

SISTEMI FORAGGERI DINAMICI A SERVIZIO DELLA BIODIVERSITÀ



**SISTEMI FORAGGERI DINAMICI
A SERVIZIO DELLA BIODIVERSITÀ**

Autori: Bove Michele¹, Castrovinci Roberto¹, Tabacco Ernesto², Borreani Giorgio², Comino Luciano², Tavella Luciana², Pansa Marco Giuseppe², Busato Enrico², Tesio Franco³, Casale Fabio⁴, Falco Riccardo⁴, Bergero Valentina⁴, Cardarelli Elisa⁵, Della Rocca Francesca⁵, Bogliani Giuseppe⁵

¹Parco Lombardo della Valle del Ticino

²Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università degli Studi di Torino

³ValOryza

⁴Fondazione Lombardia per l'Ambiente

⁵Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università degli Studi di Pavia

Ringraziamenti

Si ringraziano per il supporto fornito i seguenti dipendenti e/o collaboratori del Parco del Ticino: Barbara Badino, Massimo Balocco, Adriano Bellani, Davide Cameroni, Vittoria Zanirato, Luigia Belloni, Claudio De Paola, Orietta Cortesi, Claudio Peja, Valentina Parco, Cristina Poma, Francesca Trotti, Matteo Magnani, Marco Tagliabue, Silvia Nicola, Debora Sala, Alice Pellegrino e le aziende agricole che hanno collaborato alle azioni di progetto.

Progettazione grafica e impaginazione: Tania Feltrin

Fotografie: Michele Bove, Ernesto Tabacco, Antonello Turri

Stampa: Grafiche Migliorini, Melzo (MI).

Citazione consigliata: Bove M., Castrovinci R., Tabacco E., Borreani G., Comino L., Tavella L., Pansa M.G., Busato E., Tesio F., Casale F., Falco R., Bergero V., Cardarelli E., Della Rocca F., Bogliani G. 2017. Sistemi foraggeri dinamici a servizio della biodiversità. Parco Lombardo della Valle del Ticino, Università degli Studi di Torino, Fondazione Lombardia per l'Ambiente.

Volume realizzato grazie al contributo di Fondazione Cariplo, nell'ambito del progetto "Verso la nuova Pac: studio e monitoraggio della biodiversità negli ambienti agricoli del Parco Lombardo della Valle del Ticino".

ISBN 978-88-8134-130-6

INDICE

Presentazione del Parco Lombardo della Valle del Ticino	4
L'impegno dell'UE a favore della biodiversità in agricoltura	5
Il progetto "Verso la nuova PAC"	7
Colture azotofissatrici e <i>greening</i> nelle aziende zootecniche	10
Nuovi sistemi foraggeri dinamici	11
Erba medica, coltura cardine per i sistemi dinamici	16
Un alimento ad elevato valore nutrizionale per gli animali	16
Capace di utilizzare l'azoto dell'aria	17
Un apparato radicale profondo	17
Incrementare il sequestro di carbonio e la fertilità	18
Aumentare l'efficienza agronomica e ambientale del sistema	18
Salvaguardare biodiversità e paesaggio	19
I prati permanenti e le marcite	21
Valore ambientale e agronomico dei prati	22
La gestione dei margini dei campi e delle fasce inerbite	24
Un ruolo importante per paesaggio e biodiversità	24
Una gestione corretta è indispensabile	25
Riduzione dell'inquinamento	26
Un'attenzione particolare alla licena delle paludi (<i>Lycaena dispar</i>)	26
La collaborazione con le aziende	28
La biodiversità nei sistemi foraggeri studiati	31
La biodiversità vegetale	31
Specie erbacee rilevate in prati e marcite	35
La biodiversità entomologica	36
La biodiversità entomologica nelle marcite	42
La biodiversità ornitologica	42
Considerazioni conclusive e indicazioni per PSR e <i>greening</i>	44
Bibliografia	46

Presentazione del Parco Lombardo della Valle del Ticino

Le aree agricole rappresentano circa il 55% del territorio del Parco del Ticino e la loro importanza paesaggistica e conservazionistica è riconosciuta anche nell'ambito degli obiettivi prevalenti del parco naturale e regionale: la conservazione del paesaggio e delle aree agricole, la difesa del suolo agricolo e la formulazione e sostegno di indirizzi culturali agricoli con caratteristiche di sostenibilità (agricoltura biologica e a basso impatto).

Per attuare questi obiettivi il Parco lavora da più di 20 anni con le aziende agricole del territorio attraverso progetti a vari livelli (Regione Lombardia, LIFE, Fondazione Cariplo ecc.) che sempre prevedono il coinvolgimento del mondo agricolo con specifici accordi di collaborazione che hanno consentito di attuare numerosi interventi di riqualificazione del paesaggio (siepi, filari, fontanili, zone umide, fasce prative non sfalciate,...), di svolgere attività di studio e sperimentazione utili a indirizzare le aziende verso produzioni sostenibili, di salvaguardare le aree prative della valle del Ticino compresi 300 ha di marcite.

Fra le aziende "meritevoli", quelle zootecniche di dimensioni medie sono sempre state particolarmente seguite e affiancate dal Parco: la zootecnia, se ben condotta, acquisisce anche un significato agro-ambientale grazie alle pratiche della rotazione colturale, del reimpiego del letame, del mantenimento di un paesaggio agrario tradizionale dove i prati stabili e la foraggicoltura prativa sono prevalenti.

Gli ambiti prativi del Parco, alcuni con origini molto antiche, rappresentano dei gioielli dal punto di vista ambientale: non prevedono infatti l'impiego di prodotti chimici, ma quasi unicamente di apporti di sostanza organica. Si tratta quindi di habitat ricchi di biodiversità botanica, entomologica e di avifauna, considerabili un "arricchimento" delle aree boschive che fiancheggiano il fiume e, come tali, devono essere oggetto di tutela particolare. Le aziende zootecniche che li conducono sono il principale garante del mantenimento di questi prati stabili e del significato ecologico che rivestono: per questo il Parco è al loro fianco.

Due recenti progetti cofinanziati da Fondazione Cariplo hanno messo in luce la ricchezza degli ambienti prativi, attraverso azioni sperimentali e di monitoraggio. Con uno di questi progetti dal titolo "Verso la nuova PAC: studio e monitoraggio della biodiversità negli ambienti agricoli del Parco Lombardo della Valle del Ticino", Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Università di Torino e Università di Pavia coordinati dal Parco del Ticino, hanno studiato la coltivazione dell'erba medica, di ambienti prativi e di marcite in aziende agricole zootecniche, mettendo a punto un sistema foraggero innovativo con effetti positivi sull'ambiente coltivato, sulla biodiversità e contemporaneamente con nuove soluzioni gestionali per le aziende zootecniche capaci di ridurre anche i loro costi di produzione.

L'augurio è che questo lavoro, ben presentato e descritto in questa pubblicazione, possa essere fonte di informazioni e suggerimenti utili a Regione Lombardia per programmare un *greening* e uno sviluppo rurale veramente efficaci.

Fabrizio Fracassi

Consigliere

Parco Lombardo della Valle del Ticino - U.O. 3 Biodiversità



L'IMPEGNO DELL'UE A FAVORE DELLA BIODIVERSITÀ IN AGRICOLTURA

Una parte rilevante delle specie animali e vegetali oggi maggiormente minacciate in Europa è propria di ambienti aperti o semi-aperti, per lo più originati e mantenuti dall'attività agricola e silvicolturale e dalle trasformazioni da esse create sul territorio. La biodiversità, ossia la straordinaria varietà di ecosistemi, specie e geni che ci circonda, non solo costituisce una risorsa in se stessa, ma fornisce alla società un'ampia gamma di servizi ecosistemici dai quali dipendiamo, dalla fornitura di cibo e acqua dolce all'impollinazione, alla protezione dalle inondazioni (Commissione Europea, 2011).

Il preoccupante declino della biodiversità legata agli ambienti agricoli, verificatosi negli ultimi decenni nelle zone di pianura, è da ascrivere in larga parte all'intensificazione delle pratiche agricole. La ricerca del continuo aumento delle produzioni per unità di superficie agricola ha determinato una semplificazione dei sistemi colturali, l'impiego sempre più massiccio di agrofarmaci e fertilizzanti di sintesi, l'incremento delle dimensioni degli appezzamenti e la conseguente riduzione ai minimi termini delle tare e dei margini dei campi, una perdita importante della complessità del mosaico agrario e la diminuzione di fertilità dei terreni agrari (con una riduzione del contenuto di sostanza organica dei suoli a livelli vicini al punto di non ritorno).

La sfida della moderna agricoltura è quella di incrementare la sostenibilità dell'uso del suolo, attraverso un approccio agronomico scientifico ed innovativo, in grado di conciliare le esigenze di produttività e di reddito per gli imprenditori e la necessità di non perdere ulteriore biodiversità in ambito agricolo, garantendo la sostenibilità sociale ed economica dell'attività agricola per il futuro (Commissione Europea, 2011).

I metodi utilizzati per raggiungere tali obiettivi si sono basati sullo sviluppo di un'agricoltura multifunzionale incentivata e supportata dall'implementazione di politiche adeguate (Forconi *et al.*, 2010). Inoltre, attraverso la concessione di contributi finanziari mirati, si è voluto incentivare gli agricoltori ad adottare pratiche agricole ecocompatibili. Con il termine multifunzionalità si vogliono descrivere i nuovi ruoli delineati per l'agricoltura rispetto alla sostenibilità dello sviluppo futuro delle attività agricole. Questi spaziano dalla garanzia di sicurezza alimentare alla valorizzazione delle filiere produttive e della loro tipicità, dalla protezione e salvaguardia dell'ambiente naturale e del territorio alla valorizzazione del paesaggio, fino ad arrivare alla produzione di servizi ecosistemici in grado di generare esternalità positive per la collettività (Van Huylenbroeck e Durand, 2003; ERSAF, 2016). Le strategie in materia agroambientale, messe in atto dalla Commissione Europea a partire dagli anni '90, hanno assegnato un ruolo rilevante alle azioni finalizzate alla difesa e all'incremento della biodiversità, tra queste l'attuazione delle misure

agroambientali. Tuttavia, ad oltre 20 anni dall'implementazione delle prime misure su larga scala, la loro efficienza per mantenere e/o migliorare la biodiversità in ambito agricolo rimane controversa, anche se in molti casi, la sinergia fra l'attività agricola e le azioni per la tutela della biodiversità ha determinato la creazione di nuovi modelli di agricoltura a forte valenza ambientale. L'azienda agricola ha quindi assunto il ruolo di gestore diretto degli spazi di valore naturalistico conservati o ripristinati (Basteri e Benvenuti, 2008).

Le misure agroambientali, attivate per la prima volta nel 1992, sono state riproposte nelle successive programmazioni dei PSR, con una procedura di adesione facoltativa fino a quella attuale 2014-2020. Ma proprio **l'ultima PAC introduce un nuovo strumento di tutela ecologica obbligatorio per tutte le aziende con più di 15 ha, direttamente connesso agli incentivi economici del pagamento unico: il *greening***. Esso rappresenta quindi una grande novità e opportunità per la PAC, in quanto estende le finalità di un'agricoltura rispettosa delle risorse naturali anche alle misure direttamente finalizzate alla produzione agricola.

Ma il *greening* può realmente rappresentare uno strumento utile per la tutela ecologica in agricoltura? Così strutturato sarà in grado di mantenere le promesse che si prefiggeva inizialmente? Le aziende agricole stanno cogliendo le opportunità che l'Unione Europea offre loro con il *greening*?

Questa pubblicazione fornisce alcuni suggerimenti alle aziende cerealicolo-zootecniche, per adottare strategie colturali nell'ambito del *greening* che siano efficaci per l'efficienza del sistema foraggero e per la tutela delle risorse naturali e della biodiversità.



IL PROGETTO “VERSO LA NUOVA PAC”

Dal 2012 al 2016 Parco del Ticino e FLA – Fondazione Lombardia per l’Ambiente hanno effettuato attività di monitoraggio sull’avifauna presente negli ambienti agricoli del Parco, l’area naturale più vasta e meglio conservata della Pianura Padana, che ne racchiude gran parte della diversità ambientale (Bogliani *et al.*, 2007). Tale attività è stata condotta nell’ambito del progetto “*Gestione e conservazione di agro-ecosistemi e di ambienti forestali a favore dell’avifauna di interesse conservazionistico nel Parco del Ticino*”, cofinanziato da Fondazione Cariplo.

I risultati di tali attività di monitoraggio hanno permesso di evidenziare la presenza di specie di interesse conservazionistico (specie di interesse comunitario e/o SPEC – *Species of European Conservation Concern*) legate in particolare a prati stabili, marcite, erba medica, risaie e cereali autunno-vernini. Da tale quadro preliminare è emersa l’importante opportunità di svolgere una nuova attività di ricerca che approfondisse il fondamentale ruolo che tali ambienti hanno per le specie di elevato valore conservazionistico e di comprendere le loro esigenze ecologiche. Questo per permettere la definizione di futuri contributi del PSR nell’ambito della nuova PAC che avessero finalità di mantenimento e incremento della qualità ambientale e della biodiversità negli ambienti agricoli.

Per questi motivi, Fondazione Lombardia per l’Ambiente con DISAFA dell’Università degli Studi di Torino e Parco Lombardo della Valle del Ticino si sono accordati per realizzare in partenariato il progetto dal titolo “*Verso la nuova Politica Agricola Comunitaria – Studio e monitoraggio della biodiversità negli ambienti agricoli del Parco Lombardo del Ticino*”, cofinanziato da Fondazione Cariplo.

