Alieni in Umbria

Conoscere per creare consapevolezza

Centro Arpa Umbria

“Cambiamento Climatico e Biodiversità in ambienti Lacustri e aree Umide”

Isola Polvese

28 settembre 2019

Malerbe nelle colture agrarie e negli agroecosistemi

Euro Pannacci

Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Ambientali

Università degli Studi di Perugia

Definizione di ‘malerba’

Non esiste una definizione universalmente accettata:

- Concetto antropocentrico e non ecologico
- Pianta che cresce dove non è desiderata (Blatchley, 1912)

Definizione malerbologica:

- Si definisce malerba ogni pianta o vegetazione, esclusi i funghi, che interferisce con gli obiettivi dell’uomo (EWRS)

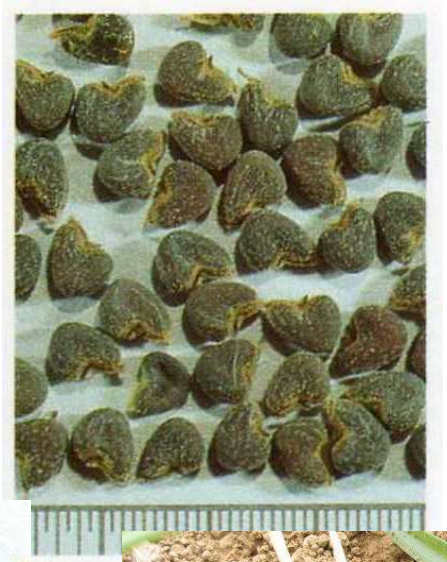
- Il termine malerba è associato al concetto di danno
- Necessità di distinguere tra dannosità ed indesiderabilità
    - ✓ Criterio di ordine ecologico ed economico (vantaggi e svantaggi)
    - ✓ Concetto di soglia di densità

Caratteristiche

- **Il concetto di malerba è relativo**
  - Una specie può considerarsi o meno una malerba a seconda delle circostanze in cui si sviluppa
  - Es. rinascite indesiderate di specie coltivate in altre colture (*volunteer crops*)
  - Es. *Cynodon dactylon* è considerata una delle più importanti malerbe al mondo, ma è anche una ottima specie da tappeto erboso
  - Es. *Lolium multiflorum* è una delle più temute malerbe dei frumenti, ma è anche un'ottima specie foraggera
- **Si tratta, in genere, di specie spontanee che si adattano agli habitat antropizzati (agroecosistemi, aree extragricole)**
- **Sfruttano le "nicchie rigenerative" lasciate dai disturbi operati dall'uomo con le pratiche agronomiche**
- **Sono un grande esempio di successo adattativo, simbolo di evoluzione**

Metodi di moltiplicazione

- Semi
- Propagazione vegetativa



Cicli biologici

- ANNUALI: riproduzione sessuata (terofite)
  - un ciclo biologico nel corso di un anno o meno
  - emergenza: primaverile, estiva, autunnale, invernale, indifferente
  - le più diffuse negli agroecosistemi

- BIENNALI: riproduzione sessuata
  - un ciclo biologico ogni due anni
  - emergenza primaverile e/o autunnale
  - fase vegetativa → vernalizzazione → fase riproduttiva
  - presenti in agroecosistemi poco disturbati (prati, arboreti, pascoli)

- PERENNI: riproduzione sessuata e propagazione vegetativa
  - Pluriennali (emicriptofite): propagazione statica; specie cespitose con gemme poste a livello del terreno
  - Perennanti (geofite): propagazione dinamica; specie vivaci con organi di propagazione vegetativa interrati

Principali malerbe annuali microterme

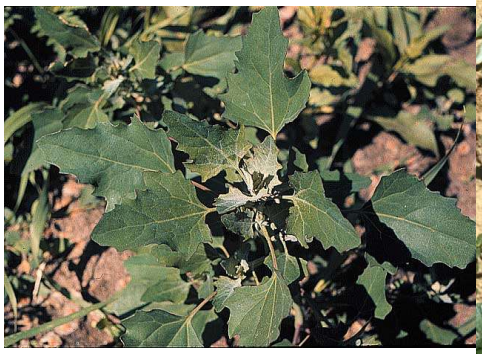
- *Alopecurus myosuroides*
- *Lolium* spp.
- *Poa* spp.
- *Phalaris* spp.
- *Avena* spp.
- *Bromus* spp.

- *Sinapis arvensis*
- *Galium aparine*
- *Stellaria media*
- *Papaver rhoeas*
- *Fumaria officinalis*
- *Matricaria chamomilla*
- *Anagallis arvensis*
- *Stachys annua*
- *Lamium* spp.
- *Veronica* spp.

Principali malerbe annuali macroterme

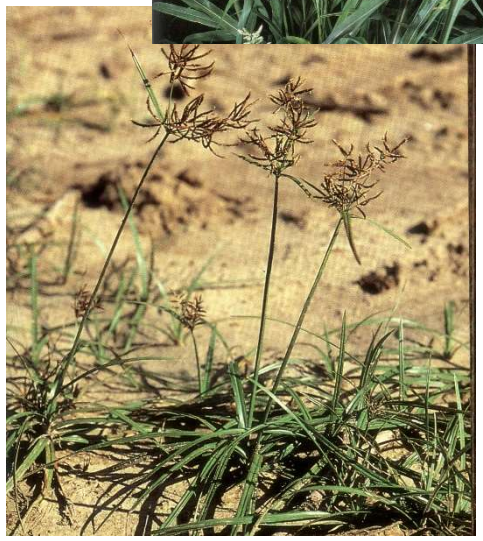
- *Echinochloa crus-galli*
- *Setaria* spp.
- *Digitaria sanguinalis*

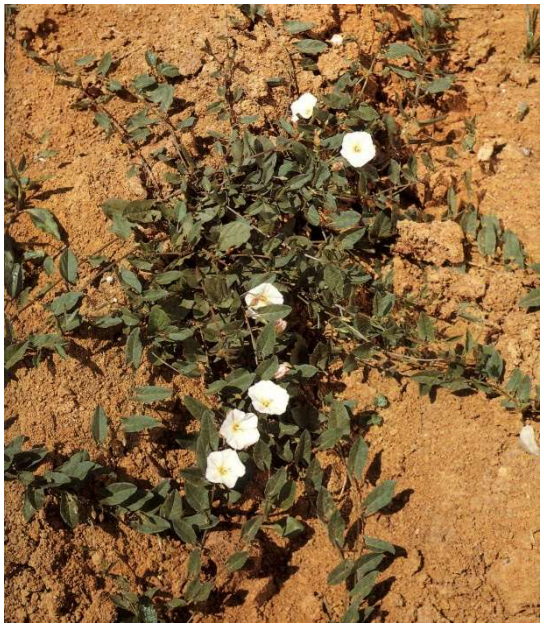
- *Amaranthus* spp.
- *Chenopodium* spp.
- *Polygonum* spp.
- *Portulaca oleracea*
- *Datura stramonium*
- *Solanum nigrum*
- *Abutilon theophrasti*
- *Xanthium strumarium*



Principali malerbe perenni

- *Sorghum halepense*
- *Cynodon dactylon*
- *Cyperus spp.*
- *Equisetum arvense*
- *Convolvulus arvensis*
- *Cirsium arvense*
- *Rumex spp.*





Principali malerbe parassite

- *Cuscuta* spp.
- *Phelipanche ramosa*

Malerbe esotiche

Le specie vegetali esotiche rappresentano circa il:

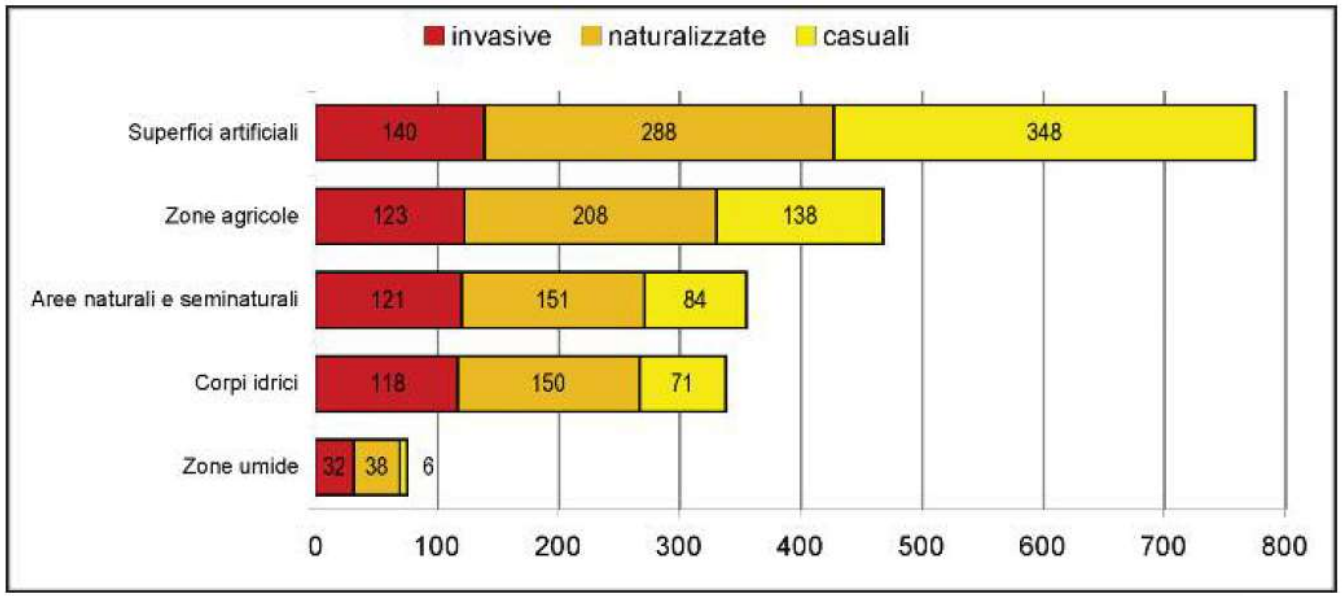
✓12% della flora complessiva in Europa

✓13,4% in Italia (circa 1023 *taxa*)

✓8% (circa 200 specie) della flora umbra

✓Si dividono in archeofite (prima del 1492≈1500) e neofite (dopo il 1492≈1500)

Molte delle malerbe degli agroecosistemi sono specie esotiche



Celesti-Grapow *et al.*, 2010

Malerbe esotiche

La pericolosità delle malerbe negli agroecosistemi non è data dal fatto che siano o meno esotiche, ma per lo più dal fatto che:

Presentano caratteristiche biologiche ed ecologiche utili per adattarsi agli agroecosistemi e alle pratiche agricole che vi si attuano:

- ✓Semi (quantità, longevità, dormienza) e disseminazione (anemocora, zoocora…)
- ✓Propagazione vegetativa (rizomi, stoloni, bulbi, tuberi, gemme avventizie)
- ✓Elevata capacità competitiva (luce, acqua, nutrienti e interazioni allelopatiche)
- ✓Adattamento alle pratiche agricole e ai cambiamenti climatici

Necessità di → Conoscere per poter Gestire

Ruolo della Malerbologia

Disciplina che integra le conoscenze agronomiche con quelle relative ai mezzi di controllo ed alla biologia, ecologia e dinamica di popolazione delle malerbe

Quantità di semi prodotti dalle malerbe

Numero di semi per pianta

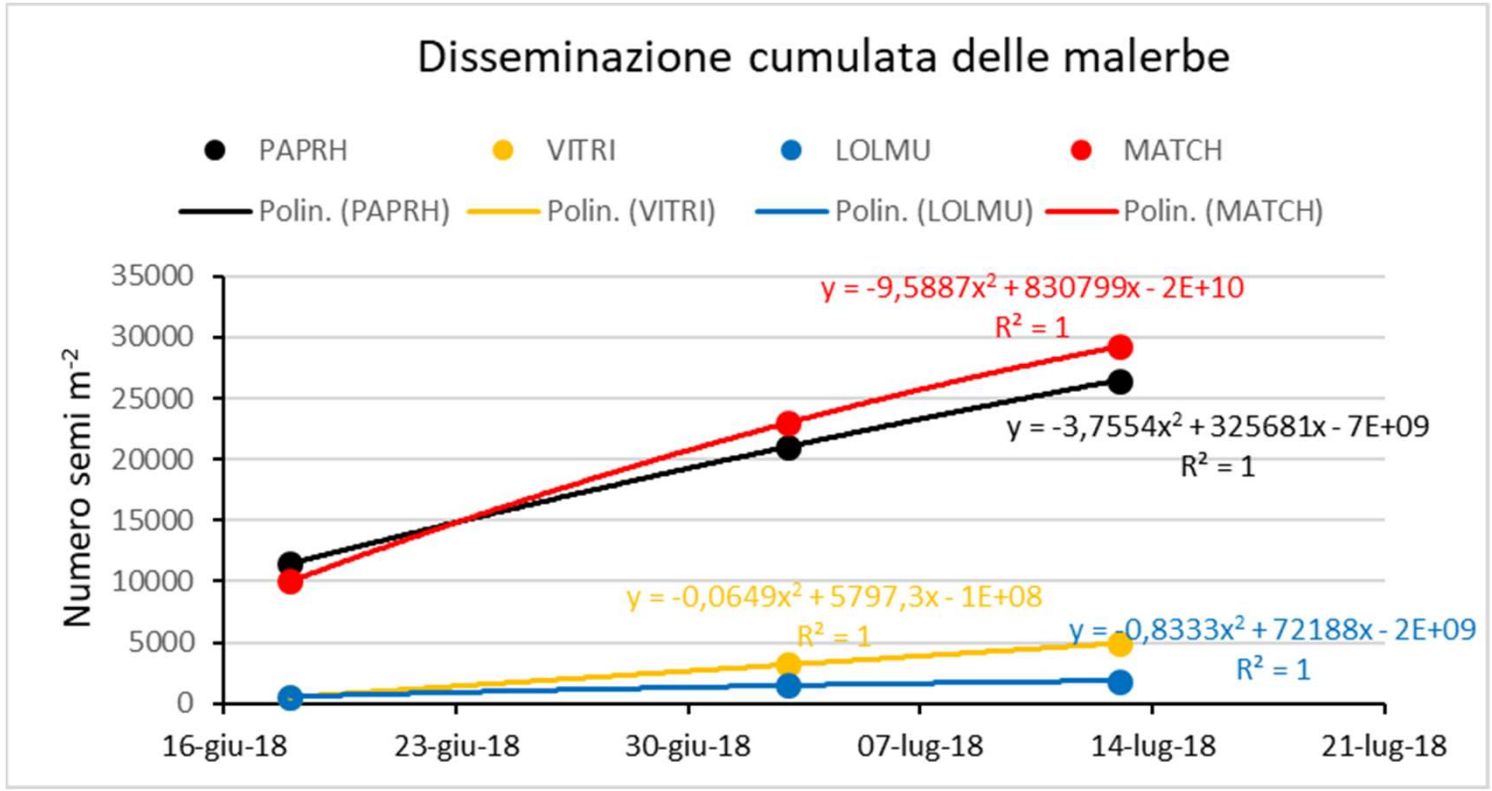
	Malerbe
500-5000	*Avena spp.* *Echinocloa crus-galli* *Fallopia convolvulus* *Galium aparine* *Senecio vulgaris* *Sinapis arvensis* *Stellaria media*
5000-50000	*Papaver rhoeas* *Matricaria chamomilla* *Capsella bursa-pastoris*
> 50000	*Amaranthus retroflexus* *Artemisia vulgaris* *Cirsium arvense* *Portulaca oleracea* *Chenopodium album*

Disseminazione delle malerbe

Valutazione della disseminazione delle malerbe nel frumento

Malerbe	n. piante m^{-2}
Lolium multiflorum	33.5 *(9.2)*
Matricaria chamomilla	8.5 *(1.4)*
Papaver rhoeas	9.5 *(2.0)*
Viola tricolor	5.5 *(3.8)*
TOTALE	57 *(9)*

