



Flora spontanea entomogama: biodiversità, ecologia del paesaggio e "servizi ecosistemici" nell'agro-ecosistema

Stefano Benvenuti

DISTAL, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Classificazione della **flora spontanea** degli agroecosistemi

Biologica

**ANNUALE/
PERENNE**

Eco-Fisiologica

**MACROTERMA/
MICROTERMA**

Tassonomica

**FAMIGLIA
BOTANICA**

"MATING SYSTEM"

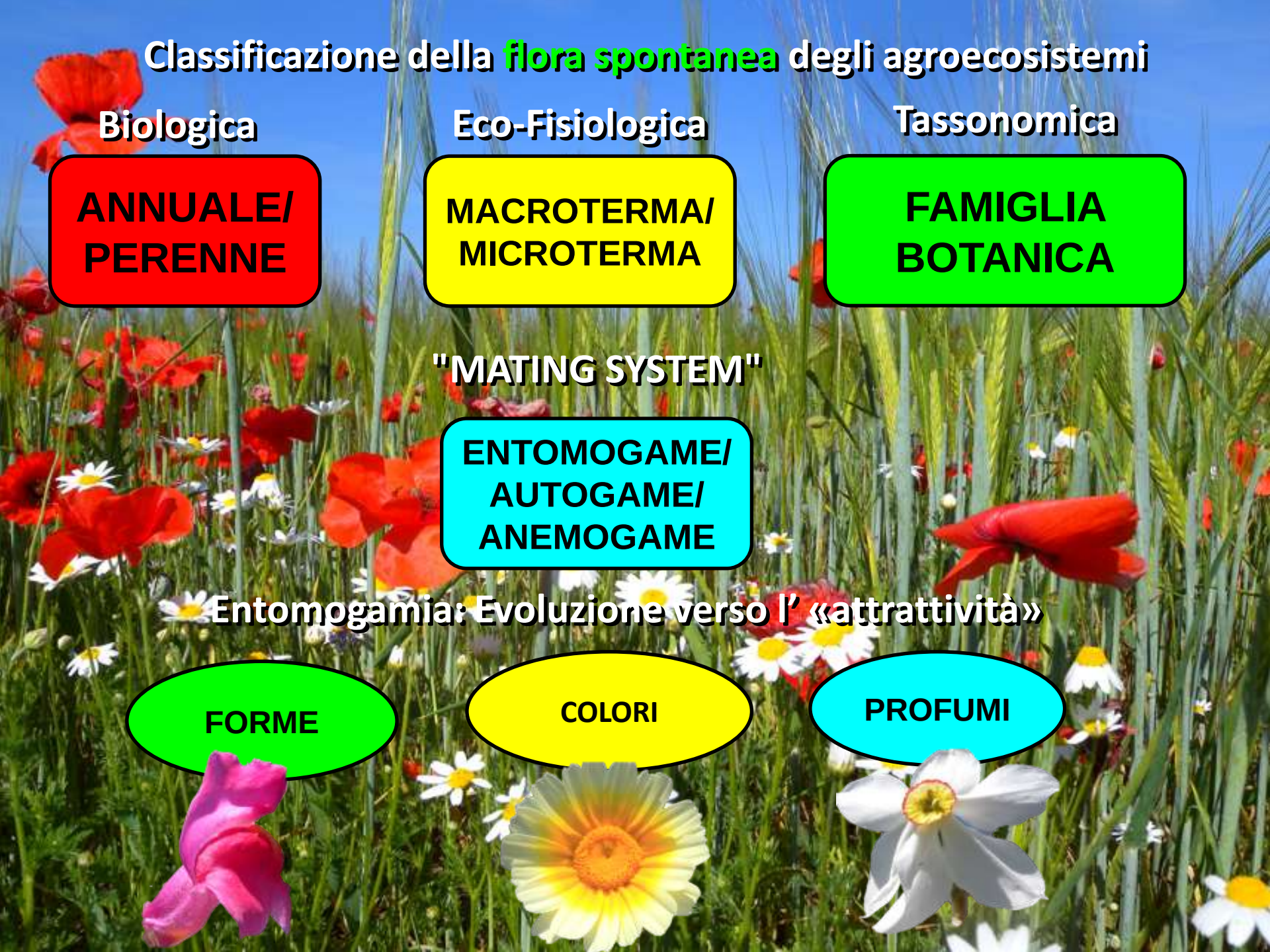
**ENTOMOGAME/
AUTOGAME/
ANEMOGAME**

Entomogamia: Evoluzione verso l' «attrattività»

FORME

COLORI

PROFUMI



Angiosperme: quale disegno evolutivo?

