



GIORNATE FITOPATOLOGICHE 2024

Centro Congressi Unahotels Bologna San Lazzaro | 13 marzo

Uso dei semiochimici nella Difesa delle piante

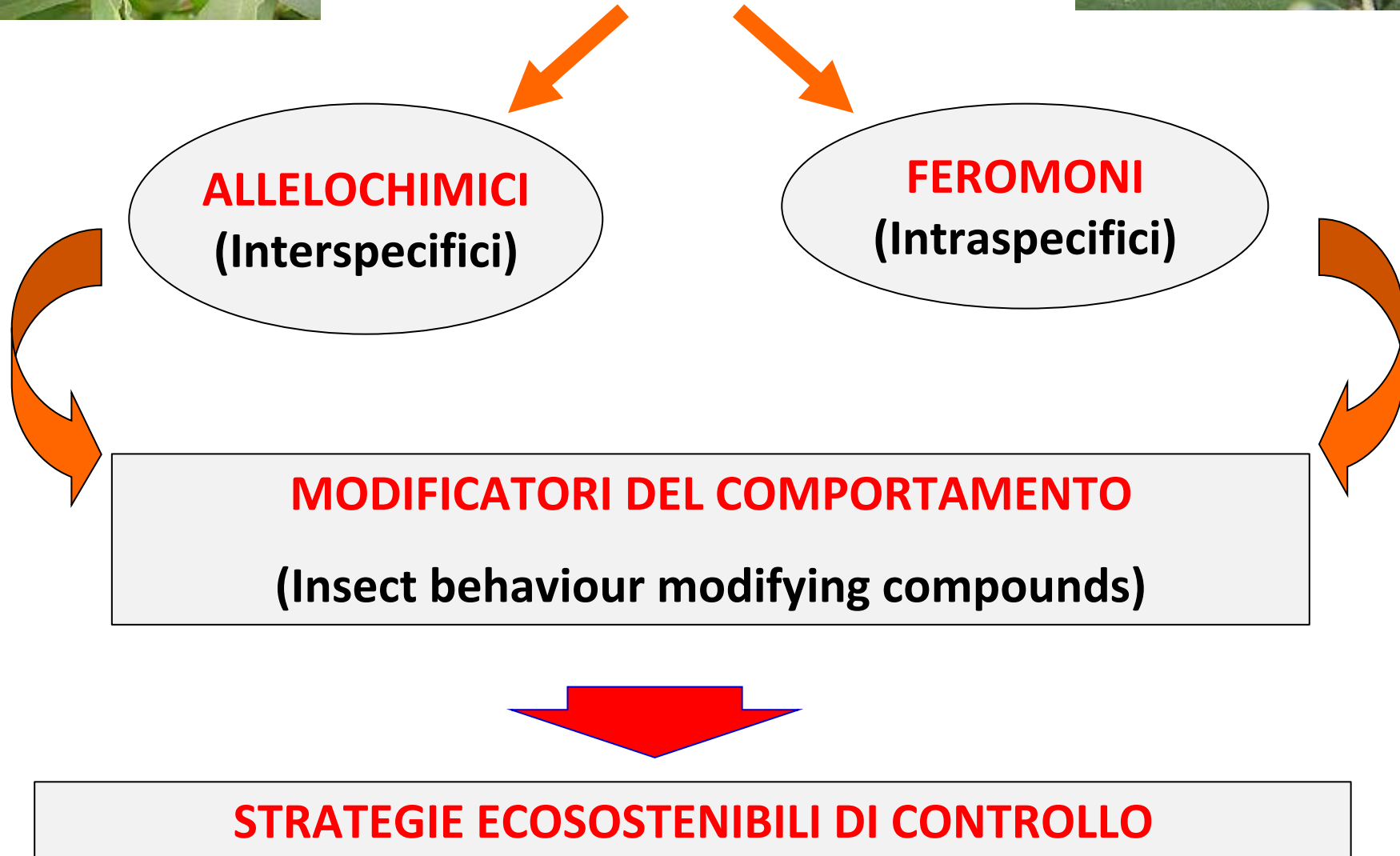
Giacinto Salvatore Germinara

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimenti, Risorse
Naturali e Ingegneria, Università di Foggia
Via Napoli 25, 71122 Foggia

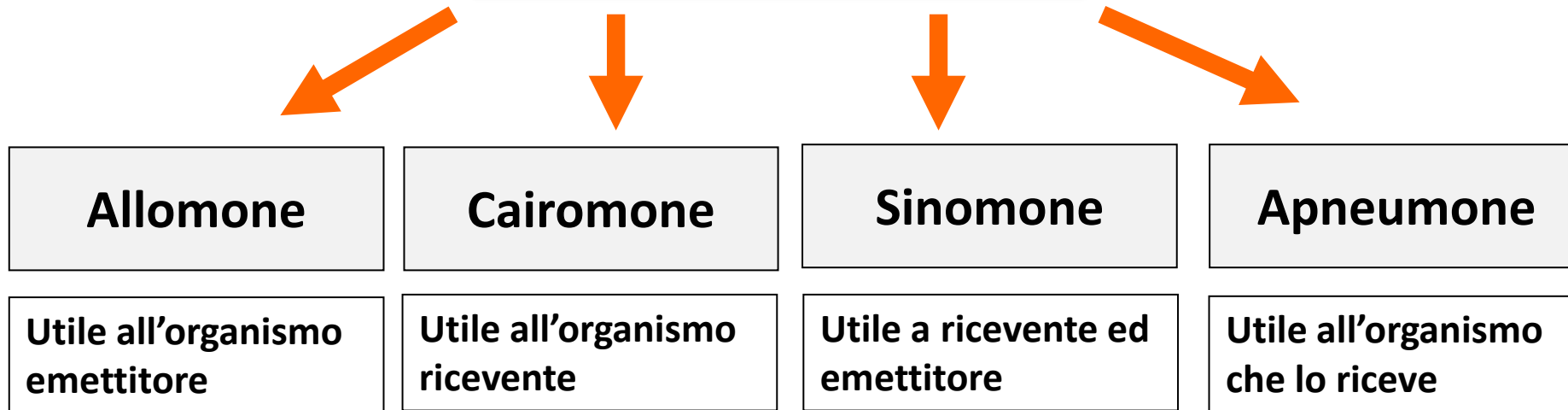




SEMIOCHIMICI
(Sostanze chimiche segnale)



