

Stato della resistenza agli erbicidi e gestione pluriennale

M. Sattin

S. Farinati, D. Loddo, A. Milani, S. Panozzo, L. Scarabel



Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP) – CNR
Legnaro (PD)



Gruppo Italiano Resistenza Erbicidi (GIRE)
www.resistenzaerbicidi.it



Situazione resistenza in Italia

- **44 biotipi resistenti**
- **che coinvolgono 29 specie infestanti, prevalentemente monocotiledoni (16), di cui 12 *Poaceae***
- **16 regioni interessate (una nuova regione: Campania)**
- **Sono coinvolti i 5 meccanismi d'azione più utilizzati**
- **Sistemi colturali coinvolti: riso, grano, uliveti, mais, soia, vite, noccioleti, agrumeti, medica, agricoltura conservativa, aree non coltivate**
- **Negli ultimi anni, evoluzione più veloce nelle infestanti estive**
- **Incremento dell'uso di vecchi meccanismi d'azione, cioè il pre-emergenza**

Tipo di resistenza

TUTTE

Specie infestant

TUTTE

Regione

TUTTE

Sistema culturale

TUTTI

Anno campionamento

dal 1996 al ---

Genera elenco comuni

Crea mappa

Azzera



Powered by OpenStreetMap

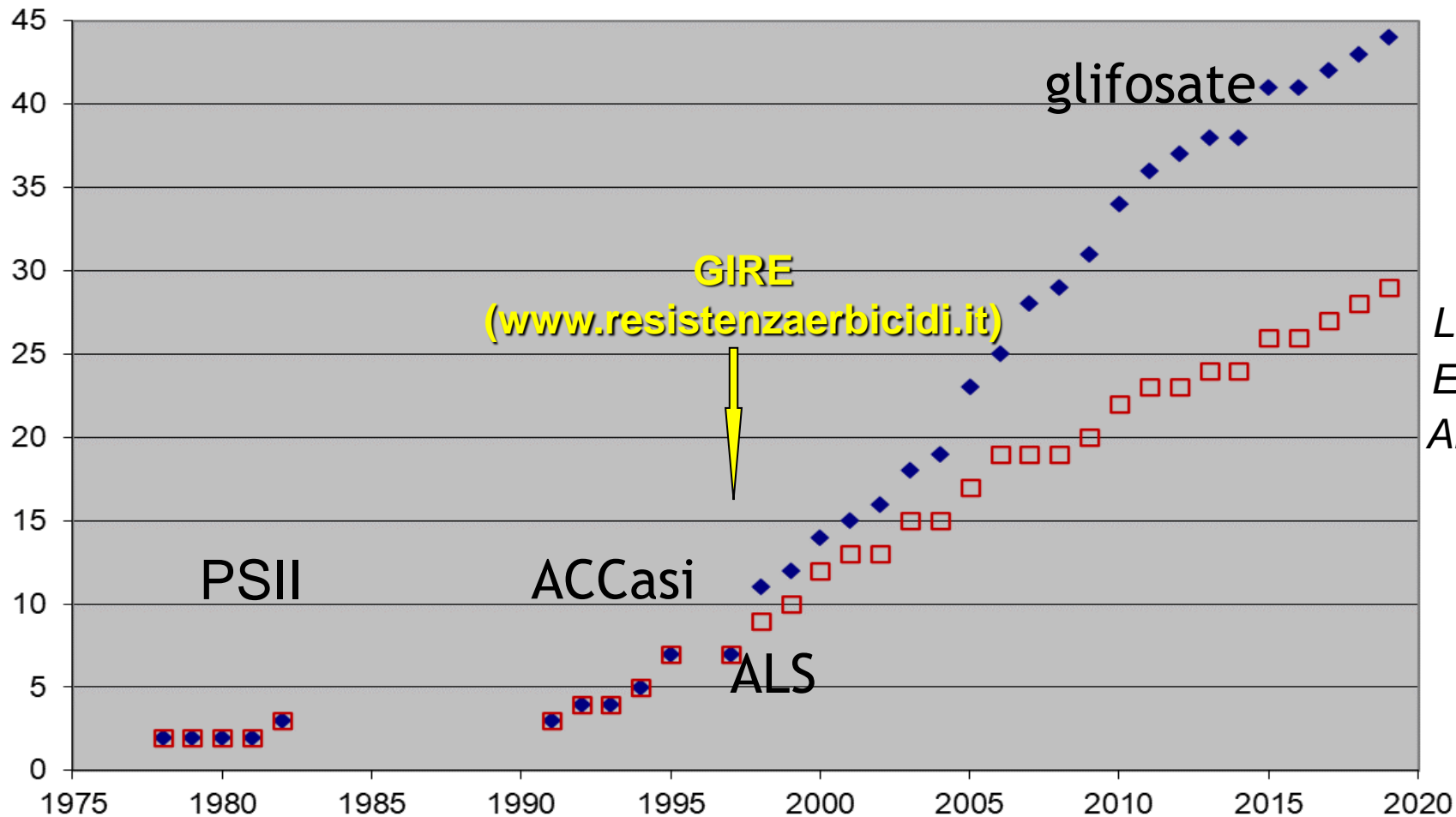
www.resistenzaerbicidi.it



**Le mappe GIRE
indicano il rischio di
resistenza in una
certa area e non
l'effettiva diffusione**

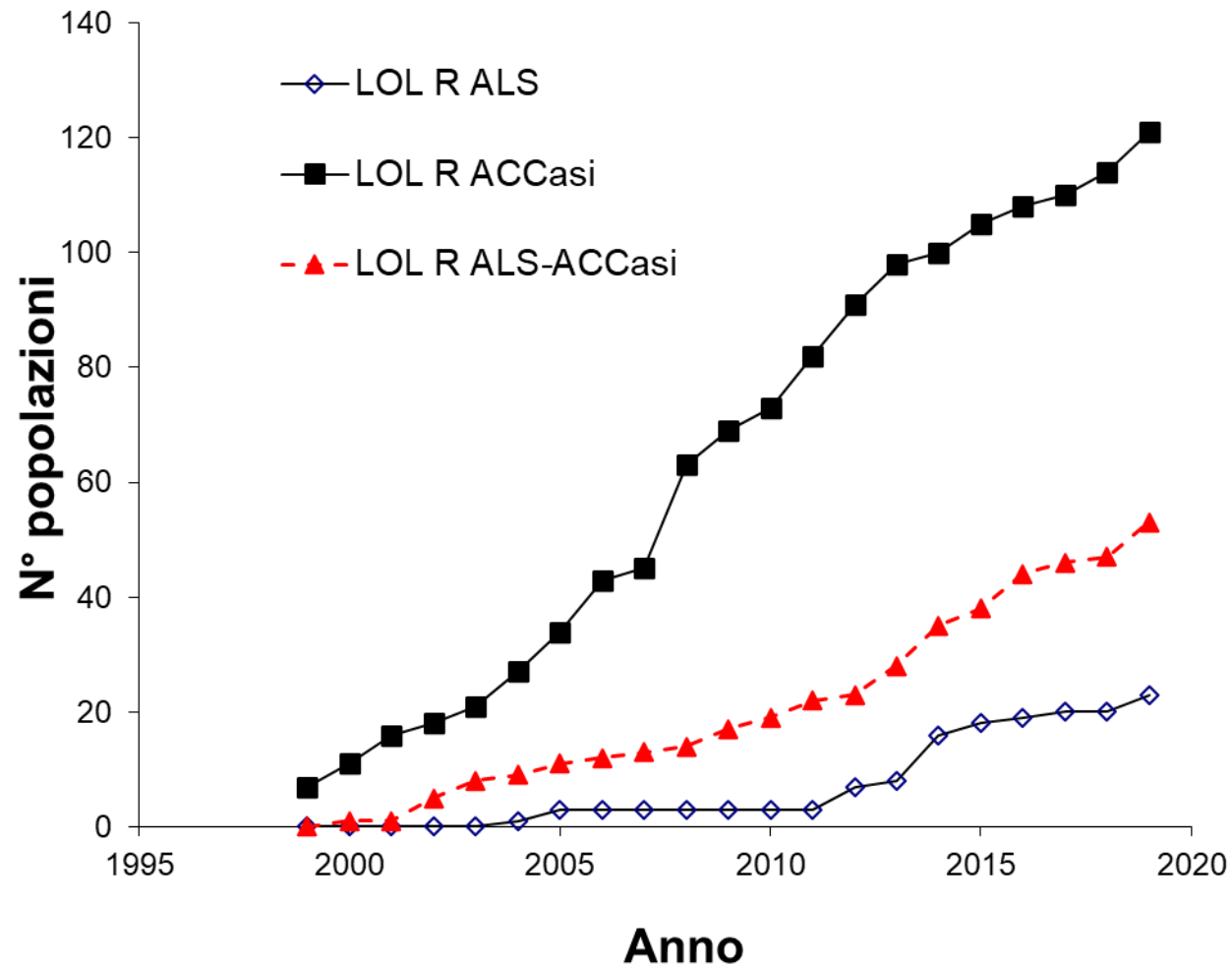
Evoluzione cronologica del n° di biotipi e di specie R in Italia

◆ N° cumulado biotipi R □ N° cumulado specie



Lolium spp 7 biotipi R
Echinochloa spp 5 biotipi R
Amaranthus spp 5 biotipi R

Numero cumulato di popolazioni resistenti di *Lolium* spp. in Italia



Gruppo Italiano Resistenza Erbicidi

Banca dati sulla resistenza agli erbicidi in Italia

HOME
Istruzioni
Mappe statiche
Mappe dinamiche
Classificazione erbicidi

Mappa generata in data: 29 Oct 20 - 18:17

Tipo di resistenza
TUTTE

Specie infestant
Lolium spp.

Regione
TUTTE

Sistema colturale
TUTTI

Genera elenco comuni

Crea mappa

Azzera

Base Layer

Mappa OpenStreet

Overlays

Inib. ACCasi (A)

Inib. ACCasi (A) + Inib. ALS (B)

Inib. ACCasi (A) + Inib. ALS (B) + Inib. EPSPs (G)

Inib. ACCasi (A) + Inib. EPSPs (G)

Inib. ALS (B)

Inib. ALS (B) + Inib. EPSPs (G)

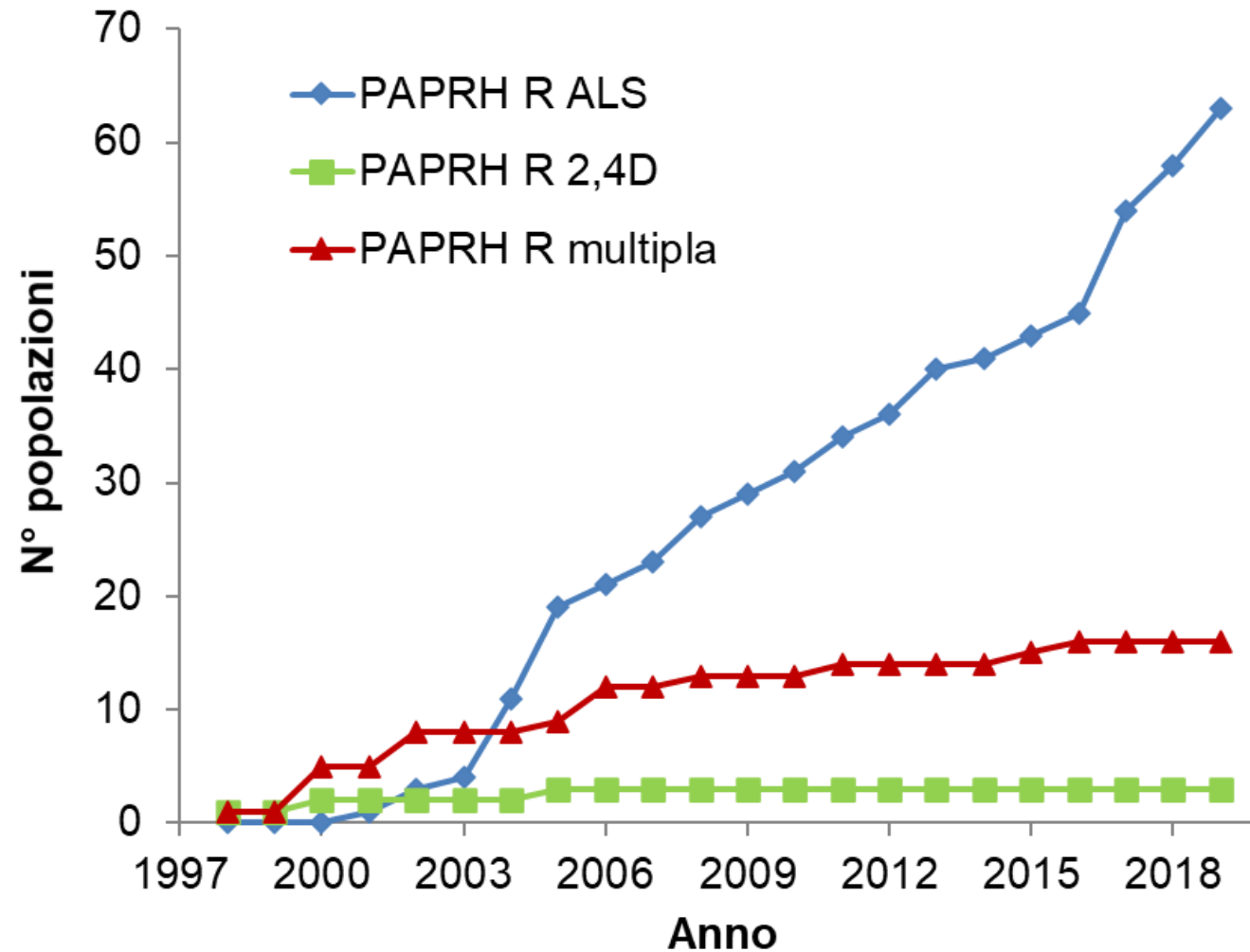
Inib. EPSPs (G)

