

Indicatori di biodiversità per la sostenibilità in agricoltura

(13 Novembre 2013- Brescia)



**La biodiversità in
agricoltura: uno
strumento
irrinunciabile per una
gestione sostenibile**

**Concetta Vazzana e
Giulio Lazzerini**



DISPAA (Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agro-
alimentari e dell'Ambiente)

Scuola di Agraria

Università degli Studi di Firenze

A scenic landscape of rolling green hills under a clear sky. In the foreground, there is a small wooden house with a thatched roof and a pond. The hills are covered in lush green vegetation, and the overall scene is vibrant and natural.

Biodiversità è:

La ricchezza di varietà, razze, forme di vita e genotipi, nonché la presenza di diverse tipologie di habitat, di elementi strutturali (siepi, stagni, rocce, ecc), di colture agrarie e modalità di gestione del paesaggio (*Büchs, 2003*).

Biodiversità e sostenibilità

- La biodiversità e il suo mantenimento ed incremento, stanno alla base del raggiungimento della sostenibilità in agricoltura e sono due facce della stessa medaglia. La complessità delle forme di vita e dell'ambiente favoriscono l'equilibrio e la resilienza del sistema



Biodiversità e funzioni dell'agroecosistema

Nell'ecosistema agricolo la complessità e quindi una elevata biodiversità consente lo svolgimento di alcune funzioni

Si possono individuare cinque principali categorie di funzioni primarie:

Funzione di regolazione

Funzione di habitat

Funzione di produzione

Funzione di informazione

Funzione di carrier

Essi si realizzano attraverso l'interazione tra i suoi componenti biotici ed abiotici e le forze che guidano i flussi energetici e gli scambi di materia tra i diversi comparti ambientali. Anche nell'agroecosistema la biodiversità deve essere mantenuta a sostegno di una serie di funzioni molto importanti

Funzioni della biodiversità

Regolazione



Impollinazione

Impollinazione di specie selvatiche di piante, di colture agricole e piante da frutto. Necessaria la presenza di insetti impollinatori che svolgano naturalmente questa importantissima funzione

Controllo Biologico

Controllo delle popolazioni dell'ecosistema attraverso relazioni e le dinamiche della catena trofica. In questo modo anche nell'agroecosistema sono naturalmente regolati i nemici delle colture e si riducono le perdite produttive.



Biodiversita' : Due visioni in contrasto nel mondo agricolo:

Per l'agricoltura convenzionale (industriale):

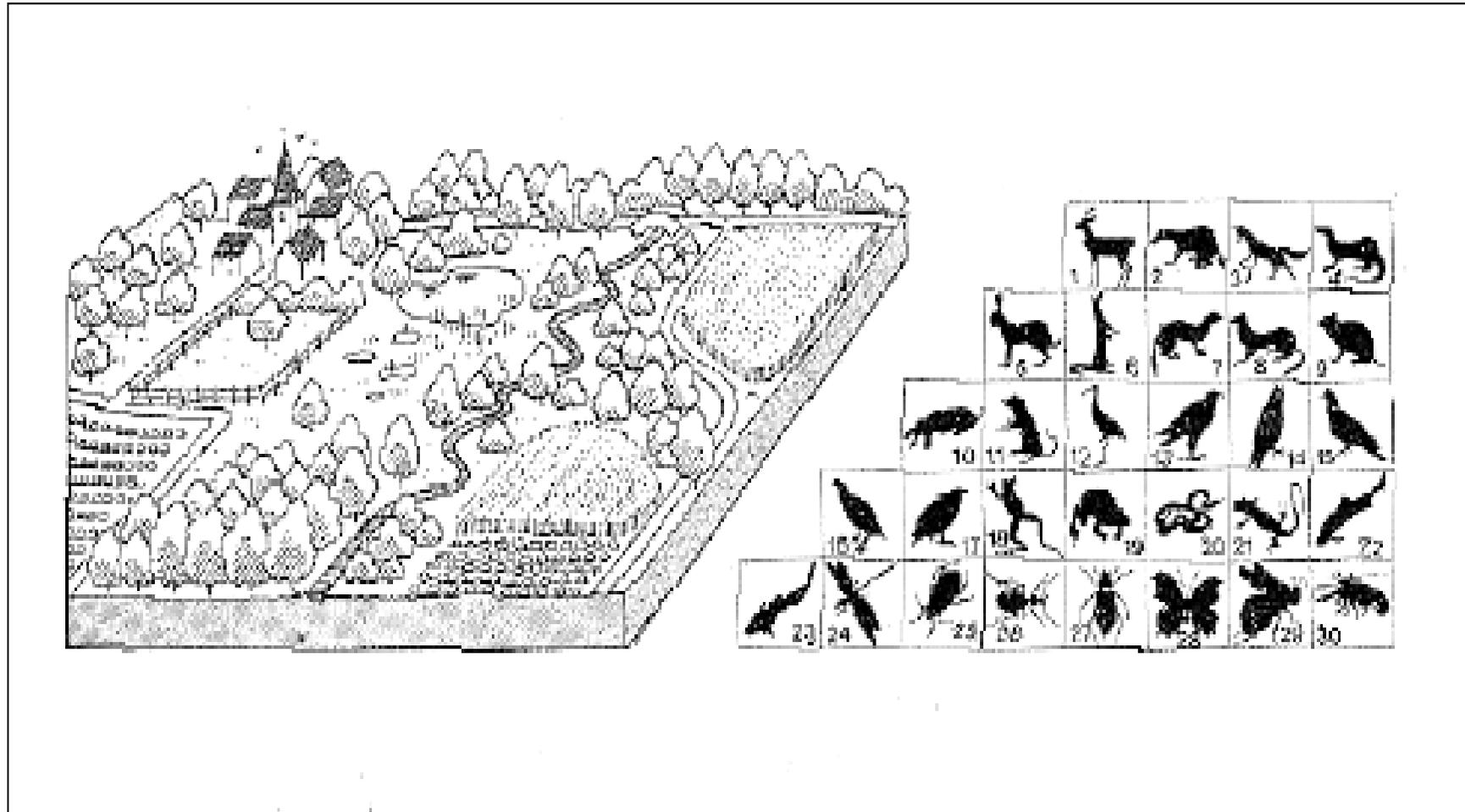
“ Le comunità ecosistemiche devono essere rappresentate dalle sole specie coltivate o allevate e tutti gli altri organismi vanno eliminati per mantenere alta la produzione unitaria”

Due visioni in contrasto

Per l'agricoltura basata sui concetti ecologici (biologica, biodinamica, etc.):

"Le comunità ecosistemiche devono essere rappresentate dalle specie coltivate o allevate e da tutti gli altri organismi che sostengono i naturali processi di autoregolazione per mantenere alta la sostenibilità del sistema"

La biodiversità dell'agroecosistema nell'agricoltura tradizionale



Biodiversità in agricoltura (agrobiodiversità)

