



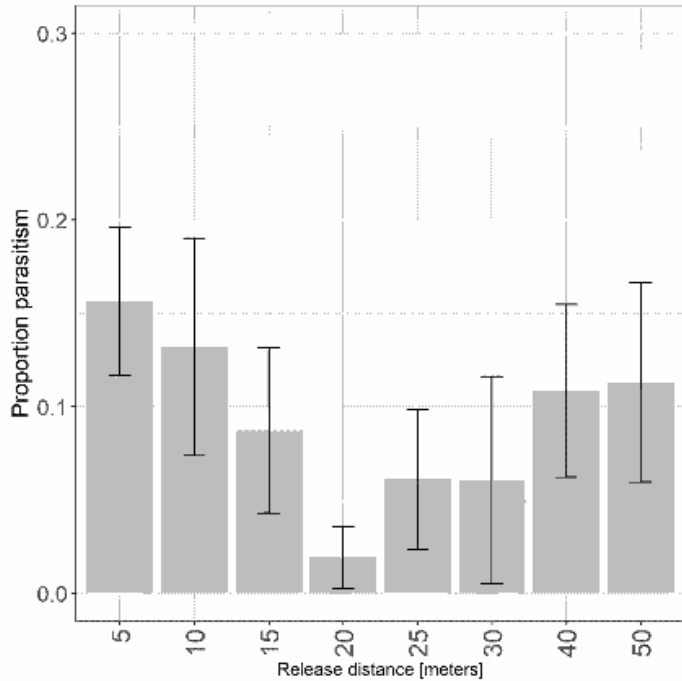
Cimice asiatica,  
strategie per la difesa sostenibile  
6 marzo 2023  
Bologna

L'azione 3 del progetto VINDICTA ha l'obiettivo di valutare in maniera quantitativa e qualitativa l'influenza della struttura del paesaggio agricolo sulla dispersione e sul comportamento di vita della vespa samurai *Trissolcus japonicus* e degli altri eventuali parassitoidi di uova di cimice asiatica.

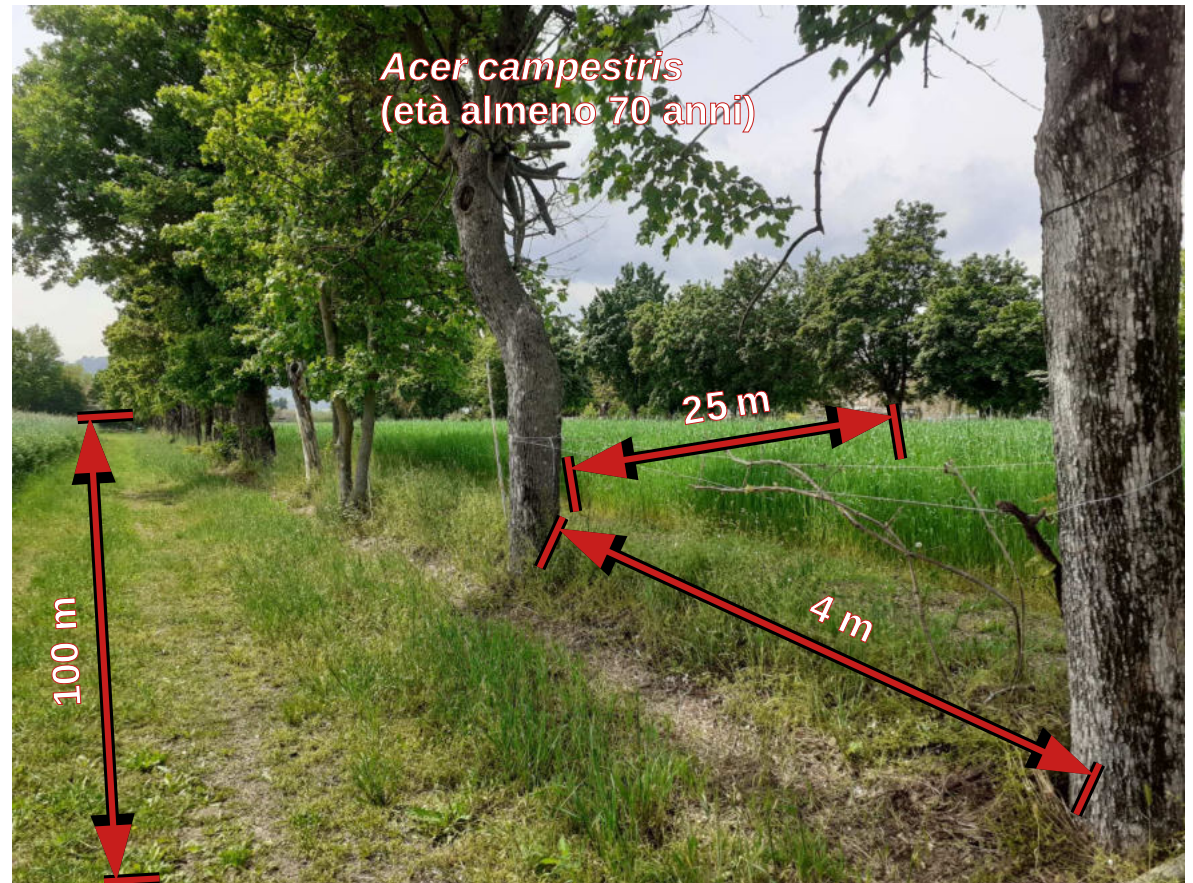
In pratica ci siamo domandati se fosse possibile fare dei ragionamenti sulla dispersione potenziale che un territorio può esprimere.



