

Giornata di Studio

« Il colza e le altre Brassicaceae »

23 Maggio 2022



Potenzialità delle Brassicaceae:

Possibili utilizzi per un'agricoltura

più sostenibile

Manuela Bagatta

CREA Centro di Ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali

- **350 generi**
- **Circa 3700 specie**
- **Erbacee (alcune pluriennali)**
- **In tutti i continenti a diverse latitudini e altitudini**



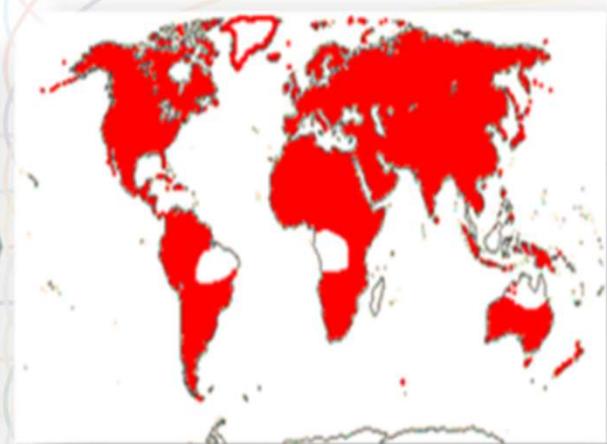
FIORE:
6 stami
4 petali disposti a croce



manuela.bagatta@crea.gov.it

Zona di origine: area mediterranea

Adattate a climi caldo-umidi
Successiva diffusione verso ambienti più secchi
(Franzke et al., 2009)



Generi presenti in Italia



Alliaria



Alyssum



Arabidopsis



Bunias



Brassica



Biscutella



Cardamine



Cakile



Capsella



Lepidium



Diplotaxis



Hesperis



Iberis



Isatis



Lunaria



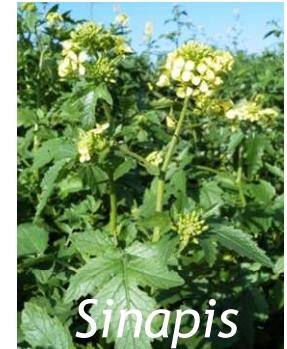
Nasturtium



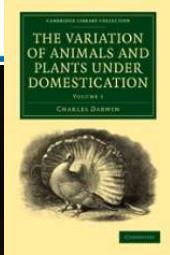
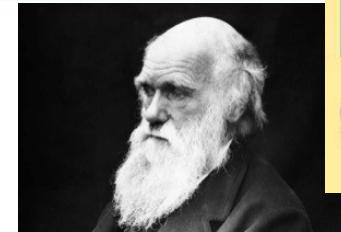
Raphanus



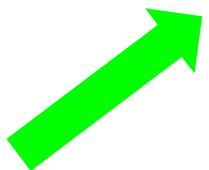
Rapistrum



Sinapis



**Tra le più antiche piante coltivate
Un affronto ai sostenitori della fissità delle specie:
In pochi secoli: tecniche di breeding selettivo degli orticoltori
hanno scolpito il pool genico**



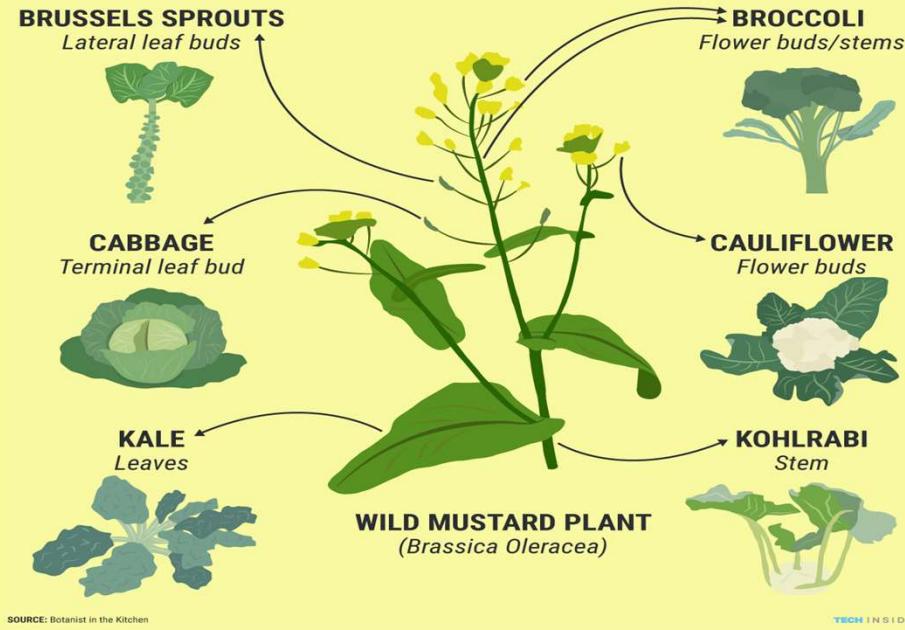
Da *Brassica oleracea* wild type

<i>Brassica oleracea</i>	var. Acephala (cavolo nero toscano)
<i>Brassica oleracea</i>	var. Alboglabra (broccolo cinese)
<i>Brassica oleracea</i>	var. Botrytis (cavolfiore)
<i>Brassica oleracea</i>	var. Capitata (cavolo cappuccio)
<i>Brassica oleracea</i>	var. Gemmifera (cavoletti di Bruxelles)
<i>Brassica oleracea</i>	var. Gongylodes (cavolo rapa)
<i>Brassica oleracea</i>	var. Italica (broccoli)



