DAFNAE
Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente

1222·2022 800 ANNI

Università degli Studi di Padova

Influenza della temperatura sull'andamento stagionale della cimice asiatica

Alberto Pozzebon, Davide Scaccini, Paola Tirello
Università degli Studi di Padova

Elena Costi, Lara Maistrello
Università degli studi di Modena e Reggio Emilia

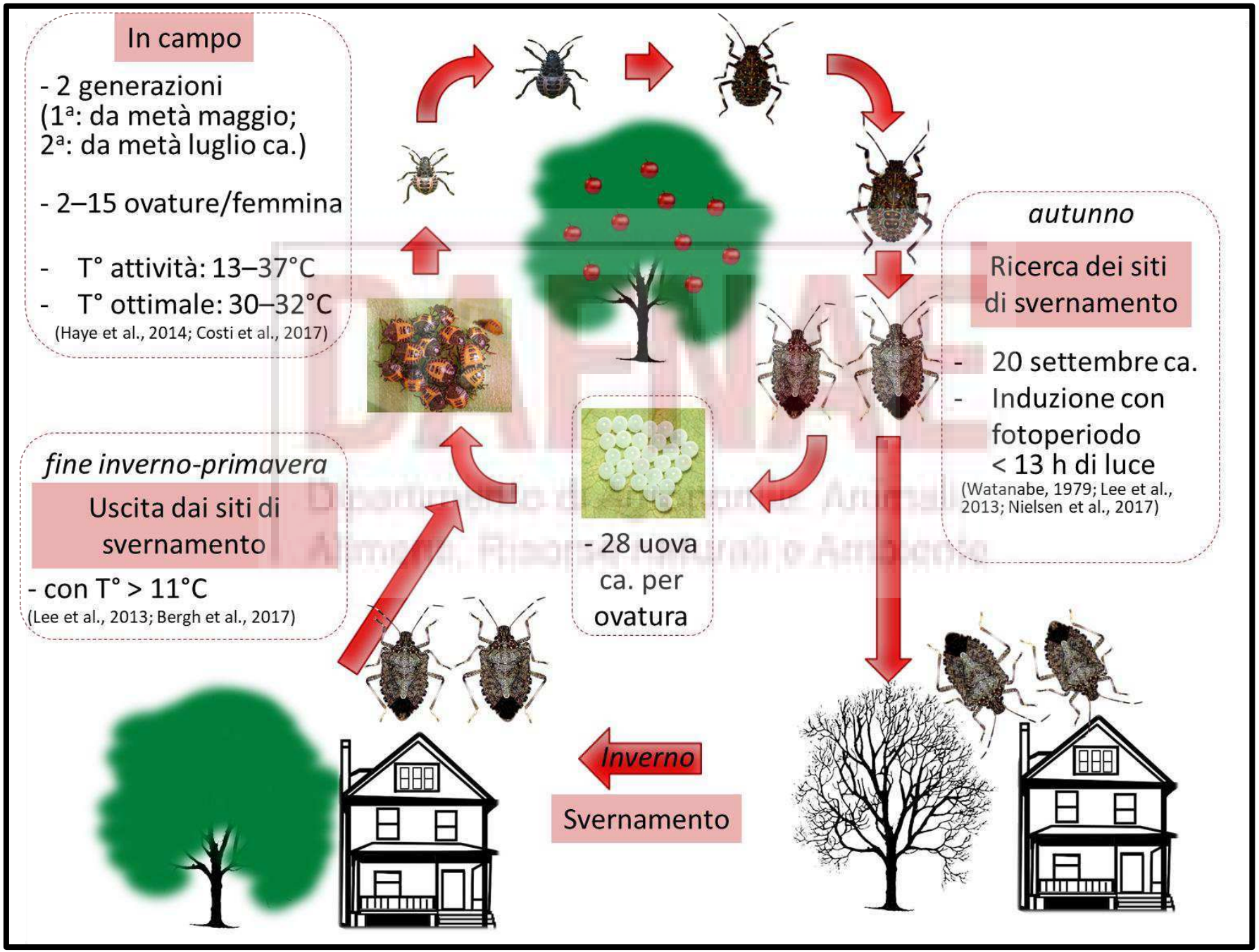
- Tra i fattori abiotici, le **condizioni ambientali** giocano un ruolo fondamentale nel determinare la distribuzione e le performance di organismi ectotermi quali gli insetti.

- La **temperatura e la disponibilità di acqua** giocano un ruolo chiave nel metabolismo degli insetti (Harrison et al., 2012).

- Il **fotoperiodo** ha profondi effetti sulla fisiologia e sul ciclo di sviluppo degli insetti inducendo l'entrata e l'uscita dalla diapausa e favorendo la sincronizzazione con la stagionalità degli eventi climatico-ambientali (Koštál 2011).

- Lo sviluppo degli insetti e la loro fenologia sono influenzati dalla **temperatura** e dal **fotoperiodo** e la caratterizzazione di queste relazioni permette di sviluppare **modelli previsionali** sulla fenologia degli insetti (Damos and Savopoulou-Soultani, 2012).

- I parametri bioclimatici (ad es. T°, fotoperiodo, radiazione luminosa, umidità, ecc.), possono essere utilizzati per la stima di **indici ecoclimatici** e definizione di **mappe di idoneità climatica** delle specie (es. modello CLIMEX).



- **Soglia per inizio dell'attività di volo: > 15°C** (Lee et al., 2013; Lee e Leskey, 2015; Bergh et al., 2017).
- All'aumentare della temperature aumenta anche la dispersione dell'insetto.
- **Diminuzione dei tassi di crescita se più di 30°C (es. a 35°C)** (Haye et al., 2014; Govindan e Hutchison, 2020).

Modelli bioclimatici permettono di stimare l'idoneità climatica e la potenziale distribuzione della cimice asiatica sulla base degli **andamenti climatici storici… andamenti climatici futuri….dalle 2 generazioni attuali a…(Kirstner, 2017)**

Anno 2050		Anno 2100
3.06 gen./anno	→	4.01 gen./anno
3.17 gen./anno	→	4.35 gen./anno

- Gli insetti possiedono dei meccanismi atti a permettere la sopravvivenza in climi caratterizzati da forti variazioni nel corso dell'anno e **superare periodi avversi** (Lees, 1955, Saunders, 2002, Tauber et al., 1986).
- La **quiescenza** è una momentanea interruzione di attività dovuta al clima sfavorevole facilmente reversibile:
  - Quiescenza invernale
  - Quiescenza estiva
- La quiescenza può anche non presentarsi nel caso del perdurare del clima favorevole
- La **diapausa** rappresenta un automatismo fisiologico/ormonale indotto dall'azione combinata di temperatura e dal fotoperiodo:
  - Diapausa invernale
  - Diapausa estiva
- La diapausa può essere **facoltativa** o **obbligatoria**
- L'interruzione della diapausa invernale può richiedere un *fabbisogno di freddo* e l'allungamento del fotoperiodo

- L’entrata nella fase di svernamento della cimice asiatica è un fenomeno chiaramente identificabile.

- Il fotoperiodo gioca un ruolo chiave nell’induzione della fase di svernamento, **soglia con ore di luce < 12 h 42**’ (Nielsen et al., 2017).

- Tipicamente questo avviene da **metà settembre**.

- Non è chiaro il meccanismo che induce l’uscita dallo svernamento.

- Nelle aree tropicali del sud della Cina sono segnalate fino a 6 generazioni annuali (Lee et al., 2013).

- Lo studio pluriennale delle dinamiche di uscita dai siti di svernamento evidenzia una elevata variabilità con differenze di oltre un mese per l’inizio e picco di uscita in anni diversi.

Alcuni aspetti meritano degli approfondimenti

- La fase di uscita dallo svernamento è caratterizzata da una elevata variabilità.
- Il destino e il fabbisogno degli individui fuoriusciti precocemente dallo svernamento non sono definiti. **Quali fattori influenzano la loro sopravvivenza?**
- Uscite precoci espongono gli insetti al rischio di gelate tardive con potenziali ripercussioni sulla popolazione primaverile. **Qual è il livello di mortalità attribuibile agli effetti di eventuali gelate tardive?**
- In uno scenario di cambiamenti climatici, anche l'esposizione ad **elevate temperature** può influenzare gli andamenti di popolazione della cimice asiatica.
- Un aumento della frequenza di fenomeni estremi, «**ondate di calore**», è attesa per il futuro.
- Qual è l'impatto dell'esposizione di **temperature elevate sulla cimice asiatica**?

Alcuni aspetti meritano degli approfondimenti

- Ricerche specifiche si sono svolte presso l'Università di Padova DAFNAE e i risultati sono stati oggetto di pubblicazioni in riviste scientifiche open access.

SCIENTIFIC REPORTS
natureresearch
Check for updates

OPEN

Lethal and sub-lethal effects of low-temperature exposures on *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) adults before and after overwintering

Davide Scaccini[1], Luka Vanishvili[1], Paola Tirello[1], Vaughn M. Walton[2], Carlo Duso[1] & Alberto Pozzebon[1]

Scaccini et al., 2020

insects MDPI

Article

Lethal Effects of High Temperatures on Brown Marmorated Stink Bug Adults before and after Overwintering

Davide Scaccini, Carlo Duso and Alberto Pozzebon *

Scaccini et al., 2019

Conclusioni

- L'accumulo di gradi giorno a partire dalla fase di inizio svernamento sembra in parte spiegare l'andamento delle uscite dai siti di svernamento.
- Gli individui usciti dallo **svernamento hanno la necessità di alimentarsi** per iniziare la fase riproduttiva. Più **ricca è la dieta e maggiore è la longevità** delle femmine di cimice asiatica e la loro **fecondità**.
- Lo **status nutrizionale ha un effetto sulla sopravvivenza alle basse temperature**, individui con un basso indice nutrizionale sono più sensibili.
- Una esposizione a **-5,7°C per 2 ore può determinare una mortalità del 50%** degli adulti usciti dallo svernamento. In primavera, temperature fino a **-4°C possono determinare oltre il 30% di mortalità** degli individui svernati.
- Una temperatura di **41,3°C per un'ora causa la mortalità del 50%** degli stessi individui.
- Ondate di calore con temperature comprese tra **35–40°C possono causare una mortalità del 10 al 30 % per ogni ora di esposizione.** Questo fenomeno è accentuato da bassi livelli di U.R. (Fisher et al., 2021).