Nell’ambito di tale progetto, particolare attenzione è stata rivolta alla verifica delle ricadute delle attività gestionali sulle politiche della nuova Politica Agricola Comunitaria in Lombardia riguardanti la conservazione della biodiversità. Infatti **la nuova PAC e soprattutto lo strumento innovativo del “greening” rappresentano un forte cambiamento rispetto al passato: in vista di tale cambiamento epocale, questo progetto si è prefisso di fornire a Regione Lombardia informazioni, basate su dati e analisi scientifiche, utili ad individuare nuove misure di finanziamento o modifiche di quelle esistenti che corrispondano ai maggiori requisiti ambientali richiesti.**

Le prime quattro azioni di progetto (mantenimento marcite, creazione fasce inerbite, introduzione dell’erba medica e allagamento invernale delle risaie) hanno previsto interventi da realizzare nelle aziende agricole coinvolte, che sono stati successivamente monitorati e analizzati nei tre anni successivi. Nell’effettuare la scelta delle aree agricole da analizzare e delle aziende agricole a cui proporre il coinvolgimento nel progetto, si è tenuto conto della coerenza con gli obiettivi di progetto, dei monitoraggi faunistici eseguiti da Fondazione Lombardia per

l'Ambiente e delle esigenze di studio agronomico ed entomologico dei partner di progetto. Durante la primavera 2014 sono stati eseguiti diversi sopralluoghi sul campo in aree agricole potenzialmente utili, incontri con aziende agricole, valutazioni fatte a tavolino e nell'ambito di incontri tra i partner di progetto; si è quindi giunti ad individuare le aree agricole più adatte all'esecuzione degli interventi e più coerenti con le finalità di progetto, nonché le aziende agricole conduttrici di tali aree.

Le azioni successive hanno consentito di effettuare i monitoraggi e di raccogliere dati che, analizzati ed elaborati, hanno permesso di programmare soluzioni gestionali per le aree agricole. Queste strategie di gestione aziendale, basate in particolare su sistemi foraggeri innovativi nella loro dinamicità, costituiscono proposte che verranno presentate a Regione Lombardia per possibili nuove misure di PSR o nuove soluzioni applicative per il *greening*.

I capitoli che seguono descrivono i risultati di questo lavoro e, in particolare, **le soluzioni gestionali che le aziende agricole, soprattutto zootecniche, possono mettere in atto per migliorare la qualità dei foraggi e delle razioni alimentari e per ottimizzare i costi di produzione.**

Il valore aggiunto di queste soluzioni gestionali è rappresentato dalla loro **capacità di ridurre l'impatto ambientale sul suolo e sulle altre risorse naturali** grazie a scelte colturali che sfruttano al meglio il "vecchio, ma sempre valido" principio della rotazione. L'efficacia e la dimostrazione concreta della sostenibilità ambientale di questi sistemi foraggeri è confermata e ancor più valorizzata dalla **loro funzione di habitat per diverse specie di interesse conservazionistico rilevate con i monitoraggi**: decine di specie di insetti e di uccelli, alcune di elevato pregio conservazionistico, vivono e si riproducono nelle aree agricole coltivate con questi nuovi sistemi foraggeri, testimoniandone la validità ecosistemica.

In questa pubblicazione viene presentato un lavoro di studio e di analisi che ha portato a definire proposte applicative per aziende agricole dinamiche; proposte che vanno incontro a problemi strettamente agronomici e gestionali delle aziende stesse, ma che contemporaneamente garantiscono una riduzione nell'uso di agrofarmaci e una funzione pregevole di habitat faunistico.

Di seguito le aziende che hanno collaborato al progetto:



- Azione 1: Mantenimento delle marcite

Azienda Agricola S. Vittore di Amerio Nicola di Vigevano (PV)

Società Agricola Tre Colombaie di Zampieri Daniele e Simone s.s. di Vigevano (PV)

Azienda Agricola Ticozzelli Pietro di Robecco sul Naviglio (MI)



- Azione 2: Creazione e gestione di fasce tampone

Società Agricola La Malpaga s.s. di Zerbolò (PV)

Società Agricola Tai s.a.s. di Giovanni Sebastiano Radice Fossati e c. di Abbiategrasso (MI)



- Azione 3: Creazione e gestione di campi di erba medica

Rosti Mario Andrea s.s di Rosti Andrea e c. di Morimondo (MI)

Aziende Agricole Garbelli Società Agricola Andrea e c. di Linarolo (PV)

Azienda Agricola Invernizzi Angelo e figli di Abbiategrasso (MI)



- Azione 4: Allagamento invernale delle risaie

Azienda Agricola Assandri F.Ili di Morimondo (MI)

Azienda Agricola Forni F.Ili di Morimondo (MI)

COLTURE AZOTOFISSATRICI E GREENING NELLE AZIENDE ZOOTECNICHE

I tre requisiti del *greening* introdotti con la nuova PAC riguardano la diversificazione delle colture, la presenza di aree di interesse ecologico in azienda (o *Ecological focus area*, EFA) e il mantenimento dei prati permanenti (Comegna, 2014). Tutte le aziende con più di 15 ettari di superficie a seminativo (a meno che non siano in regime di produzione biologica) hanno l'impegno di mantenere in azienda aree di interesse ecologico su almeno il 5% della superficie totale (che potrà essere aumentata al 7% a partire dal 2018). Le aziende con più di 30 ettari a seminativo sono inoltre tenute a rispettare il vincolo relativo alla diversificazione colturale, ossia alla coltivazione di almeno 3 colture differenti. La normativa prevede che la coltivazione di colture che fissano l'azoto possa soddisfare l'impegno relativo alle EFA, applicando alla superficie investita un coefficiente pari a 0,7 (1 ettaro di coltura corrisponde a 7.000 m² di EFA). La scelta, quindi, di introdurre nei propri schemi colturali specie azotofissatrici, tra le quali l'erba medica, consente alle aziende di soddisfare entrambi i requisiti (diversificazione colturale e mantenimento di aree di interesse ecologico), senza particolari stravolgimenti della gestione agronomica del suolo, soprattutto per le aziende zootecniche (Tabacco *et al.*, 2015).



Le aziende con più di 15 ha a seminativo sono tenute a mantenere nel proprio sistema colturale aree di interesse ecologico con un'estensione pari almeno al 5% della superficie totale.



Dal 2015 tutte le aziende con più di 30 ha a seminativo sono tenute a rispettare il vincolo relativo alla diversificazione colturale, ossia alla coltivazione di almeno 3 colture differenti sulla propria superficie aziendale.



NUOVI SISTEMI FORAGGERI DINAMICI

Le difficoltà della congiuntura dell'ultimo decennio hanno insegnato che l'abbinamento tra l'attività zootecnica per la produzione di latte e la gestione agronomica efficiente della superficie agricola utilizzabile (SAU) dell'azienda può costituire un binomio vincente, sia per il ritorno economico sia per i risvolti ambientali e di sostenibilità che l'Unione Europea e l'opinione pubblica richiedono, in maniera sempre più insistente, all'impresa agricola (Borreani *et al.*, 2012). Negli ultimi decenni i sistemi colturali, e in particolare quelli foraggeri legati alla zootecnia da latte, sono stati interessati da un processo di semplificazione e di intensificazione produttiva, che ha visto da un lato la riduzione del numero di aziende e dall'altro la crescita della consistenza in termini di capi allevati e il conseguente incremento della quantità di latte prodotto per ettaro di superficie coltivata (Tabacco e Borreani, 2013). L'intensificazione e la semplificazione del sistema foraggero aziendale sono state portate all'eccesso, tanto che in molte realtà produttive l'intera superficie aziendale è oggi investita a mais in monosuccessione in appezzamenti di grandi dimensioni, mentre i prati e le altre foraggere temporanee sono stati quasi o del tutto abbandonati.

Un sistema colturale basato sulla monosuccessione del mais, per mantenere elevati livelli produttivi, necessita di input esterni molto costosi dal punto di vista del consumo di energie non rinnovabili sia dirette (consumi elevati di gasolio e energia elettrica per le operazioni colturali, l'irrigazione, l'essiccazione e lo stoccaggio) sia indirette (sintesi dei fertilizzanti azotati e produzione di principi attivi per gli agrofarmaci), con conseguente riduzione dell'efficienza e aumento dell'impatto ambientale dell'intero sistema produttivo. La produzione preferenziale della componente energetica della razione sulle superfici di pertinenza aziendale, basata sulla convinzione spesso errata che la coltura del mais fosse la più produttiva in termini di sostanza secca e di energia netta latte per ettaro, ha portato l'allevatore a dover soddisfare la maggior parte del fabbisogno proteico della mandria con l'acquisto sul mercato di materie prime o concentrati, abbandonando negli anni le colture foraggere ed esponendosi ad un conseguente esborso economico che a oggi non è più sostenibile.

Oltre alla insostenibilità economica il sistema foraggero basato sul mais in monosuccessione ha portato anche a grossi scompensi ambientali che trovano la loro causa, oltre che nell'uso massiccio di input produttivi di sintesi (fertilizzanti e agrofarmaci) anche nell'incremento delle superfici degli appezzamenti, nella riduzione ai minimi termini dei margini dei campi inerbiti e degli ambienti seminaturali tra un appezzamento e l'altro, nella perdita degli elementi strutturali della rete ecologica e nella semplificazione di quel mosaico agricolo che è alla base di un agro-ecosistema funzionale.

Inoltre la coltivazione del mais sulla maggior parte della superficie aziendale ha l'effetto negativo di lasciare il suolo nudo per oltre sei mesi (da ottobre ad aprile), molto spesso con terreno già lavorato e non in grado di fornire alla fauna selvatica rifugio, nutrimento e siti di riproduzione idonei. Infine l'utilizzo, spesso generalizzato, di erbicidi sistemici ad ampio spettro d'azione anche sui bordi degli appezzamenti, dopo la raccolta della coltura principale, è causa di un impoverimento della flora vegetale autoctona con preferenziale diffusione di specie alloctone invasive.



L'inserimento di foraggere avvicendate o perenni (a sinistra) nel sistema colturale consente di avere il suolo coperto per buona parte dell'anno, mentre in un sistema con mais in monosuccessione (a destra) il terreno è coperto soltanto da maggio a settembre.

La crisi finanziaria mondiale che dal 2008 ha interessato anche il settore agricolo e l'esigenza di incrementare la sostenibilità dei sistemi produttivi in agricoltura, ha innescato un processo di ripensamento dell'organizzazione del sistema foraggero con l'obiettivo di incrementare la quota di auto-provvigionamento in alimenti, soprattutto della componente proteica della razione, che rappresenta la voce di maggior spesa per l'alimentazione dei bovini da latte. Occorre quindi ripensare ad una gestione dei sistemi foraggeri che possa consentire la produzione a basso costo di alimenti zootecnici, con una qualità nutrizionale in grado di soddisfare le esigenze di una zootecnia moderna altamente performante capace di sostenere l'economicità della produzione di latte e di ripristinare quella rete ecologica indispensabile per mantenere/incrementare la fornitura di servizi ecosistemici, che il settore agricolo deve garantire all'intera comunità.

I sistemi colturali dinamici (Tanaka *et al.*, 2002) vengono definiti come quei sistemi in grado, da un lato, di adattarsi alle esigenze dell'agricoltore alla luce degli andamenti dei mercati agricoli e, dall'altro, come sistemi in grado di incrementare la sostenibilità e l'efficienza dei processi produttivi agricoli. L'organizzazione di un sistema colturale dinamico si basa sulla pianificazione nel medio periodo di una sequenza di colture che ottimizzi l'uso del suolo e l'ottenimento degli obiettivi produttivi, di redditività, di gestione attenta delle risorse non rinnovabili e di protezione dell'ambiente, secondo un piano di attività basato su solidi principi agro-ecologici.

L'organizzazione e la gestione di un sistema dinamico si basano sul raggiungimento di sei obiettivi complementari e sinergici:

- **Diversità colturale.** Aumento del numero di specie coltivate nel sistema colturale e scelta di un maggior numero di varietà nell'ambito della stessa specie. Valorizzazione di varietà locali più adatte alle condizioni pedoclimatiche. Un maggior numero di colture in successione è fondamentale per la regolazione biologica della vita del suolo grazie alla riduzione delle erbe infestanti presenti e dell'incidenza delle malattie fungine e dei patogeni.
- **Adattabilità.** Capacità manageriale dell'imprenditore di scegliere ed adottare le migliori pratiche di produzione. Una spiccata capacità manageriale nell'adottare le tecniche più appropriate consente di incrementare le rese, aumentando l'efficienza dei processi e la sostenibilità del sistema;
- **Redditività.** Capacità di scegliere le opzioni migliori di coltivazione per incrementare il ritorno economico delle risorse e degli input esterni impiegati;
- **Collaborazione.** Creazione di interconnessioni e collaborazioni tra aziende limitrofe per ottimizzare l'integrazione tra allevamento zootecnico e coltivazioni cerealicole;
- **Attenzione all'ambiente.** Capacità di gestire le risorse naturali per le generazioni future (analisi della fertilità dei terreni aziendali per fertilizzazioni più oculate, adozioni di programmi di lotta integrata, gestione dei residui colturali

e per la copertura del suolo nel periodo autunnale e invernale per prevenire/ridurre i fenomeni di erosione e lisciviazione degli elementi nutritivi ecc.);

- **Sensibilità all'informazione.** Aggiornamento e utilizzo tempestivo delle informazioni sulla gestione dei sistemi agricoli sostenibili forniti dalla comunità scientifica nazionale e internazionale.

