



Situazione e gestione della resistenza agli erbicidi in agricoltura conservativa

Loddo D Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale CNR

Mosconi D Monsanto

Pasti MA Associazione Maiscoltori Italiani

AGRICOLTURA CONSERVATIVA

Sistema basato su tre pilastri (FAO 2012)

Disturbo minimo del suolo e mantenimento residui colturali in superficie

Copertura continua del suolo e cover crops

Rotazioni colturali



Soia seminata su residui di mais



Esistono programmi e misure per favorirne la diffusione visto i numerosi **benefici ambientali ed economici** che comporta l'adozione dell'agricoltura conservativa

Agricoltura conservativa e gestione delle infestanti

I **principi agronomici** alla base dell'agricoltura conservativa rendono la **gestione delle infestanti particolarmente complessa**, soprattutto nel **periodo di transizione**

I sistemi di agricoltura conservativa presentano un **maggior rischio di evoluzione di resistenza agli erbicidi** rispetto a quelli convenzionali

Questi problemi sono accentuati in caso di **sistemi no-till**



Disturbo minimo del suolo e mantenimento residui colturali in superficie

Accumulo dei semi delle malerbe in superficie, quindi **maggiore germinazione e densità di infestanti**

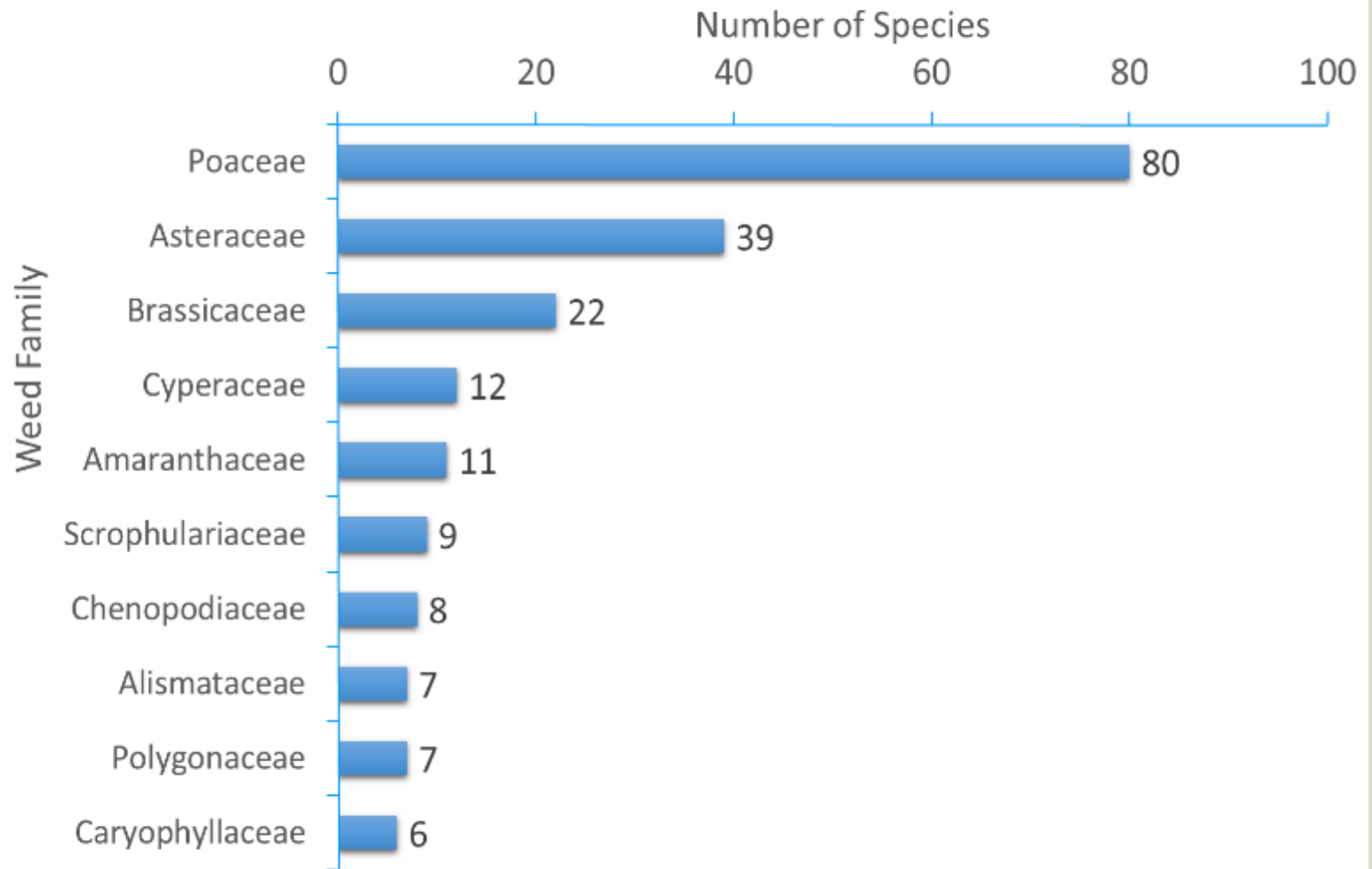
Evoluzione della flora più rapida, manca l'effetto diluizione delle lavorazioni