-Approccio a tre livelli:

1. gene,
2. specie,
3. ecosistema

-Due tipologie:

1. pianificata,
2. associata

Biodiversità negli agroecosistemi

Gestione Agroecosistema



Biodiversità pianificata

promuove



Crea condizioni che promuovono



Biodiversità associata



promuove

Funzionamento dell'agroecosistema:

- Regolazione fitofagi
- Riciclo nutrienti
- Rid. erosione suolo
- Regolazione ciclo dell'acqua



Ambiente circostante

Biodiversità pianificata scelte genetiche

**A-La scelta dei semi da utilizzare per coltivare i
una specie:**

- **Popolazioni locali**
- **Varietà migliorate**
- **Ibridi**
- **OGM**

colture

B- La scelta delle razze da allevamento:

- **razze locali**
- **razze migliorate**

animali

Biodiversità pianificata

Scelta di specie

A-La scelta delle specie da coltivare : il numero di specie dipende dalla

- **Rotazione colturale**
- **Sovesci**
- **consociazioni**

B- La scelta delle specie da allevare:

Biodiversità pianificata

Scelte a livello di agro-ecosistema

Il sistema può essere reso più complesso con l'inserimento di infrastrutture ecologiche quali

- Siepi
- Aree boscate
- Field margin
- Strisce inerbite intorno agli appezzamenti
- Inerbimenti all'interno degli appezzamenti

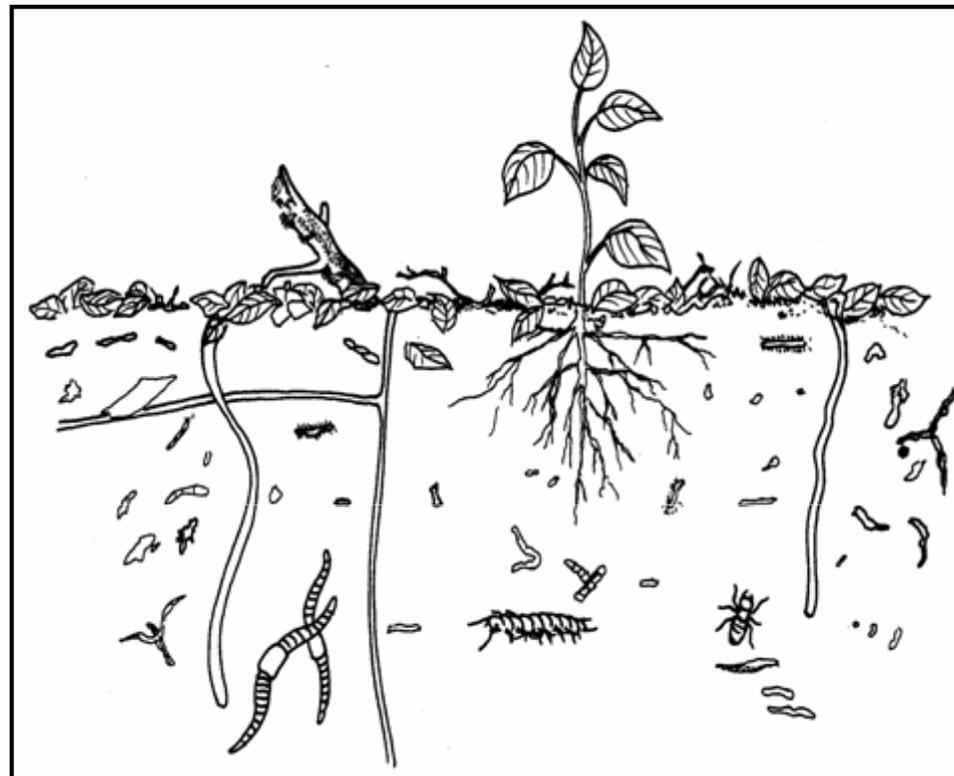
Biodiversità del suolo

Benefici produttivi e ambientali

Favorisce la produzione agricola: la qualità della biodiversità del suolo è qualità delle piante

Fornisce molti servizi ecologici

- ciclo dei nutrienti
- regola la dinamica della s.o.
- aumenta il sequestro di C
- riduce l'emissione di gas serra
- migliora la struttura fisica del suolo e mantiene il regime idrico
- migliora l'efficienza dell'assorbimento di nutrienti da parte delle piante



Queste funzioni sono essenziali nei sistemi naturali e costituiscono una importante risorsa per la gestione sostenibile dei sistemi agricoli.

Valutazione della biodiversità: il livello aziendale



L'utilità di identificare l'azienda come unità funzionale rappresentata dall'agroecosistema (Caporali, 2003) ci permette di:

- Organizzare la struttura in relazione alle funzioni (produttive, rispetto dell'ambiente) tenendo conto del contesto socio-economico e delle politiche agricole per orientare lo sviluppo dell'intero sistema agricolo.

Le unità fondamentali della biodiversità a livello aziendale

azienda agricola: unità funzionale per una gestione sostenibile; a livello della quale l'agricoltore prende le decisioni e fa le scelte organizzative in funzione degli indirizzi tecnico-economici del territorio in cui opera e del contesto di politica economica generale.

appezzamento: unità minima dell'agroecosistema aziendale (unità agroecosistemica), sulla quale l'agricoltore decide il tipo di coltivazione, sceglie il tipo di gestione (controllo malattie e infestanti, fertilità del suolo, ecc.) e sul quale determina effetti positivi o negativi sulla flora e sulla fauna;

elemento/parte dell'appezzamento: cioè la parte del campo coltivato che può essere costituito da strutture più o meno complesse (una siepe, una staccionata, un muro, un argine con vegetazione erbacea, associata con un fosso, canale, corso d'acqua, una o più strisce inerbite). Esse hanno una funzione di infrastrutture ecologiche.

