

ISTITUTO
DI SCIENZE
DELLA VITA



Scuola Superiore
Sant'Anna



La biodiversità funzionale negli agroecosistemi: cos'è, come si studia, come si applica

Paolo Bàrberi

Istituto di Scienze della Vita

Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa



Schema della presentazione



1. Cos'è la biodiversità funzionale negli agroecosistemi?

- Ottica: agricoltura sostenibile e approccio agro-ecologico alla gestione agricola.

2. Come si studia la biodiversità funzionale?

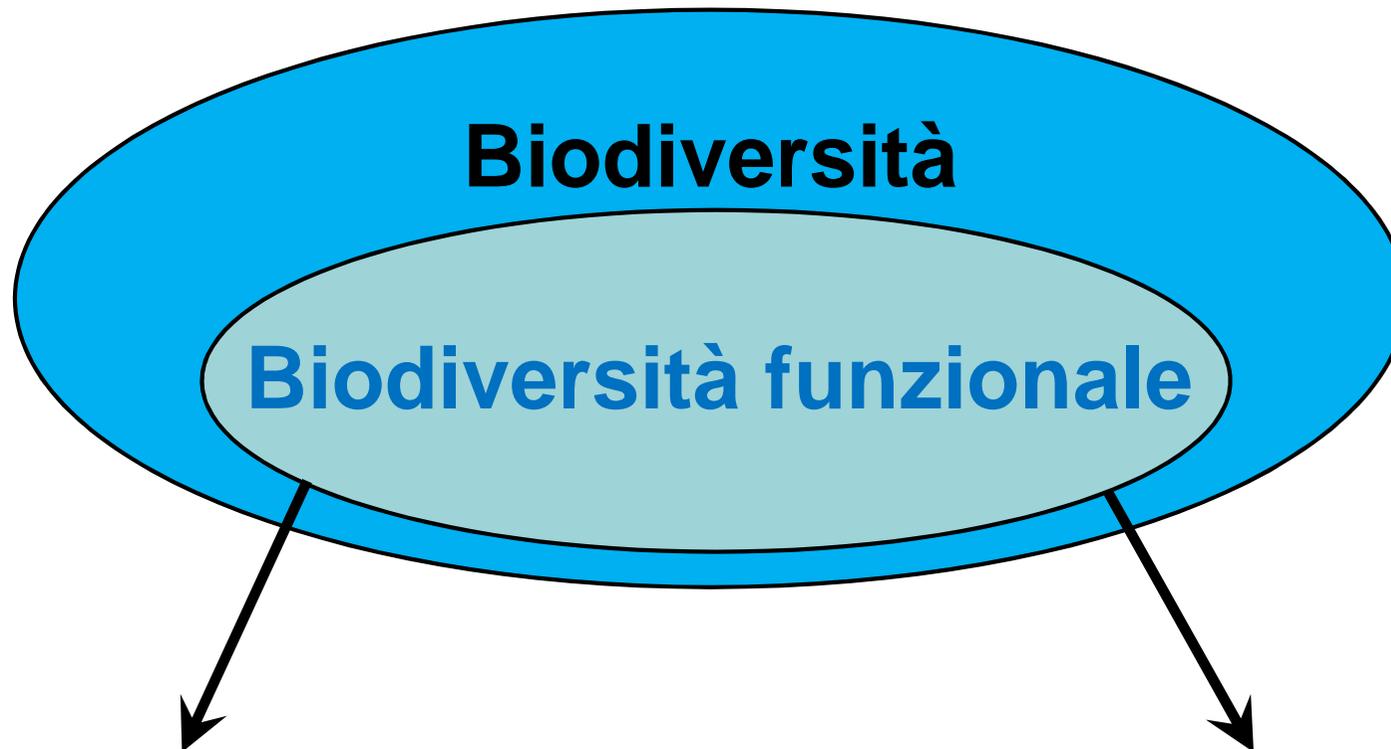
- Una metodologia in quattro fasi.

3. Come si applica il concetto di biodiversità funzionale negli agroecosistemi?

- Presentazione di 2 casi di studio: opportunità e possibili conflitti.



1. Dalla biodiversità alla biodiversità funzionale



Ecologi:
Funzioni ecologiche
Servizi ecosistemici

\neq

$=$

Agroecologi:
Funzioni agroecologiche
Servizi agroecosistemici



1. Approcci e funzioni/servizi agroecosistemici

A per B

Agricoltura per la Biodiversità

**Conservazione specie
(flora/fauna)**

Conservazione habitat

Esempio: misure agroambientali

B per A

Biodiversità per l'Agricoltura

Funzioni generiche

Adattamento/mitigazione cambiamento climatico
Efficienza uso input esterni (es. energia)

A per B & B per A

Gestione agricola per la conservazione della biodiversità e della produttività (**agricoltura sostenibile**)