# Ipotesi



Lowenstein D, Andrews H, Hilton R, et al (2019)  
*Establishment in an Introduced Range:  
Dispersal Capacity and Winter Survival of Trissolcus japonicus,  
an Adventive Egg Parasitoid.*  
Insects 10



Piantate relitte ad ARVAIA coop.

06/03/2023

L'analisi della biodiversità funzionale nel progetto Vindicta  
Enrico Gabrielli, tecnico di campo e consulente Vindicta

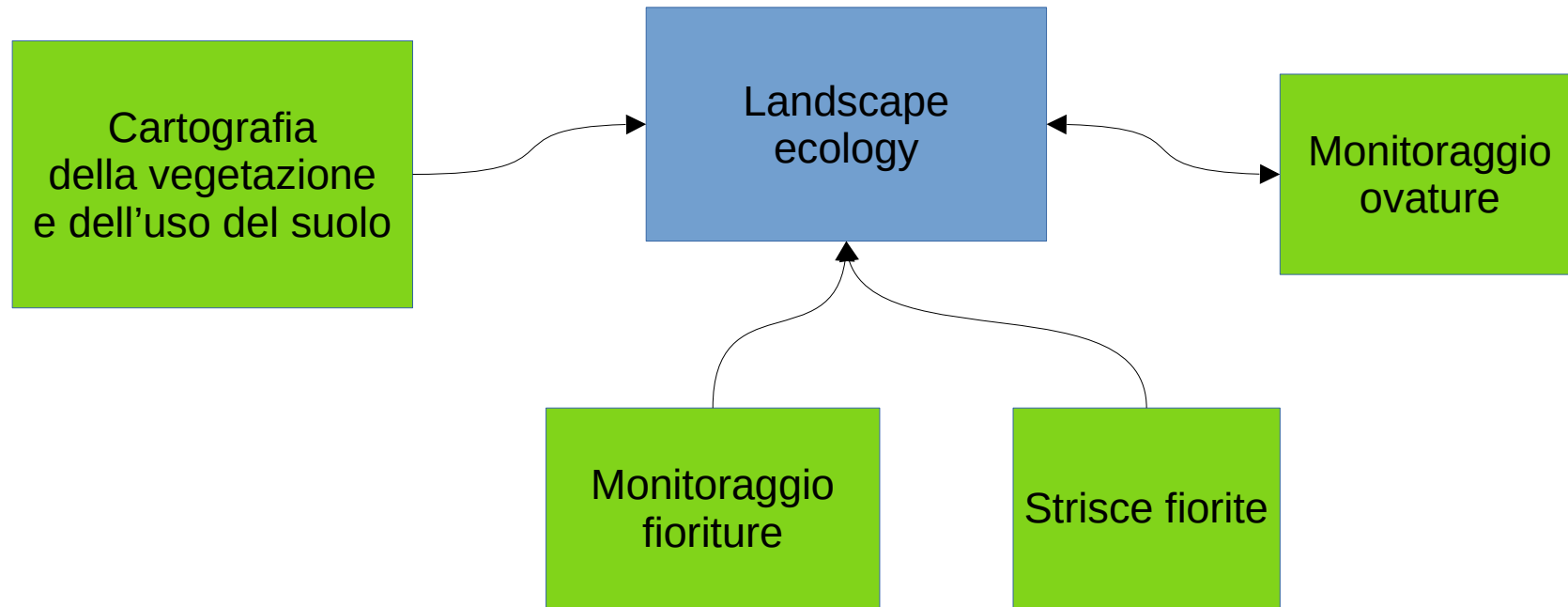


p.2

L'ipotesi è che la configurazione del paesaggio sia molto importante: la distanza tra le siepi, tra gli alberi, tra i prati fioriti, tra queste aree e le colture. In bibliografia questa ipotesi viene confermata da una ricerca del 2019 sul monitoraggio della vespa samurai a determinate distanze dai siti di lancio, in cui risultava un maggior ritrovamento entro i 15 metri e tra i 40 e i 50 metri di distanza. Questo potrebbe essere interpretato come una diffusione per salti, conosciuta in *Landscape ecology* come diffusione per "stepping stones", in cui movimenti di andata e ritorno di breve raggio, cosiddetto movimento di home-range, avvengono per la ricerca di fonti di alimentazione e di ricerca di siti di riproduzione, e movimenti di dispersione/diffusione avvengono con movimenti di maggiore distanza..

A destra un'immagine della doppia piantata relitta conservata nel fondo agricolo di Arvaia, partner del progetto: gli aceri distano tra di loro 4 metri, e, e i filari distano tra di loro 25 metri. Sotto le piantate c'è un'area prativa. L'erba è importante per i fiori su cui la vespa samurai può alimentarsi di polline e nettare. L'ipotesi è che questa configurazione potrebbe essere favorevole per la dispersione della vespa samurai.

# Raccolta dati



06/03/2023

L'analisi della biodiversità funzionale nel progetto Vindicta  
Enrico Gabrielli, tecnico di campo e consulente Vindicta