Il field margin

Bordo campo:

Siepe

Ciglione

Argine

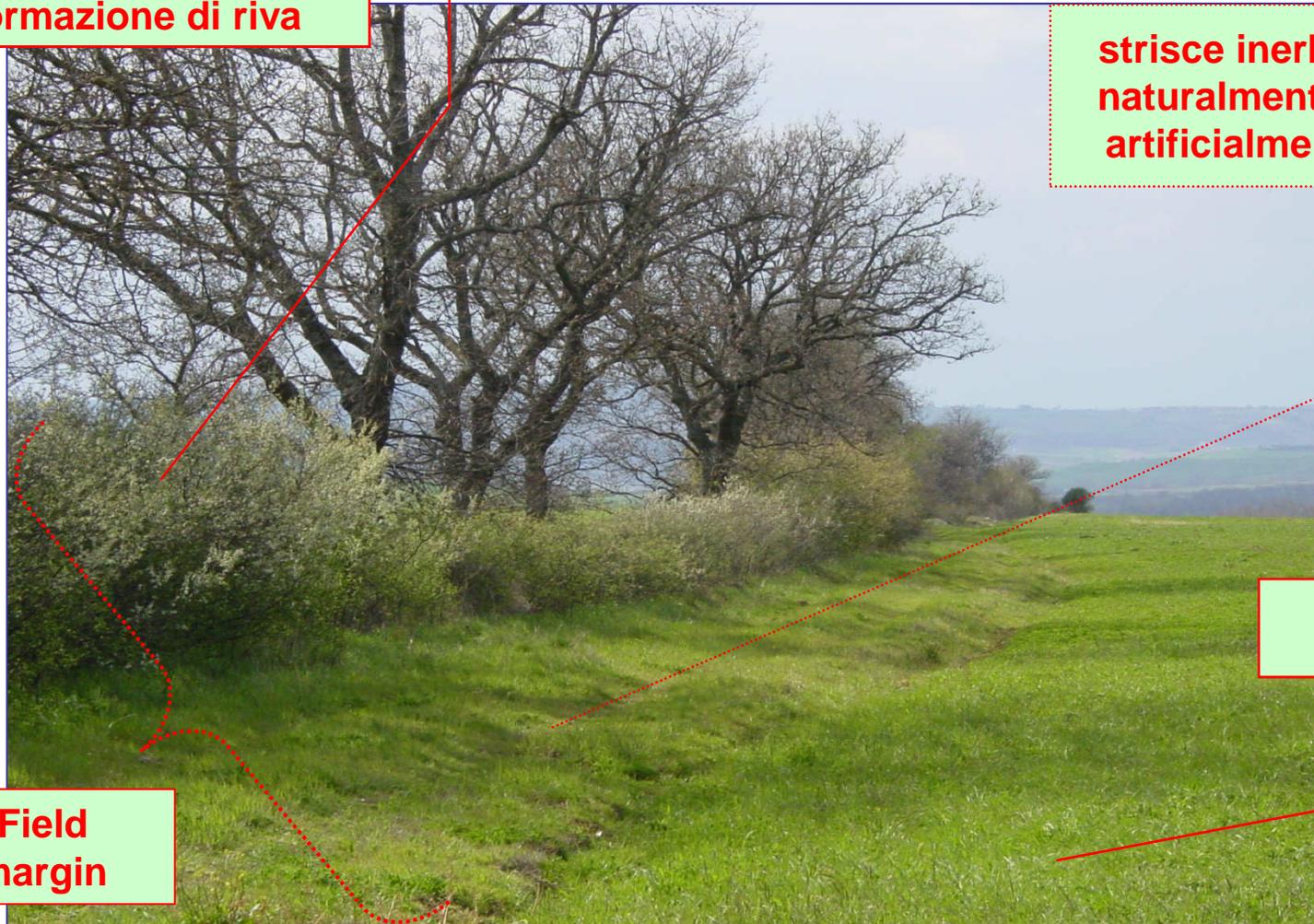
Staccionate

Formazione di riva

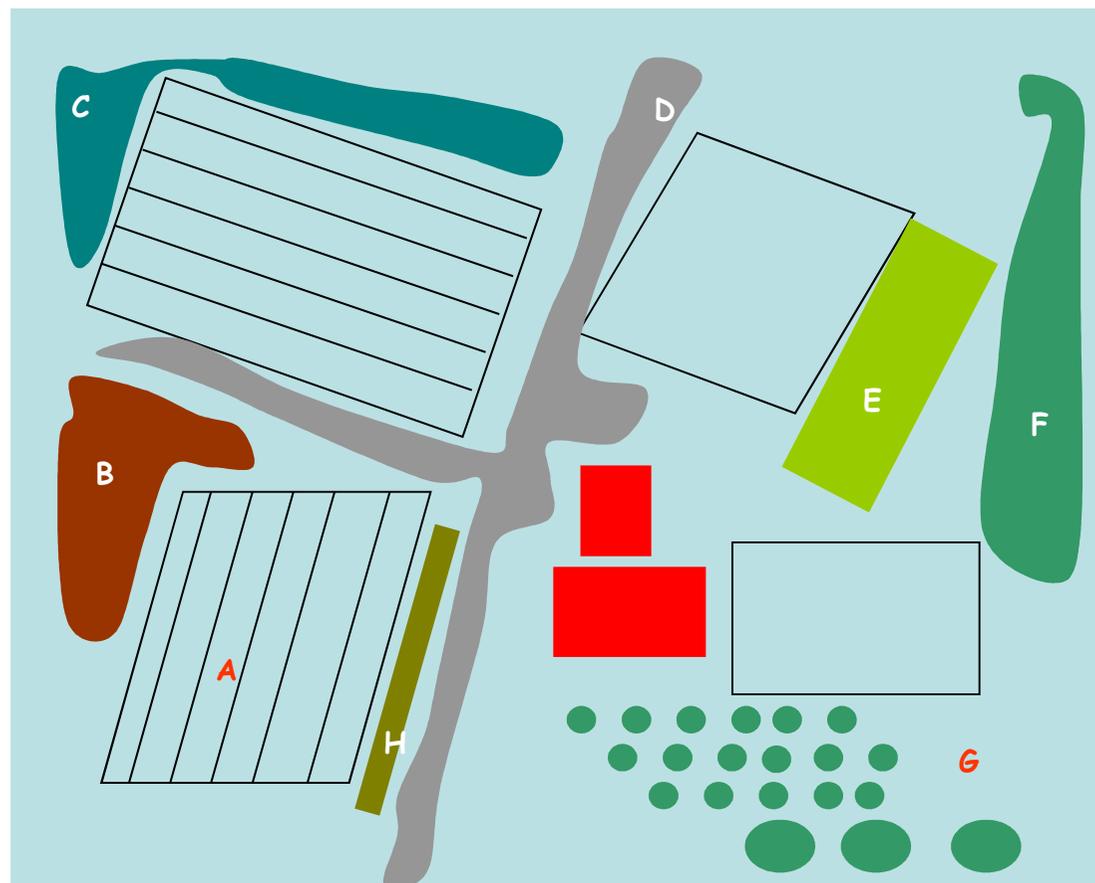
strisce inerbite
naturalmente o
artificialmente

area
coltivata

Field
margin

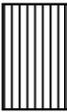


Biodiversità strutturale



Legenda

- A - Copertura erbacea dell'interfila
- B - Aree ruderali
- C - Strisce inerbite naturali
- D - Vegetazione presente nelle strade poderali
- E - Incolto in rotazione
- F - Piccolo bosco
- G - Singoli alberi con copertura permanente erbacea
- H - Siepe arborea