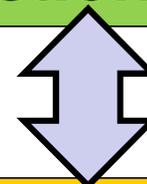


1. Gli strumenti operativi



A per B
Agricoltura per la Biodiversità

Diversità genetica
Diversità di specie
Diversità di habitat
Diversità gestionale



B per A
Biodiversità per l'Agricoltura

Diversità genetica
Diversità di specie
Diversità di habitat
Diversità gestionale



1. Gli strumenti operativi



A per B

Agricoltura per la Biodiversità

Diversità genetica

Collegamento tra metapopolazioni (deframmentazione habitat), corridoi ecologici

Diversità di specie

Specie in lista rossa IUCN (vulnerabili, in pericolo, rare)

Diversità di habitat

SIC, Aree ad elevato valore naturale (Natura 2000)

Diversità gestionale

Avvicendamenti, inerbimenti, estensificazione tecniche produttive



1. Gli strumenti operativi



B per A Biodiversità per l'Agricoltura

Diversità genetica

Recupero varietà antiche, sviluppo nuove varietà, miscugli varietali

Diversità di specie

Avvicendamenti, colture di copertura, consociazioni

Diversità di habitat

Siepi, fasce inerbite/fiorite, mosaico colturale a scala di paesaggio

Diversità gestionale

Avvicendamenti, lavorazioni del terreno, sfalci, potature, impiego input esterni (fertilizzanti, ammendanti, agrofarmaci, ...)



2. Metodologia per lo studio della biodiversità funzionale

Fase 1: definizione del **contesto operativo**

Agroecosistema? Obiettivi?

Fase 2: definizione delle **funzioni agroecosistemiche prioritarie**

In relazione al contesto operativo

Fase 3: definizione del **gruppo funzionale**

A livello di diversità genetica, di specie, di habitat e gestionale

Fase 4: definizione dei **limiti spazio-temporali e degli indicatori**

Scala spaziale? Scala temporale? Cosa vado a misurare, come e quando?

Moonen & Bàrberi (2008)



2. Metodologia per lo studio della biodiversità funzionale

Un esempio



Fase 1: definizione del **contesto operativo**

Oliveto, agricoltura biologica

Fase 2: definizione delle **funzioni agroecosistemiche prioritarie**

*Controllo biologico della mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae*)*

Fase 3: definizione del **gruppo funzionale**

Specie di parassitoidi/iperparassitoidi della mosca; vegetazione spontanea e strutture (siepi, boschi, ecc.) attrattivi per i nemici naturali della mosca; pratiche colturali con effetto noto sulla mosca (cultivar, potatura, tipo e quantità di insetticidi)

Fase 4: definizione dei **limiti spazio-temporali** e degli **indicatori**

Scala di campo e di paesaggio (1000 m raggio dal centro dell'oliveto); intero anno; numero di frutti con punture di mosca (campionamento); numero di frutti con larve parassitizzate e specie di nemici naturali (campionamento); presenza e abbondanza (es. copertura %) di vegetazione spontanea e di strutture/habitat di supporto per i nemici naturali della mosca; dettagli (es. tipo e dose d'insetticida) delle pratiche colturali con effetto noto sulla mosca (v. fase 3)



3. Applicazione in contesto operativo

Un primo caso di studio (B per A)



Fase 1: definizione del **contesto operativo**

Azienda biologica di ca. 400 ha (Bomarzo VT), parte a seminativo (frumento duro, girasole)

Fase 2: definizione delle **funzioni agroecosistemiche prioritarie**

Produzione quanti-qualitativa, fertilità terreno, soppressione infestanti

Fase 3: definizione del **gruppo funzionale**

Colture in avvicendamento, coltura di copertura (living mulch), rizobi, animali (ovini), vegetazione spontanea, lavorazioni del terreno, gestione dei residui colturali, gestione del pascolo

Fase 4: definizione dei **limiti spazio-temporali e degli indicatori**

Scala di campo, ciclo di avvicendamento, produzione granella, % proteine granella, N nei vegetali, N nel terreno, nodulazione leguminosa, densità e biomassa infestanti (campionamenti); reddito lordo



Avvicendamento + *living mulch*

Coop. Biologica Collevale Agrinatura
Bomarzo (Viterbo)

Avvicendamento + *living mulch*

Coop. Biologica Collevale Agrinatura
Bomarzo (Viterbo)

Avvicendamento + *living mulch*



**Coop. Biologica Collevale Agrinatura
Bomarzo (Viterbo)**

Avvicendamento + *living mulch*

Frumento duro: numero infestanti totali nel 1997 (piante m⁻²)

FERTILIZZAZIONE	ACCESTIMENTO	RACCOLTA
Nessuna	16.2 a	1.5 a
Pollina interrata a 15 cm	8.7 b	1.1 ab
Pollina interrata a 40 cm	12.6 ab	0.7 b

Biomassa totale (media) delle infestanti alla raccolta: 11.1 g m⁻²

Gestione del *living mulch*



Trifoglio sotterraneo
e barbabietola da zucchero



3. Applicazione in contesto operativo

Un secondo caso di studio (B per A)