Infestanti tipiche dei terreni con lavorazioni ridotte appartengono alle famiglie (*Poacee*, *Asteracee*) a **maggior rischio per l'evoluzione di resistenza**





Number of Herbicide Resistant Weed Species by Weed Family (Top 10)



Dr. Ian Heap, WeedScience.org 2016



Disturbo minimo del suolo e mantenimento residui colturali in superficie

Semina più difficile spesso determina **fallanze nella coltura**, in cui si sviluppano macchie di infestanti

Manca il controllo meccanico dovuto alle lavorazioni del suolo, **maggiore dipendenza dall'uso di erbicidi chimici**

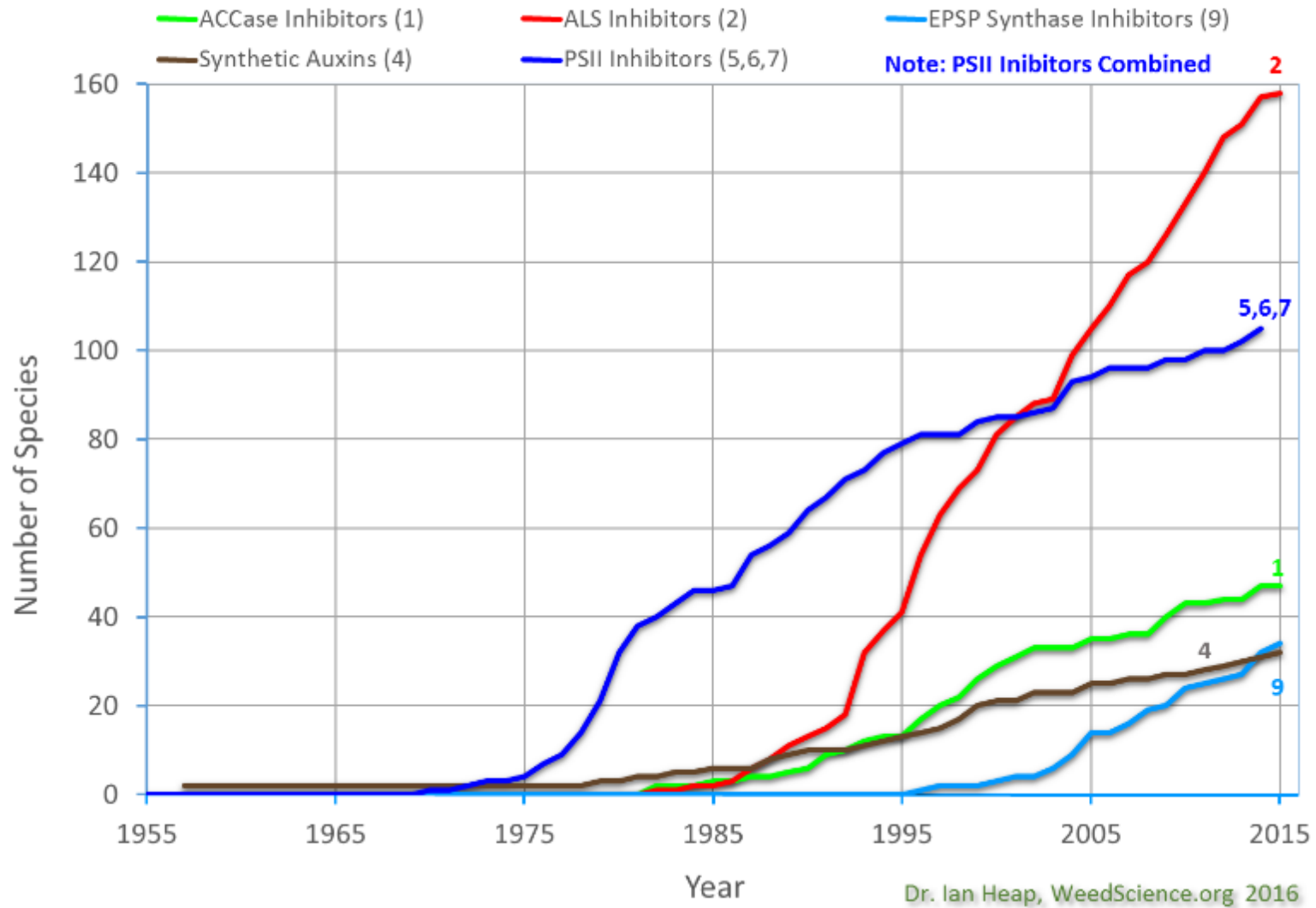
Difficile utilizzo dei pre-emergenza per la presenza di residui colturali in superficie, il **diserbo è basato sui post-emergenza precoce e/o post-emergenza**

