

SPERIMENTAZIONE DI TECNICHE ATTRACT & KILL PER LA GESTIONE DELLA CIMICE ASIATICA IN EMILIA-ROMAGNA

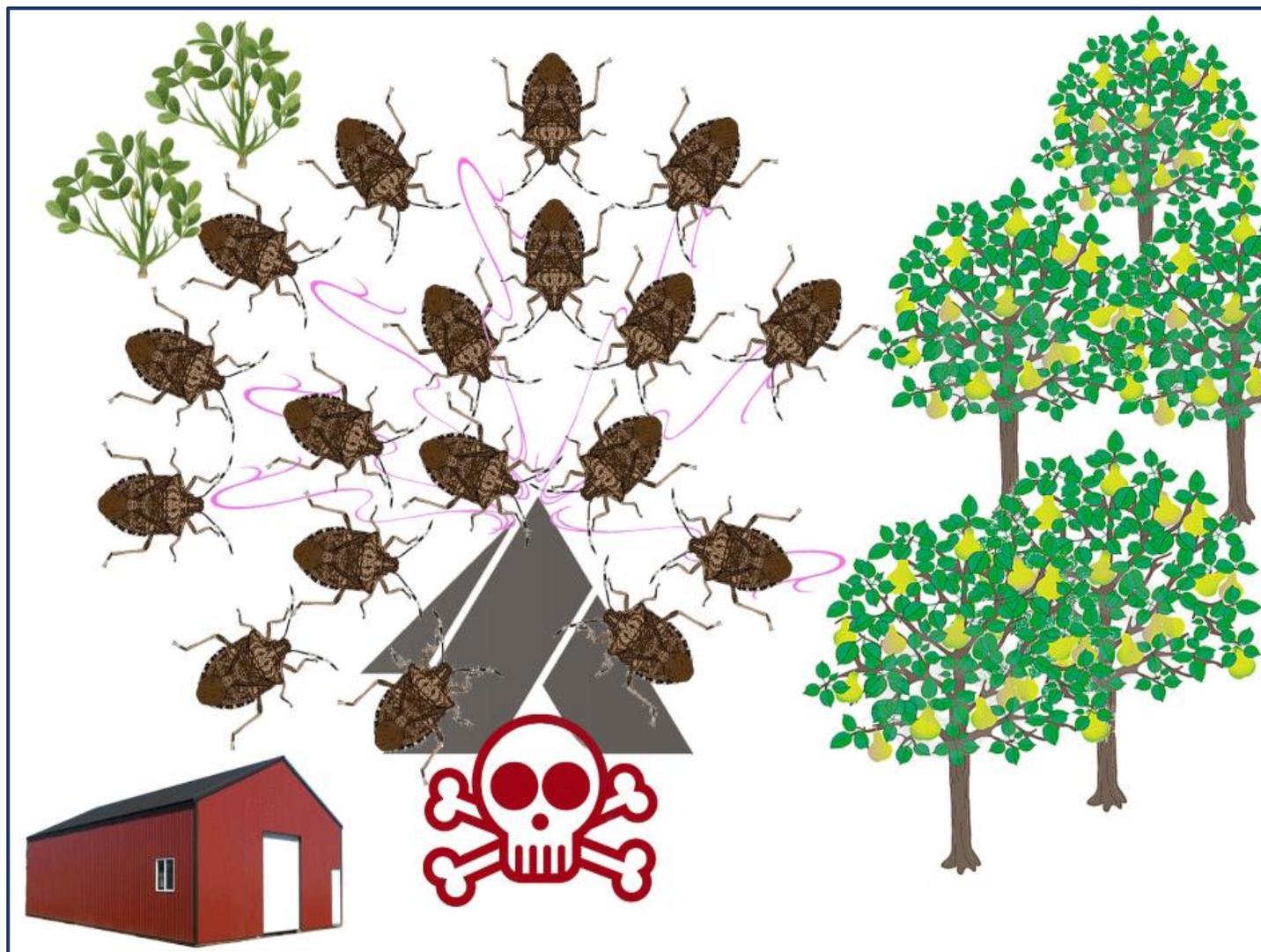
Antonio Masetti



ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

ATTRACT & KILL

- ✓ Combinazione di attrattivo e sostanza/sistema insetticida.
- ✓ Riduzione o eliminazione del contatto tra insetticidi e colture, organismi utili e ambiente.
- ✓ Non impiegata come tecnica a sé stante, ma può integrarsi e coadiuvare altri metodi di gestione.



ATTRACT & KILL

J Pest Sci (2017) 90:989–1008
 DOI 10.1007/s10340-017-0876-6

 CrossMark

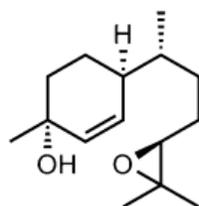
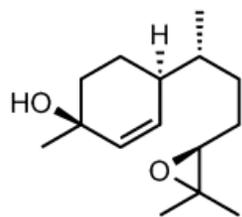
REVIEW

Chemical ecology of *Halyomorpha halys*: discoveries and applications

Donald C. Weber¹ · William R. Morrison III² · Ashot Khimian¹ · Kevin B. Rice³ · Tracy C. Leskey³ · Cesar Rodriguez-Saona⁴ · Anne L. Nielsen⁴ · Brett R. Blaauw⁵

Feromone di aggregazione

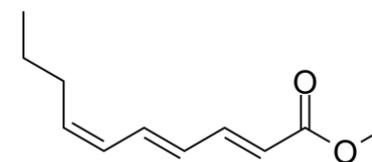
Halyomorpha halys



(3S,6S,7R,10S)-10,11-epoxy-1-bisabolene-3-ol
 (3R,6S,7R,10S)-10,11-epoxy-1-bisabolene-3-ol

Sinergizzante

(feromone di aggregazione di *Plautia stali*)



methyl (2E,4E,6Z)-2,4,6-decatrienoate (MDT)

ATTRACT & KILL

- ✓ Testati diversi metodi anche in relazione alle autorizzazioni nazionali.
- ✓ Velocità di abbattimento e tempi di contatto.
- ✓ Capacità di recupero, soprattutto delle cimici adulte.
- ✓ Stazioni con rete insetticida TRINET (α -cipermetrina).

Received: 29 May 2017 | Accepted: 19 July 2017
DOI: 10.1111/jen.12428

ORIGINAL CONTRIBUTION

WILEY JOURNAL OF APPLIED ENTOMOLOGY

Lethal and sublethal effects of long-lasting insecticide-treated nets on the invasive bug *Halyomorpha halys*

G. Sabbatini Peverieri  | F. Binazzi | L. Marianelli | P. F. Roversi

Journal of Economic Entomology, 110(2), 2017, 543–545
doi: 10.1093/jee/tow321
Advance Access Publication Date: 6 March 2017
Research article

Horticultural Entomology

OXFORD

Deltamethrin-Incorporated Nets as an Integrated Pest Management Tool for the Invasive *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae)

T. P. Kuhar,^{1,2} B. D. Short,³ G. Krawczyk,⁴ and T. C. Leskey³



ESPERIENZE ATTRACT & KILL IN USA

Research Article



Received: 15 January 2018

Revised: 7 July 2018

Accepted article published: 31 July 2018

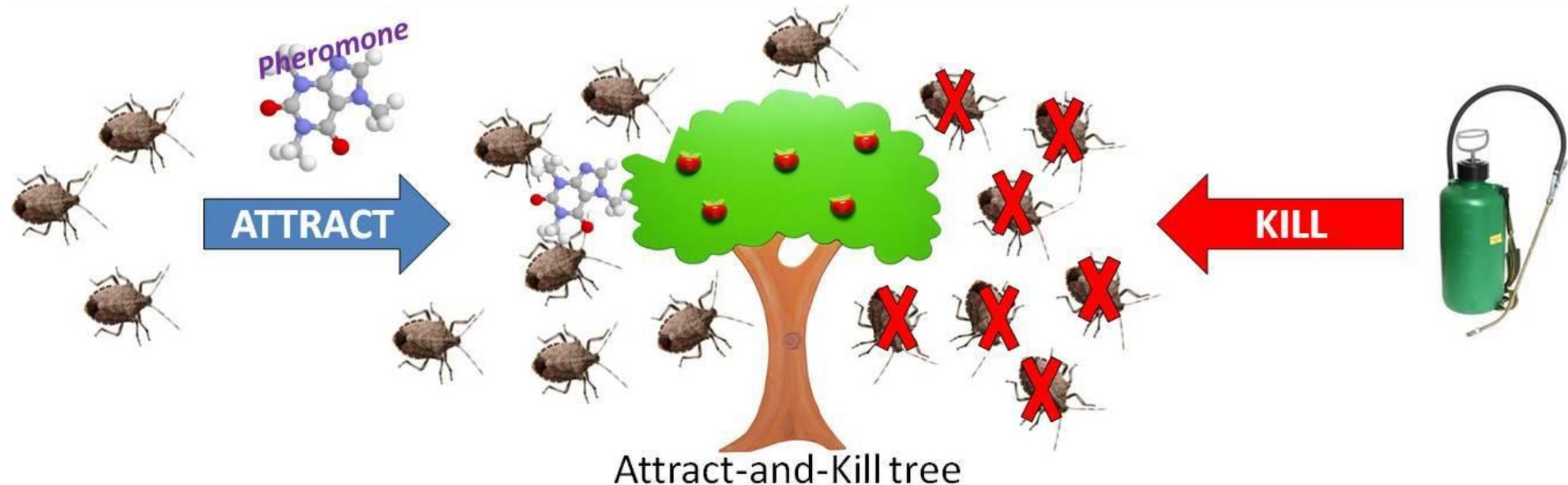
Published online in Wiley Online Library: 21 September 2018

(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ps.5156

Successful management of *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) in commercial apple orchards with an attract-and-kill strategy

William R Morrison III,^{a*} Brett R Blaauw,^b Brent D Short,^c Anne L Nielsen,^d James C Bergh,^e Greg Krawczyk,^f Yong-Lak Park,^g Bryan Butler,^h Ashot Khrimianⁱ and Tracy C Leskey^c

- ✓ Esperienze nel 2015-16 in USA con alberi da frutto trattati e «sacrificati».
- ✓ Efficace, ma insostenibile economicamente.
- ✓ Oggi gli attrattivi costano meno di allora.

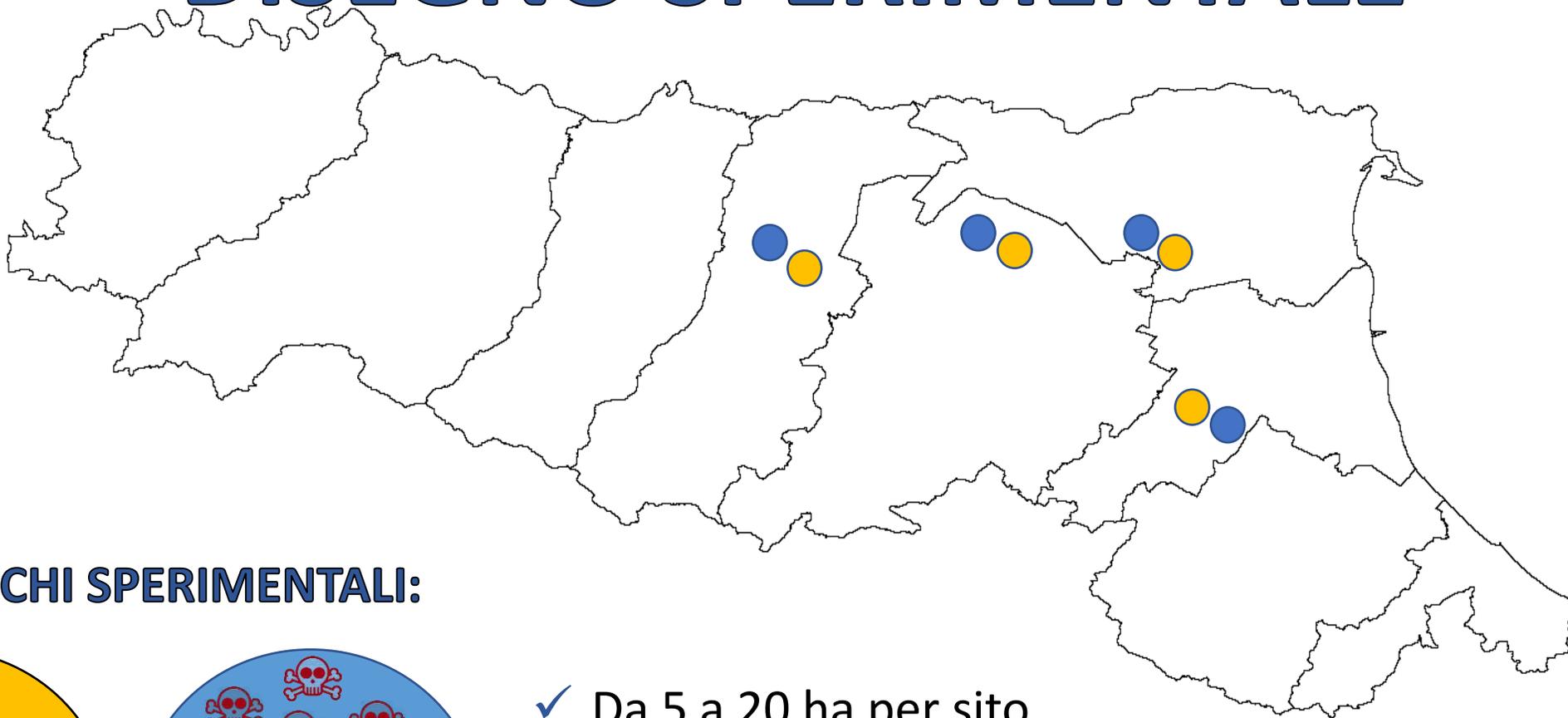


OBIETTIVI DEL PROGETTO A&K

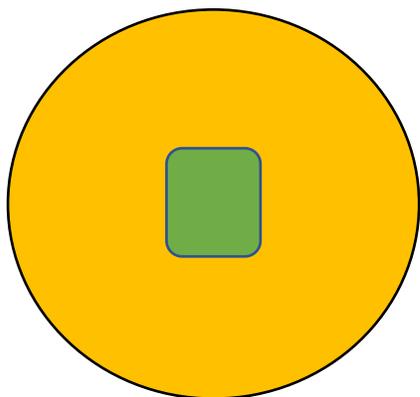


- ✓ Valutare nei contesti agrari tipici della regione l'efficacia della tecnica A&K nel ridurre la popolazione di cimice asiatica.
- ✓ Le difficoltà logistiche, problemi ambientali e sostenibilità economica della tecnica non emergono da prove in piccola scala.
- ✓ Sperimentazioni su scala sovra-aziendale, anche in relazione alle necessità di gestione di *H. halys* a livello territoriale.

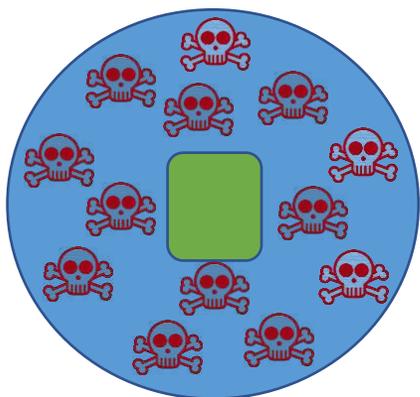
DISEGNO SPERIMENTALE



4 BLOCCHI SPERIMENTALI:



Sito di controllo



Sito Attract and Kill

- ✓ Da 5 a 20 ha per sito.
- ✓ In totale dispiegate più di 100 stazioni Trinet.
- ✓ Difesa nei confronti della cimice asiatica e degli altri fitofagi condotta in modo analogo in entrambi i siti.

EFFICACIA DELL'A&K?

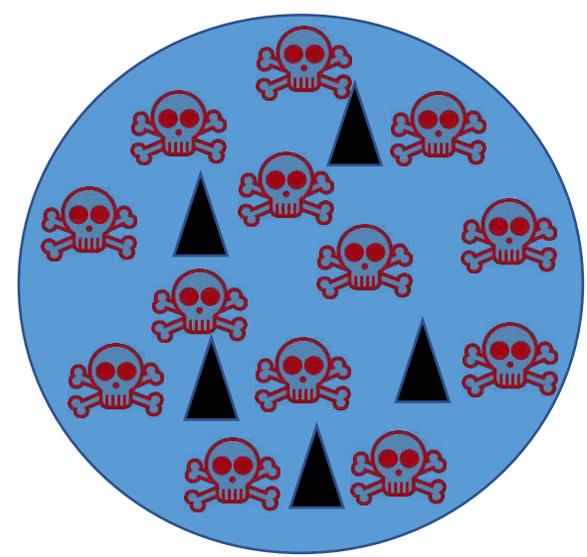
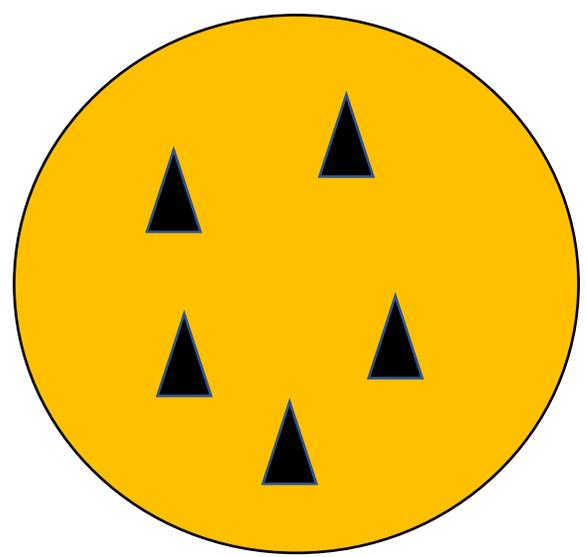
- ✓ La tecnica A&K mira alla riduzione della densità di popolazione di un organismo dannoso.
- ✓ La domanda chiave cui dobbiamo rispondere è «La densità di cimici asiatiche è più bassa nelle aree in cui sono state installate le stazioni A&K?»
- ✓ Diversi metodi indipendenti dalle stazioni A&K (che non hanno sistemi di ritenzione degli insetti) per stimare l'abbondanza di *H. halys*:
- ✓ Monitoraggio con trappole a feromoni AgBIO.
- ✓ Stima del danno alla raccolta compatibile con l'attività trofica di *H. halys* nei frutteti.

TRAPPOLE DI MONITORAGGIO

✓ Parallelamente alle stazioni di avvelenamento sono state installate e controllate settimanalmente **5 trappole AgBio** in ciascun sito.

Sito di controllo

Sito Attract & Kill

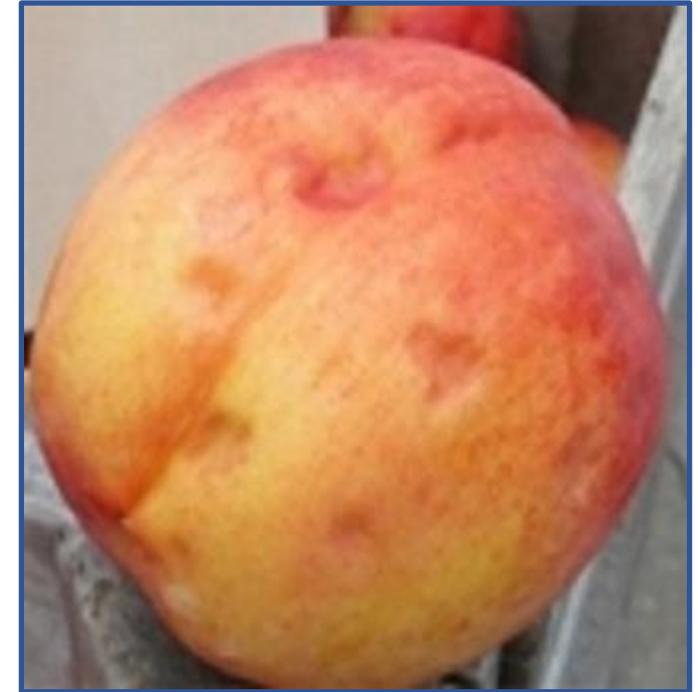


BLOCCO SPERIMENTALE (x4)



DANNO ALLA RACCOLTA

- ✓ In due frutteti con le stesse cultivar e analoga conduzione: uno collocato nel sito A&K e l'altro nel sito di controllo.

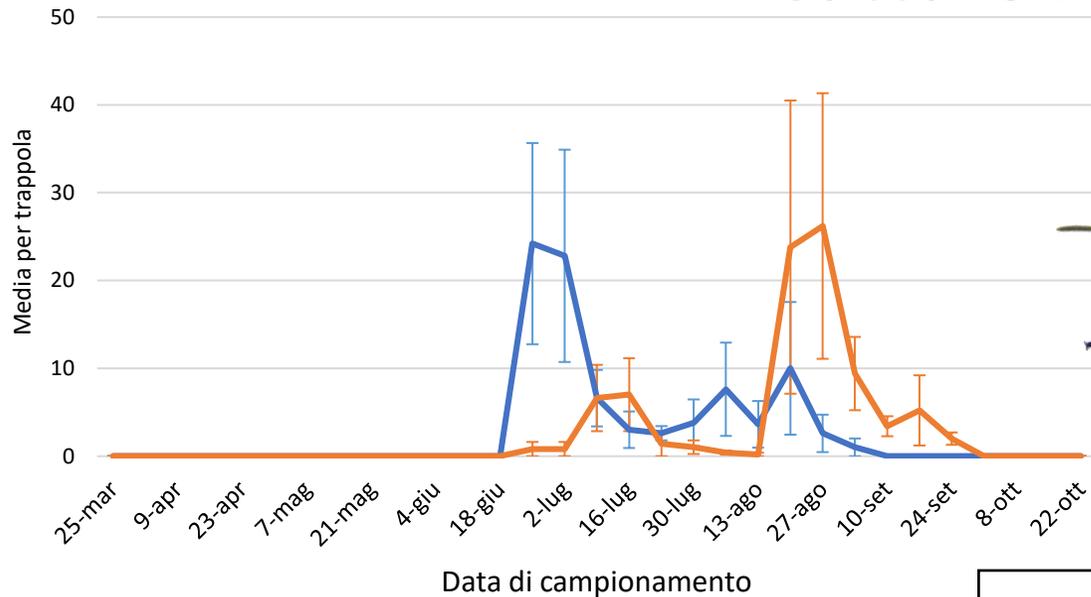


- ✓ Frutti esaminati sulle piante e suddivisi in 4 classi, in base al numero e all'entità delle deformazioni.

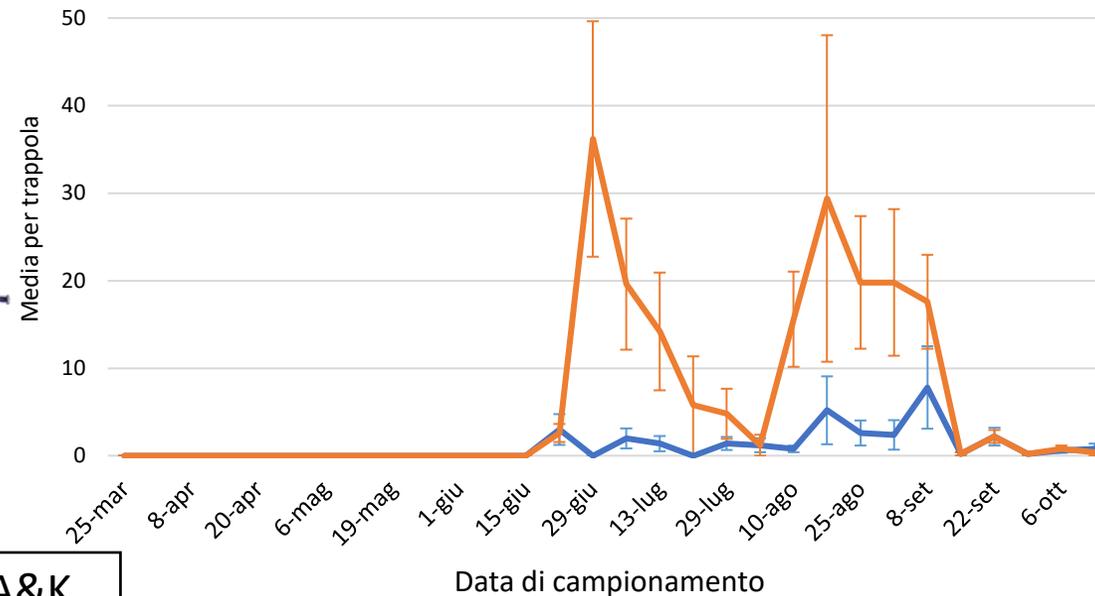
RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE A&K