Powered by OpenStreetMap

www.resistenzaerbicidi.it

- Inib. ACCasi (A)**
Specie infestanti
Lolium multiflorum, Lolium rigidum, Lolium spp.
Sistema colturale
 foraggiere: medica, frumento, frumento: frumento duro, frumento: frumento tenero
- Inib. ACCasi (A) + Inib. ALS (B)**
Specie infestanti
Lolium multiflorum, Lolium rigidum, Lolium spp.
Sistema colturale
 frumento: frumento duro, frumento: frumento tenero, orzo
- Inib. ACCasi (A) + Inib. ALS (B) + Inib. EPSPs (G)**
Specie infestanti
Lolium spp.
Sistema colturale
 frumento: frumento duro
- Inib. ACCasi (A) + Inib. EPSPs (G)**
Specie infestanti
Lolium multiflorum, Lolium spp.
Sistema colturale
 frumento: frumento duro
- Inib. ALS (B)**
Specie infestanti
Lolium multiflorum, Lolium spp.
Sistema colturale
 frumento, frumento: frumento duro, frumento: frumento tenero, mais, terreno incolto
- Inib. ALS (B) + Inib. EPSPs (G)**
Specie infestanti
Lolium spp.
Sistema colturale
 frumento
- Inib. EPSPs (G)**
Specie infestanti
Lolium rigidum, Lolium spp.
Sistema colturale
 arboricoltura: nocciuolo, arboreo: conservativa, non lavorazione

Numero cumulato di popolazioni resistenti di *Papaver rhoeas* in Italia



Gruppo Italiano Resistenza Erbicidi

Banca dati sulla resistenza agli erbicidi in Italia

HOME | Istruzioni | Mappe statiche | Mappe dinamiche | Classificazione erbicidi

Mappa generata in data: 29 Oct 20 - 19:21

Genera elenco comuni

Crea mappa

Azzera

Powered by OpenStreetMap

Inib. ALS (B)
Specie infestanti
Papaver rhoeas
Sistema culturale
 frumento, frumento: frumento duro, frumento: frumento tenero, mais

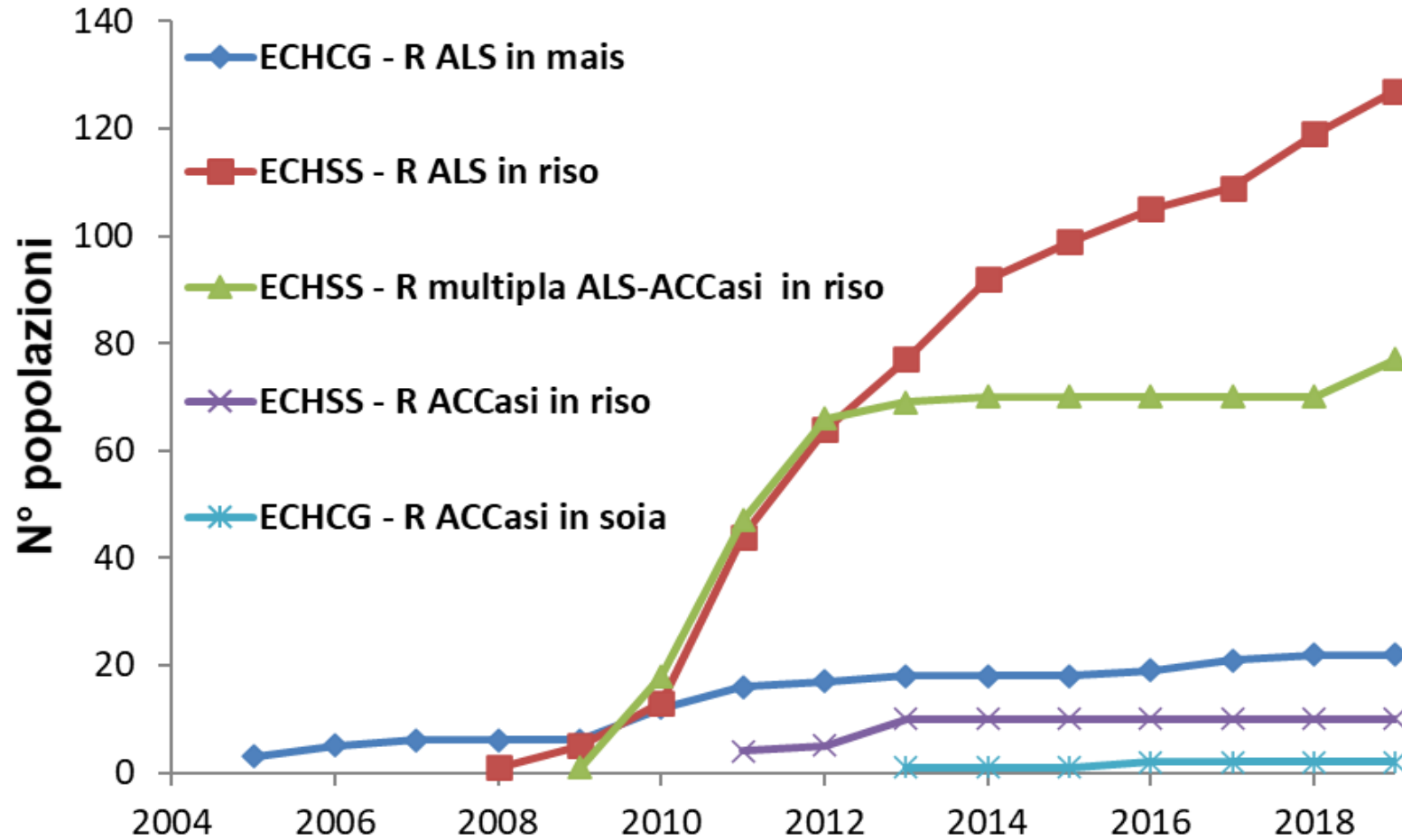
Inib. ALS (B) + Auxine sintetiche (O)
Specie infestanti
Papaver rhoeas
Sistema culturale
 frumento: frumento duro

Auxine sintetiche (O)
Specie infestanti
Papaver rhoeas
Sistema culturale
 frumento: frumento duro

Papaver rhoeas

www.resistenzaerbicidi.it

Numero cumulato di popolazioni resistenti di *Echinochloa spp.* in Italia



Gruppo Italiano Resistenza Erbicidi
Banca dati sulla resistenza agli erbicidi in Italia