Trasferimento genetico per ottimizzare l'**adattamento** con le mutevoli condizioni ambientali

Quali strategie?

Anemofilia

Entomogamia

↓ Quale vulnerabilità ecologica? ↓

Indipendenza da biodiversità

Esigenza di presenza **impollinatori**



Quale efficienza?

Scarsa efficienza

(chances destinazione su ovari)

Elevata efficienza

(chances di incontro ovari)



Evoluzione verso la "**complicità inter-specifica**" **flora-fauna**

... con un reciproco interesse **FLORA** (flusso genico) **FAUNA** (food)

Flora entomogama e non: distinzione netta?

No! Ma un indicatore c'è:

Morfologia del polline molto grande e con appendici atte all'aggancio con il corpo tomentoso degli impollinatori

**Tipica della malvacee
(*Lavatera punctata*)**



**... delle asteracee
(*Taraxacum officinale*)**



Rosso



Knautia

Cistus incanus



**Colore del
polline**



Sinapis



Giallo



**Abbondanza e
composizione nettare**

Nero



Papaver



Anemone

VIOLA *Coriandrum sativus*

Bianco



Cichorium

Blu

Echium



Spettro floristico: quali "**weeds**" in aumento?: quelle prive di **MUTUALISMI**

Flora autogama o **anemogama**: evoluzione priva di esteticità
Nessuna strategia di attrattività

Fiori nudi: privi di calice e corolla (no petali e sepalì)

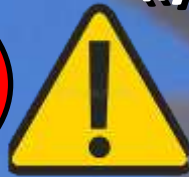
Chenopodium album

No rischi di rarefazione



Graminacee: tipicamente autogame e/o anemogame

Rischio a
feed-back
FLORA-FAUNA



«Alert» **api** ed altri **impollinatori**

Problematica a livello
mondiale

Global **Pollinator Decline:** A Literature Review

Kluser, S., & Peduzzi, P. (2007). Global pollinator decline: a literature review. Geneva: UNEP/GRID.

"**Focus**" su questa problematica



plants

2024, 13(16)

Weed Role for Pollinator in the Agroecosystem: Plant-Insect Interactions and **Agronomic Strategies for Biodiversity Conservation**

by Stefano Benvenuti ✉

Rarefazione API: Perché questo allarmismo?

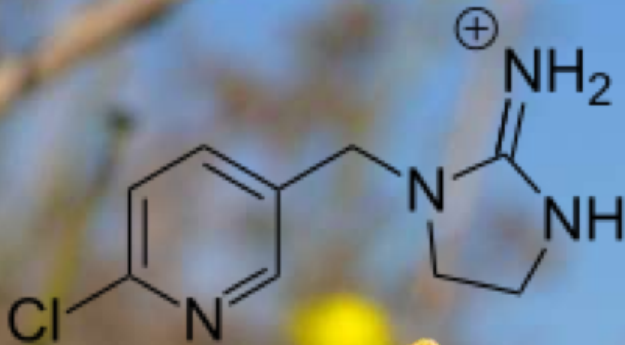
Sostenibilità
agricoltura

Funzionalità
ecosistemi



Ambiente

Quali cause?



Current Opinion in Environmental Sustainability

Volume 5, Issues 3–4, September 2013, Pages 293–305



Neonicotinoids bee disorders and the sustainability of pollinator services

Jeroen P van der Sluijs¹, Noa Simon-Delso¹, Dave Goulson², Laura Maxim³, Jean-Marc Bonmatin⁴, Luc P Belzunces⁵

Neonicotinoidi (imidacloprid, clothianidin e thiamethoxam)

Insetticidi affermatasi negli ultimi 20 anni
ma ormai vietati da tempo

La Ue decide di salvare le api **stop** all'utilizzo
pesticidi neonicotinoidi

23 Aprile 2013

Il Sole

24 ORE

RAREFAZIONE **API** E **BIODIVERSITA'** **IM POLLINATORI**

Ci sono altre cause oltre a quelle dei **pesticidi**?