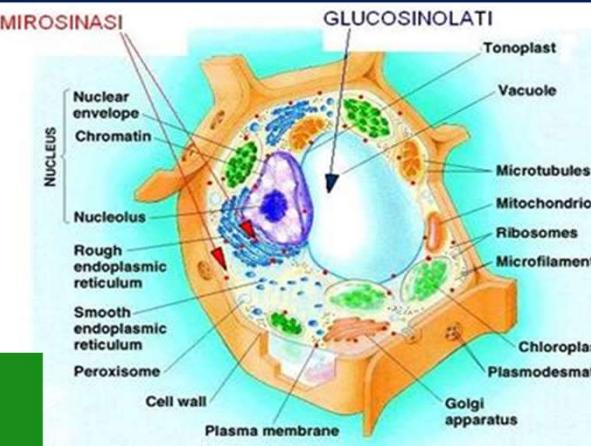
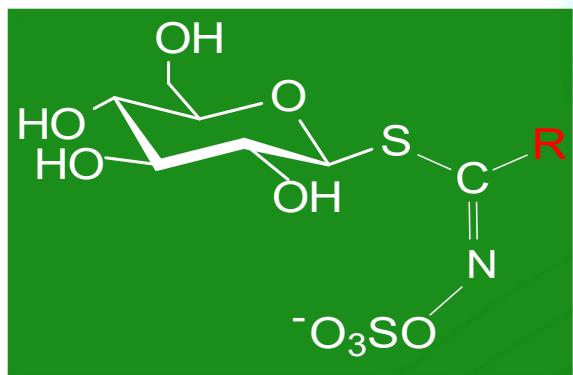
6 vegetables that are the same plant

Over hundreds of years farmers have been breeding one plant — called Brassica Oleracea — into dozens of different varieties. These six vegetables you can find in the grocery store are actually all the same plant.



Il sistema mirosinasi-glucosinolati: la difesa naturale delle piante

Cellula vegetale in cui il substrato GL (nei vacuoli) e l'enzima MIR (sul reticolo endoplasmatico) sono compartmentalizzati.



Dato il costo energetico associato alla produzione dei metaboliti secondari si ipotizza che i geni conservati per la loro biosintesi costituiscano un successo selettivo per i vantaggi evolutivi che offrono alla pianta, cioè la difesa da stress abiotici, patogeni, parassiti, insetti fitofagi

Biodiversità delle Brassicaceae

+

Sistema glucosinolato-mirosinasi



- 30 anni di ricerca e studio di possibili applicazioni dei risultati per contribuire alla conversione dell'approccio chimico tradizionale in agricoltura verso un **approccio di chimica verde** più sostenibile per gli ecosistemi



- Valorizzazione di biomasse bioattive

=

**Applicazioni in agricoltura biologica,
in campo alimentare, nutraceutico, farmaceutico**

35 generi – 54 specie

Aethionema	(1)	Diplotaxis	(3)	Matthiola	(4)
Alyssum	(3)	Draba	(1)	Neslia	(1)
Alyssoides	(1)	Erysimum	(2)	Raphanus	(1)
Arabis	(1)	Eruca	(2)	Rapistrum	(1)
Aurinia	(2)	Fibigia	(1)	Sinapis	(3)
Barbarea	(2)	Hesperis	(1)	Sisymbrium	(1)
Berteroa	(1)	Hirschfeldia	(1)	Thlaspi	(1)
Biscutella	(1)	Iberis	(1)	Trachistoma	(1)
Brassica	(8)	Isatis	(1)		
Bunias	(1)	Lepidium	(3)		
Camelina	(2)	Lesquerella	(1)		
Cardamine	(1)	Lobularia	(1)		
Crambe	(2)	Lunaria	(2)		
Deiscurainia	(1)	Malcomia	(1)		

gen *Brassica*: *specie carinata* → *3 selezioni*

specie juncea → *5 selezioni*

specie nigra → *1 selezione*

specie rapa → *1 selezione*

gen *Camelina*: *specie sativa* → *2 selezioni*

gen *Crambe*: *specie abyssinica* → *3 selezioni*

gen *Eruca*: *specie sativa* → *1 selezione*

gen *Sinapis*: *specie alba* → *1 selezione*

- **Coltivare in campo le specie per conoscerle al meglio**
- **Osservarle per misurarne i caratteri morfologici, MA NON SOLO**
- **Osservarle nella rispettiva risposta differenziata agli stimoli ambientali: contemporaneità del confronto**
- **Ipotizzare una loro funzionalità custodita nel loro patrimonio genetico (spesso già conosciuta nella tradizione popolare)**

- Piante come bioraffinerie
- Piante biocide utilizzate per la biofumigazione
- Piante oleaginose
- Piante commestibili nella tradizione (Alimurgia)
- Piante commestibili officinali con effetti salutistici
- Piante resistenti a stress abiotici
- Piante tintorie
- Piante con grande capacità attrattiva verso insetti
impollinatori → tempi di fioritura diversificati



Piante multifunzionali da utilizzare in agricoltura

**Studio recente lancia un allarme: CA Hallmann, 2017 – PLOS ONE:
«In 27 anni declino di più del 75% della biomassa totale degli insetti in zone protette»**