Catture ninfe AgBIO 2021

BO



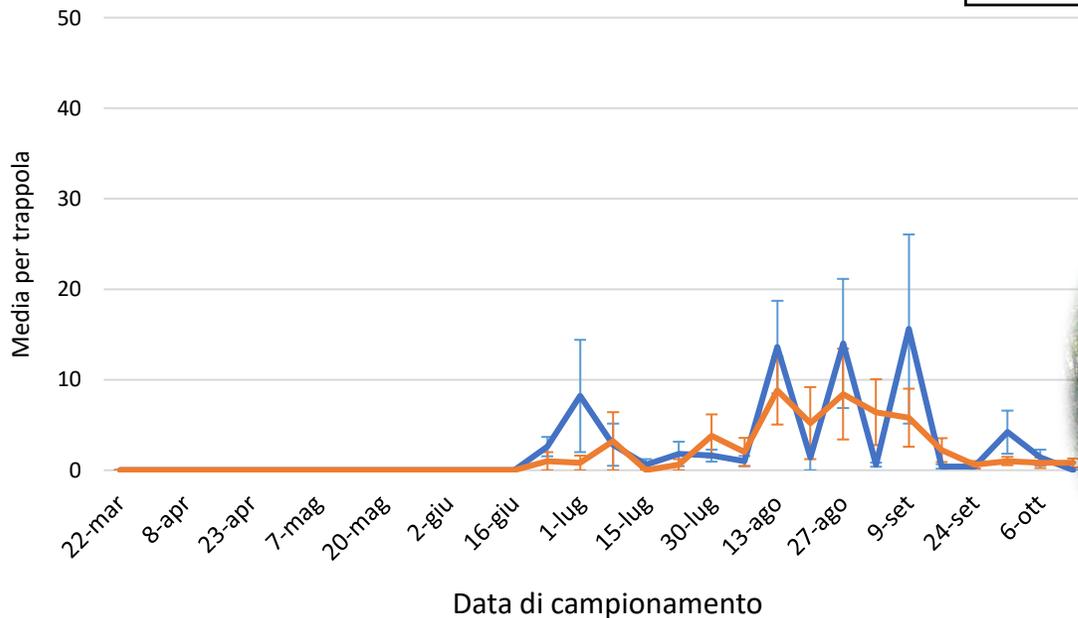
FE



Data di campionamento

Data di campionamento

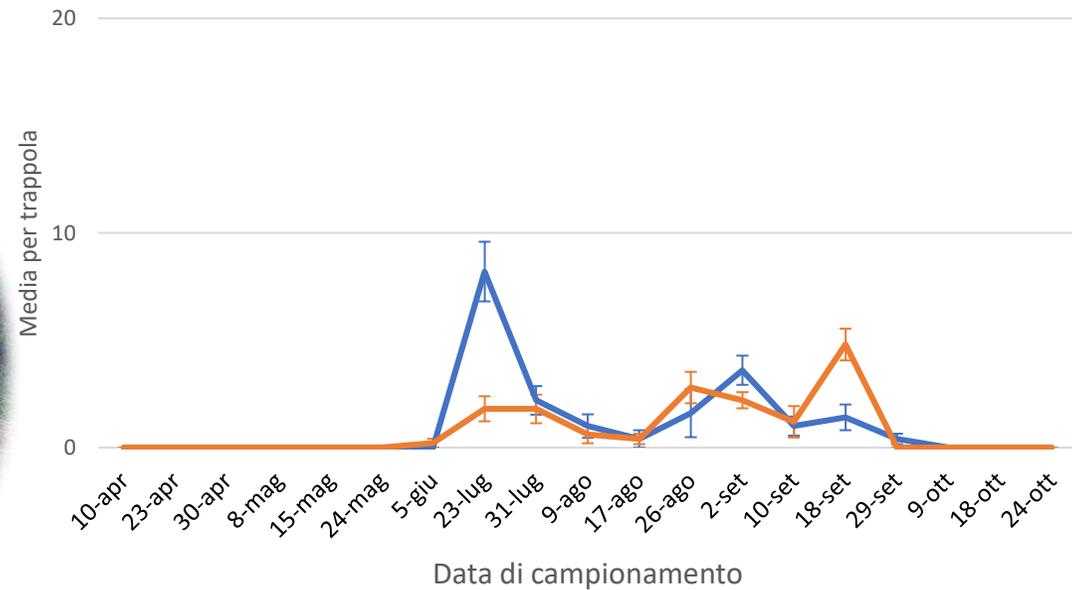
RA



Data di campionamento



MO



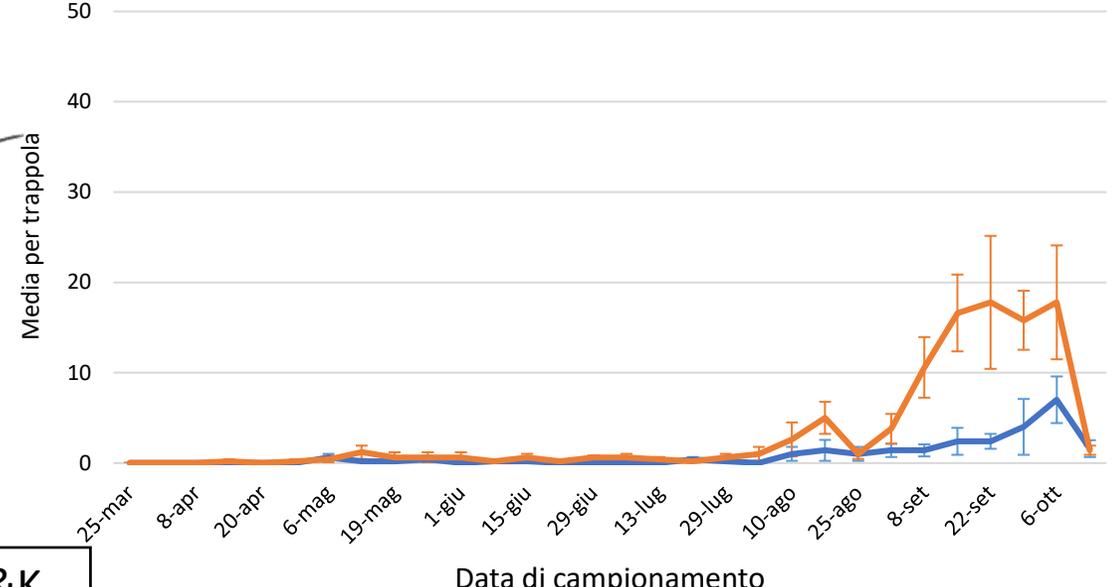
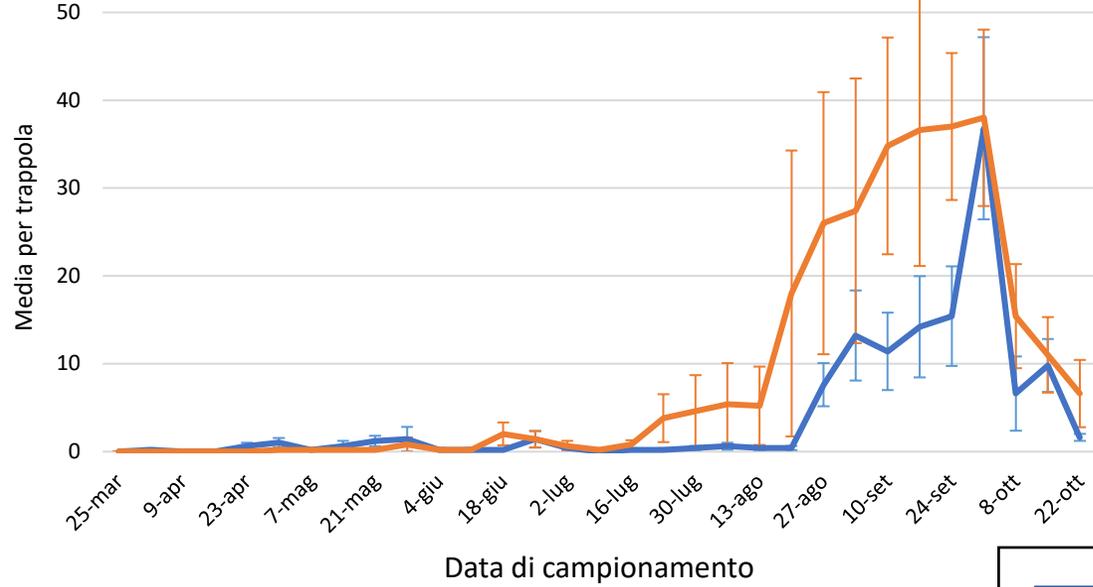
Data di campionamento

— = siti con A&K
— = siti controllo

Catture adulti AgBIO 2021

BO

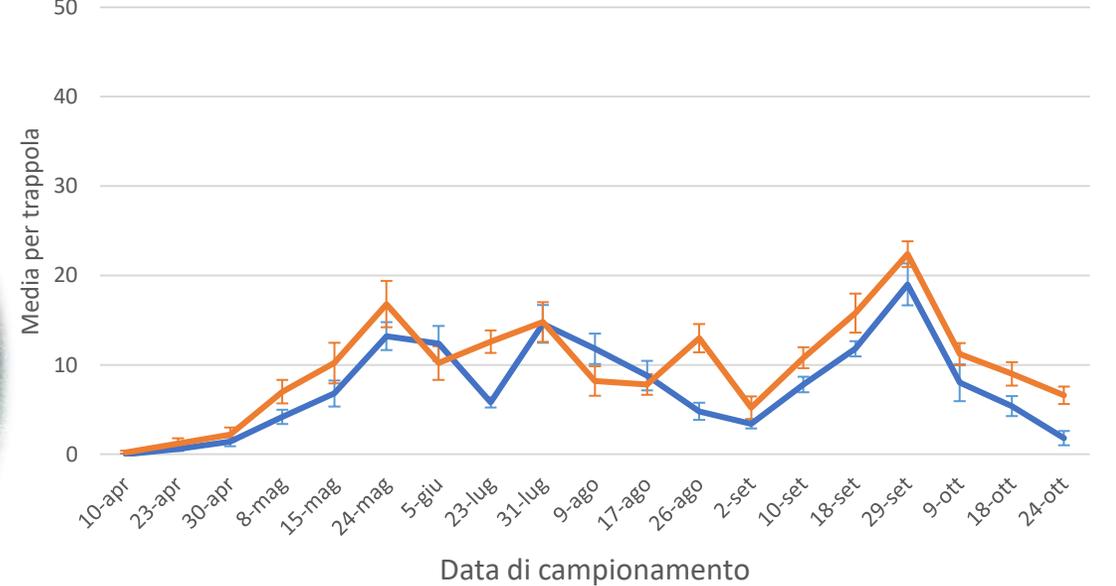
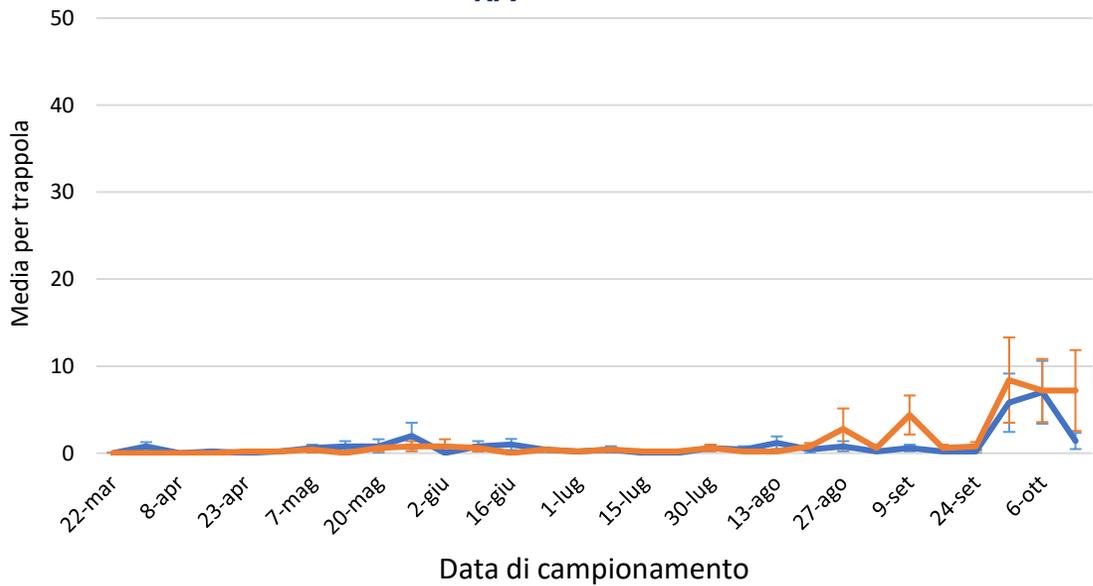
FE



— = siti con A&K
— = siti controllo

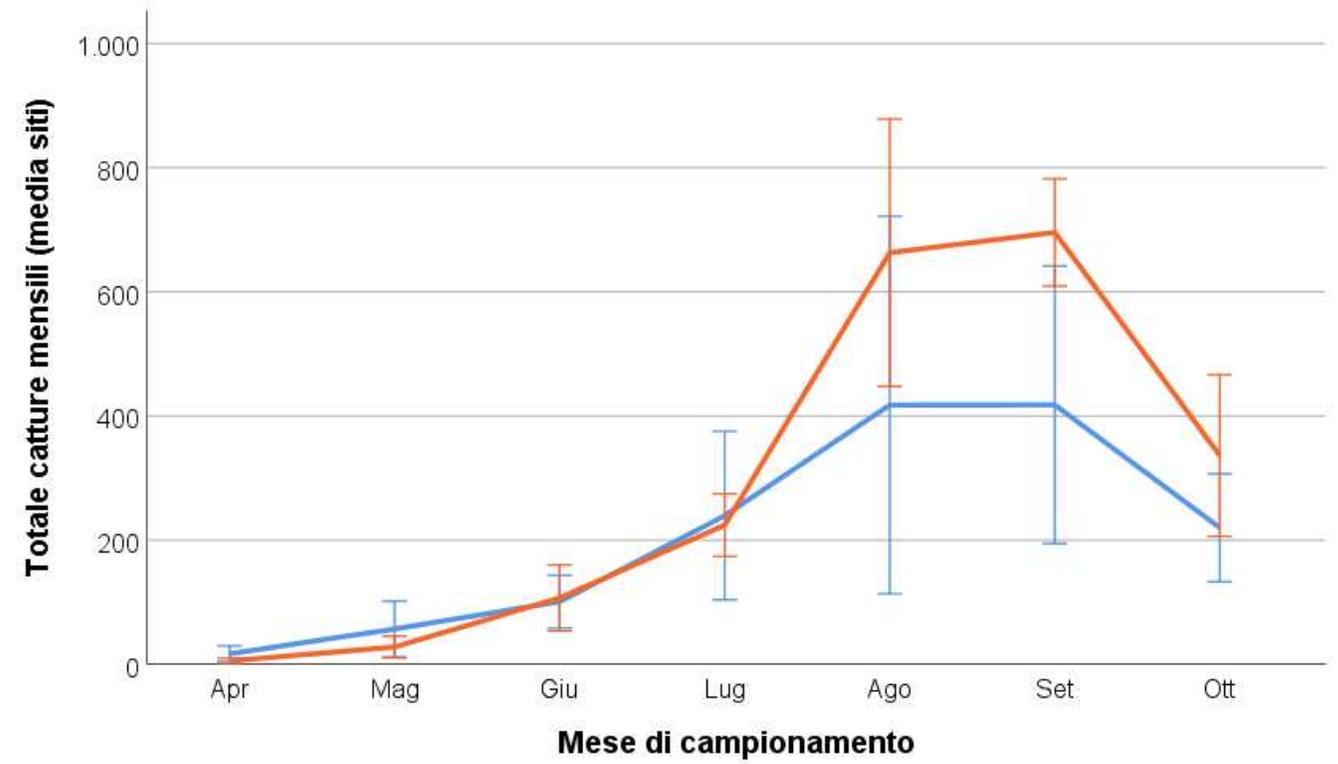
RA

MO





Effetto delle Stazioni A&K sulle catture con trappole AgBIO nel 2021



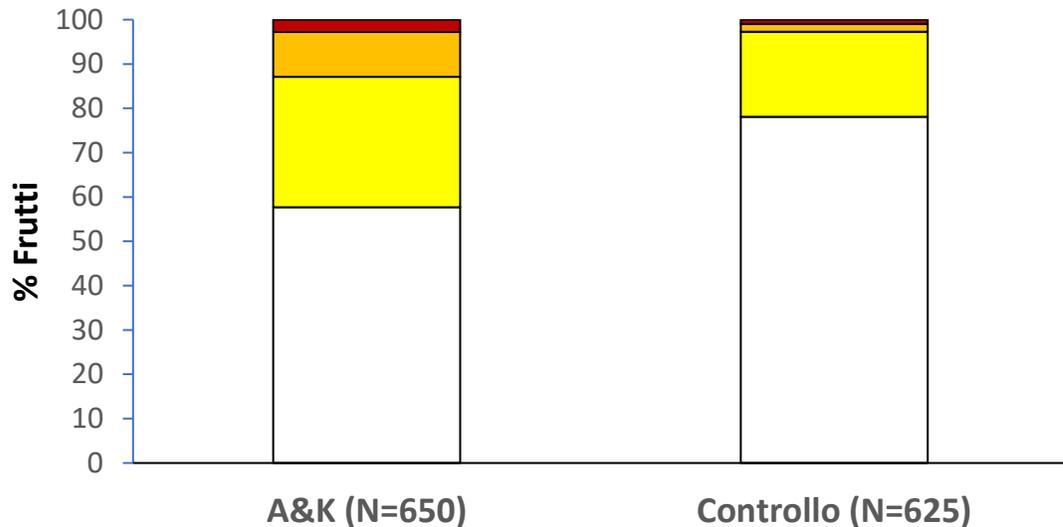
— = siti con A&K
 — = siti controllo

| Fattore | F | gl ₁ | gl ₂ | p |
|--------------------|-------|-----------------|-----------------|--------|
| Trattamento | 0,50 | 1 | 42 | 0,49 |
| Data | 26,35 | 6 | 42 | <0,001 |
| Data * Trattamento | 0,51 | 6 | 42 | 0,80 |

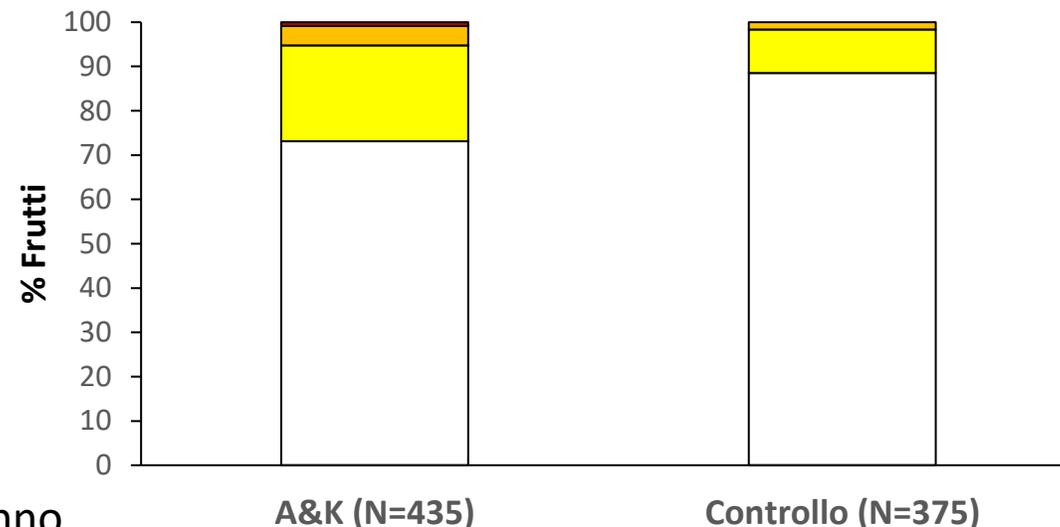
GLMM; Probability distribution: Negative binomial
 Link function: Log
 Covariance: AR1

Deformazioni dovute a *Halyomorpha halys* su pere

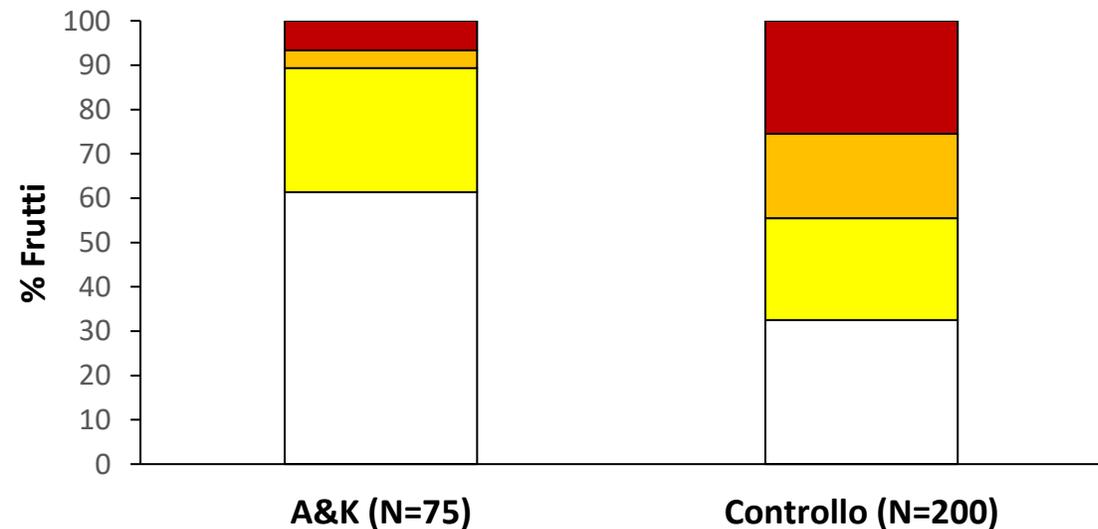
Cv. ABATE



Cv. CONFERENCE



Cv. WILLIAMS



- ✓ Non si evidenzia un effetto chiaro delle stazioni A&K.
- ✓ Frutteti a difesa integrata.
- ✓ Ingenti perdite produttive in tutti i siti per le gelate all'allegagione.

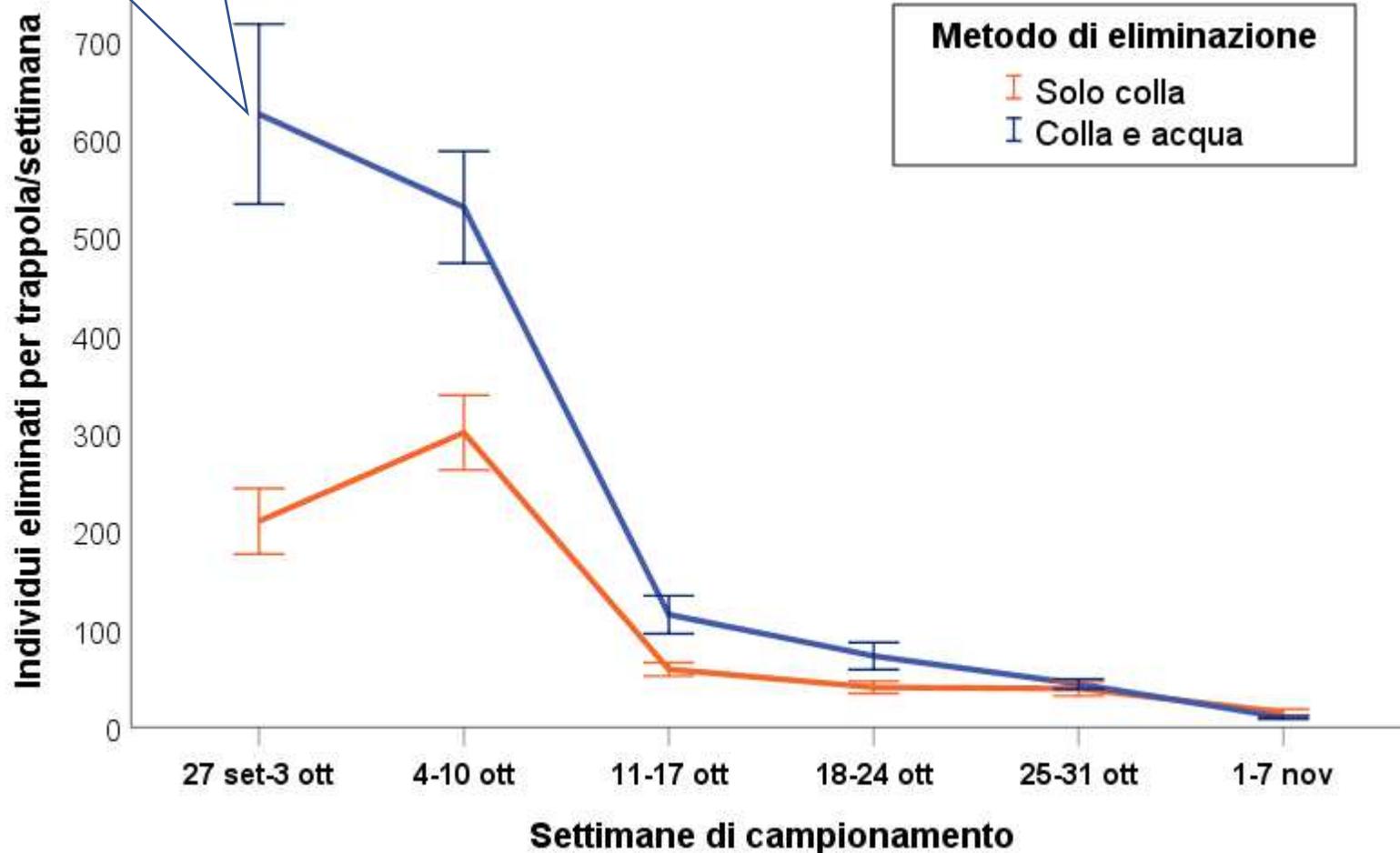
SISTEMI DI CATTURA MASSALE



✓ Sistema di eliminazione delle cimici con teli collosi e per annegamento.

Efficacia dei metodi di eliminazione degli insetti nella CATTURA MASSALE

Oltre 600 individui eliminati mediamente per trappola a settimana a fine settembre



CATTURA MASSALE

QUESITI ANCORA IRRISOLTI:

- ✓ Quando installare le strutture e quando rimuoverle?
- ✓ Quante strutture installare per unità di superficie?
- ✓ Dove posizionare le strutture rispetto alle colture?

... ma soprattutto:

- ✓ Queste strutture sono in grado di **ridurre significativamente la popolazione** di cimice?
- ✓ Queste strutture sono in grado incidere **sul danno ai frutteti**?

CONCLUSIONI

- ✓ Nonostante il numero di cimici sia in generale più basso nelle trappole AgBIO dei siti con stazioni A&K, la differenza rispetto alle trappole dei siti di controllo non è sempre supportata statisticamente.
- ✓ Nel 2021, l'installazione di stazioni A&K non ha influenzato il danno su pero.
- ✓ La sperimentazione ha confermato l'efficacia attrattiva dei feromoni di aggregazione.
- ✓ Il sistema di eliminazione presenta invece problemi.
- ✓ I sistemi di cattura massale potrebbero essere risolvere alcuni dei problemi legati a velocità di abbattimento e capacità di recupero delle cimici.
- ✓ Auspicabile una sperimentazione specificamente dedicata.