Grazie per l'attenzione

CONTRIBUTO
REGIONE DEL VENETO

Attività realizzata con il contributo della Regione Veneto U.O. Fitosanitario

Hanno contribuito:

- Emanuele Di Bella, Lucas Bonometti, Andrea Mingardo, Luka Vanishvili, Denis Zanin

CIMICE.NET

Monitoraggio della cimice asiatica in Emilia-Romagna

A cura di Giacomo Vaccari, Consorzio Fitosanitario di Modena

CIMICE ASIATICA: RISULTATI DELLA RICERCA IN EMILIA-ROMAGNA
ED ESPERIENZE A CONFRONTO -Mercoledì 26 gennaio 2022-
Sala «20 maggio 2012», Terza Torre - Viale della Fiera, 8 – Bologna

J Pest Sci
DOI 10.1007/s10340-016-0812-1

ORIGINAL PAPER

Pheromone-based decision support tools for management of *Halyomorpha halys* in apple orchards: development of a trap-based treatment threshold

Brent D. Short[1] · Ashot Khrimian[2] · Tracy C. Leskey[1]

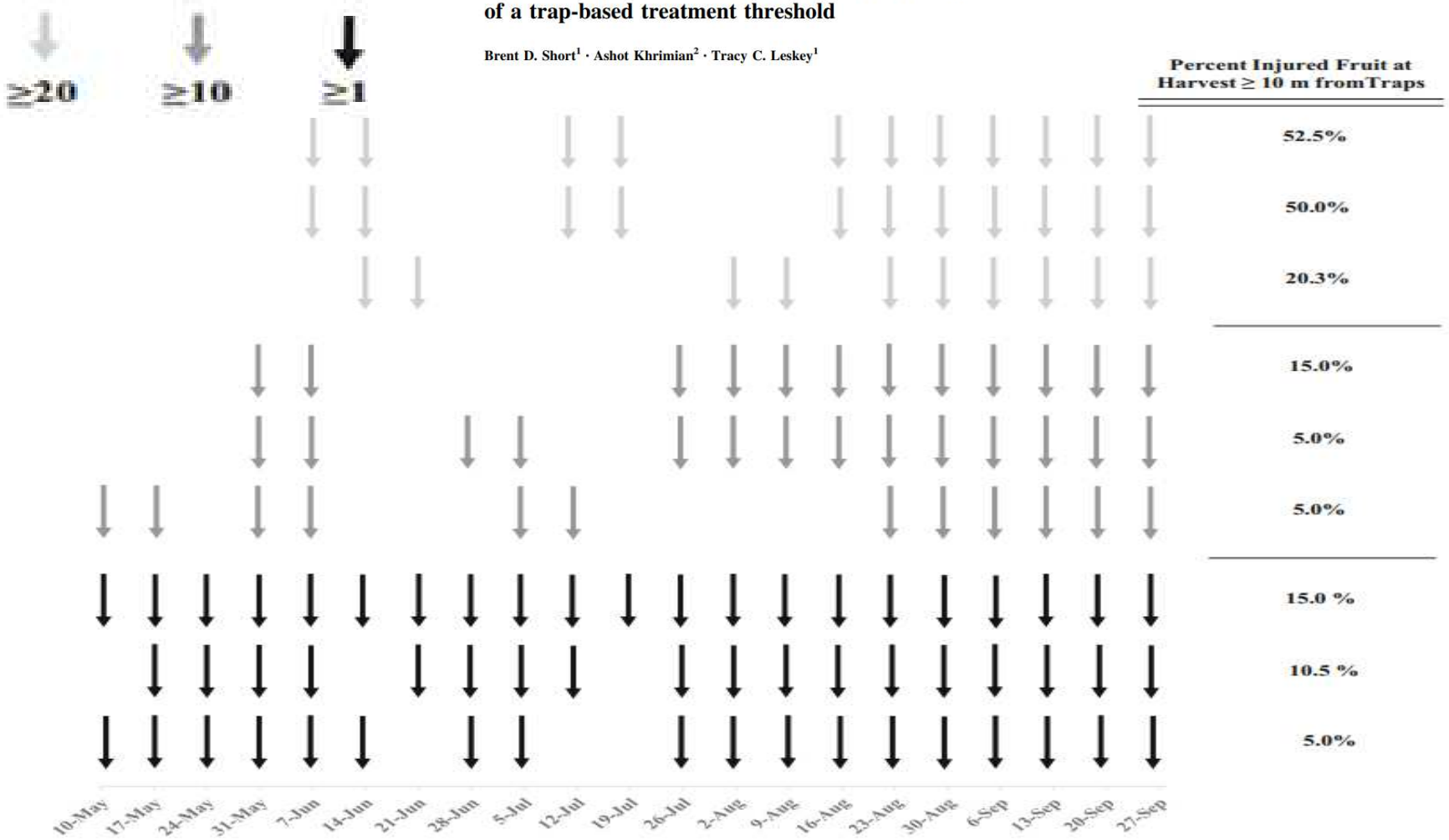


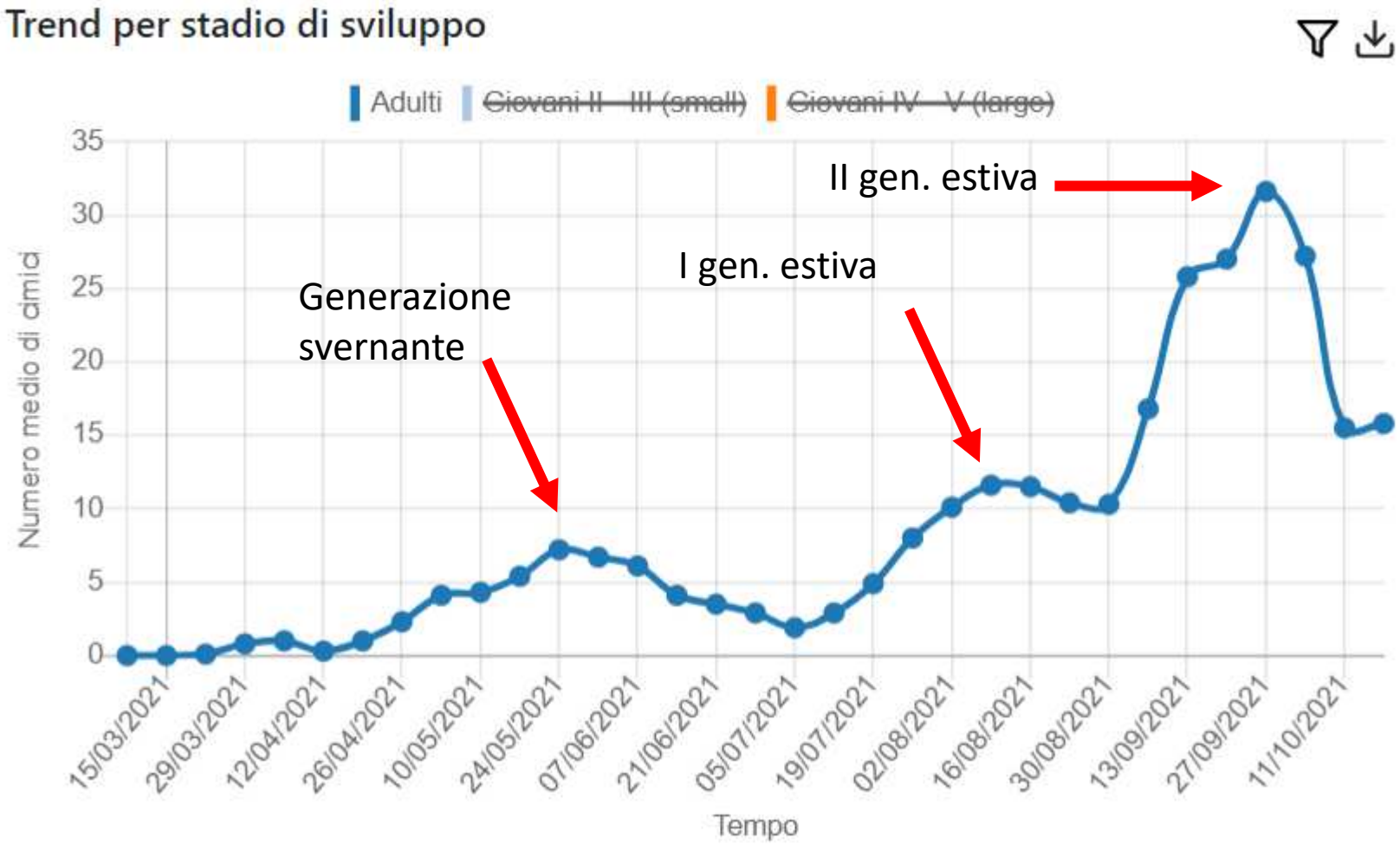
Fig. 2 Percent fruit injury at harvest in 2013 for all three replicates of each threshold-based treatment (≥1, ≥10, and ≥20 *H. halys*) with insecticide application dates overlaid. Each arrow indicates an alternate row middle application was performed. The always sprayed treatment replicates were not included

Da uno studio U.S.A su melo:

Concentrando i trattamenti nei periodi di massima presenza della cimice si ottengono gli stessi risultati che si ottengono trattando tutte le settimane, risparmiando però il 40% dei trattamenti.

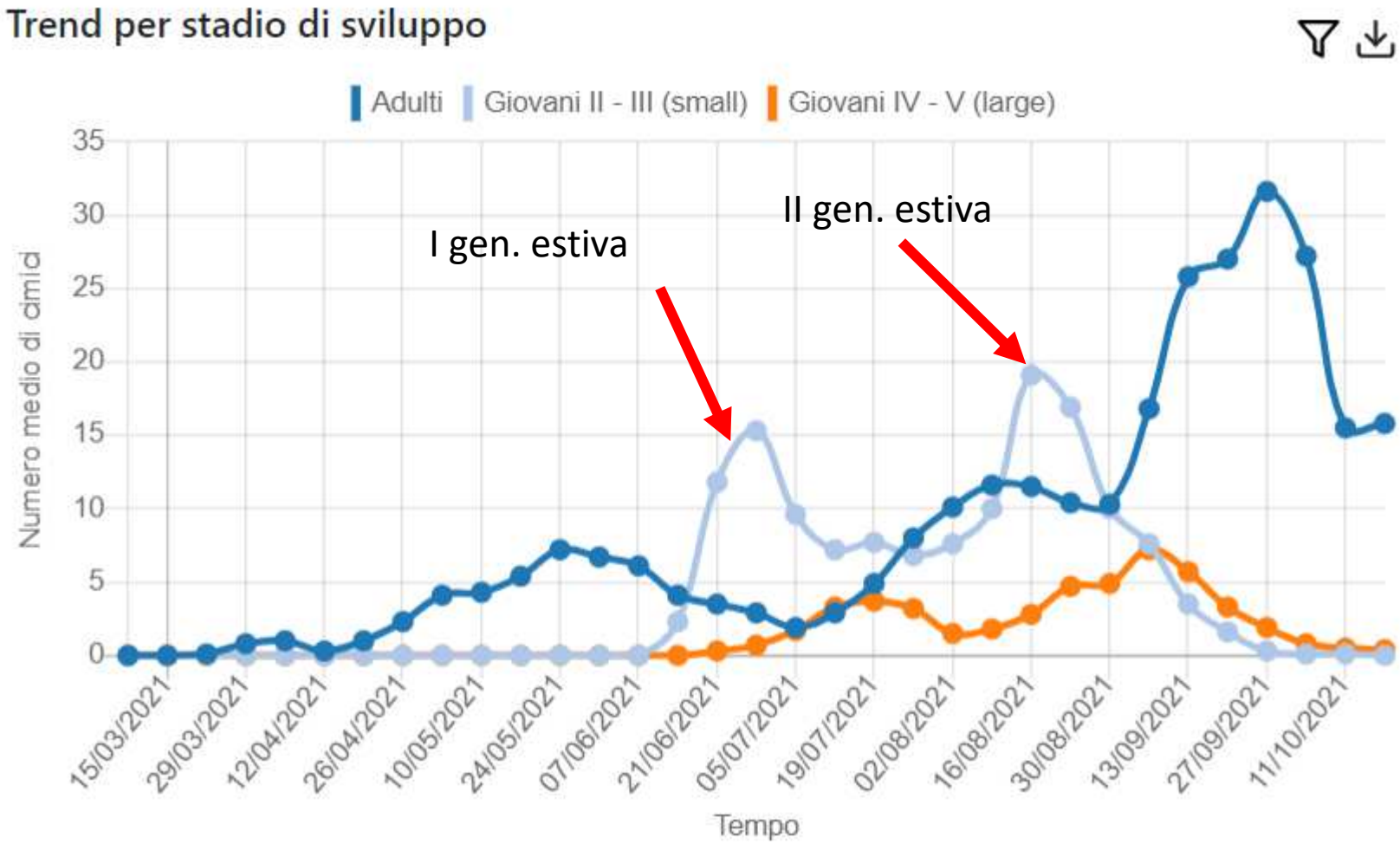
Quindi monitorare e capire quando *H. halys* è più presente è importante!