Misura biomassa aerea totale degli insetti dal 1989 al 2016 = 27 anni a confronto

63 aree protette in Germania inserite in un paesaggio antropizzato (marzo-ottobre con trappola Malaise)

Risultato: declino stagionale 76%; 82% in piena estate

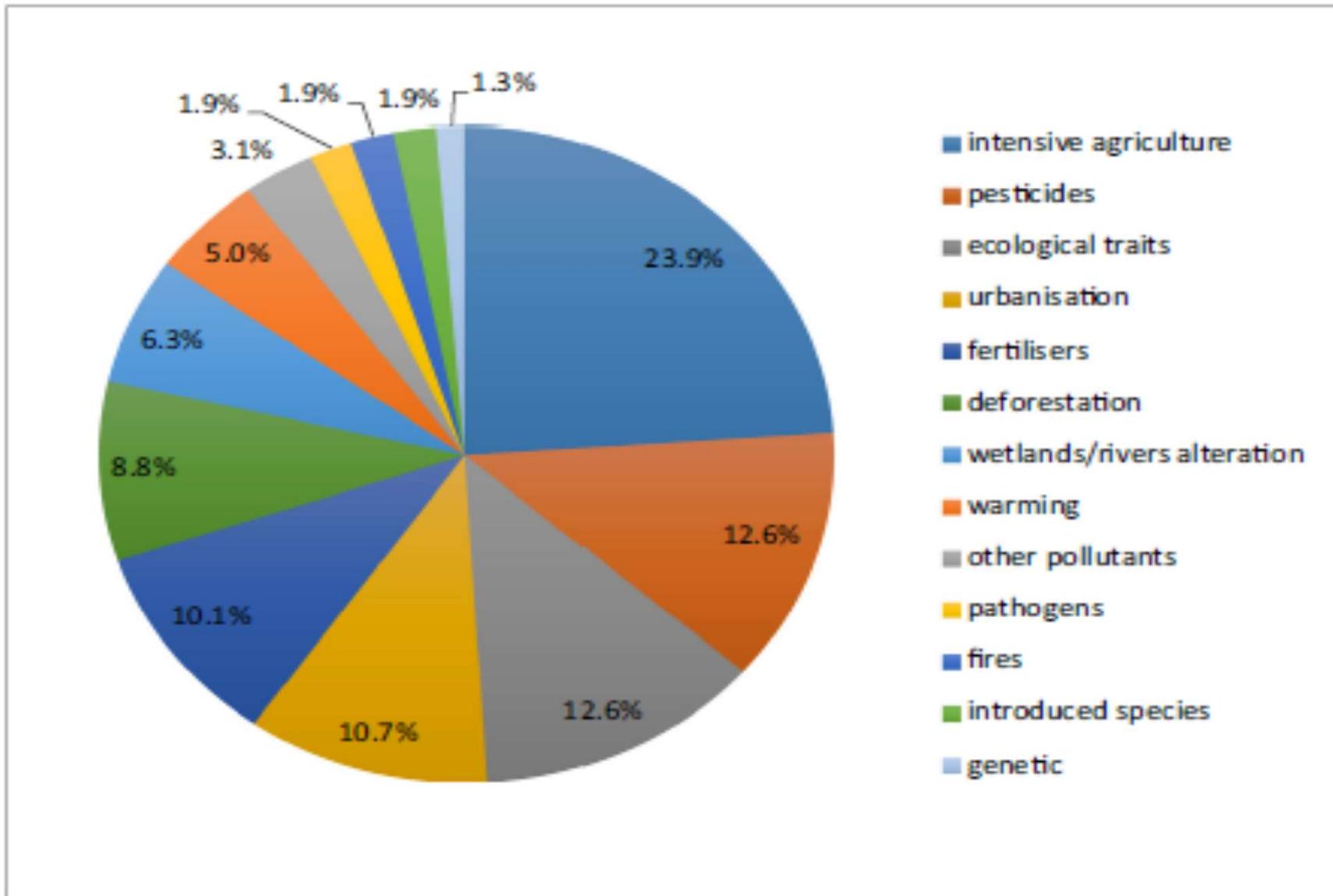
Declino stimato dei vertebrati selvatici su un periodo di 42 anni al 2012 = 58%

Drammatica perdita della biomassa aerea totale di insetti



L'intera comunità di insetti è stata decimata negli ultimi decenni

Declino degli insetti



Pratiche benefiche per il clima e l'ambiente

Tipologia						
Eco 1	Benessere animale e riduzione antibiotici					
Eco 2	Inerbimento delle colture arboree	Inerbimento interfila. Limitazione progressiva uso fitosanitari	Non lavorazione suolo in interfila eccetto sovescio	qualsiasi metodo di semina che non implichi lavorazione del terreno		
Eco 3	Salvaguardia olivi					
Eco 4	Sistemi foraggeri estensivi	Introduzione di colture leguminose e foraggere in avvicendamento	No uso di diserbanti chimici e altri fitosanitari	Per colture da rinnovo interramento dei residui in ottica da carbon sink		
Eco 5	Misure specifiche per insetti impollinatori					