ALLELOCHIMICI



FEROMONI

PRIMER

RELEASER

- risposte lente
- alterazione fisiologia e/o morfologia del ricevente

- risposte immediate
- alterano il comportamento del ricevente

Es. Feromoni inibitore degli Imenotteri sociali



Feromoni di allarme



Feromoni traccia



Feromoni di aggregazione



Feromoni sessuali



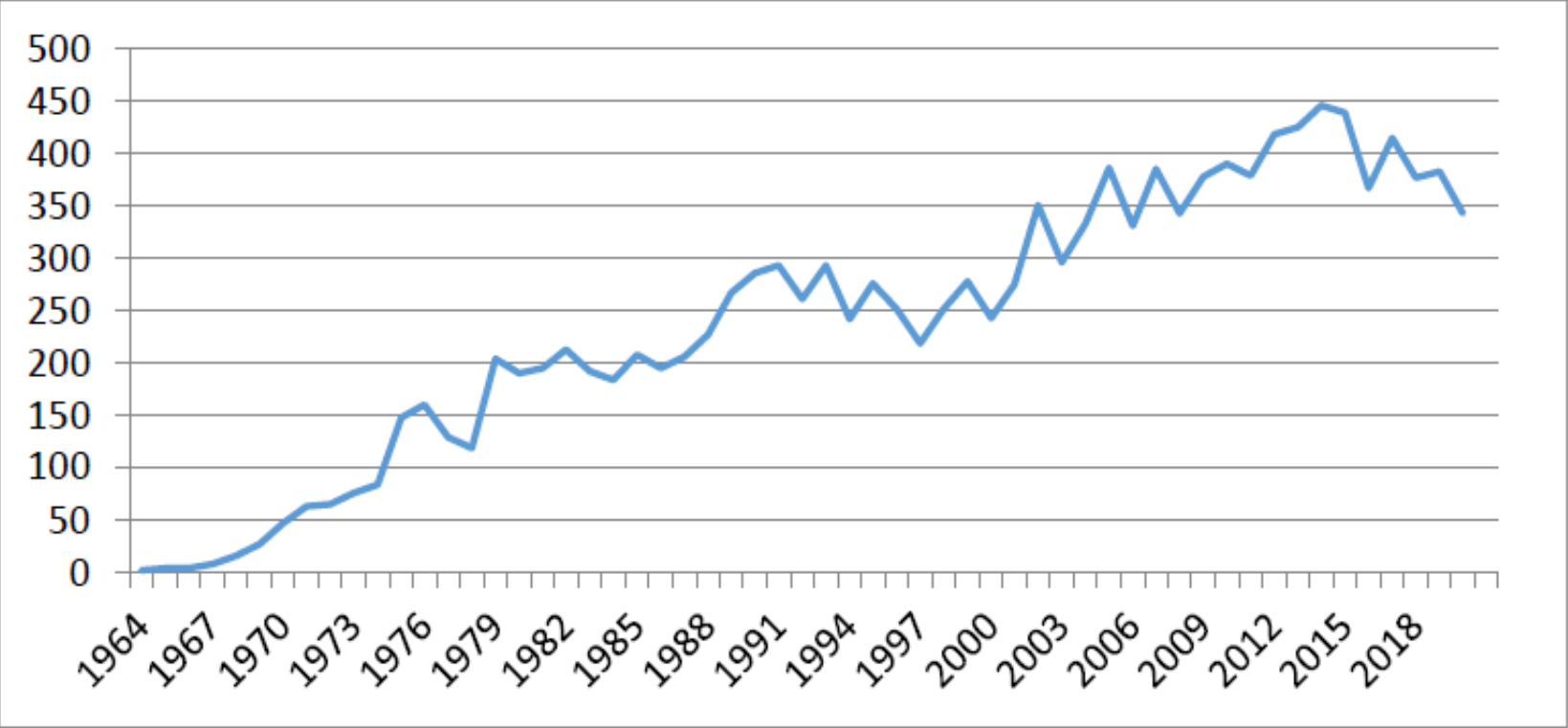
FEROMONI SESSUALI

- **Lepidotteri:** miscele alcoli, aldeidi ed esteri $C_{10} - C_{18}$ o epossidi
- **Coleotteri:** composti aromatici
- **Ditteri e Imenotteri:** idrocarburi e altri composti alifatici

CARATTERISTICHE DEI FEROMONI

- **BLEND FEROMONICO**
 - componente principale: attrazione a lungo raggio
 - 1 o più componenti secondari
 - **sinergico sull'attrazione** (conspecifici)
 - **inibitorio** (specie gemelle)
 - **arrestante** (approccio)
 - **eccitante** (copula)
- **RAPPORTI ALTAMENTE SPECIFICI**
- **POSSIBILI VARIAZIONI GEOGRAFICHE**

Numero di pubblicazioni relative a feromoni sessuali di insetti nel periodo 1964-2020 (Rizvi *et al.* 2021: Insects, 12, 484)

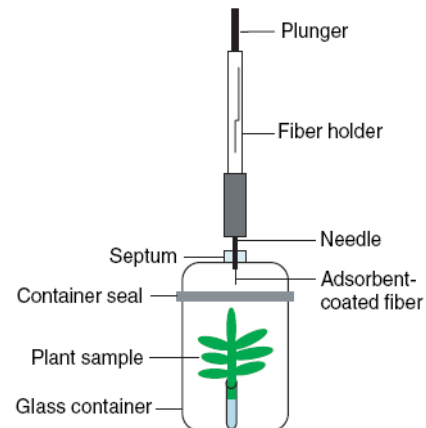
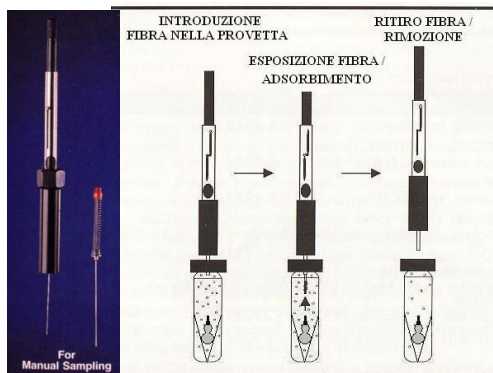


**Numero di articoli,
distintamente per
Ordine, Famiglia e
Genere, inerenti studi
sui feromoni sessuali
pubblicati nel periodo
2000 al 2020**
(Rizvi *et al.* 2021: Insects, 12, 484)

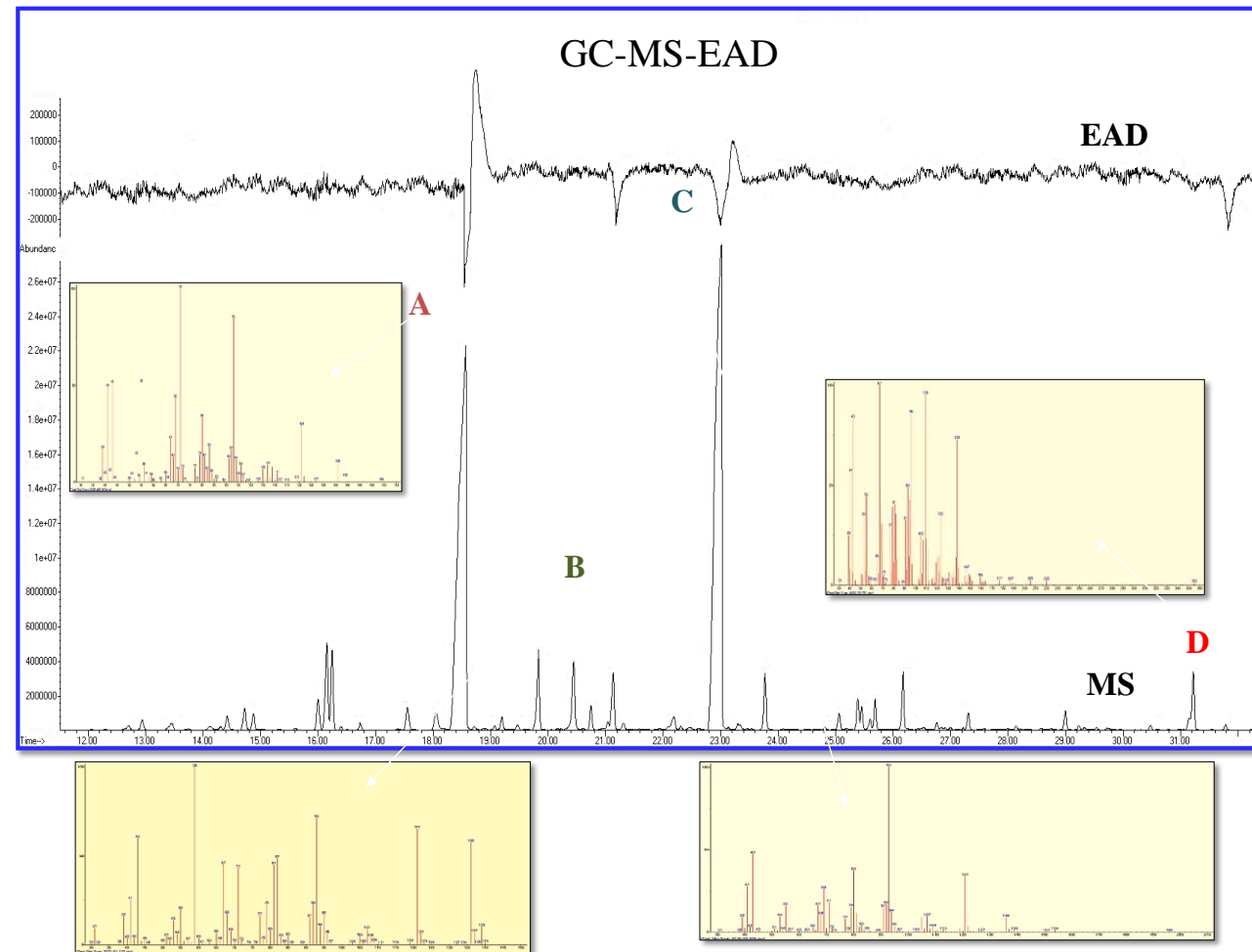
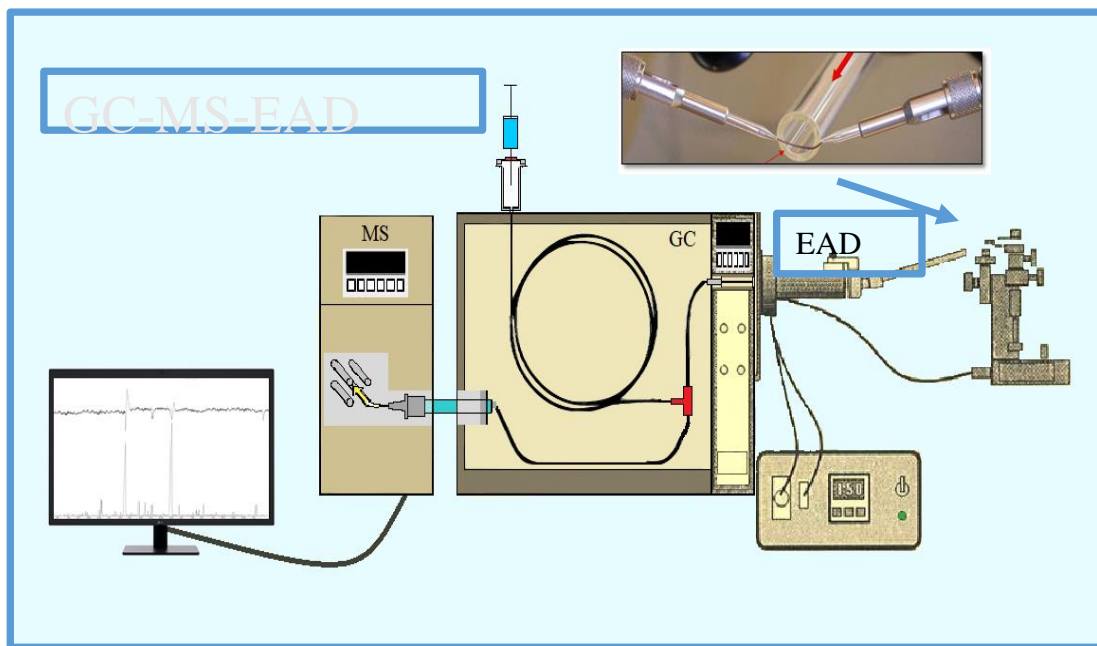
| Order | Family | Genus | Publications |
|-------------|----------------|-----------------------|--------------|
| Lepidoptera | Noctuidae | <i>Helicoverpa</i> | 194 |
| | | <i>Spodoptera</i> | 173 |
| | Tortricidae | <i>Grapholita</i> | 137 |
| | | <i>Cydia</i> | 128 |
| | Plutellidae | <i>Plutella</i> | 72 |
| | Crambidae | <i>Ostrinia</i> | 63 |
| Bombycidae | <i>Bombyx</i> | 61 | |
| Diptera | Drosophilidae | <i>Drosophila</i> | 49 |
| Lepidoptera | Pyralidae | <i>Chilo</i> | 42 |
| | Tortricidae | <i>Lobesia</i> | 41 |
| | Noctuidae | <i>Agrotis</i> | 40 |
| Diptera | Tephritidae | <i>Bactrocera</i> | 37 |
| Hemiptera | Pseudococcidae | <i>Planococcus</i> | 36 |
| Lepidoptera | Lymantriidae | <i>Lymantria</i> | 36 |
| Coleoptera | Scarabaeidae | <i>Holotrichia</i> | 35 |
| Lepidoptera | Gelechiidae | <i>Tuta</i> | 33 |
| | Geometridae | <i>Ectropis</i> | 30 |
| | Lasiocampidae | <i>Dendrolimus</i> | 29 |
| Diptera | Psychodidae | <i>Lutzomyia</i> | 26 |
| Lepidoptera | Sesiidae | <i>Synanthedon</i> | 25 |
| Blattodea | Blatteidae | <i>Blattella</i> | 25 |
| Coleoptera | Buprestidae | <i>Agrilus</i> | 25 |
| Lepidoptera | Crambidae | <i>Pyrausta</i> | 24 |
| | Gracillariidae | <i>Phyllocnistis</i> | 23 |
| | Erebidae | <i>Hyphantria</i> | 22 |
| Hemiptera | Pseudococcidae | <i>Pseudococcus</i> | 21 |
| Lepidoptera | Pyralidae | <i>Plodia</i> | 21 |
| | Crambidae | <i>Cnaphalocrocis</i> | 18 |
| | Tortricidae | <i>Choristoneura</i> | 18 |
| Hemiptera | Miridae | <i>Apolygus</i> | 18 |