-  Appezamento a seminativo
-  Appezamento a frutteto
-  Centro aziendale

Schema concettuale per la valutazione della agro-biodiversità

Struttura: a livello aziendale (*farm system*) che deriva dalla spazializzazione delle colture e delle tecniche colturali e dal loro cambiamento nel tempo (*crop system*). Le tipologie aziendali differenziate a livello territoriale definiscono sistemi aziendali diversi (*farming system*); (biodiversità pianificata)

Componenti: riguardano sia la flora che la fauna dell'agroecosistema (biodiversità pianificata ed associata). Tali componenti permettono di identificare le relazioni tra la struttura agraria e le specie, alle quali si possono attribuire funzioni diverse

Tempistica delle rilevazione aziendali

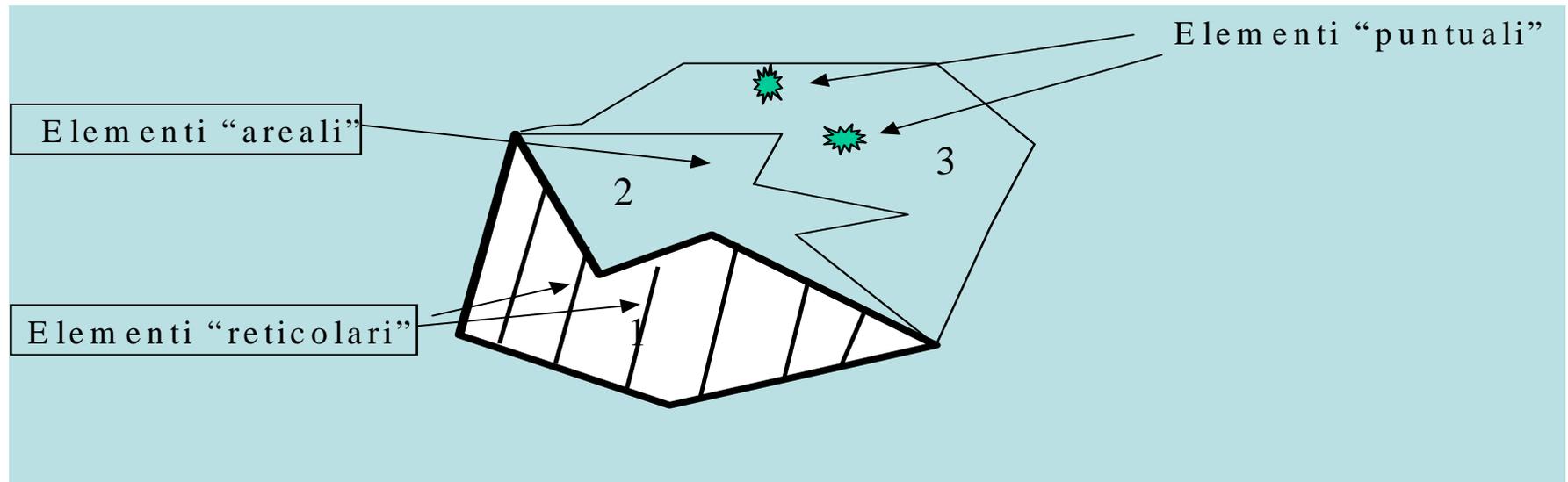
(modificato da Lazzerini et al., 2001)

Tipo di Rilevazione	Modalità di rilevazione	Frequenza	Periodo
Struttura fondiaria aziendale: (appezzamenti, sistemazioni idraulico-agrarie, infrastrutture ecologiche, etc.)	Rilevazione diretta all'inizio dell'annata agraria	Una tantum Verifica annuale	Gennaio
Ordinamento colturale: processi produttivi aziendali	Rilevazione diretta all'inizio dell'annata agraria	Una tantum Verifica annuale	Gennaio
Componenti della biodiversità: della flora e della fauna (entomofauna)	Rilevazione diretta di campo della vegetazione	Una volta l'anno	Aprile - Giugno
	Rilevazione diretta di campo dell'entomofauna	Una volta ogni 15 giorni	Marzo - luglio

Gli strumenti e le fonti di informazioni per la rilevazione della agro-biodiversità

Aspetto della biodiversità	Strumenti	Fonti di informazione
Struttura	PC per l'archiviazione dei dati	Cartografia aziendale (Carte uso del suolo, Carte di copertura del suolo, Carta catastale)
	Software per l'elaborazione statistica dei dati	Foto aeree
	Software ARCGIS Desktop: ArcView	Dati aziendali (ordinamento colturale, processi produttivi)
Componente erbacea	Quadrato di 0.25 m o 0.25 m di lato	Guida botanica per il riconoscimento delle infestanti; erbario
	Rotella metrica (20 m)	
Componente faunistica (metodo delle trappole a caduta)	Trivella	Guida riconoscimento insetti Consulenza di esperti del settore
	Contenitori di plastica 40 cc	
	Attrattivo (aceto)	
	Contenitori per la raccolta del materiale caduto nelle trappole	
Componente faunistica (metodo della falciatura della vegetazione erbacea)	Retino entomologico (38 cm Ø)	Guida riconoscimento insetti Consulenza di esperti del settore
Componente faunistica (metodo dell'aspirazione)	aspiratore pneumatico (D-vac) (modello STIHL sh-55)	Guida riconoscimento insetti Consulenza di esperti del settore

Analisi della agro-biodiversità strutturale



Rilevazione dei seguenti elementi caratterizzanti il territorio aziendale:

- elementi areali (appezzamenti dove si svolgono i processi produttivi, aree non coltivate);
- elementi reticolari (siepi, sistemazioni, fossi, ecc.);
- elementi puntuali (alberi sparsi, macchie di bosco, piccoli specchi di acqua, ecc.).

La rilevazione della struttura aziendale

a. la definizione dell'ordinamento fondiario aziendale con rilevazione sulla cartografia aziendale

Lo schema di lavoro è di seguito descritto:

1. acquisizione della cartografia di base:

- cartografia di base in scala 1:10.000;
- fotogrammetria area volo 1:30.000;
- carta geologica in scala 1:25.000.