Progetto Attract & Kill

GRAZIE A TUTTI PER L'ATTENZIONE

Francesco Zoboli, Marco Albertini (**AGRITES**)

Michele Preti, Matteo Landi, Enea Bombardini, Elia Rufolo (**ASTRA Innovazione e Sviluppo**)

Roberto Ferrari, Stefano Bongiovanni, Luca Boriani, Marco Prandini, Olmo Scagliarini (**Centro Agricoltura e Ambiente «G. Nicoli»**)

Luca Fagioli e Federica Manucci (**Consorzio Agrario di Ravenna**)

Stefano Caruso (**Consorzio Fitosanitario Modena**)

Michele Capriotti (**Terremerse**)

Antonio Masetti, Barbara Bittau (**Università di Bologna**)

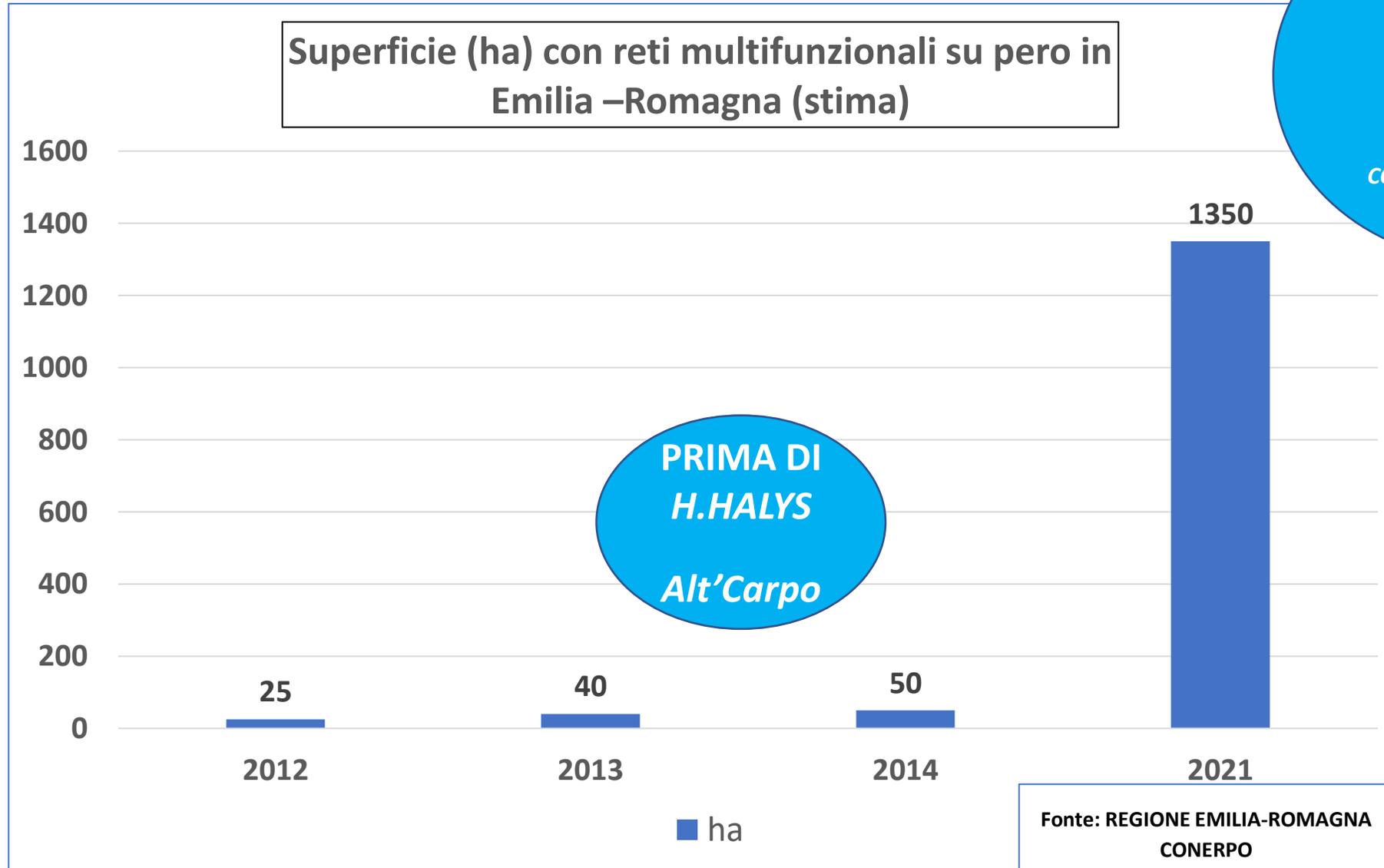
RETI MULTIFUNZIONALI: VERIFICHE E APPROFONDIMENTI SU PERO E KIWI

Stefano Caruso – Consorzio Fitosanitario Modena



CIMICE ASIATICA: RISULTATI DELLA RICERCA IN EMILIA-ROMAGNA ED ESPERIENZE A CONFRONTO

Mercoledì 26 gennaio 2022, ore 9:00
Sala "20 maggio 2012" Terza Torre - Viale della Fiera, 8 - Bologna



**DOPO ARRIVO
DI H.HALYS**

PROGETTO «HALYS»

CONTRIBUTI PSR – OCM

**PRIMA DI
H.HALYS**

Alt'Carpo

RETI MULTIFUNZIONALI (indagini 2016-2020 – progetto «HALYS»)

- MONOFILA RETE BIANCA: EFFICACIA 80-90% ANCHE IN ANNATE DIFFICILI (2019)
- MONOBLOCCO : EFFICACIA 50 – 80%
- RETE ANTIGRANDINE: EFFICACIA 30-45%

PROBLEMATICHE EMERSE NEGLI IMPIANTI MONOBLOCCO

- Ermeticità incompleta
- Bordure e dimensione impianto
- timing chiusura, monitoraggio HH, trattamenti integrativi
- tipologia testata/ agevolazioni aperture
- Microclima all'interno della protezione – rischi malattie fungine ?

ATTENZIONE ALLE FONTI DI INFESTAZIONI ESTERNE!



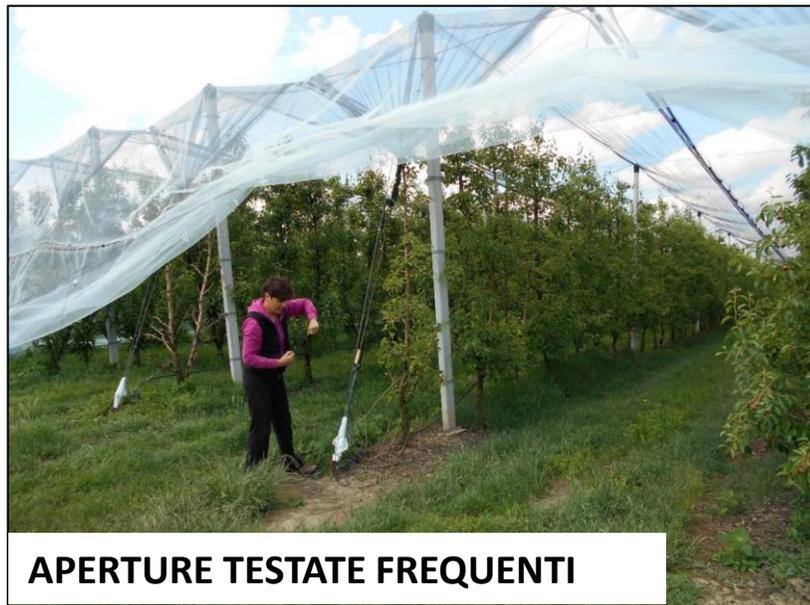
BORDURE- ARGINI



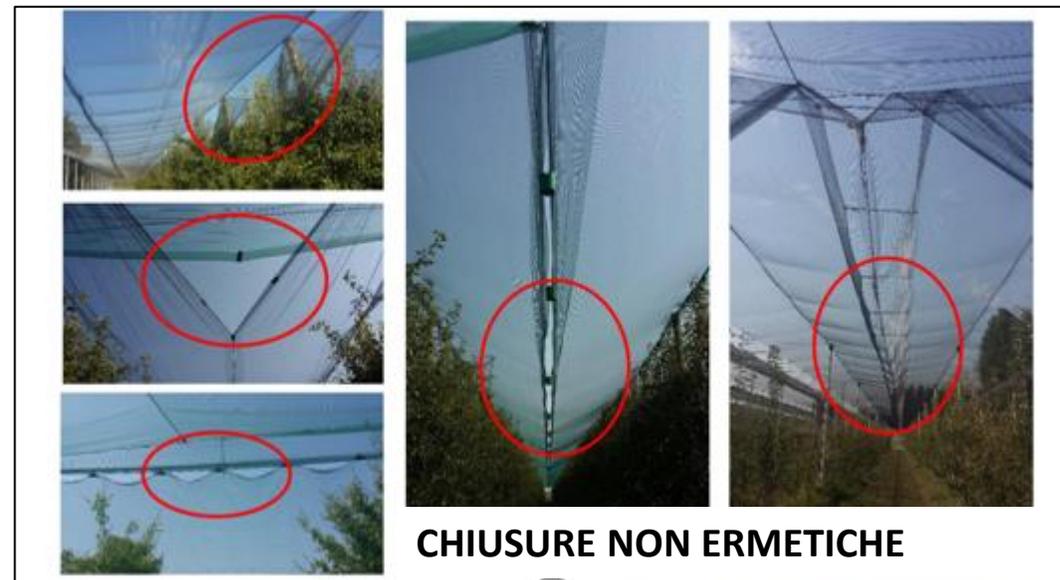
BORDURE - EDIFICI



BORDURE – BOSCHI E SIEPI



APERTURE TESTATE FREQUENTI



CHIUSURE NON ERMETICHE

PRINCIPALI ATTIVITA' REALIZZATE SU RETI MULTIFUNZIONALI (*ALIEN STOP 2020-2021*)

- 1) **TECNICHE DI MONITORAGGIO E STUDIO VARCHI DI ENTRATA DELLA CIMICE IN IMPIANTI MULTIFUNZIONALI MONOBLOCCO**
- 2) **INDAGINI SU MICROCLIMA NEI PRINCIPALI MODELLI DI RETE MULTIFUNZIONALE**
- 3) **TIMING CHIUSURA RETI MULTIFUNZIONALI MONOBLOCCO PER RIDURRE DANNI DA CIMICE SU PERO ED IMPLEMENTAZIONE ALLEGAGIONE CON UTILIZZO DI PRONUBI (OSMIE)**
- 4) **OTTIMIZZAZIONE DELL'IMPIEGO DELLE RETI MULTIFUNZIONALI SU *ACTINIDIA CHINENSIS***

1) Tecniche di monitoraggio e studio varchi di entrata della cimice in impianti multifunzionali MONOBLOCCO

**- ZONE «A RISCHIO» DI INGRESSO INDESIDERATO DELLA CIMICE
(ARGINI, BOSCHI, ABITAZIONI ECC.)**

- INDIVIDUARE METODI PER MONITORARE EVENTUALI PRESENZE DI H. HALYS

-SUPPORTARE DECISIONI PER INTERVENTI INSETTICIDI INTEGRATIVI



IMPOSTAZIONE SPERIMENTAZIONE

4 aziende di pero con rete multifunzionale monoblocco dotate di testata con apertura a tenda

Tesi 1 : utilizzo di trappole Rescue sui bordi ed al centro (n. 3) del frutteto con feromone sub dosato (1/3) per ridurre gli effetti collaterali trappola

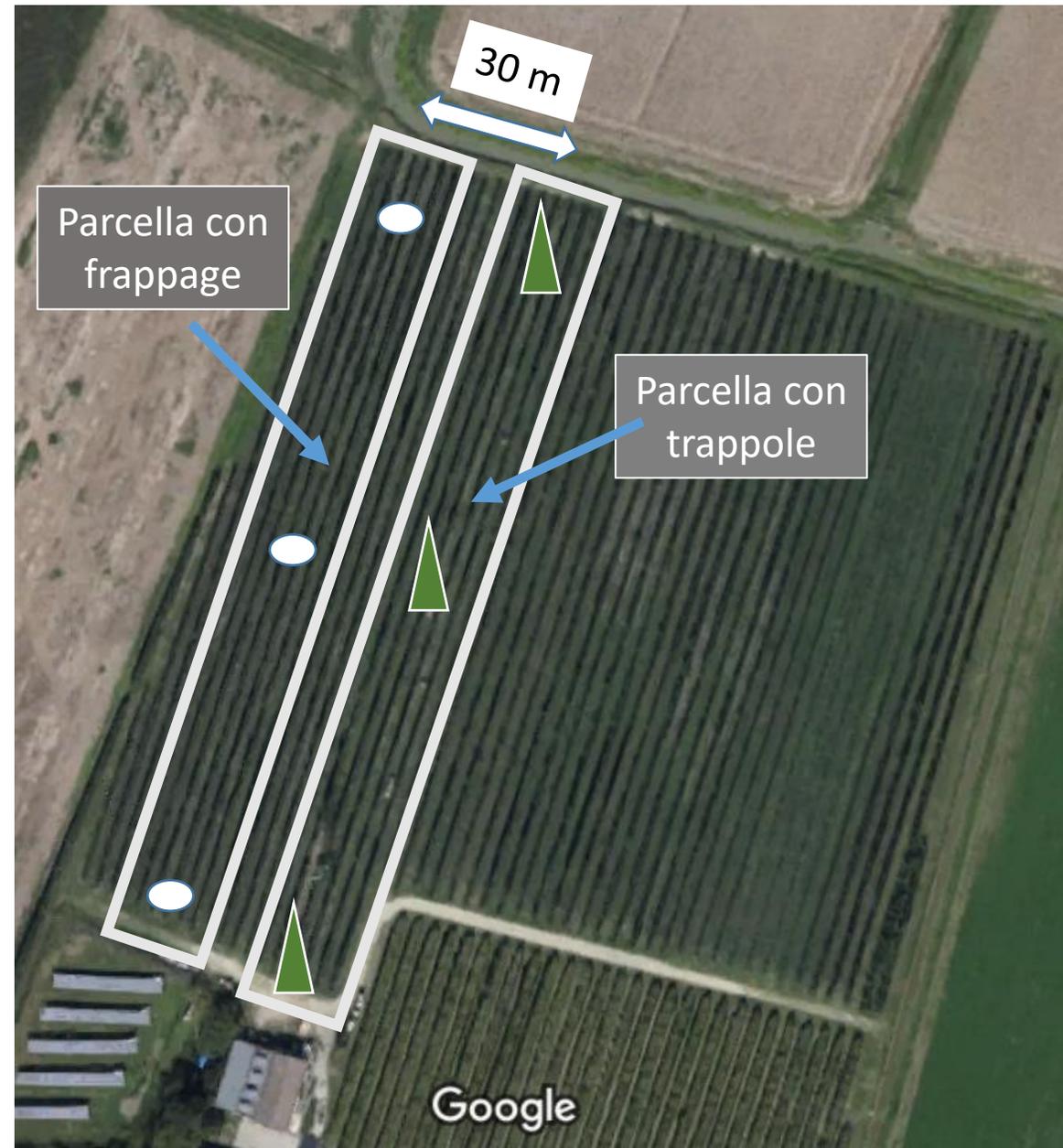
Tesi 2: monitoraggio attivo – frappage

- Rilievi settimanali andamento popolazioni (adulti, neanidi, ninfe)
- Rilievi danni alla raccolta
- Rilievi su eventuali effetti collaterali trappole



SCHEMA DI LAVORO

1. parcella con trappole
(centro e bordo)
2. parcella di controllo con
frappage
(30 m di distanza)



TRAPPOLA NEL FRUTTETO



VERIFICA EFFETTI COLLATERALI
TRAPPOLA IN FRUTTETO CON
FEROMONE SUB-DOSATO (1/3)
(controllo frutti)

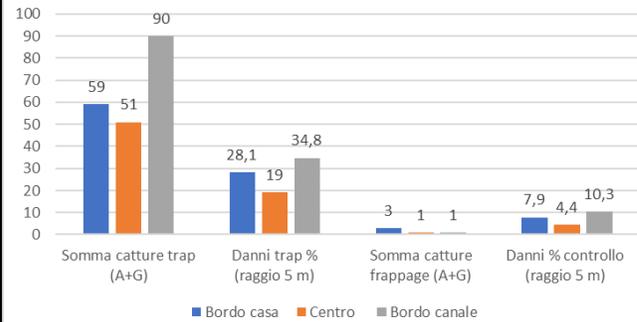
5 METRI SX TRAP

5 METRI DX TRAP

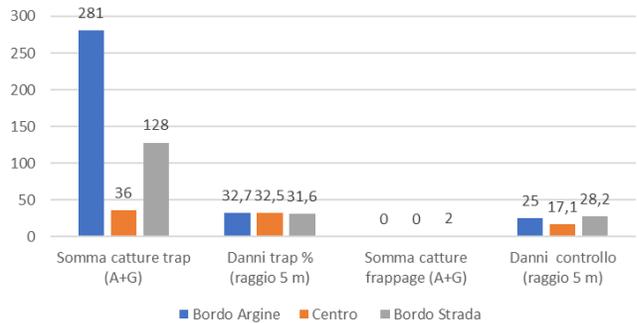
RISULTATI

- **LE TRAPPOLE SONO IN GRADO DI INDICARE IL LIVELLO DI POPOLAZIONE PRESENTE, DISEGNARE L'ANDAMENTO NELLA STAGIONE, ED INDICARE I PUNTI DEL FRUTTETO A MAGGIOR RISCHIO**
- **GLI EFFETTI COLLATERALI DELLE TRAPPOLE – ANCHE CON FEROMONE SOTTODOSATO – EVIDENZIANO INCREMENTI DI DANNO NEL RAGGIO DI 5 M**

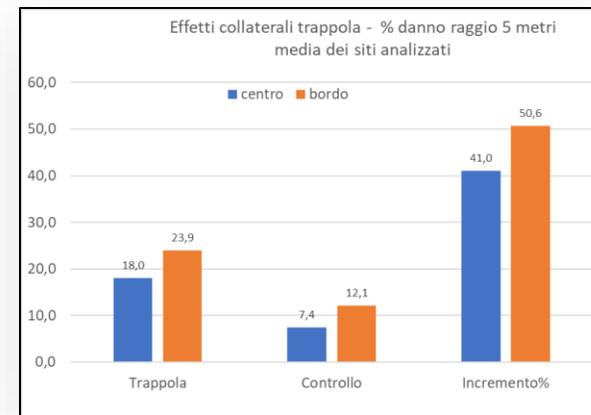
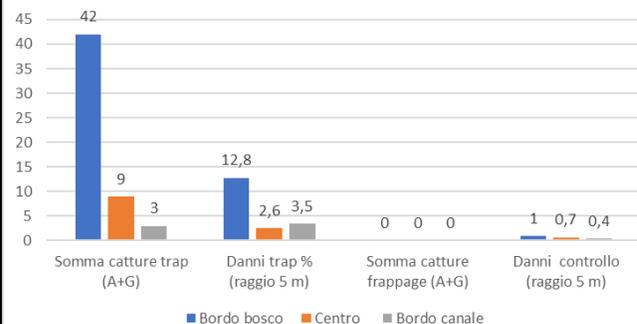
Azienda 1 - Campogalliano (MO)



Azienda 2 A - Bomporto (MO)



Azienda 2 B - Bomporto (MO)



OPPORTUNITA' D'IMPIEGO IN CAMPO POSSIBILE DA PONDERARE SULLA BASE DELLE CARATTERISTICHE AZIENDALI

**2) INDAGINI SU MICROCLIMA ED INFLUENZE MACULATURA BRUNA
NEI PRINCIPALI MODELLI DI RETE MULTIFUNZIONALE**

| | TESI | NOTE |
|---|---------------------------------|----------------------------------|
| 1 | SCOPERTO (SENZA RETE) | 4 CENTRALINE METEO (NODI) |
| 2 | ANTIGRANDINE RETE GRIGIA | 4 CENTRALINE METEO (NODI) |
| 3 | MONOBLOCCO RETE GRIGIA | 4 CENTRALINE METEO (NODI) |
| 4 | MONOFILA BIANCO | 4 CENTRALINE METEO (NODI) |
| 5 | MONOFILA GRIGIO | 4 CENTRALINE METEO (NODI) |
| 6 | MONOFILA NERO | 4 CENTRALINE METEO (NODI) |



Reti antigrandine



Reti monoblocco

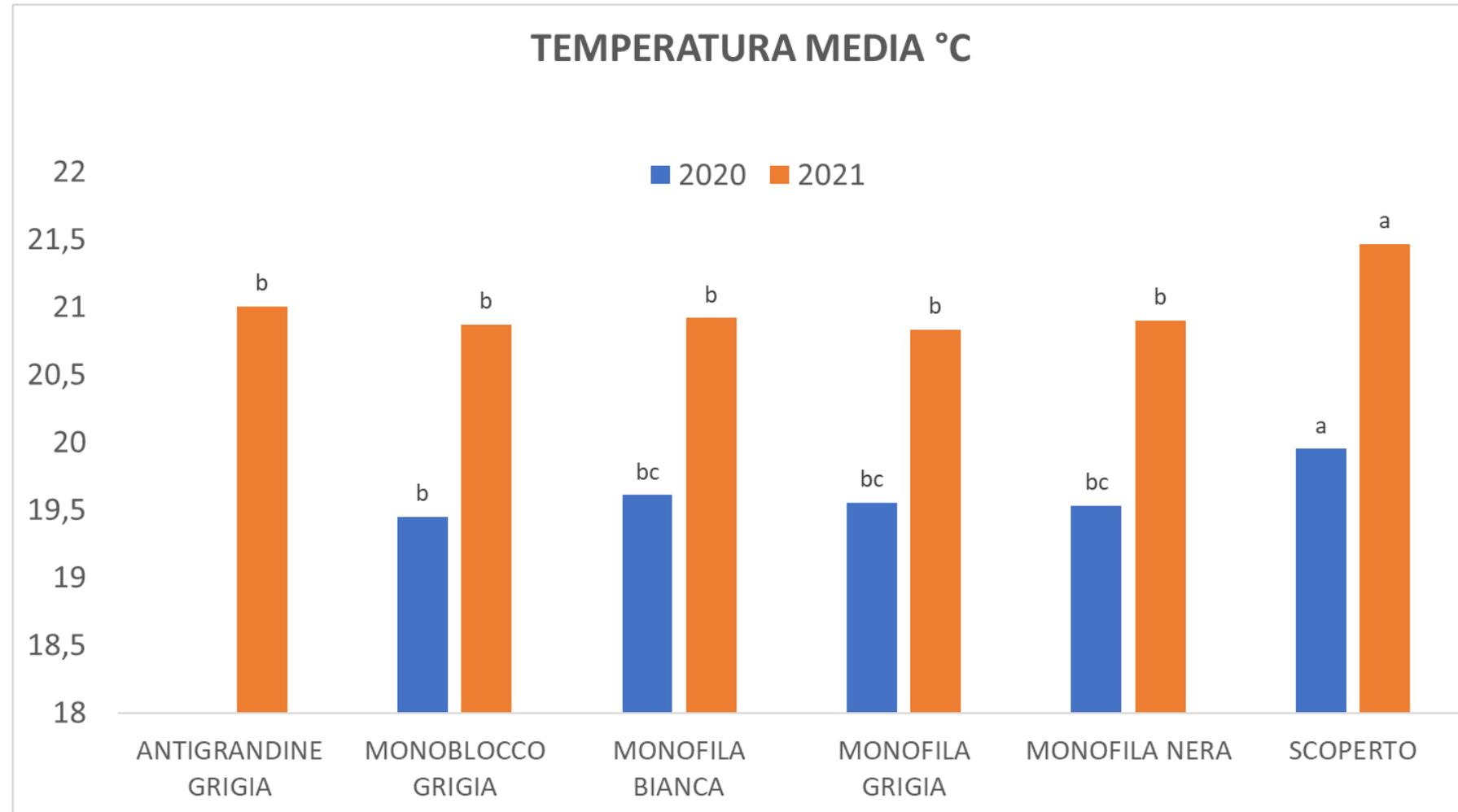


Reti monofila

Fondazione Navarra - Ferrara

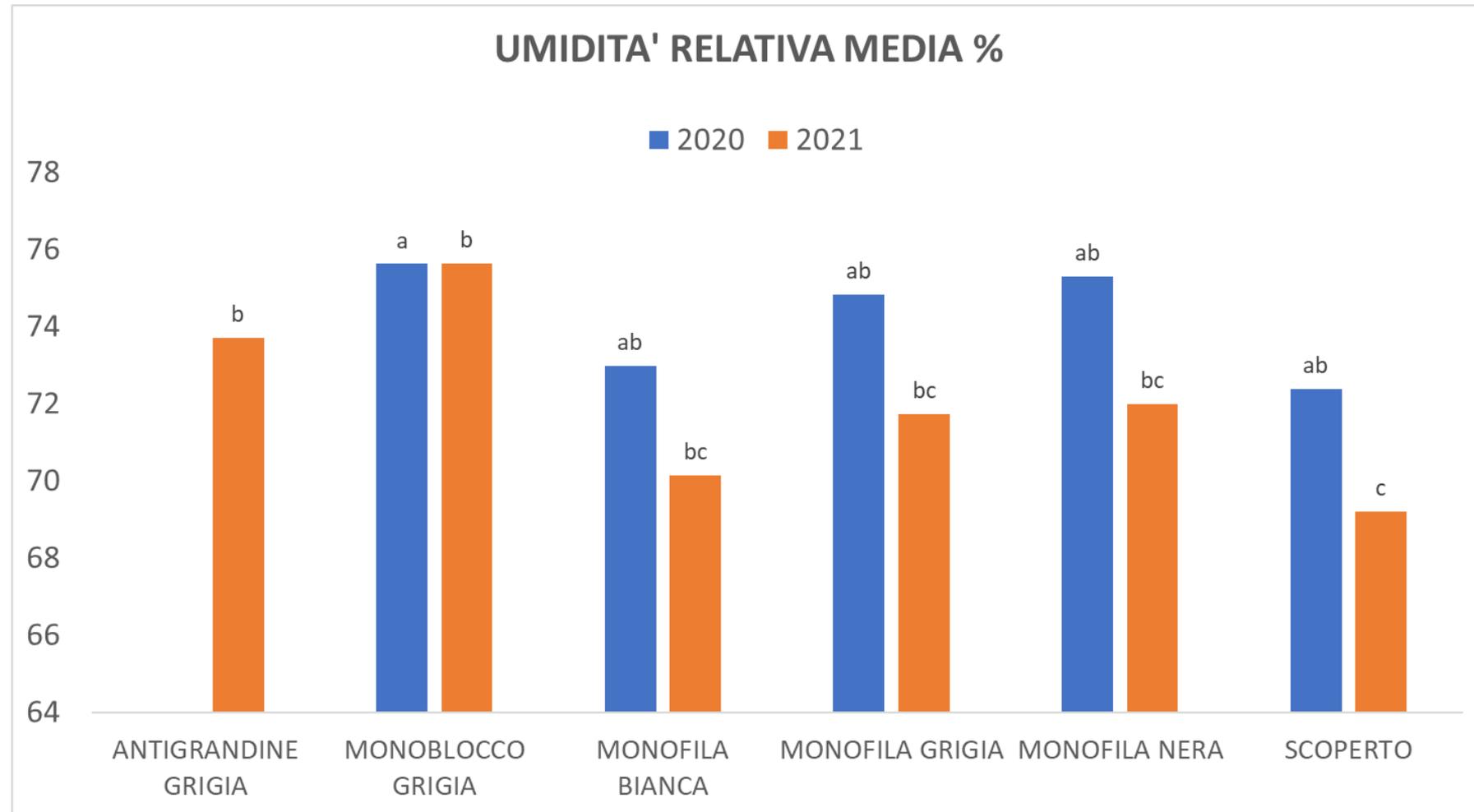
ROMAGNA IMPIANTI
SERVIZI DI QUALITÀ PER L'AGRICOLTURA

TEMPERATURA
°C



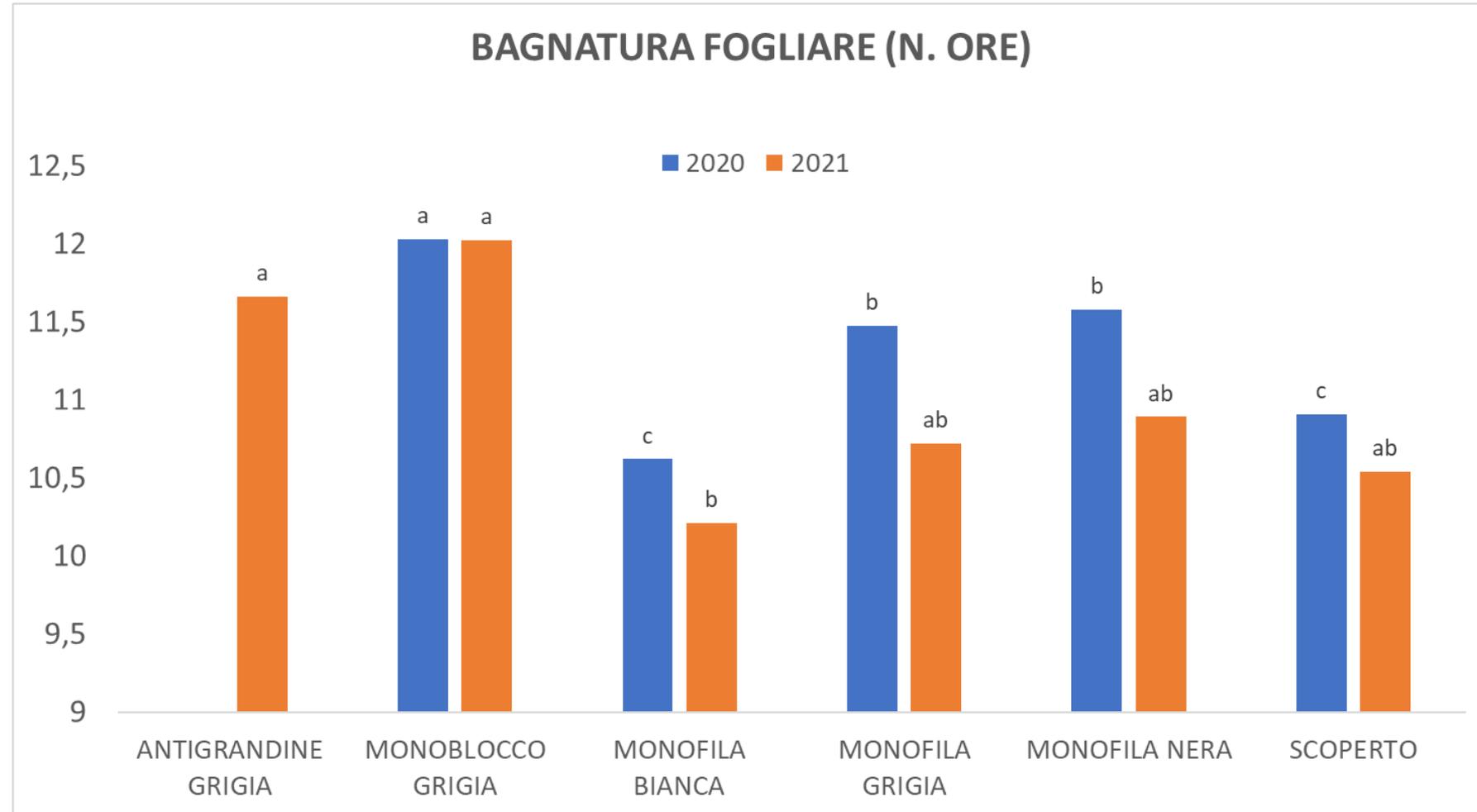
Lettere diverse indicano differenze significative test di Tukey (P= 0,05)