Nel caso di un sistema foraggero a servizio dell'azienda da latte quanto esposto si traduce **nella reintroduzione delle foraggere prative (erba medica, erbai invernali, prati avvicendati o permanenti)** in rotazione alla coltura del mais. Una scelta manageriale di questo tipo permette di ottenere benefici economici evidenti (Tabacco *et al.*, 2017), a cui si affiancano una serie di benefici che consentono di incrementare la valenza ambientale dell'attività agricola nel suo complesso.



Sistema dinamico

Sistema convenzionale

Il sistema foraggero dinamico ha nell'adozione della rotazione delle colture il suo cardine. La coltivazione nell'ambito dello stesso sistema di colture graminacee e leguminose, colture a ciclo estivo e ciclo invernale, colture annuali e poliennali consente di ottenere una serie di vantaggi sia produttivi sia ambientali e di ovviare almeno in parte agli effetti negativi causati da un sistema basato sulla monocoltura.

È risaputo da millenni come l'alternanza di colture sullo stesso terreno comporti una serie di benefici agronomici che, a parità di utilizzo di fattori di produzione esterni, si traducono in rese produttive più elevate rispetto alla monosuccessione. Questi vantaggi sono tanto più evidenti quando nella rotazione viene inserita una leguminosa. La coltivazione di una coltura azotofissatrice in

precessione a un cereale consente di mantenere elevato il livello di fertilità del terreno grazie, in primo luogo, all'azoto contenuto nei residui colturali e al miglioramento della struttura del suolo. Inoltre contribuisce al contenimento dei danni causati da fitopatie, che possono essere accentuati dalla pratica della monosuccessione, e alla riduzione del rischio di selezione di specie infestanti difficili, il cui controllo può diventare problematico e implicare utilizzi ripetuti e massicci di diserbanti.

Anche l'introduzione di erbai invernali in precessione alla coltura del mais consente di ottenere vantaggi ambientali legati alla copertura invernale del suolo, all'immobilizzazione degli elementi nutritivi (principalmente azoto e fosforo) che verrebbero altrimenti persi durante la stagione invernale e primaverile con suolo nudo, e contribuisce in parte a ridurre la pressione delle infestanti per la coltura che segue. Inoltre la copertura del suolo in inverno riduce i rischi di fenomeni erosivi e offre riparo e fonti di alimentazione ad un gran numero di specie animali in un periodo altrimenti caratterizzato da appezzamenti già lavorati o con vegetazione spontanea assente.



Anche l'introduzione di erbai invernali in precessione alla coltura del mais consente di ottenere vantaggi ambientali legati alla copertura invernale del suolo. Le foto sono state scattate alla fine di gennaio.

L'erbaio invernale di loglio italico (la stessa specie presente in maniera preponderante nelle marcite lombarde), raccolto al momento opportuno, fornisce un prodotto di elevatissimo valore nutrizionale e consente di coltivare il mais in successione senza perdite potenziali di produzione. Un sistema foraggero in cui due colture si succedono in rotazione stretta nella stessa annata agraria contribuisce inoltre ad incrementare i benefici ottenibili dall'avvicendamento: la loro coltivazione richiede maggiori input, ma la corretta gestione incrementa la produzione di sostanza secca per unità di superficie, e conseguentemente l'efficienza energetica complessiva del sistema agricolo.

ERBA MEDICA, COLTURA CARDINE PER I SISTEMI DINAMICI

La coltura dell'erba medica si inserisce perfettamente nella gestione e organizzazione di un sistema foraggero dinamico. Questa coltura ha infatti tutte le caratteristiche per poter essere utilizzata in maniera proficua nella produzione foraggera per i bovini da latte. È una leguminosa poliennale, ottima azotofissatrice, utilizza al meglio i reflui zootecnici e non necessita di apporti di fertilizzanti di sintesi, e se ben gestita, non richiede interventi di diserbo per il controllo delle infestanti. Inoltre **l'erba medica ha la massima complementarietà con la coltura del mais, sia dal punto di vista agronomico** (cresce molto bene in rotazione al mais, incrementa la fertilità del terreno e riduce la pressione di infestanti e fitopatie per il cereale in successione), **sia dal punto di vista alimentare per i bovini da latte** (produzione di abbondanti quantità di proteina in un foraggio di elevato valore nutrizionale che ben si integra e completa con l'energia prodotta dalla spiga del mais).



L'erba medica ha la massima complementarietà con la coltura del mais, sia dal punto di vista agronomico, sia dal punto di vista alimentare per i bovini da latte.

Un alimento a elevato valore nutrizionale per gli animali

Il successo dell'erba medica nell'azienda zootecnica è legato alla possibilità di raccogliere un prodotto con un'elevata concentrazione proteica, riducendo al minimo le perdite qualitative e i costi di raccolta e conservazione. L'obiettivo principale è quello di avere a disposizione per gli animali in produzione un prodotto di alta qualità nutrizionale (elevato contenuto in proteina e alta degradabilità della fibra), così da poter essere utilizzato in razione in grandi quantità e fornire un buon contributo al soddisfacimento dei fabbisogni proteici ed energetici delle bovine in lattazione. **La possibilità di incrementare l'autosufficienza aziendale in termini di proteina diventa inoltre uno dei punti chiave per garantire la tracciabilità della filiera produttiva** e ridurre i costi della razione, aumentando l'indipendenza dell'a-

Quali valori per una medica di elevata qualità

Contenuto in proteina	>20% s.s.
NDF (fibra neutro detersa)	<38% s.s.
Digeribilità sostanza organica	> 70%
Degradabilità fibra	> 45%

zienda dagli acquisti di mangimi complementari o materie prime proteiche (soia) di origine extraeuropea.

Capace di utilizzare l'azoto dell'aria

Malgrado l'aria sia composta per circa il 78% in volume da azoto molecolare (N_2), questo non è utilizzabile direttamente dalle piante. Nel processo di azotofissazione, uno specifico batterio (della famiglia Rhizobiaceae) che vive in piccole formazioni, dette noduli, situate sulle radici delle leguminose, è in grado di assimilare l'azoto molecolare (N_2) presente nell'aria del suolo e ridurlo ad ammoniaca, da cui deriva lo ione ammonio, facilmente assorbibile dalle colture. Nel rapporto tra i due organismi, definito come simbiosi mutualistica, la leguminosa, attraverso la fotosintesi, produce gli zuccheri necessari alla vita del batterio, che a sua volta fornisce alla pianta l'azoto. Grazie alla fissazione biologica il medicaio può lasciare nel terreno, a disposizione delle colture che seguono, oltre 350 kg/ha di azoto, nonché produrre per gli animali fino a 3000 kg di proteina per ettaro (pari a circa 500 kg di azoto).



Un apparato radicale profondo

Una delle ragioni più evidenti per la quale all'erba medica vengono attribuiti numerosi vantaggi agronomici è data dall'estensione della parte epigea della pianta. L'apparato radicale è costituito da un fittone e da un complesso sistema di radici fini che si sviluppano vigorosamente e in profondità, grazie alla durata poliennale del ciclo colturale. Già alla fine del primo anno, lo sviluppo dell'apparato radicale consente alla pianta di esplorare zone del suolo a profondità di oltre 1,5 metri, arrivando a superare i 3 metri in alcuni suoli più sciolti al termine del ciclo colturale. I vantaggi sono quindi evidenti: la possibilità di esplorare zone profonde del suolo consente di utilizzare l'acqua che altrimenti drenerebbe nella falda e di recuperare quella parte di elementi



L'apparato radicale dell'erba medica è costituito da un fittone e da un complesso sistema di radici fini che si sviluppano raggiungendo i 3 m di profondità.

nutritivi che con l'acqua si spostano in profondità e non sarebbero più utilizzabili dalle colture. Lo sviluppo di un apparato radicale complesso e profondo, la crescita vegetativa continua per quasi tutto l'anno e la copertura del suolo, oltre alla riduzione degli interventi di lavorazione del terreno, consentono all'erba medica di svolgere anche **altre importanti funzioni di salvaguardia ambientale tra le quali la mitigazione dei fenomeni erosivi e di ruscellamento e la riduzione del conseguente pericolo di trasferimento di particelle di suolo, elementi nutritivi e prodotti fitosanitari ai corpi idrici superficiali.**

Incrementare il sequestro di carbonio e la fertilità

Studi effettuati in differenti aree degli Stati Uniti hanno evidenziato come i sistemi colturali che prevedono nei loro avvicendamenti l'erba medica sono caratterizzati da uno stock stabile di carbonio organico nel suolo più elevato di quello presente in sistemi colturali basati sulla monosuccessione di mais. Sequestrare carbonio nel suolo attraverso l'accumulo della sostanza organica significa quindi contribuire alla mitigazione del cambiamento climatico, riducendo la quantità di CO₂ presente in atmosfera. La presenza di un'elevata quantità di sostanza organica e di azoto favoriscono inoltre la presenza di un'abbondante popolazione di lombrichi, definiti in una recente revisione bibliografica come anello fondamentale per l'incremento della fertilità del suolo e il mantenimento della produttività delle colture.

Aumentare l'efficienza agronomica e ambientale del sistema

Il mais, da trinciato o da pastone integrale, coltivato in successione a erba medica produce mediamente di più del mais in monosuccessione (*Figura 1*), con un consumo diretto e indiretto di energia non rinnovabile inferiore di oltre il 35% (*Figura 2*). La riduzione è da attribuire in primo luogo alle minori quantità di fertilizzanti di sintesi impiegate (specialmente azoto, con un risparmio di circa 100 kg/ha) e alla minore pressione delle erbe infestanti, che permette di utilizzare meno diserbanti per il loro controllo. La rotazione favorisce inoltre la riduzione della pressione degli insetti dannosi (in primo luogo diabrotica) e consente di impiegare meno insetticidi per ridurre



Lombrichi, garanzia di fertilità del suolo.

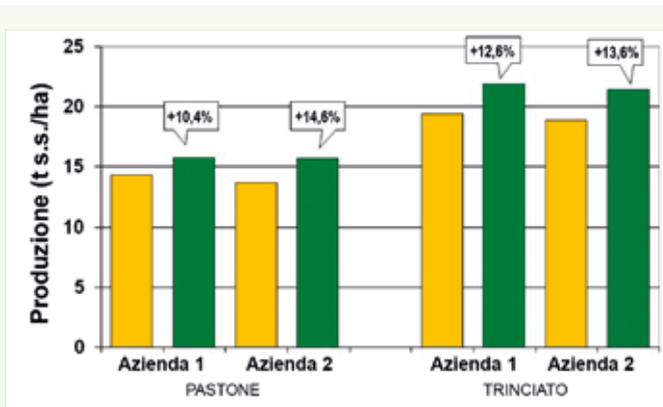


Figura 1. Negli appezzamenti in cui il mais segue l'erba medica, le rese produttive sono superiori rispetto a quelle registrate negli appezzamenti di mais in monosuccessione.

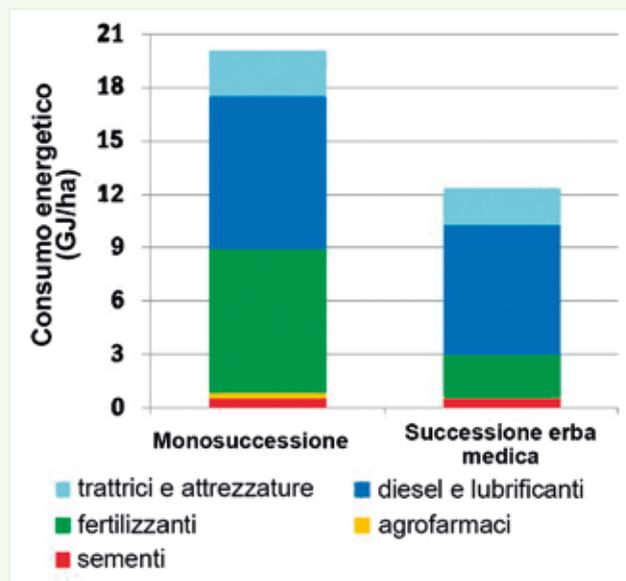


Figura 2. Il consumo di energia del mais in monosuccessione è decisamente più elevato di quello coltivato in rotazione con medica soprattutto per la maggiore richiesta di fertilizzanti azotati.



re i rischi di danno alla coltura. Nei tre anni successivi a erba medica l'impiego di una minore quantità di agrofarmaci consente quindi di ridurre notevolmente l'impatto ecotossicologico potenziale su una serie di organismi non bersaglio dell'intero sistema foraggero.

Salvaguardare biodiversità e paesaggio

L'inserimento dell'erba medica nel sistema colturale può contribuire a diversificare il paesaggio agrario e creare una connessione ecologica temporanea, ma

efficace, con i bordi campo, le tare inerbite e alberate e gli incolti aziendali. **Grazie alla durata poliennale del ciclo colturale, gli appezzamenti coltivati ad erba medica possono rappresentare una zona relativamente indisturbata e un habitat per un numero molto elevato di specie animali.**

L'alta appetibilità dell'erba medica, nota nell'alimentazione delle bovine da latte, è in realtà tale anche per una grande quantità di insetti, piccoli mammiferi e uccelli. L'erba medica rappresenta una fonte di cibo diretta per numerosi uccelli granivori, che consumano i semi caduti a terra o le plantule di diverse infestanti che possono svilupparsi negli spazi lasciati vuoti dalla coltura. Non essendo eseguiti trattamenti di difesa con agrofarmaci, il medicaio costituisce un ottimo habitat per una serie di invertebrati (insetti, ragni, acari) che sono preda di molti uccelli insettivori e supporta una ricca comunità di piccoli mammiferi che costituiscono la base alimentare per alcuni rapaci notturni. **Questa coltura assume quindi un ruolo strategico nel garantire un corretto equilibrio ambientale all'interno dell'agroecosistema cerealicolo-foraggero-zootecnico.**



Grazie alla durata poliennale del ciclo colturale, all'assenza di trattamenti con agrofarmaci e di apporti di fertilizzanti di sintesi, l'erba medica può costituire un ottimo habitat per un numero molto elevato di specie, e creare una connessione temporanea ma efficace con gli altri elementi del paesaggio agrario.