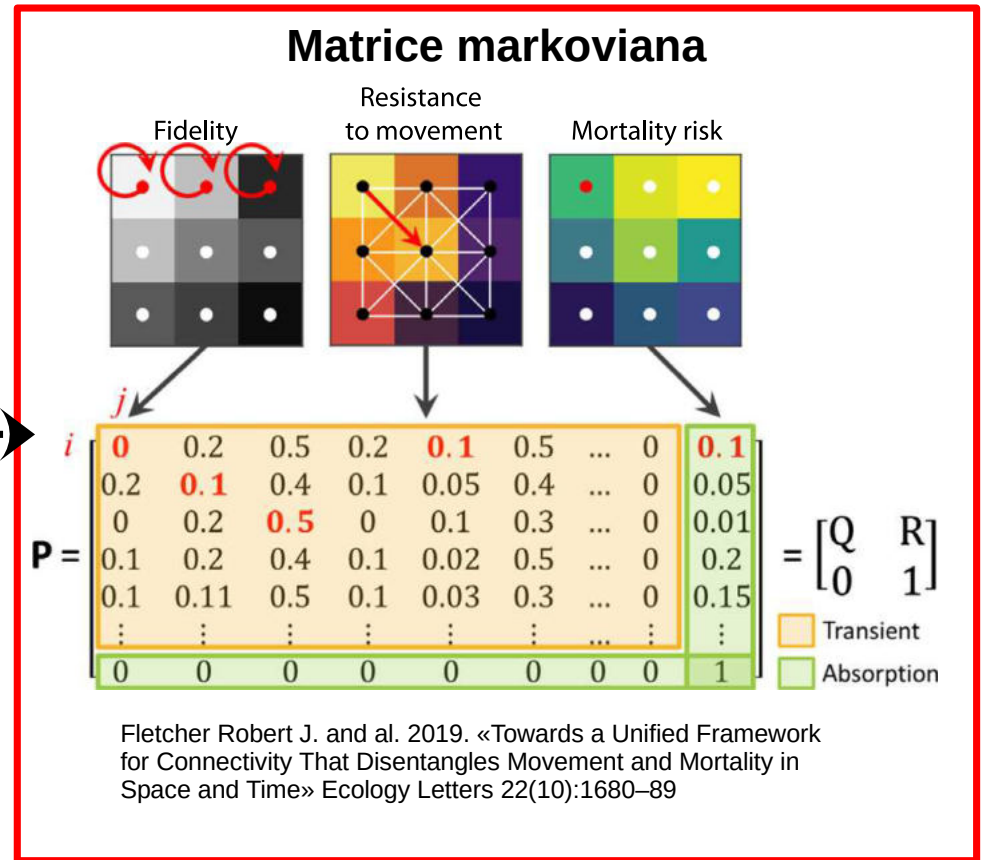
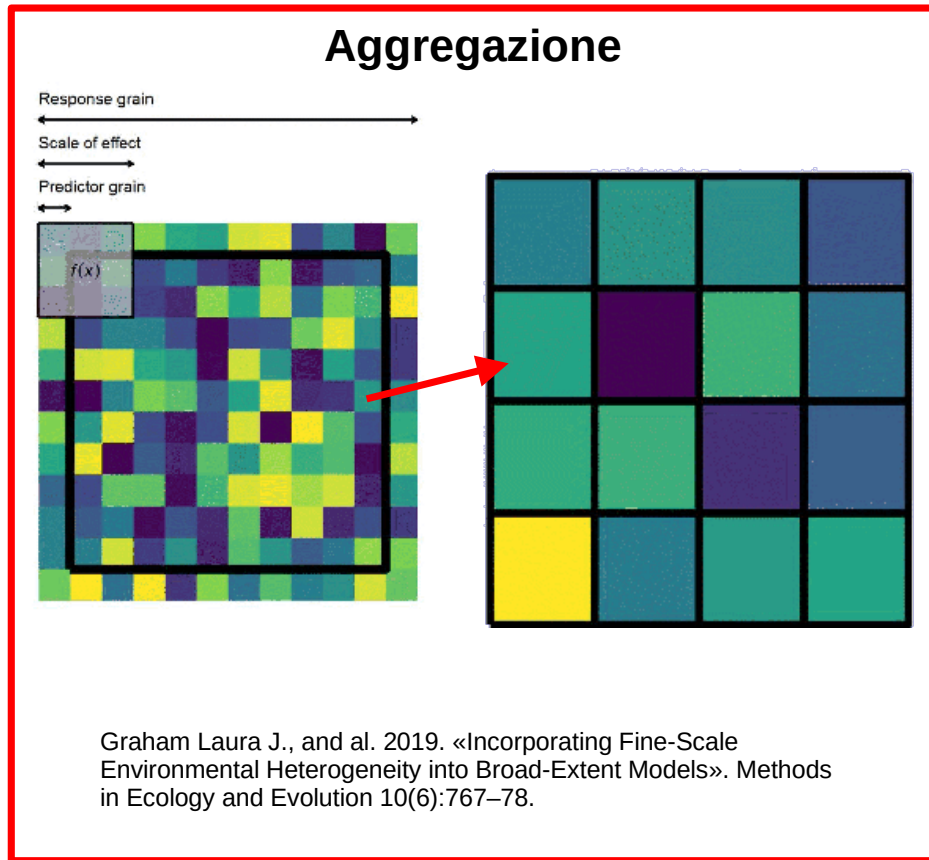


p.3

Abbiamo raccolto dati con diversi strumenti:

- la cartografia della vegetazione è stata effettuata con una fotointerpretazione di ortofotoaeree recenti, con un supporto di dati LIDAR, dove disponibili, per individuare la posizione di alberi e arbusti, dati AGREA usati per determinare l'uso del suolo.
- un monitoraggio di ovature di cimice asiatica, molto intenso e su diverse alberature, per acquisire molti dati. È stato eseguito secondo un metodo non invasivo, ovvero senza raccolta di ovature, se non quelle probabilmente parassitizzate dopo più osservazioni nel tempo. Questo è stato possibile attraverso una app creata appositamente per georeferenziare le ovature e seguirle nel tempo.
- Monitoraggio delle fioriture, sia spontanee che di strisce fiorite appositamente seminate.