Minor numero di MOA utilizzabili (principalmente inibitori ALS e ACCasi che sono maggior rischio di resistenza o con popolazioni resistenti diffuse)





Number Resistant Species for Several Herbicide Sites of Action (WSSA Codes)



Dr. Ian Heap, WeedScience.org 2016

Copertura continua del suolo e cover crops

Non sono previsti **periodi di intercoltura** in cui fare il **controllo mirato di infestanti problematiche**

Le cover crops possono **contribuire alla gestione** delle infestanti, ma anche **favorire la loro disseminazione**, se non gestite accuratamente

Uso ripetuto (e inevitabile) di glifosate per devitalizzare le cover crops e pulire letto di semina **può incidere su possibile evoluzione di resistenza**

ATTENZIONE all'utilizzo come **cover crop di *Lolium* sp.**, genere ad alto rischio per la resistenza. Maggior attenzione a miscugli con cover gelive che riducono il numero di specie e le dosi necessarie al controllo della cover stesse



Infestanti in cover crop



Se nella cover crops si sviluppano molte infestanti, conviene procedere a distruggerla il prima possibile per evitare la **disseminazione delle malerbe**

Rotazioni colturali

Le rotazioni colturali possono **contribuire notevolmente alla gestione delle infestanti** anche in caso di popolazioni resistenti agli erbicidi

Dovrebbero però prevedere **l'alternanza di colture autunnali e primaverili**, per interrompere i cicli biologici delle infestanti e ritardare l'evoluzione della resistenza

Dovrebbero inoltre prevedere **la rotazione di erbicidi con diverso MOA** all'interno di colture con lo stesso ciclo



Esempi di “non rotazioni”

Cereale (graminicida ACCasi) / Favino (graminicida ACCasi)

Nei confronti di *Lolium* sp. e *Avena* sp.

Mais (dicotiledonica ALS) / Soia (dicotiledonica ALS)

Nei confronti di *Amaranthus* sp.