I PRATI PERMANENTI E LE MARCITE

Si è detto finora che “...il sistema foraggero dinamico ha nell’adozione della rotazione delle colture il suo cardine...” e l’utilizzo di leguminose foraggere offre all’agricoltore grandi vantaggi. Ci sono peraltro dei territori che, per la loro peculiarità pedologica e strutturale, sono molto adatti alla presenza dei prati permanenti o stabili: è il caso di alcune aree collinari o montane oppure di valli fluviali di pianura come la Valle del Ticino. In questi comprensori, esistono suoli e condizioni ambientali che non favoriscono sempre una rotazione colturale e quindi sono frequenti e diffusi i prati stabili: questi prati ben si inseriscono nel sistema foraggero dinamico perché, proprio per la loro origine antica e stabilità botanica, sono di alto significato agronomico e ambientale.

Su alcuni di questi prati, grazie anche al coordinamento e al supporto economico da parte del Parco del Ticino, viene ancora praticata durante i mesi invernali l’antica sommersione iemale tipica delle marcite (definite dal MIPAAF (2009) **Paesaggio Rurale Storico d’Italia**), con benefici effetti sulle presenze di farfalle e di avifauna. La marcita mantiene la sua importanza agronomica per la produzione di foraggio al pari dei prati stabili.

L’utilizzo del foraggio nella moderna alimentazione zootecnica è il principale nodo da sciogliere per rendere la marcita una coltivazione al passo con l’evoluzione agricola e zootecnica di questi anni. Sono quasi trent’anni che il Parco assegna agli agricoltori un contributo per il mantenimento o il recupero delle marcite e pertanto **sono quasi trent’anni che nel Parco sopravvivono ambienti unici in Pianura Padana, patrimonio di queste popolazioni, testimonianza di un mondo agricolo capace di tramandare fino ad oggi un bene dalle radici antiche, ma dal valore attuale inestimabile** (Bove e Marchesi, 2016) .

Se non consideriamo la complessità e la storicità della rete irrigua e i maggiori costi in termini di tempo per svolgere le operazioni agricole, **dal punto di vista agronomico e della conduzione agricola estiva la marcita è del tutto paragonabile ad un prato stabile**. Anche per quanto concerne le specie foraggere che sono presenti in marcita in estate non ci sono grosse differenze con i prati stabili: pertanto per le finalità dei sistemi foraggeri di cui si parla in questa pubblicazione prati e marcite possono essere considerati equivalenti per la produzione di foraggi di elevata qualità. Certamente la marcita sommersa nel periodo autunno-invernale **è in grado di offrire, rispetto a un normale prato stabile in riposo invernale, uno o più tagli in erba o come foraggio fasciato**. In generale, prati e marcite sono considerabili al pari di aree ecologiche naturali in quanto, se si fa eccezione per i 3-4 sfalci estivi, **si tratta di coltivazioni su cui non si effettuano trattamenti con agrofarmaci** e sulle quali la maggior parte delle volte è praticata la sola concimazione organica.



Durante l'inverno, grazie ad un continuo e preciso lavoro dell'agricoltore con il suo badile, un sottile velo d'acqua scorre sul manto erboso di particolari prati preparati e sistemati ad arte, impedendo il formarsi del gelo: l'erba continua a crescere ed il prato non smette mai di vivere. Questa è la marcita! Paesaggio Rurale Storico d'Italia, habitat faunistico per specie di interesse europeo, 500 ettari tutelati nei Parchi di Lombardia, testimonianza di una agricoltura del passato oggi simbolo di un nuovo sistema foraggero per ottenere prodotti lattiero-caseari di maggior pregio, anche per la salute umana.

Valore ambientale e agronomico dei prati

I prati permanenti e le foraggere avvicendate si inseriscono perfettamente in un sistema foraggero dinamico e costituiscono una risorsa insostituibile all'interno dell'agro-ecosistema. In primo luogo, forniscono foraggio di elevata qualità nutrizionale a costi contenuti da somministrare alle bovine da latte. Il foraggio si conserva molto bene tramite insilamento (in trincea o rotoballe fasciate) e può essere utilizzato durante tutto il corso dell'anno. Inoltre, l'utilizzo di foraggi di elevata qualità conferisce ai prodotti lattiero-caseari derivati tipicità in termini di qualità nutrizionale e di qualità sensoriali e contribuisce a legare i prodotti zootecnici al loro territorio di origine (Borreani *et al.*, 2016).

I prati, inseriti in un contesto di agricoltura convenzionale in cui la coltura del mais è prevalente, contribuiscono alla diversificazione del mosaico ambientale e ad accrescere il valore estetico del paesaggio.

Dal punto di vista ambientale il prato consente di incrementare la quota di carbonio stoccato nel suolo e quindi ridurre le emissioni di anidride carbonica in atmo-

sfera che sono responsabili, assieme ad altri gas climalteranti, dell'effetto serra. Grazie alla copertura del suolo durante tutto l'anno, anche nel periodo invernale, consentono di ridurre le perdite di azoto verso le falde acquifere superficiali e profonde e di regolare il ciclo dell'acqua, contribuendo in maniera sostanziale a ridurre i fenomeni erosivi del suolo. Non dovendo ricorrere a semine annuali, ed essendo costituiti in parte da leguminose, che grazie al processo di fissazione biologica dell'azoto hanno la capacità di utilizzare l'azoto atmosferico, i prati riducono o azzerano le necessità di input esterni (fertilizzanti, agrofarmaci, energia fossile). Questa minore pressione antropica incrementa la biodiversità, essendo in grado di ospitare una serie di specie vegetali e animali esclusive.



I prati permanenti e le marcite contribuiscono a incrementare la biodiversità, a diversificare e ad accrescere il valore estetico del paesaggio e, regolando il ciclo dell'acqua, proteggono i suoli dai fenomeni erosivi e dalla lisciviazione degli elementi nutritivi.

LA GESTIONE DEI MARGINI DEI CAMPI E DELLE FASCE INERBITE

La rotazione colturale dei sistemi foraggeri dinamici influisce anche sui margini dei campi coltivati. Infatti, già appare evidente che se le colture praticate sono numerose e non si pratica la monocoltura, diventa più difficile accorpate i terreni fra loro o aumentarne la superficie: va da sé quindi che l'estensione delle bordure e degli argini dei campi è ben maggiore che nelle aree maidicole. Inoltre, la presenza di colture diverse influisce anche sulla composizione floristica degli argini inerbiti, che risulterà maggiormente diversificata rispetto alla monosuccessione perché è soggetta a minore selezione causata dagli erbicidi. Tutto ciò indipendentemente dalle dimensioni dell'argine. Certamente una bordura più larga può dare effetti maggiori, però quello che veramente è importante è come viene gestita. Ad esempio, in controtendenza con il pensiero comune una fascia tampone può essere efficace per la presenza di fauna selvatica (soprattutto farfalle) e per la flora spontanea, anche se costituita da sole essenze erbacee: dovranno però essere effettuati sfalci o trinciature a tratti alternati, favorendo così una presenza continua di tratti non sfalciati e con fioriture complete per l'intera stagione.



Fasce tampone costituite da sole specie erbacee, cuscinetto tra il campo coltivato e il fosso irriguo adacquatore o colatore. Se sfalciate o trinciate non troppo di frequente, meglio se a tratti alternati, sono utili all'agricoltore come strade a percorrenza limitata, come rifugio per la fauna e per la conservazione di specie vegetali.

Un ruolo importante per paesaggio e biodiversità

Nella gestione di interventi agricoli (per esempio i miglioramenti fondiari) che modificano il paesaggio e quindi richiedono una autorizzazione paesaggistica, oggi gli enti pubblici, fra cui i Parchi, prescrivono obbligatoriamente delle opere di compensazione. Recentemente il Parco del Ticino, fra le opere di compensazione prescritte per il rilascio di autorizzazioni paesaggistiche, ha introdotto le "fasce erbose a percorrenza limitata": si tratta di fasce tampone di circa 2-3 m di larghezza con sola vegetazione erbacea, falciate 1-2 volte all'anno, posizionate

lungo campi coltivati o canali irrigui e percorribili con bassa frequenza da mezzi agricoli. La realizzazione di queste fasce è ben vista dalle aziende agricole che così possono disporre di una viabilità interpodereale secondaria a servizio della coltivazione (per esempio per controllare l'irrigazione estiva); allo stesso tempo la fascia erbosa crea un habitat utile a insetti (soprattutto farfalle), fauna del suolo e uccelli, evita i cedimenti delle sponde dei fossi e degli argini arretrando di quanto basta la linea di lavoro dei trattori e certamente contribuisce a rallentare i movimenti di eventuali inquinanti dal campo al corso d'acqua.



Altri due esempi di fasce erbose, di 2-3 metri di larghezza: quella a sinistra posizionata tra due appezzamenti di mais e trattata con diserbanti presenta una scarsa ricchezza floristica con alta presenza di specie invasive; quella di destra, invece non diserbata e sottoposta a semplici tagli periodici alternati, offre una buona ricchezza floristica e quindi un habitat di pregio per insetti e uccelli.

Una gestione corretta è indispensabile

Ancor più delle colture adiacenti, è la tipologia di gestione della fascia tampone che influenza le comunità vegetali che si vengono a instaurare. L'aumento del numero di passaggi per il contenimento della vegetazione limita fortemente il numero di specie. Possono infatti sopravvivere solo le piante adattate alle azioni di disturbo o in grado di ricacciare velocemente dopo il taglio. Per contro, all'assenza totale di interventi non corrisponde una maggiore biodiversità vegetale. Nelle fasce senza interventi di controllo della flora si osserva infatti una drastica riduzione del numero di specie. In questo caso sono avvantaggiate le specie perennanti, quali il rovo (*Rubus ulmifolius*), il luppolo (*Humulus lupulus*), o piante di minor interesse naturalistico perché altamente invasive per i campi coltivati, come la sorghetta (*Sorghum halepense*) e lo stoppione (*Cirsium arvense*), o ancora specie come l'ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*), caratterizzate da effetti allergenici sull'uomo. È quindi preferibile una gestione equilibrata che favorisca una comunità vegetale con alto numero di specie, prestando attenzione anche alla funzione faunistica delle fasce. Anche l'efficacia della funzione di habitat per uccelli svolta dalle fasce tampone è legata alla loro gestione e quindi ai tempi di

sfalcio. In particolare è preferibile che lo sfalcio primaverile dell'erba sia ritardato il più possibile, ad esempio dopo la fine di giugno, a cui seguirà un secondo sfalcio a fine estate. Questo al fine di permettere agli uccelli di completare la nidificazione, senza danni per il nido o per i giovani da poco involati. Se poi la composizione floristica della fascia tampone lo consente, cioè non è elevata la presenza di erbe infestanti di scarso pregio, è possibile anche spostare il primo sfalcio più avanti nell'estate: questo permette la permanenza di una fioritura prolungata, utile per la riproduzione e l'alimentazione degli insetti e, a catena, motivo di richiamo di specie di uccelli.



Fasce tampone erbose, ricche di specie floristiche diversificate, tutte in grado di raggiungere la fioritura e con una cenosi tale da limitare al minimo l'entrata delle specie invasive. Per mantenere il più a lungo possibile un simile effetto sulla biodiversità e sulla ricchezza floristica, occorre però programmare interventi di manutenzione periodici valutando con attenzione le modalità e il momento di esecuzione.

Riduzione dell'inquinamento

L'efficacia depurativa delle fasce tampone è dimostrata per ciò che riguarda le acque di deflusso sia sottosuperficiali che superficiali. L'efficacia è sicuramente maggiore sulle ultime, con tassi di abbattimento degli inquinanti variabili dal 50 al 90%. La vegetazione a valle di un campo in pendenza riduce la velocità di ruscellamento per via della sua "ruvidezza". La diminuzione del volume di acqua trasportato e della sua velocità si traducono nella deposizione di sedimento nella fascia con un minore trasporto di materiale (fertilizzanti, agrofarmaci, sedimento) nel corso d'acqua.

Un'attenzione particolare alla licena delle paludi (*Lycaena dispar*)

Nel Parco del Ticino, nelle fasce tampone inerbite e sulle sponde dei canali di irrigazione si osserva con una certa frequenza la licena delle paludi (*Lycaena dispar*), lepidottero diurno incluso negli Allegati II e IV (specie di interesse comunitario che richiede la designazione di zone speciali di conservazione e una protezione rigorosa) della Direttiva Habitat 92/43/CEE (Pellegrino *et al.*, 2014). È quindi di

estrema importanza gestire con cura gli ambienti, soprattutto quando siano presenti le piante nutrici (*Rumex hydrolapathum*, *R. crispus*, *R. obtusifolius*). Gli argini dei canali irrigui vanno mantenuti inerbiti e deve essere evitata la pulizia delle sponde con mezzi meccanici (benne). Nella parte inerbita, deve essere evitato lo sfalcio ripetuto o fuori stagione e preferire invece sfalci alternati per garantire una presenza costante di romici per la deposizione delle uova e lo sviluppo delle larve, e piante a fiore per gli adulti (es. *Lythrum salicaria*, *Eupatorium cannabinum*, *Mentha aquatica*).