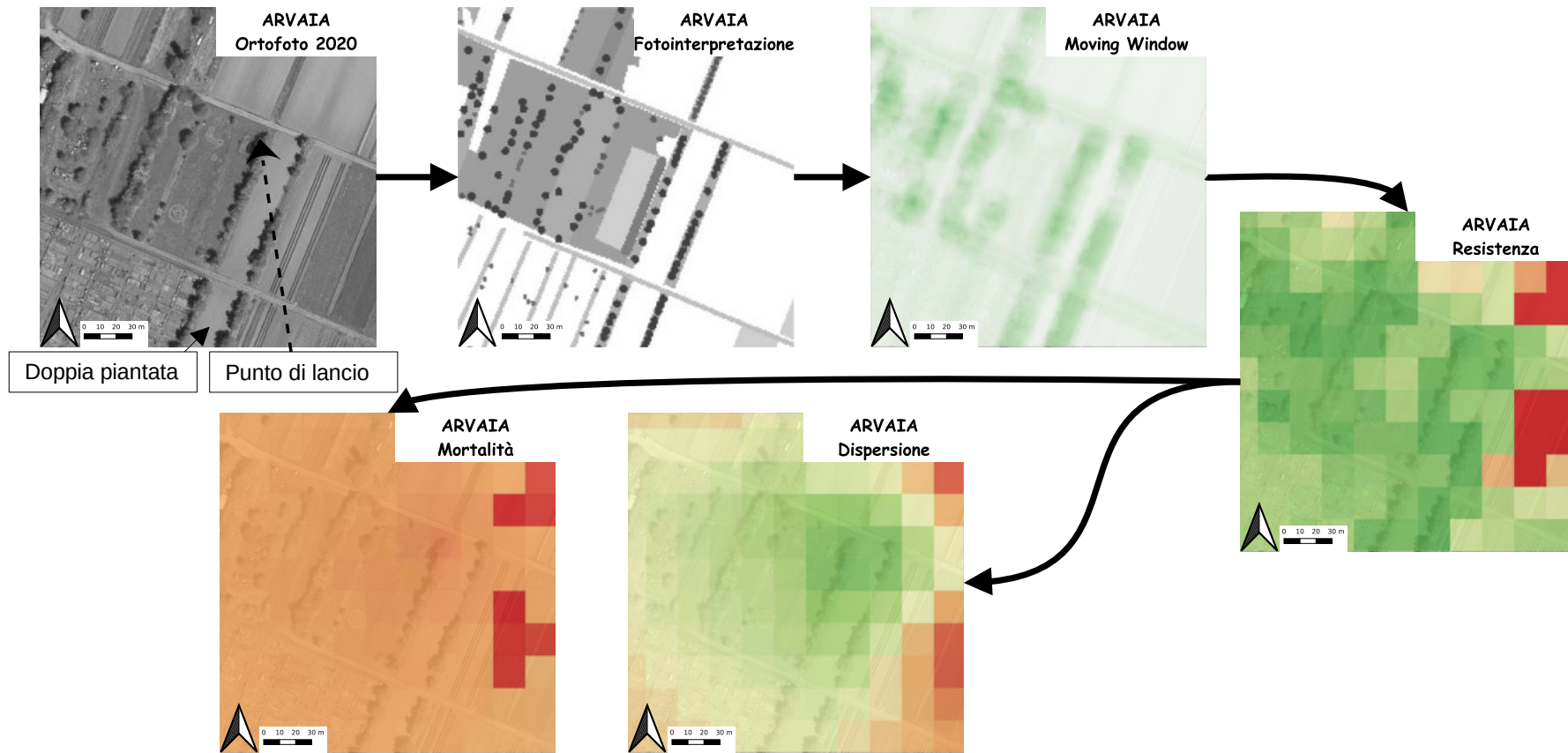
# Modelli



Abbiamo cercato in bibliografia gli strumenti di statistica applicata alla landscape ecology. Ne abbiamo trovati due che abbiamo pensato facessero al caso nostro. A sinistra vedete un doppio strumento di aggregazione, per calcolare in un gradiente di landscape le informazioni ambientali di base cartografate, nelle due distanze che abbiamo ipotizzato: un raggio di 10 metri di home-range, distanza chiamata di scale-of-effect, in cui si applica una finestra mobile per trovare la suitability in base alla presenza dei diversi habitat essenziali per la vespa samurai, alberi e prati in primis, e in seguito l'aggregazione di questi dati alla distanza di diffusione, di 20 metri, ovvero il "response grain" in cui