Presenza di *H. halys* nel tempo



3 picchi di presenza

Presenza di *H. halys* nel tempo



Modelli di trapppole

Trappole a piramide

Trappole a foglio collato

Esche basate su feromoni di aggregazione

- Khrimian et al. 2014. J. Nat. Prod. 2014. 77: 1708–1717
- Weber et al. 2017. Chemical ecology of *H. halys*: discoveries and applications. J. Pest Sci, 90(4): 989-1008
- Harris et al 2015. PLOS one, DOI: 10.1371/journal.pone.0140876

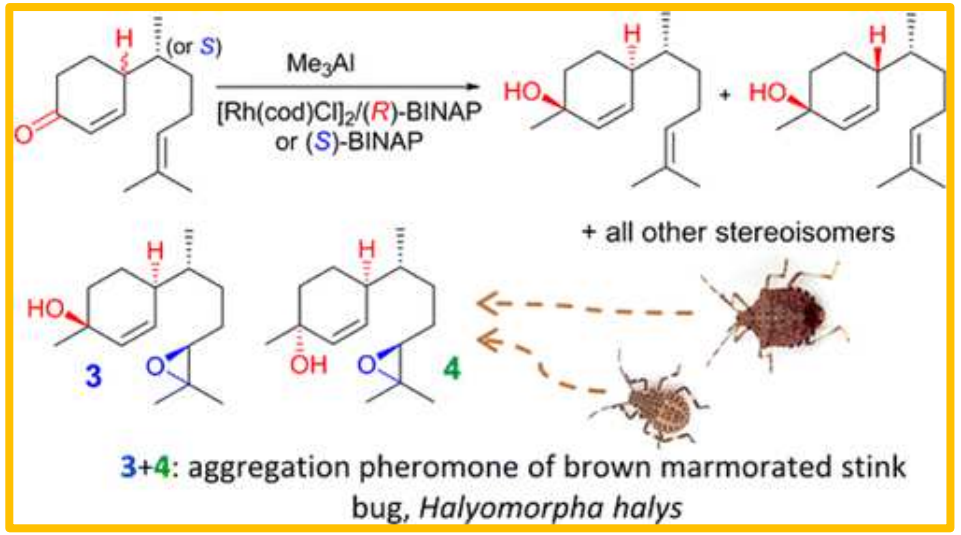
- **I feromoni di aggregazione sono prodotti dai maschi e hanno effetto sugli adulti di entrambi i sessi e su tutti gli stadi giovanili**

- **Nelle esche delle trappole, vengono usati due componenti principali:**

il feromone di aggregazione di *H. halys* (Murgantiolo) + MDT (feromone di aggregazione di *Plautia stali*, che ha un effetto sinergico se usato assieme al murgantiolo)

One Attractant Available Prior to 2012

- Methyl (2E, 4E, 6Z)-decatrieonate is an attractant produced by the Asian stink bug, *Plautia stali*.
- Cross attractive to BMSB and other pentatomids.



LARA MAISTRELLO - Dip. Scienze Vita - UNIMORE- lara.maistrello@unimore.it

La combinazione ideale

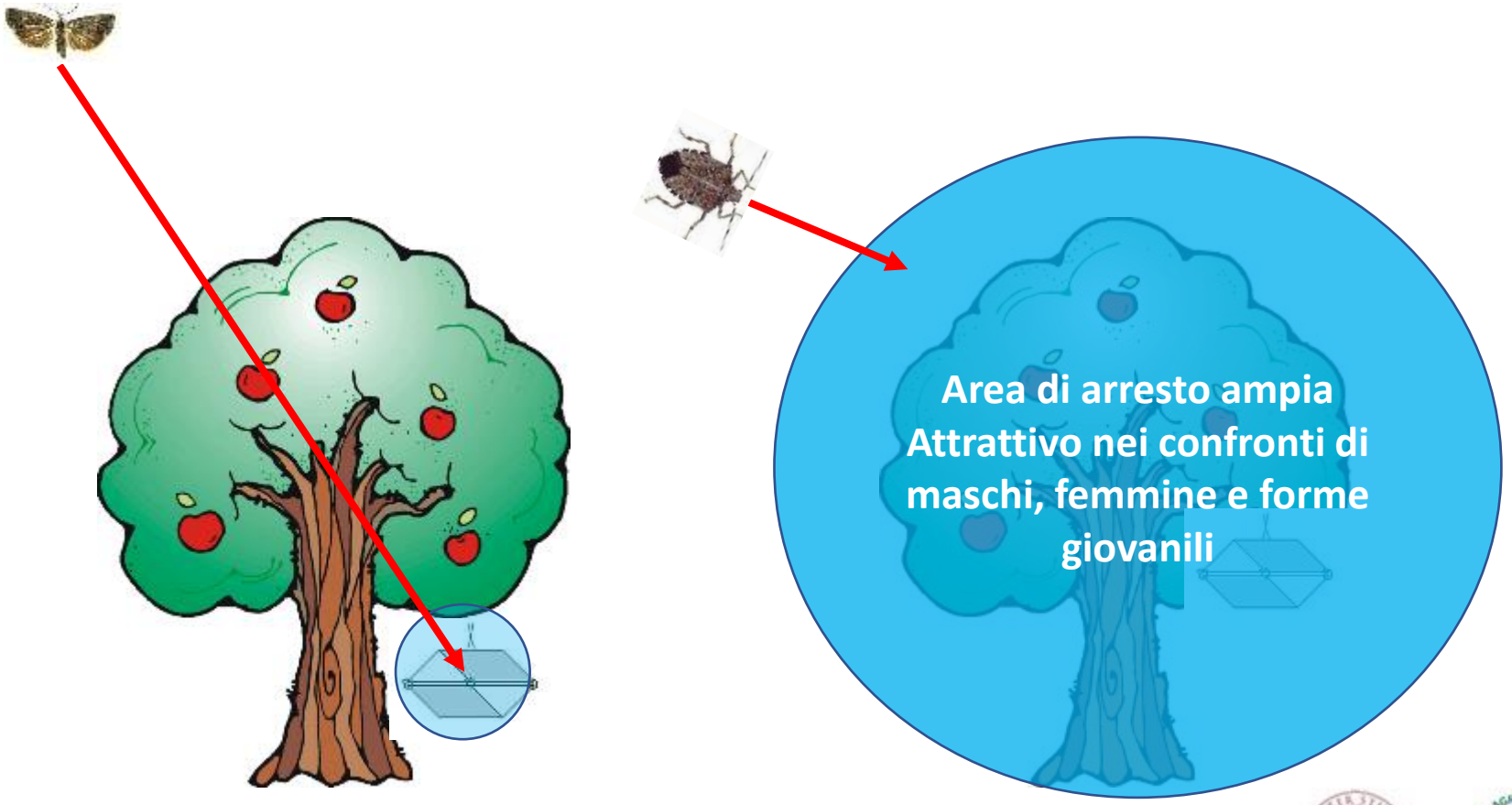
Trappola a piramide

Dispenser Trécé

- ✓ Attraggono tutti gli stadi di sviluppo e i due sessi
- ✓ Sono molto selettive
- ✓ Efficaci dall'uscita fino all'entrata in svernamento
- ✓ Catture correlate con monitoraggi attivi e biologia dell'insetto

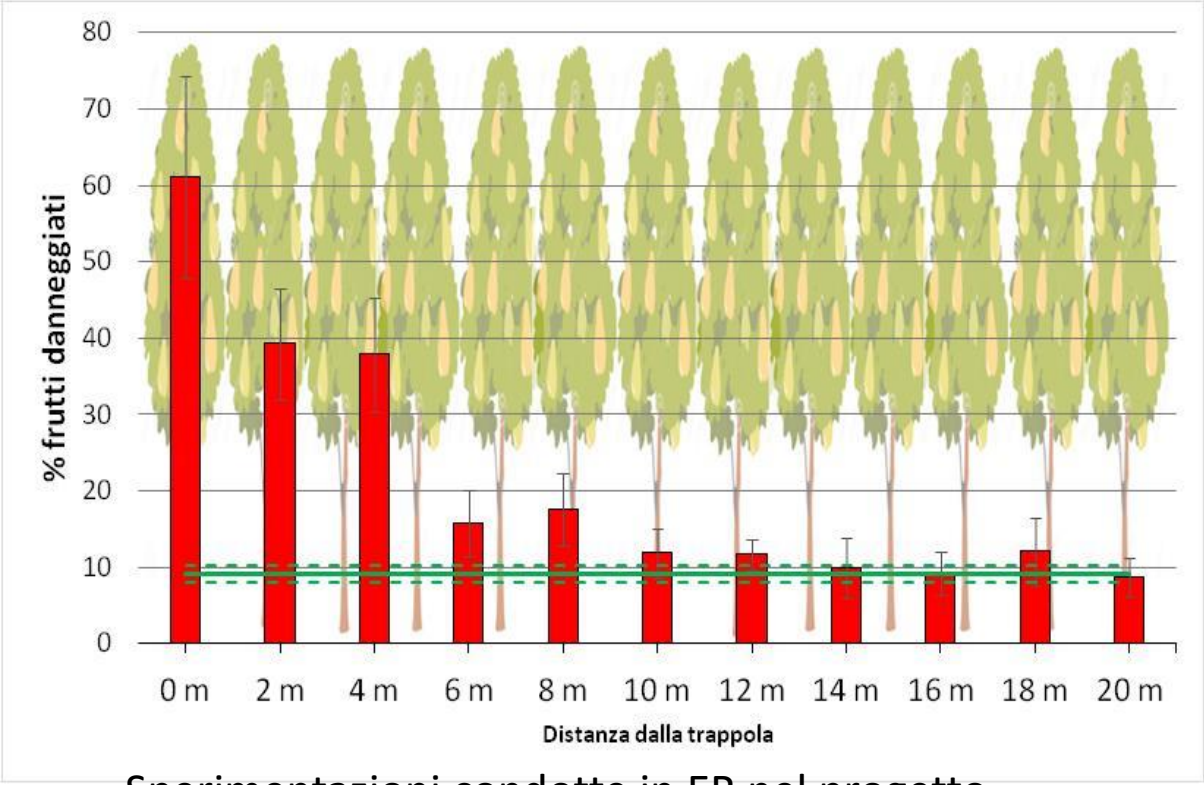
Diverse sperimentazioni condotte in ER nel progetto PSR «HALYS»

Feromoni sessuali e di aggregazione



Possibili effetti collaterali delle trappole

danno medio per punto osservato ± ES

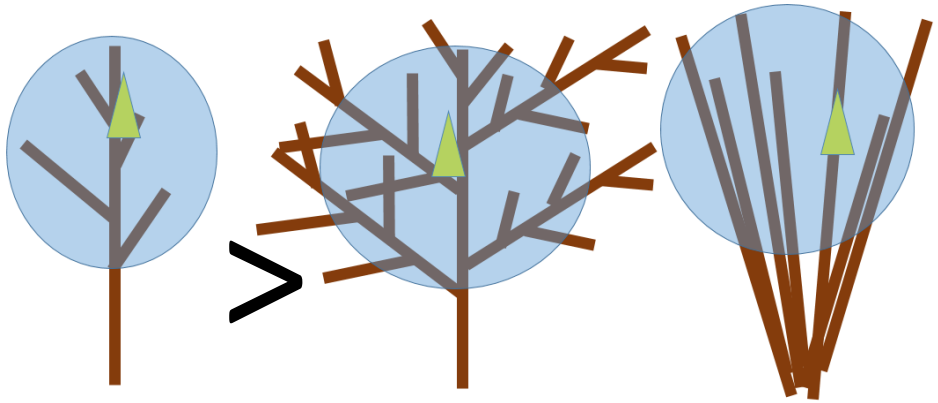


Sperimentazioni condotte in ER nel progetto PSR «HALYS»

- ✓ Aumento del danno causato da *H. halys* nell'area limitrofa al punto di installazione (4- 6 m dal punto di installazione)

✓ Diversi fattori ambientali influenzano l'efficacia delle trappole:

- Grado complessità dell'agroecosistema



- Portamento della pianta, piante meno vigorose e frondose e con una struttura semplificata sono l'ideale

- Specie vegetali presenti

Posizionamento e manutenzione

Aspetti su cui si può intervenire per migliorare l'efficienza delle trappole.

Tecniche di monitoraggio attivo

Ispezione visiva

Controllare visivamente rami foglie frutti, prestando attenzione a non fare movimenti bruschi, meglio nelle prime ore della mattinata quando le cimici sono meno mobili.

Frappage

Battimento dei rami con un bastone e raccolta degli insetti che cadono su di un vassoio, meglio nelle prime ore della mattinata quando le cimici sono meno mobili.