IDENTIFICAZIONE DI SEMIOCHIMICI

Microestrazione in fase solida (SPME)



Caratterizzazione chimica



IDENTIFICAZIONE DI SEMIOCHIMICI

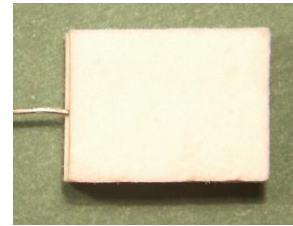
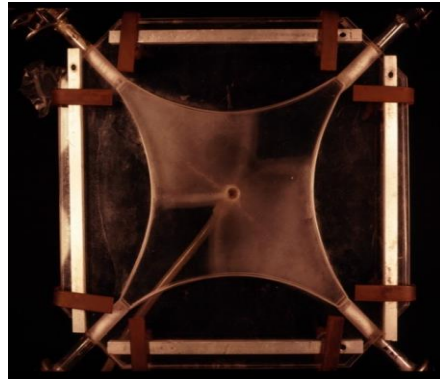
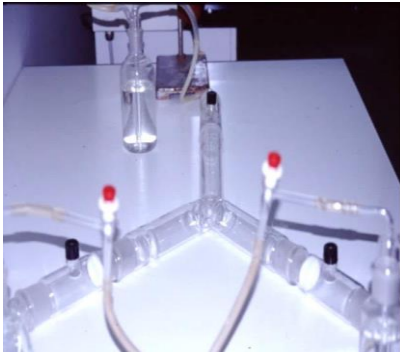
Tunnel del
vento



Valutazione attività biologica

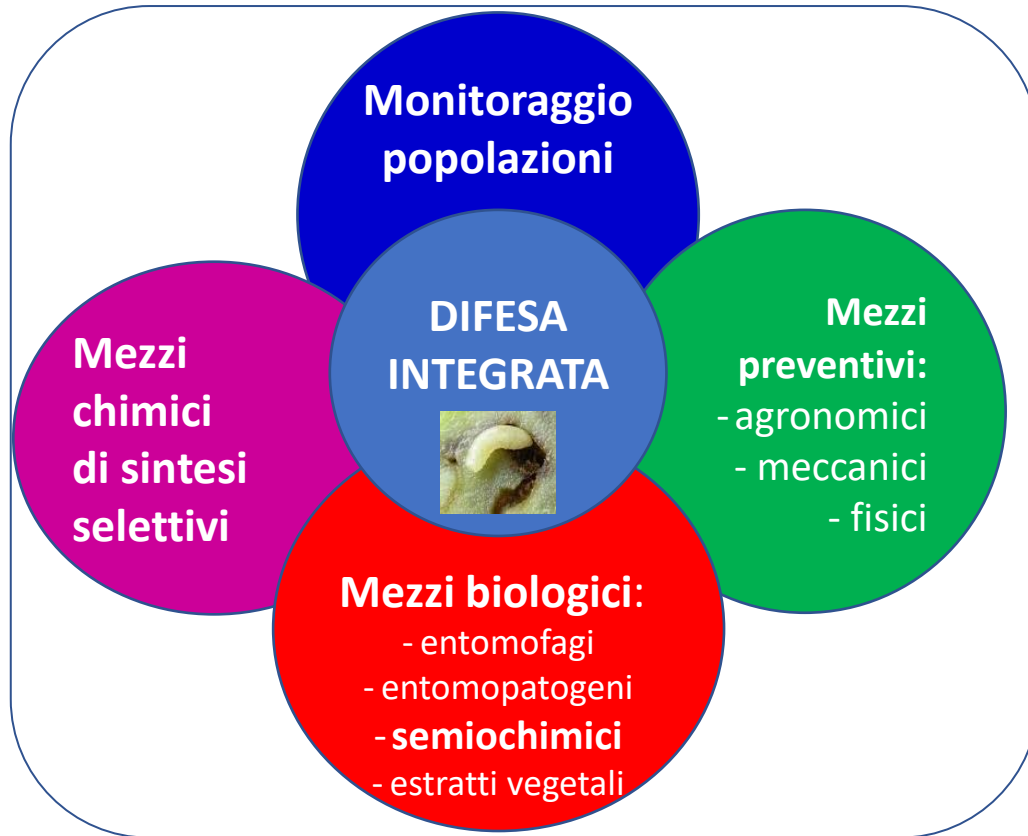
Ofattometri

1. A due vie
2. A quattro vie



CONTROLLO INTEGRATO OBBLIGATORIO

Contenere i parassiti mediante l'impiego di **tutti i possibili mezzi** dando **priorità a quelli a basso impatto** nel rispetto di principi di **SOSTENIBILITA' ECONOMICA, AMBIENTALE e TOSSICOLOGICA.**



Direttiva UE 128/2009

(Uso sostenibili agrofarmaci)

Approvazione P.A.N. (Dr. 22/01/2014 (G.U. n. 35, 12/02/2014)

