE SUPERATA LA SOGLIA DI DANNO

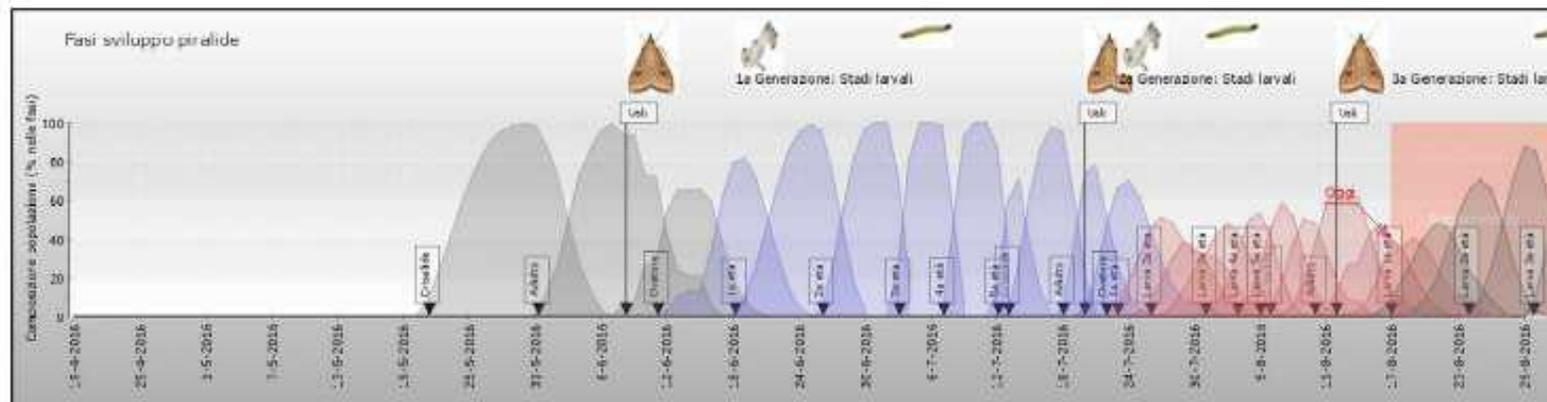


ESEMPIO PREVISIONE DEGLI STADI DI SVILUPPO DELLA PIRALIDE: AgriSERV

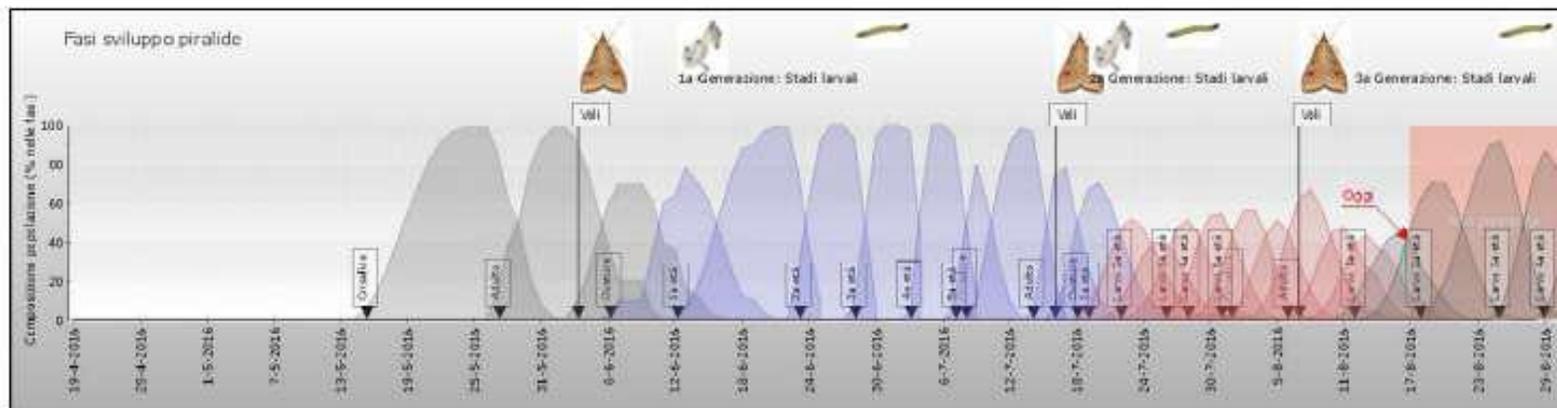
PIRALIDE



Az. Vallev ecchia - Caorle, VE



Lonigo, VI



CONTROLLO DELLA PRESENZA DI LARVE

Per valutare l'entità dell'attacco occorre verificare in più punti dell'appezzamento la percentuale di spighe che presentano larve, generalmente localizzate nella punta

Tra le setole e aprendo le brattee, si può verificare la presenza delle larve e il loro stadio di sviluppo.

Il livello di attacco può essere considerato basso se meno del 20-30% delle spighe risultano infestate.

PIRALIDE



European Corn Borer

Ostrinia nubilalis (Hübner)

Larval Instar	Body Length Range (mm)	Prothoracic Shield Width (mm)
1	1-2 	0.3
2	3-4 	0.4
3	5-10 	0.7
4	12-16 	1.0
5	19-25 	1.7 



Note: This larva is shown larger than life size.