Sono alternative impegnative ma:

- ✓ Integrano il monitoraggio con trappole
- ✓ Individuano con precisione la posizione delle cimici

Conclusioni

- Il monitoraggio è impegnativo ma utile per individuare i periodi di maggiore presenza della cimice asiatica

- Sarebbe importante avere altri strumenti per integrarlo: monitoraggi territoriali e/o modelli previsionali

Il progetto **cimice.net**, obiettivi:

1. **Creare una rete di monitoraggio,** standardizzando la metodologia e la raccolta dei dati relativi alla presenza di *H. halys* sul territorio regionale;

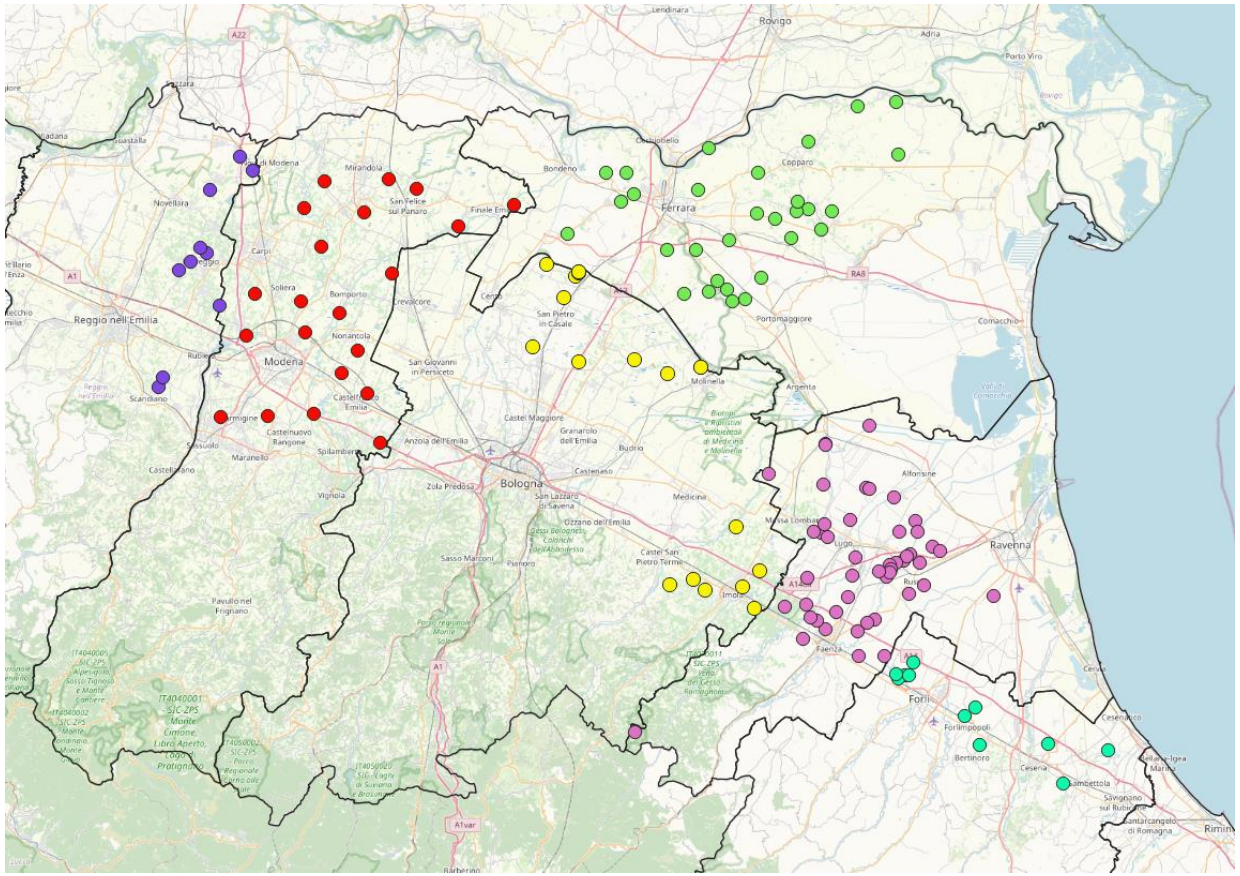
2. **Fornire informazioni in tempo reale e a libero accesso** sulla presenza, sull'abbondanza e sullo stato del ciclo biologico di *H. halys*;

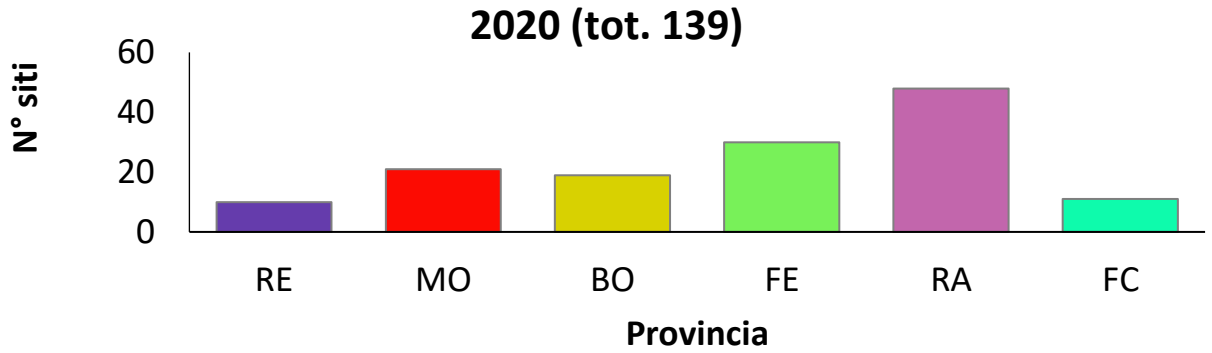
3. Mettere in relazione i dati sulla presenza di *H. halys* con dati e informazioni riguardanti fattori e condizioni ambientali (**tecniche statistiche e di intelligenza artificiale**).

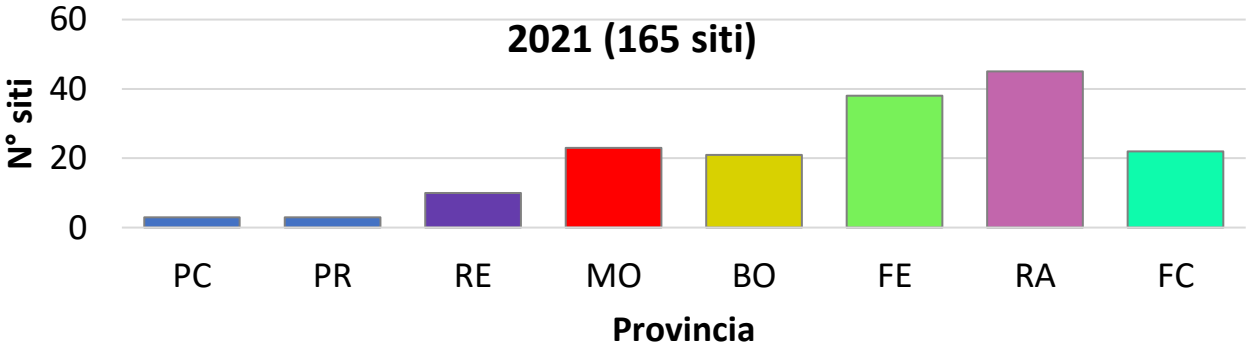
Obiettivo 1
Creazione della rete di monitoraggio

Individuazione dei siti di monitoraggio

I siti sono aziende agricole con frutteti







La posizione di ogni sito è stata geo referenziata e sono state raccolte informazioni sulle caratteristiche ambientali presenti nel raggio di circa 200 m (specie vegetali presenti sia coltivate che spontanee, presenza di edifici, corsi o specchi d'acqua ecc.)

Monitoraggio passivo: installazione della trappola e rilievi

La trappola (AgBio+dispenser Trécé) è stata collocata ad una distanza compresa tra i 10 e i 20 m dal frutteto e quando possibile in prossimità (mantenendo comunque una distanza minima di 5 m) di edifici e siepi o altre aree rifugio (boschetti, giardini, ecc.).

Rilievi settimanali:

- N° esemplari di *H. halys* adulti
- N° esemplari di *H. halys* neanidi
- N° esemplari di *H. halys* ninfe

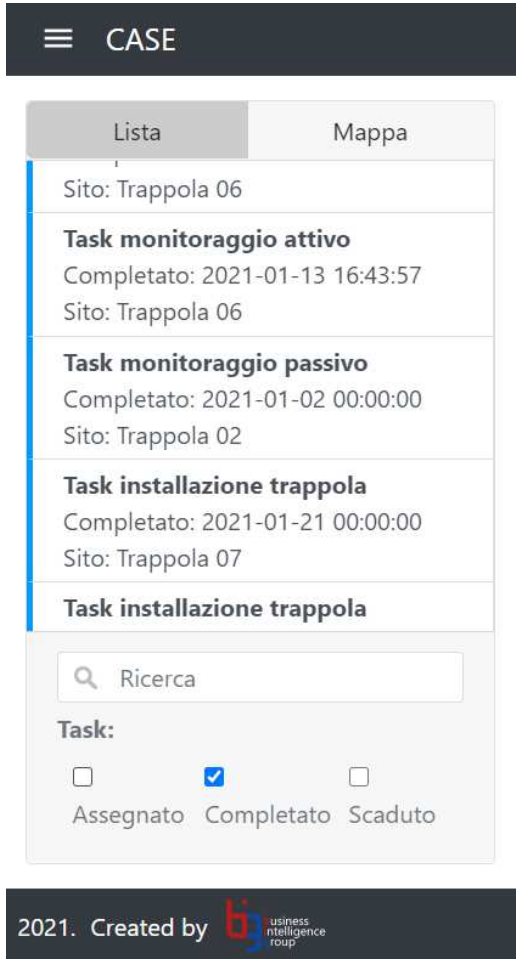
Monitoraggio attivo: frappage (su un campione di 10 aziende)

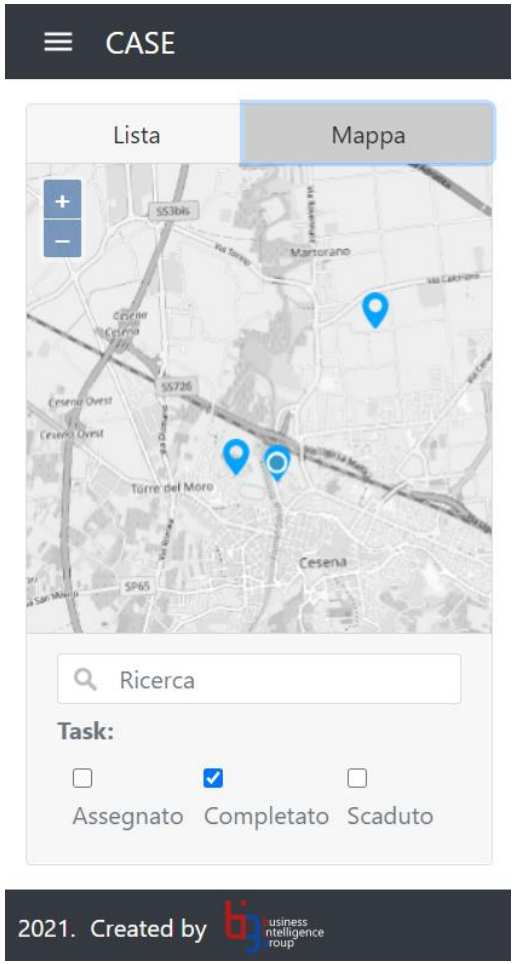
Sul frutteto:
30 battute sulle file esterne, ogni battuta su una branca diversa distanziata di almeno 1,5 m dalla precedente