UMIDITA' RELATIVA %



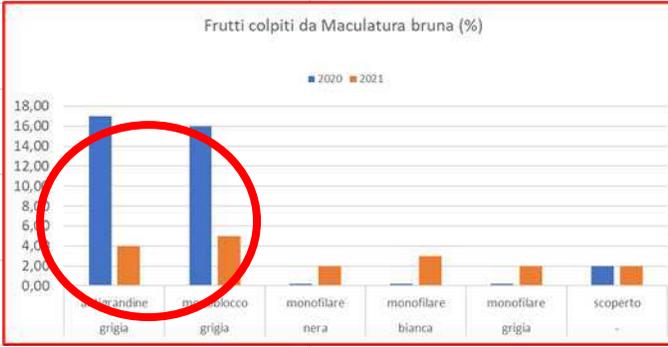
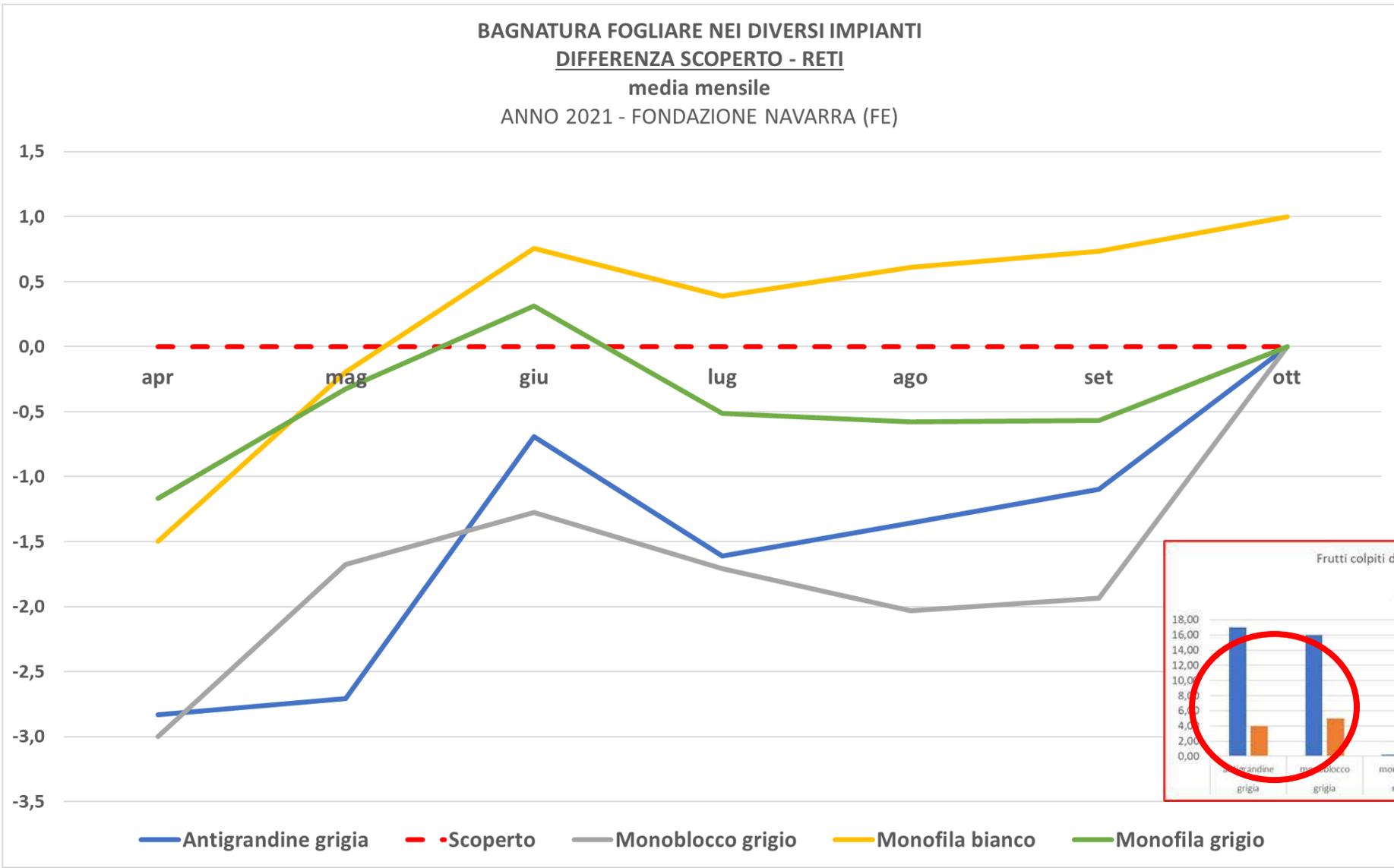
Lettere diverse indicano differenze significative test di Tukey (P= 0,05)

BAGNATURA
FOGLIARE
(n.ore)



Lettere diverse indicano differenze significative test di Tukey (P= 0,05)

MODELLO PREVISIONALE BPS cast: SCOPERTO vs RETI



RISULTATI

- **NELLE RETI ANTIGRANDINE E MONOBLOCCO AUMENTANO I RISCHI DI INFEZIONI DA MACULATURA BRUNA (Sensori, Modello previsionale BPS) RISPETTO AI MONOFILA E SCOPERTO**
- **NON VI SONO DIFFERENZE SIGNIFICATIVE FRA MONOBLOCCO E RETE ANTIGRANDINE PER MICROCLIMA E RISCHIO MACULATURA BRUNA**
- **MONOFILA BIANCO: LE CARATTERISTICHE MICROCLIMATICHE ED I RISCHI DA MACULATURA BRUNA SONO SIMILI ALLO SCOPERTO**

3) TIMING CHIUSURA RETI MULTIFUNZIONALI MONOBLOCCO E ANTIGRANDINE PER RIDURRE DANNI DA CIMICE SU PERO

INTEGRAZIONE PRONUBI (OSMIE) A SUPPORTO DELL'ALLEGAGIONE



Fondazione Navarra - Ferrara

OBIETTIVI

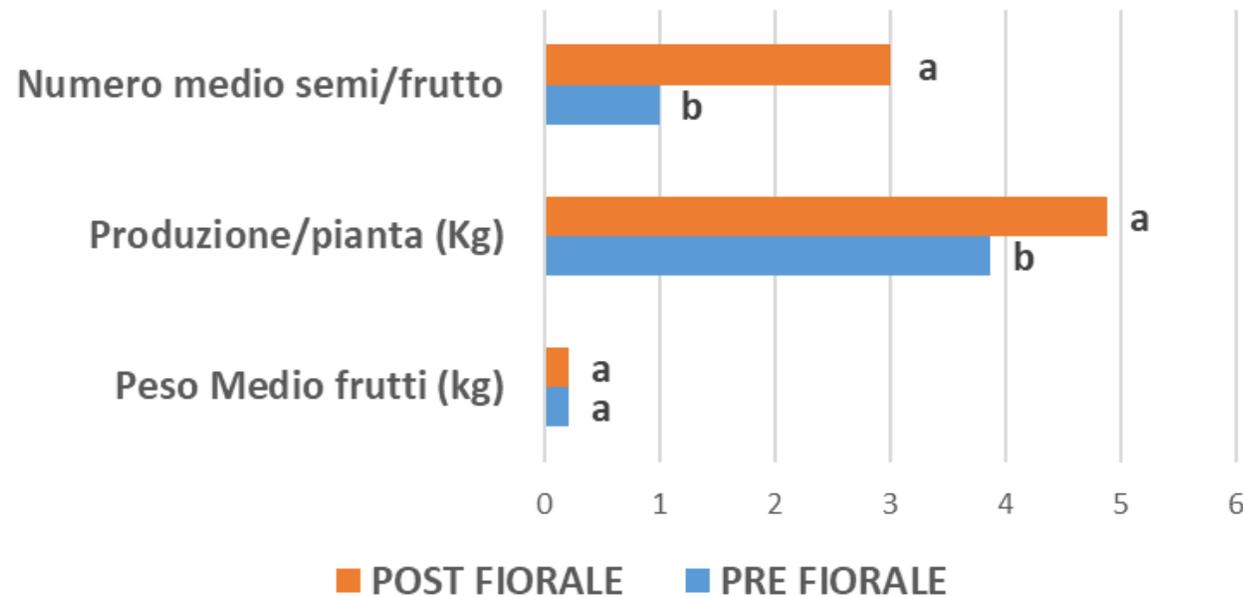
- Anticipare la chiusura di un **impianto monoblocco** prima della **fioritura** allo scopo di ridurre gli ingressi degli adulti svernati di *H.halys* con integrazione di pronubi (osmie) a supporto dell'allegagione
(Appezamento di Abate e William)
- Verificare se l'apertura delle **reti antigrandine** posticipata di 1 mese dopo la fioritura possa migliorare l'allegagione
(Appezamento di Abate + integrazione osmie)

A - Chiusura pre-fiorale 19/3



EPOCA APERTURA MONOBLOCCO PROVE 2020

RISULTATI



Duncan'test: $p = 0,05$

B - Chiusura post-fiorale 15/4

CULTIVAR
ABATE E WILLIAM

OSMIE

% TUBI CHIUSI CON OSMIE

PRE - FIORALE: 5%
POST - FIORALE 35%



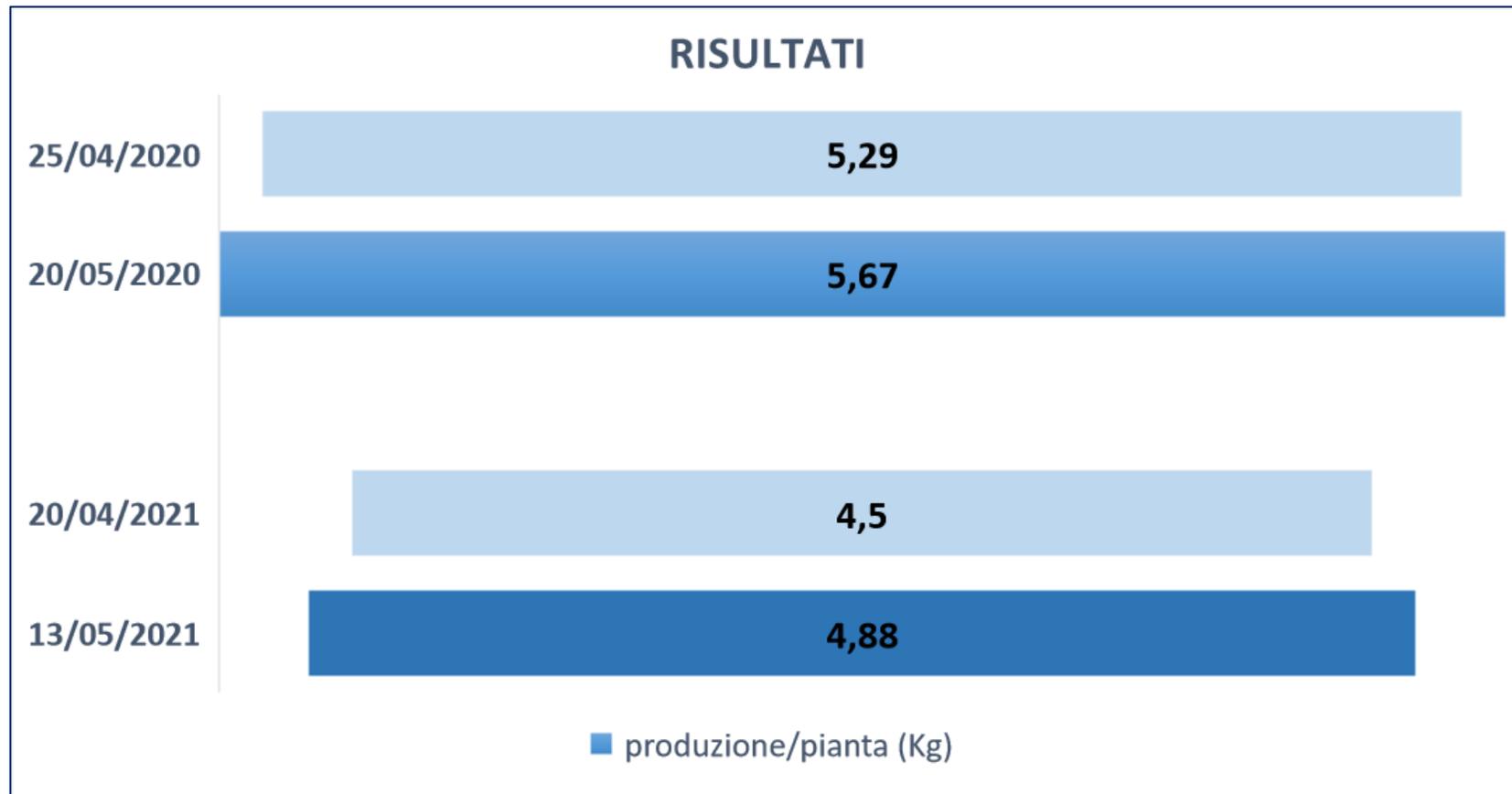
EPOCA APERTURA RETE ANTIGRANDINE PROVE 2020 -2021

**A - Chiusura
post-fioritura
ritardata
(+ 3 settimane)**

CULTIVAR
ABATE IN
PUREZZA

OSMIE

**B - Chiusura
post-fioritura**



Duncan's test: n.s.

Google

terremerse
COOPERATIVA



RINÒVA
agricoltura
ambiente
innovazione



FONDAZIONE
PER L'AGRICOLTURA
FRATELLI NARBONNA



DINAMICA

RISULTATI

- **APERTURA ANTICIPATA PRE-FIORALE MONOBLOCCO INDUCE RIDUZIONE DELL'ALLEGAGIONE OSMIE TENDONO AD ABBANDONARE L'AMBIENTE «PROTETTO» DELLA RETE**
- **APERTURA DELLE RETI IN POST FIORITURA NON INFLUENZA NEGATIVAMENTE L'ALLEGAGIONE RISPETTO A QUELLA POSTICIPATA DI 3 SETTIMANE CIRCA.**

OTTIMIZZAZIONE DELL'IMPIEGO DELLE RETI PER *ACTINIDIA CHINENSIS*

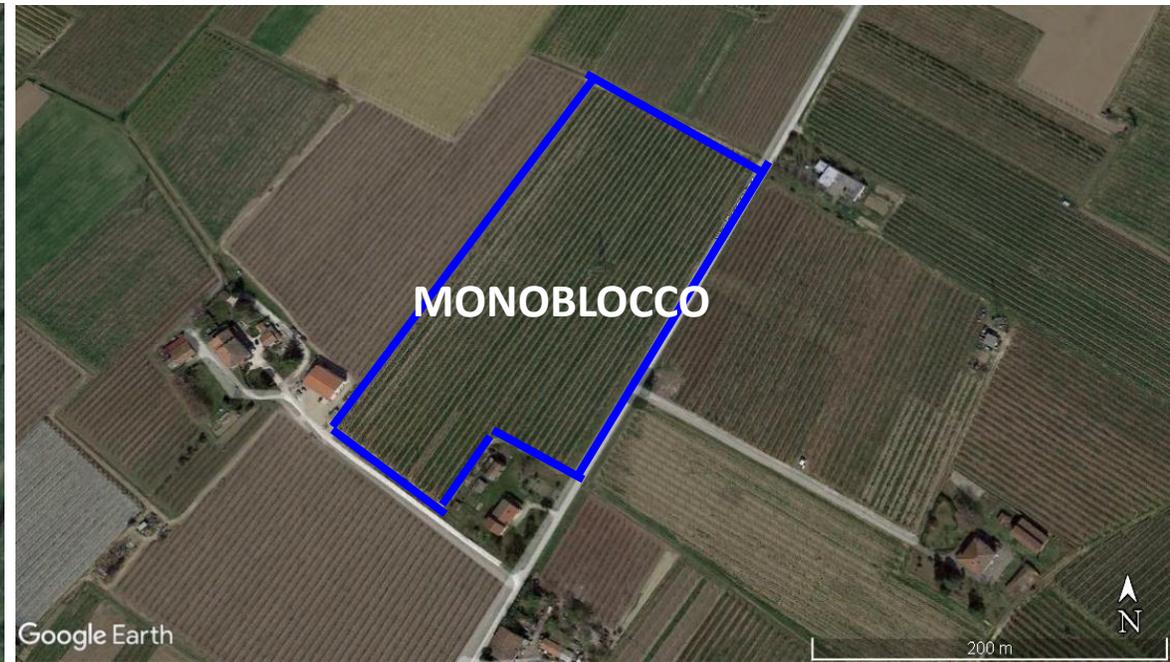


- ***RETE ANTIGRANDINE VS MONOBLOCCO***
- ***RETE ANTIGRANDINE VS SCOPERTO***
- ***MONOBLOCCO APERTURA PRE E POST-FIORALE***

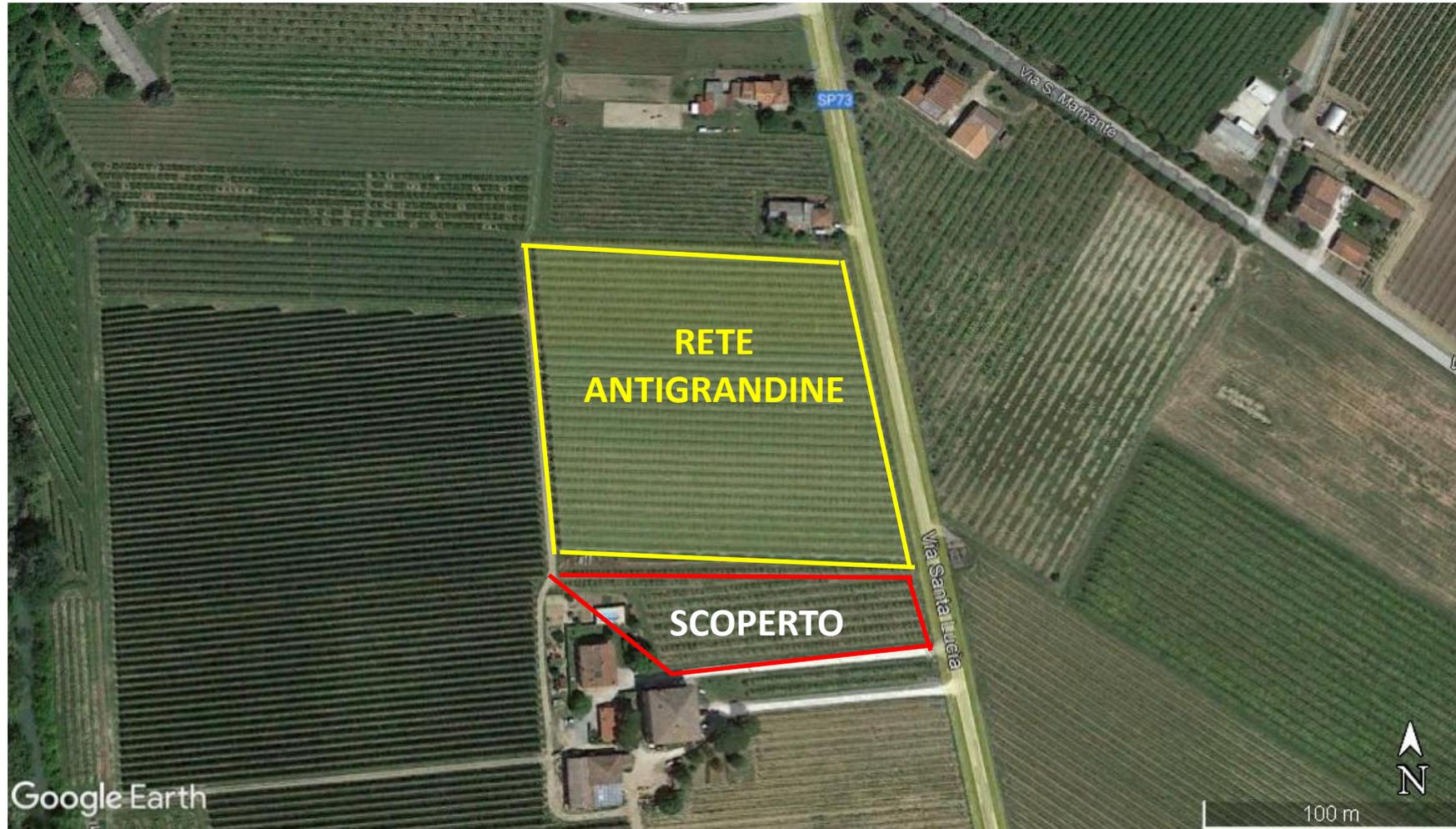
Ravenna e Forlì



Rete antigrandine vs. Monoblocco – Faenza (RA)



Rete antigrandine vs. Scoperto – Faenza (RA)



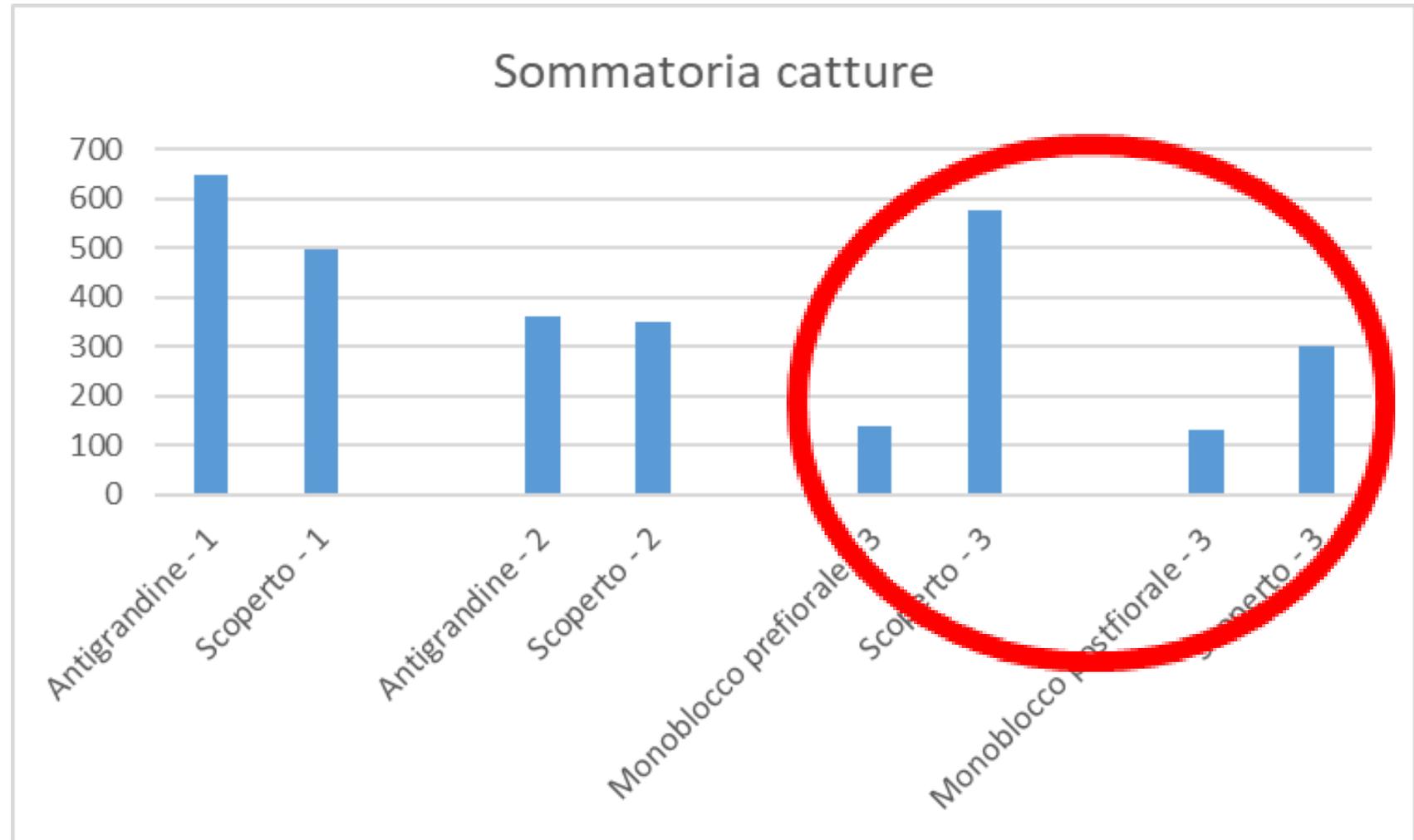
Monoblocco chiusura pre-fiorale vs. post-fiorale - Forlì