Sì! Rarefazione derivante da una complessa gamma di
ANTROPIZZAZIONE del TERRITORIO

Nigella damascena

Rarefazione *habitat* della flora entomogama

Riproduzione

Ambienti per
nidificazione

Flora
entomogama

Alimentazione



1.

2.

3.

4.

5.

Avvicendamenti
carenti/privi di

Agroecosistemi
carenti/privi di

Erosione
complessità del
paesaggio agro-
forestale

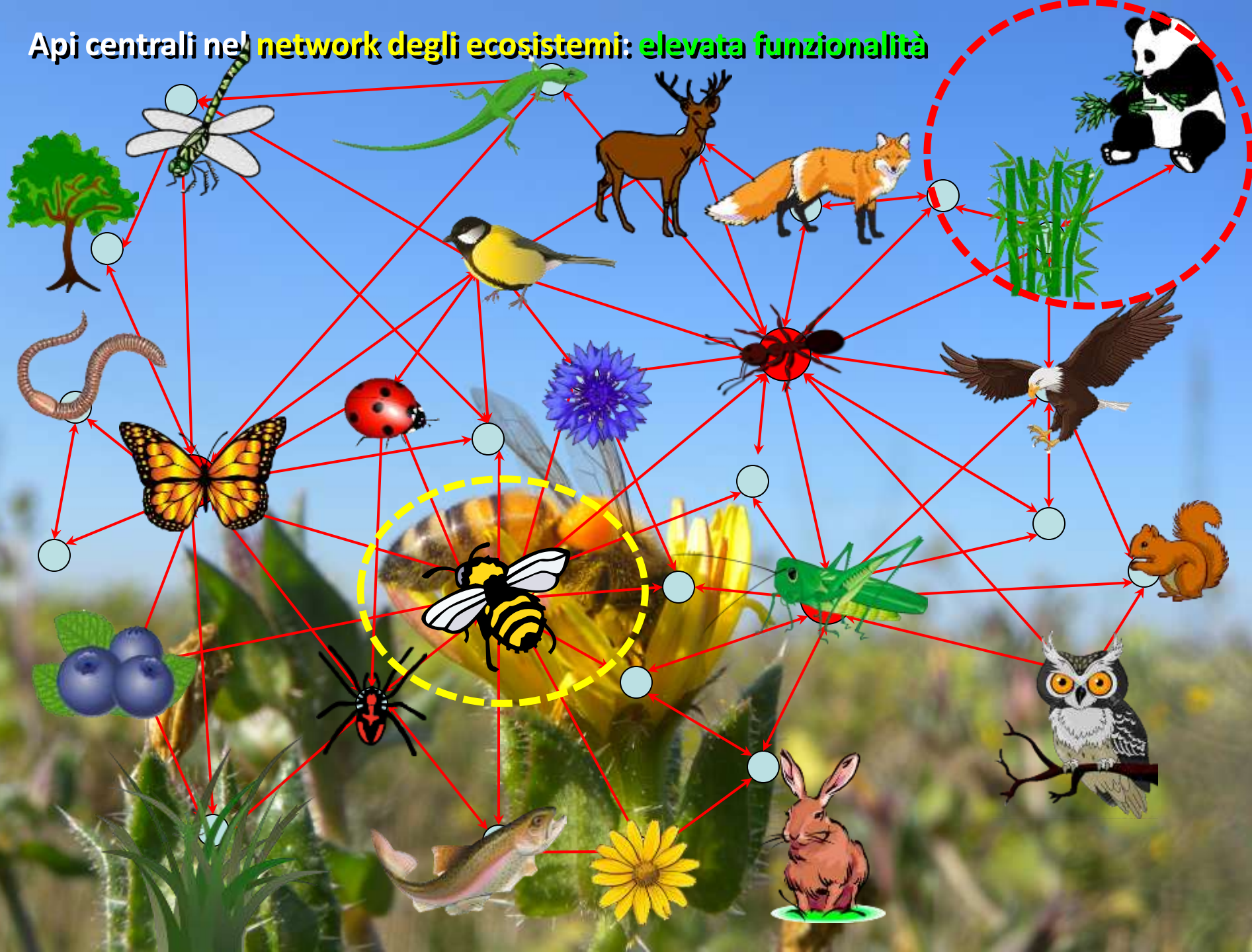
Parassiti alieni
(Calabrone asiatico)
Vespa velutina