Eco-schema 5

Tipologia				
Eco 5	<p><i>Misure specifiche per insetti impollinatori per superfici a seminativo e per quelle occupate da colture arboree permanenti</i></p>	<p>Nell'interfila dei seminativi o delle coltivazioni arboree o, per le colture non in fila mantenimento di una copertura dedicata con piante di interesse apistico (nettarifere e pollinifere), spontanee o seminate, nell'anno di impegno. Il mantenimento viene assicurato tramite la semina con metodi che non implichino la lavorazione del suolo;</p>	<p>No asportazione, sfalcio, trinciatura di queste piante fino a fine periodo fioritura</p>	<p>No uso di diserbanti chimici, ma controllo meccanico o manuale di infestanti non di interesse apistico</p>
		<p>Il contributo: erogato in base agli ettari di superficie agricola destinata a seminativi e colture arboree e impegnati per le suddette finalità.</p>		<p>L'importo unitario previsto è di 250 €/ha per le colture arboree e di 500 €/ha per i seminativi.</p>

Brassicaceae: oleaginose

Biopolimeri
Oli minerali
biodegradabili
Bio-lubrificanti
Surfattanti
Emollienti
Detergenti
Cosmetici
Nutraceutici
«Biofuels»



Mangimi per animali



Olio

Estrazione

Farina



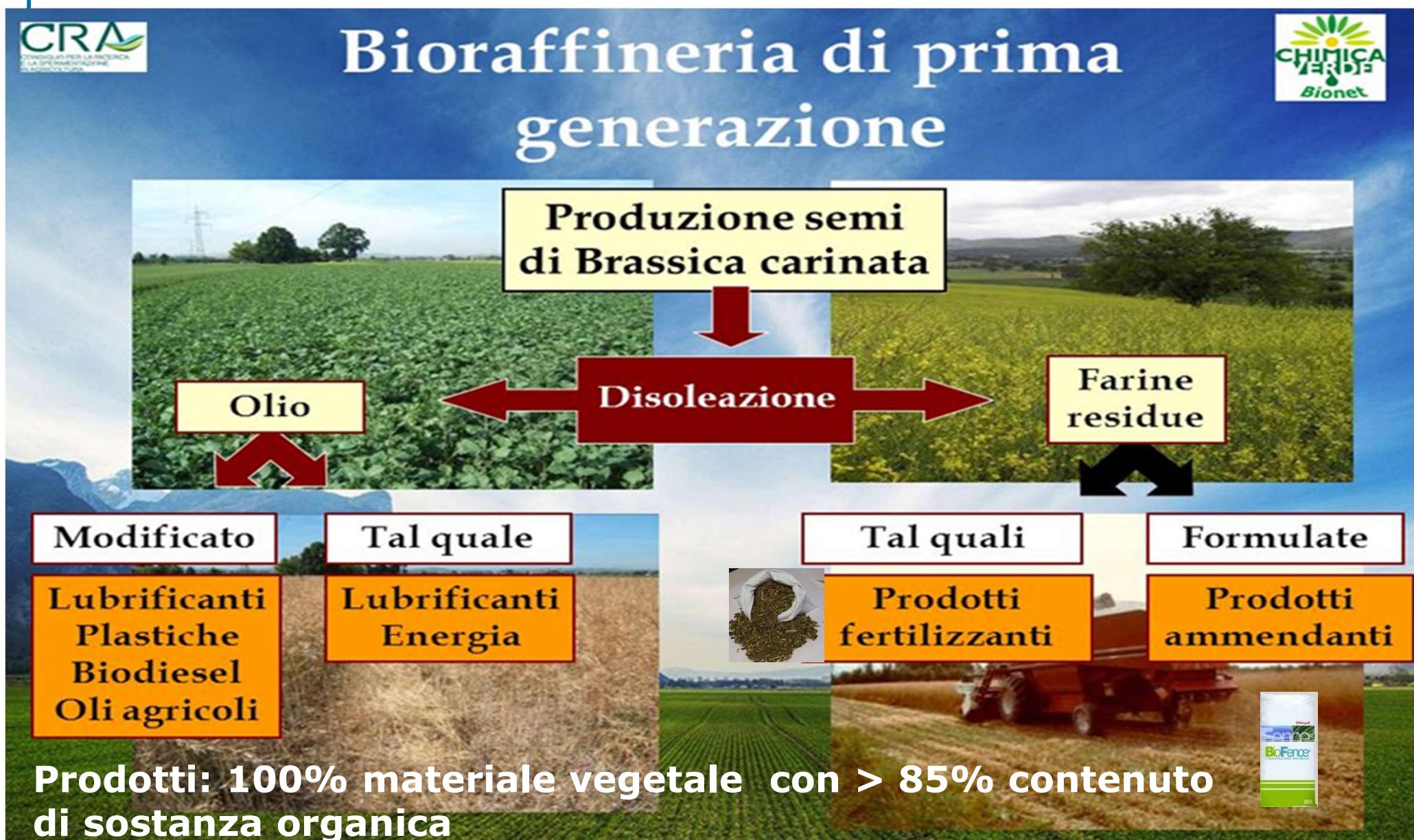
Proteine
Fibre
Minerali
Glucosinolati
Polifenoli



Applicazioni in

Agricoltura biologica → bio-fertilizzanti, bio-fumiganti
Cibi/bibite funzionali → **prodotti standardizzati ad effetto benefico verificato**
Farmaceutica → **integratori e cosmetica**

Il caso della *Brassica carinata*



fioritura metà aprile – giugno

(anticipa anche a gennaio dopo inverni miti)