La Licena delle paludi, farfalla tipica di praterie umide di pianura, inserita negli allegati II e IV della Direttiva Habitat CEE/92/43, e piante nutrici di romice in fasce inerbite ben gestite.



LA COLLABORAZIONE CON LE AZIENDE

L'attuazione di questa tipologia di progetti necessita di una collaborazione stretta con le aziende agricole che operino sul territorio e mettano in atto i sistemi colturali che si vogliono studiare. La valutazione dell'efficienza di un sistema agricolo, degli impatti ambientali che lo stesso ha sull'agroecosistema e sulla biodiversità, vanno infatti studiati su scala più ampia della scala parcellare. **La possibilità di instaurare, con un certo numero di aziende zootecniche, rapporti stretti di collaborazione tecnico-scientifica ha consentito di effettuare questo tipo di valutazioni in situazioni operative reali.**

La scelta dei siti di monitoraggio e sperimentazione nell'ambito dell'area del Parco Lombardo della Valle del Ticino ha coinvolto alcune aziende zootecniche rappresentative dei diversi sistemi colturali agricoli che caratterizzano la zona. Con queste aziende si sono instaurati, **nell'ultimo decennio, rapporti di collaborazione con l'Ente Parco e con diverse Istituzioni Universitarie, che hanno indirizzato le scelte gestionali degli imprenditori secondo linee ben definite.** In particolare sono state selezionate aziende zootecniche che avessero come sistema foraggero le tipologie descritte in precedenza: il primo definito "convenzionale", basato principalmente sulla coltivazione di cereali e prevalentemente sul mais in monosuccessione di lungo periodo; il secondo definito "dinamico" che prevedeva nella propria organizzazione aziendale la coltura del mais affiancata a prati avvicendati di erba medica e prati permanenti. **All'interno di ogni azienda sono stati individuati alcuni appezzamenti delle colture ritenute rappresentative dei due sistemi colturali studiati** e una serie di fasce inerbite adiacenti a differenti colture, con l'obiettivo di individuare situazioni con un crescente gradiente di intensità della gestione agricola.

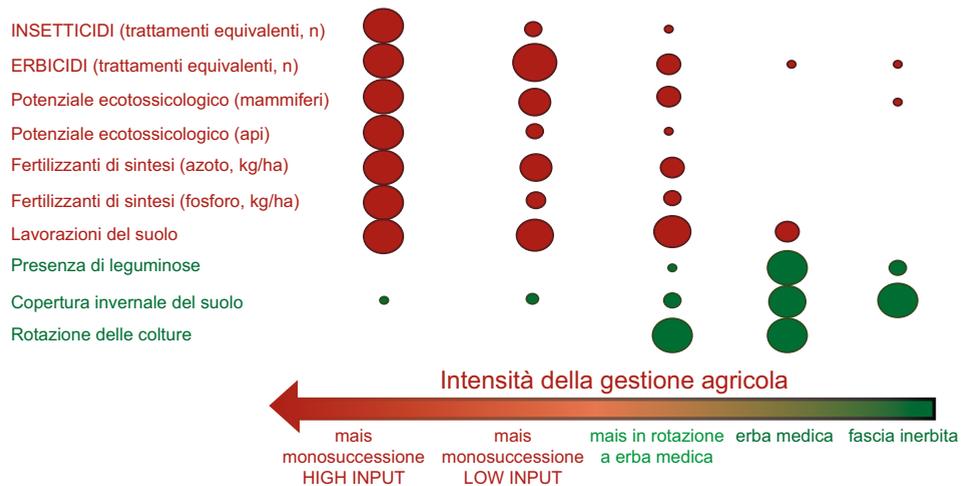
Le colture studiate sono state il mais, in differenti situazioni agronomiche (in monosuccessione di lungo e medio periodo o in rotazione ad erba medica ogni 3-4 anni), prati avvicendati di erba medica di differente età (1-3 anni) e fasce inerbite poste ai margini di appezzamenti coltivati a cereali. Prati permanenti irrigui e marcite sono stati monitorati separatamente.

Per la definizione del livello di intensità dei processi agricoli si è fatto riferimento al set di indicatori definiti per il modello SOSTARE da Paracchini *et al.* (2015), applicandoli al singolo appezzamento studiato. Sono stati presi in considerazione i seguenti parametri: la rotazione colturale, la copertura invernale del suolo, le lavorazioni del terreno, l'impiego di fertilizzanti di sintesi (azoto, fosforo e potassio), l'impiego di agrofarmaci (diserbanti, insetticidi e fungicidi). L'utilizzo degli agrofarmaci è stato inoltre valutato calcolando il potenziale ecotossicologico su alcuni organismi non bersaglio (mammiferi, pesci, alghe e api) relativamente ai principi attivi utilizzati per il controllo delle malerbe, degli insetti fitofagi e delle

fitopatie. Ad ogni appezzamento è quindi stato attribuito un punteggio relativo al valore calcolato degli indicatori, che ha permesso di stilare una graduatoria di intensità della gestione agricola per ognuna delle situazioni studiate.

La gestione agronomica nei mais permette di riconoscere un gradiente di intensità crescente legata alla quantità di fertilizzanti, diserbanti e insetticidi utilizzati e alle lavorazioni del terreno dai mais in rotazione a erba medica ai mais in monosuccessione. Tra gli appezzamenti di mais in monosuccessione si possono riconoscere due gruppi: quello ad input elevati in cui si effettua sistematicamente un doppio trattamento insetticida alla semina (geodisinfestante) e in copertura (trattamento contro la piralide e la diabrotica) e si impiega un numero elevato di principi attivi diserbanti, rispetto a mais in monosuccessione a basso input dove non vengono utilizzati insetticidi, i trattamenti diserbanti sono più limitati e il terreno viene gestito con la minima lavorazione.

A differenza di quanto accade per il mais l'erba medica viene gestita in maniera molto meno intensiva dal punto di vista degli input chimici (assenza di utilizzo di insetticidi, interventi sporadici o assenti di diserbo, nessun impiego di fertilizzanti di sintesi). Gli appezzamenti di erba medica si sono differenziati per la gestione dei tagli. In un'azienda l'erba medica è stata gestita in modo estensivo con circa 4-5 sfalci all'anno: il primo taglio effettuato alla metà di maggio e i tagli successivi ad intervalli di circa 35-40 giorni. Questa tipologia di gestione consente di avere piante fiorite per 15-20 giorni ad ogni taglio. Negli altri due appezzamenti l'erba medica è stata invece gestita in maniera più intensiva. Il primo taglio viene effettuato in aprile e i tagli successivi si succedono ogni 20-25 giorni, per un totale di 6-7 tagli annuali. Questo ritmo di utilizzo della coltura con tagli ravvicinati, non consente la presenza di piante fiorite negli appezzamenti e diventa quindi indispensabile l'adozione di alcune misure che prevedano di lasciare alcune aree non falciate per periodi più prolungati, al fine di favorire la presenza di fiori e zone rifugio per entomofauna e avifauna. Sulle fasce inerbite non sono stati effettuati interventi con insetticidi o impiegati fertilizzanti di sintesi. In un caso è stato effettuato ad inizio stagione un diserbo con un erbicida sistemico su una parte della fascia. Anche le fasce si sono distinte tra loro per la gestione degli sfalci (in un caso è stato effettuato un solo sfalcio annuale, dopo la metà di giugno, negli altri casi gli sfalci sono stati almeno 2). L'analisi ha quindi evidenziato un gradiente crescente di intensità della gestione agricola passando da mais in monosuccessione con alto e basso input, ai mais in rotazione ad erba medica, all'erba medica, per finire con le fasce inerbite, come riportato nel grafico che segue.



L'intensità della gestione agricola è stata calcolata per ognuna delle tipologie, utilizzando una serie di indicatori messi a punto per il modello SOSTARE (Paracchini et al., 2015) che considerano le quantità e il potenziale ecotossicologico degli agrofarmaci utilizzati, le quantità di fertilizzanti di sintesi impiegate, le lavorazioni del suolo, la presenza di leguminose, la copertura invernale e la rotazione delle colture.

In rosso le pratiche gestionali che incrementano l'intensità dell'attività agricola, in verde quelli che la riducono. L'intensità delle pratiche è espressa in percentuale, fatto 100 il valore più grande.



LA BIODIVERSITÀ NEI SISTEMI FORAGGERI STUDIATI

Il mantenimento e lo studio della biodiversità negli ambienti agricoli risulta di notevole importanza in quanto può contribuire a rendere gli ecosistemi agricoli più resilienti e produttivi, nonché contribuire a una migliore sostenibilità ambientale e alla sussistenza della popolazione umana.

La biodiversità agricola è un termine ampio che comprende tutti i componenti della diversità biologica di rilevanza per la produzione di cibo e che costituiscono gli ecosistemi agricoli (agroecosistemi). Essa è intesa come varietà e variabilità di piante, animali e microrganismi dal livello genetico di specie al livello ecosistemico, necessari per sostenere le funzioni vitali dell'agroecosistema, della sua struttura e dei suoi processi (FAO, 2017).

La biodiversità agricola è il risultato della selezione naturale e degli interventi dell'uomo e si è modificata nel corso degli ultimi millenni attraverso l'interazione tra le risorse genetiche, l'ambiente e i sistemi di gestione e le pratiche utilizzate dall'uomo-agricoltore. Valutare e quantificare la biodiversità animale e vegetale è un punto di riferimento essenziale per verificare nel tempo qualità ed entità degli interventi antropici nell'ambiente rurale. È stato dimostrato che la biodiversità delle zone rurali è influenzata dalla complessità delle aree di compensazione ecologica, dalla conduzione agronomica degli spazi coltivati adiacenti e dai conseguenti fattori di disturbo, quali gli sfalci delle superfici inerbite, le lavorazioni del terreno e i trattamenti fitosanitari.

La biodiversità vegetale

Le semplificazioni dei sistemi colturali avvenute negli ultimi decenni nelle aree ad agricoltura intensiva nel mondo hanno portato ad un'estrema riduzione delle specie coltivate: meno di 30 colture suppliscono al 95% delle necessità energetiche e alimentari umane. Riso, frumento, mais e patate sono responsabili per oltre il 60% del soddisfacimento del nostro fabbisogno energetico. La riduzione delle specie (e delle varietà) coltivate si è accompagnata ad una concomitante semplificazione della gestione degli ambienti circostanti gli appezzamenti (aumento delle dimensioni degli appezzamenti, interrimento dei fossi, gestione dei bordi campo con impiego di erbicidi sistemici ad ampio spettro - es. glifosate, riduzione delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua, movimenti terra, spianamenti e altre semplificazioni legate alla meccanizzazione dei processi agricoli). Inoltre la specializzazione dell'agricoltura ha portato molte realtà agricole a coltivare una sola specie in monosuccessione, acuendo i problemi legati al controllo delle infestanti con un aumento della pressione di poche specie che sono diventate dominanti in alcune realtà agricole. Spesso queste specie sono importate da altri ambienti (alloctone) e non trovano nell'agroecosistema semplificato limitatori naturali. Da

queste considerazioni nasce la necessità di catalogare e verificare quali possano essere i ruoli dei nuovi sistemi colturali e di gestione delle aree dei bordi campo e delle fasce di rispetto nei sistemi agricoli intensivi di pianura.

In questo progetto è stato valutato l'effetto sulla biodiversità vegetale legata a nuovi sistemi foraggeri dinamici in confronto con il sistema basato sul mais in monosuccessione, convenzionalmente adottato dalle aziende zootecniche da latte. Alla maggiore diversificazione dei sistemi colturali si affianca anche l'importanza di una gestione mirata delle aree di rispetto (fasce tampone) e dei bordi campo che non preveda l'uso di erbicidi e di interventi di lavorazioni meccaniche troppo frequenti.

La valutazione della biodiversità vegetale dell'agroecosistema studiato deriva da un complesso di rilievi effettuati nel biennio 2014-16 nelle aziende zootecniche monitorate a diversi gradienti di intensità agricola e ha previsto il rilievo e la determinazione delle specie vegetali presenti nei campi, sui bordi degli appezzamenti e nelle aree di rispetto. Le specie erbacee rilevate sono state suddivise in relazione alla loro origine (alloctone e autoctone) e alla loro capacità invasiva nei sistemi colturali, caratteristica che le rende potenzialmente dannose per le colture agrarie e per le aree ecologiche in stretta connessione.



Negli appezzamenti e nei bordi campo delle aziende monitorate sono state censite in totale 179 specie vegetali erbacee, appartenenti a 45 famiglie botaniche. Le famiglie più rappresentate sono state Poaceae e Asteraceae (con 30 specie ciascuna) a cui seguono Fabaceae e Polygonaceae (con circa 10 specie ciascuna).

Sono state rilevate 23 specie alloctone, delle quali 20 ritenute invasive per la Lombardia (Celesti-Grapow *et al.*, 2010). Tra le piante rilevate nessuna è risultata inclusa nella Lista Rossa delle specie vegetali a rischio di estinzione della Regione Lombardia. Questi numeri sono interessanti e permettono di fare ragionamenti in relazione alla biodiversità vegetale di un querceto-carpineteto nel Parco del Ticino che arriva ad ospitare una media di 35 specie (di cui una decina tra alberi e arbusti), indicandoci quale può essere il ruolo e la complessità degli agroecosistemi agricoli nell'ospitare specie vegetali. Alcune specie vegetali sono presenti grazie all'alternanza tra aree a bosco e aree più aperte tipiche di ambienti antropizzati ad attività agricola.