2. rilevazione dei seguenti elementi della struttura fondiaria:

- areali, reticolari, puntuali;

3. costruzione della cartografia derivata:

- cartografia confini aziendali in scala 1:10.000;
- cartografia elementi reticolari (strade, affossature) in scala 1:10.000;
- cartografia infrastrutture ecologiche in scala 1:10.000;
- cartografia appezzamenti in scala 1:10.000;
- cartografia strutture aziendali in scala 1:10.000;

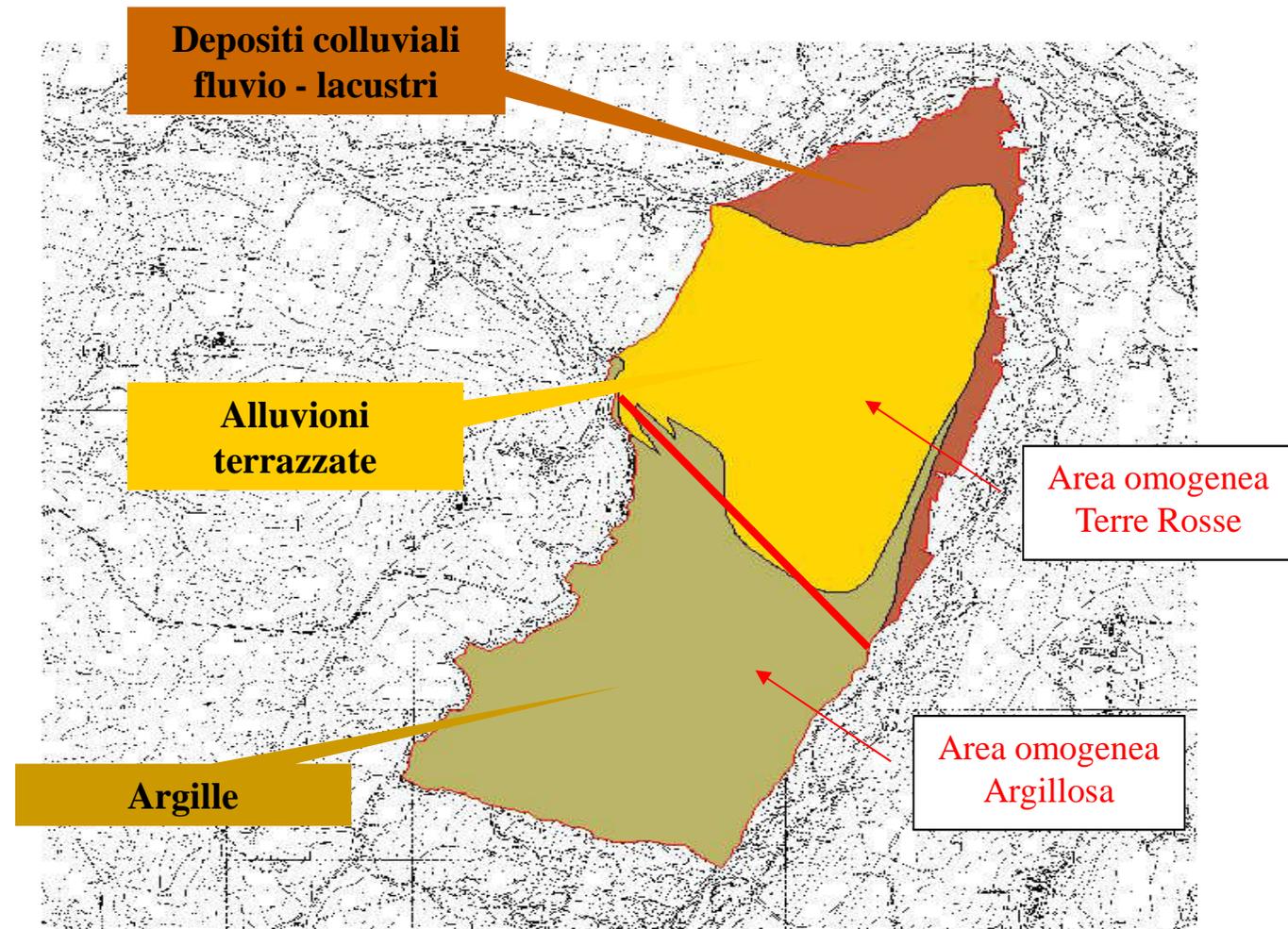
La rilevazione della struttura aziendale

b. La definizione dell'ordinamento colturale aziendale tramite l'analisi dei documenti aziendali e con intervista diretta al conduttore aziendale.

Le informazioni necessarie sono:

- superficie agricola totale;
- superficie agricola utilizzata;
- ripartizione degli appezzamenti;
- ripartizione delle colture per appezzamento;
- ripartizione colturale degli anni precedenti per appezzamento;
- varietà coltivate e varietà coltivate a rischio di erosione genetica.

Nel caso in cui l'azienda mostri una notevole diversificazione con aree a diversa pendenza, diversa caratteristica del suolo, diversa disponibilità idrica, sarebbe opportuno identificare le aree omogenee.



Analisi delle componenti floristica e faunistica:

- per le infrastrutture ecologiche
- per gli appezzamenti coltivati

1. Suddivisione dell'azienda in unità omogenee di territorio all'interno delle quali sono presenti più appezzamenti e/o infrastrutture ecologiche;
2. Scelta per ogni unità omogenea di territorio di un appezzamento rappresentativo per ogni gruppo omogeneo di colture (cereali autunno - vernini, cereali primaverili - estivi, foraggere annuali, foraggere poliennali, orticole, arboreti specializzati); di una infrastruttura ecologica rappresentativa per ogni tipologia omogenea (striscia inerbita, siepe, incolto, ecc.);
3. Scelta del metodo di campionamento: a seconda delle tipologie di aree da si può scegliere una diversa tipologia di campionamento

Metodo di campionamento per l'analisi della componente floristica

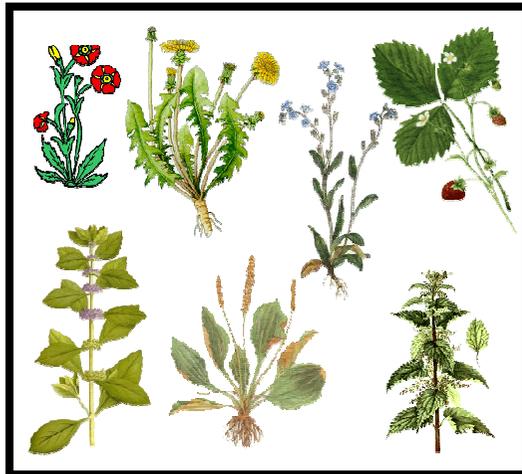
Analisi floristica

Per il campionamento delle specie erbacee e arboree possono essere utilizzati diversi metodi:

1. *Il metodo dei lanci di Raunkiaer per l'analisi delle specie erbacee*
(Cappelletti, 1976; Pignatti, 1997)
2. *Il metodo di Braun-Blanquet per l'analisi delle specie erbacee ed arboree*
(Cappelletti, 1976; Braun-Blanquet, 1932)
3. *Il metodo dell'analisi lineare per il riconoscimento delle specie erbacee*
(Daget e Poissonet, 1969)

Il campionamento della biodiversità vegetale con il metodo dei lanci Raunkiaer

25 cm



25 cm

Identificazione

Conta



Il campionamento della biodiversità vegetale con il metodo di Braun-Blanquet

50 m²

Coverage (%)	Braun - Blanquet Code
Species coverage 80-100	5
Species coverage 60-80	4
Species coverage 40-60	3
Species coverage 20-40	2
Species coverage 1-20	1
Species coverage <1	(+)
Very rare species, presenting only isolated individuals	®

Valori approssimati di aree minime (in mq) per rilievi fitosociologici in diverse forme di vegetazione (Butler, 1986)

Tipologia vegetazione	Area minima di indagine (mq)
Praterie	10-50
Prati falciabili	10-25
Macchia mediterranea	10-100
Arbusteti mesofili (siepi)	25-100
Steppe	50-100
Boschi decidui	100-500
Foreste tropicali	2000-4000

Il campionamento della biodiversità vegetale con il metodo dell'analisi lineare



- consistono nell'individuazione di una linea retta con una rotella metrica posta sul terreno (lunga 20 m), lungo la quale, ad intervalli di 20 cm. vengono censite le specie presenti.