Seed traps



TOTALE SEMI (n. m^{-2})
62484

Pannacci *et al.*, 2018

Disseminazione delle malerbe

Valutazione della disseminazione delle malerbe nel mais

Crop Protection 64 (2014) 51–59

Contents lists available at ScienceDirect

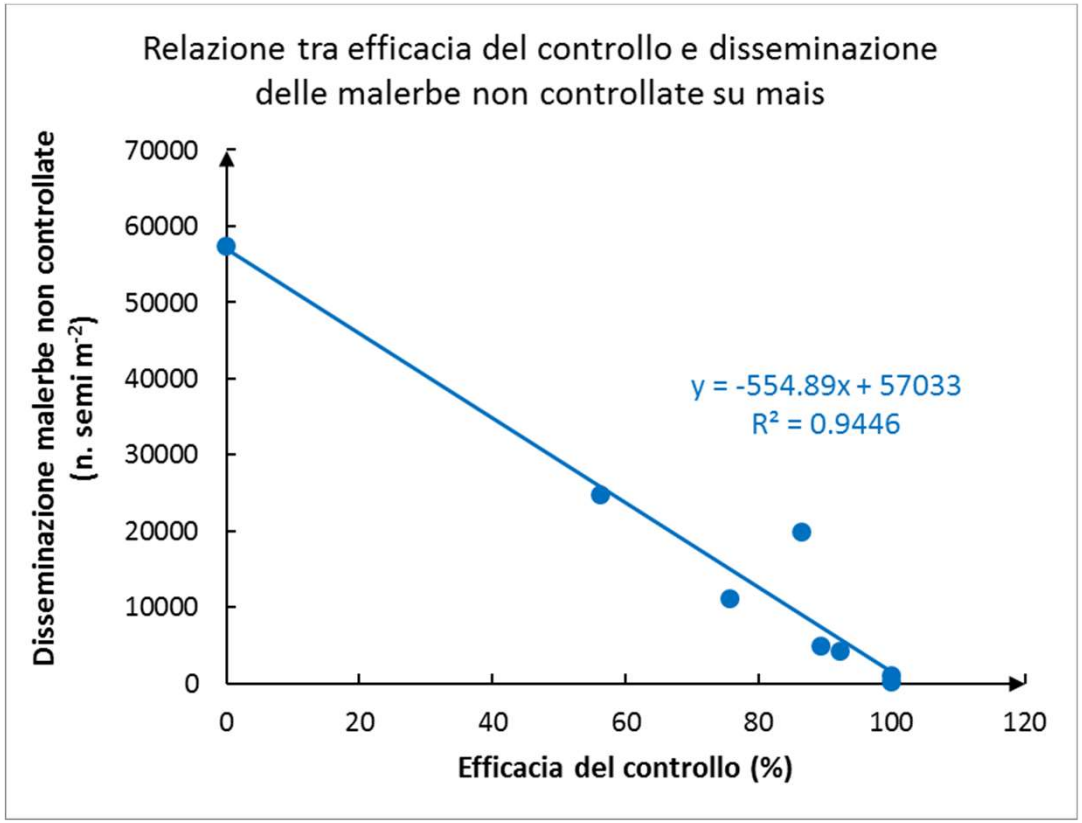
Crop Protection

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cropro

Effects of mechanical and chemical methods on weed control, weed seed rain and crop yield in maize, sunflower and soyabean

Euro Pannacci*, Francesco Tei

Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, University of Perugia, Borgo XX Giugno, 74 - 06121 Perugia, Italy



- Nessun controllo → 57033 semi m^{-2}
- + 10% di efficacia → - 5549 semi m^{-2}
- Controllo ottimale → 0 semi m^{-2}

Disseminazione delle malerbe

Anemocora

Taraxacum officinale

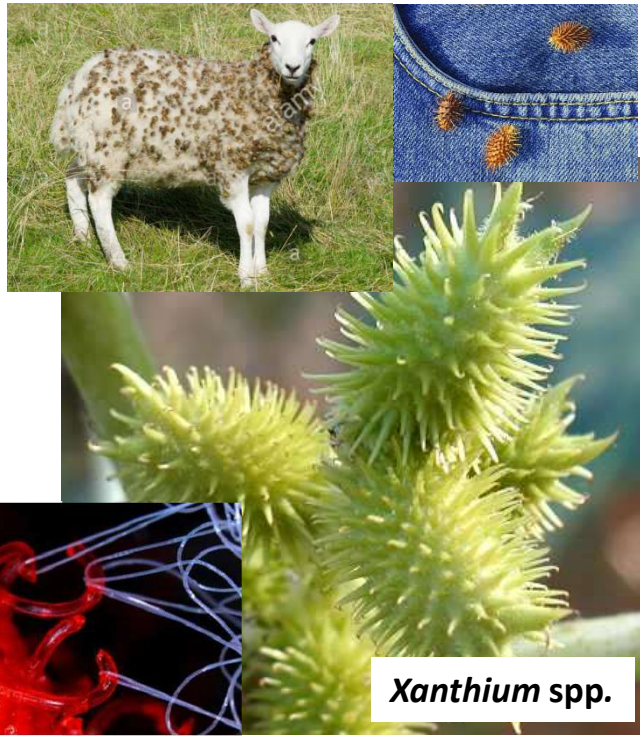
Cirsium arvense

Conyza canadensis

Zoocora

Bidens tripartita

Galium aparine


Xanthium spp.

Longevità dei semi delle malerbe

Table 1. Longevity of different weed species in the seed bank (Source: Conn *et al.*, 2006)

Weed species	Maximum longevity (years)
Calamagrostiscanadensis (Michx.) Beauv.	8-14
Hordeumjubatum L.	7-8
Elytrigiarepens (L.) Nevski	4-6
Avenafatua L.	4-6
Dracocephalumparviflorum Nutt.	> 20*
Stellaria media (L.) Vill.	> 20
Galeopsistetrahit L	2-3
Chenopodium album L.	> 20
Spergulaarvensis L.	18-20
Descurainiasophia (L.) Webb ex Prantl.	16
Polygonumpensylvanicum L.	14-18
P. aviculare L.	10-14
P. convolvulus L.	6-8
Matricariamatricarioides (Less.) C.L. Porter	> 20
Potentillanorvegica L.	12-14
Capsella bursa-pastoris (L.) Medicus	> 20

N.B.: * about 60% of the seed were still viable after 20 years.

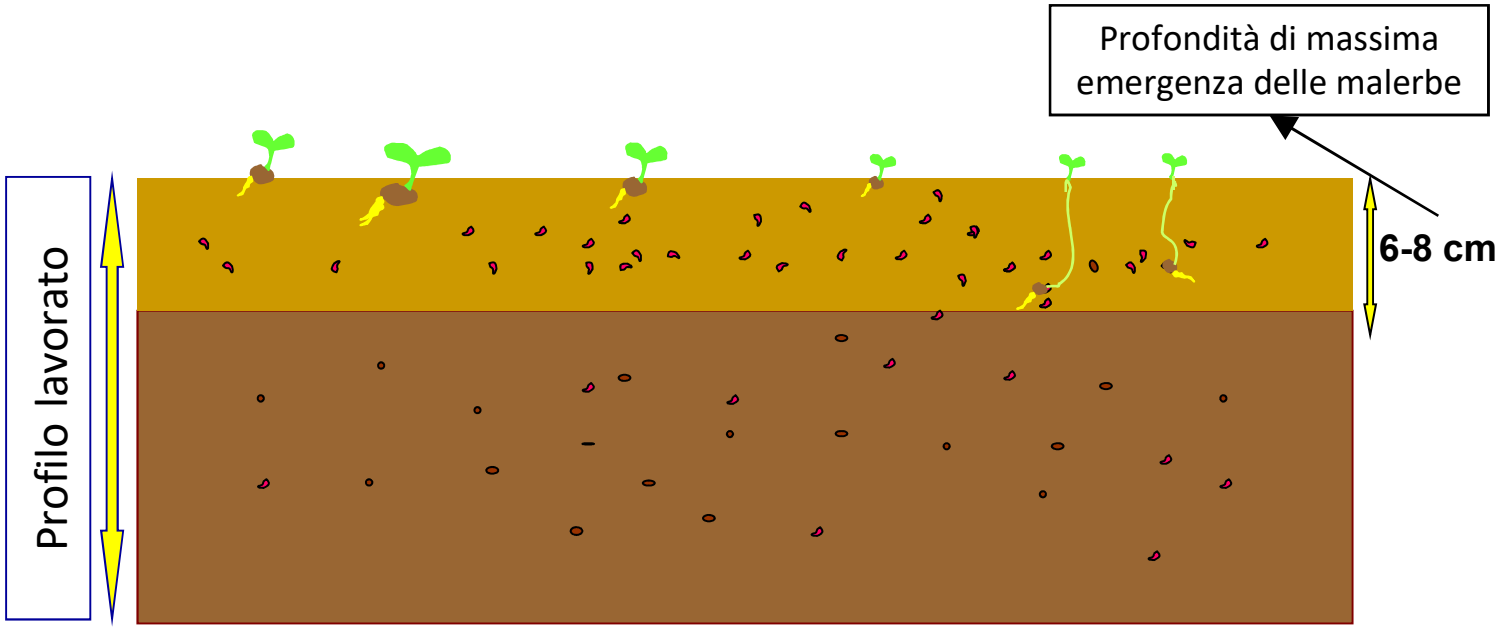
Conn et al., 2006. Weed Sci. 54: 464-470.