Dalla *Figura 3* si può osservare che il mais in monosuccessione presenta un numero di specie inferiori alle 20 con i valori più bassi nel caso di monosuccessione con gestione ad alti input. La rotazione con medicaio fa aumentare il numero di specie a 23, mentre nel prato di erba medica si ritrovano mediamente 38 specie, con valori massimi fino a 46 nel caso di colture che non abbiano subito interventi di diserbo durante il ciclo colturale. Le fasce inerbite e i bordi campo, se gestiti in maniera sostenibile, permettono di svolgere un ruolo importante nel mantenimento della biodiversità vegetale.

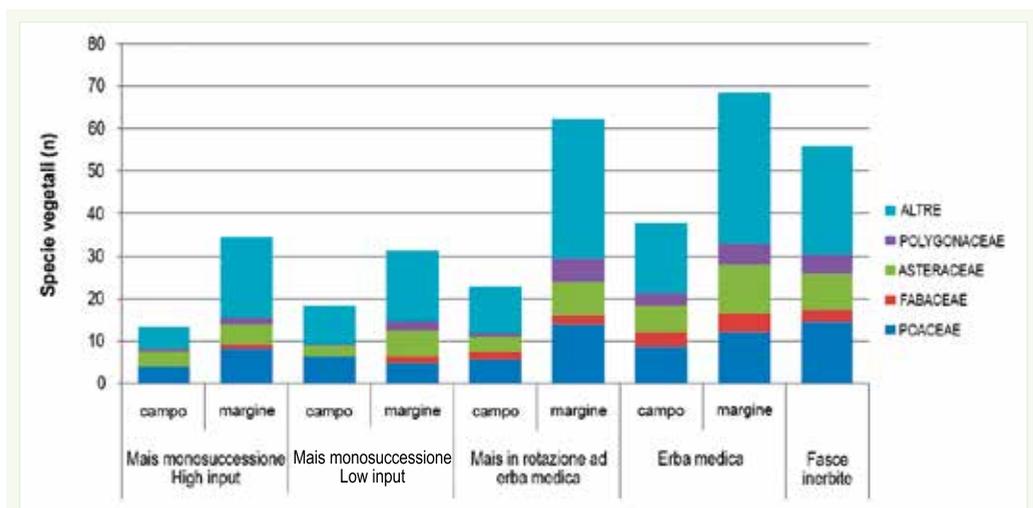


Figura 3. Numero di specie vegetali e principali famiglie botaniche rilevate nei campi e sui margini dell'appezzamento in relazione alla coltura e al gradiente di intensità della gestione agricola.

Inoltre emerge che la monosuccessione oltre a ridurre il numero di specie vegetali presenti tende ad aumentare la percentuale di specie alloctone invasive, che arrivano a rappresentare oltre il 50% del numero di specie nel mais in monosuccessione ad alto input, aumentando quindi il rischio di diffusione e le difficoltà di controllo di queste specie sul territorio (*Figura 4*).

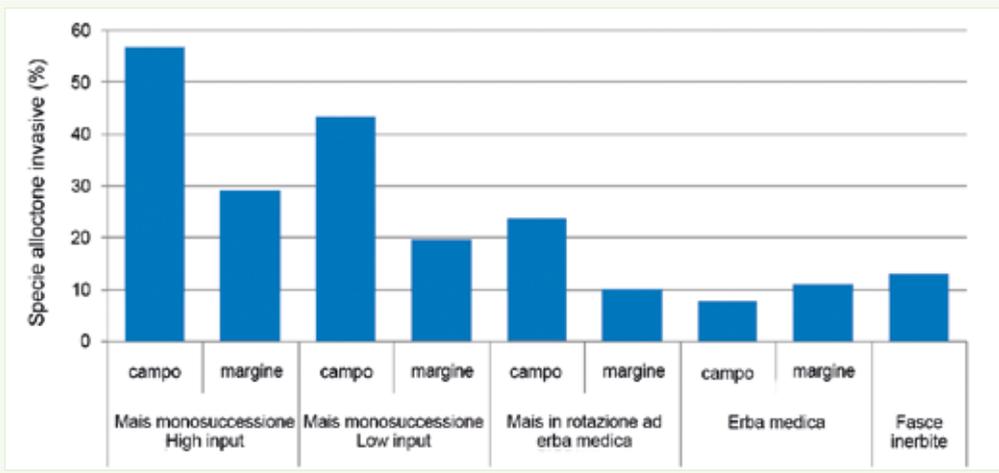
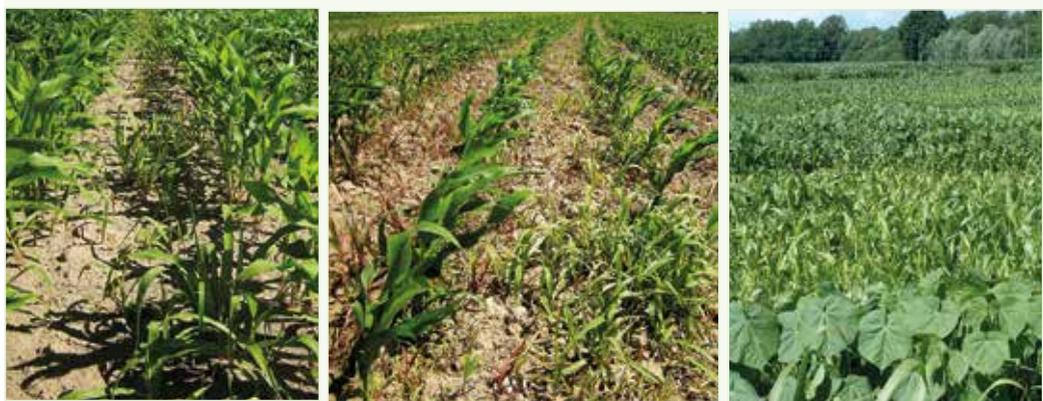


Figura 4. Percentuale di specie erbacee invasive nelle aree coltivate e sui margini degli appezzamenti in relazione alla coltura e al gradiente di intensità della gestione agricola.



Nel mais in monosuccessione le specie alloctone invasive (prime tra tutte *Sorghum halepense* e *Abutilon theophrasti*) arrivano a rappresentare oltre il 50% delle specie presenti e creano grossi problemi per il loro controllo, imponendo interventi massicci con diserbanti.

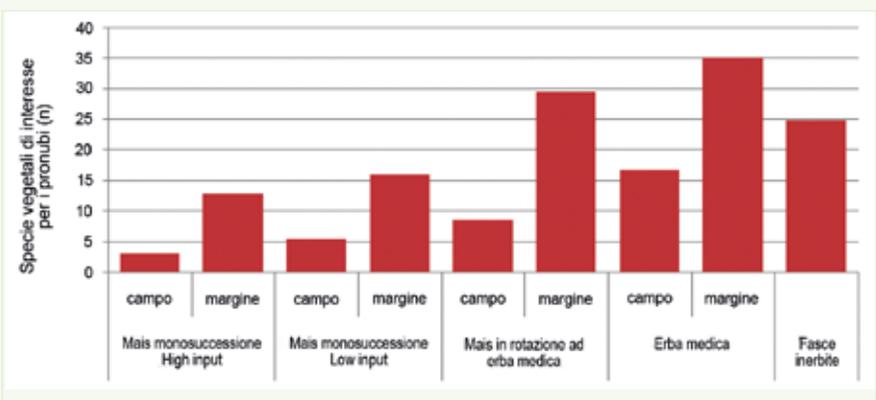


Figura 5. Numero di specie vegetali di interesse per gli insetti pronubi in relazione alla coltura e al gradiente di intensità della gestione agricola.

Un altro aspetto degno di nota è rappresentato dalla capacità, soprattutto dei bordi degli appezzamenti, di ospitare un numero elevato di specie erbacee utili fonti di alimentazione per le api e altri pronubi. Al decrescere dell'intensità della gestione dell'attività agricola aumenta il numero di specie erbacee utili per i pronubi con i margini dei mais in rotazione a erba medica, dei medicai e delle fasce inerbite in grado di ospitare oltre 25 specie di interesse (Figura 5). Questo aspetto ribadisce l'importanza di una gestione particolarmente attenta di queste zone, evitando in primo luogo l'utilizzo di agrofarmaci per limitare effetti negativi su organismi non bersaglio (api).



Se ben gestiti, i bordi degli appezzamenti sono in grado di ospitare un numero elevato di specie vegetali, utili fonti di alimentazione per le api e altri pronubi.

Specie erbacee rilevate in prati e marcite

Un lavoro di rilievo e determinazione delle specie erbacee presenti in 10 siti con prati e marcite nel Parco del Ticino realizzato negli anni 2015 e 2016, ha rivelato che queste colture foraggere molto utilizzate dalle aziende zootecniche sono ricche di specie, sia come numero sia come valore per la biodiversità. Per esempio, se prendiamo come riferimento la combinazione fisionomica tipica dell'habitat 6510 "Praterie magre da fieno a bassa altitudine" (58 specie) si può notare come la gran parte delle specie incluse in tale elenco sono state rilevate in questi ambienti agricoli (27 in marcite, 30 nei prati irrigui e 37 nei prati asciutti, comprese 5 specie di cui si conosce la presenza certa in altri siti della stessa tipologia di ambienti sempre nella valle del Ticino). Inoltre nelle marcite nell'ambito della stessa ricerca sono state rilevate anche 9 delle 10 specie incluse nella lista dell'habitat elementare 6510-A (prati igrofilo e marcite). Infine, nelle marcite sono state rilevate le seguenti specie rare meritevoli di protezione, non incluse negli elenchi dell'habitat 6510: *Caltha palustris*, *Valeriana dioica*, *Allium angulosum*, *Carex brizoides*, *Carex flava*,

Stellaria alsine. Una tale ricchezza in specie, sia quantitativa sia qualitativa, appare requisito sufficiente per proporre di valutare l'inclusione di questi prati e queste marcite della valle del Ticino fra gli habitat 6510, con il conseguente eventuale diritto a beneficiare del contributo previsto dalla Misura 12 del PSR Lombardia.

A conferma della validità di questi ambienti prativi, qui di seguito si riporta un grafico (Figura 6) che mette in relazione il numero di specie vegetali totali e la % di specie alloctone ritrovate in prati e marcite con quelle ritrovate nelle colture illustrate nelle due pagine precedenti (mais in monosuccessione, mais in rotazione, erba medica, fasce inerbite).

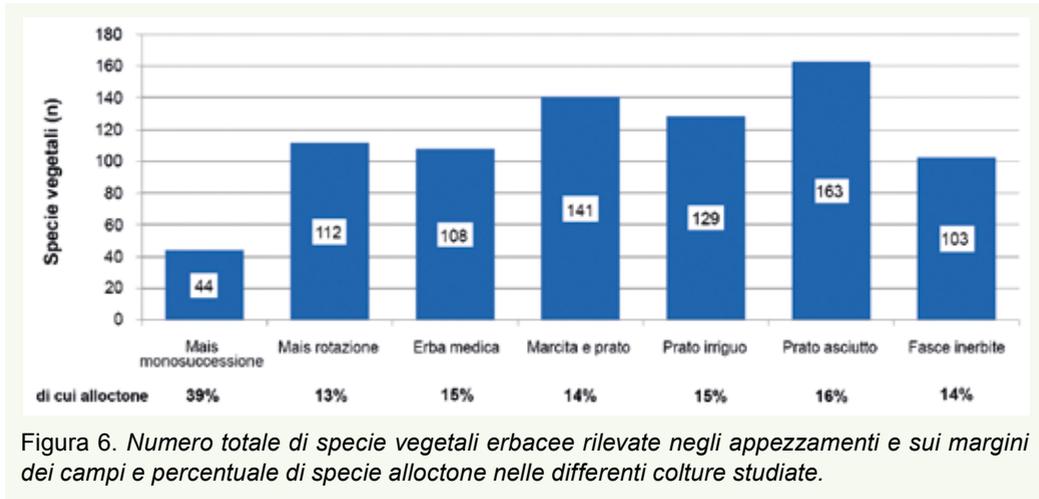


Figura 6. Numero totale di specie vegetali erbacee rilevate negli appezzamenti e sui margini dei campi e percentuale di specie alloctone nelle differenti colture studiate.

Dal grafico emerge ancora con evidenza, come già è stato dimostrato nelle pagine precedenti, che la quantità di specie vegetali erbacee presenti in questi sistemi foraggeri dinamici, basati su colture prative anche in avvicendamento con mais, è decisamente maggiore di quella ritrovabile in un sistema basato su mais in monosuccessione.

La biodiversità entomologica

Per una maggior salvaguardia dell'artropodofauna utile nell'agroecosistema, possono essere adottati alcuni accorgimenti come la sostituzione, ove possibile, dei mezzi di difesa chimici con altri mezzi a minor impatto ambientale. Al fine di valutare quanto una tecnica di gestione colturale impatti sull'artropodofauna dell'agroecosistema vengono presi in considerazione alcuni organismi che meglio si prestano per caratterizzare il paesaggio agrario. Tra questi alcuni hanno un interesse quasi esclusivamente naturalistico mentre altri risultano utili come predatori di fitofagi o pronubi delle colture.