applicare i calcoli statistici dello strumento che vedete a destra, ovvero applica la statistica markoviana, che calcola le probabilità di uno stato ad un tempo t+1 in base alla probabilità dello stato al tempo t. Definendo un tempo t0 di lancio della vespa samurai in uno o più punti dello spazio, si calcolano le probabilità della dispersione e di altre metriche, quali la mortalità.



# Modello in azione



06/03/2023

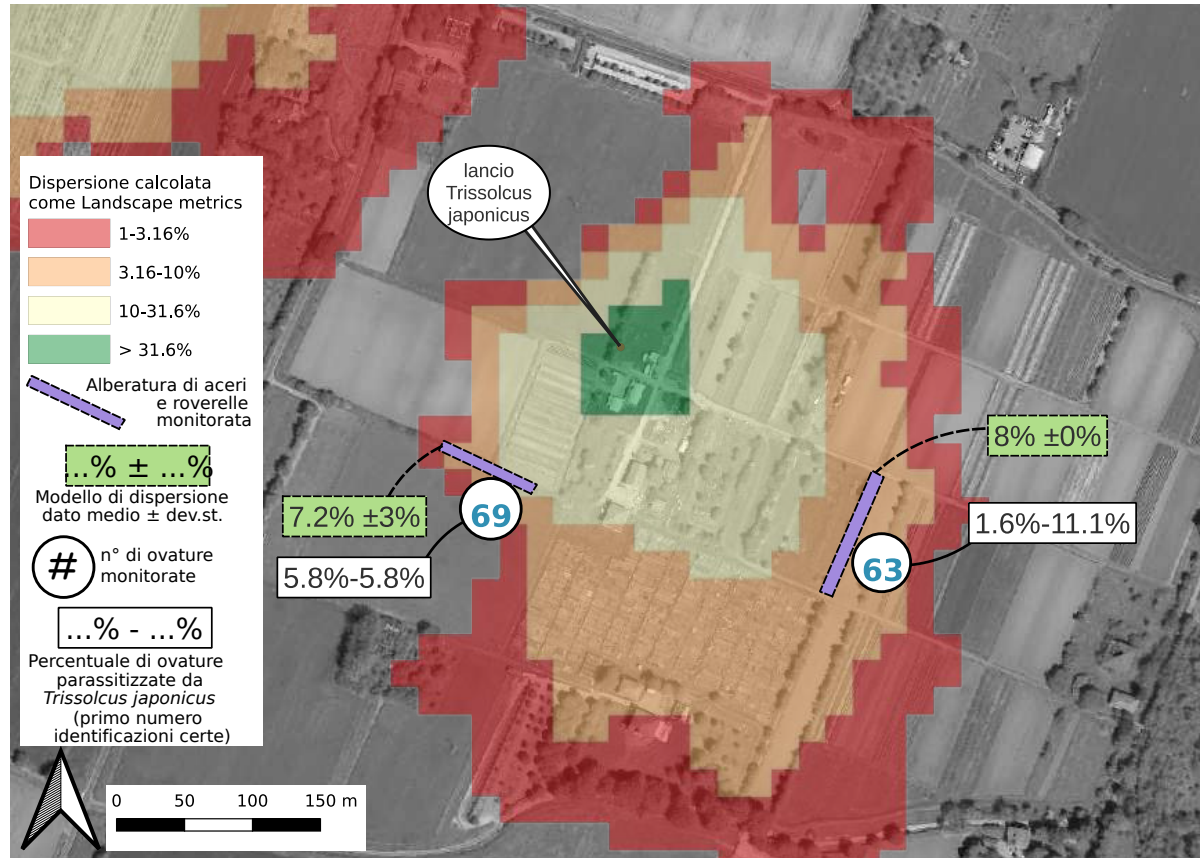
L'analisi della biodiversità funzionale nel progetto Vindicta  
Enrico Gabrielli, tecnico di campo e consulente Vindicta

Per comprendere meglio il modello, qui lo proponiamo “in azione” sulla zona della doppia piantata ad Arvaia, immaginando un lancio di *Trissolcus japonicus* nella doppia piantata stessa.