Pericoli maggiori di resistenza in conservativa

Pulizia letto di semina:

Lolium sp. R glifosate (soprattutto se usato come cover)

Frumento:

Lolium sp. R ALS e/o ACCasi

Avena sp. R ALS e/o ACCasi

Soia:

Amaranthus sp. R ALS

S. halepense R ACCasi

Echinochloa crus-galli R ACCasi

Mais:

S. halepense R ALS

Echinochloa crus-galli R ALS



***Lolium* sp. usato come cover e sopravvissuto a 2
trattamenti (6 l/ha in totale) con glifosate**



**Popolazione 581 testata negli screening GIRE 2015
Resistenza a glifosate confermata**

Lolium sp. Multi resistente ALS / ACCasi



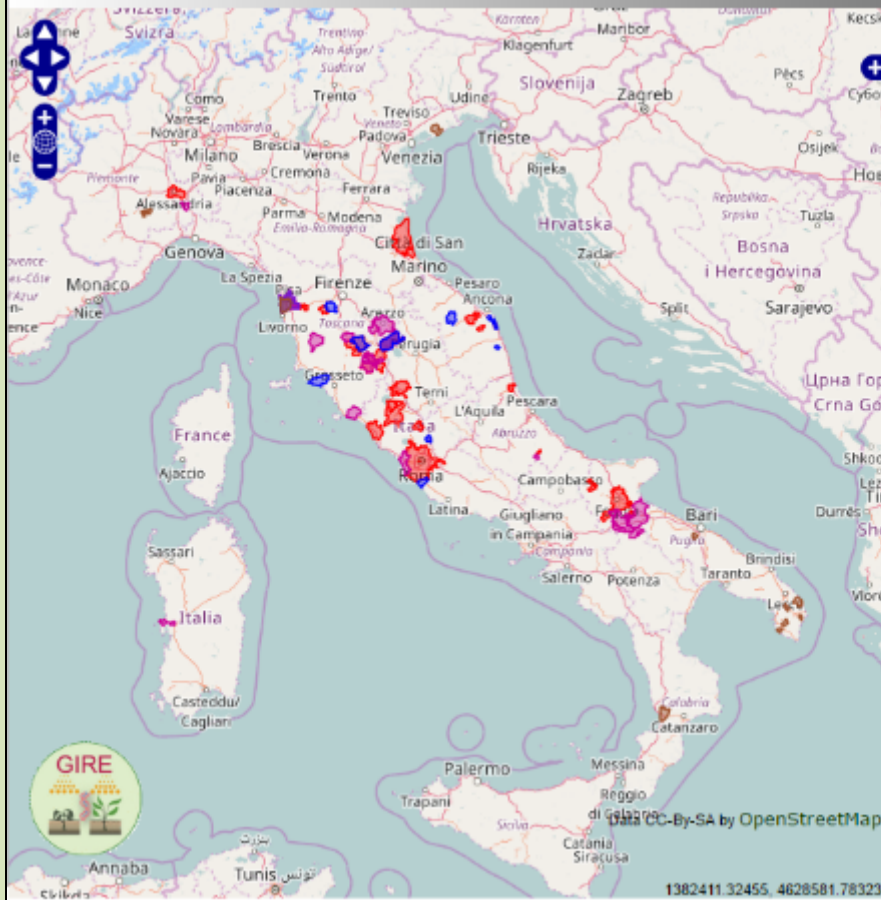
Diffuse popolazioni con elevata sopravvivenza a trattamenti con ACCasi in favino e ALS in frumento



Diffusione *Lolium* sp. resistente



Mapa generata in data: 11 Jan 17 - 11:24



■ Inib. ACCasi (A)

Specie infestanti

Lolium multiflorum, *Lolium rigidum*, *Lolium* spp.

Sistema colturale

foraggiere: medica, 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, frumento: frumento tenero

■ Inib. ALS (B)

Specie infestanti

Lolium multiflorum, *Lolium* spp.