da pochi anni a diverse decine di anni

Banca semi delle malerbe

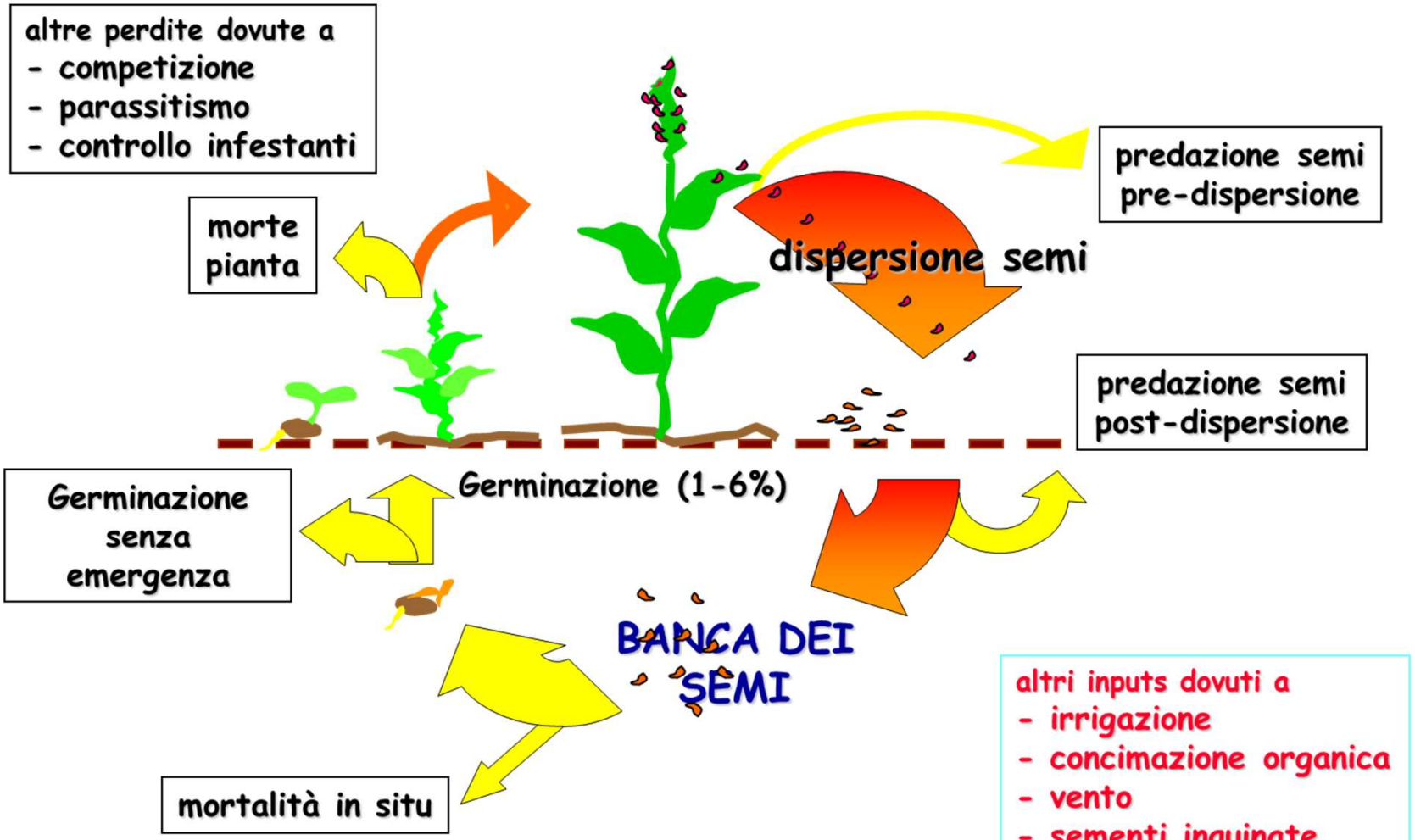
Insieme dei semi non germinati presenti nel terreno e capaci, potenzialmente, di dare origine a nuove piante, annuali o perenni.

Restano esclusi i semi non vitali e quelli interrati troppo in profondità, che hanno scarse possibilità di essere riportati in superficie e germinare



Dinamica della banca semi

- È definita dal bilancio tra apporti e perdite di semi nel terreno;
- Conoscerla consente di individuare i momenti in cui concentrare gli interventi di controllo e capire l'importanza di determinati interventi gestionali;



Potenzialità rigenerativa delle gemme

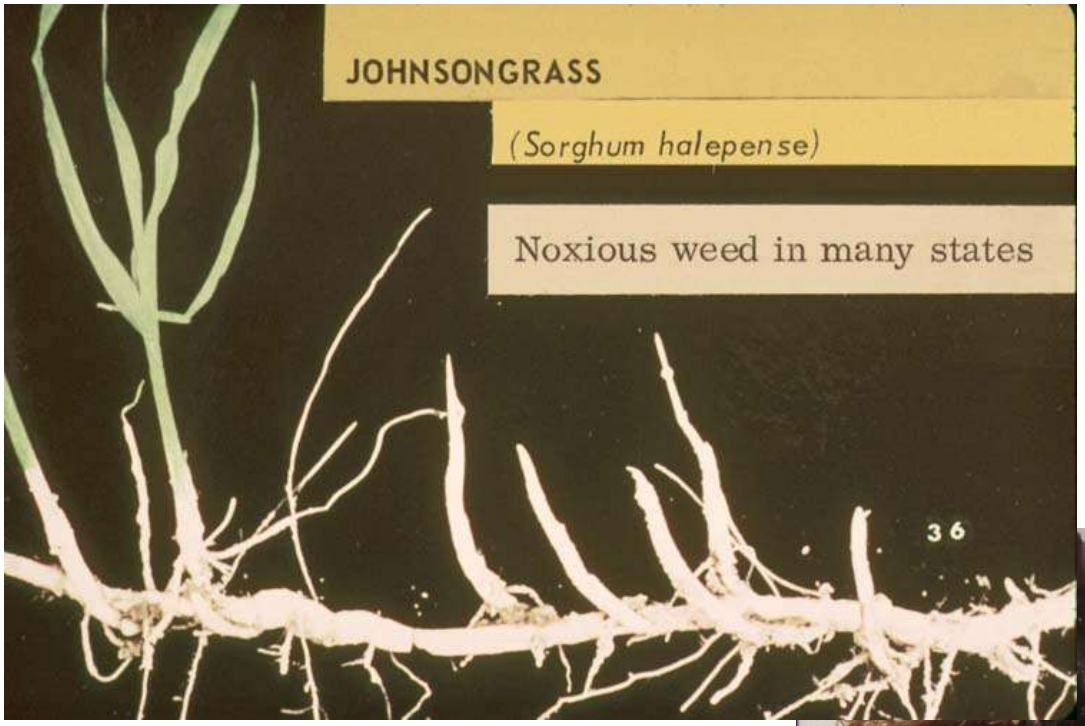
- **Il potenziale di rigenerazione dipende dal numero di gemme per unità di superficie/lunghezza e dalla dimensione degli organi stessi**

- *Sorghum halepense:*
  - 600 km di rizomi in 1 ettaro e fino a 5'000 gemme prodotte da 1 pianta in un anno

- *Cyperus rotundus:*
  - da 1 tubero, prodotti 100 tuberi in 3 mesi e fino a 30'000 tuberi in 1 ettaro

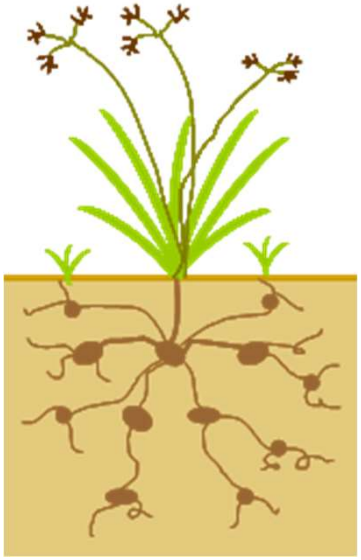
- Capacità di persistenza:
  - radici a gemme > tuberi > rizomi > stoloni > bulbi