La mappa *Moving Window* mostra il risultato di una finestra mobile che aggrega i dati alla scala dell’home-range (10 metri) secondo un algoritmo basato sull’indice di diversità di Shannon delle diverse classi della fotointerpretazione, creando una immagine “sfuocata” della “suitability” della vespa samurai sul territorio, in base ai parametri che abbiamo usato.

Con l’aggregazione successiva alla “response grain”, ossia alla scala della diffusione considerata (20 metri), otteniamo un raster, una matrice, che è possibile usare nel calcolo di statistica markoviana, e quindi calcolare diverse metriche considerando uno o più punti di lancio.

# Analisi dei dati

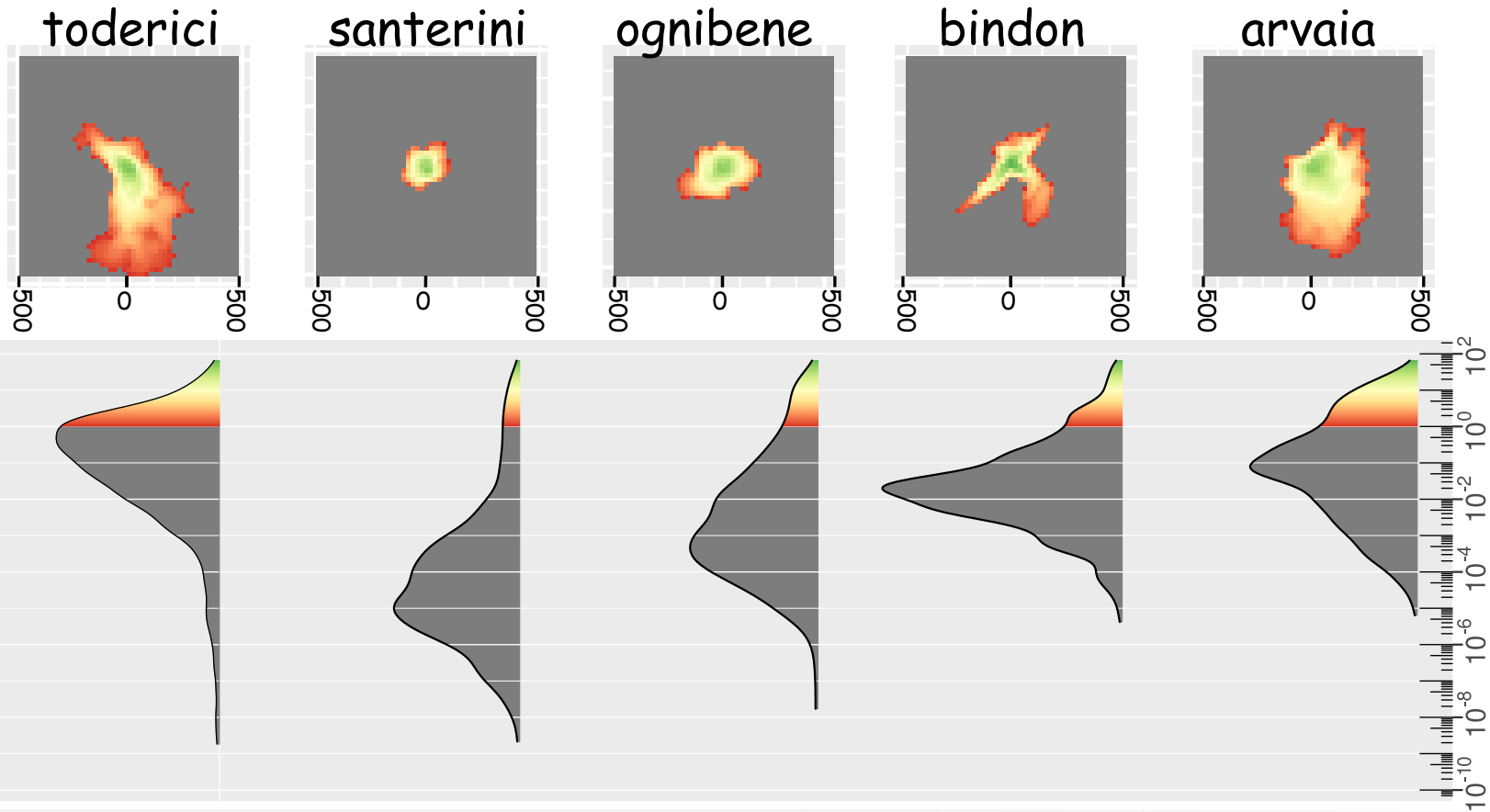


06/03/2023

L'analisi della biodiversità funzionale nel progetto Vindicta  
Enrico Gabrielli, tecnico di campo e consulente Vindicta

Per la sperimentazione abbiamo scelto di lanciare in un'altra piantata singola un po' più isolata. Nella cartografia vedete la sovrapposizione tra la foto aerea, la metrica della dispersione calcolata con il modello, e i dati del monitoraggio delle ovature. Nel 2022 ci siamo concentrati sulle due alberature che vedete segnate, per un totale di 132 ovature di cimice asiatica controllate. Non per tutte le ovature parassitizzate da *Trissolcus* siamo riusciti ad avere un'identificazione certa fino alla specie, ecco il perché nella doppia piantata il doppio valore: 1 ovatura (1.6%) era sicuramente *japonicus*, per altre 6 invece non abbiamo la sicurezza. Sicuramente i dati raccolti sono troppo esigui per poter fare una valutazione statistica del modello, sebbene si evidenzia una predizione corrispondente.

# Replica del modello



06/03/2023

L'analisi della biodiversità funzionale nel progetto Vindicta  
Enrico Gabrielli, tecnico di campo e consulente Vindicta



p.7

Abbiamo comunque provato a replicare l'uso del modello su tutte le aziende partner, su un territorio quadrato di 1000mx1000m intorno al punto di lancio in azienda. Per ogni metrica (dispersione, mortalità) si ottiene una sorta di spettro caratteristico del territorio. Qui con scala logaritmica vedete lo spettro della dispersione di 5 delle 8 aziende. Il colore grigio si riferisce a probabilità di dispersione inferiori all'1%, quindi trascurabili. I colori rossi per probabilità poco superiori all'1%, i valori verdi sopra il 30%.