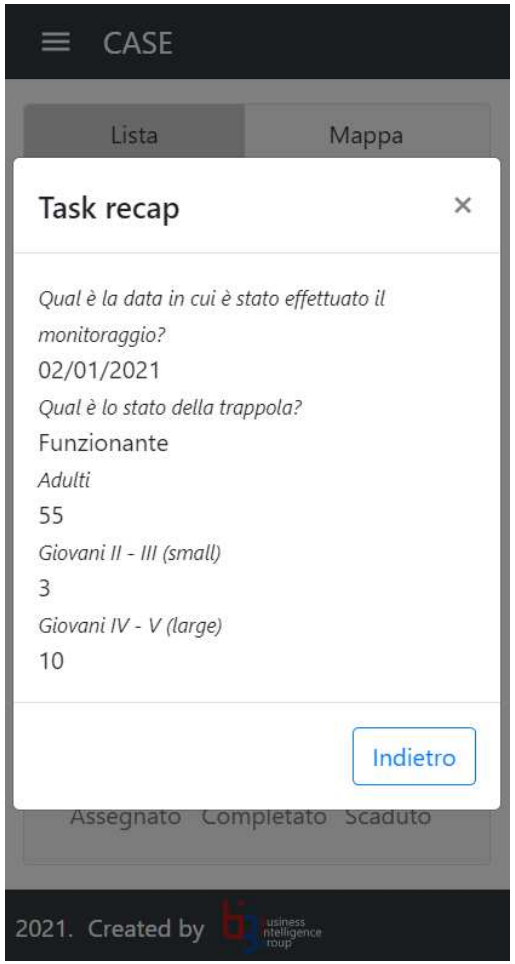
Sulla siepe:
30 battute sulla siepe, ogni battuta in un punto diverso, distanziato di almeno 1,5 m dal precedente

Tutte le settimane da metà maggio a metà ottobre

Inserimento dati





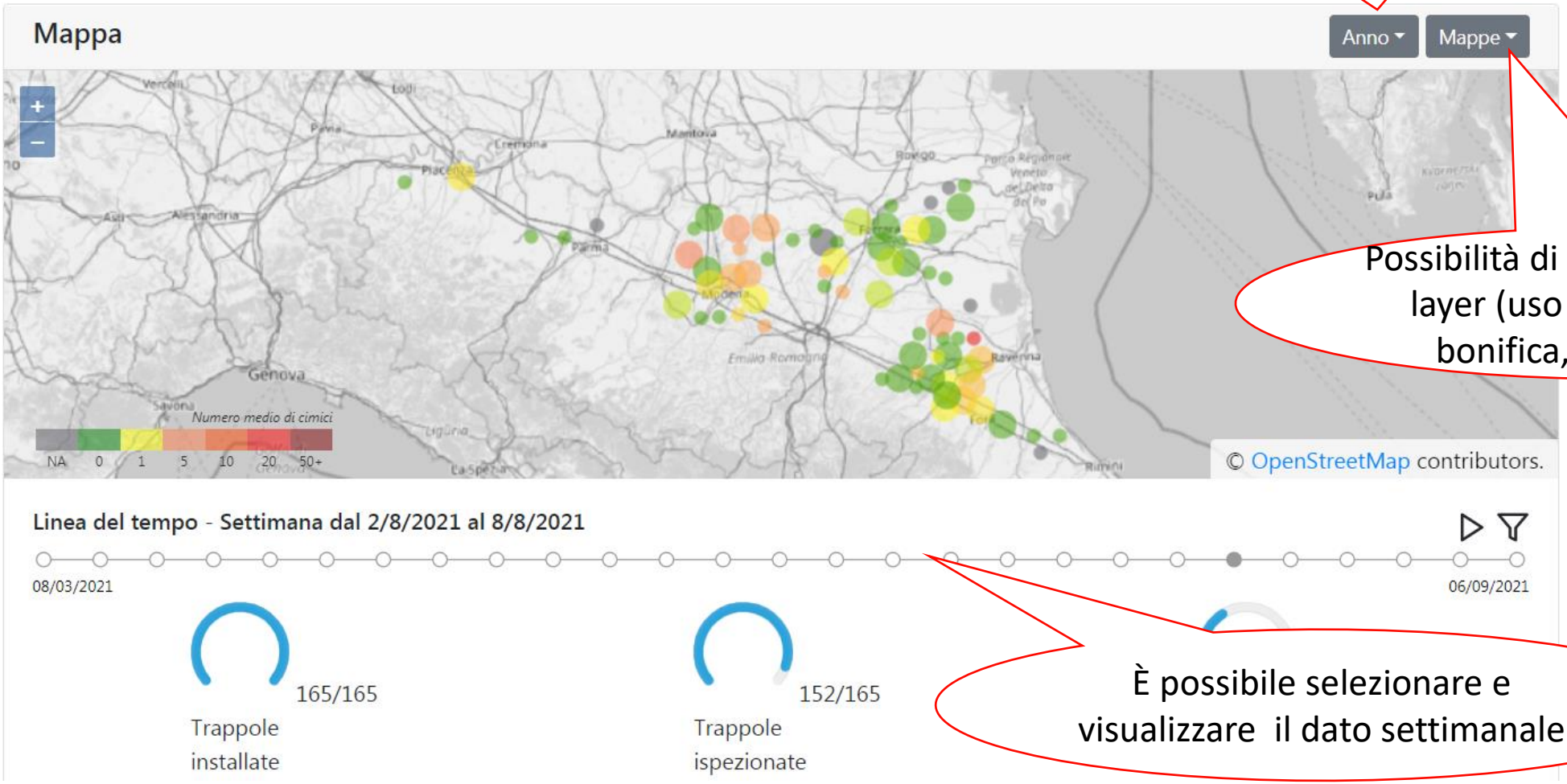


Obiettivo 2
Rendere fruibili le informazioni raccolte

Visualizzazione dei dati

https://big.csr.unibo.it/projects/cimice/monitoring.php

Possibilità di selezionare anno di monitoraggio (2020 o 2021)



Possibilità di selezionare sfondi o layer (uso del suolo, rete di bonifica, acque interne)

È possibile selezionare e visualizzare il dato settimanale

Visualizzazione dei dati

https://big.csr.unibo.it/projects/cimice/monitoring.php

Bollettino progetto PSR Cimice.Net – Monitoraggio di Halyomorpha halys in Emilia-Romagna 2021

Settimana 2 agosto – 8 agosto 2021

La presenza di adulti e forme giovanili registrate nella settimana in oggetto è circa il doppio rispetto allo stesso periodo del 2020. I monitoraggi attivi evidenziano presenze significative di cimici sia nelle aree non trattate prossime ai frutteti, sia nei frutteti stessi. Verificare l'effettiva presenza di infestazioni negli appezzamenti con produzione attraverso monitoraggi attivi (ispezioni visive e frappage), ponendo particolare attenzione alle zone perimetrali dei frutteti e alla parte alta delle piante. Prestare particolare attenzione agli impianti prossimali a colture e varietà appena raccolte in quanto le popolazioni di cimice si potrebbero concentrare negli appezzamenti a raccolta tardiva. Inoltre, l'andamento meteo siccitoso potrebbe portare ad una aggregazione delle infestazioni su piante spontanee più rigogliose o colture irrigate.

Visualizzazione dei dati

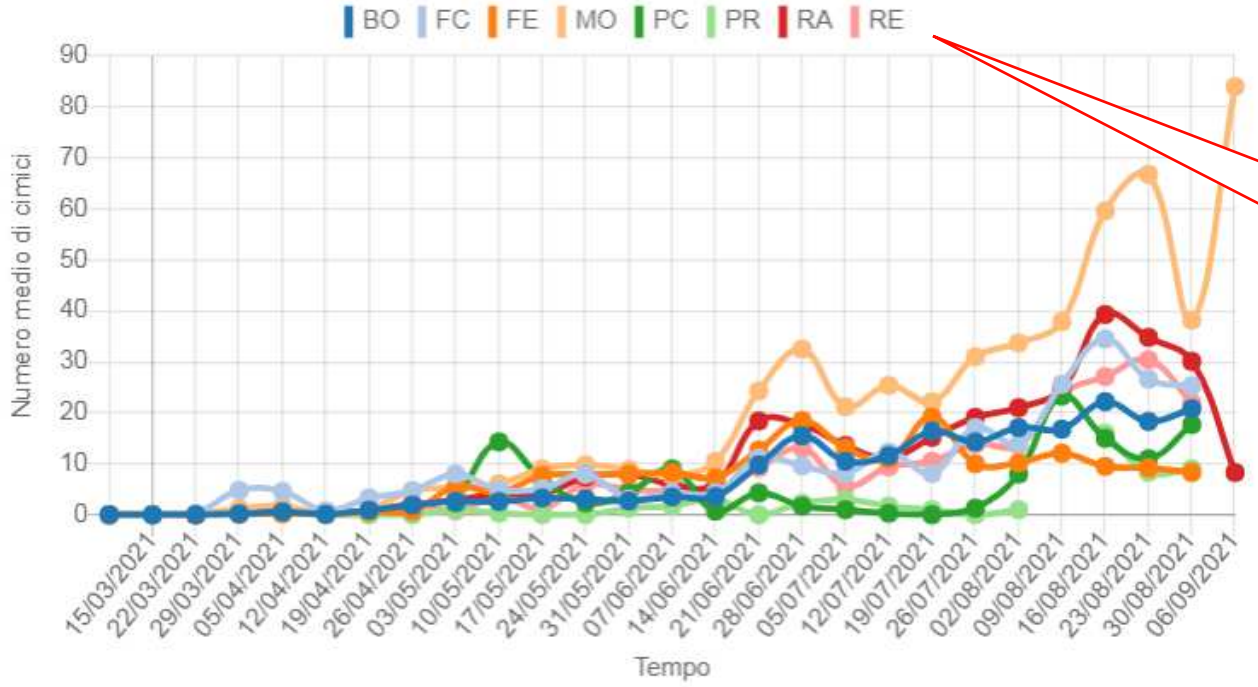
https://big.csr.unibo.it/projects/cimice/monitoring.php

È possibile filtrare le catture per stadio di sviluppo

Grafici

Tipo di grafico

Trend per provincia

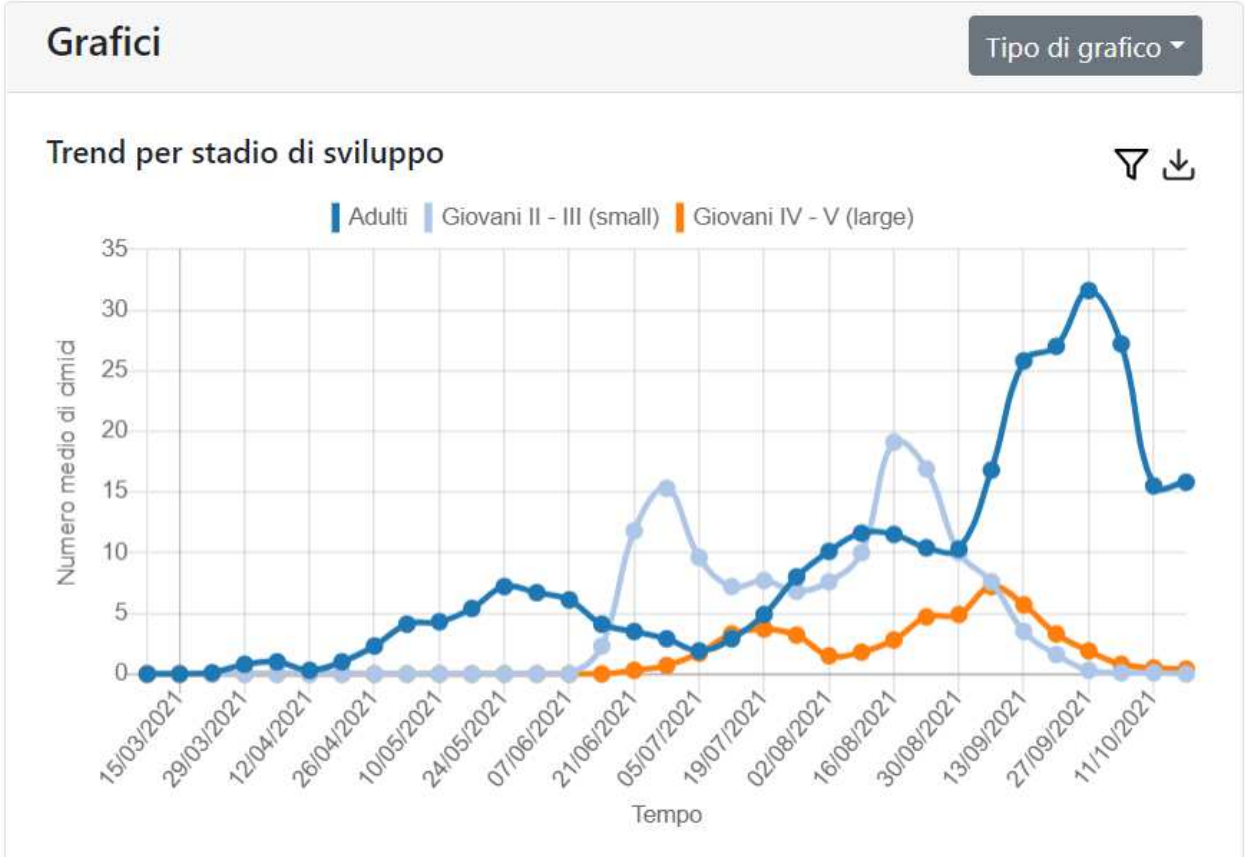


Dettagli

Selezionare una trappola per mostrarne i dettagli.