- rispetto a questa misura standard Argenti et al. (2004) hanno definito una lunghezza diversa per il transetto (lungo 6.6 m) con il rilevamento di tutte le specie presenti a distanze prefissate di 20 cm.

Metodo di campionamento per l'analisi della fauna

Analisi della fauna

Per il campionamento della componente faunistica possono essere utilizzati diversi metodi:

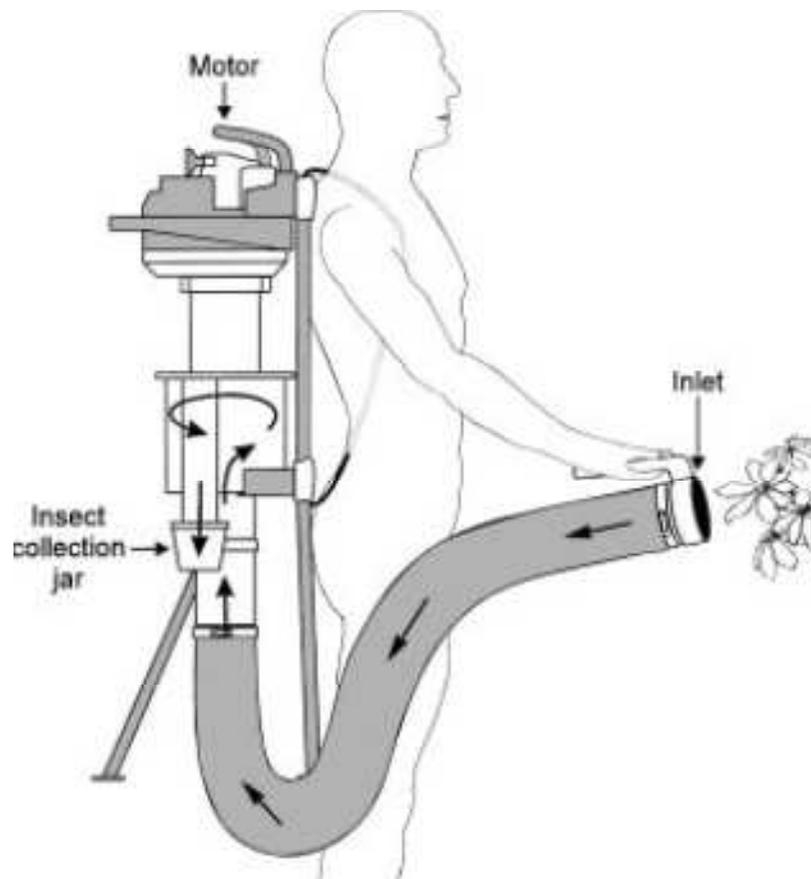
1. *Trappole a caduta* (pitfall traps) (Luff, 1987).
2. *Utilizzo di appositi retini a sfalcio sulla vegetazione erbacea* (Duelli et al., 1999)
3. *3. Uso di un apparecchio portatile per aspirazione* (Thomas e Marshall, 1999)

Il campionamento della biodiversità della microfauna con il metodo delle trappole per caduta



- ❑ I campionamenti sono eseguiti con trappole a caduta, interrate nel suolo
- ❑ All'interno di ogni trappola vengono versati 300 ml di una soluzione di acido acetico.
- ❑ In ogni appezzamento vengono collocate un certo numero di trappole (15 trappole, distanti fra loro 10 m e poste lungo 3 file).
- ❑ Vengono fatti più rilievi durante l'anno (almeno 5 rilievi nel periodo tra marzo e giugno).

Il campionamento della biodiversità della microfauna con l'uso di un apparecchio portatile per aspirazione



- ❑ viene utilizzato un aspirazione pneumatico (D-VAC) (modello STIHL sh-55).
- ❑ per l'analisi delle specie entomologiche a livello del terreno e della vegetazione
- ❑ In ogni appezzamento e infrastruttura ecologica rappresentativa vengono effettuate, in tre posizioni diverse, almeno 10 aspirazioni ciascuna lungo un allineamento di 10 secondi, distanti fra loro 3 m (Figura 23).
- ❑ Le aspirazioni vengono ripetute ogni 15-30 giorni nel periodo tra marzo e giugno

Il campionamento della biodiversità della microfauna con utilizzo di appositi retini a sfalcio sulla vegetazione erbacea (Duelli et al., 1999)

- ❑ Consiste nella colpire velocemente la vegetazione con un retino (38 cm di diametro) e raccogliere tutti gli individui tramortiti con l'ausilio di un barattolo.
- ❑ Questo è un metodo molto buono per raccogliere tutti gli artropodi che vivono sulla vegetazione erbacea, che non sono grandi volatori o il cui range di spostamento in verticale non è così ampio. Non è efficace per quelli viventi sul terreno
- ❑ . La metodologia adottata prevede sfalci settimanali durante i periodi interessati al volo,

Indicatori di biodiversità della struttura

Indicatori agro-ambientali	Numero	Acronimo	Unità di misura	IE	IA	IS
Densità colture arboree	1	DCA	numero ha-1	x		
Densità colture erbacee	2	DCE	numero ha-1	x		
Densità colture a leguminose	3	DCL	numero ha-1	x		
Densità colture a leguminose poliennali	4	DCLP	numero ha-1	x		
Numero di specie animali aziendali	5	NSAA	numero	x		
Durata della rotazione	6	DV	numero	x		
Grandezza appezzamenti	7	GA	ha	x		
Rapporto lunghezza/larghezza app.	8	LLA	numero		x	
Adiacenza appezzamenti	9	AA	Numero		x	
Densità appezzamenti	10	DA	numero ha-1	x		
Diversità colturale	11	DC	numero		x	
% sup. habitat semi-naturale	12	SHS	%	x		
Biodiversità delle siepi	13	BS	metri ha-1	x		
Biodiversità delle aree boschive	14	BB	numero	x		

IE = indicatori essenziali; IA = indicatori addizionali; IS = indicatori specifici