Sistema colturale

frumento: frumento duro, 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

agric. conservativa: non lavorazione, arboree: nocciolo, arboree: olivo, arboree: vite, frumento



Data CC-BY-SA by OpenStreetMap

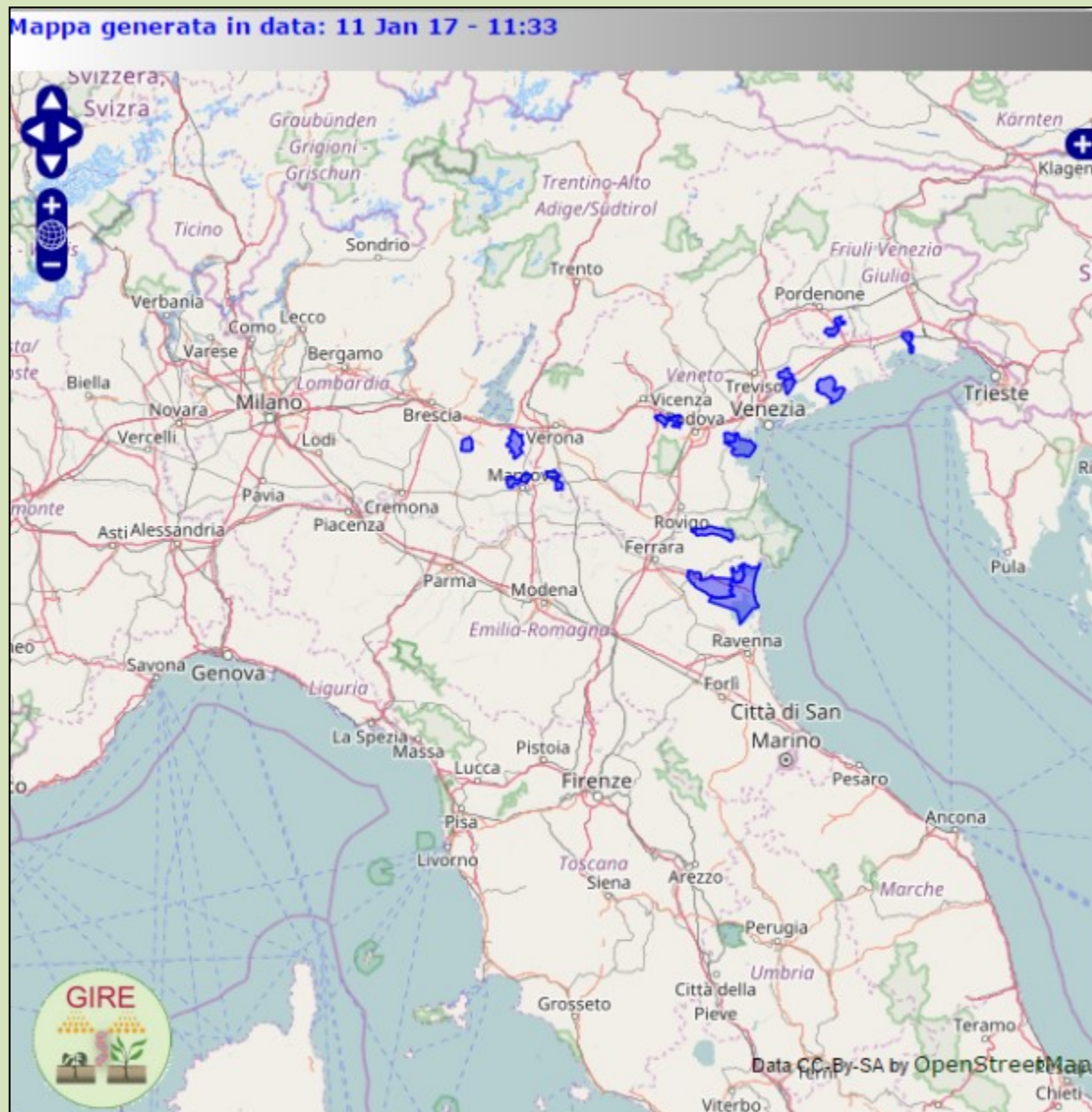
1382411.32455. 4628581.78323



Amaranthus spp. resistente ALS in soia



Diffusione *Amaranthus* sp. resistente ALS

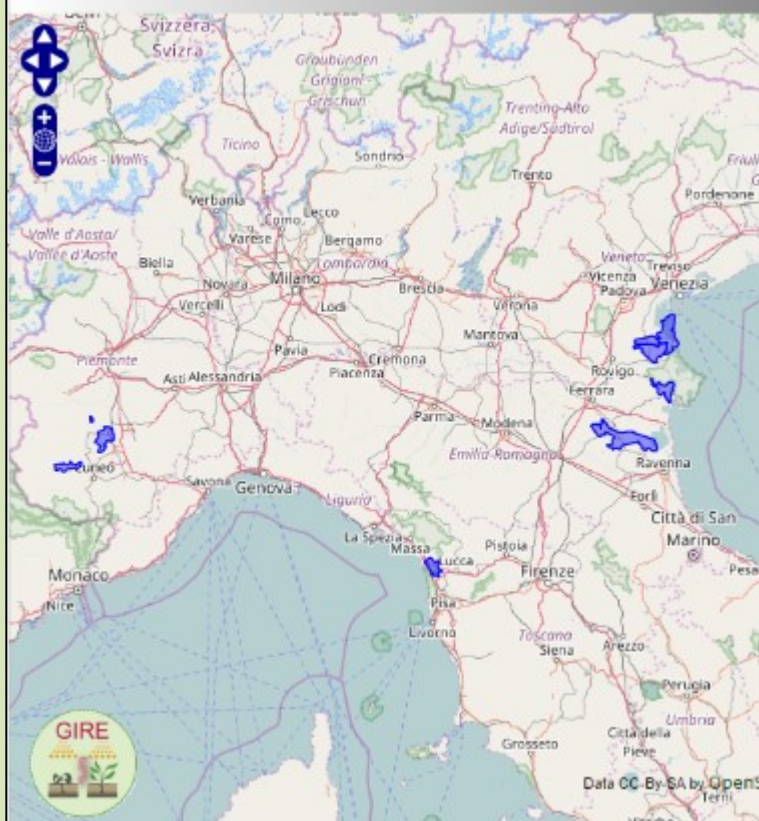


Diffusione *Echinocloa crus-galli* resistente