Semina autunnale

Circa 170 cm

Produzione di seme circa 14 Q/ha

Brevettati prodotti per applicazioni in agricoltura



- **Pianta rustica – Grande adattabilità e contenimento dei fenomeni di erosione**
- produce bene in ambienti marginali o in areali mediterranei rispetto a *B. juncea* e *B. napus*.
- Inserita negli avvicendamenti con cereali autunno-vernnini
- **Frequentata da pronubi in piena fioritura**
- Resiste alla carenza idrica: adattabile e produttiva ad areali meridionali



**Pianta da sovescio
ad azione biofumigante**

Brassica juncea:
GI principale SINIGRINA



Rapistrum rugosum:
GI principale CHEIROLINA



Brassica rapa cv. Silla
GI principale GLUCONAPINA



Iberis amara
GI principale
GLUCOIBERINA



Pianta 'catch crop'

Eruca sativa cv. Nemat:
GI principali
GLUCORAFANINA E GLUCOERUCINA



Brassica nigra
GI principale SINIGRINA

Brassicas più studiate dal gruppo: buone nettarifere a fioritura precoce



***Coltura oleaginosa ottima
nettarifera***



Eruca sativa (cv Nemat)

Semina primaverile: fioritura inizio aprile – giugno

Semina autunnale: fioritura fine febbraio

Altezza: circa 150 cm
commestibile officinale

catch-crop → nematocida
sovescio
seme con alto acido erucico

PIANTA ROBUSTA

- **coltura industriale e**
- **risorsa nutraceutica**

- **adatta anche a terreni marginali**
- limitati problemi di gestione della fase agricola
- in un'ottica di economia circolare → prodotti diversificati → **uso integrale della biomassa** → sistema **bioraffineria**



*visitata per polline e nettare
da api e altri insetti impollinatori*

Riduzione rischio carcinoma ovarico
Riduzione del rischio di carcinomi e adenomi del colon e del retto
Protezione dal carcinoma ai polmoni

Brassica nigra (Black mustard)

Semina primaverile: fioritura aprile – maggio
Semina autunnale: fioritura fine febbraio – maggio

Maturazione più precoce rispetto a *B. carinata* e *B. juncea* di 15-20 gg



Altezza: circa 150 cm
Produzione circa 10 Q/ha

commestibile officinale
dai suoi semi → mostarda

seme con alto acido erucico



Buona nettarifera

Più resistente al freddo della *B. napus*
Contenuto di N più alto rispetto a *B. carinata*

Farina disoleata ad alto contenuto di Glucosinolati per biofumigazione
(pellet, per trattamenti su parte aerea e radicale)

Semina primaverile: fioritura aprile – maggio

Altezza fino a oltre 2 m

sovescio

In india: olio e alimentazione; phytoremediation

seme con alto acido erucico



visitata soprattutto dalle api per il nettare

Semina autunnale: fioritura marzo – aprile

Altezza: circa 140 cm

Seme con alto erucico

**Produzione di olio e per foraggio
commestibile**



Buona nettarifera

Sinapis alba

**Semina autunnale: fioritura
marzo – aprile**

Comestibile officinale

Uso farmaceutico nella tradizione: senapismi

Utilizzata per foraggio

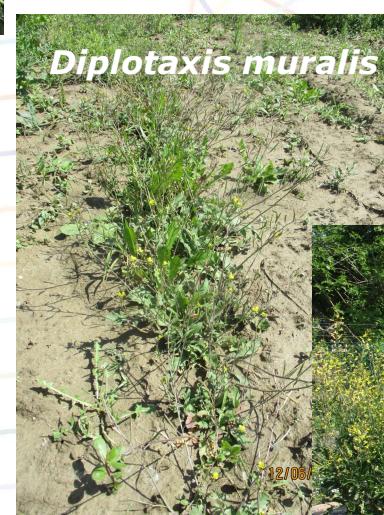
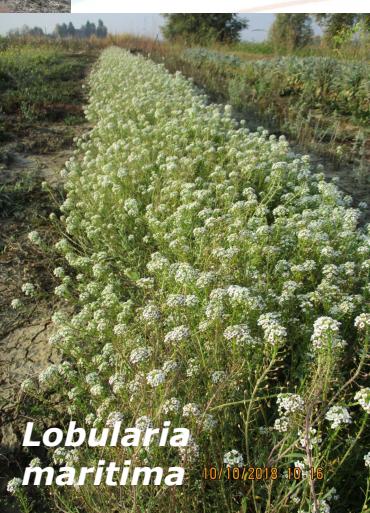
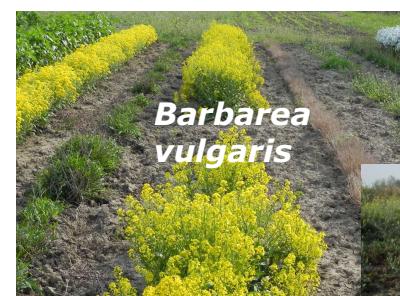
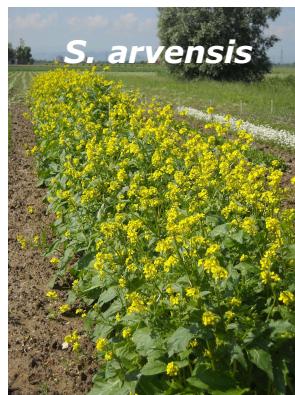
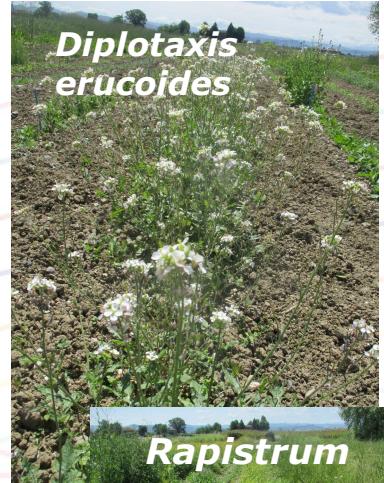
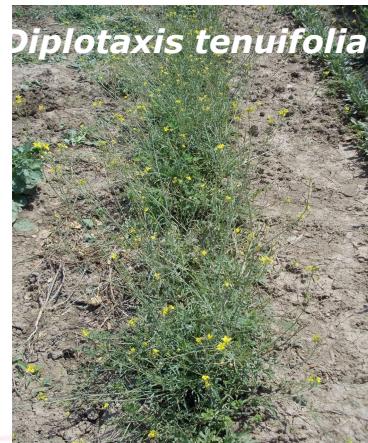
Utilizzo sovescio