I **lepidotteri diurni** vengono sovente utilizzati come indicatori ambientali in quanto la loro presenza è strettamente correlata alle caratteristiche di un determinato ambiente e sono notevolmente sensibili ai fattori di disturbo causati dall'uomo

(Boriani *et al.*, 2005). I bruchi di una farfalla sono generalmente legati a una o poche specie di piante (piante nutrici), mentre gli adulti si nutrono di sostanze zuccherine, in particolare del nettare dei fiori, e pertanto visitano un'ampia gamma di piante. Per le loro abitudini alimentari, le farfalle sono fortemente influenzate dal tipo di vegetazione presente in un dato ambiente. Gli adulti di molte specie possono contribuire all'impollinazione di varie piante spontanee e coltivate. Nell'indagine condotta sono stati osservati solamente gli adulti, mentre non sono

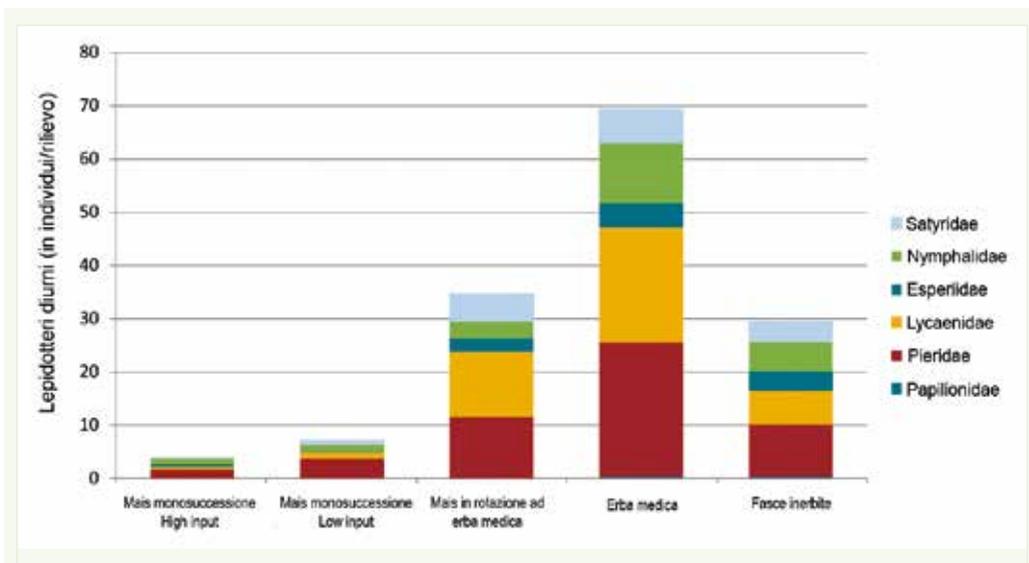


Figura 7. *Lepidotteri diurni (adulti) osservati su erba medica e fasce inerbite e sulle piante spontanee in fiore presenti sui bordi dei campi di mais.*



Le specie numericamente prevalenti sono state Polyommatus icarus, Colias croceus e Pieris rapae, tutte specie comuni e legate a piante erbacee molto frequenti nelle campagne.

state ricercate le larve sulle piante nutrici. Sono state segnalate complessivamente 39 specie, appartenenti a 6 famiglie, per un totale di 8148 esemplari avvistati nei due anni di studio. Le famiglie più rappresentate sono risultate Lycaenidae, Pieridae e Nymphalidae (Figura 7). Le specie numericamente prevalenti sono state *Polyommatus icarus*, *Colias croceus* e *Pieris rapae*, tutte specie comuni e legate a piante erbacee molto frequenti nelle campagne. Di particolare interesse è stata la presenza della licena delle paludi (*Lycaena dispar*), specie protetta a livello comunitario, le cui larve si nutrono a spese di alcune specie di romice (*Rumex* spp.). I margini inerbiti dotati di abbondante vegetazione erbacea e assenza di piante arbustive e arboree, e soprattutto le strisce di erba medica non sfalciate, hanno mostrato i più alti livelli di avvistamento, in quanto gli adulti erano attirati in gran numero dalle abbondanti fioriture disponibili. La diversità floristica di ogni sito (in particolare della componente erbacea) si è rivelata particolarmente importante, poiché è in grado di garantire una maggiore disponibilità di nutrimento per lunghi periodi, sotto forma di piante nutrici per le larve e di fioriture per gli adulti.

I carabidi rappresentano uno dei principali gruppi di coleotteri legati al suolo, negli ambienti sia naturali sia coltivati. La maggior parte delle specie sono predatrici di altri insetti e possono contribuire al contenimento di alcuni fitofagi delle colture.

Le loro popolazioni possono essere influenzate da svariati fattori, quali temperatura, umidità, gestione colturale e trattamenti con agrofarmaci; molte specie sono collegate a determinati habitat. Per questi motivi, i carabidi sono uno dei gruppi di insetti più efficaci come indicatori ambientali del livello di disturbo e sono utilizzati in campo agrario e forestale.

Nell'area indagata la raccolta dei dati è stata effettuata utilizzando trappole a caduta (*pitfall trap*) riempite con una soluzione a base di aceto. Sono stati complessivamente catturati 7388 individui appartenenti a 11 sottofamiglie. Pterostichinae e Harpalinae sono state le due sottofamiglie più rappresentate. Le specie rilevate in maggior quantità sono state *Pseudoophonus (Pseudoophonus) rufipes* e *Pterostichus (Poecilus) spp.*, carabi notoriamente molto abbondanti in quasi tutti i campi coltivati. Il numero maggiore di specie è stato osservato nel mese di giugno nei mais in rotazione con erba medica e in quelli *low input* (Figura 8). La carabidofauna è risultata influenzata soprattutto dalla complessità ecologica della macroarea, più che dalle caratteristiche del singolo sito, confermando la validità di questi insetti come bioindicatori ecologici di paesaggio (Burgio *et al.*, 2005). Per predatori utili in agricoltura si intendono quegli artropodi che si nutrono a spese di insetti o acari fitofagi. Il monitoraggio è stato eseguito collocando nell'area interessata trappole cromotattiche gialle, ossia pannelli adesivi sui quali, attratti dal colore giallo, gli insetti rimangono appiccicati. Oltre ai carabi già citati, **fra gli insetti predatori di fitofagi soprattutto le coccinelle svolgono un ruolo importante come indicatori biologici.** La loro presenza è strettamente legata alla disponibilità di prede, che, per le più comuni e appariscenti coccinelle presenti negli

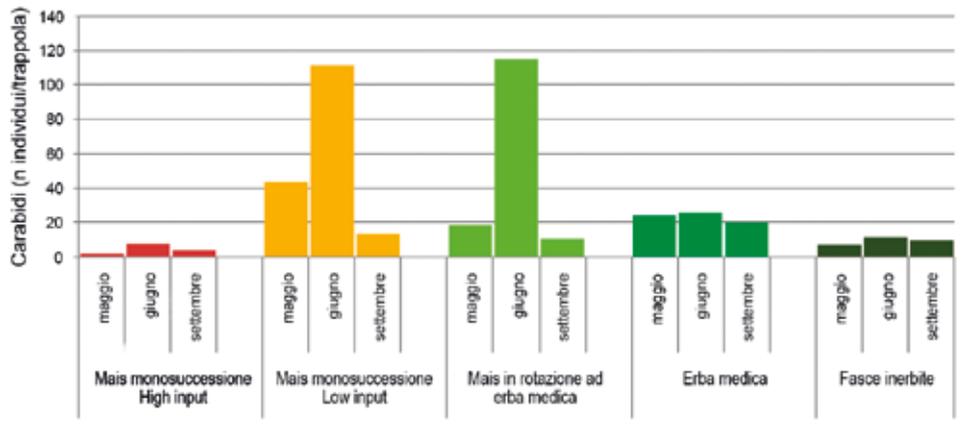


Figura 8. Popolazione di carabidi (numero medio per trappola a caduta) in relazione alla coltura e al gradiente di intensità della gestione agricola.

agroecosistemi, sono rappresentate dagli afidi. Fra le specie erbacee coltivate, l'erba medica evidenzia un'importanza particolare come luogo di moltiplicazione e rifugio per le coccinelle, poiché è in grado di assicurare un'elevata presenza di prede (Figura 9). Il momento più critico per le popolazioni di coccinellidi è rappresentato dal taglio del medicaio, che impedisce o ostacola lo sviluppo sino allo stadio adulto delle uova e delle larve più giovani. Per ovviare a questo problema può essere applicata la pratica

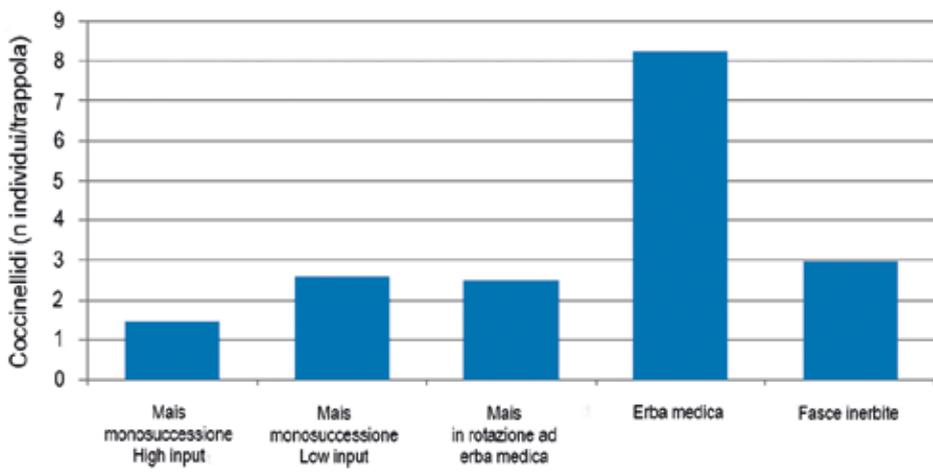


Figura 9. Coccinellidi (numero medio per trappola cromotattica) in relazione alla coltura e al gradiente di intensità della gestione agricola.

dello sfalcio alternato, che consiste nel mantenere, ad ogni taglio, una o più strisce di coltura, in maniera tale che le coccinelle adulte possano rifugiarsi e in seguito ricolonizzare il resto del campo seguendo le nuove infestazioni di afidi sulle piante ricresciute (Burgio e Ferrari, 2014).



Tra gli altri predatori, sirfidi e antocoridi risultano specialmente abbondanti (Figura 10). I sirfidi sono ditteri predatori di afidi allo stadio di larva. Gli adulti si nutrono di nettare e presentano colorazioni simili a quelle delle api, con le quali a volte possono essere scambiati. Si ritrovano prevalentemente in colture fiorite e infestate da afidi come l'erba medica. Gli antocoridi sono piccoli eterotteri predatori di tripidi, psille e altri piccoli insetti e sono influenzati prevalentemente dalla presenza delle prede oltre che dalla disponibilità di polline come alimento alternativo.

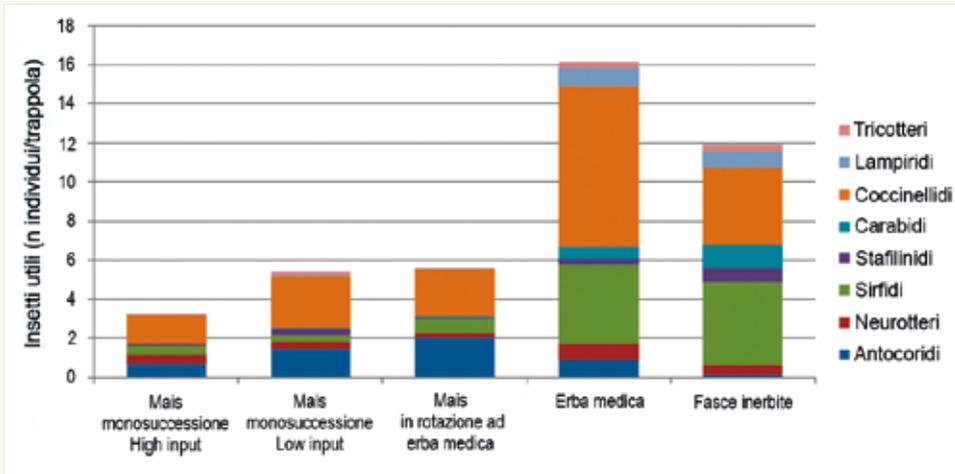


Figura 10. Principali gruppi di insetti predatori di fitofagi (numero medio per trappola cromotattica) in relazione alla coltura e al gradiente di intensità della gestione agricola.

Tra gli artropodi non insetti, svolgono un importante ruolo nell'agroecosistema gli aracnidi araneidi, ossia le differenti specie di **ragni** predatori tessitori e non. Grazie alle *pitfall trap*, utilizzate per il rilievo dei carabidi, è possibile avere un'indicazione della presenza della seconda categoria di ragni, cioè quelli non costruttori di tele. Un agroecosistema ricco di zone rifugio e con una bassa pressione chimica favorisce la loro presenza (Figura 11).

Con le indagini condotte è stato messo in evidenza come anche un agroecosistema sia in grado di assicurare una buona biodiversità dell'artropodofauna utile e di interesse naturalistico, se la gestione avviene in modo corretto senza un uso eccessivo di agrofarmaci e una monosuccessione colturale spinta. L'a-

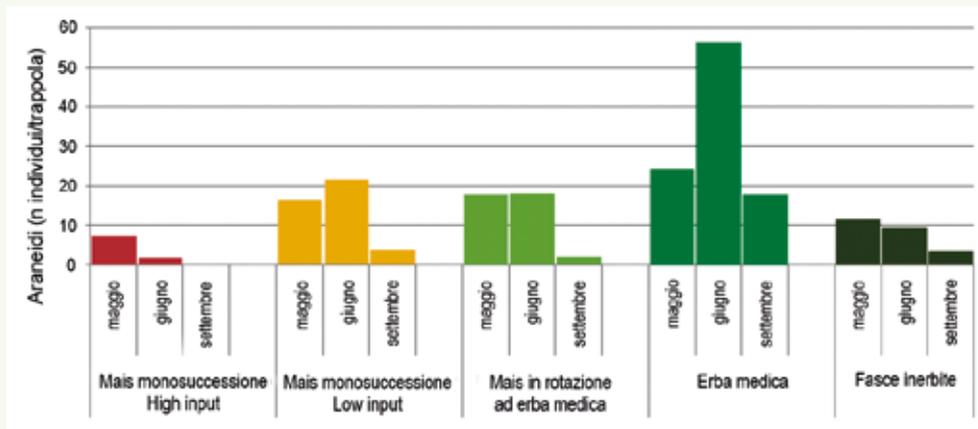


Figura 11. Aracnidi araneidi non tessitori osservati (numero medio per trappola a caduta) in relazione alla coltura e al gradiente di intensità della gestione agricola.