HOME
Istruzioni
Mappe statiche
Mappe dinamiche
Classificazione erbicidi

Tipo di resistenza

Specie infestanti

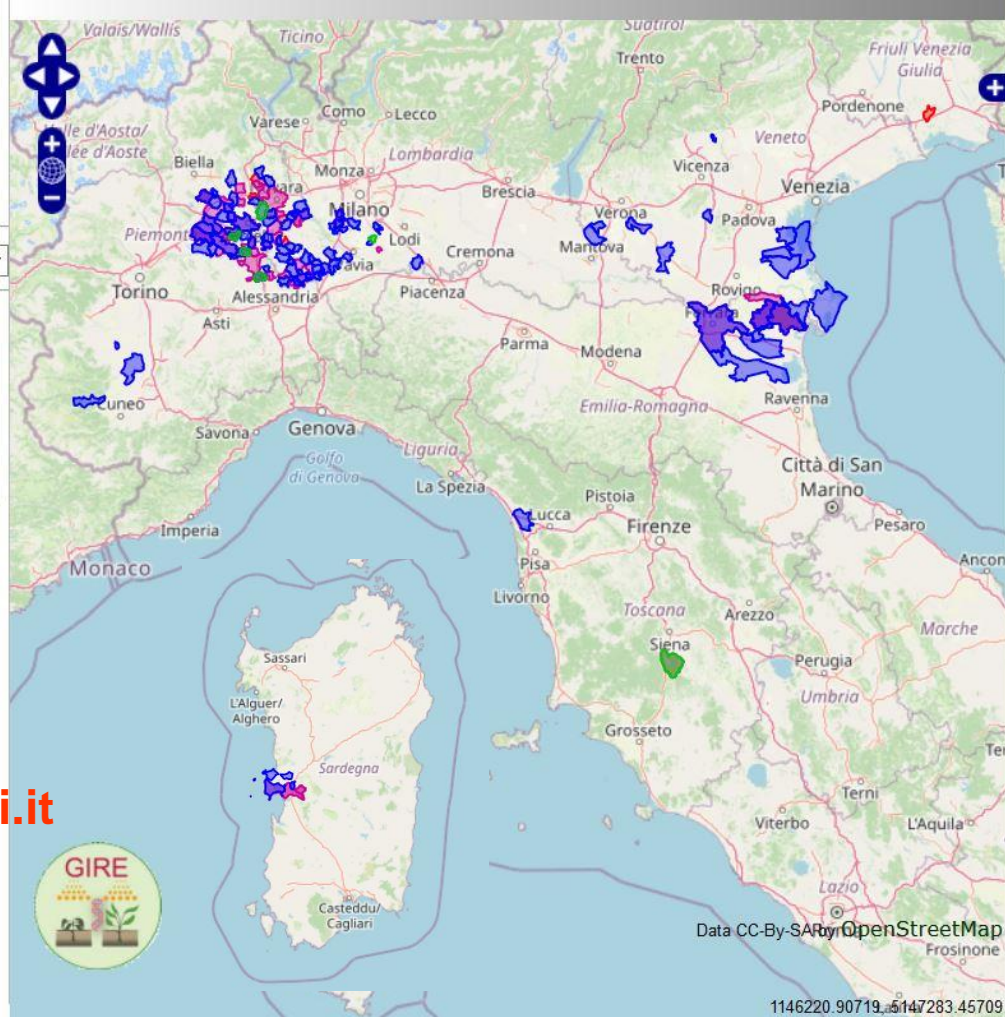
Regione

Sistema culturale

Genera elenco comuni

Powered by OpenStreetMap

Mappa generata in data: 29 Oct 20 - 19:37



- **Inib. ACCasi (A)**
 Specie infestanti
Echinochloa crus-galli, Echinochloa spp.
 Sistema culturale
 dicotiledoni estive: soia, riso

- **Inib. ACCasi (A) + Inib. ALS (B)**
 Specie infestanti
Echinochloa crus-galli, Echinochloa erecta, Echinochloa spp.
 Sistema culturale
 riso

- **Inib. ALS (B)**
 Specie infestanti
Echinochloa crus-galli, Echinochloa erecta, Echinochloa spp.
 Sistema culturale
 mais, riso

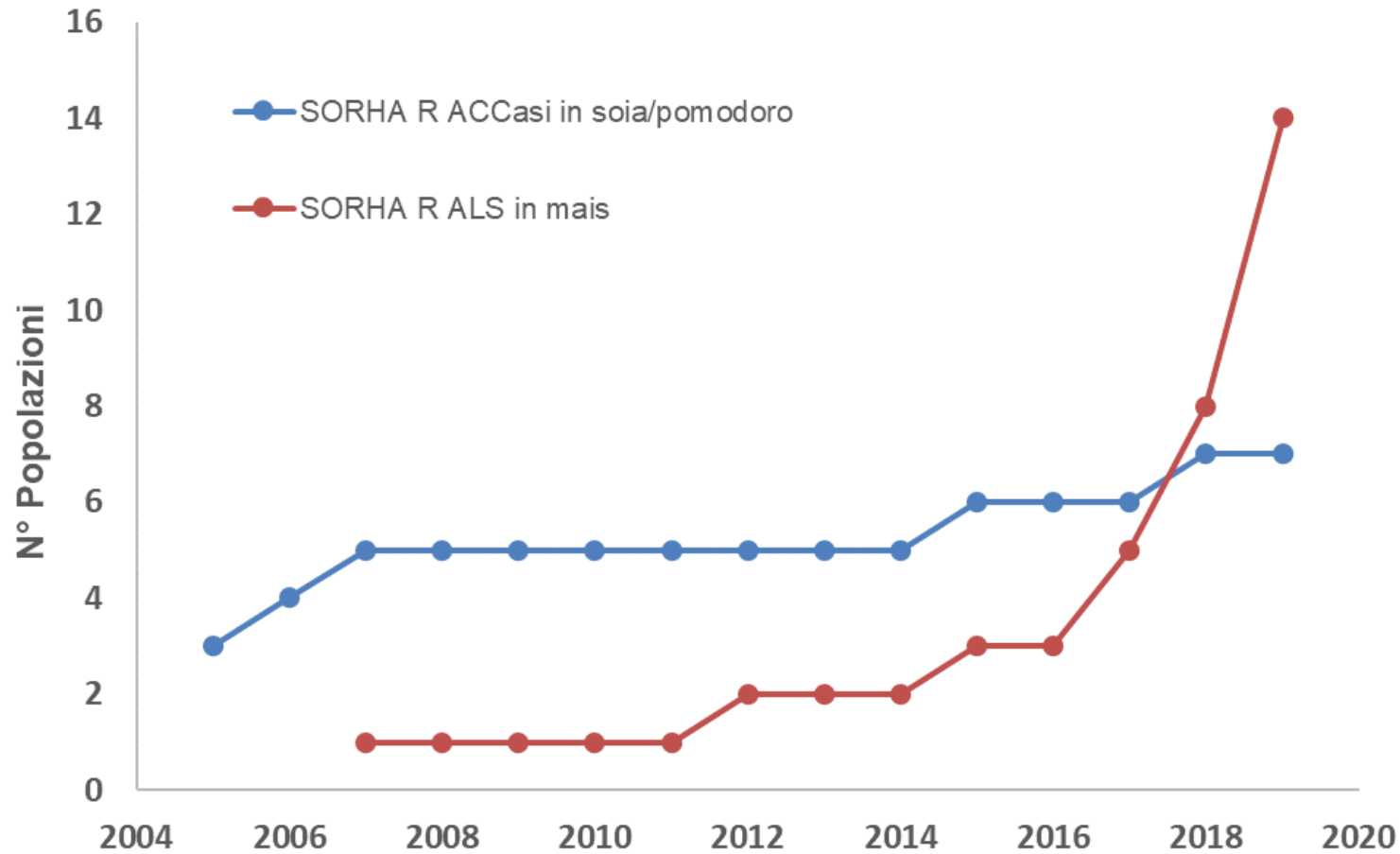
- **Inibiz.fotosintesi (C2)**
 Specie infestanti
Echinochloa crus-galli
 Sistema culturale
 riso