Buona nettarifera

Maggioranza: commestibili officinali_Alimurgiche

Giovani foglie e fiori in insalata o cime apicali cucinate come i broccoli

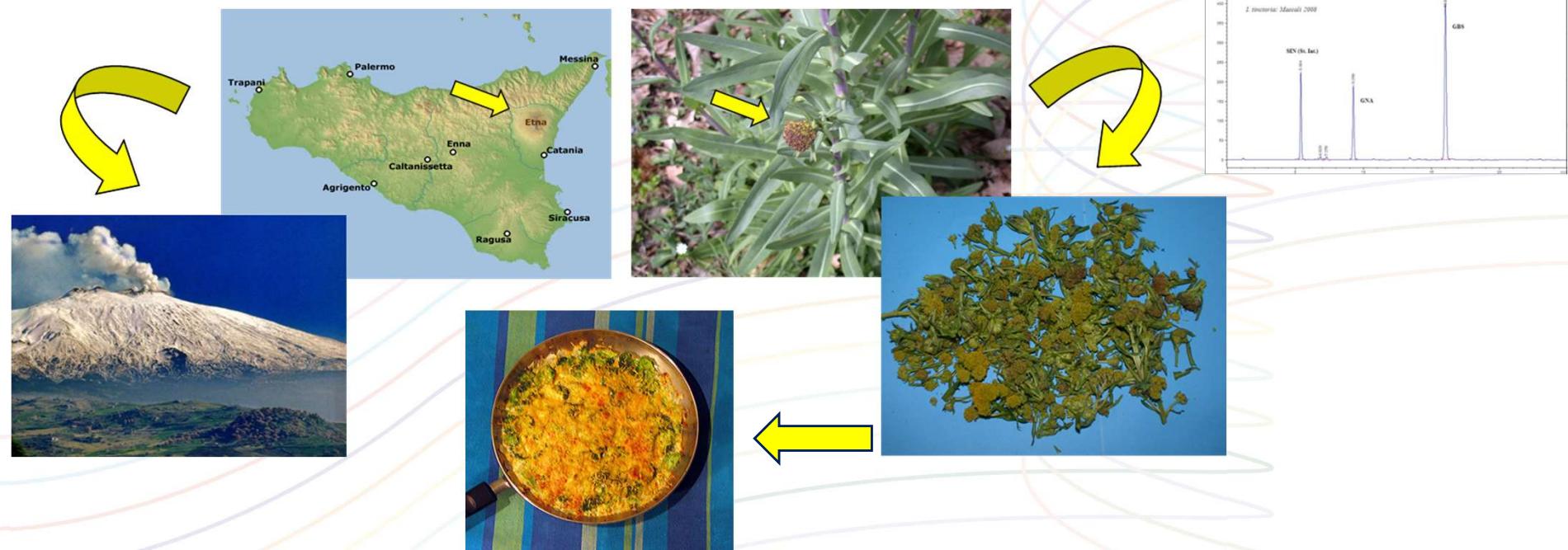


Idea di riscoprire le piante alimurgiche è nata da una specie raccolta in Sicilia

GUADO (*Isatis tinctoria*) pianta tintoria
Isatis tinctoria ssp. canescens



Alimento della tradizione popolare in Sicilia, zona intorno all'Etna:
**Si consumavano le sommità prima della fioritura, o bollite
o fresche in insalata.**