Cementificazione
aree peri-urbane
(ex agricole)



6. **Cambiamenti climatici**: de-sincronizzazione
flora-impollinatore

Api centrali nel **network degli ecosistemi**: **elevata funzionalità**



Api
domestiche

Api solitarie



Andrenidae



Apidae



Colletidae



Dasypodidae



Halictidae



Megachilidae



(Osmie)

Meganomiidae



Melittidae



**Biodiversità
impollinatori**



Ditteri **sirfidi**



Ditteri **bombilidi**



Notturni



Bombi (Apidae)



Diurni

Lepidotteri

Coleotteri: angeli o demoni?



Carenza **flora entomogama**: degrado dell'impatto estetico del
PAESAGGIO AGRARIO

WILD

Scomparsa/rarefazione
specie ENTOMOGAME

Calo **biodiversità**
FLORISTICA

CROP

Complessità di
avvicendamenti
culturali



Rarificazione a "**feed-back**" FLORA-FAUNA

FLORA-FAUNA: interazioni specializzate o generaliste?

Wildflower-Weeds: Specializzate
Fiori "ZIGOMORFI"

Linaria vulgaris



Lamium purpureum

Antirrhinum majus



Wildflowers **generaliste** (Fiori **ATTINOMORFI**)



Lycnis flos-cuculi



Centaurea cyanus



Verbascum thapsus



Anthemis arvensis

Bombyliidae

prevalentemente
SPECIALIZZATI



Ruolo dei ditteri come entomofauna: spesso trascurato

Pollinating Flies (Diptera): A major contribution to plant diversity and agricultural production

Axel Szymank, C. A. Kearns, Thomas Page & F. Christian Thompson

DITTERI SIRFIDI: DUPLICE RUOLO
AGRO-ECOLOGICO:
IMPOLLINATORI-PREDATORI

Pest Management
Science



Dual ecosystem services of syrphid flies (Diptera: Syrphidae):
pollinators and biological control agents

Lucinda Dunn ✉ Manuel Lequerica, Chris R Reid, Tanya Latty



PREVALENTEMENTE DI AFIDI



Syrphidae

prevalentemente
GENERALISTI



Altra categoria di ditteri impollinatori doppia utilità

TACHINIDI

Parassitoidi: ovideposizione su
larve insetti nocivi



Tordylum apulum



BioControl
Tachinid parasitoids: are they to
be considered as koinobionts?

Lepidotteri: indicatori disponibilità **nettare**



Cariofillacee: spesso specializzate con lepidotteri

Dianthus cartusianorum



Elevato rischio di
rarefazione



Silene armeria



Lycnis flos-cuculi



Agrostemma githago

LEPIDOTTERI: spesso ulteriore
SPECIALIZZAZIONE di
RAREFAZIONE

Foeniculum vulgare

Apiaceae: molte specie-ospite per
ovideposizione e nutrizione dei
bruchi di *Papilio machaon*



Idem Rubiaceae per
Macroglossa stellatarum



Galium verum

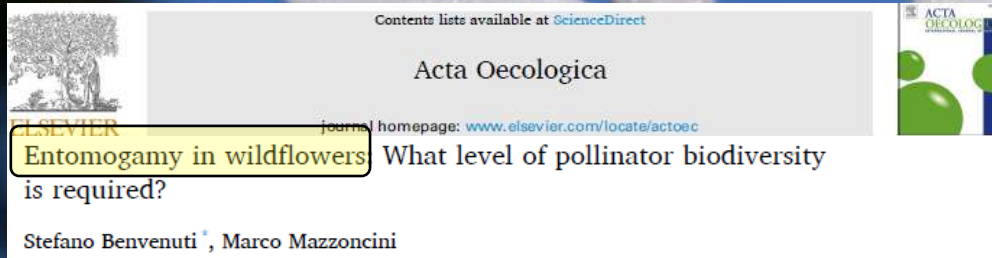
Galium aparine



Quali specie entomogame sono più a **VULNERABILI**?