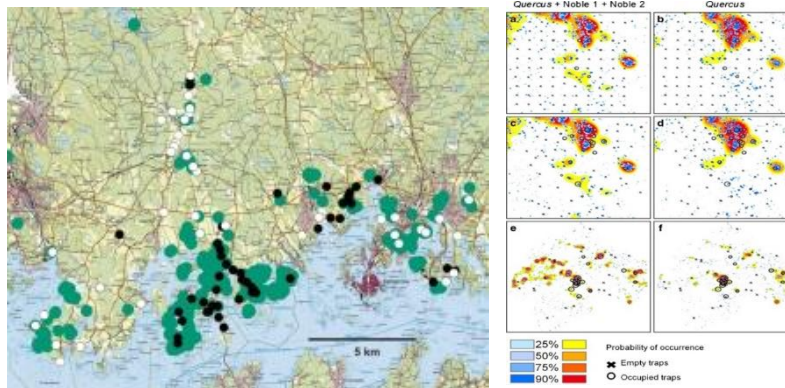
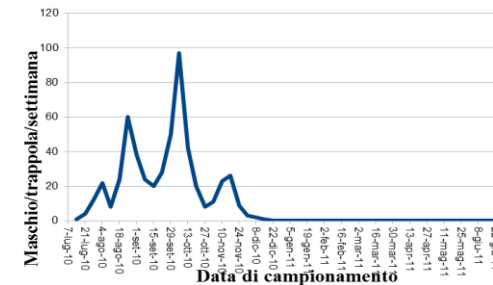


- Applicazione di tecniche di prevenzione e **monitoraggio**
- Impiego di **mezzi di controllo a basso impatto**
- Prodotti fitosanitari a basso rischio per la salute umana e l'ambiente
- ecc.

APPLICAZIONI DEI FEROMONI SESSUALI

1. MEZZI INDIRECTI

- Specie esotiche (*Detection*)
- Curve di volo (*Monitoring*)
- Stima densità (*Action threshold*)
- *Specie rare/rischio di estinzione*



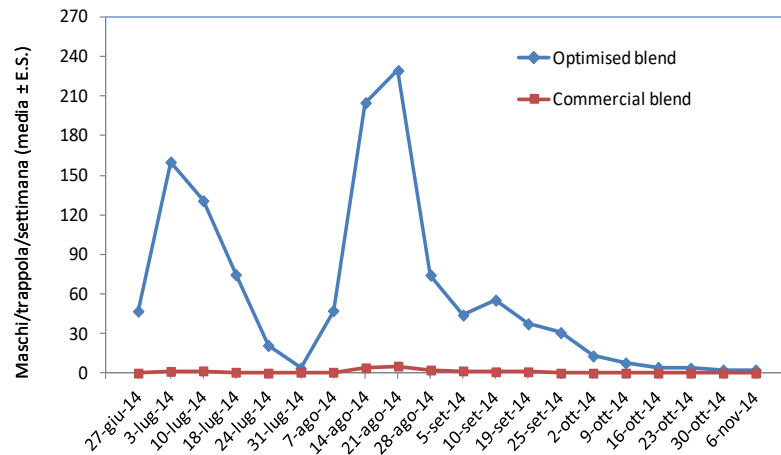
- ✓ Ottimizzare numero e timing trattamenti
- ✓ Rilevare espansioni o contrazioni dell'areale distribuzione **di specie a rischio**
- ✓ Valutare effetti dei cambiamenti climatici su specie **indicatrici**

CRITICITA' NELL'IMPIEGO DEI SEMIOCHIMICI



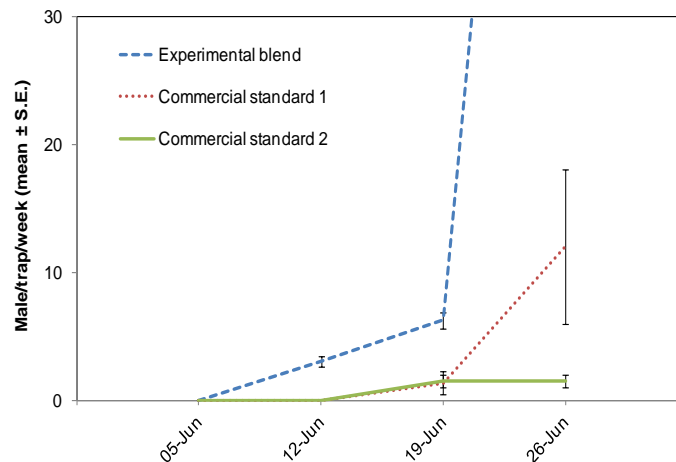
Efficacia e specificità degli attrattivi sessuali

Curva di volo di *H. armigera* in provincia di Foggia nel 2010



Catture di maschi di *H. armigera* con diverse miscele feromoniche sperimentali

| Miscele feromoniche | Maschi/trappola (media ± SE) |
|---------------------|------------------------------|
| Mix A | 1.0 ± 0.6 a |
| Mix B | 1.0 ± 0.6 a |
| Mix C | 1.0 ± 0.6 a |
| Mix D | 84.0 ± 7.0 abc |
| Mix E | 102.7 ± 26.5 abc |
| Mix F | 162.7 ± 49.5 c |
| Mix G | 138.3 ± 13.1 bc |
| Mix H | 11.3 ± 5.8 ab |
| Mix I | 72.0 ± 13.0 abc |
| Mix L | 72.3 ± 29.2 abc |
| Mix M | 294.7 ± 53.3 d |



| | |
|---------------|-------------|
| Commerciale 1 | 1.0 ± 0.6 a |
| Commerciale 2 | 3.5 ± 0.4 a |

APPLICAZIONI DEI FEROMONI SESSUALI

2. MEZZI DIRETTI

Cattura massale



Lotta attratticida



INTERFERENZA
SU ATTIVITÀ RIPRODUTTIVA



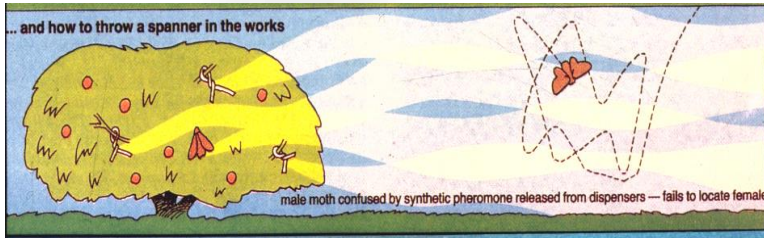
Eliminazione del maggior numero
possibile di maschi dall'ambiente



Attrazione dei maschi (o di
entrambi i sessi) su un supporto
trattato con insetticida di
contatto e loro contaminazione

APPLICAZIONI DEI FEROMONI SESSUALI

Confusione sessuale



Interferire su percezione e risposta comportamentale del maschio al feromone naturale della femmine

Meccanismi NON COMPETITIVI

1. Mascheramento messaggio feromonico
2. Saturazione dei recettori antennali
3. Assuefazione del sistema nervoso
4. Sbilanciamento messaggio feromonico

Distrazione del maschio



Simulare la naturale emissione delle femmine.

Meccanismo COMPETITIVO

Con il richiamo naturale della femmina

APPLICAZIONE DELLA CONFUSIONE SESSUALE

Table 2 Use of mating disruption and air permeation with pheromones and antipheromones

| Species | Main crop | Region | Area (ha) |
|--|-------------------------|--------------------------------|-----------|
| Mating disruption | | | |
| Gypsy moth <i>Lymantria dispar</i> | Forest | USA | 230.000 |
| Codling moth <i>Cydia pomonella</i> ^a | Apple, pear | Worldwide | 210.000 |
| Grapevine moth <i>Lobesia botrana</i> | Grape | EU, Chile | 100.000 |
| Oriental fruit moth <i>Grapholita molesta</i> | Peach, apple | Worldwide | 50.000 |
| Pink bollworm <i>Pectinophora gossypiella</i> ^b | Cotton | USA, Israel, South America, EU | 50.000 |
| Grapeberry moth <i>Eupoecilia ambiguella</i> | Grape | EU | 45.000 |
| Leafroller moths, Tortricidae | Apple, pear, peach, tea | USA, EU, Japan, Australia | 25.000 |
| Striped stem borer <i>Chilo suppressalis</i> | Rice | Spain | 20.000 |
| Other species | Fruit, vegetables | | 40.000 |
| Total | | | 770.000 |

Da Witzgall et al.. *J. Chem.Ecol.* **2010**, *36*, 80–100.