www.resistenzaerbicidi.it



Numero cumulato di popolazioni resistenti di *Sorghum halepense* in Italia



Gruppo Italiano Resistenza Erbicidi

Banca dati sulla resistenza agli erbicidi in Italia

HOME | Istruzioni | Mappe statiche | Mappe dinamiche | Classificazione erbicidi

Mappa generata in data: 30 Oct 20 - 13:22

Tipo di resistenza
TUTTE

Specie infestant
Sorghum halepense

Regione
TUTTE

Sistema culturale
TUTTI

Genera elenco comuni

Crea mappa

Azzera

Base Layer

Mappa OpenStreet

Overlays

Inib. ACCasi (A)

Inib. ALS (B)

Inib. ACCasi (A)
Specie infestanti
Sorghum halepense
Sistema culturale
dicotiledoni estive

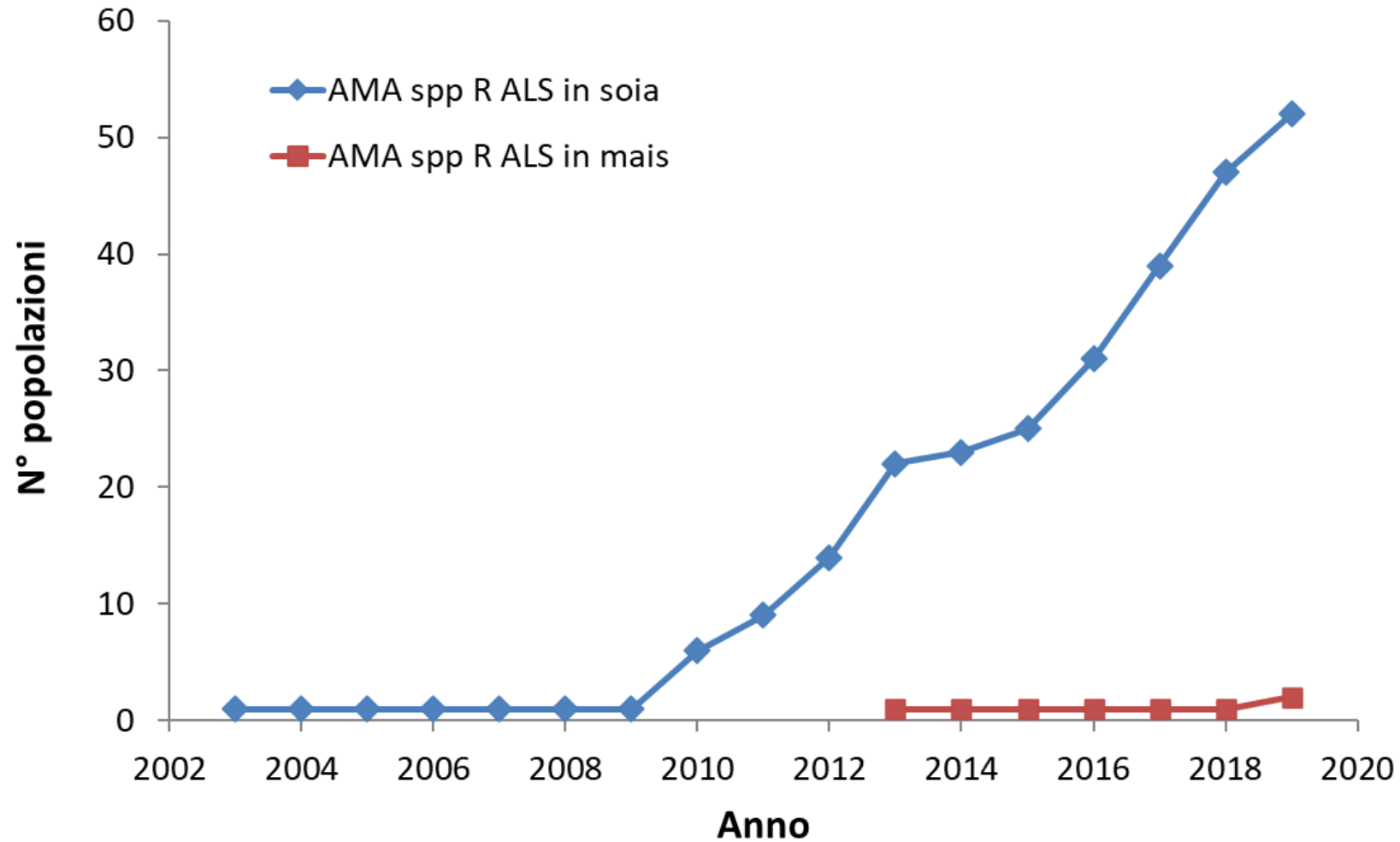
Inib. ALS (B)
Specie infestanti
Sorghum halepense
Sistema culturale
mais

Sorghum halepense

www.resistenzaerbicidi.it

PROTEZIONE DELLE PIANTE, QUALITÀ, AMBIENTE

Numero cumulato di popolazioni resistenti di *Amaranthus spp.* in Italia





Gruppo Italiano Resistenza Erbicidi



Banca dati sulla resistenza agli erbicidi in Italia

HOME

Istruzioni

Mappe statiche

Mappe dinamiche

Classificazione erbicidi

Mappa generata in data: 30 Oct 20 - 11:15

Tipo di resistenza

TUTTE

Specie infestanti

Amaranthus spp.