Quelle meno **AUTO-FECONDABILI**!

Spiccato **INBREEDING DEPRESSION** (δ)



Le specie a ciclo perenne soffrono maggiormente la **CARENZA** dell'entomofauna

INBREEDING DEPRESSION
spesso maggiore nelle
specie perenni

Stami lontano dagli
stigma

Silene nutans



Cosa possiamo fare per ripristinare la biodiversità
flora-impollinatori?

"Puzzle" di strategie agronomiche



Minore **PRESSIONE AGRONOMICA** → specie entomogame

ENTOMO-WEEDS sui residui colturali



Nei sistemi colturali **eco-sostenibili**

Consolida regalis



Anagallis arvensis



Veronica persica



Legousia spæculum-veneris



Viola tricolor



Stellaria media

NO RESIDUALITÀ degli erbicidi (post-emergenza) o sistemi colturali biologici

Maggese

Esclusivamente in agro-ecosistemi con seed bank complessa priva di
SUPER-WEEDS

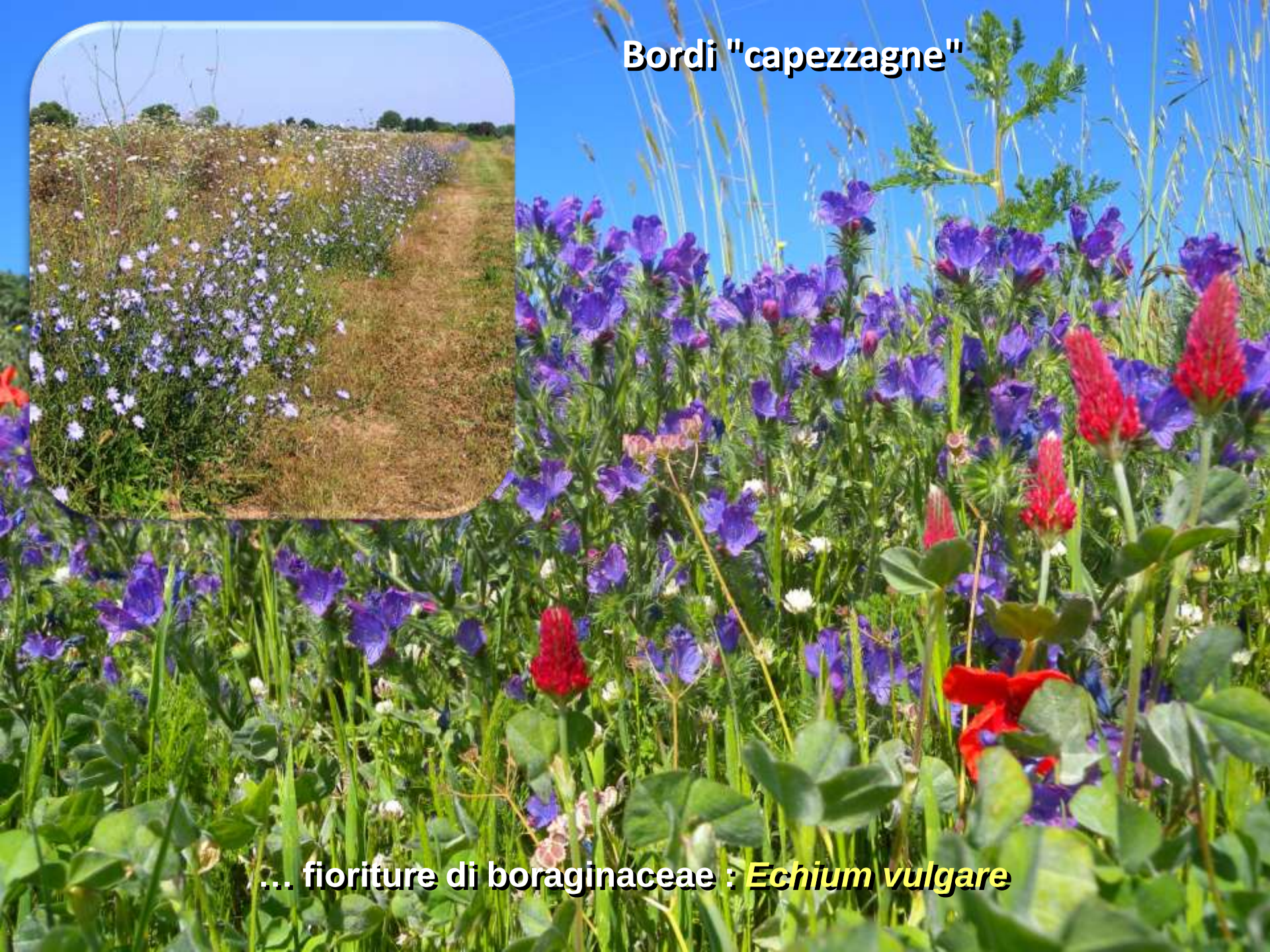
Sistemi colturali **basso impatto ambientale**