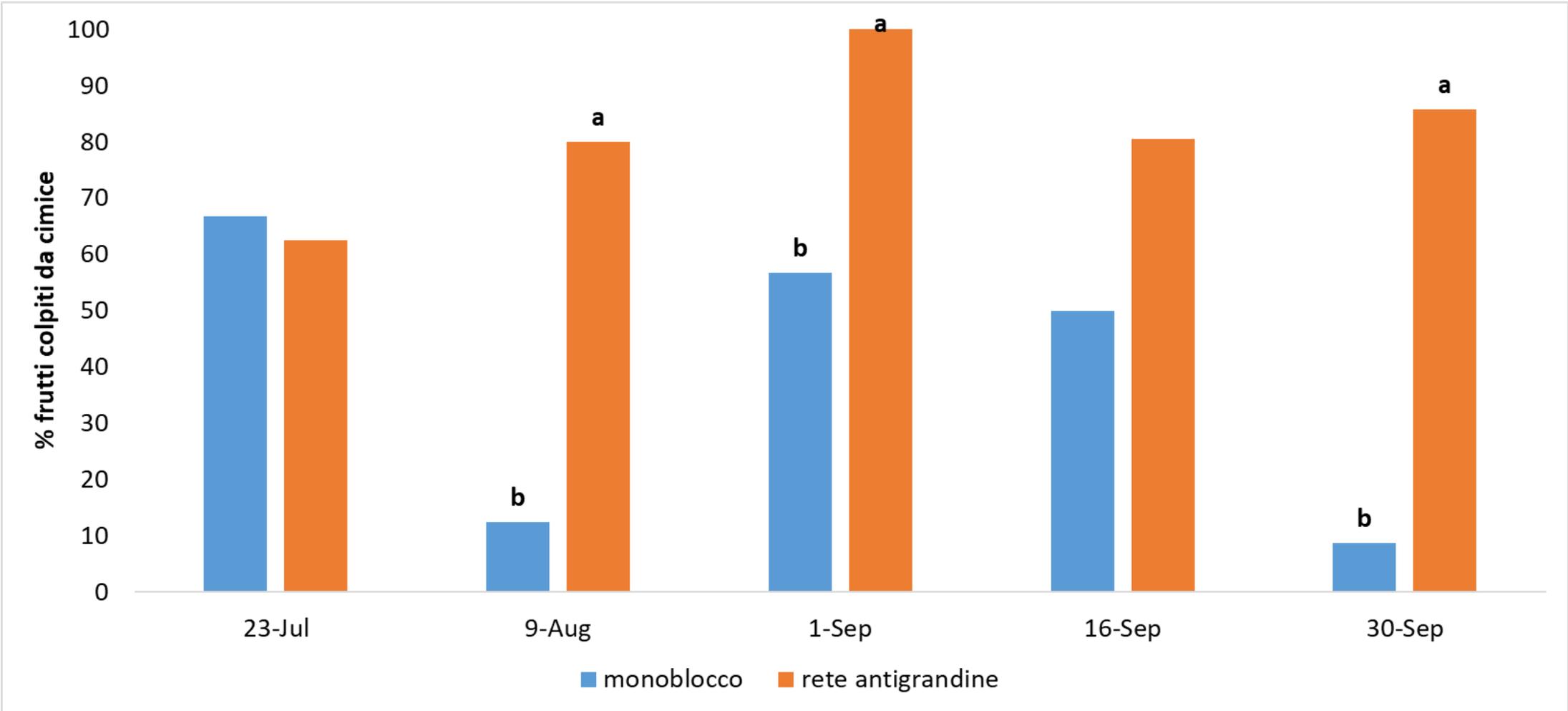
CATTURE CIMICE
ASIATICA NEI
DIVERSI MODELLI
D'IMPIANTO
*Sommatoria
stagionale*



Trappole AG BIO + feromone Trece'



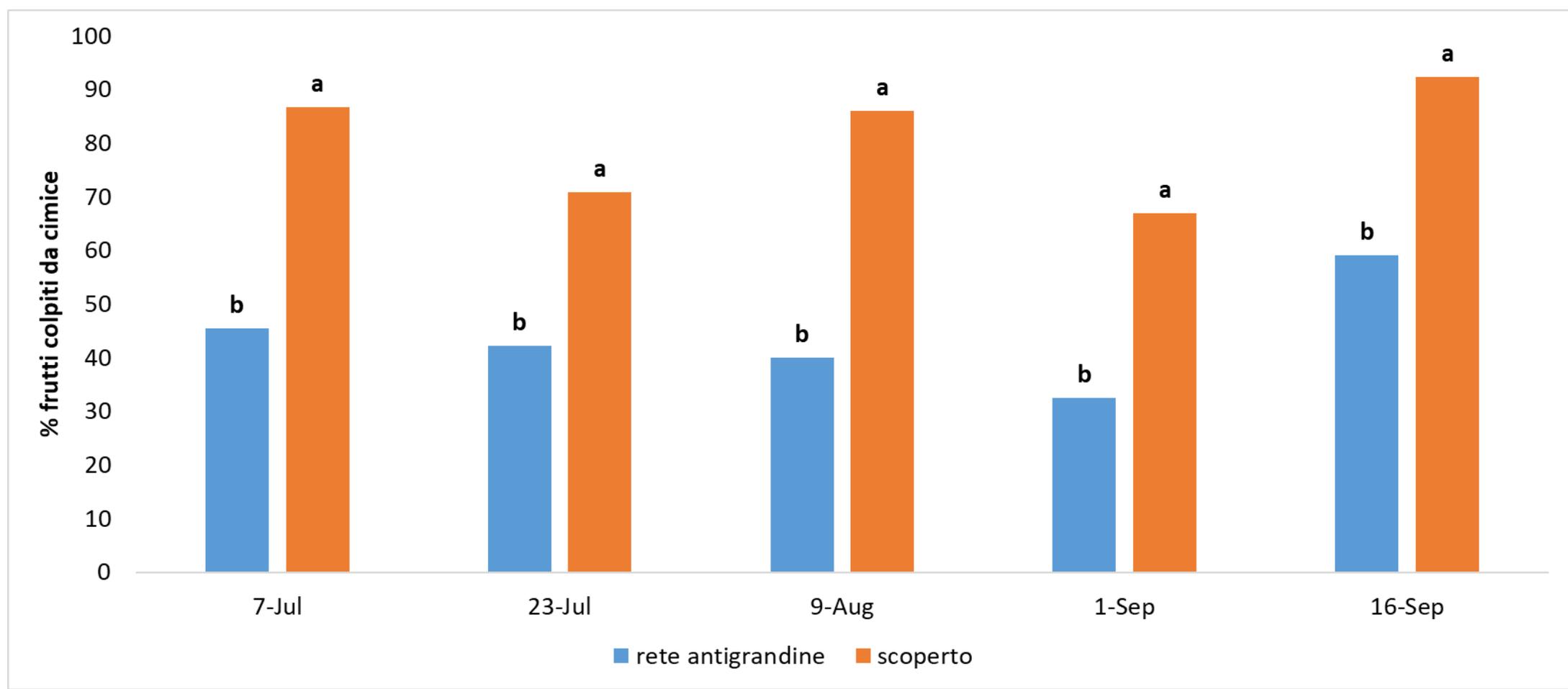
MONOBLOCCO VS. RETE ANTIGRANDINE
Danno rilevato nel corso della stagione vegetativa su frutti cascolati



Lettere diverse indicano differenze significative al X² (P = 0,05)

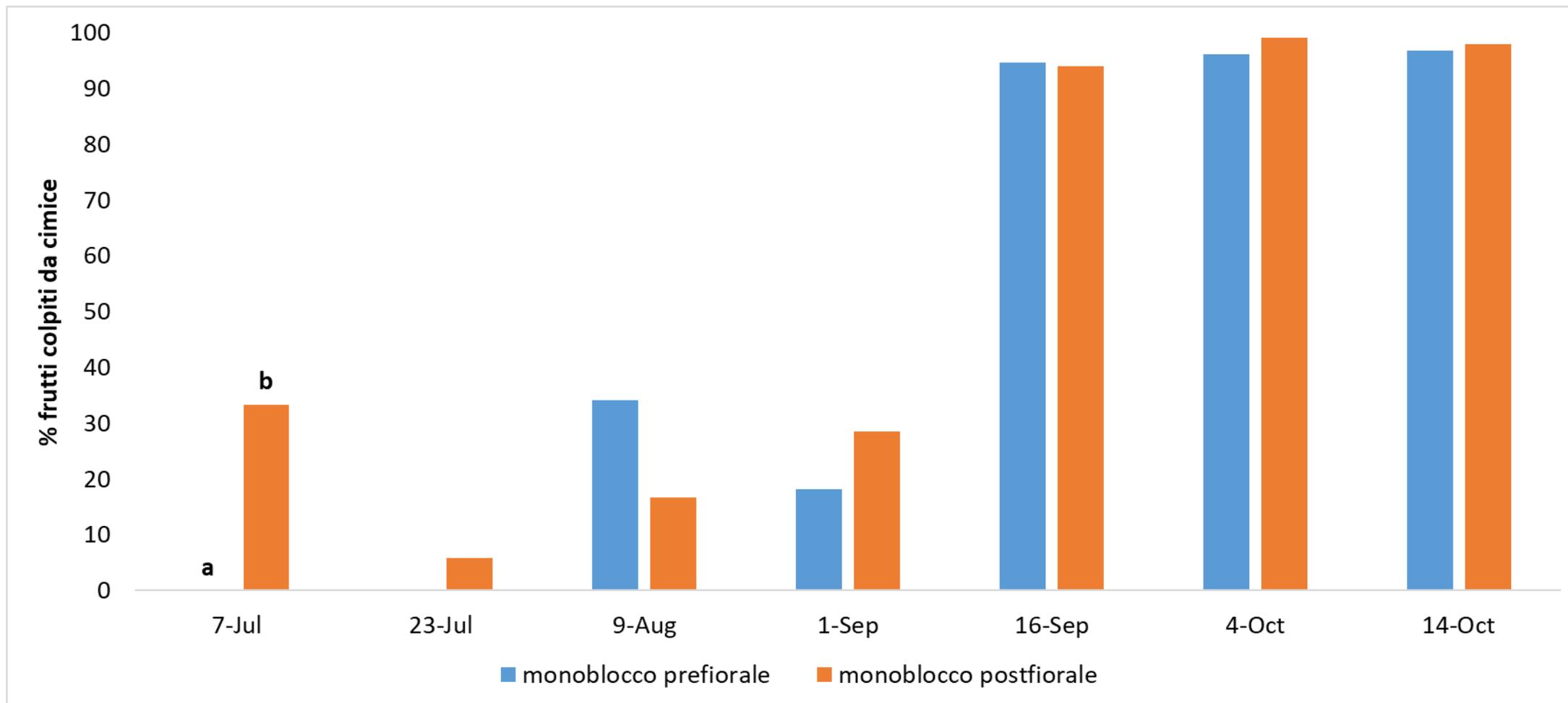
RETE ANTIGRANDINE VS. SCOPERTO

Danno rilevato nel corso della stagione vegetativa su frutti cascolati



Lettere diverse indicano differenze significative al X^2 ($P = 0,05$)

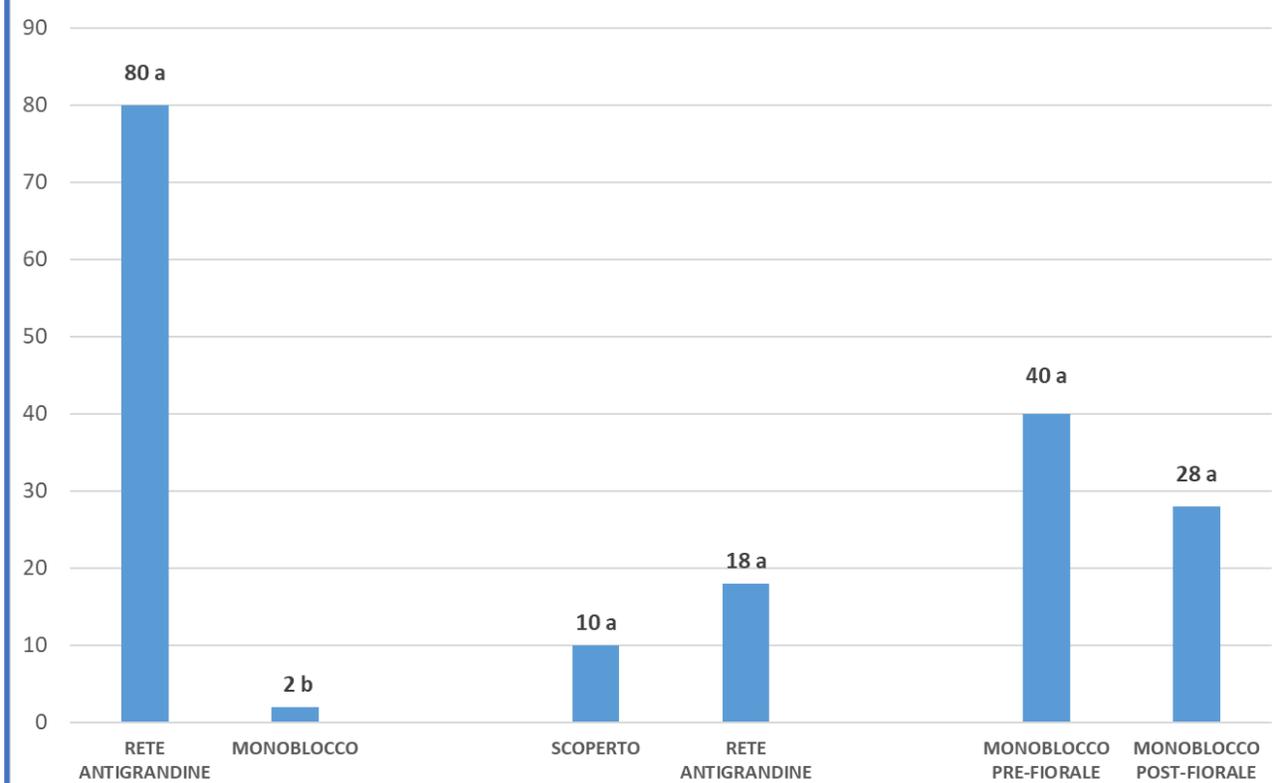
MONOBLOCCO PRE-FIORALE VS MONOBLOCCO POST-FIORALE Danno rilevato nel corso della stagione vegetativa su frutti cascolati



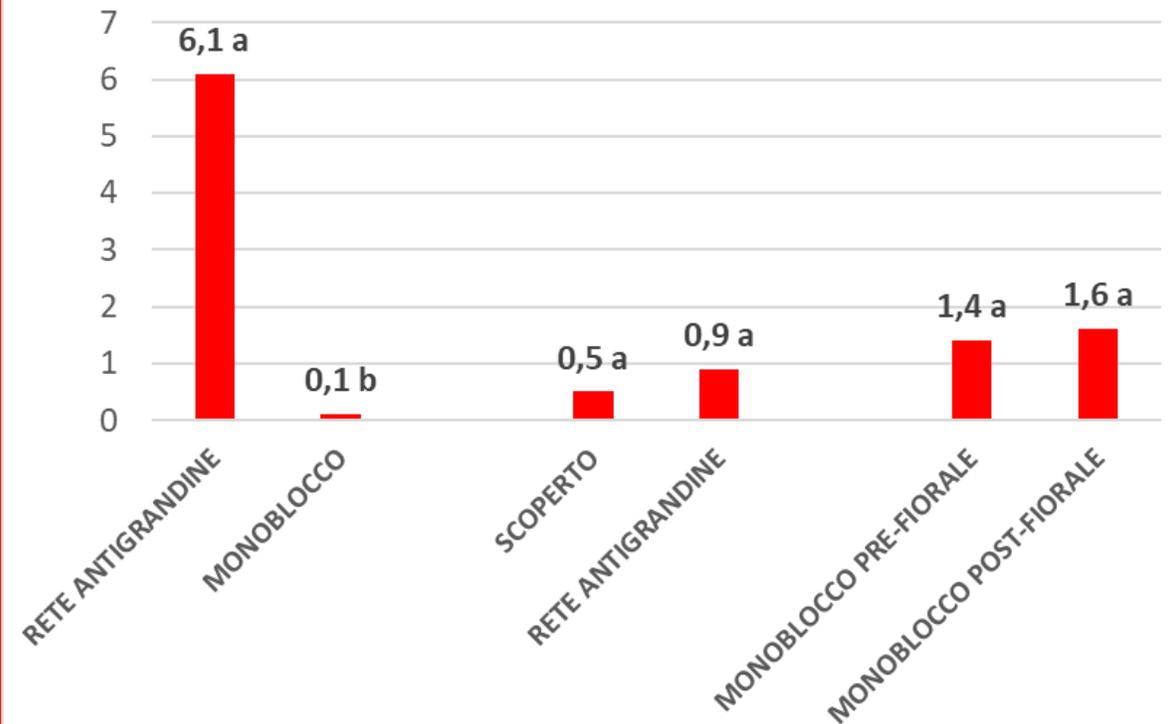
Lettere diverse indicano differenze significative al X^2 ($P = 0,05$)

RILIEVI SULLA PIANTA ALLA RACCOLTA (% FRUTTI COLPITI)

DANNO ALLA RACCOLTA (% frutti con punture)

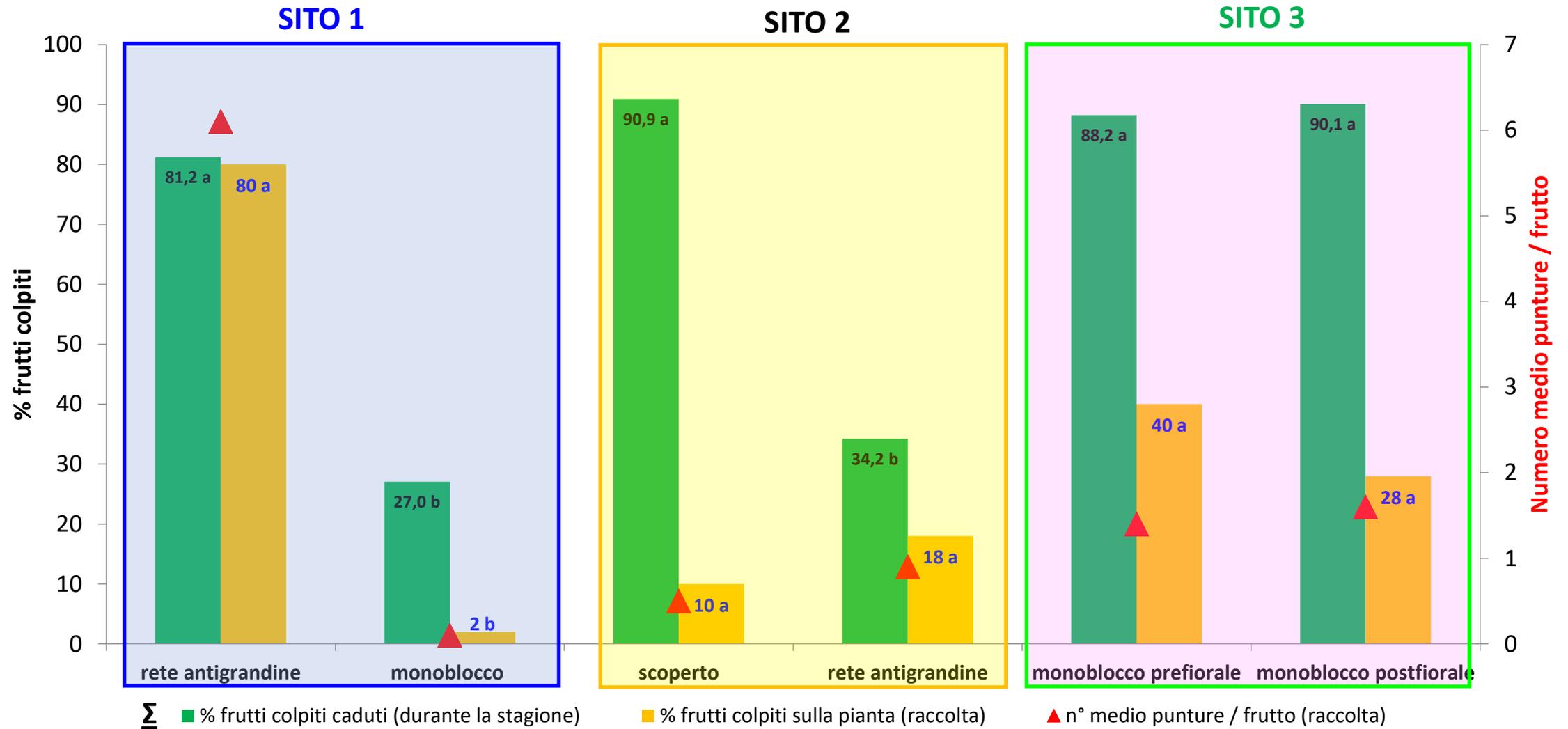


SEVERITA' DANNO (n° medio punture/frutto)



Lettere diverse indicano differenze significative al χ^2 ($P = 0,05$)

DANNO ALLA RACCOLTA (Σ frutti colpiti caduti – frutti colpiti sulla pianta)



Lettere diverse indicano differenze significative al X^2 (P = 0,05)

CONCLUSIONI GENERALI

- ❑ **RETI MONOBLOCCO** NON SONO ERMETICHE MA RIDUCONO LE POPOLAZIONI DI *H. HALYS*
- ❑ **MONITORAGGIO DELLA CIMICE** IN IMPIANTI **MONOBLOCCO** NON E' SEMPLICE **LE TRAPPOLE** POSSONO FORNIRE UN CONTRIBUTO MA GLI EFFETTI COLLATERALI NE SUGGERISCONO UN EVENTUALE UTILIZZO CIRCOSCRITTO E PONDERATO
- ❑ GLI IMPIANTI **MONOBLOCCO** NON SEMBRANO PEGGIORARE I RISCHI DA **MACULATURA BRUNA** (BAGNATURA FOGLIARE, MODELLO BPS) **RISPETTO** ALLE SEMPLICI **RETI ANTIGRANDINE**
- ❑ LE RETI **MONOFILA (BIANCHE)** PRESENTANO PARAMETRI MICROCLIMATICI MOLTO SIMILI AD IMPIANTI SCOPERTI
- ❑ LE APERTURE DEL **MONOBLOCCO ANTICIPATE IN FASE PRE FIOREALE** NON SONO CONSIGLIATE ANCHE SE SUPPORTATE DA UTILIZZO DI PRONUBI – OSMIE
- ❑ L' APERTURA DELLE **RETI ANTIGRANDINE RITARDATA DI 3 SETTIMANE** RISPETTO ALLA CANONICA FASE POST-FIOREALE NON SEMBRA FAVORIRE IN MANIERA SIGNIFICATIVA L'ALLEGAGIONE DEI FRUTTI
- ❑ LE PROTEZIONI **MONOBLOCCO SU KIVI** PRESENTANO UNA BUONA EFFICACIA NEL CONTROLLO DI CIMICE ASIATICA

GRUPPO DI LAVORO

- Stefano Caruso, Giacomo Vaccari – Consorzio Fitosanitario Modena
- Stefano Vergnani – Coop Or
- Michele Mariani, Al
- Riccardo Bugiani
- Luca Fagioli – C
- Michele Preti -
- Alberto Pozzebon

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE !!**

Difesa diretta da *Halyomorpha halys* con mezzi chimici, biologici, geologici e corroboranti (Progetto Alien.Stop)

A cura di Michele Preti

Bologna, 26.01.2022

I geomateriali: polveri di roccia, caolini e zeoliti

M. Coltorti, G. Ferretti, B. Faccini

Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara



POLVERE DI ROCCIA

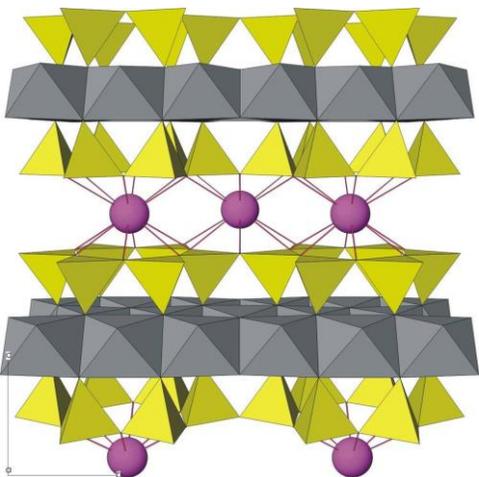
(geomateriale polverizzato
usato in agricoltura)

QUALUNQUE ROCCIA (intrusiva, effusiva, metamorfica o sedimentaria)
ridotta in polvere

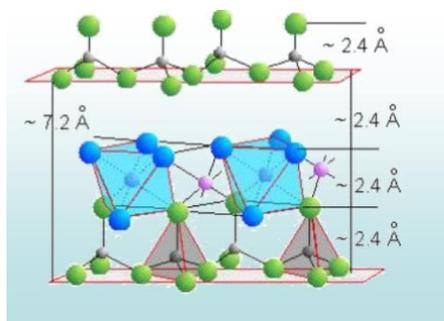
Roccia particolarmente ricca di un DETERMINATO MINERALE che
conferisce proprietà caratteristiche

FILLOSILICATI

minerali argillosi con
struttura a «fogli»



Caolinite e caolini



La caolinite è un minerale argilloso formato da strati tetraedrici e ottaedrici alternati (T-O) e uno spazio interstrato. **Questo minerale non è espandibile** e la sua capacità di scambiare ioni o molecole con carica positiva è **molto bassa** (capacità di scambio cationico CSC = 0.038 meq/g).

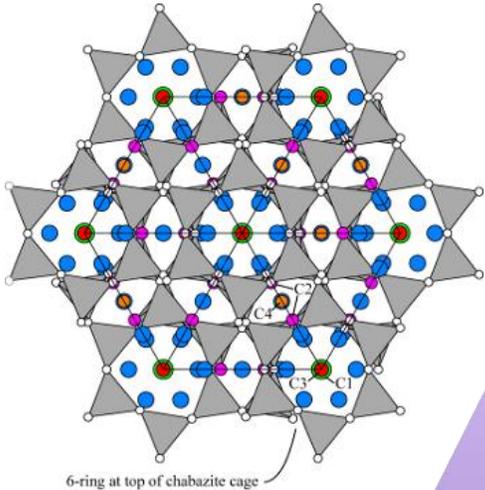
Talco



È un fillosilicato del tipo 2:1 (T-O-T) strutturalmente e chimicamente diverso dalla caolinite. L'unità strutturale è caratterizzata da un foglio ottaedrico chiuso tra due fogli tetraedrici. **Nel talco il catione dominante è il Mg.**

TECTOSILICATI

zeoliti con struttura 3D con canali e «gabbie»



Le ZEOLITI sono tectosilicati caratterizzati invece da un'impalcatura rigida di tetraedri contenenti silicio o alluminio e circondati da 4 atomi di ossigeno.

Questa struttura tridimensionale delimita "grandi" cavità e canali dove acqua e molecole "ospiti" di varia natura possono venire scambiate in modo reversibile.

Main properties

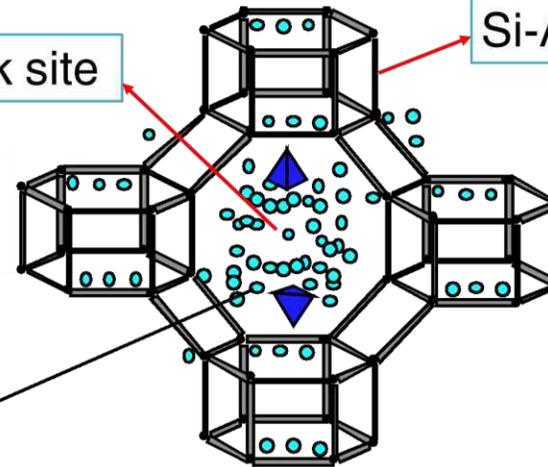
Cation Exchange Capacity

Reversible Dehydration

Molecular sieve

Extra-framework site

Si-Al-O 3D framework



Più Al c'è, più è grande il difetto di carica che deve essere bilanciato dall'ingresso di cationi ospiti. Quindi, minore è il rapporto Si/Al, maggiore è la capacità di scambio ionico

Table 1
Chemical and structural features of some sedimentary zeolites
Colella, C. 1999

| Zeolite type | Chemistry ^a | | Structural features ^b | |
|----------------|------------------------|---------|----------------------------------|------------------------------|
| | Si/Al | Cations | CEC (meq/g) | Window sizes (Å) Void volume |
| Chabazite | 2.2-2.6 | Ca,Na,K | 3.3-3.7 | 3.8 x 3.8 0.48 |
| Clinoptilolite | 4.0-5.2 | Ca,Na,K | 2.2-2.6 | 3.0 x 7.6 0.35 |
| Mordenite | ~4.9 | Na, Ca | ~2.3 | 6.5 x 7.0 0.26 |
| Phillipsite | 2.4-2.7 | K,Na,Ca | 3.3-3.6 | 3.6 0.36 |

La **caolinite** ha CEC di circa 0.038 meq/g. Circa **97** volte inferiore alla cabasite.