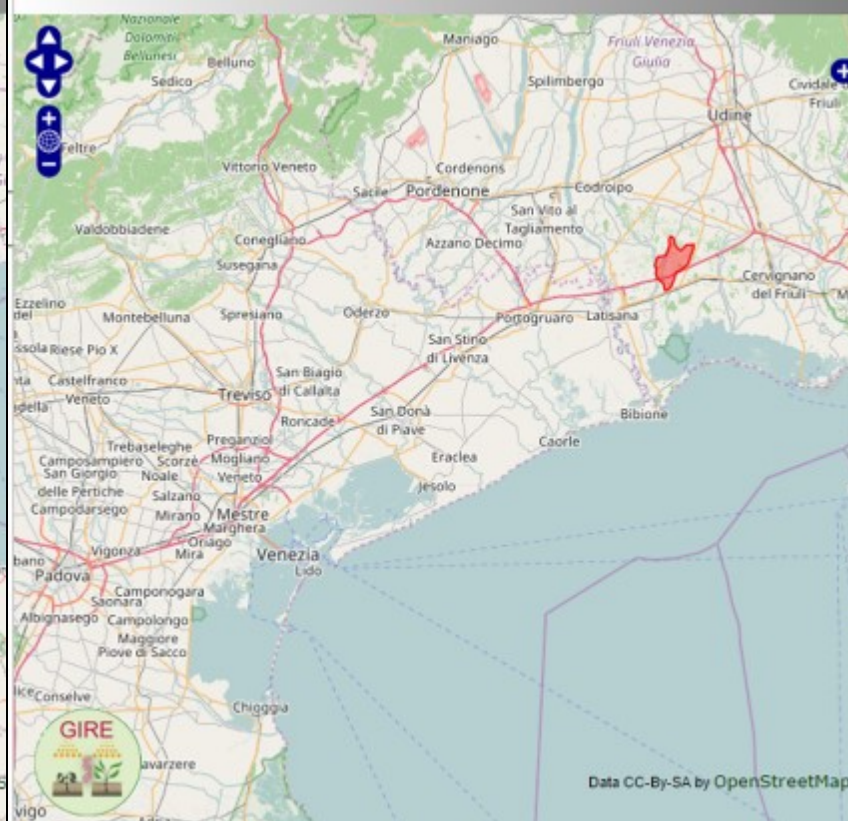
R ALS in Mais

R ACCasi in Soia

Mappa generata in data: 11 Jan 17 - 11:39



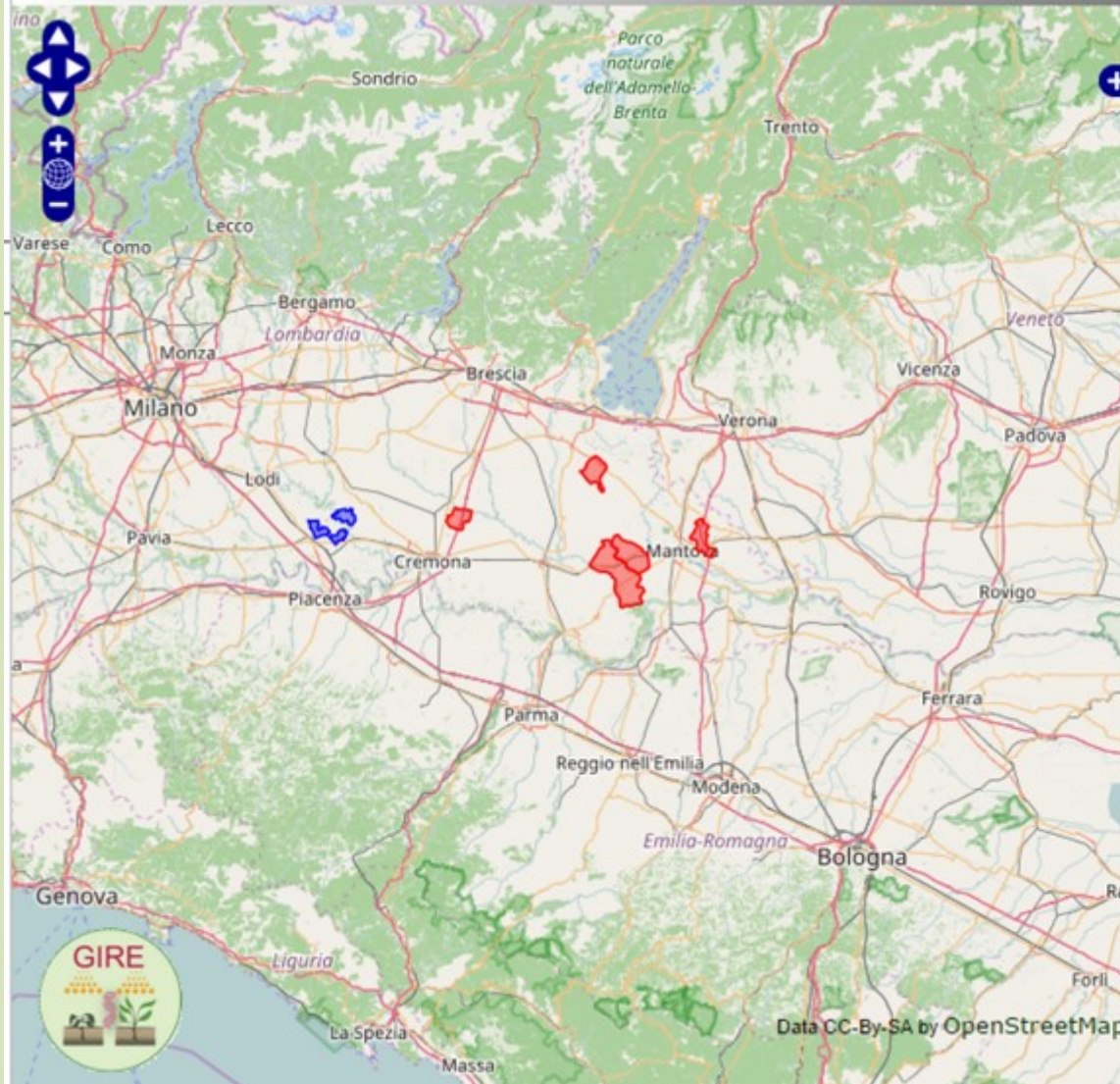
Mappa generata in data: 11 Jan 17 - 11:55