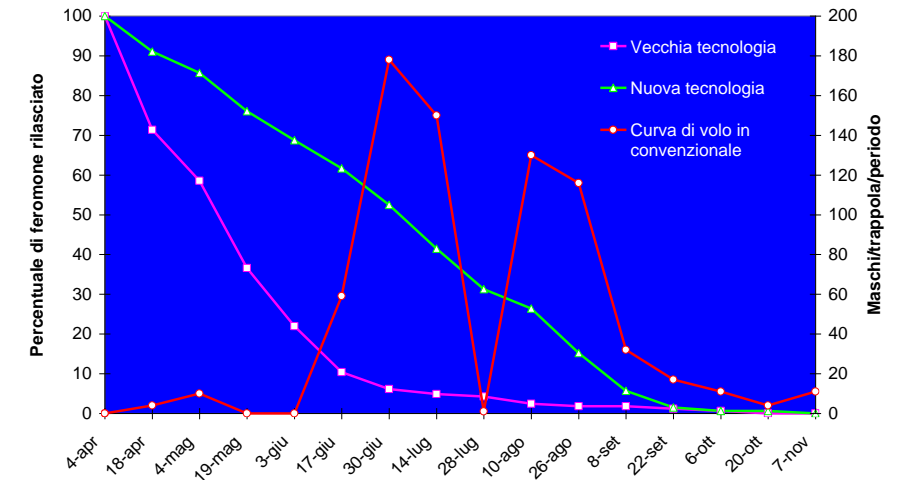
✓ Anno 2010: 770.000 ha

✓ Anno 2022: 1400.000 ha (10% in Italia su vite, pomacee, drupacee)

CRITERI PER UN'EFFICACE APPLICAZIONE DELLA C.S.

- ✓ **L'area** di applicazione deve essere la **più ampia possibile**
- ✓ Il **livello di popolazione** deve **essere basso** per **evitare incontri casuali tra i sessi**
- ✓ Creare una **“zona tampone”** intorno al campo trattato o intensificare l'applicazione lungo i bordi del campo
- ✓ Applicare i diffusori manuali **appena prima dell'inizio del primo volo** o **controllare la prima generazione**
- ✓ Garantire una **concentrazione efficace di feromone per tutti i periodi di volo**

Curve di scarico di erogatori per la confusione sessuale di *Lobesia botrana* (Den. & Schiff.) in un vigneto della provincia di Foggia (Anno 2011)

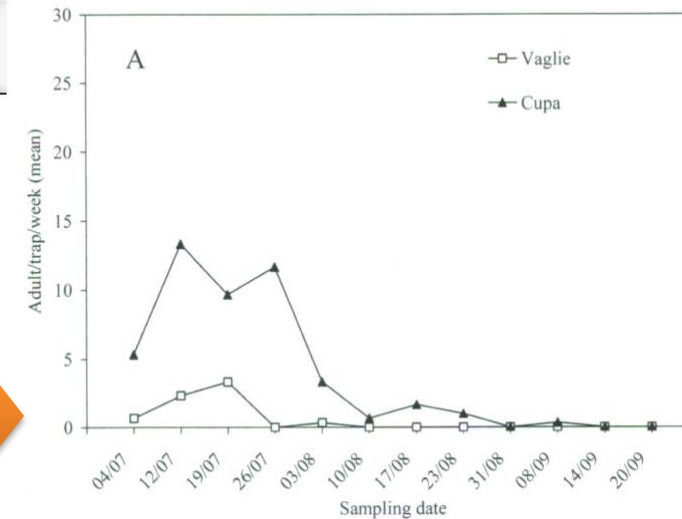


APPLICAZIONI DI CAIROMONI

MONITORAGGIO

Es.: etil-(E,Z)-2,4-decadienoato per il monitoraggio dei voli di maschi e femmine di *Cydia pomonella* e tortrici delle castagne

Catture di maschi di *Pammene fasciana* mediante etil-(E,Z)-2,4-decadienoato



VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLA CONFUSIONE SESSUALE

valutando l'avvenuto o meno accoppiamento delle femmine catturate in trappole di monitoraggio in base a (1) dimensioni e (2) durezza degli ovari

LOTTA ATTRATTICIDA CON CAIROMONI

MAGNET - Insect Attractant Technology (*Helicoverpa armigera*)

SCREENING DELL'ATTRATTIVITA' DI 40 SPECIE VEGETALI VERSO *H.ARMIGERA*
(GC-MS, EAG, wind tunnel, campo)



Fasce di 20-100 cm
distanziate di ca. 70 m

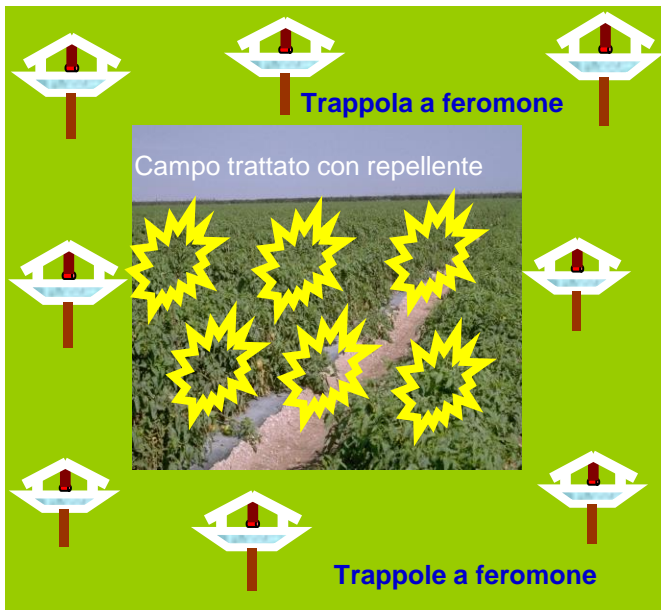
IDENTIFICAZIONE DI UN
'SUPER BLEND' ATTRATTIVO
DI VOLATILI VEGETALI

SOSTANZE ZUCCHERINE
(FAGOSTIMOLANTE)

INSETTICIDA ADULTICIDA
ATTIVO PER INGESTIONE



APPLICAZIONI DI ALLOMONI



Push and Pull strategy

BIOIRRITAZIONE

Repellente + insetticida di contatto

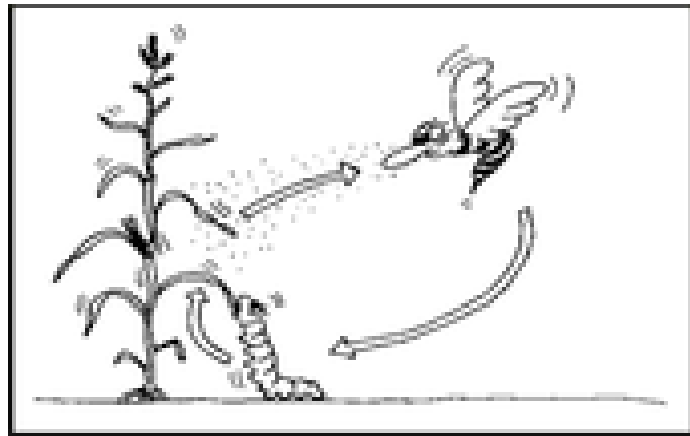
Aumento motilità degli insetti

Maggiori contatti con insetticida

Maggiore efficacia insetticida

APPLICAZIONI DI SINOMONI

- Incoraggiare gli insetti utili a **permanere nei siti di rilascio**
- Migliorare la **capacità di ricerca delle prede** e degli ospiti da parte di predatori e parassitoidi
- **Aumentare le percentuali** di predazione o parassitizzazione





GIORNATE FITOPATOLOGICHE 2024

Centro Congressi Unahotels Bologna San Lazzaro | 13 marzo



Presentazione dei lavori sperimentali
DIFESA DALLE AVVERSITÀ ANIMALI

CONFUSIONE SESSUALE

A cura di: SALVATORE GIACINTO GERMINARA

Presentazione complessiva dei lavori sperimentali

DIFESA DALLE
AVVERSITÀ ANIMALI



Tignola dell'olivo
Prays oleae (Bern.)



Tignoletta della vite
Lobesia botrana (Den. et Schiff.)