^aChemical data are averaged from various sources, mostly from Gottardi and Galli [11] and from the recent Report on Nomenclature for Zeolite Minerals [12]. Extraframework cations are reported in order of abundance.

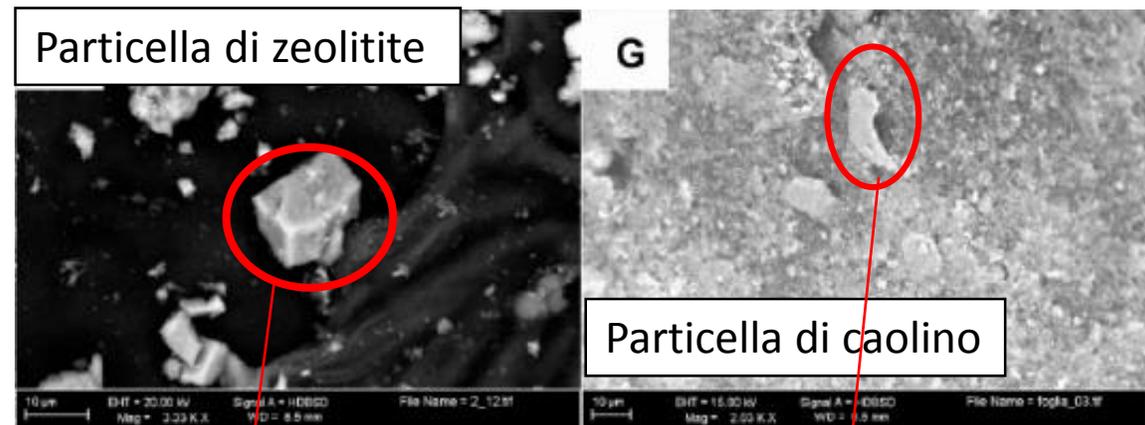
^bWindow sizes refer to the largest channel (data from [13]); void volume is expressed as ml of liquid water/ml of crystal (data from [14]).

L'utilizzo di geomateriali nel trattamento fogliare

I geomateriali appartenenti alle diverse famiglie di minerali si disporranno sulla foglia in modo completamente differente a seconda della loro struttura.

- I trattamenti a base di **ZEOLITE** tenderanno a depositare particelle irregolari e a formare una patina più scabrosa e discontinua ma relativamente molto più reattiva per quanto riguarda gli scambi chimici.
- I fillosilicati come il **CAOLINO** tenderanno a «spalmarsi» sulla superficie della foglia e dei frutti formando una patina liscia e più o meno uniforme ma relativamente poco reattiva.

Immagine tratta da Rotondi et al. (2021)

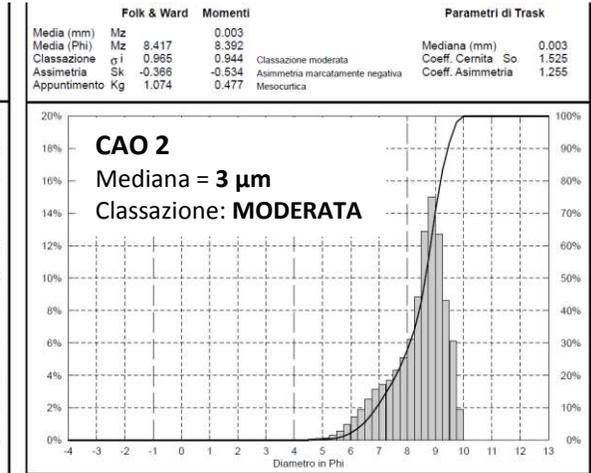
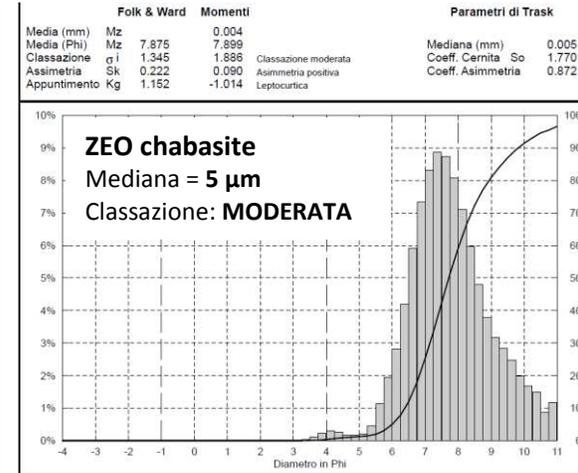
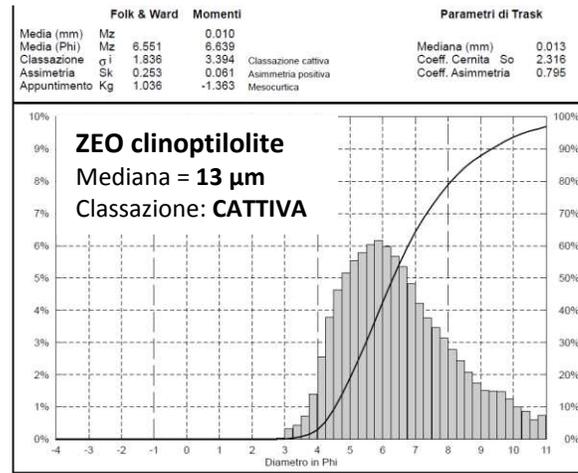


Forma pseudo-cubica

Forma lamellare

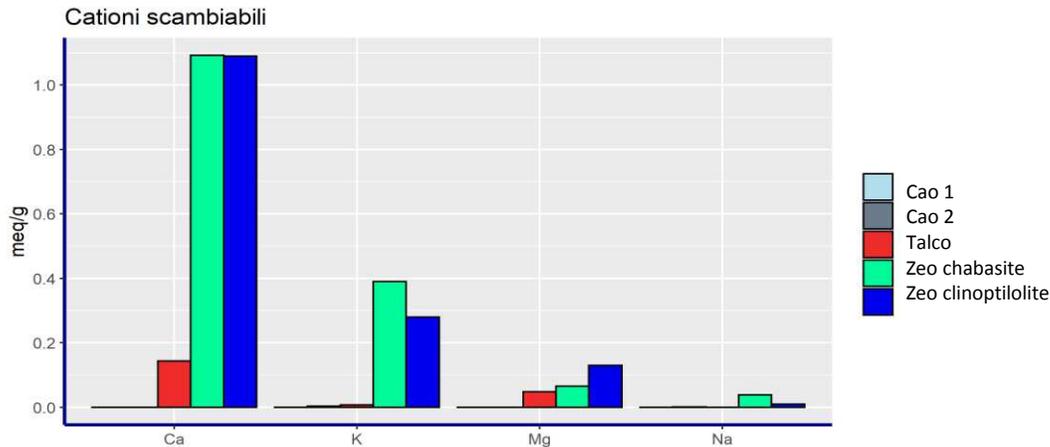
Analisi su alcuni geomateriali sperimentati nel progetto Alien.Stop

La caratterizzazione chimico-fisica e mineralogica di un geomateriale ne definisce le proprietà e permette di stimarne le performance.



TALCO Particelle < 0.45 µm

CAO 1 Particelle < 0.45 µm



| Sample | CEC meq/g |
|--------------------|-----------|
| CAO_1 | 0 |
| CAO_2 | 0 |
| ZEO_chabasite | 2.10 |
| ZEO clinoptilolite | 1.84 |
| TALCO | ~0-0.2 |

Caolini: **Non reattivi**
Zeoliti: **Altamente reattive**
Talco: **lieve rilascio di Ca e Mg**

Take-home messages:

I geomateriali: polveri di roccia, caolini e zeoliti

- Le polveri di roccia non sono tutte uguali e non agiscono tutte allo stesso modo
- Quando si utilizza un geomateriale è importante conoscerne la composizione mineralogica e le caratteristiche fisico-chimiche (l'analisi geochimica è indispensabile per verificare anche la presenza di minerali o composti nocivi per la salute dell'operatore)
- È presumibile che i **CAOLINI** abbiano un'azione prettamente fisica, di contatto (deterrenza a causa delle scaglie di fillosilicato sulla superficie del frutto)
- D'altra parte è ipotizzabile che le **ZEOLITI** potenzialmente possono svolgere anche un ruolo chimico grazie alla capacità di scambio cationico (adsorbimento e rilascio di molecole), ruolo che va meglio investigato

Indagini di laboratorio su molecole e formulati contro *H. halys*

D. Mirandola, L. Finetti, C. Scapoli, G. Bernacchia

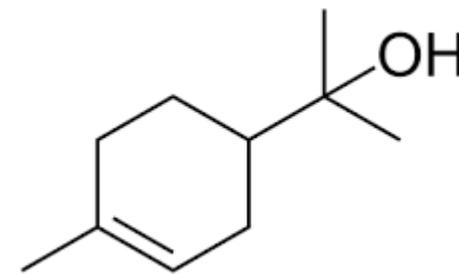
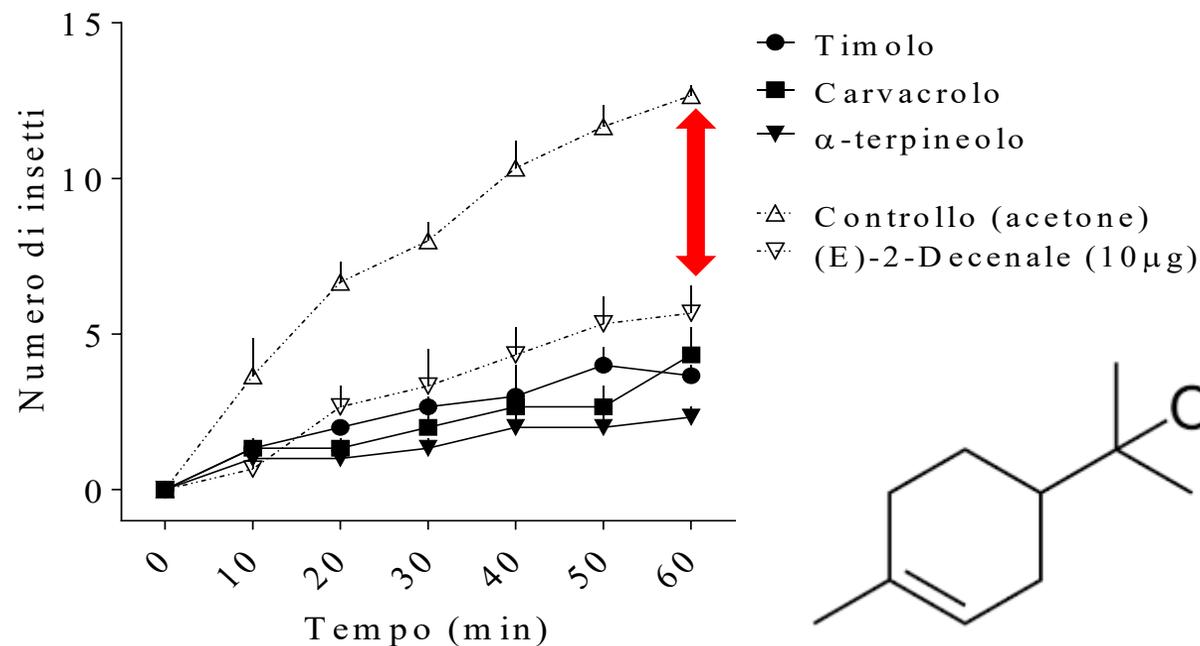
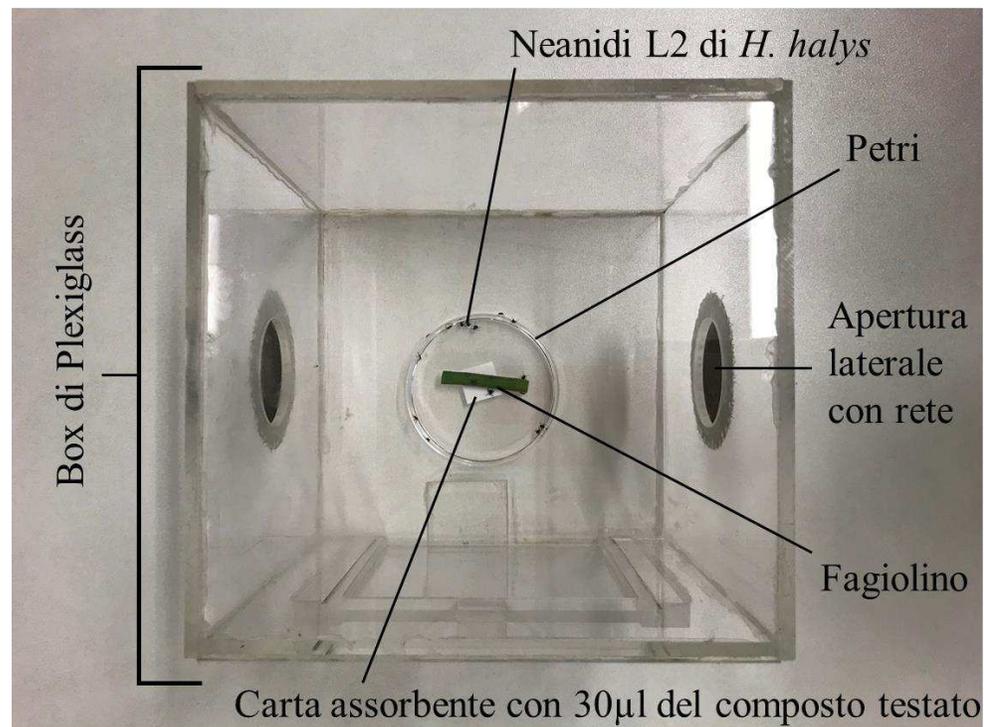
Dipartimento di Scienze della Vita e Biotecnologie, Università di Ferrara

S. Civolani

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Prevenzione, Università di Ferrara



Screening di diversi monoterpeni per valutarne la REPELLENZA nei confronti delle neanidi N2 di *H. halys*



Durata esperimento: 1 ora
 Ogni 10 minuti, compreso il tempo zero t_0 vengono contati gli insetti presenti sul fagiolino

15 insetti per test, $n = 4$

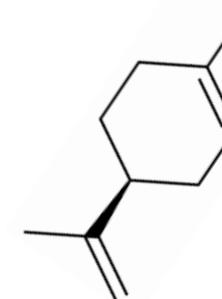
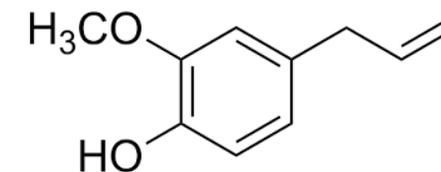
Tutti i monoterpeni saggiati hanno mostrato un'azione repellente nei confronti delle forme giovanili di cimice asiatica.

Screening di diversi monoterpeni per valutarne la TOSSICITÀ VOLATILE nei confronti delle neanidi N2 di *H. halys*

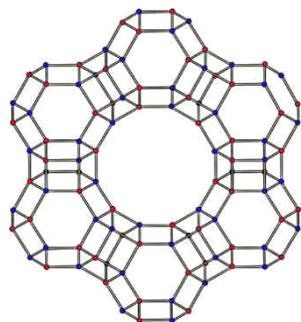
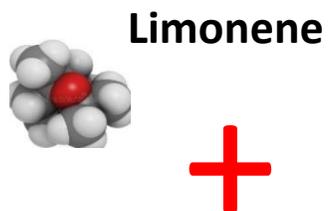
10 insetti per ogni tubo
 6 concentrazioni testate (0,01 – 100 % v/v) più controllo
 (solo acetone) in 4 replicati biologici
 24 ore di esposizione



| Composti | Pendenza (±s.e) | LC ₅₀ (± 95 % CL) µl l ⁻¹ | LC ₉₀ (± 95 % CL) µl l ⁻¹ | χ ² |
|---------------------|-----------------|---|---|----------------|
| Carvacrolo | 1.55±0.21 | 2.66 (0.89-8.88) | 17.74 (6.02-41.02) | 4.529 |
| Timolo | 1.17±0.14 | 3.02 (1.18-8.02) | 13.34 (7.22-19.87) | 3.575 |
| α-terpineolo | 1.23±0.15 | 0.84 (0.31-2.21) | 9.12 (3.24-51.36) | 3.884 |
| Linalolo | 2.58±0.45 | 4.12 (2.94-5.96) | 12.81 (8.35-27.98) | 0.032 |
| Eugenolo | 1.43±0.20 | 0.41 (0.17-0.91) | 3.12 (1.27-20.88) | 3.157 |
| Isoeugenolo | 1.39±0.20 | 0.55 (0.31-0.91) | 4.61 (2.52-11.59) | 1.412 |
| L-(-)-Mentolo | 1.28±0.20 | 1.15 (0.65-1.92) | 11.57 (6.07-33.02) | 2.022 |
| (+)-Pulegone | 2.24±0.37 | 0.70 (0.37-1.11) | 2.63 (1.56-9.31) | 4.005 |
| (±)-Limonene | 2.43±0.40 | 0.48 (0.31-0.62) | 1.58 (1.15-2.66) | 3.852 |
| Geraniolo | 1.25±0.15 | 2.85 (1.75-4.64) | 30.06 (16.06-74.72) | 0.865 |



Test per valutare la TOSSICITÀ VOLATILE del limonene + zeolite nei confronti delle neanidi N2 di *H. halys*



Zeolite (chabasite)

I primi risultati ottenuti in laboratorio (da riconfermare) sono promettenti

Test per valutare la TOSSICITÀ DI CONTATTO del limonene + zeolite nei confronti delle neanidi N2 di *H. halys*

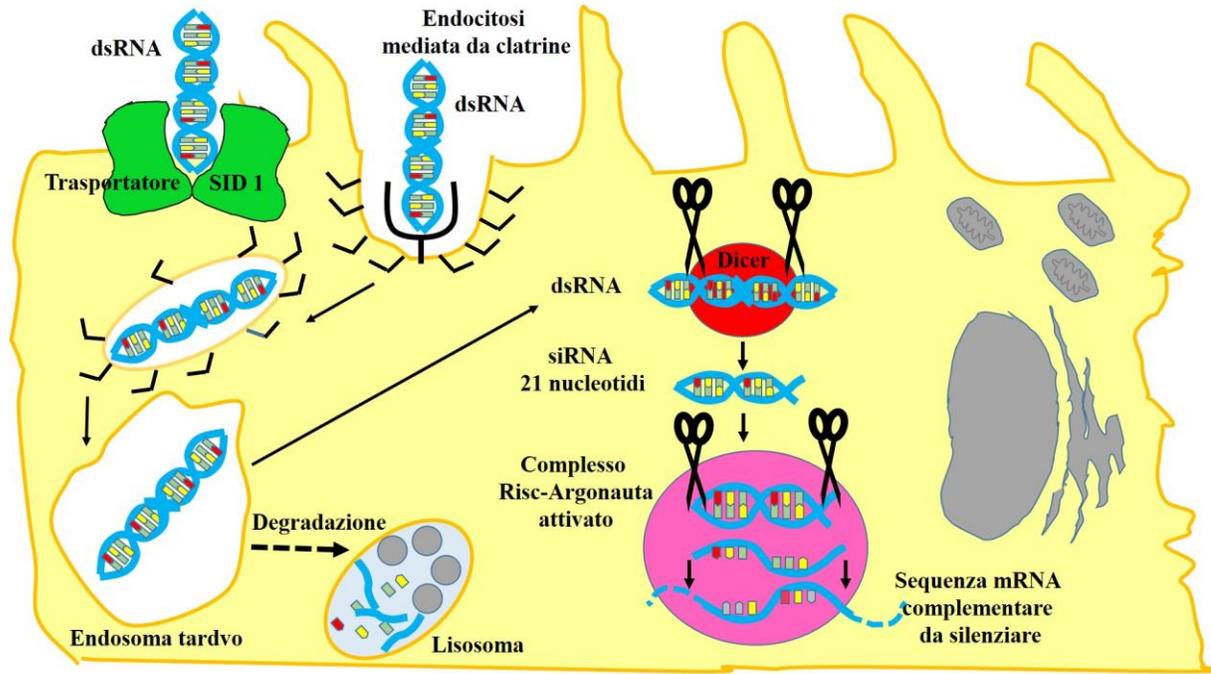


I primi risultati ottenuti in laboratorio (da riconfermare) sono promettenti

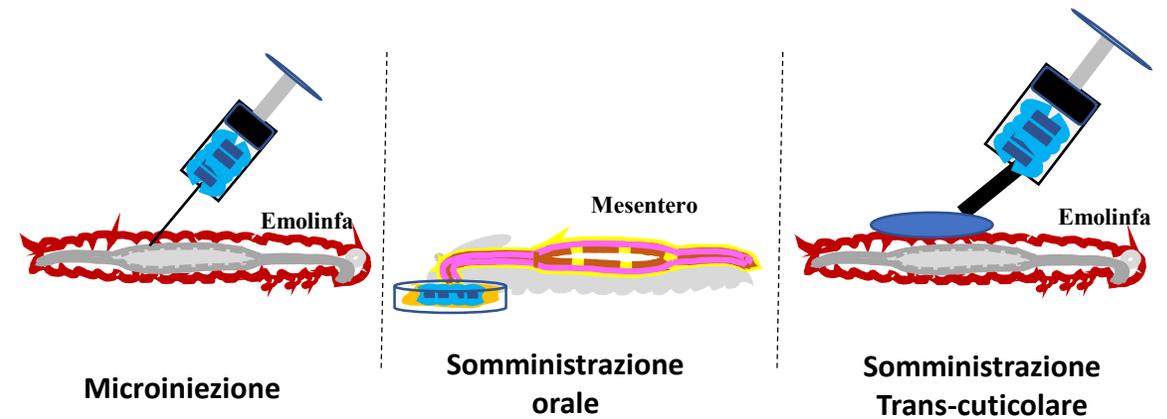
Ulteriori indagini sono necessarie per meglio valutare la mortalità diretta per applicazione topica di prodotto sulle neanidi di cimice asiatica

Prime indagini sull'RNA interference applicato alla cimice asiatica

L'RNA interference è un meccanismo presente nella cellule degli eucarioti mediante il quale alcuni frammenti di RNA sono in grado di interferire (e spegnere) l'espressione genica.



RNA interference



I primi risultati ottenuti in laboratorio (applicando in forma trans-cuticolare l'interferente dell'RNA) sono promettenti

Take-home messages:

Indagini di laboratorio su molecole e formulati contro *H. halys*

- Screening REPELLENZA: dai test preliminari i **monoterpeni** timolo, carvacrolo e α -terpineolo hanno mostrato **un'azione repellente nei confronti delle forme giovanili** della cimice, da riconfermare.
- Screening di TOSSICITÀ VOLATILE: eugenolo e limonene presentano una discreta tossicità volatile a bassa concentrazione; **quando caricato su chabasite, il limonene conferma una buona attività** anche a tre giorni dalla somministrazione (sono necessari ulteriori studi per determinare quantità caricabile su zeolite e persistenza di emissione).
- Screening di TOSSICITÀ DI CONTATTO: chabasite + limonene mostrano anche una discreta tossicità di contatto, l'azione topica invece è molto modesta quando si utilizza un formulato commerciale a base di olio essenziale di arancio dolce microincapsulato (contenente limonene).
- RNA interference: questa tecnica del **silenziamento genico** porta ad una buona mortalità nel medio periodo; è tuttavia necessario individuare ulteriori geni responsabili di funzioni vitali della cimice con effetto più tempestivo sugli insetti trattati.

Sinergia tra coadiuvanti ed insetticidi in semi-campo



M. Preti, M. Landi, E. Bombardini
ASTRA Innovazione e Sviluppo CdS

L. Fagioli, F. Manucci, G. Fabbri, E. Tamburini, E. Nardini
Consorzio Agrario di Ravenna CdS

A. Pozzebon
DAFNAE, Università di Padova



Sinergia tra coadiuvanti ed insetticidi in semi-campo

Obiettivo: valutare la mortalità di diversi **INSETTICIDI** applicati da soli o insieme ad un **COADIUVANTE** nei confronti di adulti *Halyomorpha halys* mediate infestazione artificiale (manicotti di rete) in pieno campo su melo.



Fig. 3 Conduct of trials for the efficacy evaluation of insecticides against *H. halys* on fruit tree crops with artificial pest infestation: examples of (A) peach, (B) pear, (C) apple and (D) kiwi fruit bagged with a net sleeve including *H. halys* individuals. (Courtesy M. Preti, ASTRA Innovazione e Sviluppo. IT.)

| | X | - | Sorbitan mono oleato etossilato | Pinolene | Olio essenziale di arancio dolce |
|-----------------|---|---|---------------------------------|----------|----------------------------------|
| PIRETRO | | | | | |
| FOSMET | | | | | |
| SULFOXAFLOR | | | | | |
| FLUPYRADIFURONE | | | | | |

Manicotti con 10 adulti di *H. halys* (10 ♂ e 10 ♀ per replica). Testimone non trattato per valutare la mortalità naturale.

Effetto dell'insetticida

Differenze insetticidi (mortalità totale)

Gli insetticidi dopo una settimana portano ad una mortalità significativamente maggiore rispetto alla mortalità naturale del testimone non trattato.

Effetto di interazione del coadiuvante

Differenze insetticidi x coadiuvante a 1, 4, 6, 8 gg ...

Nessuna differenza nell'applicare l'insetticida con o senza coadiuvante.

Sinergia tra zeoliti ed insetticidi in semi-campo



M. Preti, M. Landi, E. Bombardini
ASTRA Innovazione e Sviluppo CdS

L. Fagioli, F. Manucci, G. Fabbri, E. Tamburini, E. Nardini
Consorzio Agrario di Ravenna CdS

A. Pozzebon
DAFNAE, Università di Padova



Sinergia tra zeoliti ed insetticidi in semi-campo

Obiettivo: valutare la mortalità e la persistenza di **PIRETRO** applicato da solo e in miscela con tre diverse **ZEOLITI** nei confronti di adulti *Halyomorpha halys* mediate **infestazione artificiale** (manicotti di rete) in pieno campo su melo.



Fig. 3 Conduct of trials for the efficacy evaluation of insecticides against *H. halys* on fruit tree crops with artificial pest infestation: examples of (A) peach, (B) pear, (C) apple and (D) kiwi fruit bagged with a net sleeve including *H. halys* individuals. (Courtesy M. Preti, ASTRA [Innovazione e Sviluppo](#), IT.)