Field margins



Bordi "capezzagne"



... fioriture di boraginaceae : *Echium vulgare*

Inerbimento spontaneo **vigneti** gestiti con **sfalci periodici**



SFALCI come strategia di mantenimento di un **COTICO**
ERBOSO ricco di **ASTERACEAE**



Spiccata **RESILIENZA**
soprattutto allo stadio di
ROSETTA



Strategie attive: **"sown wildflower strip"**



Dove reperire il GERMOPLASMA dei **WILDFLOWERS**?

Oasi agro-ecologiche di ambienti montani

Sopravvissute RARE INFESTANTI

ANTICA
AGROTECNICA



BIODIVERSITA'



Legousia spaeculum-veneris



Adonis aestivalis

Inconsciamente riseminate con la
semente di Farro e/o colture foraggere



Vaccaria hispanica

Delphinium consolida

Agrostemma githago

Centaurea cyanus



Non entrano in diretta **interferenza** con la coltura

Coltura solitamente **autogama** od **anemogama**



Talvolta **Wildflower strips** naturali



Tripleurospermum inodorum

Nicchia ecologica: scoline



Greening PAC

Presenza di aree di «**interesse ecologico**»

Ecological focus area (EFA): strisce di vegetazione wild, elementi del paesaggio, flora entomogama....

Spesso **inerbimenti spontanei** lungo la rete di **drenaggio**



Lythrum salicaria: specie diffusa
in ambienti ricchi di **umidità**

Più spesso **"wildflower strips"** **artificiali**

Oasi agro-ecologiche

"Wild-flowers"

Agrostemma githago
Centaurea cyanus
Matricaria chamomilla
Consolida regalis

Glebionis coronaria
Anthemis arvensis
Nigella damascena
Altre (+ 15 specie)



"Sown Wildflower strips": strategia per "agricoltura rigenerativa"



ELSEVIER

Biological Conservation

Volume 119, Issue 1, September 2004, Pages 1-18



The **restoration** and re-creation of species-rich lowland grassland on land formerly managed for intensive agriculture in the UK

Kevin J Walker ^a, Paul A Stevens ^b, David P Stevens ^c, J. Owen Mountford ^a, Sarah J Manchester

"Nest trapping":
monitoraggio della
nidificazione delle
api solitarie



Carenze di fioriture in ambiente Mediterraneo:

Periodi caldi e siccitosi

Wildflowers a fioritura tardiva



Althea cannabina



Lavatera punctata



Malva sylvestris



Verbascum sinuatum



Cichorium intybus

In grado di **fiorire**
durante tutta l'estate

Specie a **fioritura estiva**

Cephalaria
transsylvanica



CORRIERE DELLA SERA

Vedovina maggiore: un fiore per salvare le api. La scoperta tutta italiana

team di ricercatori dell'Università di Pisa,



PLOS
PUBLIC LIBRARY

Cephalaria transsylvanica-Based Flower Strips as Potential Food Source for Bees during **Dry Periods** in European Mediterranean Basin Countries