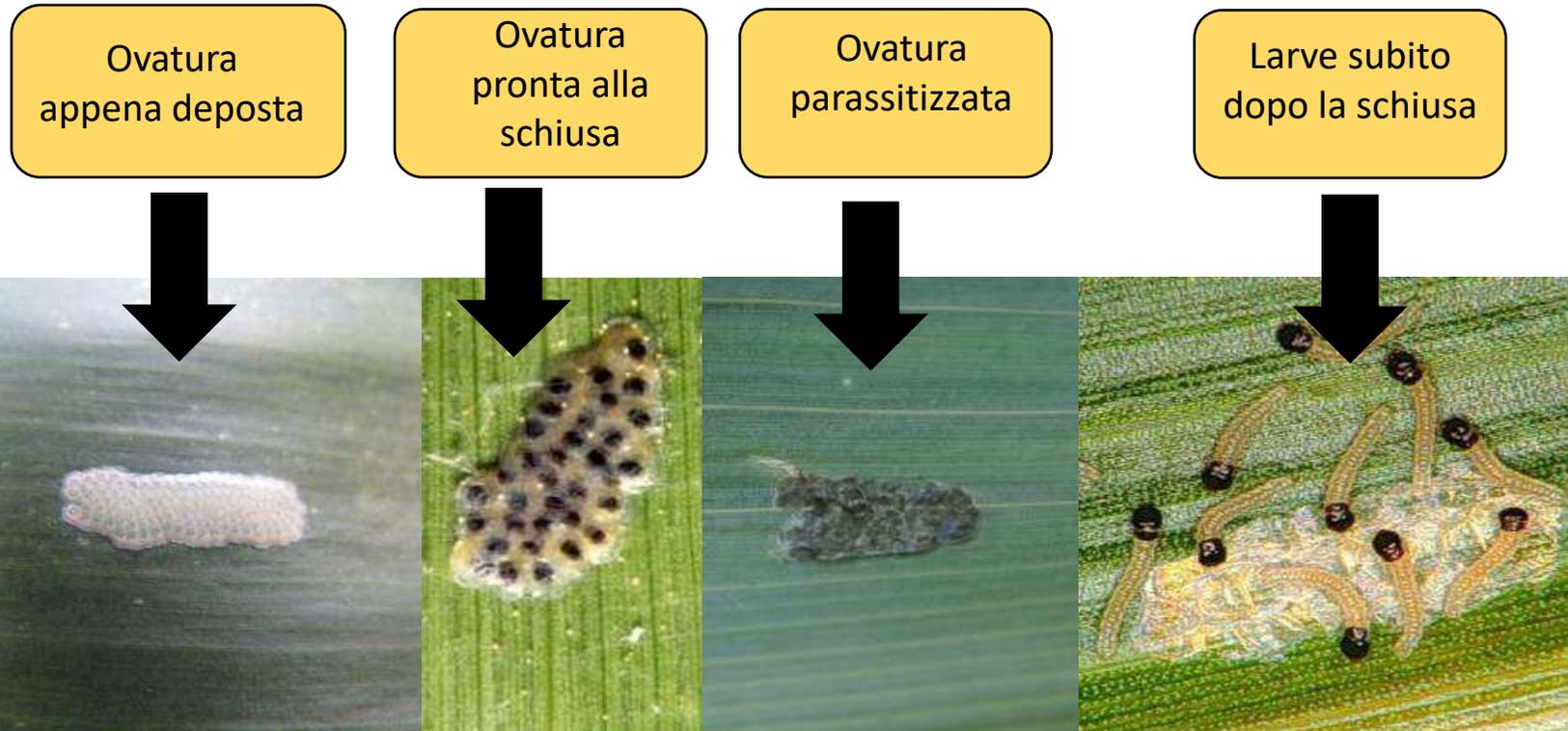
PURDUE
UNIVERSITY



CONTROLLO DELLE OVATURE

E' necessario controllare almeno 50-100 piante a caso. Sulle piante campionate **va osservata la pagina inferiore di foglie** inserite in posizione medio-alta del culmo (dall'inserzione della spiga in su) e le brattee della spiga. Può essere considerata come **soglia indicativa la presenza di 3 ovature su 100 piante**.

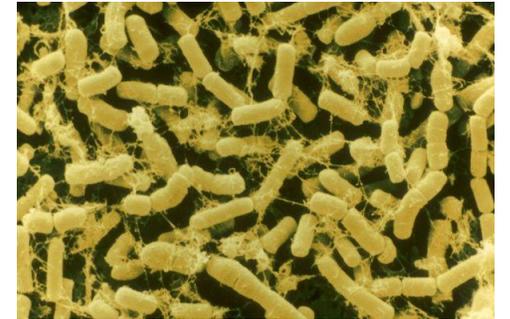
PIRALIDE



3) ALTERNATIVE NON CHIMICHE (biologiche)

Se accertato il superamento della soglia di danno, le soluzioni non chimiche disponibili sul mercato sono potenzialmente due:

- 1) Prodotti a base di ***Bacillus thuringiensis*** che hanno fornito, nelle sperimentazioni degli ultimi anni, risultati buoni, talora pari a quelli dei trattamenti chimici e sono una soluzione alternativa concreta;



- 2) Utilizzo del ***Trichogramma brassicae***: il materiale dei principali produttori europei è stato a lungo sperimentato da Veneto Agricoltura, in condizioni di alta e bassa pressione di piralide e anche con prove per individuare le soluzioni per aumentare la probabilità di funzionamento: in nessuna prova si è registrato un miglioramento significativo (no riduzione del danno alle piante, no miglioramento produzione, no riduzione micotossine) rispetto al testimone non trattato.