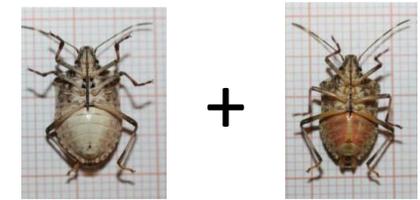


Tesi in prova:

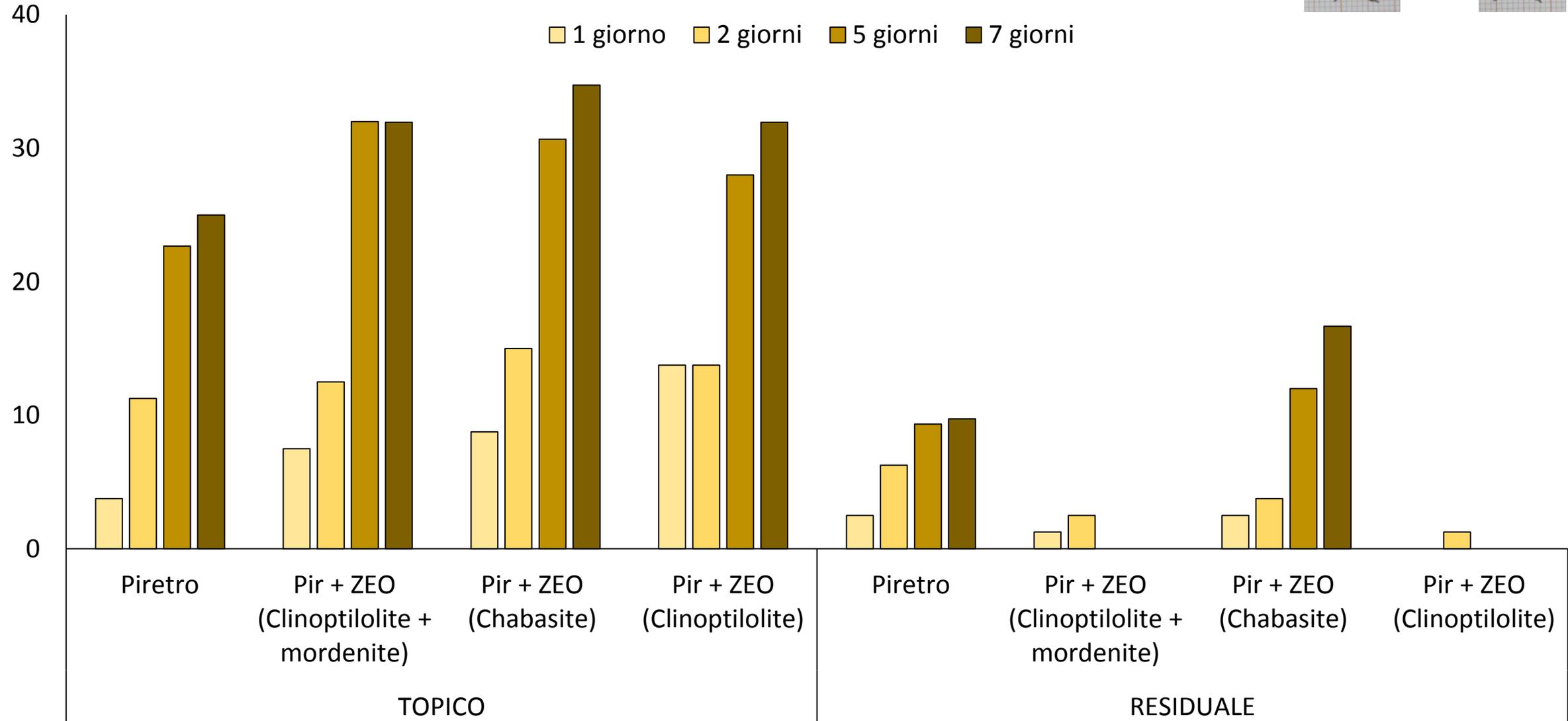
- | | | |
|---|----------------------------------|-----------|
| 1 | TESTIMONE | |
| 2 | Piretro | TOPICO |
| 3 | Piretro + ZEO 1 (Clinoptilolite) | TOPICO |
| 4 | Piretro + ZEO 2 (Chabasite) | TOPICO |
| 5 | Piretro + ZEO 3 (CP/Mordenite) | TOPICO |
| 6 | Piretro | RESIDUALE |
| 7 | Piretro + ZEO 1 (Clinoptilolite) | RESIDUALE |
| 8 | Piretro + ZEO 2 (Chabasite) | RESIDUALE |
| 9 | Piretro + ZEO 3 (CP/Mordenite) | RESIDUALE |

9 tesi, 4 repliche, 2 manicotti per replica (10 maschi e 10 femmine)

10 cimici/manicotto



Mortalità totale (%) corretta con la formula di Abbott



Take-home messages:

Sinergia tra coadiuvanti e insetticidi in semi-campo

- I risultati dell'indagine (1 singola prova nel 2020) mostrano come il **BAGNANTE/COADIUVANTE/SINERGIZZANTE** non aumenti la mortalità: applicando l'insetticida con o senza bagnante la mortalità non cambia.

Sinergia tra zeoliti ed insetticidi in semi-campo

- I risultati dell'indagine (1 singola prova nel 2021) mostrano come la **ZEOLITE** non aumenti la mortalità per contatto dell'insetticida, né amplifichi la persistenza o l'effetto residuale: applicando l'insetticida con o senza zeolite la mortalità per contatto non cambia.

Valutazione dei geomateriali in campo

M. Preti, M. Landi, E. Bombardini
ASTRA Innovazione e Sviluppo CdS

L. Fagioli, F. Manucci, G. Fabbri, E. Tamburini, E. Nardini
Consorzio Agrario di Ravenna CdS

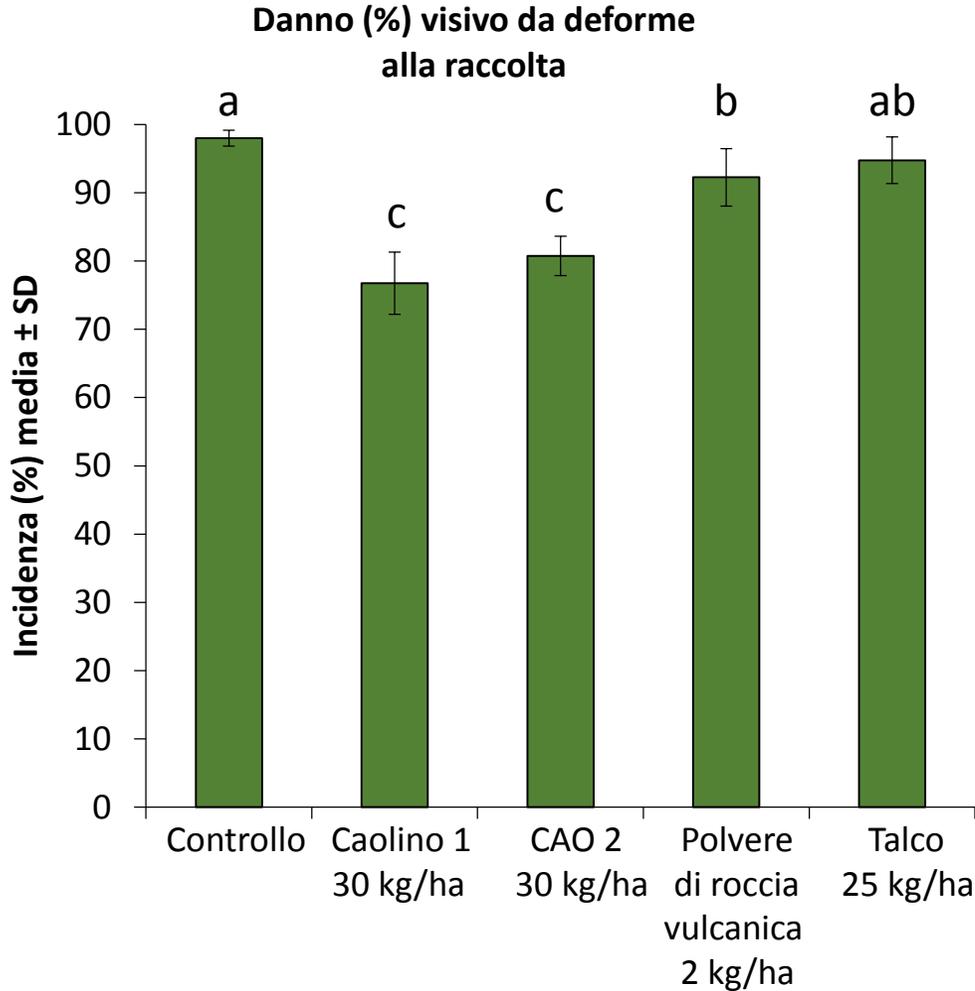
M. Capriotti, G. Donati, G. Pradolesi
Terremerse Ricerca e Sviluppo CdS

A. Pozzebon
DAFNAE, Università di Padova



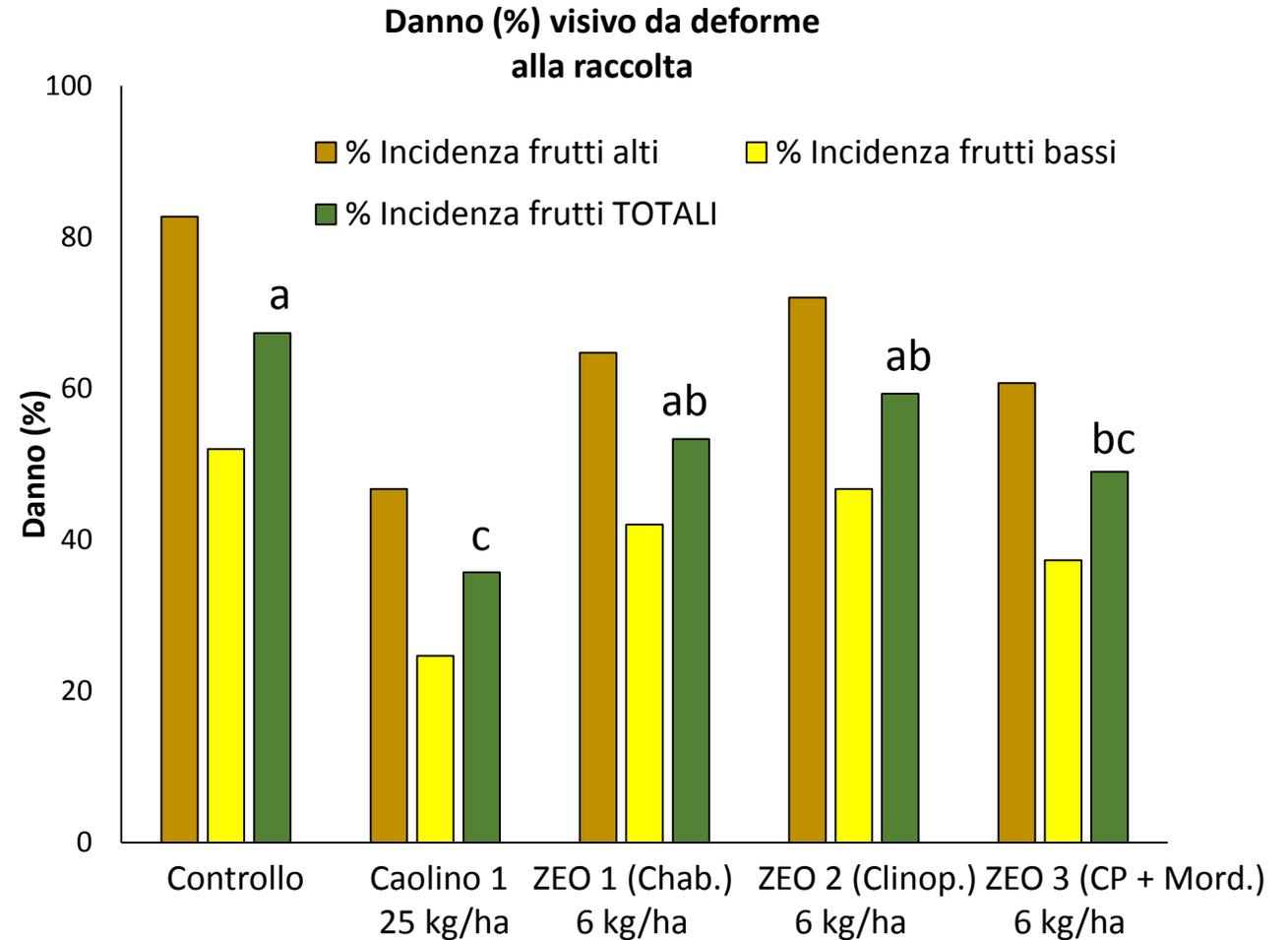
1 PROVA PARCELLARE confronto prodotti anno 2020

6-8 appl. da fine aprile a metà luglio (ogni 10-14 gg)



1 PROVA PARCELLARE confronto prodotti anno 2021

5 appl. da metà maggio a inizio luglio (ogni 10-14 gg)

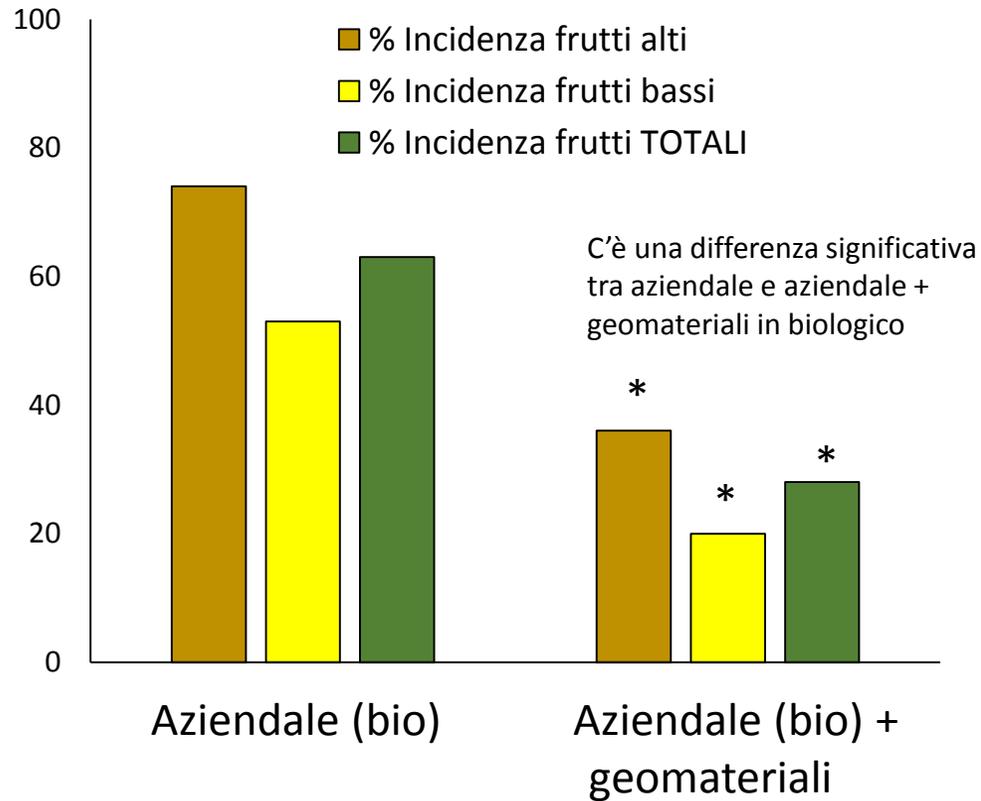


2 PROVE PARCELLONI con strategia geomateriali anno 2020

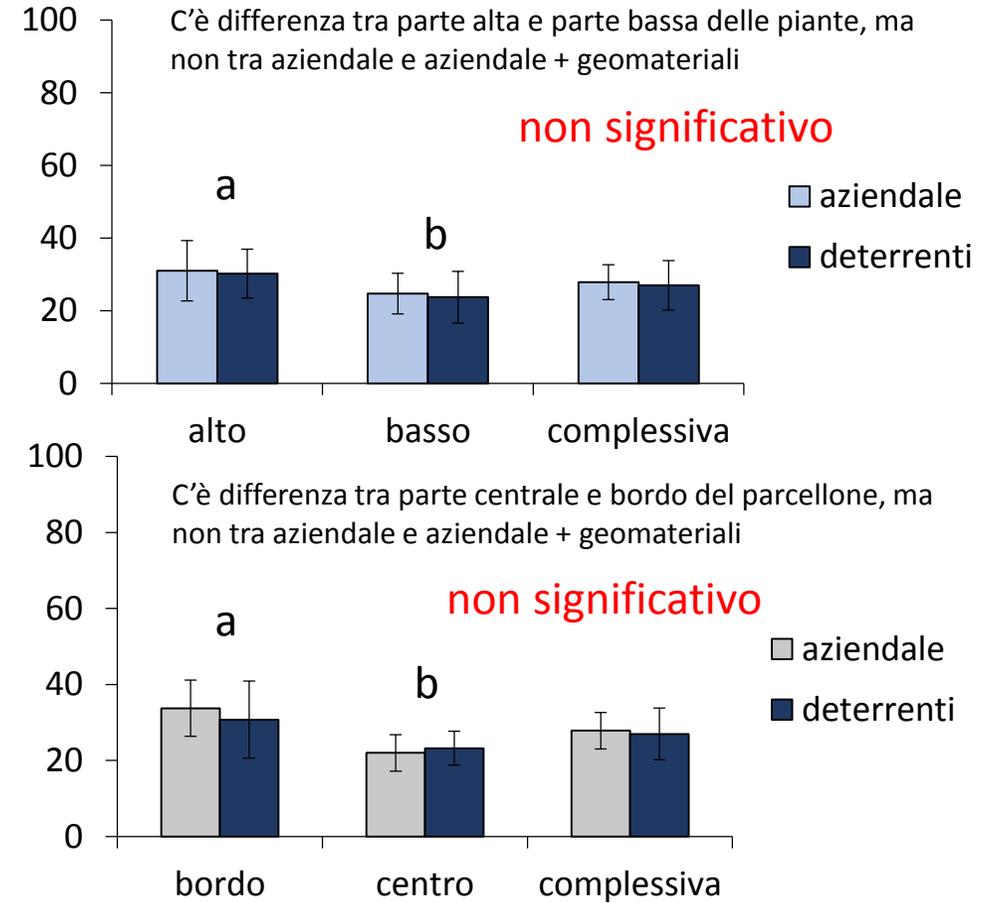
CAO = 4 appl. da fine aprile a fine maggio (ogni 7-12 gg) poi ZEO = 6 appl. da inizio giugno a metà luglio (ogni 7-12 gg)

Azienda a gestione biologica

Rilievo deformi alla raccolta



Azienda a gestione integrata

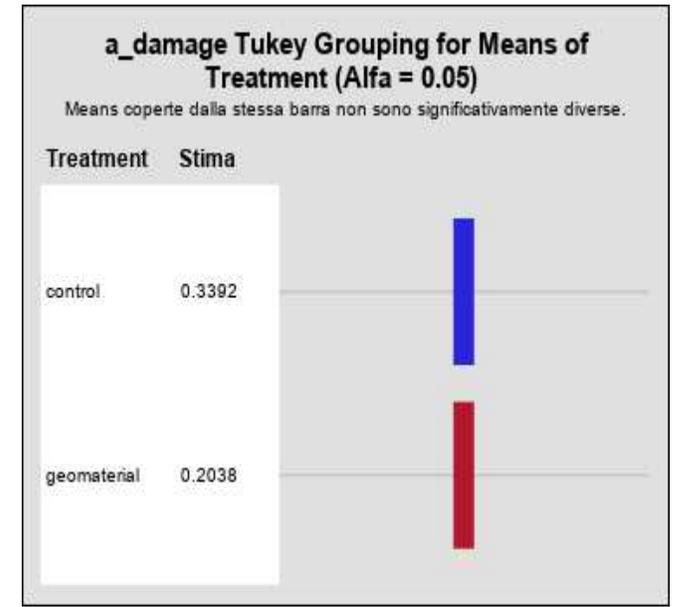
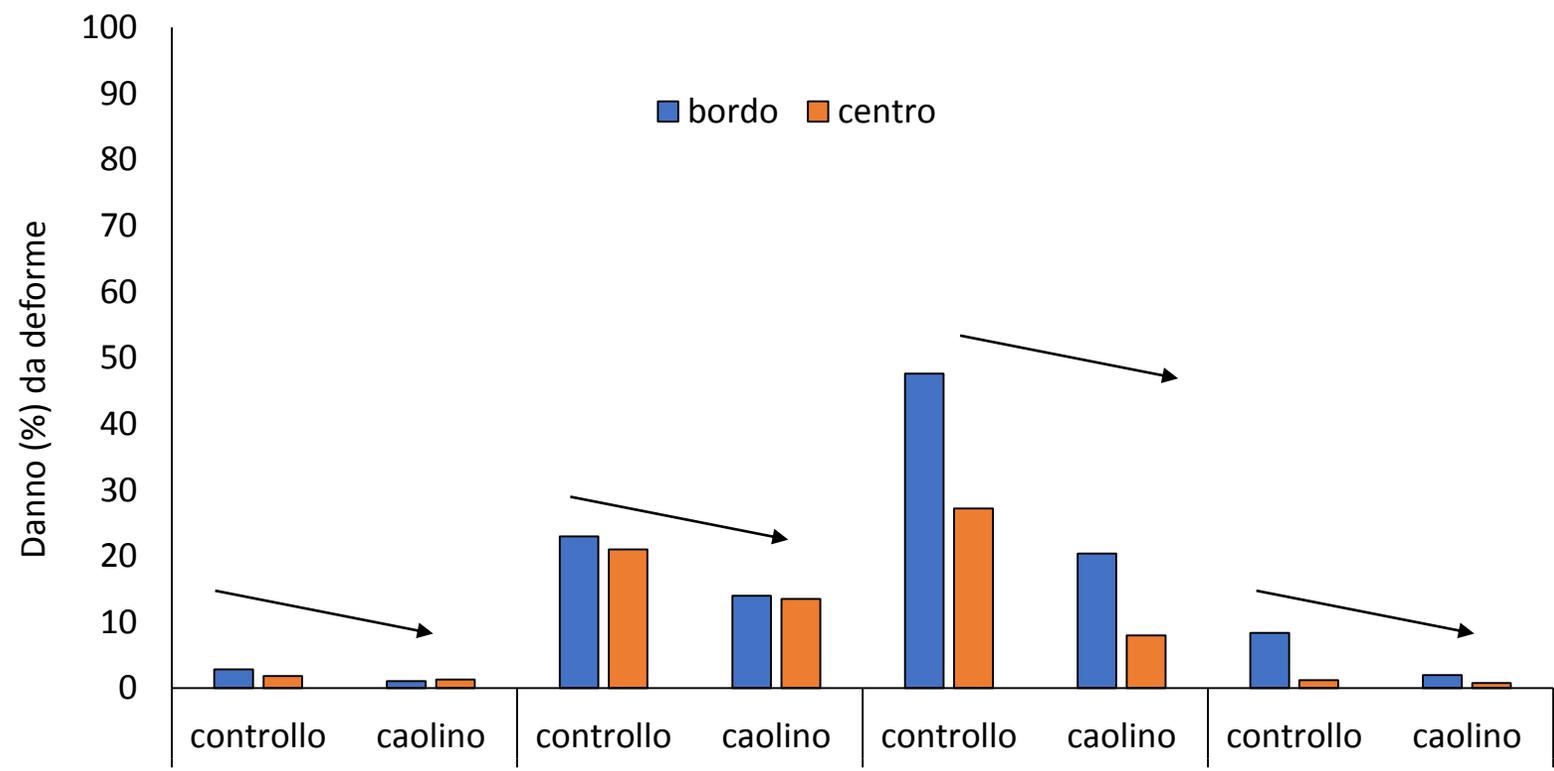


4 PROVE PARCELLONI con solo CAOLINO anno 2021

CAO 25 kg/ha = 8-10 appl. da fine aprile a metà luglio (ogni 7-10 gg)

Aziende con pero Williams da industria, gestione aziendale uniforme su tutto il sito di prova diviso in due parcelloni. Un parcellone differisce per l'aggiunta dei trattamenti ripetuti con caolino (8-10 interventi di caolino a 25 kg/ha).