Diffusione *S. halepense* resistente



Mappa generata in data: 11 Jan 17 - 12:03



■ Inib. ACCasi (A)

Specie infestanti
Sorghum halepense
Sistema colturale
dicotiledoni estive

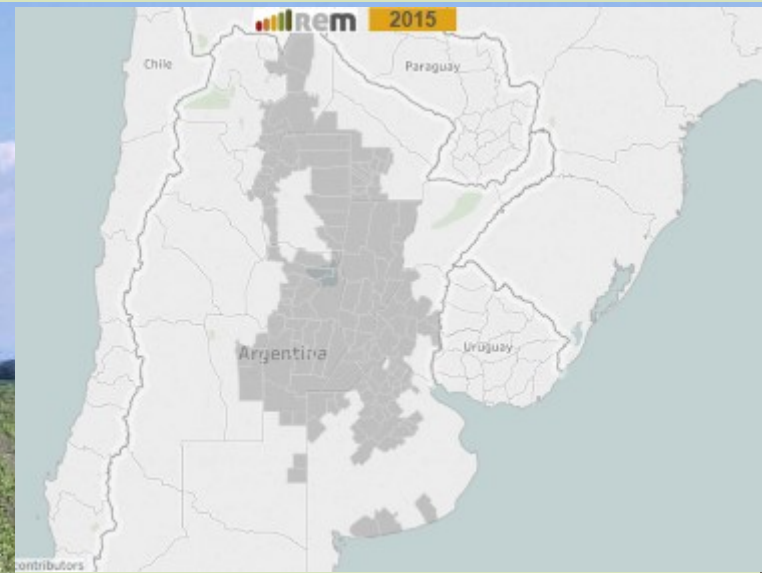
■ Inib. ALS (B)

Specie infestanti
Sorghum halepense
Sistema colturale
mais

Sorghum halepense



Sorghum halepense: Attenzione!



Argentina:
Popolazioni resistenti a
glifosate sono diffuse in
buona parte del territorio
coltivato con soia GR e
tecnica No-till



Gestione della resistenza in agricoltura conservativa

Difficile fare agricoltura conservativa in presenza di HR, bisogna prevenirne l'evoluzione

Gestione delle infestanti sull'intero ciclo della rotazione
(colture, intercoltura, cover crops)

Rotazione e/o miscele di MOA

Spostamento dei pre-emergenza in post-precoce

Sorghum halepense in stoppie di grano



I periodi di intercoltura potrebbero essere utilizzati per effettuare la gestione mirata di infestanti problematiche

Gestione della resistenza in agricoltura conservativa

Le cover crops vanno considerate come parte importante della strategia di gestione delle infestanti!

Scelta di cover crops adeguate

No *Lolium*!

Competitive

Facili da seminare

Gestione accurata delle cover crops

Evitare disseminazione infestanti

Non usare dosi basse di glifosate



Possibili scenari futuri

Riduzione / sostituzione glifosate

Alternative sì, ma non sistemiche ed a limitato spettro d'azione

Acido pelargonico (costoso, efficacia breve)

Diquat (Tossicità, solo disseccante)

Roller crimper (Manca sperimentazione, problema perenni)

Possibili scenari futuri

Riduzione erbicidi disponibili

Effetto molto più dannoso in agricoltura conservativa

Aumenta la **pressione di selezione**, e quindi il **rischio di evoluzione di resistenza**, per i principi attivi ancora disponibili

Fattore limitante per l'adozione dell'agricoltura conservativa in alcune situazioni

Cereali (*Lolium* sp.)

Soia (*Amaranthus* sp.)

Possibili scenari futuri

Colture resistenti / tolleranti agli erbicidi

Possono essere una **tecnologia interessante**

Molto importante la **gestione** negli anni

Se usate con troppa frequenza favoriscono **l'evoluzione della resistenza** agli erbicidi (perché impiego ripetutamente lo stesso erbicida oppure per trasferimento dei geni di resistenza alle infestanti via polline)



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