PIRALIDE



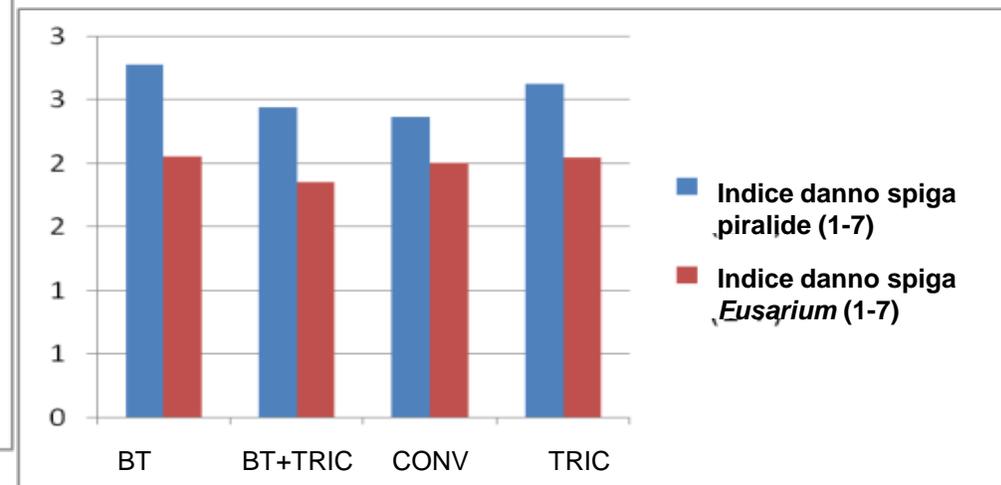
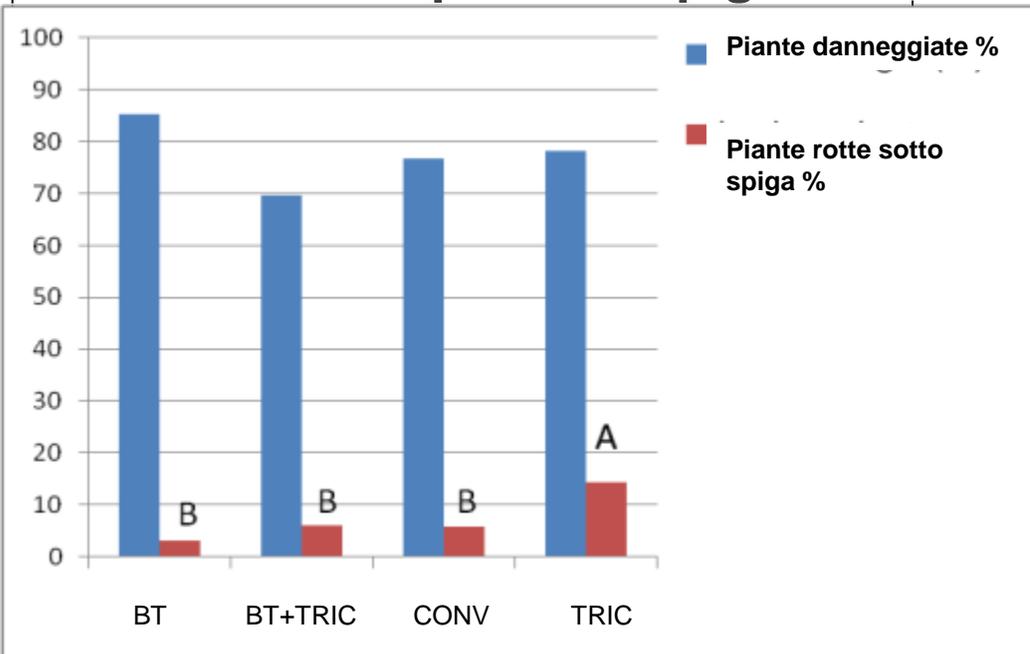
TESI (2012)

- **CONV** = Karate Zeon® (200 cc/ha);
- **TRIC** = *Trichogramma* (2 “lanci”);
- **BT** = *Bacillus thuringiensis* (Biobit® 1 kg/ha) 2 trattamenti;
- **BT + TRIC** = *B. thuringiensis* (Biobit® 1 kg/ha) 2 trattamenti + *Trichogramma* (2 “lanci”).