Prove con solo caolino (rilievo danno alla raccolta)



Differenza significativa tra controllo e trattato con geomateriali

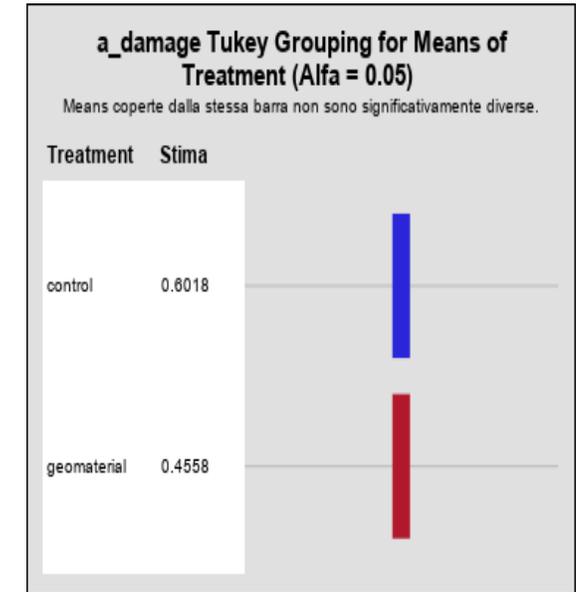
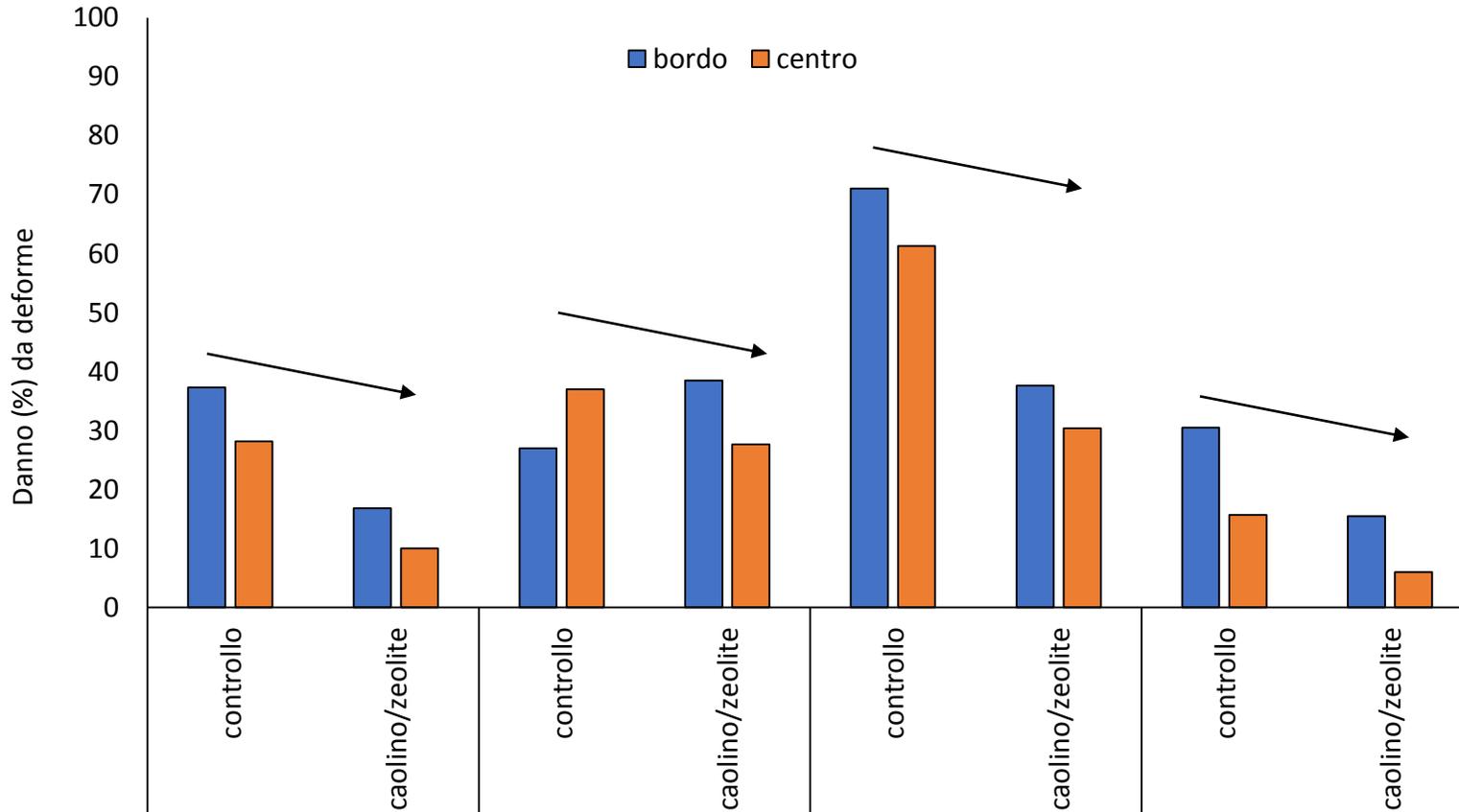


4 PROVE PARCELLONI con strategia CAOLINO/ZEOLITE anno 2021

CAO = 4-6 appl. da fine aprile a inizio giugno (ogni 7-10 gg)
 ZEO* = 4 appl. da inizio giugno a metà luglio (ogni 7-10 gg)
 *(Chabasite)

*Cultivar Williams da consumo fresco, gestione aziendale uniforme del frutteto diviso in due parcelloni.
 Un parcellone differisce per l'aggiunta dei trattamenti con geomateriali in strategia (caolino a 25 kg/ha, zeolite a 20 kg/ha).*

Prove con caolino e zeolite in strategia (rilievo danno alla raccolta)



Take-home messages:

Valutazione dei geomateriali in campo

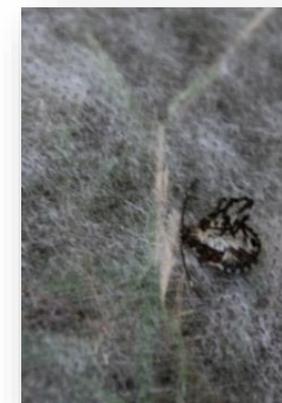
- I **CAOLINI** hanno garantito la miglior performance nella riduzione del danno da deforme alla raccolta, comportando però un maggior imbrattamento dei frutti (vanno considerati l'effetto dose e l'accumulo), mentre le ZEOLITI mostrano una tendenza (a volte solo numerica) nel ridurre il danno
- È sempre presente un DANNO LATENTE (40-60% di frutti esternamente asintomatici, ma con 1-2 suberificazioni interne/frutto) non stimabile con il solo rilievo visivo
- Le prove di strategia caolino/zeolite hanno dato buoni risultati in BIOLOGICO non confermati in INTEGRATO nel 2020
- Nel 2021 dove è stato applicato **SOLO CAOLINO** (4 siti) è stata registrata una riduzione significativa del danno rispetto al controllo aziendale
- Nel 2021 dove è stata applicata una **STRATEGIA CAOLINO/ZEOLITE** (4 siti) è stata registrata una riduzione significativa del danno rispetto al controllo aziendale
- È necessario realizzare una **valutazione del COSTO** (non indifferente)

Effetto del timing di applicazione

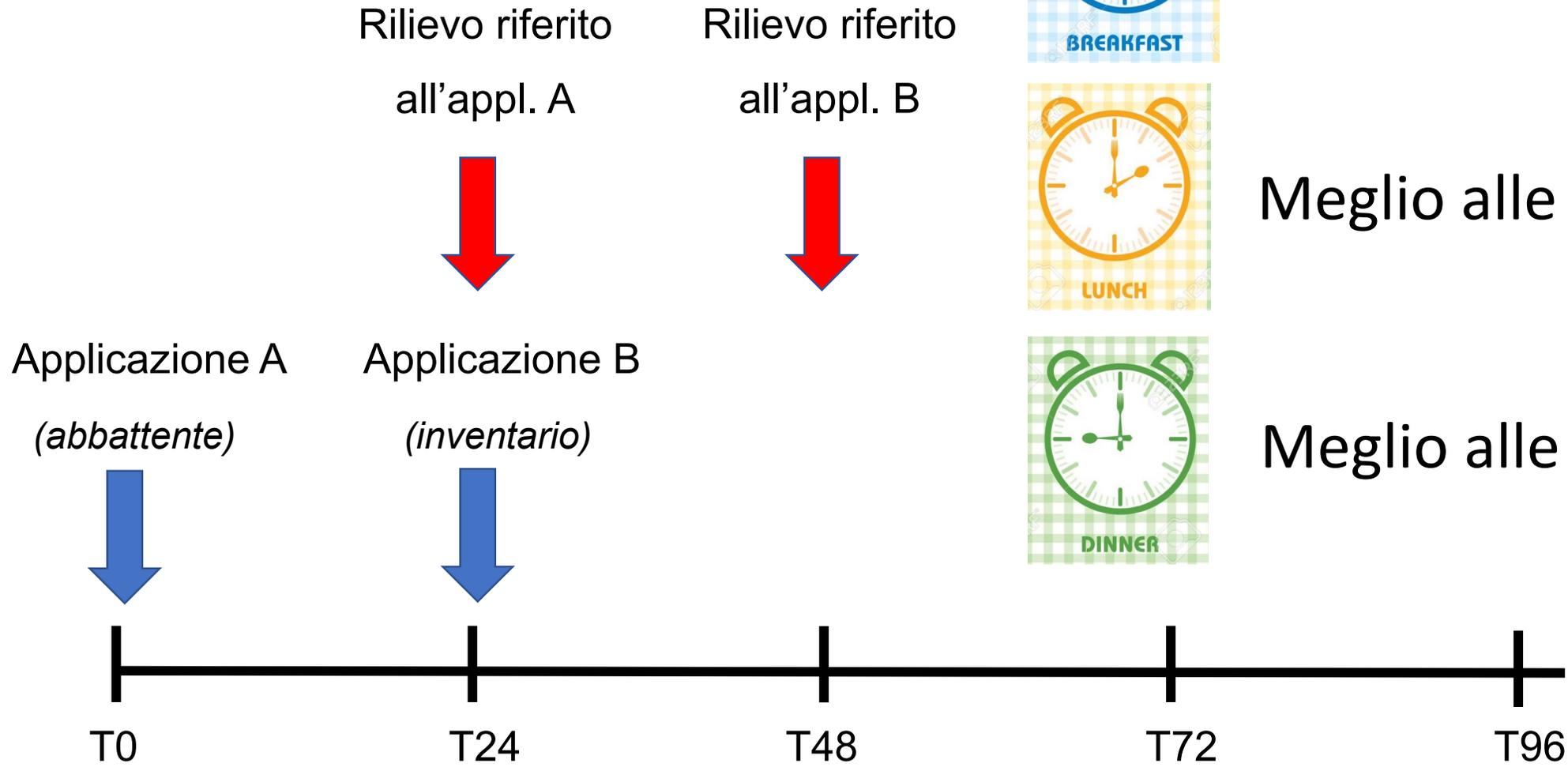
M. Preti, M. Landi, E. Bombardini
ASTRA Innovazione e Sviluppo CdS

L. Fagioli, F. Manucci, G. Fabbri, E. Tamburini, E. Nardini
Consorzio Agrario di Ravenna CdS

A. Pozzebon
DAFNAE, Università di Padova



Knock-down effect



Meglio alle 6-7?

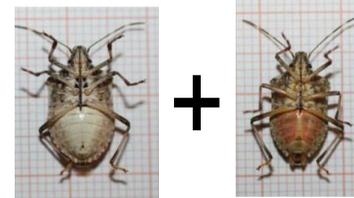
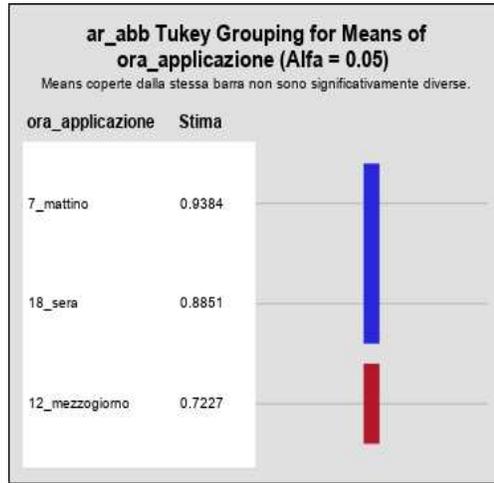
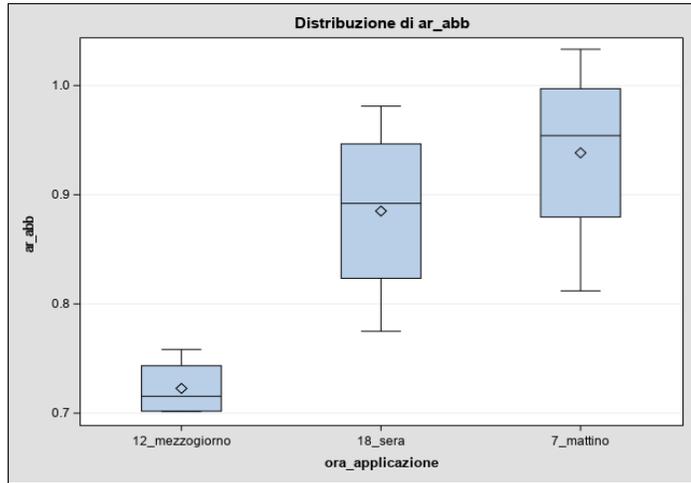


Meglio alle 12-13?



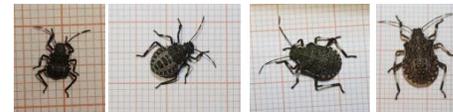
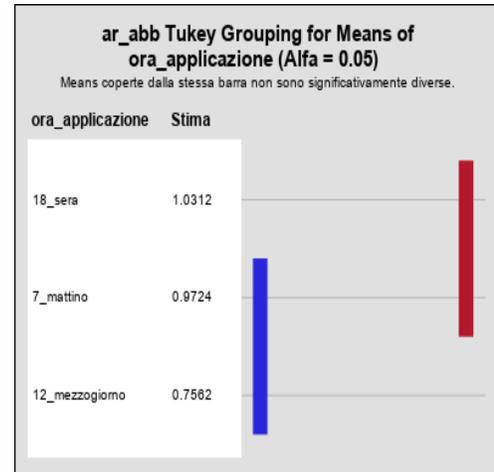
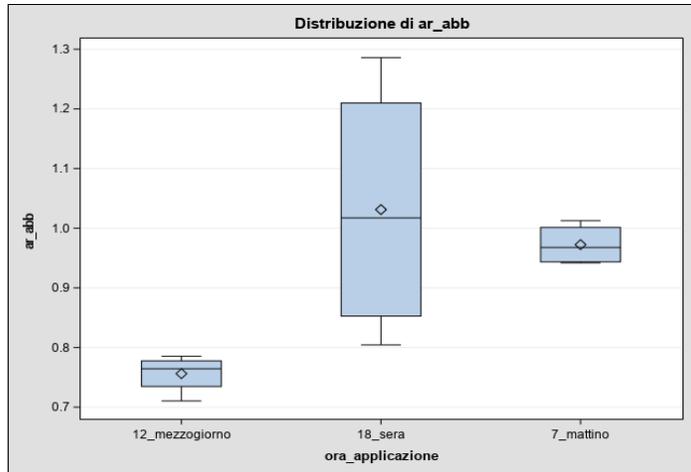
Meglio alle 18-19?

In quale momento abbattiamo più cimici?



ADULTI *(circa 4300 individui)*

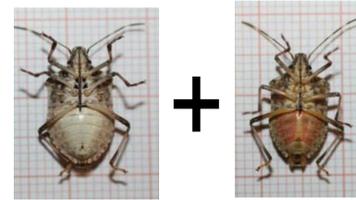
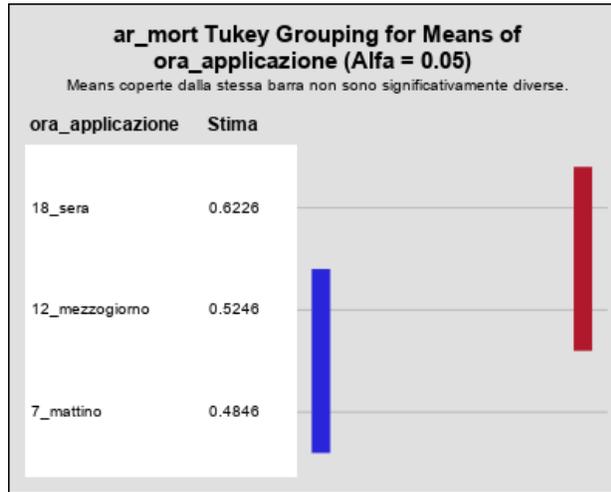
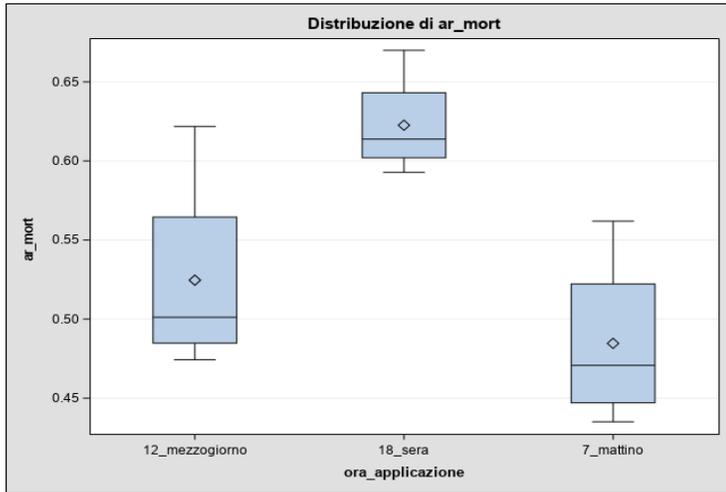
Mezzogiorno è il momento meno indicato per trattare



GIOVANI *(circa 1150 individui)*

La sera ha un abbattimento migliore del mezzogiorno e uguale al mattino

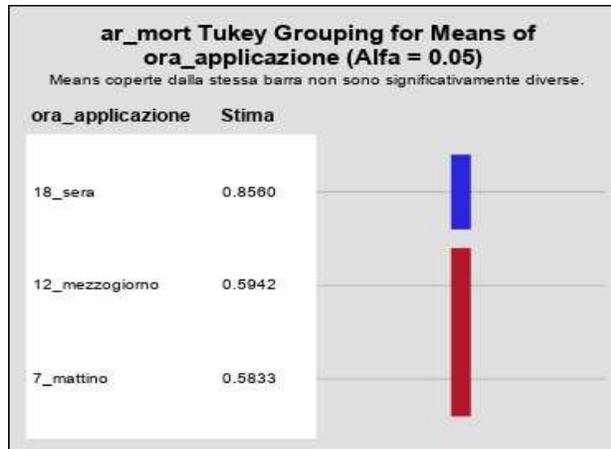
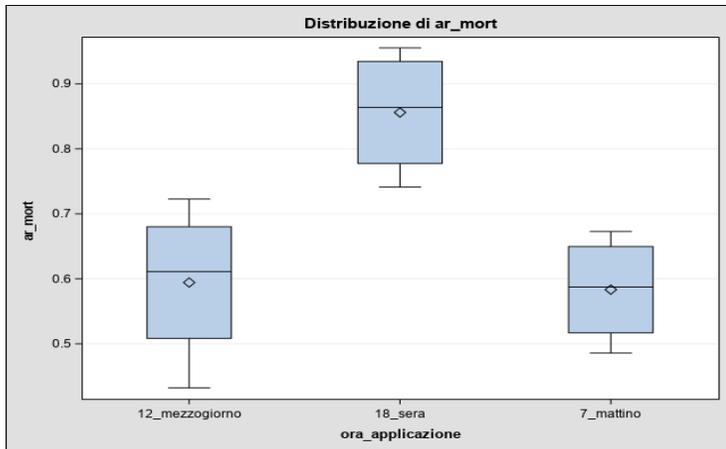
Quando muoiono più cimici?



(circa 4300 individui)

ADULTI

A sera ne muoiono di più che al mattino



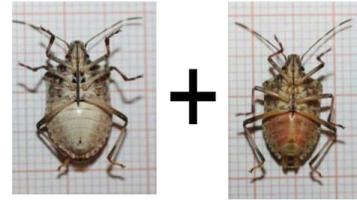
(circa 1150 individui)

GIOVANI

A sera ne muoiono di più

ADULTI

(circa 250 individui)



GIOVANI

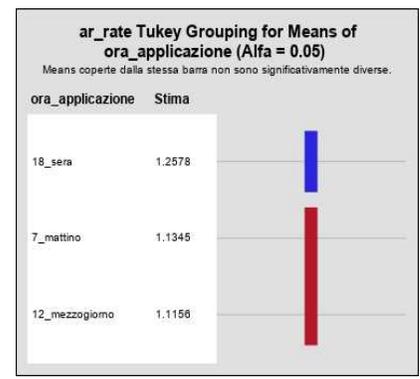
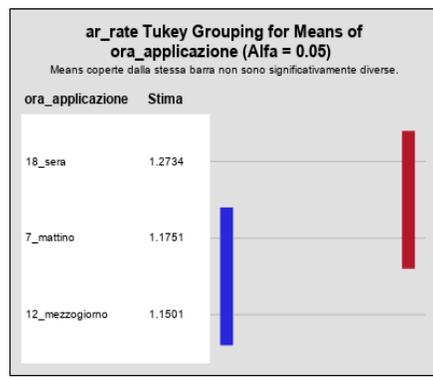
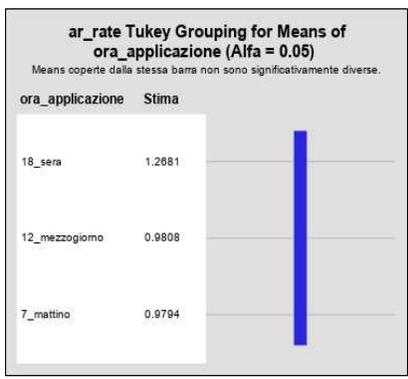
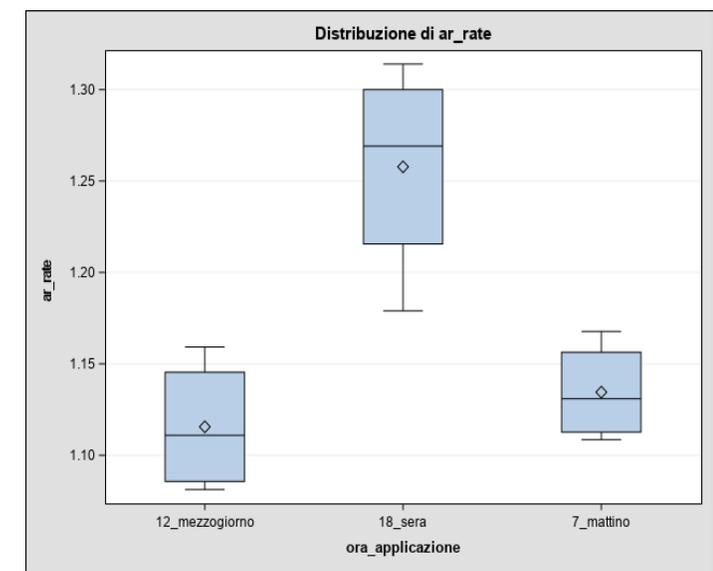
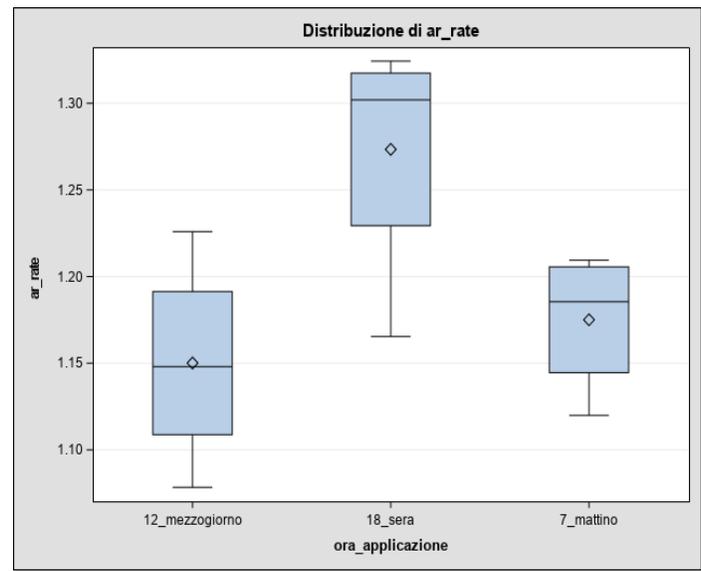
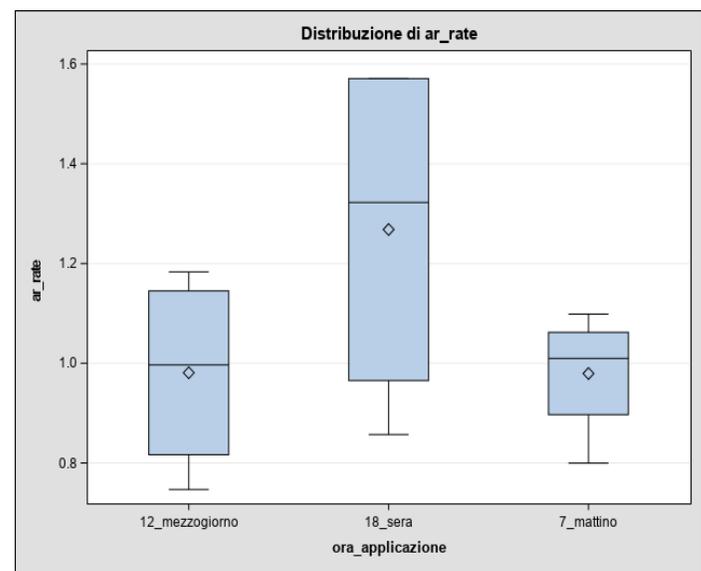


(circa 1650 individui)

TOTALI

2021

A sera ne muoiono di più



Take-home messages:

Effetto del timing di applicazione

I risultati 2020 e 2021 sono in accordo tra loro:

- Abbattiamo più cimici a mattina presto e a tardo pomeriggio (meno nelle ore centrali della giornata)
- Applicando l'insetticida **verso sera** muoiono più cimici

Ipotesi:

Nelle ore notturne stazionano di più all'interno della coltura e sono meno mobili

Trattando al tramonto l'insetticida non è degradato dal sole (UV), è disperso meno in atmosfera (temperature inferiori causano meno deriva), persiste più a lungo sulla coltura...

Considerazioni di sintesi:

- Vanno **preferite le APPLICAZIONI SERALI** degli insetticidi per potenziarne l'effetto
- I **CAOLINI** offrono una **buona protezione** dei frutti (effetto deterrente), ma **imbrattano** il prodotto
- Le **ZEOLITI applicate in strategia** con i caolini possono contribuire a ridurre il danno da deforme alla raccolta per l'effetto di deterrenza verso la cimice
- I **coadiuvanti e le zeoliti saggiate (ad oggi) non aumentano** l'attività degli insetticidi (mortalità per contatto)
- L'uso di **oli essenziali** (limonene) può avere una prospettiva di sviluppo in combinazione con le zeoliti
- L'utilizzo delle **tecniche di silenziamento genico** (RNA interference) è promettente, ma ancora futuribile

A. Pozzebon

DAFNAE, Università di Padova (UNIPD)

M. Coltorti, G. Ferretti, B. Faccini

Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, Università di Ferrara (UNIFE)

D. Mirandola, L. Finetti, C. Scapoli, G. Bernacchia

Dipartimento di Scienze della Vita e Biotechnologie, Università di Ferrara (UNIFE)

S. Civolani

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Prevenzione, Università di Ferrara (UNIFE)

M. Preti, M. Landi, E. Bombardini

ASTRA Innovazione e Sviluppo CdS

L. Fagioli, F. Manucci, G. Fabbri, E. Tamburini, E. Nardini

Consorzio Agrario di Ravenna CdS

M. Capriotti, G. Donati, G. Pradolesi

Terremerse Ricerca e Sviluppo CdS

M. G. Tommasini

RINOVA

Grazie per l'attenzione!

CIMICE ASIATICA: RISULTATI DELLA RICERCA IN EMILIA-ROMAGNA ED ESPERIENZE A CONFRONTO

Mercoledì 26 gennaio 2022, ore 9:00

Sala "20 maggio 2012" Terza Torre - Viale della Fiera, 8 - Bologna

PROGRAMMA

Moderatore: Maria Grazia Tommasini, *RI.NOVA*

9:00 Registrazione

9:15 Introduzione e saluti istituzionali
Alessio Mammì, Assessore Agricoltura Regione Emilia-Romagna

1° sessione METEO E MONITORAGGIO

9:30 Influenza della temperatura sull'andamento stagionale della cimice asiatica
Alberto Pozzebon, *UNIPD*

9:50 Monitoraggio della cimice asiatica in Emilia-Romagna (Progetto Cimice.Net)
Giacomo Vaccari, *Consorzio Fitosanitario di Modena*

2° sessione DIFESA

10:20 Sperimentazione di tecniche Attract & Kill per la gestione della cimice asiatica in Emilia-Romagna (Progetto A&K)
Antonio Masetti, *UNIBO*

10:35 Reti multifunzionali: verifiche e approfondimenti su pero e kiwi (Progetto Alien.Stop)
Stefano Caruso, *Consorzio Fitosanitario di Modena*

10:50 Difesa diretta da *Halyomorpha halys* con mezzi chimici, biologici, geologici e corroboranti (Progetto Alien.Stop)
Michele Preti, *ASTRA*

11:10 Pausa caffè

3° sessione CONTROLLO BIOLOGICO

11:30 Programma di lotta biologica nazionale, situazione in Italia
Pio Roversi e Giuseppino Sabbatini, *CREA Centro di ricerca Difesa e Certificazione - Firenze*

11:40 Il progetto di lotta biologica: attività in Emilia-Romagna
Massimo Barselli, *Servizio Fitosanitario Emilia-Romagna*

11:50 Indagini per implementare il controllo biologico della cimice asiatica in Emilia-Romagna (Progetto Haly.Bio)
Lara Maistrello, *UNIMORE*

12:05 Cimice marmorata asiatica: trend in riduzione delle popolazioni in Friuli-Venezia Giulia
Luca Benvenuto, *ERSA Servizio Fitosanitario e chimico, ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica*

12:15 Panoramica sulle attività con la vespa samurai negli USA (Overview on the activities with the samurai wasp in the USA)
Kim Hoelmer, *USDA*

12:30 Dibattito

Conclusioni
a cura di Raffaele Drei, *Presidente RI.NOVA*

Gruppi operativi dei 4 Progetti: Cimice.Net, Haly.Bio, Alien.Stop, A&K



CAPOFILA



PARTNERS



UNIMORE



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA



Università degli Studi di Ferrara



Canale Emiliano Romagnolo



CONSULENTI