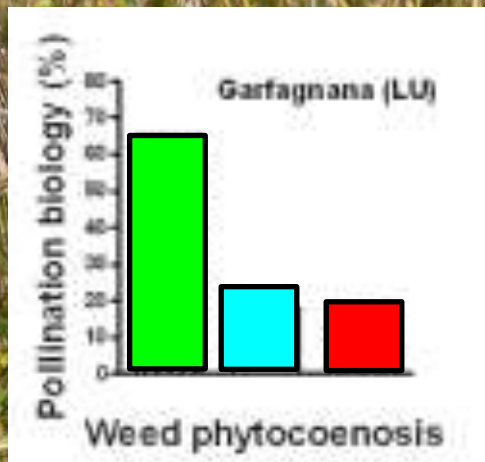
Giovanni Benelli , Stefano Benvenuti, Nicolas Desneux, Angelo Canale 



Flora entomogama: **indicatore di biodiversità** dell'**agro-ecosistema**

Oasi agro-ecologiche (collina e montagna): riserva di specie entomogame di spiccato **impatto paesaggistico**

 Entomogamia
 Anemogamia
 Autogamia



Sistemi colturali
"convenzionali"

Agr. Med. Vol. 137, 132-137 (2007)

INSECT-POLLINATED WEEDS AS INDICATOR OF THE AGROECOSYSTEM
BIODIVERSITY

S. Benvenuti*, D. Loddo**, G. Basteri*, A. Russo*

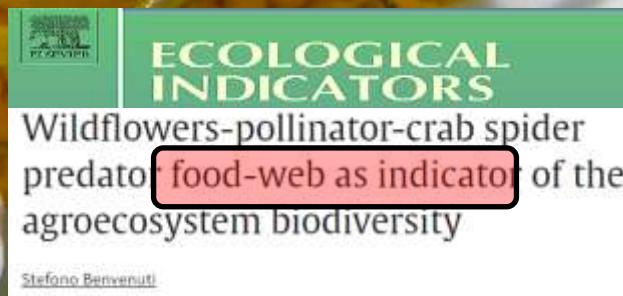


Ulteriore INDICATORE di
BIODIVERSITA'
dell'agroecosistema

**RAGNI
GRANCHIO**



Ragni **TOMISIDI** come indicatori della SALUTE di un ecosistema intesa come
COMPLESSITA' dei **LIVELLI TROFICI**: PIANTA-IMPOLLINATORE-PREDATORE



Biodiversità
piramide trofica

Conclusioni

Sistemi culturali "convenzionali" ad elevato impatto agronomico



< BIODIVERSITA'



SUPER WEEDS

Prevalentemente
AUTOGAME e/o ANEMOGAME



**SPICCATA
AGGRESSIVITA'**

**MULTI-STRESS
TOLERANT**

**RESISTENTI
ERBICIDI**



DEGRADO PAESAGGISTICO

Sistemi culturali "rigenerativi" neologismo → **agro-sostenibilità**

Scopi: aumento **humus** e ripristino della **biodiversità**



Innovative Organic and **Regenerative** Agricultural Production

Agronomy 2023, 13(5), 1344

**BIODIVERSITA'
FLORA
ENTOMOGAMA**



**BIODIVERSITA'
ENTOMOFAUNA**



**AGRO-
SOSTENIBILITA'**

Quali sono le **"Isole Svalbard"** delle rare
wildflowers?

Oasi agro-ecologiche aree montane: **"Svalbard"** viventi per la
biodiversità di **specie entomogame**

"Parco agronomico" con una peculiarità
rispetto ai **"Parchi naturali"**



Disturbi agronomici **eco-compatibili** per la
sopravvivenza di questa **"flora segetale"**



**Il Padiglione del Regno Unito è il
miglior padiglione di Expo 2015**

**Sfida di questo nuovo millennio:
"agricoltura responsabile" per le
esigenze di SOSTENIBILITA'**



Bee World  Taylor & Francis
Taylor & Francis Group
The **economic value** of bees in the UK

Duplice ruolo dell'**agricoltura**:

BIODIVERSITA'

PAESAGGIO



Grazie per l'attenzione!