Sorghum halepense



Sorghum halepense
- rizomi -

Cyperus rotundus
- rizomi e tuberi -



Cirujeda *et al.*, 2011

Cynodon dactylon

Equisetum arvense

Danni che arrecano le malerbe

- ✓ Perdite di produzione delle colture dovute alla competizione
- ✓ Peggioramento della qualità dei prodotti agricoli
- ✓ Peggioramento della qualità dei foraggi
- ✓ Incremento dei costi di produzione (es. interferiscono con la raccolta meccanica e manuale delle colture)
- ✓ Decremento del valore dei terreni (es. terreni con elevata presenza di semi e/o organi di propagazione vegetativa)
- ✓ Ospiti per insetti, patogeni, virus dannosi per le colture
- ✓ Problemi nelle aree extragricole (es. strade, ferrovie, aree pubbliche)
- ✓ Problemi per la salute umana (es. allergie, tossicità)

Perdite di produzione

Le malerbe sono considerate tra le principali cause di perdita di produzione delle colture più diffuse al mondo

Coltura	**Perdite (%) in assenza di controllo**	**Perdite (%) in presenza di controllo**
frumento	23	8
riso	37	10
mais	40	11
patata	30	8
soia	37	8

(Oerke, 2006)

Perdite di produzione

Perdite di produzione medie per alcune colture
in assenza di controllo delle malerbe
(da dati sperimentali in Italia)

Coltura	**Perdite (%)**
Barbabietola z.	50-60
frumento	20-30
mais	30-40
soia	30-35
girasole	15-20

(Sattin & Tei, 2001)

Perdite di produzione

Effetti del controllo delle piante infestanti
sulla produzione del frumento tenero (Italia centrale)

Trattamento	Ricoprimento infestanti (%)	Granella (t ha^{-1})	Incremento di resa (%)
Nessun controllo	231	2.2	-
Controllo insufficiente	102	3.8	+73
Controllo ottimale	0	4.7	+114

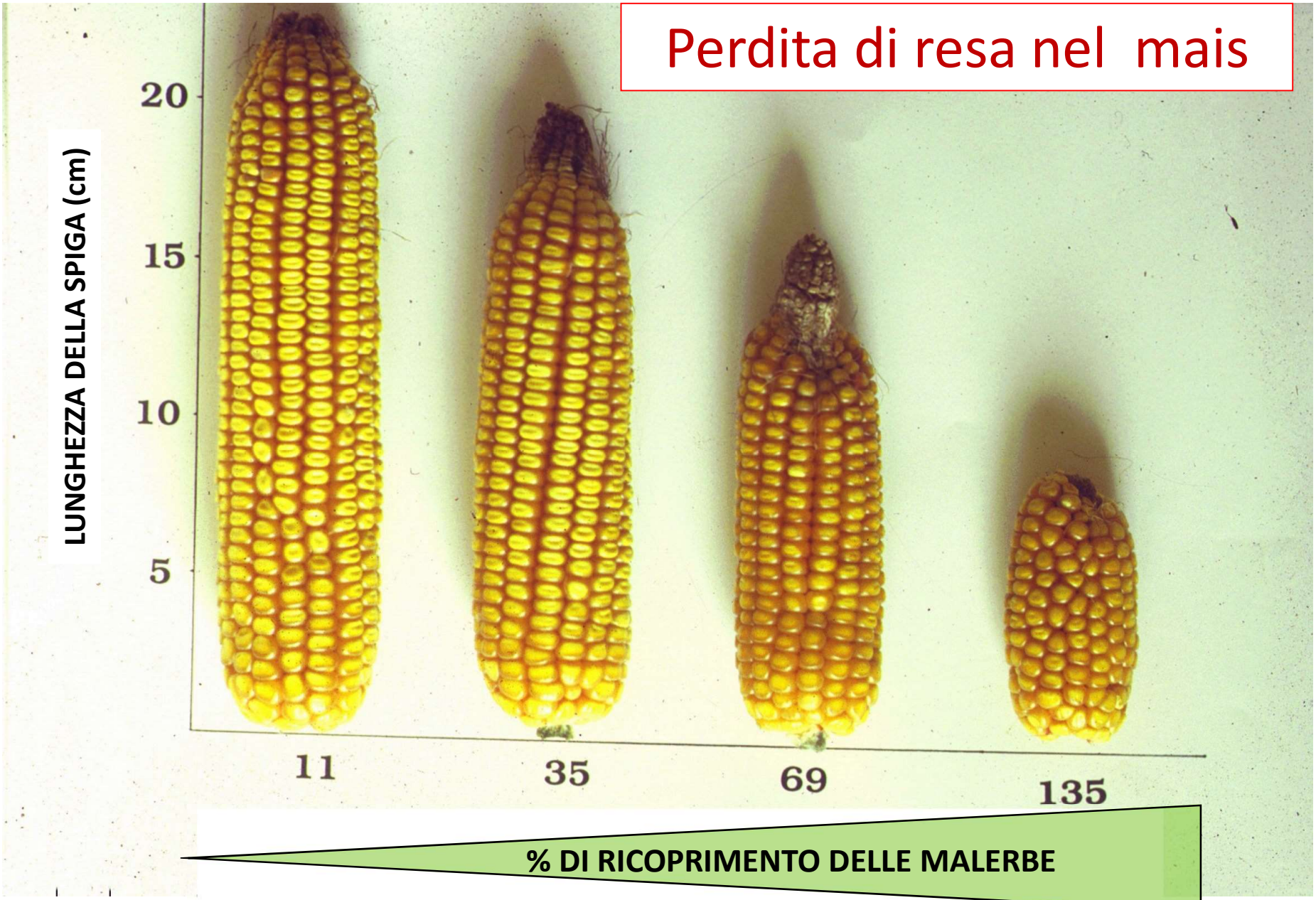
(Pannacci, 2008)

Malerbe
nel mais

Assenza di controllo delle malerbe

Controllo ottimale delle malerbe

Perdita di resa nel mais



Competizione delle malerbe nelle colture orticole

Peggioramento qualitativo in cipolla e cavolo cappuccio

Crop Protection 72 (2015) 1–8

Contents lists available at ScienceDirect

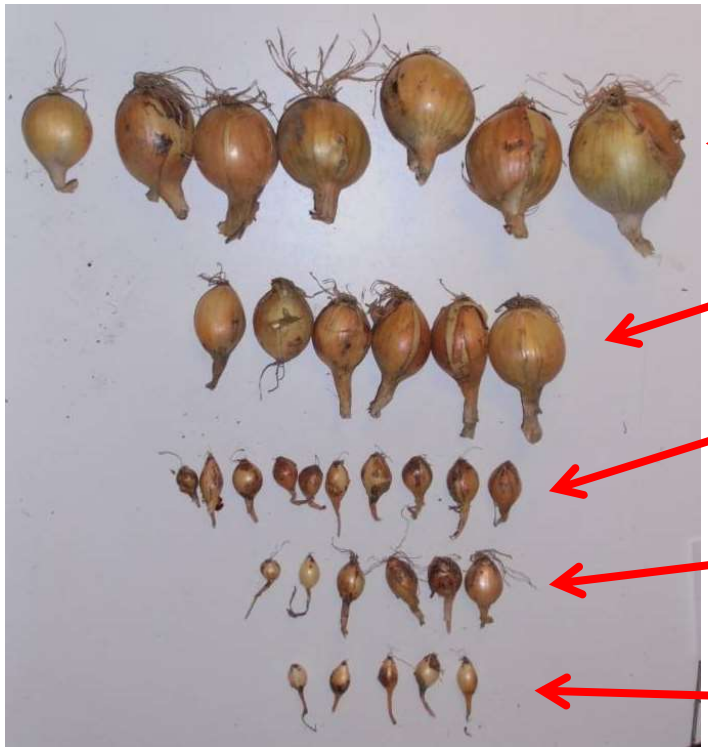
Crop Protection

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cropro

Intelligent versus non-intelligent mechanical intra-row weed control in transplanted onion and cabbage

Bo Melander [a, *], Boris Lattanzi [b], Euro Pannacci [b]

[a] Aarhus University, Faculty of Science and Technology, Department of Agroecology, Research Centre Flakkebjerg, DK-4200 Slagelse, Denmark
[b] University of Perugia, Department of Agricultural, Food and Environmental Sciences, Borgo XX Giugno, 74 - 06121 Perugia, Italy



0 weeds *x* onion-cabbage plant^{-1}

2 weeds *x* onion-cabbage plant^{-1}

8 weeds *x* onion-cabbage plant^{-1}

50 weeds *x* onion-cabbage plant^{-1}

100 weeds *x* onion-cabbage plant^{-1}

Peggioramento qualitativo dei prodotti agricoli

- riduzione della qualità intrinseca degli alimenti
- contaminazione dei prodotti alimentari