Indicatori di biodiversità delle componenti

Indicatori agro-ambientali	Numero	Acronimo	Unità di misura	IE	IA	IS
<i>Componente floristica</i>						
Diversità delle specie (erbacee ed arboree) nelle infrastrutture ecologiche	15	DIE	numero		x	
Ricchezza delle specie (erbacee ed arboree) nelle infrastrutture ecologiche	16	RIE	numero		x	
Diversità delle specie erbacee a livello di appezzamento	17	DSA	numero		x	
Ricchezza di specie erbacee a livello di appezzamento	18	RSA	numero		x	
<i>Componente entomologica</i>						
Diversità di specie target	19	DST	numero			x
Ricchezza di specie target	20	RST	numero			x
Diversità di specie a livello di ordine/famiglia	21	DS	numero			x
Ricchezza di specie a livello di ordine/famiglia	22	RS	numero			x

IE = indicatori essenziali; IA = indicatori addizionali; IS = indicatori specifici

Indicatori biodiversità della struttura

Grandezza degli appezzamenti - GA

(crop field size) - CFS

Numero progressivo 7

La dimensione degli appezzamenti ci da un'indicazione dell'unità agroecosistemica. Gli appezzamenti dovrebbero essere grandi abbastanza per poter essere individuati come ecosistema da parte di micro e macro organismi e insetti. La dimensione minima degli appezzamenti deve essere non inferiore a 1 ha (Verejiken, 1997; Vazzana et al., 1997)

Valore ottimale: $> 1 X < 5$

Rapporto lunghezza/larghezza degli appezzamenti - LLA

(Field length/width) - FL

Numero progressivo 8

Appezzamenti rotondi o quadrati contribuiscono ottimamente all'identità agroecosistemica del sistema azienda. (Varejiken, 1997; Vazzana e Raso, 1997). Valore ottimale: $X < 4$

Adiacenza degli appezzamenti - AA

(Field Adjacency) - FA

Numero progressivo 9

Al fine di avere un unità agroecosistemica e' necessario che gli appezzamenti siano adiacenti uno all'altro. Ciò e' quanto più vero per le aziende biologiche, dove secondo la normativa di riferimento, vengono considerati come confini a rischio quelli limitrofi con altre aziende. Si calcola come media pesata degli appezzamenti adiacenti sul totale degli appezzamenti. (Varejiken, 1997; Vazzana et al., 1997). Valore ottimale: $X = 1$

Indicatori di biodiversità della struttura

Densità degli appezzamenti - DA

(Field density) - FD

Numero progressivo 10

Esprime il rapporto tra il numero degli appezzamenti e la SAU. Più è elevato il numero di appezzamenti in una azienda e maggiori sono le possibilità di avere margini di campo disponibili per la colonizzazione ecologica di comunità di piante (strisce inerbite, siepi, etc.) e di conseguenza, animali (Caporali, 2003). Inoltre, secondo l'ecologia del paesaggio, un'azienda con una elevata densità di appezzamenti fornisce più ecotoni che rendono il paesaggio migliore dal punto di vista funzionale ed estetico.

Valore ottimale: $X = 1$

Diversità colturale - DC

(Crop diversity) - CD

Numero progressivo 11

Esprime la diversità delle classi di uso del suolo all'interno dell'azienda e con esso la complessità della distribuzione spaziale degli appezzamenti. Si misura con l'individuazione sulla cartografia aziendale della superficie totale di ogni coltivazione di ogni appezzamento. Il calcolo è effettuato con l'indice di diversità Shannon (Shannon e Weaver, 1963; Farina, 1993; O'Neil, 1998).

Valore ottimale: $X > 1$

Indicatori di biodiversità della struttura

Superficie lasciata ad habitat semi-naturali - SHS

(Semi-natural habitat areas) **SHA**

Numero progressivo 12

Superficie ad habitat naturali e semi-naturali rispetto alla superficie della SAU, con vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea, sia naturale che appositamente seminata o piantata (infrastrutture ecologiche), fra cui rientrano le seguenti tipologie di uso del suolo: pascoli naturali, fasce inerbite, siepi, macchie di bosco, fasce ripariali, alberature, aree palustri, stagni per scopi agro-ecologici, paesaggistici e ricreazionali presenti nell'agroecosistema.

Valore ottimale: > 5% (Varejiken, 1997; Vazzana et al., 1997, IOBC, 2004).

Indicatori di biodiversità della struttura

Biodiversità siepi - BS

(Hedge Biodiversity) - HB

Numero progressivo 13

Obiettivo dell'indice è quello di valutare la biodiversità delle siepi. L'indice è espresso come lunghezza di siepe per ha di superficie agricola utilizzata (SAU), moltiplicato per un coefficiente che apprezza l'epoca di impianto e il fatto che le specie siano autoctone. Il calcolo dell'indice viene effettuato individuando sulla cartografia aziendale la lunghezza delle siepi e effettuando un rilievo in campo per l'individuazione delle specie presenti (Lazzerini et al., 2001; Pacini et al, 2003).

Valore ottimale: $X > 0,2$

Epoca d'impianto	Coefficiente per l'epoca di impianto (Cei)	Specie	coefficiente di provenienza della specie (Cp)
Superiore a 5 anni	1	Autoctona	1
Inferiore a 5 anni	0,8	Alloctona	0,8

Indicatori di biodiversità della struttura

Biodiversità delle aree boschive - BB

(Wood Biodiversity) - WB

Numero progressivo 14

Obiettivo dell'indice è quello di valutare la copertura della superficie a bosco in relazione alla superficie agricola utilizzata (SAU). Viene valutata la biodiversità dei boschi in relazione alla superficie agricola utilizzata (SAU). L'indice è espresso come rapporto tra la somma delle singole superfici occupate dal bosco, ciascuna moltiplicata per un coefficiente che apprezza la distribuzione spaziale delle formazioni forestali e la tipologia di queste, e la superficie agricola utilizzata (Lazzerini et al., 2001; Pacini et al, 2003).

Valore ottimale: $X > 0,1$

Coefficienti moltiplicativi

Tipologia forestale	Coefficiente (Ctf)
Formazioni boschive miste di conifere e latifoglie	1,4
Formazioni boschive a prevalenza di latifoglie	1,2
Formazioni boschive a prevalenza di conifere	1
Rimboschimenti	0,6

Distribuzione spaziale	Coefficiente (Cds)
1. formazione forestale lineare: area di estensione superiore a 500 mq, di larghezza mediamente inferiore a 20 metri e superiore a 6 metri, con uno sviluppo in lunghezza pari ad almeno 4 volte la larghezza, interessata da vegetazione arborea associata o meno a vegetazione arbustiva, non ordinata in filare, che eserciti una copertura superiore al 40%	1,33
2. boschetto: area di estensione inferiore ai 5000 mq, ma superiore a 500 mq, separata da boschi o boschetti per una distanza maggiore di 20 metri.	1
3. bosco accorpato: Rientrano in questa categoria le formazioni vegetali di origine naturale o artificiale che possiedano contemporaneamente i seguenti caratteri: superficie o estensione minima $\frac{1}{2}$ ha (5000 mq); grado di copertura minimo, esercitato dalle arboree, superiore al 10% della superficie di riferimento; altezza media superiore a 5 m; larghezza minima 20 m.	0,66

Indicatori di biodiversità della componente floristica

Diversità delle specie (erbacee ed arboree) nelle infrastrutture ecologiche - DIE

(Ecological Infrastructure Diversity) - EID

Numero progressivo 15

Per l'analisi della diversità delle specie erbacee ed arboree delle infrastrutture ecologiche si utilizza il metodo Braun-Blanquet (Capelletti, 1976; Braun-Blanquet 1932).