Fase 1: definizione del **contesto operativo**

Azienda biologica di ca. 550 ha (San Rossore PI), parte a seminativo e aree semi-naturali

Fase 2: definizione delle **funzioni agroecosistemiche prioritarie**

Controllo biologico afidi, soppressione infestanti (effetto delle aree semi-naturali di bordo)

Fase 3: definizione del **gruppo funzionale**

Colture in avvicendamento (frumento tenero e duro, favino, mais, orzo, girasole), afidi, loro nemici naturali (coleotteri coccinellidi, ditteri sirfidi, neurotteri crisopidi), vegetazione spontanea (infestanti e non), aree semi-naturali (tipo, complessità strutturale, gestione)

Fase 4: definizione dei **limiti spazio-temporali e degli indicatori**

Campi (n° 62) e aree semi-naturali di bordo; ciclo di avvicendamento; indice di complessità strutturale delle aree semi-naturali di bordo (8 indicatori); vegetazione spontanea dei bordi (ricchezza specifica e composizione); ricchezza specifica e abbondanza dei nemici naturali (campionamenti su 8 bordi); analisi della correlazione tra complessità strutturale delle aree semi-naturali di bordo, vegetazione spontanea e nemici naturali degli afidi



Aree semi-naturali di bordo



Metodologia

- Studio delle relazioni funzionali tra vegetazione spontanea, insetti e struttura delle aree semi-naturali di bordo (FMC)

- Vegetazione nel FMC



- Classificazione in 5 gruppi funzionali:

- specie legnose
- graminacee
- dicotiledoni erbacee

- graminacee infestanti
- dicotiledoni infestanti

“WEEDINESS”

- FMC → INTEGRITA'

complessità strutturale
complessità (nicchie)
gestione
disturbo

FMCI

Moonen *et al.* (2006)

Risultati

FMC (n)	N° specie	Famiglie	$\alpha_{\text{diversità}}$	Weediness
62	178	49	10-54	32-88%
8			16-50	43-76%

Analisi della correlazione

X	Y	a	b	r	n	P
Ricchezza specifica (piante)	% Weediness	-0.53	72.15	-0.47	62	0.0001***
FMCII	% Weediness	-0.16	62.46	-0.30	62	0.019*
FMCII	Ricchezza specifica (piante)	0.17	23.93	0.35	62	0.005**
Ricchezza specifica (piante)	% Weediness	-0.88	87.13	-0.76	8	0.030*
FMCII	% Weediness	-0.36	73.57	-0.75	8	0.033*
FMCII	Ricchezza specifica (piante)	0.27	21.05	0.65	8	0.081
FMCII	Densità insetti utili	-0.14	16.06	-0.66	8	0.076
% Weediness	Densità insetti utili	0.33	-8.83	0.75	8	0.033*
% Weediness	Densità insetti utili	0.44	-14.47	0.93	7	0.002**

3. Conflitto tra funzioni



Conclusioni



- **La biodiversità funzionale può essere la chiave di volta per migliorare la sostenibilità degli agroecosistemi**
- **Necessità di avere obiettivi chiari, corrispondenza tra obiettivi e azioni**
- **Il ruolo della ricerca**
- **Il ruolo della formazione**

GRAZIE DELL'ATTENZIONE!



Parametri che costituiscono il FMCI

Indicatore	Parametro	Valore	Unità	Peso
Struttura	1. Larghezza del FMC	0-10	m	1
	2. Copertura vegetazione arborea	0-5	0 = 0%	1
	3. Copertura vegetazione arbustiva	1 = 1-5 %		1
		2 = 6-25 %		
		3 = 26-50%		
		4 = 51-75 %		
5 = 76-100 %				
	4. Presenza di una fossa	0/1		1
	5. Presenza di una rete	0/1		1
	6. Larghezza del margine del campo (<i>field margin strip</i>)	0-10	m	1
Gestione	7. Segni visibili di gestione del FMC	0/1		1
Disturbo potenziale	8. Durata della coltura adiacente	0-4	0 = annuale	1
			1 = perenne	
			2 = pioppeta	
			3 = bosco	
Disturbo reale*	Segni visibili di disturbo <i>non pianificato</i> del FMC	0/1		1

* Verrà aggiunto successivamente.

Moonen *et al.* (2006)

II FMCII

I valori degli 8 parameteri che costituiscono il FMCII sono stati standardizzati tra 0 e 1


$$\text{FMCII}_{\max} = 8$$

Per ciascuno dei 62 FMC aziendali, il valore di FMCII è stato espresso come % del FMCII_{\max}

FMCII degli 8 FMC selezionati per il monitoraggio entomologico: dal 5 al 65% del FMCII_{\max}

FMCII di tutti i 62 FMC: dal 5 all'87% del FMCII_{\max}