PIRALIDE



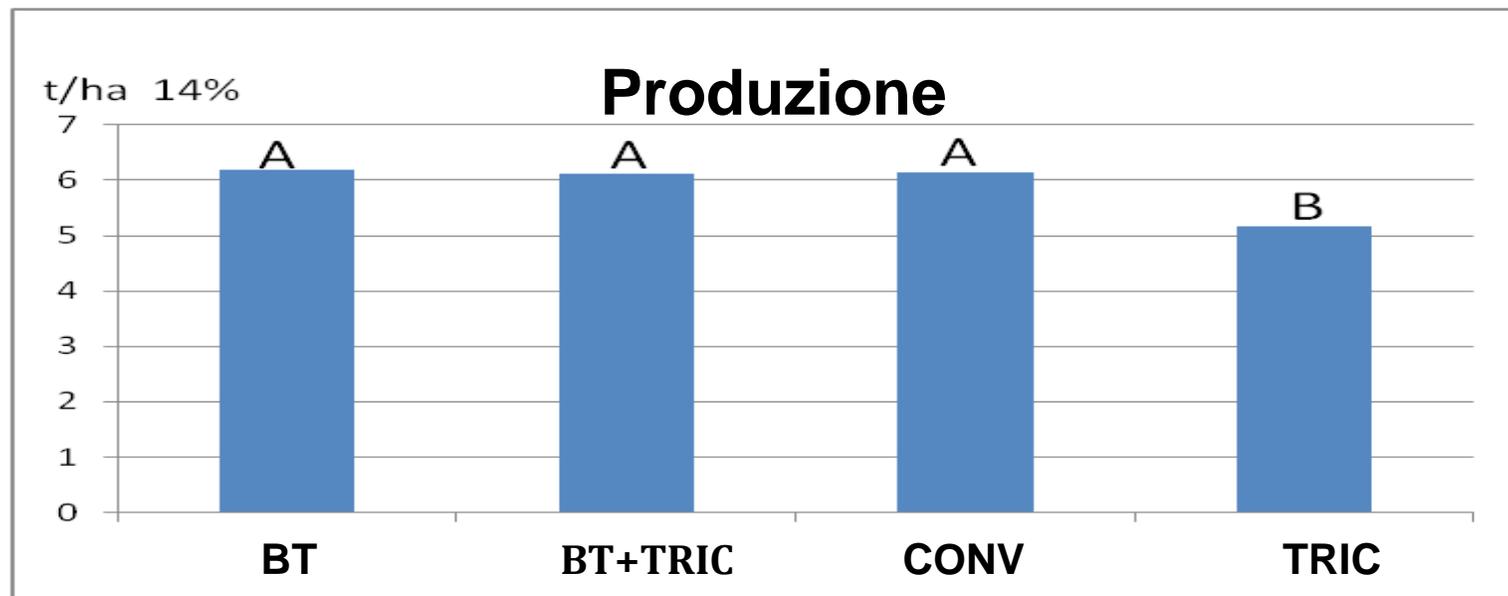
Danni su piante e spighe



PIRALIDE



Produzioni 2012



Biologici Azienda «Sasse Rami» (2013)

RILIEVI ALLA RACCOLTA	TRATTAMENTI					
	TRICO 1	TRICO 2	BT1	BT2	KARATE	NT
Indice danno fusarium (1-7)	2,28 ab	2,25 ab	2,93 b	2,38 ab	1,08 a	2,68 b
Produzione (t/ha 14%)	5,35 a	5,08 a	8,92 ab	9,22 b	9,32 b	7,07 ab
Aflatossine B1 µg/Kg	4,080	19,607	0,723	0,273	< LOQ	6,154
Fumonisine totali (B1+B2) µg/Kg	20114	24768	21371	16545	6606	23218

COSA FORNISCE IL BOLLETTINO

PIRALIDE



- ➔ Informazioni generali;
- ➔ Dinamica sviluppo generazioni;
- ➔ Zone a maggiore rischio in base a livelli popolazioni (% spighe attaccate, densità ovature, adulti);
- ➔ Previsione presenza ovature/primi stadi (momento eventuale trattamento);
- ➔ Risultati prove

*Grazie per la vostra
attenzione*

LORENZO FURLAN

DIREZIONE INNOVAZIONE E SVILUPPO
DIRETTORE UNITÀ ORGANIZZATIVA RICERCA AGRARIA

lorenzo.furlan@venetoagricoltura.org

VENETO 
AGRICOLTURA 