# Conclusioni

## Punti di forza

- Crescita degli studi applicativi di *Landscape ecology*
- Modelli di popolazione

## Debolezze

- Scale temporali e spaziali

## Opportunità

- Crescita delle risorse di calcolo
- Rete di dati pubblici disponibili

## Pericoli

- Durata dei progetti

06/03/2023

L'analisi della biodiversità funzionale nel progetto Vindicta  
Enrico Gabrielli, tecnico di campo e consulente Vindicta



p.8

Concludiamo cercando di valutare il lavoro svolto e le sue prospettive con un'analisi SWOT.

Il punto di forza che vediamo è che la sfida scientifica della "Landscape ecology" di misurare il paesaggio, è oggi applicabile alla progettazione e controllo della lotta biologica, grazie a una grande quantità di studi applicativi. Inoltre i modelli di popolazione che sono ampiamente utilizzati oggi nei DSS potrebbero essere implementati in una dimensione spaziale.

Fondamentale e difficile è adattare la scala spaziale e la scala temporale di studio e di modellazione al proprio obiettivo.

Per poter fare le scelte migliori sulle scale, sui parametri e sugli algoritmi si devono verificare molte prove.

Per fortuna abbiamo una crescita delle risorse di calcolo. Ad esempio il nuovo supercalcolatore Leonardo, attivo a Bologna.

I parametri meteo-climatici e di uso del suolo e le foto satellitari sono fondamentali, per fortuna abbiamo anche una rete di dati pubblici disponibili.

Il pericolo maggiore è che non ci sia una durata congrua dei progetti per poter raggiungere gli obiettivi, ossia di arrivare a dei modelli verificati.





Cimice asiatica,  
strategie per la difesa sostenibile  
6 marzo 2023  
Bologna

Per chi fosse interessato ai codici informatici per i calcoli del modello, e per le app create per il monitoraggio delle ovature e delle fioriture, questi sono disponibili e commentati. Potete scrivermi una mail e vi manderò il link.