Tali indici vengono poi trasformati (così come riportato nell'appendice 1, Tabella 5)

(Van der Maaler 1972) per calcolare l'indice di diversità di Shannon (Shannon e Weaver, 1963).

Valore ottimale: $X > 2$

Ricchezza specie (erbacee ed arboree) nelle infrastrutture ecologiche - RIE

(Ecological Infrastructure Richness species) - EIR

Numero progressivo 16

Si calcola valutando il n° di specie vegetali di tipo erbaceo ed arboreo presenti nelle infrastrutture ecologiche. Per l'analisi della ricchezza delle specie erbacee ed arboree delle infrastrutture ecologiche si utilizza il metodo Braun-Blanquet (Capelletti, 1976; Braun-Blanquet 1932). Il calcolo della ricchezza di specie erbacee ed arboree viene fatto come somma delle specie rilevate o come Index Specie Richness o IR (Indice di ricchezza). Valore ottimale > 40 (Vazzana et al., 1997; Verejiken, 1997).

Diversità delle specie (erbacee ed arboree) nelle infrastrutture ecologiche



Rilievo specie:
unità minima di
rilevazione 100 m

Specie	Copertura %	BB	VDM	%	Ln	H'
Acer campestre	20	1	3	0,07	-2,69	0,18
Cornus mas	2	1	3	0,07	-2,69	0,18
Ligustrum lucidum	25	2	5	0,11	-2,17	0,25
Pirus comunis	2	1	3	0,07	-2,69	0,18
Populus nigra	2	1	3	0,07	-2,69	0,18
Prugnolo	10	1	3	0,07	-2,69	0,18
Rosa canina L.	2	1	3	0,07	-2,69	0,18
Anemone hortensis	10	1	3	0,07	-2,69	0,18
Capsella bursa pastoris	2	1	3	0,07	-2,69	0,18
Bromus Hordeaceum	3	1	3	0,07	-2,69	0,18
Centaurea cyanus	3	1	3	0,07	-2,69	0,18
Erigeron acris	10	1	3	0,07	-2,69	0,18
Daucus carota	5	1	3	0,07	-2,69	0,18
Leodonton hispidus	4	1	3	0,07	-2,69	0,18
			44	1,00		2,63

Indicatori di biodiversità della componente floristica

Diversità delle specie erbacee a livello di appezzamento - DSA

(Ecological field diversity) - EFD

Numero progressivo 17

Per l'analisi della diversità delle specie erbacee a livello di appezzamento si utilizza il metodo di lanci di Raunkiaer (Cappelletti, 1976), riconoscendo le specie (e anche contando il numero di individui per specie) presenti al suo interno. Tali indici vengono poi trasformati (Van der Maaler 1972) per calcolare l'indice di diversità di Shannon (Shannon e Weaver, 1963).

Valore ottimale: $X > 2$

Ricchezza specie erbacee a livello di appezzamento - RSA

(Ecological field Richness species) - EFR

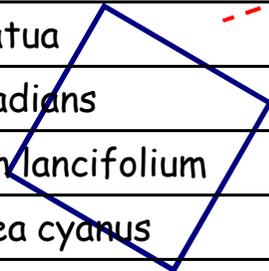
Numero progressivo 18

Si calcola valutando il numero di specie vegetali di tipo erbaceo a livello di appezzamento. Per l'analisi della ricchezza delle specie erbacee a livello di appezzamento si utilizza il metodo di lanci di Raunkiaer (Cappelletti, 1976) o di Braun-Blanquet (Cappelletti, 1976; Braun-Blanquet 1932). Il calcolo della ricchezza di specie erbacee ed arboree viene fatto come somma delle specie rilevate o come Index Specie Richness o IR (Indice di ricchezza). Valore ottimale > 35 specie (Vazzana e Raso, 1997; Verejken, 1997).

Diversità delle specie erbacee a livello di appezzamento

Specie erbacee	Num.	%	ln	H'	Specie erbacee	Num.	%	ln	H'
Adonis aestivalis	32	0,07	-2,72	0,18	Lolium multiflorum	2	0,00	-5,49	0,02
Alopecurus myosuroides	29	0,06	-2,82	0,17	Matricaria camomilla	33	0,07	-2,69	0,18
Avena fatua	91	0,19	-1,68	0,31	Myagrum perfoliatum	1	0,00	-6,19	0,01
Bifora radians	34	0,07	-2,66	0,19	Myosotis arvensis	4	0,01	-4,80	0,04
Buplerum lancifolium	1	0,00	-6,19	0,01	Nigella damascena	2	0,00	-5,49	0,02
Centaurea cyanus	28	0,06	-2,85	0,16	Papaver Rhoëas	37	0,08	-2,58	0,20
Cirsium arvense	4	0,01	-4,80	0,04	Phalaris canariensis	1	0,00	-6,19	0,01
Convolvulus arvensis	5	0,01	-4,58	0,05	Phalaris paradoxa	3	0,01	-5,09	0,03
Daucus carota	10	0,02	-3,88	0,08	Ranunculus arvensis	7	0,01	-4,24	0,06
Galium aparine	55	0,11	-2,18	0,25	Scandis pecten-veneris	19	0,04	-3,24	0,13
Geranium dissectum	3	0,01	-5,09	0,03	Sinapis arvensis	22	0,05	-3,10	0,14
Hornitogallum umbellatum	2	0,00	-5,49	0,02	Soncus asper	1	0,00	-6,19	0,01
Lathirus sylvestris	1	0,00	-6,19	0,01	Stellaria graminea	1	0,00	-6,19	0,01
Legousia specten veneris	56	0,12	-2,16	0,25	Trifolium squarroso	2	0,00	-5,49	0,02
						486			2,65

Rilievo con il metodo dei lanci



Conclusioni

La biodiversità di un agroecosistema, sia quella che dipende direttamente dalla gestione dell'agricoltore che quella legata al contesto ambientale in cui si trova, costituisce uno strumento molto importante per la sua sostenibilità.

La possibilità di definire una serie di indicatori legati alla struttura ed ai componenti della biodiversità e di poter poi trasformare gli indicatori in indici sintetici può consentire di valutare la sostenibilità di un agroecosistema per la componente ambientale.



Grazie dell'attenzione