Contaminazione, con semi o parti di malerbe, del pisello da industria per la surgelazione e/o l'inscatolamento

Contaminazione, con semi o parti di malerbe, dello spinacio da industria per la surgelazione

Le malerbe interferiscono con le operazioni di raccolta

Incremento dei costi di produzione dovuto alle malerbe

Lavoro richiesto per la scerbatura manuale

Carota	100 - 500 h ha^{-1}
Cipolla	100 - 300
Spinacio	100 - 200

Baumann, 2003

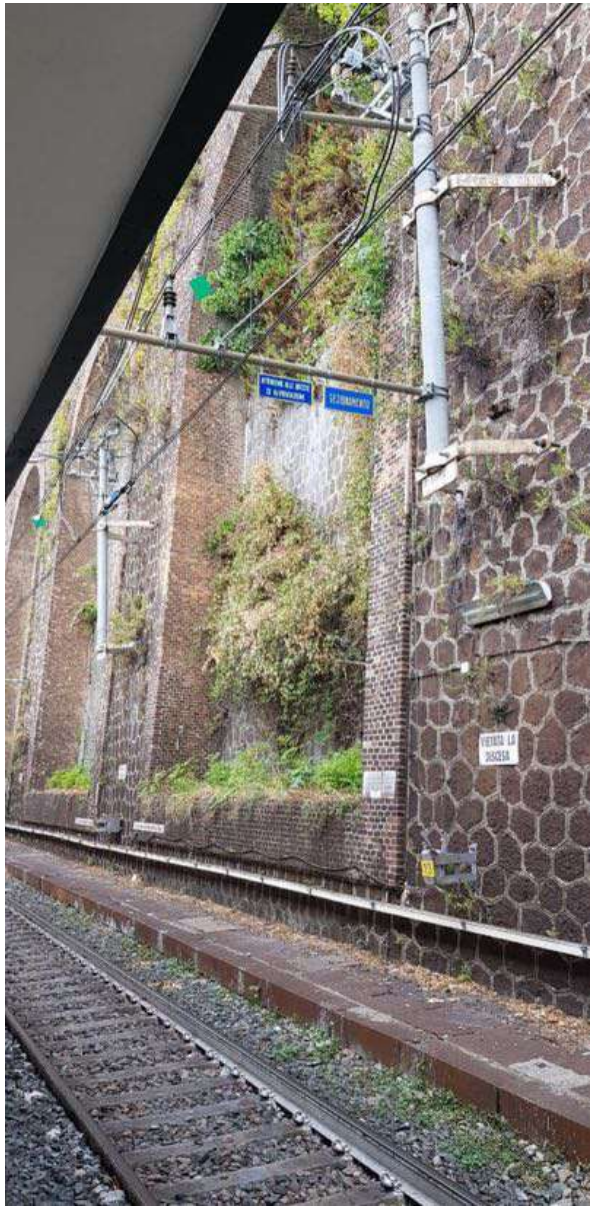
Problematiche dovute alle malerbe nelle aree extragricole

Impatto su manufatti e arredo urbano

Vidotto, 2018

Problematiche dovute alle malerbe nelle aree extragricole

Impatto sulla rete ferroviaria



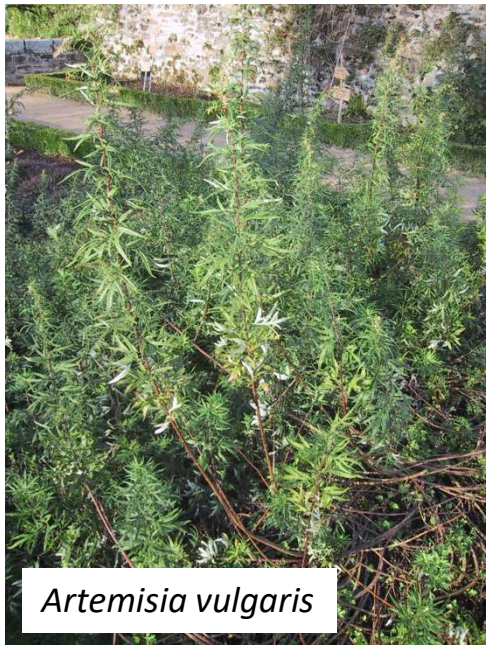
Problematiche dovute alle malerbe nelle aree extragricole

Impatto sulla viabilità stradale

Problematiche dovute alle malerbe nelle aree extragricole

Impatto sulla salute umana: produzione di allergeni

Poaceae



Artemisia vulgaris

Parietaria officinalis

Ambrosia artemisiifolia

Adattamento alle pratiche agronomiche e ai cambiamenti climatici

Conyza canadensis (L.) Cronq.

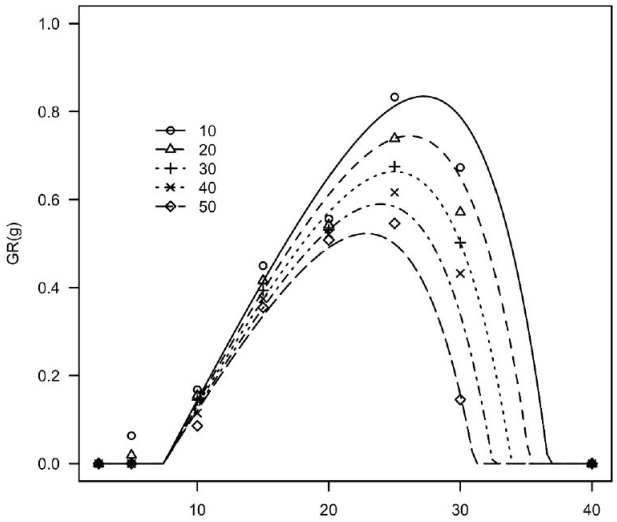
agronomy

MDPI

Article

Effects of Light, Temperature, and Soil Depth on the Germination and Emergence of *Conyza canadensis* (L.) Cronq.

Daniele Ottavini [1], Euro Pannacci [1,*], Andrea Onofri [1], Francesco Tei [1] and Peter Kryger Jensen [2]



T_b = 6.8 °C → T_c = 35.8 °C

Popolazione Umbra (43° N)

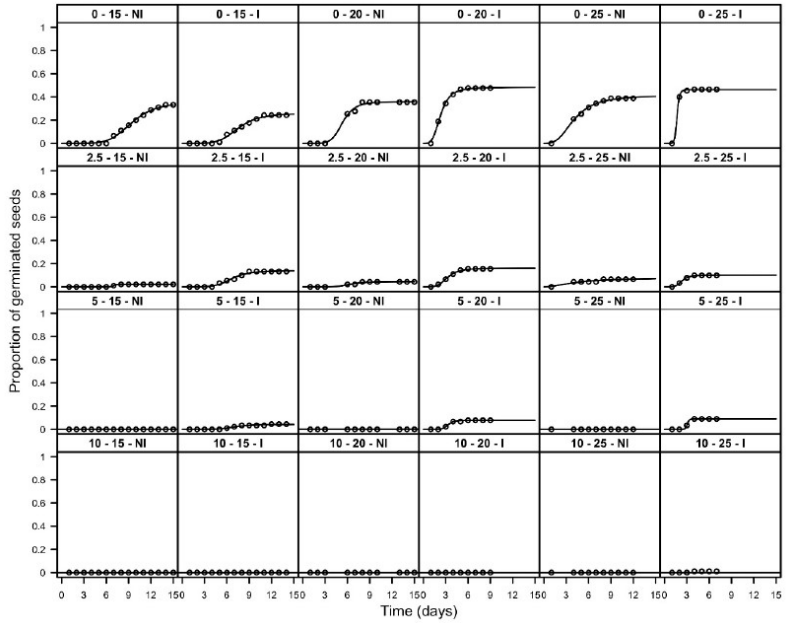
Profondità di emergenza

0 mm →

2.5 mm →

5 mm →

10 mm →



WEED RESEARCH An International Journal of Weed Biology, Ecology and Vegetation Management

DOI: 10.1111/wre.12065

Seed germination response to temperature for a range of international populations of *Conyza canadensis*

E TOZZI*, H BECKIE†, R WEISS†, J L GONZALEZ-ANDUJAR‡, J STORKEY§, S Z H CICI* & R C VAN ACKER*

*Department of Plant Agriculture, University of Guelph, Guelph, ON, Canada, †Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC), Saskatoon, SK, Canada, ‡Instituto de Agricultura Sostenible (C.S.I.C.), Córdoba, Spain, and §Rothamsted Research,Harpenden, Hertfordshire, UK

T_b
(8-9.5°C) Ontario
(13-14°C) California
(12.5-14°C) Spain
(9.5-11°C) Iran
(11-12.5°C) UK

- ✓ Ampio range di T per germinare → adattabilità ai cambiamenti climatici
- ✓ Elevata produzione e dispersione dei semi → invasività
- ✓ Emergenza da semi in superficie → diffusione nel minimum-tillage e no-tillage
- ✓ Scarsa sensibilità agli erbicidi → difficoltà nel controllo chimico

✓ **SOLUZIONE → interramento dei semi → LAVORAZIONI DEL TERRENO**

Adattamento alle pratiche agronomiche

Bromus sterilis L.