Regione

TUTTE

Sistema colturale

TUTTI

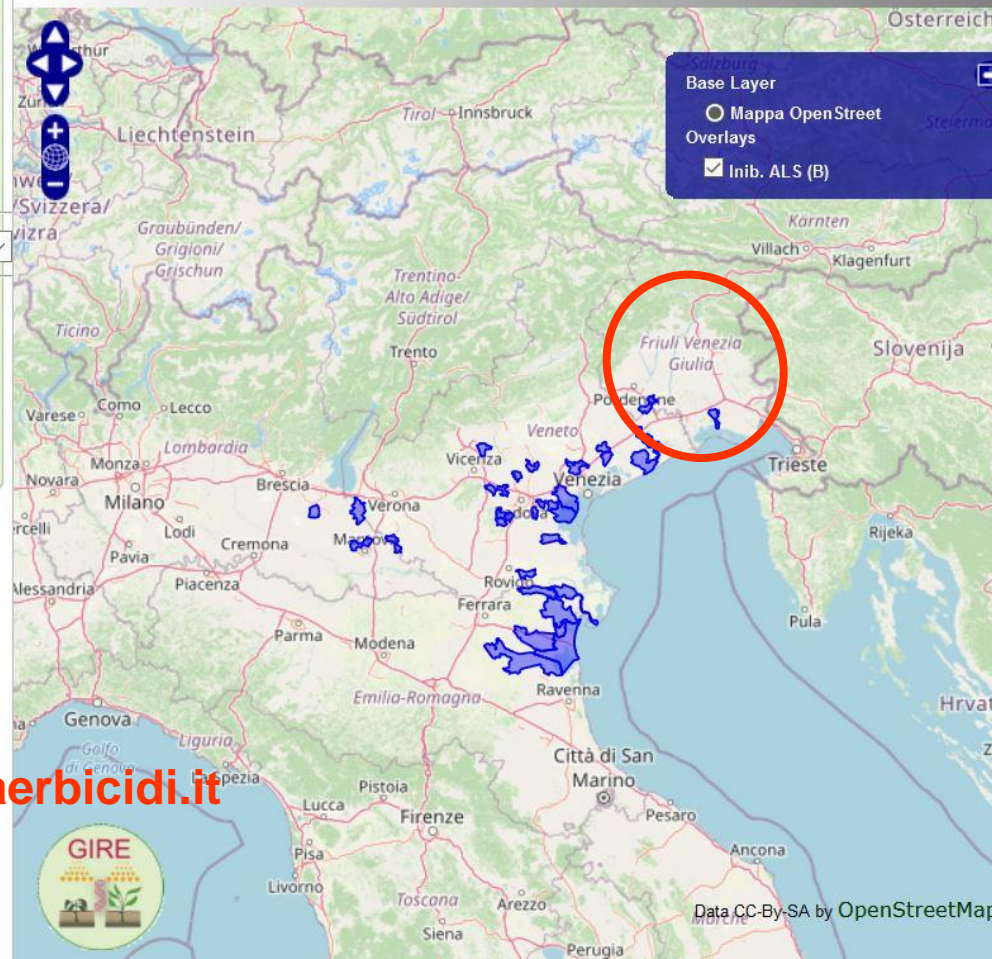
Genera elenco comuni

Crea mappa

Azzera



Powered by OpenStreetMap



Inib. ALS (B)

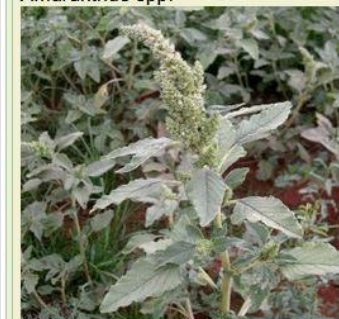
Specie infestanti

Amaranthus hybridus, *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus spp.*, *Amaranthus tuberculatus*

Sistema colturale

dicotiledoni estive: soia, mais

Amaranthus spp.



www.resistenzaerbicidi.it

Monitoraggio e determinazione delle specie di amaranto resistente agli erbicidi ALS in Friuli-VG

Andrea Milani, Renato Danielis, Laura Scarabel, Sonia Venerus e Maurizio Sattin

IPSP



Consiglio Nazionale delle Ricerche

ersa



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

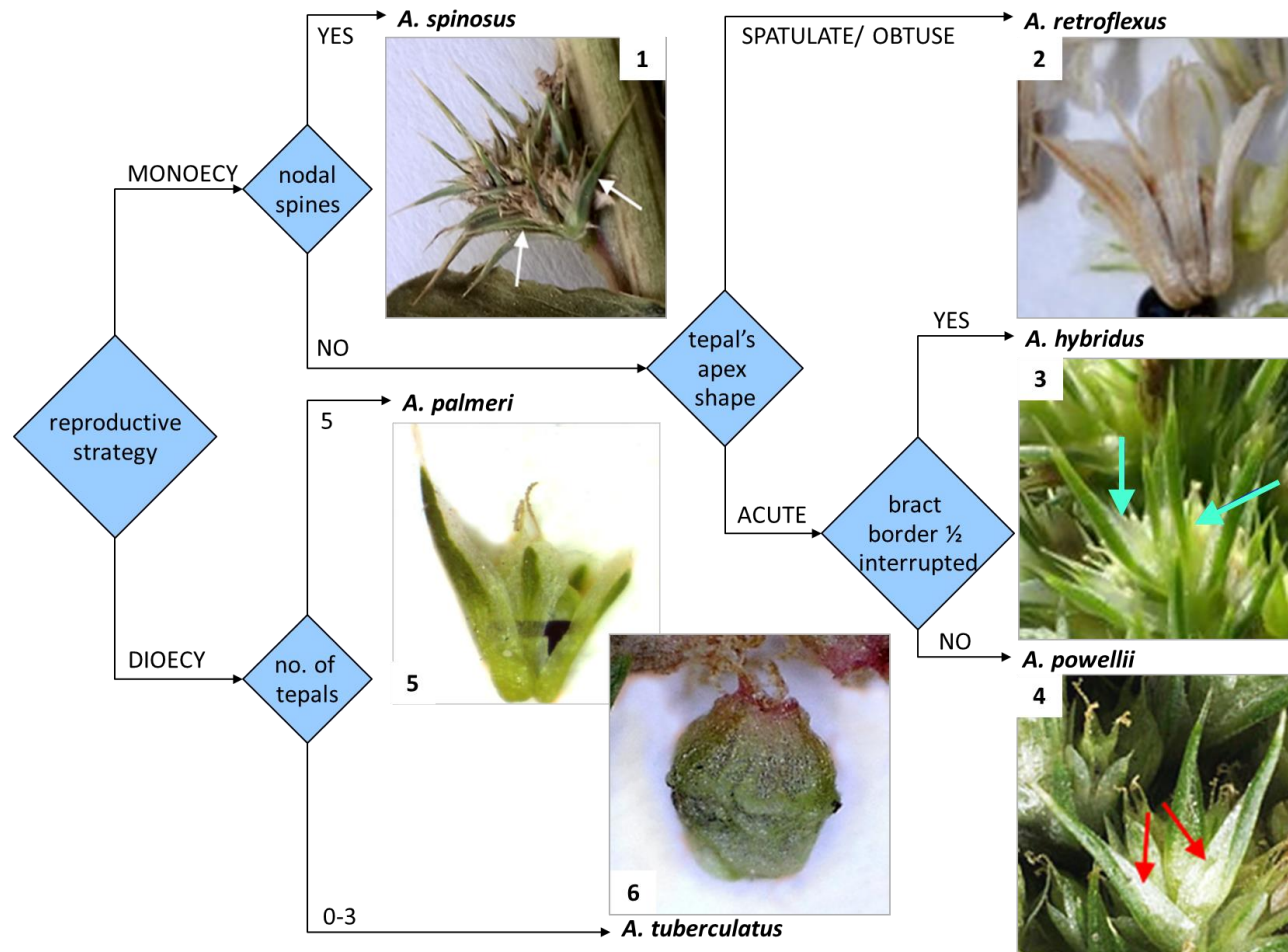
Agenzia regionale per lo sviluppo rurale