È possibile scegliere quali province visualizzare

Andamento delle catture nel tempo

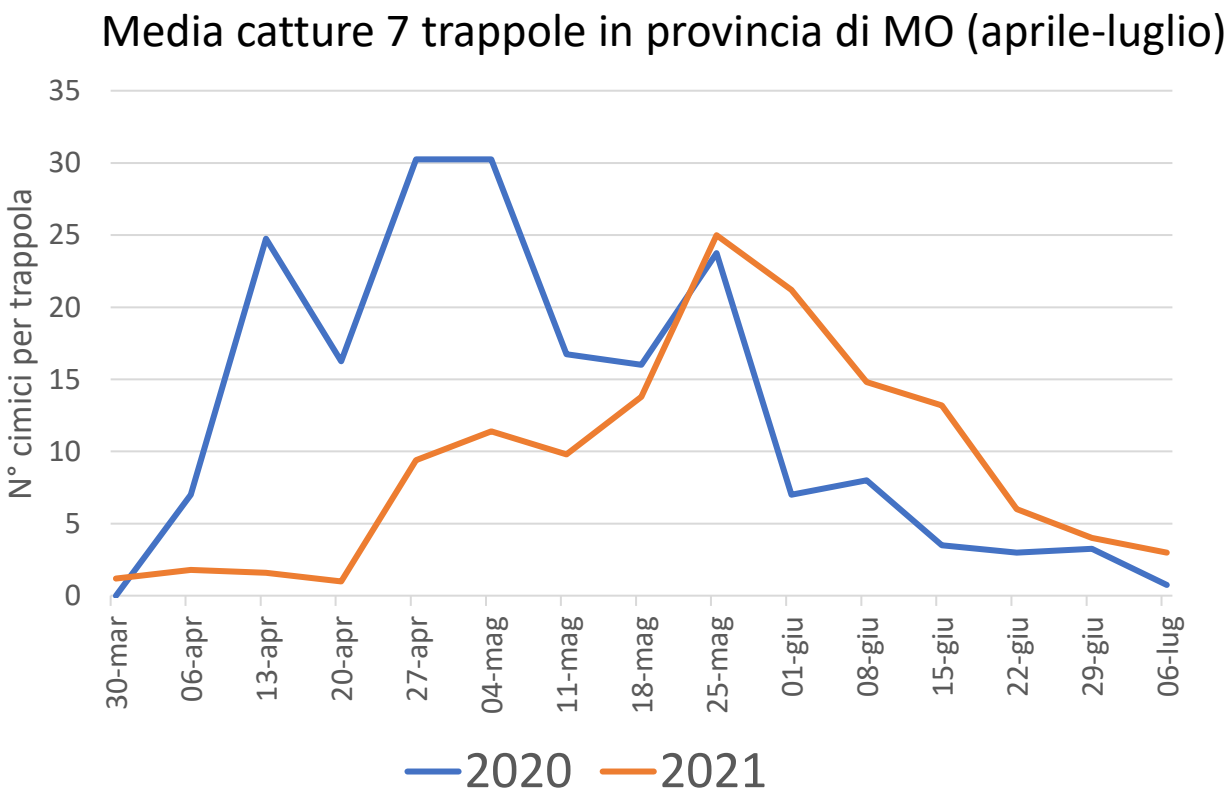


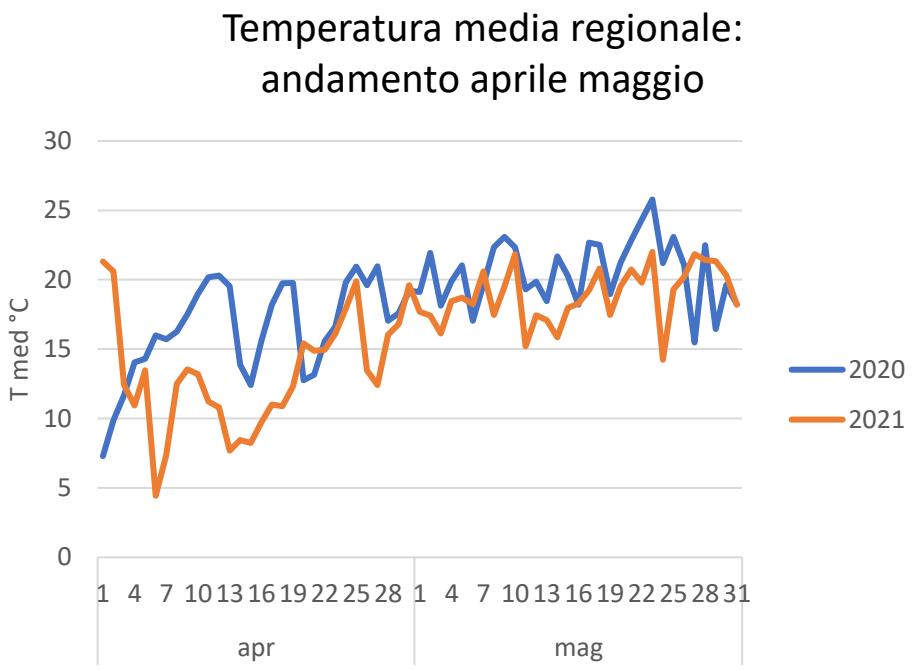
Visualizzabili come:

- Media generale
- Media per provincia
- Singola trappola

Obiettivo 3
Analisi dei dati raccolti

Confronto catture adulti (aprile-giugno) 2020 – 2021

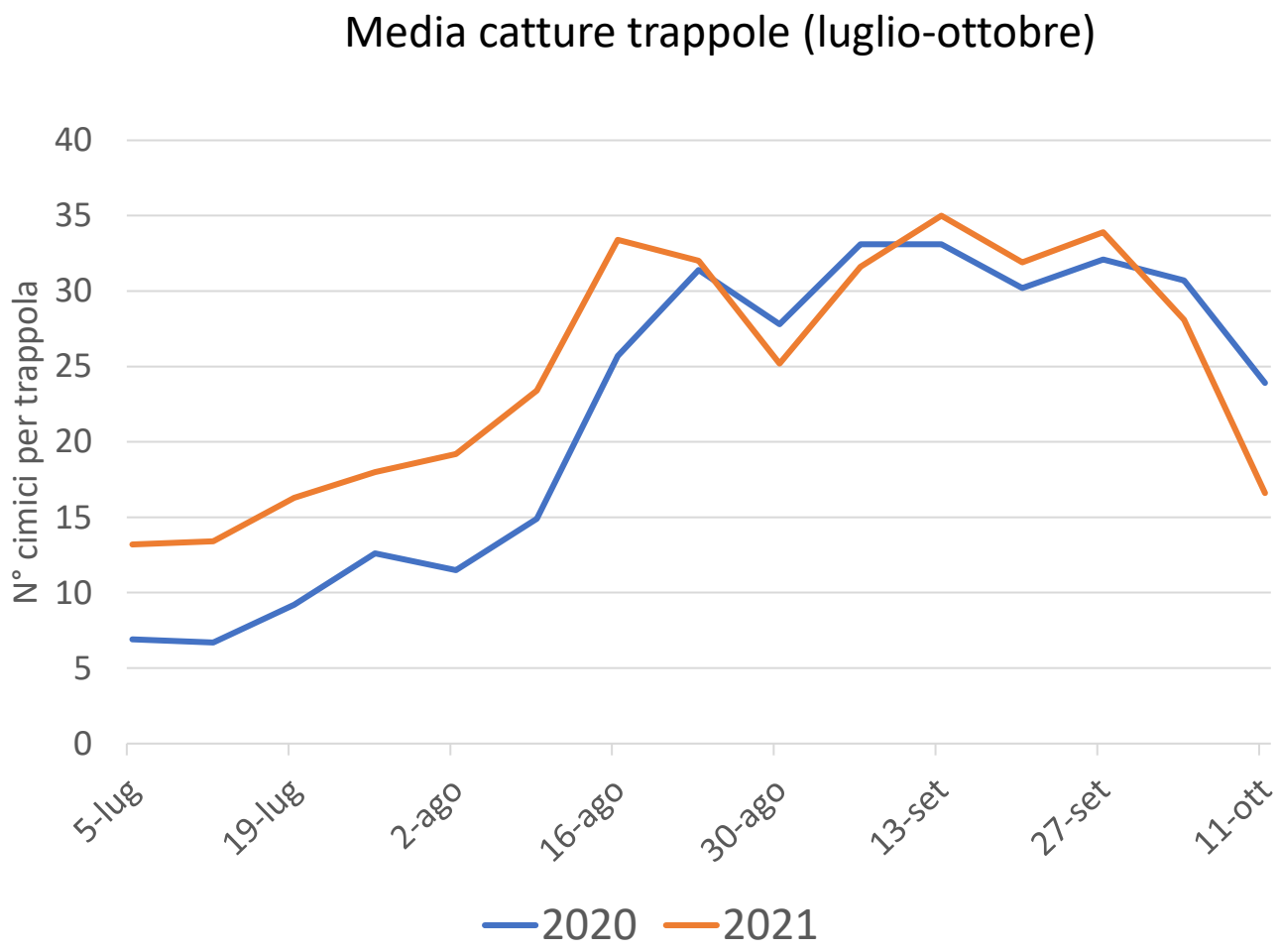


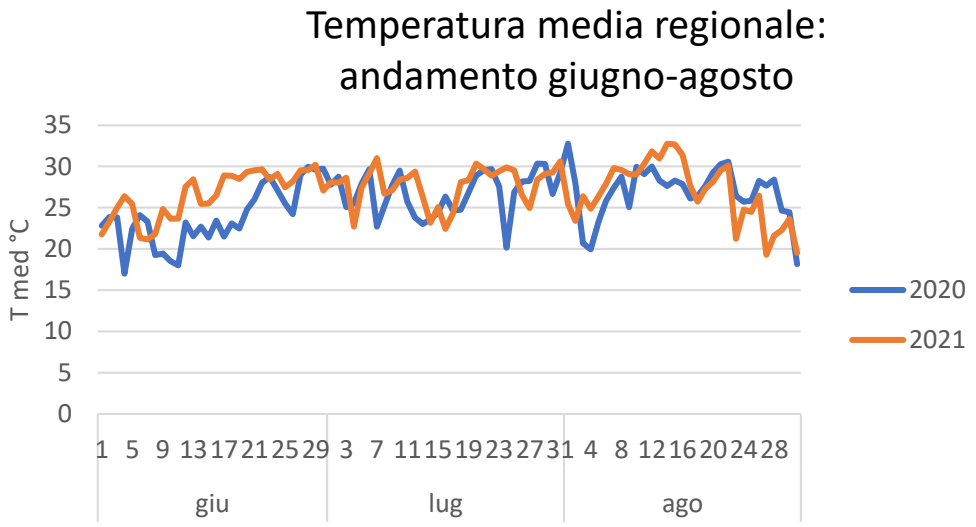


Picco di presenza leggermente inferiore nel 2021, ma ritardato di circa **3 settimane** rispetto al 2020

NB: nei primi 3 mesi del 2020 causa problemi di spedizione delle trappole AgBio, sono state utilizzate Sticky Trap. Per questo il confronto tra i due anni nei primi 3 mesi è possibile solo su un campione ridotto di trappole.