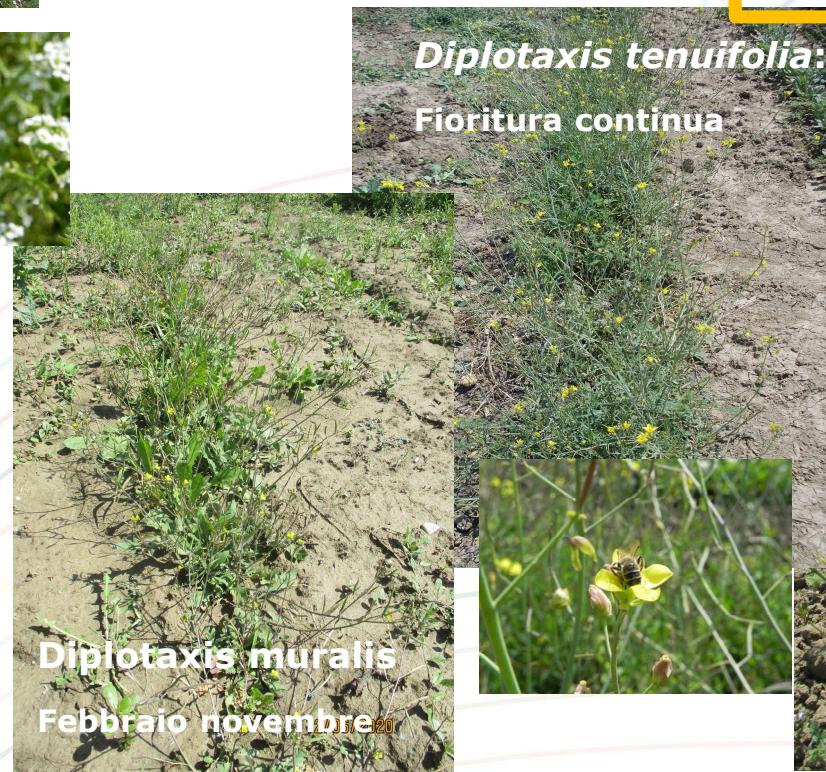
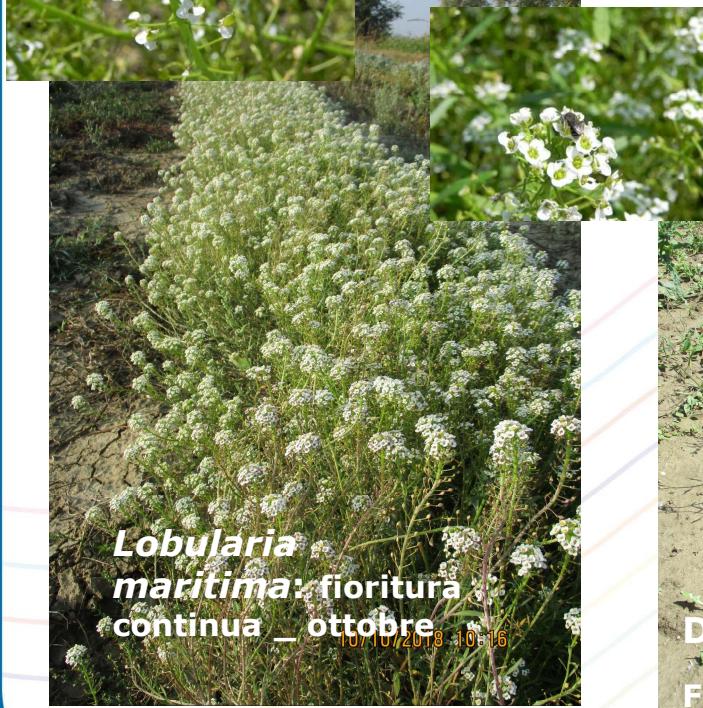


Fonte: Galletti et al. 2015. J.Sci.Food Agric. 95, 158-164

Sostanze e preparati vegetali per integratori alimentari

- **Il Documento del Ministero della Salute:
allegato 1 al DM 10 agosto 2018 sulla
disciplina dell'impiego negli integratori
alimentari di Sostanze e preparati vegetali
come aggiornato con Decreto 9 gennaio
2018 e da ultimo con Decreto 26 luglio
2019**
- **32 specie di Brassicaceae di cui 17 specie
sono conservate in collezione**

Brassicaceae a fioritura continua o quasi

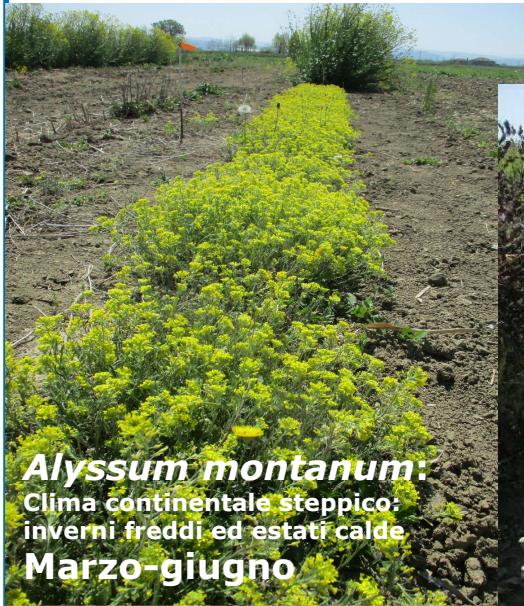
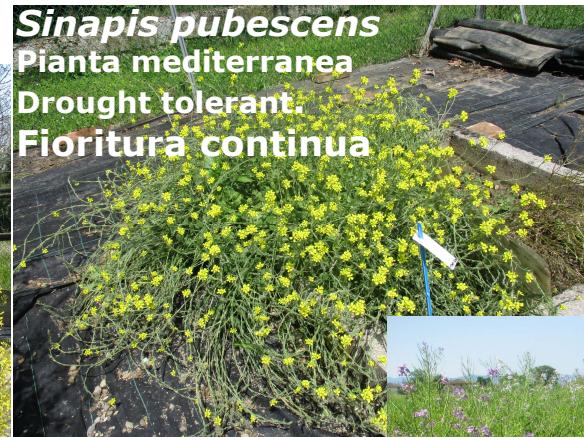


Ipotizzare coltivazioni polifunzionali:

- Siepi perenni al bordo dei campi
- Nutrizione insetti
- Bordura per riparo piccoli animali e uccelli



Alcune specie tolleranti a climi caldi o freddi_attrattive a fioritura precoce



Ipotizzare coltivazioni polifunzionali:

- Siepi perenni al bordo dei campi
- Nutrizione insetti
- Bordura per riparo piccoli animali e uccelli

Fioriture diversificate nel tempo



- **fondamentale è la conoscenza in campo delle singole specie**

Per le più studiate al CREA (*Brassica*, *Eruca*, *Sinapis* → la possibilità di semina autunnale e primaverile → **effetto cover crop** → successivo utilizzo biofumigante o estrazione di olio per bioprodotti

- Possibilità di adattarle a pratiche di aridocoltura
- Possibilità di introdurle in rotazione con altre colture, e fornire nutrimento agli insetti, ipotizzando **campi dedicati** per evitare gli spostamenti degli apicoltori
- Ipotizzare anche dei **miscugli** dopo avere acquisito una conoscenza profonda della fenologia e ciclo di ogni singola specie
- **Per le selvatiche:** in base a dati di osservazione su più anni → ipotizzare una loro eventuale *introduzione in aree di compensazione ecologica (ECA)*

Il lavoro di ricerca intrapreso è stato reso possibile grazie alla collaborazione di:

Campo:

***Virna Benazzi, Stefano Fanin, Michele Diozzi,
Nerio Casadei, Roberto Matteo, Luca Lazzeri***

Vasche presso il CREA-CI:

***Lorena Malaguti, Nerio Casadei,
Vincenza Milito***

Laboratorio:

***Lorena Malaguti, Eleonora Pagnotta,
Susanna Cinti, Luisa Ugolini, Laura Righetti***



Brassica nigra* *

- ✓ (senape nera)
- ✓ stimola circolatorio e digerente. Emetico
- ✓ contro reumatismi, dolori muscolari
- ✓ pediluvio per i raffreddori mal di testa
- ✓ semi per MOSTARDA (rubefacente)



Sinapis arvensis

- (**senape dei campi**):
- **per reumatismi e affezioni delle vie respiratorie e per pediluvi**
- **dai semi: olio commestibile**
- **Buona mellifera**



Barbarea vulgaris* *

- ◀ **Erba di Santa Barbara**
- ◀ **proprietà vulnerarie e contro i
disturbi respiratori, proprietà
antiscorbutiche e depurative**



Hesperis matronalis* *

- ✓ **Violaciocca
antoniana**
- ✓ **I'infuso foglie:
proprietà
stimolanti,
antidiarroiche,
sudoripare,
diuretiche ed
espettoranti.
Il cataplasma
fatto con le foglie
porta a
maturazione gli
ascessi.**



Hirschfeldia incana

✓ consumata cotta o
fresca nel sud-Italia



Isatis tinctoria* *

- Nelle foglie: ferro, iodio, fosfati di calcio e magnesio, indacano e vitamine A e C.
- Per la cura dello scorbuto, delle anemie, delle debilitazioni fisiche e come stimolante per la crescita dei bambini.
- Ottimo foraggio per il bestiame ed anche come fertilizzante agricolo.
- Raramente usata nell'alimentazione, causa la sua difficile digeribilità



Lobularia maritima

- ☛ Pianta con proprietà astringenti, diuretiche e antiscorbutiche ancora utilizzata specialmente in Spagna
- ☛ Le giovani foglie e i fiori vengono usate in cucina quale condimento in insalate e in particolari pietanze per il loro sapore piccante



10/10/2018 10:16

Diplotaxis tenuifolia **

- **Le foglie: sali minerali, oli essenziali, vitamina C, per infusi con proprietà diuretiche, astringenti, espettoranti, stimolanti**
- **In passato nella medicina familiare si usava preparare con foglie e fiori un linimento per ungere il ventre di bambini affetti da vermi**



Diplotaxis muralis

- ✓ Nella medicina popolare dalla pianta fresca o essiccata, radice esclusa, si trae uno sciroppo con proprietà diuretiche, espettoranti, astringenti e antiscorbutiche
- ✓ Le giovani foglie si usano per aromatizzare l'insalata



Diplotaxis erucoides

- ▶ **buona pianta commestibile che viene consumata lessata in abbondante acqua salata e "ripassata" in padella con olio, aglio e pomodoro**
- ▶ **considerata infestante**



Brassica montana o cavolo selvatico

Entità a rischio

-  **ottimo depurativo per il corpo soprattutto**
-  **proprietà emollienti e rinfrescanti**
-  **Le foglie di cavolo selvatico e le sue proprietà come emolliente e antisettico permettono anche la riparazione della mucosa interna del tratto gastrointestinale.**
-  **Ottimo cicatrizzante**
-  **Anche in questo caso mangiare le foglie di cavolo aiuta a lenire problemi di micro ulcere intestinali e altre eventuali problemi al tessuto interno.**
-  **In cucina utilizzato sin dai tempi antichi in svariate ricette della cucina contadina. le foglie di cavolo selvatico sono ottime lessate e condite semplicemente con olio e sale.**



▀ ***Hirschfeldia incana*:**

- ▀ tollera nel suolo presenza di metalli pesanti (Zn, Ni, e Pb). Sperimentazioni per effettuare bonifiche
- ▀ attrattiva piccoli insetti
- ▀ commestibile, soprattutto nel Sud Italia