- 57 siti campionati «a vista» da ERSA
- Infestazione di soli amaranti su soia

Obiettivi:

- Status e pattern di resistenza SU e IMI
- Specie coinvolte
- Efficacia erbicidi non ALS

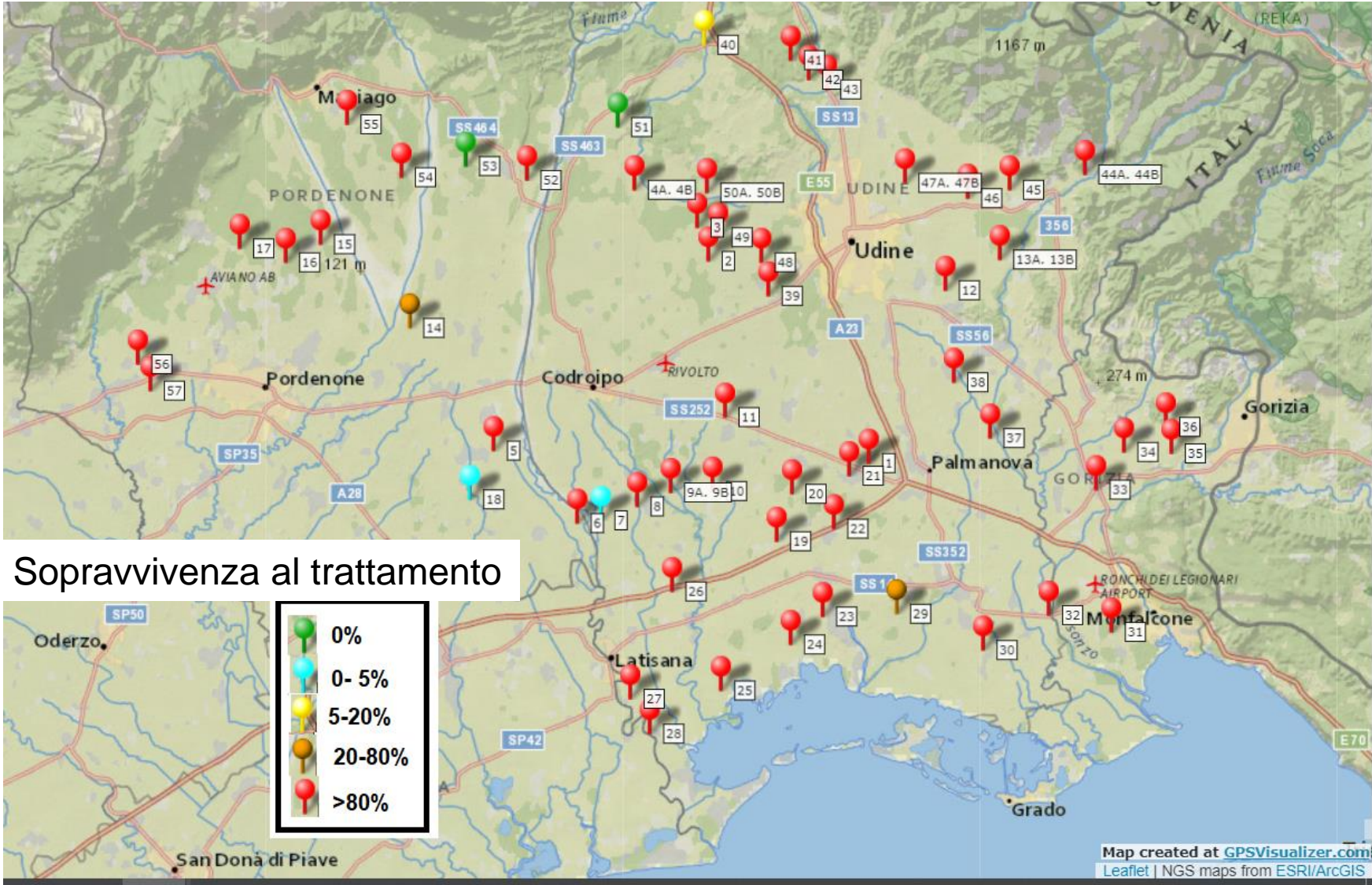
Monitoraggio e determinazione delle specie di amaranto resistente agli erbicidi ALS in Friuli-VG



A. hybridus

Milani A, Scarabel L, Sattin M, 2020. A family affair: resistance mechanism and alternative control of three Amaranthus species resistant to acetolactate synthase inhibitors in Italy. Pest Manag Sci 76: 1205–1213.

Monitoraggio e determinazione delle specie di amaranto resistente agli erbicidi ALS in Friuli-VG



Genetica di popolazione ed evoluzione della resistenza agli inibitori di ALS in *Amaranthus tuberculatus*



Andrea Milani, Ulrich Lutz, Giulio Galla, Laura Scarabel, Detlef Weigel e Maurizio Sattin

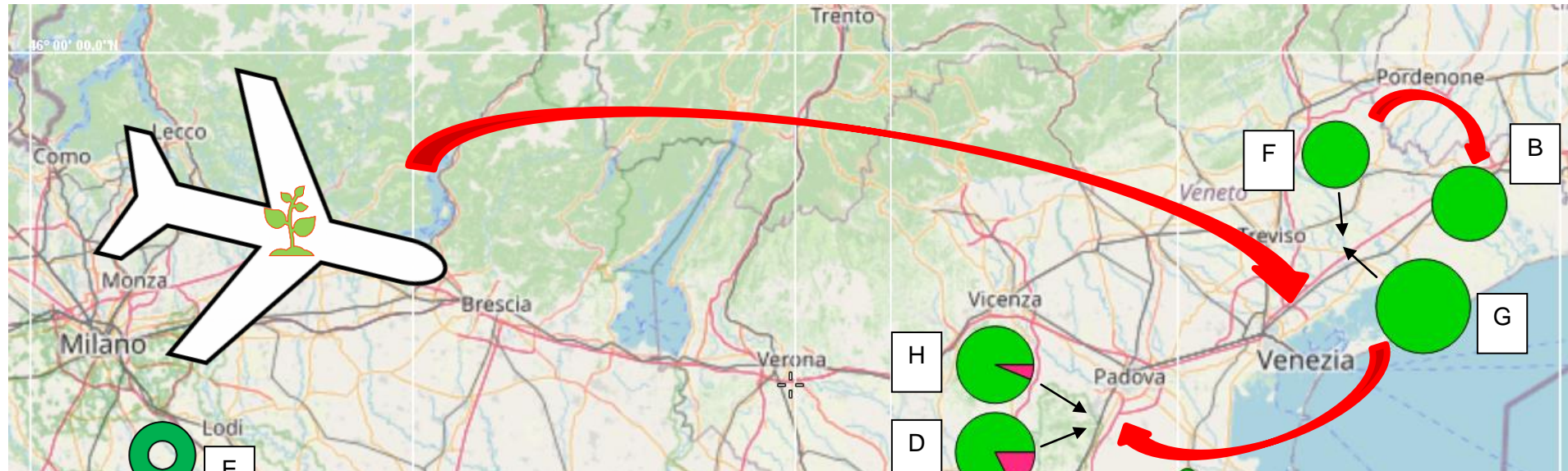
Specie dioica

Aliena e invasiva nel bacino del Po

Tipicamente riparia e mai ritrovata prima come infestante

Non sono mai state rinvenute popolazioni sensibili agli ALS e infestanti le colture