Applicazione dei feromoni sessuali per il controllo a basso impatto
Confusione sessuale (*P. oleae*) o Distrazione del maschio (*L. botrana*)

CONFUSIONE SESSUALE

Presentazione del lavoro sperimentale

APPLICAZIONE DELLA CONFUSIONE SESSUALE PER IL CONTROLLO DELLA TIGNOLA DELL'OLIVO (*PRAYS OLEAE*): PRIME ESPERIENZE IN ITALIA

G. S. Germinara, A. Guarino, G. Iadarola, V. Lasorella, M. Acquaviva, N. Antonino,
O. Grande, I. D'Isita, M. Pistillo, E. Ladurner, A. Iodice

OBIETTIVO

Valutare l'efficacia di diffusori aerosol per la confusione sessuale di *P. oleae* in diversi contesti olivicoli dell'Italia meridionale



PROTOCOLLO DELLE PROVE

Anno 2022. Provincia di Foggia - Az. Agr. F.lli Fratta (super-intensivo cv. Arbequina - età: 6 anni)

1. Verifica omogeneità infestazione da *P. oleae*
2. Monitoraggio: 3 Trap. a delta (centro parcella), catture/settimana
3. Generazione antofaga:
 - Conta glomeruli larvali, larve e crisalidi di *P. oleae* su 50 racemi fiorali/sub-parcella (n = 6 per tesi)
4. Generazione carpofaga:
 - Per ogni tesi 6 aree di saggio = 3 piante + reti al suolo in corrispondenza proiezione chioma (circa 10 m²)
 - % frutti cascolati a causa di *P. oleae* raccolti durante maturazione (12.9) e poco prima raccolta (5.10)
5. Efficacia: **inibizione catture** in parcelle trattate rispetto a controllo + **riduzione danno** larvale fiori e frutti

| Tesi (n.) | Sostanza attiva | Formulato | Conc. s.a. | Diffusori/ha | Data di applicazione | Superficie trattata (ha) |
|-----------|------------------------|-----------|------------|--------------|----------------------------------|--------------------------|
| 1 | (Z)-7-tetradecenale | Mister P | 5,4% | 1 | 17.3 (inizio volo gen. antofaga) | 9 |
| 2 | (Z)-7-tetradecenale | Mister P | 5,4% | 2 | | 9 |
| 3 | Controllo non trattato | | | | | 1 |



PROTOCOLLO DELLE PROVE

Anno 2023. Provincia di Bari - Az. Agr. Pagano (tradizionale cv. Coratina - età: 55 anni)

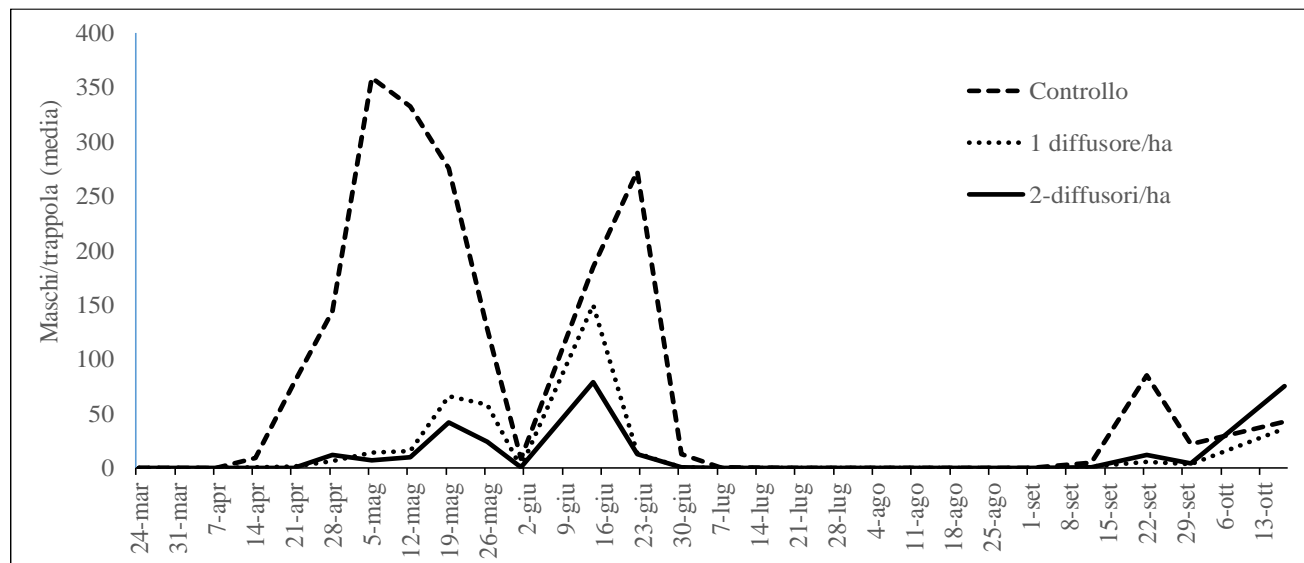
1. Monitoraggio: 3 Trap. a delta/parcella, catture/settimana
2. Rilievi olivine: da dopo l'allegagione a soglia di infestazione (2-5% → Trattamento con Acetamiprid)
3. Raccolta olive cascolate: fine estate e inizio autunno ogni settimana in 4 parcelle/tesi
 - drupe con foro di uscita della larva nella zona del peduncolo
 - drupe senza segni di attacco da tignola sezionate per verificare eventuale presenza di larva non fuoriuscita

| Tesi (n.) | Sostanza attiva | Formulato | Conc. s.a. | Diffusori/ha | Data di applicazione | Sup. trattata (ha) |
|-----------|------------------------|-------------|------------|--------------|---|--------------------|
| 1 | (Z)-7-tetradecenale | Mister P AE | 5,4% | 1 | 20 aprile (inizio volo gen. antofaga) | 8 |
| 2 | (Z)-7-tetradecenale | Mister P AE | 5,4% | 2 | | 7,5 |
| 3 | Acetamiprid | Kestrel SL | 200 g/L | 500 | Picco catture e presenza di uova e/o larve su drupe pari a 2-5% | 2 |
| 4 | Controllo non trattato | | | | | 3 |



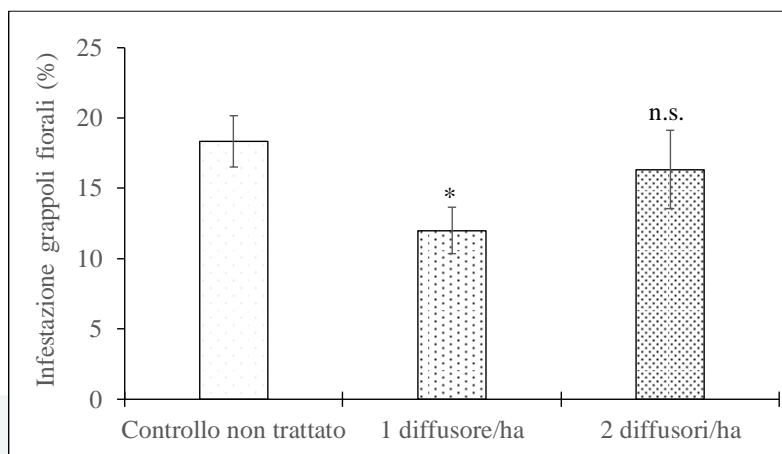
RISULTATI

Anno 2022. Provincia di Foggia - Az. Agr. F.lli Fratta



Riduzione catture/trappola rispetto a cnt:

- Tesi 1 - 1 diffusore/ha: 81,1%
- Tesi 2 - 2 diffusori/ha: 85,9%



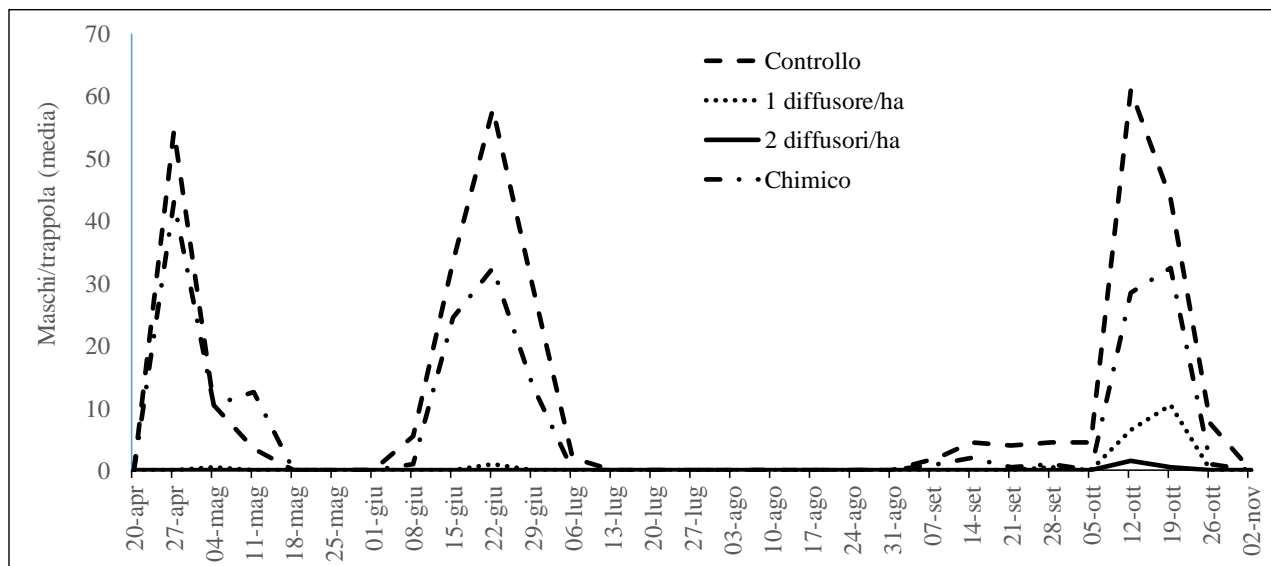
Danno:

- Distribuzione iniziale tignola omogenea
- % infestazione grappoli fiorali Tesi 1 ($12,6 \pm 1,6\%$) significativamente inferiore a cnt ($18,3 \pm 1,8\%$)
- % infestazione grappoli fiorali Tesi 2 simile a cnt e tesi 1



RISULTATI

Anno 2023. Provincia di Bari - Az. Agr. Pagano



Catture/trappola

- Andamento climatico anomalo
- Riduzione catture in tesi con confusione sessuale rispetto a cnt e tesi trattata con Acetamiprid

% olivine infestate: assenza infestazione su olivine presenti nelle tesi con confusione sessuale

% olive cascolate: in tesi con confusione sessuale % olive cascolate significativamente inferiore rispetto a cnt e tesi con trattamento a base di Acetamiprid



RISULTATI

Anno 2023. Provincia di Bari - Az. Agr. Pagano

| Tesi | 22 giugno | | | 27 giugno | | |
|-----------------|-----------|---------|----------|-----------|---------|----------|
| | % uova | % larve | % totale | % uova | % larve | % totale |
| Testimone | 1,0 a | 0,7 a | 1,7 a | 3,0 a | 0,8 a | 3,8 a |
| Mister P (1/ha) | 0 b | 0 b | 0 b | 0 b | 0 b | 0 b |
| Mister P (2/ha) | 0 b | 0 b | 0 b | 0 b | 0 b | 0 b |
| Acetamiprid | 1,2 a | 0,7 a | 1,9 a | 3,2 a | 1,3 a | 4,5 a |

% olivine infestate

% olive cascolate

| Tesi | N° medio olive cascolate per pianta | N° medio olive cascolate per <i>P. oleae</i> | N° medio olive cascolate per altre cause | (%) cascolato per <i>P. oleae</i> | (%) cascolato per altre cause | Efficacia (%) Abbott |
|-----------------|-------------------------------------|--|--|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Testimone | 454,2 a | 199,5 a | 254,7 | 43,9 a | 56,1 | - |
| Mister P (1/ha) | 155,2 c | 12,7 c | 142,5 | 8,2 c | 91,8 | 93,7 |
| Mister P (2/ha) | 147,3 c | 2,0 d | 145,3 | 1,4 d | 98,6 | 99,0 |
| Acetamiprid | 225,5 b | 50,3 b | 175,2 | 22,3 b | 77,7 | 74,8 |



CONCLUSIONI

- Densità di popolazione e dannosità di *P. oleae* nell'oliveto super-intensivo della provincia di Foggia risultate maggiori di quelle osservate nell'oliveto tradizionale della provincia di Bari
- In entrambi i contesti, il diffusore Mister P (dosi 1 e 2 diffusori/ettaro) ha determinato una riduzione significativa del numero di catture/trappole di *P. oleae* rispetto al testimone non trattato e, nell'impianto della provincia di Bari, anche rispetto al trattamento chimico
- Il diffusore Mister P ad entrambi i dosaggi di applicazione era in grado di interferire efficacemente sulla capacità dei maschi di localizzare una sorgente di attrattivo sessuale (femmina)
- È prevedibile che l'applicazione ripetuta per più anni della confusione sessuale possa conseguire livelli di efficacia crescenti nel tempo in quanto l'interferenza sull'attività riproduttiva della specie può determinare una progressiva riduzione dei livelli di popolazione e dei relativi danni



Presentazione del lavoro sperimentale

UN NUOVO EROGATORE PER IL DISORIENTAMENTO SESSUALE SU *LOBESIA BOTRANA*

M. Boselli, S. Civolani, P. Mereghetti, M. Dal Pane, A. Alberio

OBIETTIVO

Verificare l'efficacia e la durata del rilascio di un nuovo dispositivo, in corso di registrazione, Ecodian® LB, per il disorientamento sessuale della tignoletta della vite.



PROTOCOLLO DELLE PROVE

2021-2022 Emilia Romagna (RA); Vigneto (5 ha) - var. Ancellotta, cordone speronato - età: 25 anni

Ecodian LB: diffusore di feromone per disorientamento sessuale, anima filo di ferro ricoperto da due strati

Mater-Bi (strato interno: feromone (24,7 mg/m) - strato esterno: barriera per rallentare il rilascio - max 120 gg)

| N° tesi | Tesi a confronto | | Sostanza attiva | Sup. tesi (ha) | Dose app.ta (ha) | Dose s.a. (ha) | Epoca appli.ne |
|---------|------------------|------|--|----------------|------------------|----------------|----------------|
| 1 | Ecodian LB | | (E,Z)-7,9- dodecadien-1-yl acetate | 1 | 700 m | 17,29 g | A |
| 2 | Ecodian LB | | (E,Z)-7,9- dodecadien-1-yl acetate | 1 | 1000 m | 24,70 g | A |
| 3 | Tesi aziendale | 2021 | B.t. spp. kurstaki (CoStar) B.t. spp. kurstaki (CoStar) | 1 | 750 g 750 g | -- -- | B B+8gg |
| | | 2022 | Chlorantraniliprole (Coragen) Spinetoram (Radiant SC) | | 200 ml 250 ml | 40 ml 30 ml | B C |
| 4 | Testimone | | -- | 0,27 | -- | -- | -- |

A= inizio del II° volo; B = inizio nascita larve II^a gen.; C= inizio nascita larve III^a gen.



PROTOCOLLO DELLE PROVE

Catture con trappole a feromone

Traptest® (GEA) (n = 3/parcella) prima dell'inizio del secondo volo di tignoletta

Nelle tesi con Ecodian LB: distanza trappole dal filare con il diffusore è stata di 0 m, 3,3 m, 6,6 m

Rilievi settimanali, erogatori di feromone sostituiti all'inizio del terzo volo di tignoletta

Rilievi sui grappoli - 400 grappoli/tesi (100 grappoli/4 sub-parcelle)

I Rilievo: Alla fine della II generazione - n. acini colpiti/grappolo

II Rilievo: Alla fine della III generazione e poco prima della vendemmia - n. grappoli con danni e larve vive

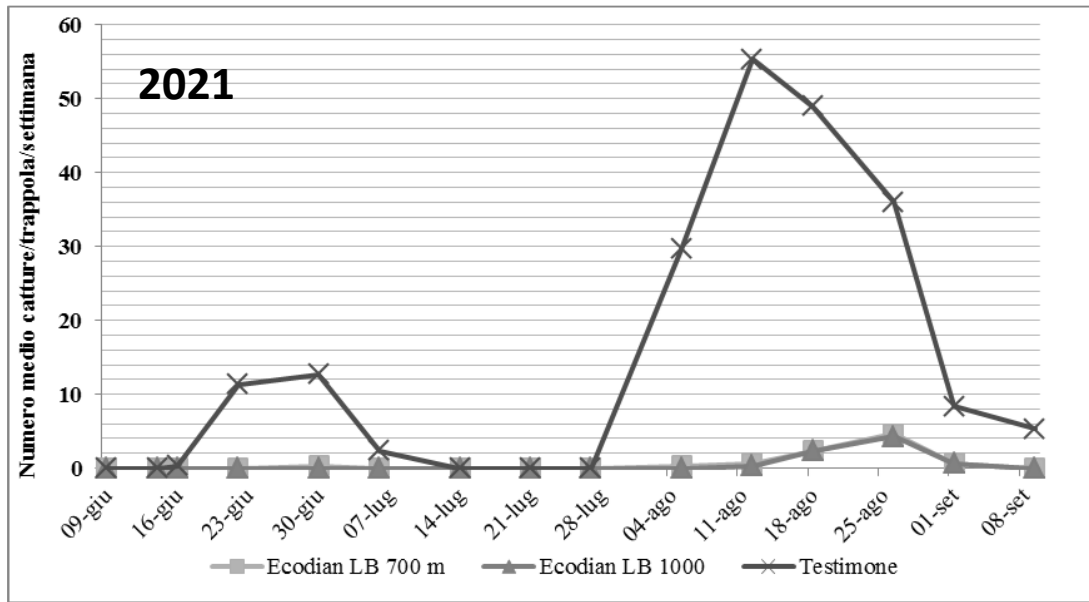
Durata rilascio feromone

Nel 2021: prelevato dal vigneto a cadenza settimanale 1 m di diffusore per valutare in laboratorio la quantità di feromone residuo. Stessa procedura come confronto eseguita in un altro vigneto in provincia di Bologna