Confronto catture totali (luglio-ottobre) 2020 – 2021

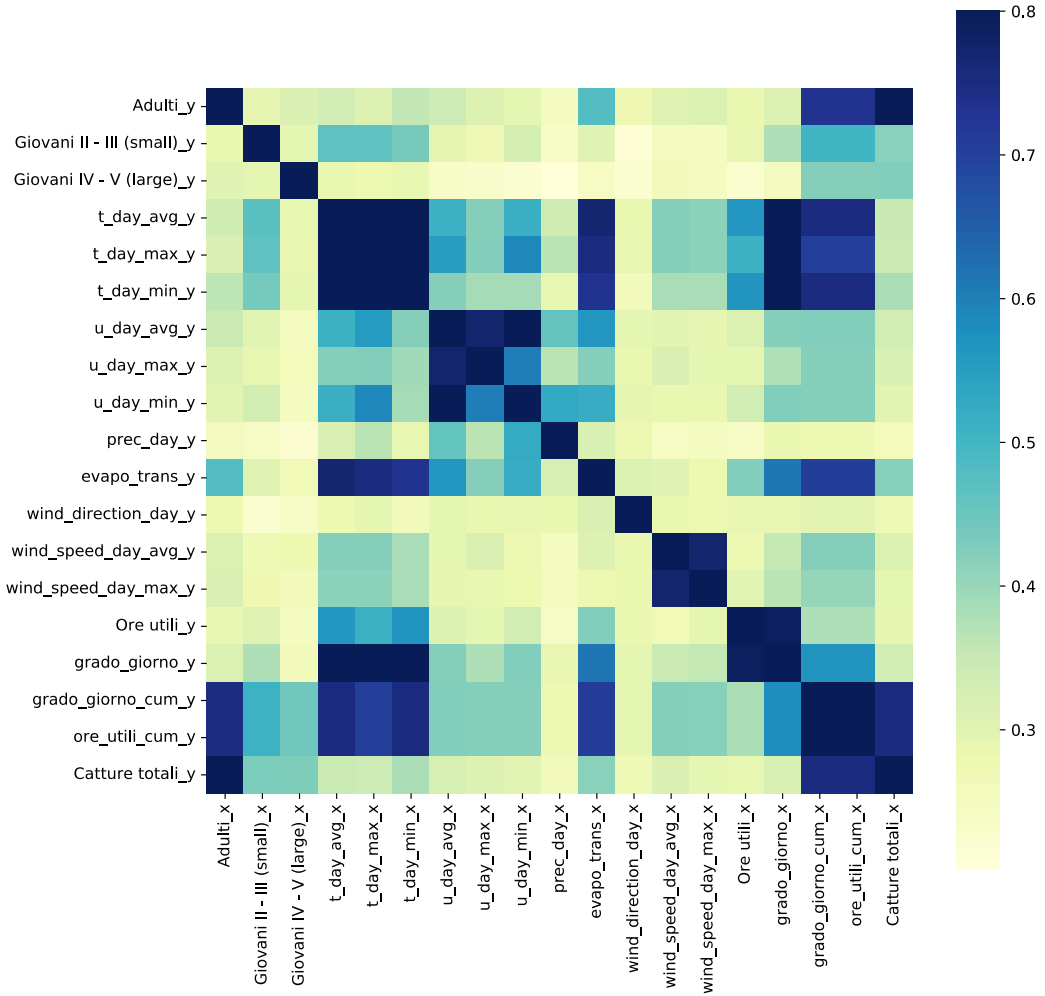




Nel mese di giugno 2021 si sono registrate temperature più elevate di circa 2°C rispetto all'anno precedente con una Tmed di 24°C

Nel mese di agosto si sono invece registrate temperature massime decisamente elevate nel 2021: 4 giorni consecutivi con T° superiori a 35°C.

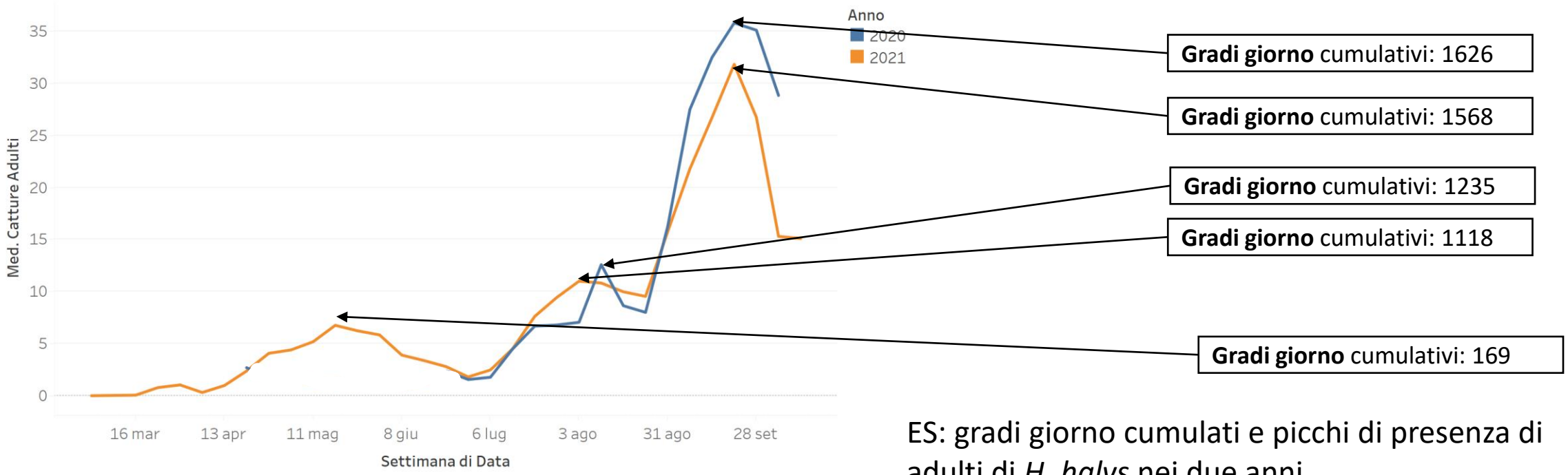
Correlazione tra catture e fattori ambientali



La correlazione viene rappresenta mediante il coefficiente MIC che consente di misurare la forza di associazioni (lineari e non) tra due variabili.

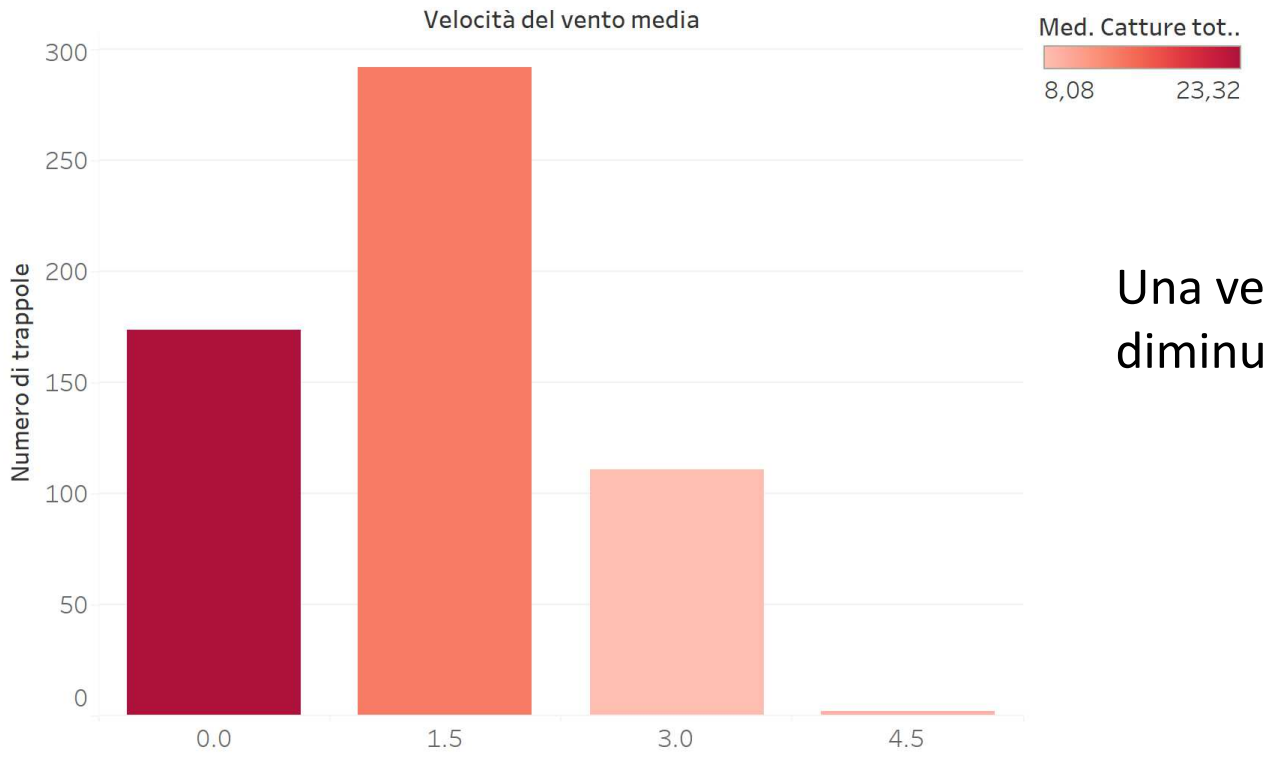
I dati meteo risultano molto correlati con i dati delle catture, in particolare **gradi giorno e ore utili cumulativi determinano fortemente le catture totali di una trappola**

Verso un modello previsionale…



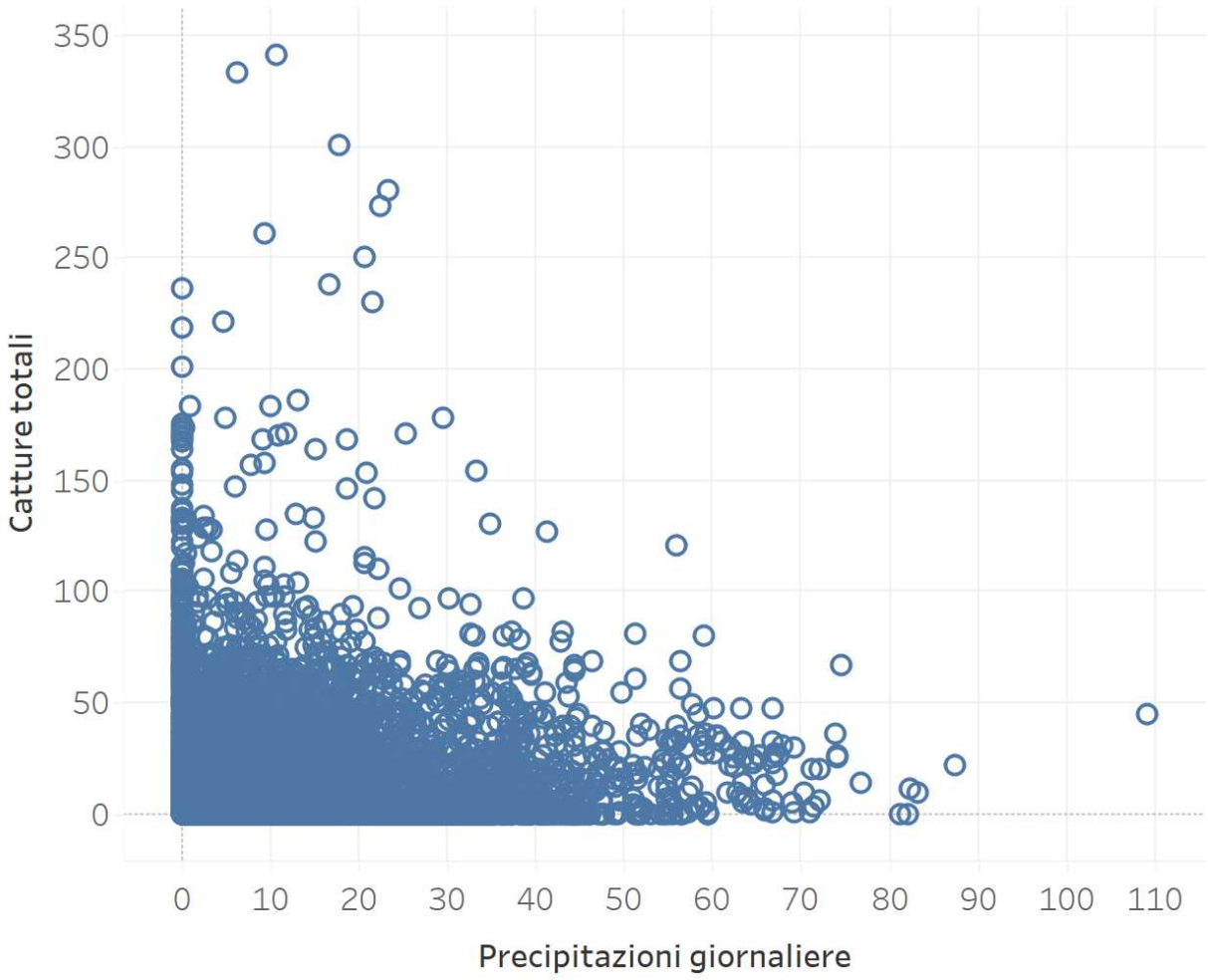
ES: gradi giorno cumulati e picchi di presenza di adulti di *H. halys* nei due anni.
GG cumulati dal 1 gennaio, soglia 12°C