Prevenire:

- usare seme certificato
- pulizia delle macchine
- tempestiva individuazione ed eliminazione dei focolai

Amaranthus palmeri resistente agli inibitori di ALS

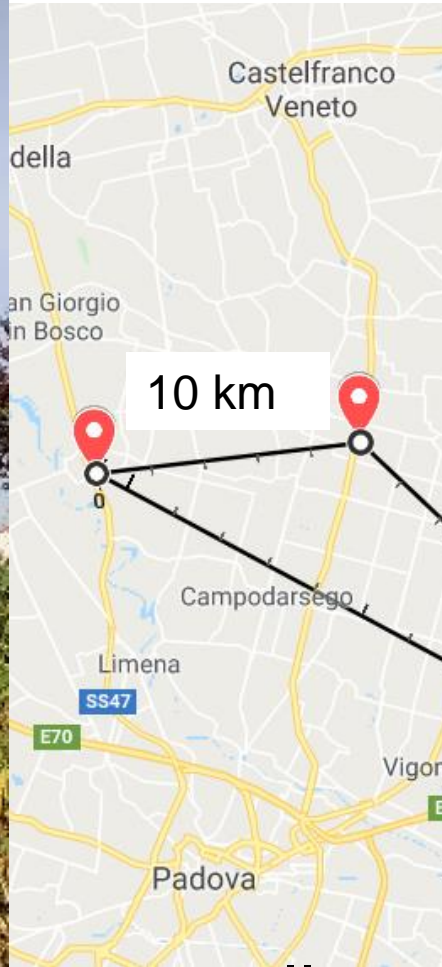
A. Milani, S. Panozzo, S. Farinati, D. Iamónico, D. Loddo, L. Scarabel e M. Sattin



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Amaranthus palmeri resistente agli inibitori di ALS



Assente allo stato selvatico
Specie dioica

Amaranthus palmeri resistente agli inibitori di ALS



- Tutti cross-resistenti IMI/SU
- Mutazione 574 nel gene ALS

Suscettibili a metribuzin e metobromuron

- Graminacea annuale, e, estiva, C4
- Diffusa in vivai, tappeti erbosi, bordi stradali
- Popolazioni resistenti a glifosate, inibitori ACCasi, PPO, PS-I e PS-II segnalate in Asia, Nord e Sud America, Australia
- Nessuna popolazione resistente a qualche erbicida segnalata in Europa precedentemente





Settembre 2019

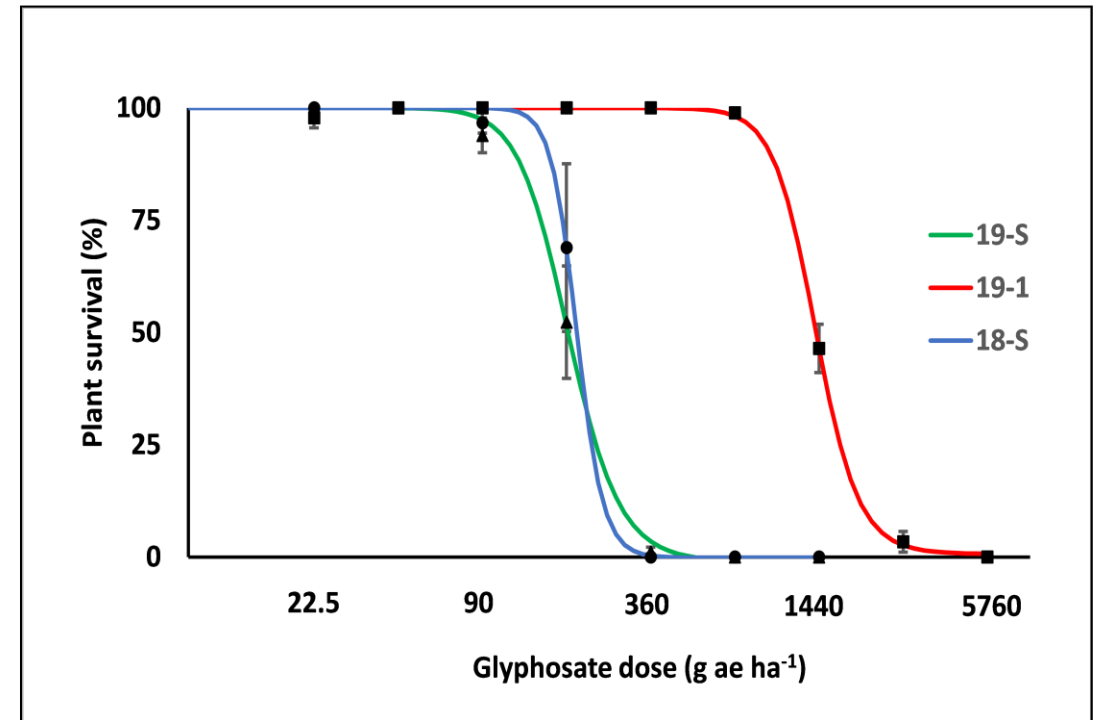
Segnalazione di piante sopravvissute a ripetuti trattamenti con glifosate in un vivaio in Campania

La gestione delle infestanti si basava su 3-4 applicazioni di glifosate per anno



Raccolta semi da piante sopravvissute per confermare la loro resistenza con esperimenti di dose-risposta in serra e test molecolari

- Circa il 50% delle piante sono sopravvissute alla dose di 1440 g a.e. ha⁻¹ di glifosate
- Le due popolazioni suscettibili di confronto sono state completamente controllate alla dose di 360 g a.e. ha⁻¹
- Nel gene EPSPS delle piante R è stata individuata una mutazione (**Pro106Ala**) che conferisce resistenza al glifosate



Questo rappresenta il primo caso di *Eleusine indica* resistente al glifosate in Europa

Loddo D, Imperatore G, Milani A, Panozzo S, Farinati S, Sattin M, Zanin G, 2020. First Report of Glyphosate-Resistant Biotype of *Eleusine Indica* (L.) Gaertn. in Europe. *Agronomy* 10(11):1692.

Maurizio Sattin

Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP) – CNR

maurizio.sattin@cnr.it

www.resistenzaerbicidi.it