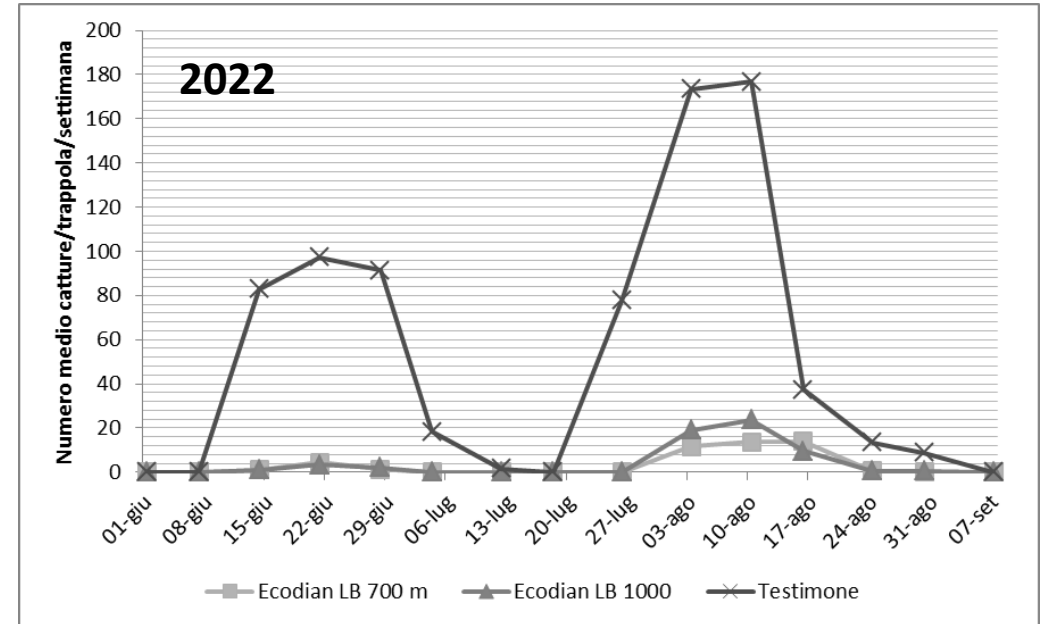


RISULTATI

Catture con trappole a feromone



Riduzione di circa il 96% catture rispetto a tesi non in disorientamento



Riduzione di circa il 90% catture rispetto a tesi non in disorientamento



RISULTATI

Rilievi sui grappoli - 2021

| Tesi a confronto | Rilievo del 27 luglio | | | Rilievo del 9 settembre | | |
|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|
| | % grap. colpiti | N° medio acini danneggiati/grap. | % efficacia | % grap. colpiti | N° medio larve/ grap. | % efficacia |
| Testimone* | 33,1a ⁽¹⁾ | 1,1 a | -- | 28 a | 0,07 a | -- |
| Ecodian LB 700 m | 1,1 b | 0,04 b | 96,3 ⁽²⁾ | 6,5 b | 0,02 b | 71,4 |
| Ecodian LB 1000 m | 0,9 b | 0,05 b | 95,4 | 5,5 b | 0,01 b | 85,7 |
| Tratt.anti aziendali | 23,2 a | 0,7 a | 36,3 | -- | -- | -- |

*non confuso e non trattato con insetticidi; ⁽¹⁾ lettere diverse all'interno della stessa colonna indicano differenze statisticamente significative (test di Student-Newman-Keuls: $p < 0,05$); ⁽²⁾ % di efficacia calcolata secondo la formula di Abbott, riferita al numero medio di acini colpiti o larve/grappolo



RISULTATI

Rilievi sui grappoli - 2022

| Tesi a confronto | Rilievo del 29 luglio | | | Rilievo del 30 agosto | | |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| | % grap. Colpiti ⁽¹⁾ | N° medio acini dann./ grap. | % efficacia | % grap. colpiti | N° medio larve/grap. | % Efficacia ⁽²⁾ |
| Testimone* | 78,7 a | 5,2 a | -- | 100 a | 3,7 a | -- |
| Ecodian LB 700 m | 17,5 b | 0,6 b | 88,4 | 43,5 c | 0,9 c | 75,6 |
| Ecodian LB 1.000 m | 13,0 b | 0,4 b | 92,3 | 40,2 c | 0,8 c | 78,3 |
| Tratt.anti aziendali | 16,7 b | 0,5 b | 90,3 | 20,5 b | 0,3 b | 91,8 |

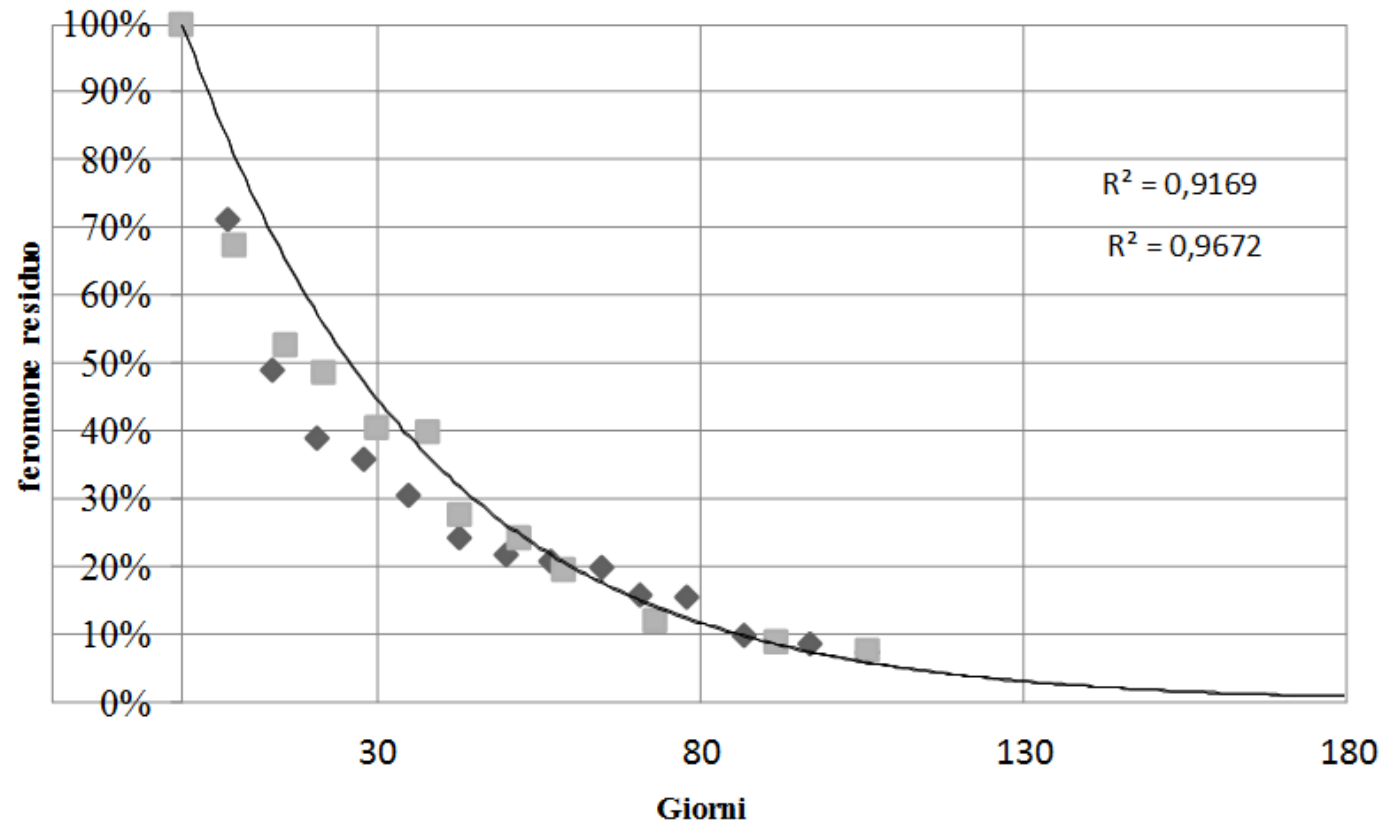
*non confuso e non trattato chimicamente; (1) lettere diverse all'interno della stessa colonna indicano differenze statisticamente significative (test di Student-Newman-Keuls: $p < 0,05$); (2) % di efficacia calcolata secondo la formula di Abbott, riferito al numero medio di acini colpiti o larve/grappolo



RISULTATI

Durata rilascio feromone

Conferma la durata del rilascio di circa 120 giorni



CONCLUSIONI

- Nelle tesi con **Ecodian LB 700 m/ha** e **Ecodian LB 1000 m/ha** le catture dei maschi e i danni sui grappoli sono stati ridotti in maniera significativa (senza differenze tra loro) utilizzando quantità ridotte di feromone rispetto alla confusione sessuale
- **La durata del rilascio del feromone (120 giorni)** permette di “coprire” interamente le due generazioni carpofaghe di *L. botrana*
- La tecnica del disorientamento ha mostrato una **certa elasticità d’impiego in quanto può essere applicata in momenti differenti nella difesa dalle tignole e anche su piccole superfici**