WEED RESEARCH
An International Journal of Weed Biology, Ecology and Vegetation Management

Full Access

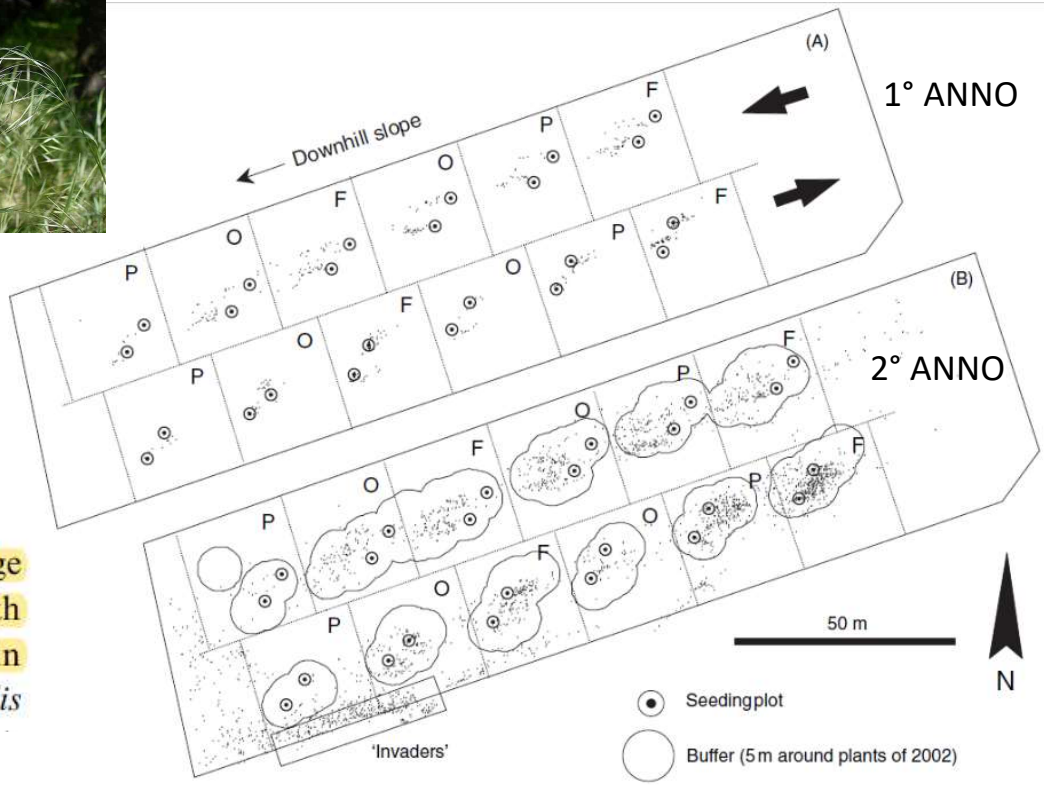
Secondary dispersal, spatial dynamics and effects of herbicides on reproductive capacity of a recently introduced population of *Bromus sterilis* in an arable field

H H Steinmann, L Klingebiel

First published: 10 September 2004 | https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2004.00413.x | Cited by: 10

Results

Application of the mouldboard plough (inversion tillage treatment) led to complete absence of *B. sterilis* in both years. Establishment of *B. sterilis* only occurred within the subfield subjected to non-inversion tillage. *B. sterilis*



- ✓ Specie dei bordi campi e aree ruderali → nel passato nessun problema nei campi coltivati
- ✓ Bassa longevità dei semi (< 1 anno) → scarsa persistenza nel terreno (banca semi transitoria)
- ✓ Emergenza da semi in superficie → diffusione nel minimum-tillage e no-tillage
- ✓ Scarsa sensibilità agli erbicidi → difficoltà nel controllo chimico
- ✓ **Ciclo autunno-primaverile** → **oggi in espansione nei cereali autunno-vernini (frumenti, orzo..)**

- ✓ **SOLUZIONE → interramento dei semi → LAVORAZIONI DEL TERRENO → > COSTI**

Malerbe come flora “amica”

- utilità botanica e fitopatologica
  - ✓ Indicatori ambientali
  - ✓ Incremento della biodiversità
- utilità agronomica
  - ✓ protezione dei suoli dall’erosione
  - ✓ bilancio della sostanza organica
  - ✓ fitorimediazione
  - ✓ fonte di variabilità genetica
- uso medicinale
- fonte alimentare
  - ✓ es. *Amaranthus*, *Taraxacum*, *Cardus*…
  - ✓ foraggio (es. *Alopecurus*, *Phleum*…)

Malerbe e servizi agroecosistemici

- ✓ Gli impatti negative delle malerbe sulle piante coltivate sono ampiamente studiati, mentre meno si conosce sui benefici che la presenza delle malerbe può portare negli agroecosistemi

- ✓ In tal senso, gli obiettivi della ricerca in futuro dovranno essere:

  - ✓ Identificare i servizi agroecosistemici forniti (direttamente e indirettamente) dalle malerbe

  - ✓ Identificare le malerbe (specie, diversità e abbondanza) in grado di fornire tali servizi

  - ✓ Identificare eventuali altre specie (es. insetti utili, micorizze, ecc…) che interagiscono con le malerbe nel fornire i servizi agroecosistemici

  - ✓ Identificare le lacune nella letteratura disponibile per potenziali ulteriori ricerche

Malerbe e servizi agroecosistemici

Table 5.1 Agroecosystem services and dis-services that can be associated with weeds, with examples taken from the literature.

Service	Approach (examples)	Dis-service	Approach (examples)
Support wildlife	A for B (Marshall *et al.*, 2003; Storkey, 2006)	Hamper wildlife	A for B (Getz & Baker, 2008)
Aesthetics	A for B (Lindemann-Matthies *et al.*, 2010)	Unaesthetic (unpleasant landscape)	A for B (Sheppard *et al.*, 2006)
Support pollinators	A for B (Hyvönen & Huusela-Veistola, 2008)	Hamper pollinators	B for A (Derr, 2001)
Support beneficial arthropods	B for A (Norris & Kogan, 2000; Bàrberi *et al.*, 2010)	Support pests	B for A (Norris & Kogan, 2000; Bàrberi *et al.*, 2010)
Divert pests/ pathogens from crop	B for A (Norris & Kogan, 2000)	Attract pests/ pathogens	B for A (Norris & Kogan, 2000)
Allelopathy (vs other weeds)	B for A (Achhireddy & Singh, 1984)	Allelopathy (vs crops)	B for A (Foy & Inderjit, 2001)
Preserve soil quality	B for A (Gómez *et al.*, 2009)	Deplete soil quality	B for A (Smith *et al.*, 2011)
Provide alternative food/feed	B for A (Turner *et al.*, 2011)	Cause poisoning/gut disorders in livestock	B for A (DiTomaso, 2000)
Provide non-food functions	B for A (Chacón & Gliessman, 1982)	Cause allergies	A for B (Hao *et al.*, 2013)
Preserve yield/yield quality	B for A (Callaway *et al.*, 2005)	Reduce yield/yield quality	B for A (Boström *et al.*, 2003; Akbar *et al.*, 2011)
Phytoremediation	B for A (Wu *et al.*, 2005)	–	–

A for B = agriculture supporting biodiversity (species/habitat conservation services); B for A = biodiversity supporting agriculture (direct/indirect production-related services).