Catture e velocità media del vento



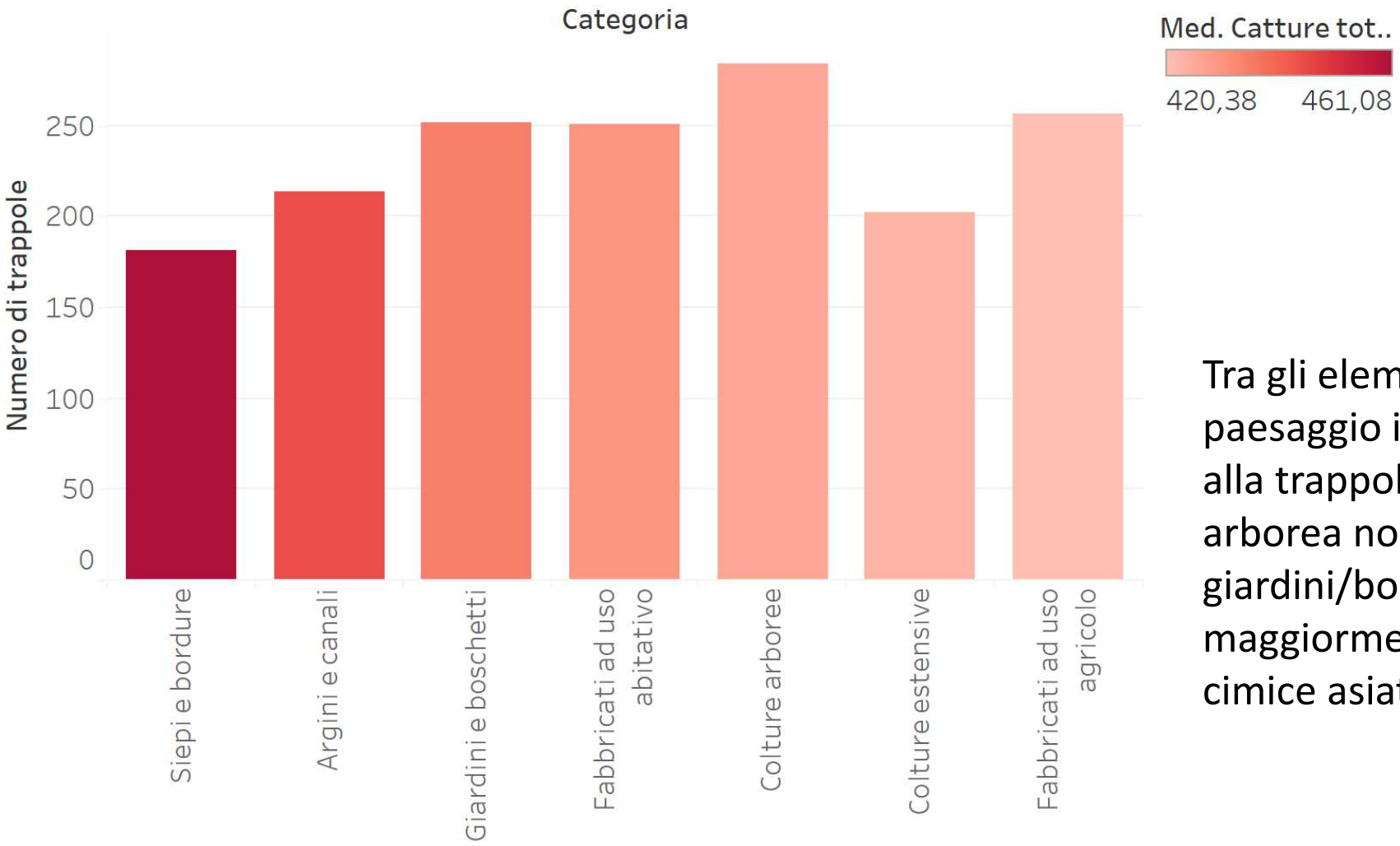
Una velocità del vento elevata caratterizza una diminuzione delle Catture Totali

Catture e precipitazioni giornaliere



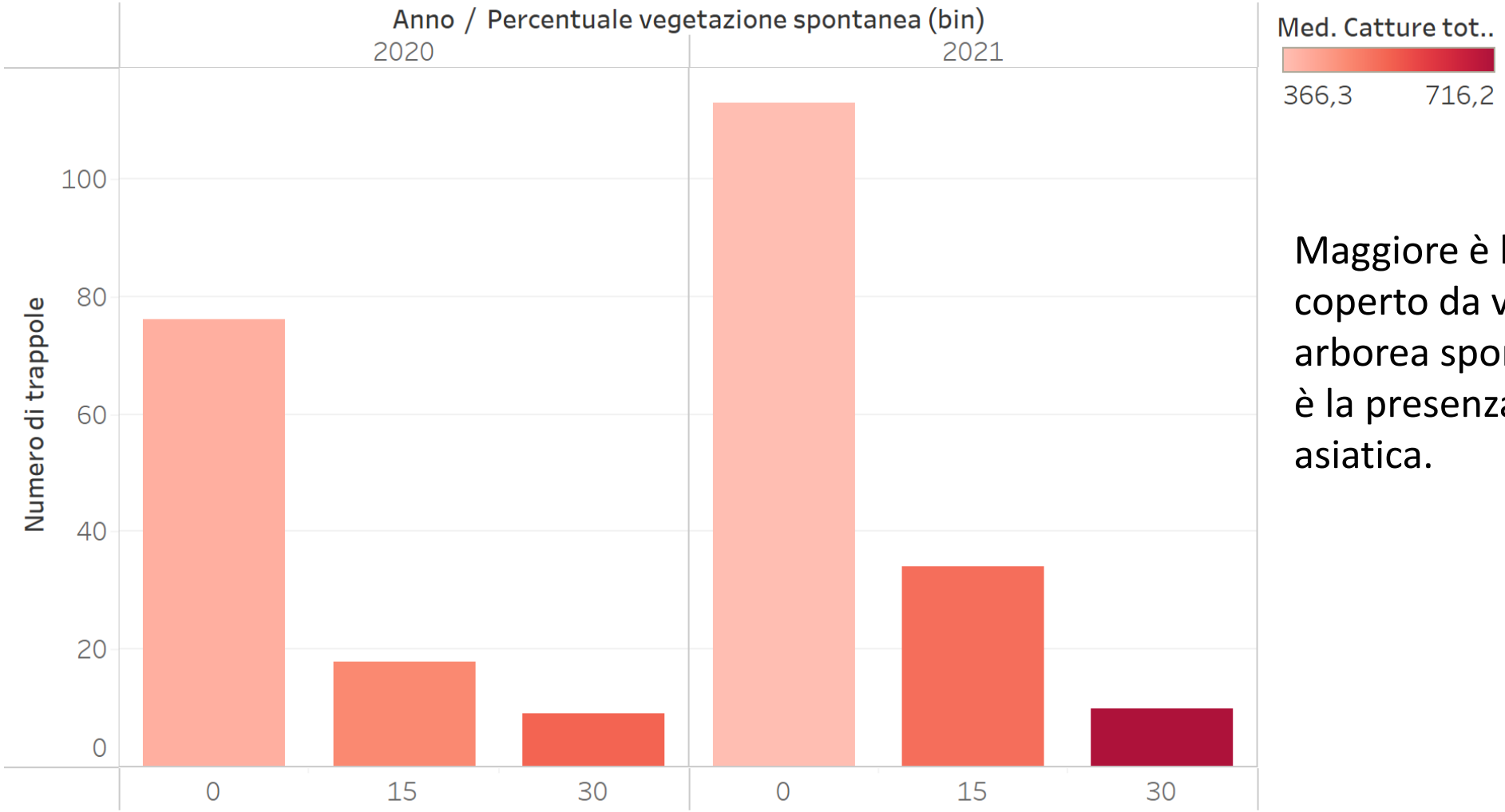
Un aumento di precipitazioni giornaliere comporta un abbassamento delle Catture Totali

Catture ed elementi al contorno



Tra gli elementi che caratterizzano il paesaggio in un raggio di 200m intorno alla trappola, la presenza di vegetazione arborea non trattata(siepi, argini e giardini/boschetti) è l'elemento che maggiormente influisce sulla presenza di cimice asiatica.

Catture e percentuale vegetazione spontanea



Maggiore è la % di terreno coperto da vegetazione arborea spontanea maggiore è la presenza di cimice asiatica.

Conclusioni

- Il monitoraggio territoriale fornisce i**nformazioni precise sulla fenologia dell'insetto** e permette **una stima relativa** della popolazione;
- Questo strumento può pertanto **integrare il monitoraggio aziendale**, fornendo supporto alle decisioni di intervento;
- Conferma dell'importanza di un **approccio territoriale al problema**, *H. halys* è un insetto di territorio cioè si riproduce e vive anche e soprattutto al di fuori dei sistemi coltivati;
- Dà informazioni utili anche per l'applicazione degli approcci alternativi: lotta biologica e A&K.

Prospettive

- Il l lavoro pone le basi per elaborare un **modello previsionale**
- Il sistema di raccolta e visualizzazione dei dati si è dimostrato di grande praticità (e utilità), **sistema esportabile anche per altre avversità?**
- I dati raccolti sono importanti per valutare l'impatto del programma di lotta biologica o più in generale di altri fattori che potrebbero agire sulle popolazioni di cimice asiatica nel tempo, **sarebbe importante continuare l'esperienza.**

Monitoraggio in provincia di PC, PR, RE e MO:

Stefano Caruso, Ivan Ansaloni, Giacomo Vaccari, Marco Profeta, Cristiano Carapezzi, Chiara Delvago, Ruggero Colla (Consorzi Fitosanitari)

Monitoraggio in provincia di FE:

Stefano Civolani (UniFE/InnovaRicerca)

Monitoraggio in provincia di BO, RA e FC:

Luca Fagioli, Federica Manucci, Gabriele Andrini, Mirko Baroncini, Pietro Baronicini, Sigfrido Bedeschi, Mario Belletti, Davide Bosi, Paolo Ceroni, Cristian Fabbri, Gianluigi Ferlini, Ivan Neri, Giorgio Ugolini, Claudio Valmori (CAPRA)

Michele Preti, Matteo Landi, Enea Bombardini, Elia Rufolo (ASTRA)

Elaborazione ed analisi dei dati raccolti:

Enrico Gallinucci, Chiara Forresi, Anna Giulia Leoni, Nicola Santolini, Matteo Golfarelli (UNIBO)

Fornitura layer e info su utilizzo suolo:

Gioele Chiari (CER)

Responsabile scientifico:

Lara Maistrello (UNIMORE)

Coordinamento:

Maria Grazia Tommasini (CRPV)

Link:

- https://big.csr.unibo.it/cimice/

Grazie per l'attenzione!