Gerowitt *et al.*, 2017

Gestione integrata delle malerbe
(Integrated Weed Management – IWM)
Principi

- Evitare l'eradicazione delle malerbe
  - ✓una nicchia ecologica è prontamente riempita da altre specie
- Evitare la produzione e la dispersione di semi e propaguli
- Incrementare la capacità competitive delle colture
- Promuovere la competizione tra le malerbe stesse
- Disturbare le "nicchie rigenerative" delle malerbe
- Conoscere ed interagire con la dinamica delle malerbe

Sistema di gestione integrata delle malerbe

1. **Metodi indiretti o preventivi di gestione delle malerbe**
   - Sistemi agricoli e colturali
   - Scelte agronomiche: rotazioni, lavorazioni, sistemazioni, ecc…

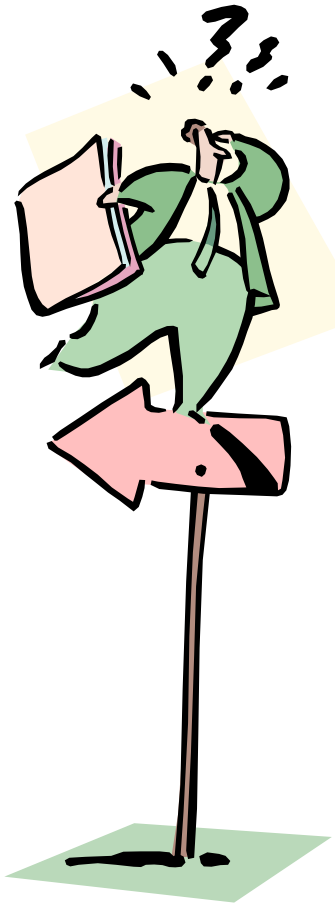
2. **Metodi decisionali**
   - Informazioni su: se, quando, dove, come intervenire?

3. **Metodi diretti di controllo delle malerbe**
   - Meccanici (sarchiatrici, sarchia-separatrici, finger-weeder, ecc.)
   - Fisici (pirodiserbo, pacciamatura, solarizzazione)
   - Biologici (insetti, funghi, bioerbicidi, ecc.)
   - Chimici

Il successo del controllo integrato delle malerbe dipende dalla più efficace combinazione di **Metodi indiretti o preventivi, Metodi decisionali e Metodi di controllo**

Baumann, 2003

2. Metodi decisionali



Decisioni Strategiche: > 1 anno (rotazioni, lavorazioni, sistemazioni, ecc…)

Decisioni Tattiche: nel corso di un ciclo colturale (colture, varietà, irrigazione, concimazione, ecc…)

⇨ 2 principi: **Soglie di densità delle malerbe**
Periodo critico di competizione

Decisioni Operative: con quale metodo devo controllare le malerbe?

Baumann, 2003

Gestione integrata delle malerbe

1. **Metodi indiretti o preventivi di gestione delle malerbe**
   - Sistemi agricoli e colturali
   - Scelte agronomiche: rotazioni, lavorazioni, sistemazioni, ecc…

2. **Metodi decisionali**
   - Informazioni su: se, quando, dove, come intervenire?

3. **Metodi diretti di controllo delle malerbe**
   - Meccanici (sarchiatrici, sarchia-separatrici, finger-weeder, ecc.)
   - Fisici (pirodiserbo, pacciamatura, solarizzazione)
   - Biologici (insetti, funghi, bioerbicidi, ecc.)
   - Chimici (erbicidi)

Il successo del controllo integrato delle malerbe dipende dalla più efficace combinazione di **Metodi indiretti o preventivi, Metodi decisionali e Metodi di controllo**

Baumann, 2003

CONTROLLO MALERBE
Metodi diretti di controllo

fisici

meccanici

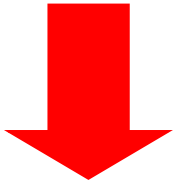
biologici

chimici

agricoltura biologica

agricoltura convenzionale, integrata e a basso input

…..verso il 2030: la gestione delle malerbe di fronte alle tre sfide della nuova PAC: cibo, ambiente, territorio



la sfida è mettere a punto sistemi di gestione delle malerbe economici, efficaci e in grado di salvaguardare la produzione e l'ambiente

Equazione possibile → Ricerca e Sviluppo

Zanin, 2019

Monitoriamo le malerbe…..

…e non solo loro

iNaturalist 4+
Connettiti con la Natura
iNaturalist, LLC
★★★★★ 4,7, 64 valutazioni
Gratis

Istantanee iPhone iPad

Anteprima App Store

Come Funziona

Registra le tue osservazioni

Condividi con gli altri naturalisti

Parla delle tue scoperte

La Natura a portata di mano

Registra
Registra i tuoi incontro con gli altri organismi e mantieni liste delle forme di vita, tutto nel cloud.

Crea dati utili
Aiuta gli scienziati e i manager delle risorse naturali a capire quando e dove si trovano gli organismi.

Condivi le identificazioni
Connettiti con esperti in grado di identificare le forme di vita che osservi.

Diventa un Cittadino Scienziato
Trova un progetto con uno scopo che ti interessa, o iniziane uno tu.

Conosci La Natura
Incrementa le tue conoscenze parlando con naturalisti e aiutando gli altri.

Inizia un Bioblitz
Organizza un evento in cui le persone cercano di trovare quante più specie possibili.

Funziona su Tutti i tuoi Dispositivi

Installa le nostre applicazioni per cellulari in modo da poter sempre fare osservazioni, anche senza copertura di rete o wifi.

Google Play App Store

CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCES NATIONAL GEOGRAPHIC

iNaturalist.org è un'iziativa congiunta della California Academy of Sciences e della National Geographic Society.

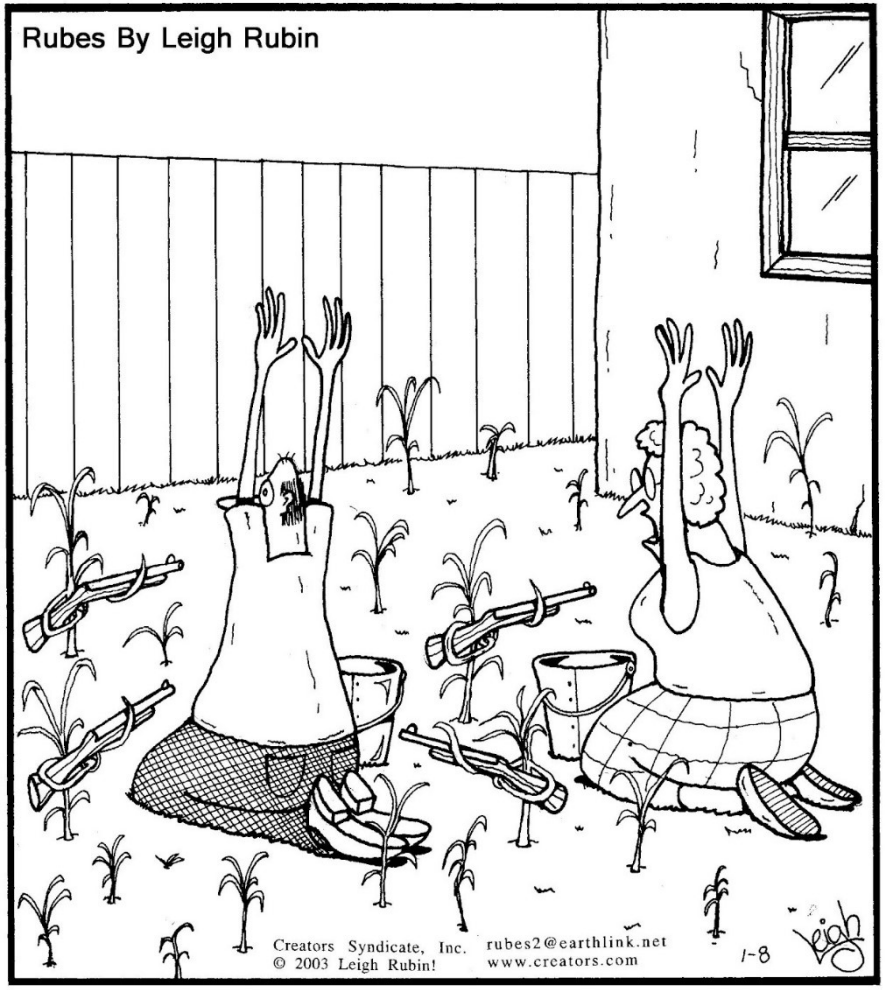
https://www.inaturalist.org/

Alieni in Umbria

Conoscere per creare consapevolezza

Centro Arpa Umbria

Isola Polvese, 28 settembre 2019



"We never should have waited this long ...
Now the weeds have *completely*
taken over."

Grazie per l'attenzione