Tra gli artropodi non insetti, le differenti specie di ragni predatori, tessitori e non, svolgono un importante ruolo nell'agroecosistema.

dozione di piccoli accorgimenti colturali, come il mantenimento di alcune strisce nei medicaici al momento dello sfalcio, consente di salvaguardare gli organismi utili senza ripercussioni negative sull'economia aziendale. In tale modo infatti si favoriscono la sopravvivenza e il mantenimento in loco delle popolazioni di insetti legati alla fioritura delle specie pratensi.

La biodiversità entomologica delle marcite

Il sistema di marcite indagato ospita nel suo complesso un'entomofauna ricca e diversificata. Il gruppo tassonomico più abbondante è stato quello dei Coleotteri Carabidi con 4449 individui appartenenti a 41 specie seguito dai Ragni con 1698 individui appartenenti a 30 specie. In ordine di abbondanza seguono 700 Coleotteri svernanti appartenenti a 23 specie (17 specie di Carabidi, 4 specie di Stafiliniidi, 1 Silfide ed 1 Lucanide), 231 Ortotteri riconducibili a 21 specie, 184 Coleotteri Safiliniidi appartenenti a 16 specie e 45 Lepidotteri riconducibili a 16 specie.

Tra le specie indicatrici dell'ambiente di marcite che rivestono un particolare interesse conservazionistico sono state rinvenute: il lepidottero *Lycaena dispar*, il carabide *Dolichus halensis* e l'ortottero *Chrysochraon dispar*.

La prima è segnalata come "specie rara, localizzata, di interesse conservazionistico e indicatrice dell'habitat" (Bogliani *et al.*, 2007). Il suo ritrovamento è indice dell'importanza delle marcite come ambiente umido del Parco del Ticino. Questa specie è infatti di grande interesse in quanto inserita negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE ed elencata nell'Appendice II della Convenzione di Berna. Questa farfalla è tipica di aree umide planiziali, come prati, canali e rive di fiumi a corso lento. È in declino in gran parte del suo areale a causa della degradazione e distruzione dei suoi ambienti, minacciata principalmente dalla conversione ad altro uso delle zone umide aperte. Tra le strategie di conservazione suggerite dalla IUCN ci sono, in prima linea, la tutela delle stazioni, e quindi degli ambienti in cui è insediata la specie, e in secondo luogo, l'applicazione di piani gestionali di questi ambienti che includono evitare gli sfalci eccessivi fuori stagione e la pulizia radicale delle rive di fossi e canali.

Lycaena dispar e *Dolichus halensis*, sono state individuate come specie focali di prati umidi e marcite dagli esperti del "gruppo invertebrati" coinvolto nella redazione dell'Atlante delle Aree Prioritarie della Pianura Padana (Bogliani *et al.*, 2007). Inoltre *Dolichus halensis* è descritto come "estinto nel milanese, relativamente comune ai margini delle marcite e nei prati umidi stabili (Lodigiano)" (Bogliani *et al.*, 2007). L'ortottero *Chrysochraon dispar* è una specie igrofila e stenoterma che frequenta acquitrini, paludi, prati umidi ed ambienti salmastri (Nadig, 1991). È specie rara e protetta in Francia, Germania, Austria e Svizzera (Detzel, 1998). In Italia sono poche le segnalazioni ed è necessario approfondire le ricerche per poterne stabilire con certezza il grado di minaccia, ma è molto probabile che la specie sia a rischio di estinzione (Tami *et al.*, 2005). Il mantenimento e, ove possibile la rinaturalizzazione, di aree umide è un aspetto fondamentale per garantirne la sopravvivenza (Tami *et al.*, 2005).

La biodiversità ornitologica

I monitoraggi dell'avifauna realizzati nell'ambito del progetto "Verso la nuova PAC" hanno permesso di rivelare la grande importanza che rivestono le marcite e l'erba medica per numerose specie ornitiche, molte delle quali di interesse con-

servazionistico a livello europeo (Casale, 2015 e Casale, 2016). Nei campi di erba medica sono state rilevate 43 specie, delle quali 16 nidificanti certe o probabili e 8 di interesse comunitario secondo la Direttiva Comunitaria “Uccelli” (Tabella 1). Tra le specie nidificanti a terra, le più significative sono risultate essere Pavoncella, Quaglia, Allodola, Cutrettola, Saltimpalo e Strillozzo. Sempre in periodo riproduttivo, l’habitat è frequentato per attività di foraggiamento da altre specie di pregio nidificanti su vicini edifici rurali, quali Civetta, Gheppio, Upupa, o su limitrofi alberi e arbusti, quali Tortora selvatica, Gufo comune e Averla piccola. L’ambiente risulta inoltre importante per numerose specie durante le migrazioni e lo svernamento; tra i rapaci diurni sono stati rilevati Falco pellegrino, Smeriglio, Albanella reale e Falco di palude (tutte specie di interesse comunitario), mentre tra i Passeriformi spicca la presenza di stormi numerosi (gruppi di 70-80 individui) di Allodola e Pispola.

Le marcite rivestono una grandissima importanza per numerose specie di uccelli, molte delle quali di interesse conservazionistico a livello nazionale e/o europeo, soprattutto durante i momenti più freddi del periodo invernale. Quando l’inverno è particolarmente rigido e la neve ricopre tutta la campagna, gli animali e soprattutto gli uccelli sono infatti messi a dura prova perché il cibo scarseggia e il loro corpo necessita di energie supplementari per resistere al gelo. In questi casi le marcite, grazie allo scorrimento continuo dell’acqua che impedisce al terreno di gelare e scioglie la neve, offrono alimento per la fauna e sono una risorsa fondamentale per superare il rigido inverno. I monitoraggi compiuti nelle marcite durante il progetto “Verso la nuova PAC” hanno permesso di rilevare in tale ambiente la presenza di 63 specie, delle quali 16 nidificanti certe o probabili e 12 di interesse comunitario secondo la Direttiva Comunitaria “Uccelli”. In inverno le specie più numerose sono risultate essere Beccaccino, Pavoncella, Allodola, Pispola e Spioncello, ma si segnalano altresì Airone bianco maggiore, Garzetta, Albanella reale, Frullino, Piro piro culbianco, Cesena, Tordela, Tordo sassello, Strillozzo, Fanello, Tottavilla. Durante le migrazioni l’ambiente viene utilizzato per la sosta da altre specie di pregio, quali Falco di palude, Chiurlo maggiore, Airone rosso, Quaglia, Migliarino di palude. A titolo di raffronto, analoghi monitoraggi condotti in campi di mais hanno portato a censire in tale tipologia di coltivazione 27 specie (rilevate quasi esclusivamente in inverno, in presenza di stoppie), delle quali 2 nidificanti certe o probabili e 2 di interesse comunitario. In periodo riproduttivo la sola specie di pregio rilevata è risultata essere la Cutrettola, mentre in inverno le stoppie sono frequentate da Airone bianco maggiore, Pavoncella, Allodola e Pispola.

Tabella 1. Numero di specie di Uccelli rilevate in diverse tipologie di ambienti agricoli.

	Prati stabili (magri, mesofili e igrofilo)	Marcite	Erba medica	Mais
Totale specie	118	63	43	27
Totale specie nidificanti certe o probabili	44	16	16	2
Totale specie di interesse comunitario	28	12	8	2

Come precisato all'inizio di questa pubblicazione, il progetto "Verso la nuova PAC: studio e monitoraggio della biodiversità negli ambienti agricoli del Parco Lombardo del Ticino", cofinanziato da Fondazione Cariplo, si prefiggeva di ricoprire il ruolo di feedback verso gli enti competenti alla definizione delle procedure di applicazione del *greening* e delle procedure di adesione al PSR. È stata un'esperienza concreta, realizzata da diversi soggetti ciascuno per la sua competenza, in aziende agricole cerealicolo-zootecniche, che ha permesso di formulare modelli gestionali capaci di produrre beni agroalimentari senza intaccare le risorse naturali e, spesso, creando un habitat alimentare e riproduttivo idoneo per diverse specie di insetti e uccelli.

Questi modelli gestionali si fondano su alcune colture foraggere di grande interesse produttivo ed ambientale. Inoltre, a corredo di queste colture, la gestione oculata di alcune aree di bordura favorisce una piena interazione fra il campo coltivato e i suoi margini con scambi reciprocamente utili, da un sito all'altro, di specie vegetali e animali di elevato interesse naturalistico.

Qui di seguito si riportano, come risultato dei lavori di progetto, le più significative proposte gestionali per *greening* e PSR.

L'ERBA MEDICA NELLA PAC, riflessioni per il *greening* e il PSR

Oggi l'erba medica è una coltura utilizzabile dalle aziende agricole per soddisfare l'impegno "*greening*" nella PAC, però molte aziende finora hanno preferito altre leguminose fra cui la soia. **In questa pubblicazione sono stati evidenziati i positivi effetti ambientali dell'erba medica:** in ottica "*greening*" l'erba medica, rispetto alla soia, non necessita di prodotti fitosanitari e crea un habitat faunistico di elevato pregio: **sarebbe quindi auspicabile incentivarne il suo utilizzo nelle aziende zootecniche.** Anche le aziende cerealicole potrebbero comunque inserire nel loro sistema culturale l'erba medica e innescare fruttuosi scambi con le aziende zootecniche limitrofe, cedendo loro il foraggio e ricevendo in cambio letame e liquame.

Regione Lombardia ha attivato con il PSR 2014-2020 l'operazione 10.1.02 che prevede un contributo alle aziende che coltivano leguminose foraggere, fra cui erba medica (solo per i terreni non inseriti nel "*greening*"). Riconoscendo il merito di Regione Lombardia per il suo impegno a favore dell'erba medica, **sarebbe auspicabile eleggere fra le aree ammissibili oggi (Pavia, Mantova, Brescia e Cremona) anche quelle delle ex province di Milano e Varese,** dove molte aziende potrebbero inserire l'erba medica nel loro sistema culturale, ma oggi non vedrebbero premiato il loro impegno a favore dell'ambiente in quanto queste due ex province sono escluse dal contributo.

FASCE TAMPONE ERBOSE, scopriamone il ruolo ambientale nascosto

In questa pubblicazione sono stati evidenziati i pregevoli significati ambientali, di biodiversità e paesistici delle fasce tampone erbose, anche definibili come **fasce prative non sfalciate, arginelli erbosi, fasce erbose a percorrenza limitata**. Finora considerate solo “sorelle minori” delle fasce tampone arborate, sarebbe auspicabile riconoscere loro, anche economicamente, il valore agroecosistemico che rivestono. Anche perché, rappresentando **un intervento semplice da realizzare da parte delle aziende agricole**, potrebbero essere attuate su larga scala e contribuire in maniera significativa a **conservare una maggiore biodiversità negli ambienti agricoli**.

A VOLTE RITORNANO, i prati stabili nel PSR o nel greening

Prato stabile, marcita, prato-pascolo... tutte colture che ben si inseriscono nei sistemi foraggeri dinamici descritti in questa pubblicazione. Però, purtroppo, con la nuova programmazione della PAC 2014-2020, **nessuna di queste colture è oggi ele- vabile a greening o finanziata da qualche misura del PSR**. Eppure la loro valenza ecosistemica, il loro impatto ambientale quasi nullo, la loro capacità di conservare la biodiversità, il loro ruolo di habitat faunistico, la garanzia di copertura del suolo per tutto l’anno, il ruolo produttivo di foraggi di qualità, sono tutti aspetti studiati con il progetto “Verso la nuova PAC” e descritti in questa pubblicazione. Nel Parco del Ticino alcuni di questi ambienti **hanno dimostrato di ospitare specie botaniche e faunistiche di pregio, in gran parte ricomprese negli elenchi di riferimento di Rete Natura 2000**. Gli elementi e i presupposti per riconsiderare queste colture foraggere e **reinsierle nelle misure agroambientali o nel greening** sembrano ormai inequivocabili. La proposta è quella di riportarli al ruolo del passato quando erano fra i pilastri del PSR (dal Reg. CEE 2078 del 1992....alla Misura 214 del 2007).

CIRCOLAZIONE DELL’ACQUA INVERNALE, proposta per una nuova misura agroam- bientale del PSR

È stato evidenziato il grande significato ecosistemico, storico e agronomico della marcita, componente plurifunzionale dei sistemi foraggeri dinamici. La marcita, insieme alle risaie allagate, può rappresentare il punto di partenza per innescare una **circolazione dell’acqua invernale** oggi poco attuata e quindi attivare i molteplici e pregevoli effetti benefici: per l’equilibrio idrico delle acque sotterranee e superficiali, per quello ecosistemico, per la riduzione delle manutenzioni da realizzare nei fossi. La diffusione delle marcite e delle risaie allagate presso le aziende agricole potrebbe innescare la moltiplicazione a catena dei loro benefici. Nel fare questo appare importante **il coinvolgimento dei Consorzi di Bonifica** che potrebbero fornire il necessario supporto tecnico per la miglior circolazione dell’acqua e un costo congruo dell’acqua utilizzata. La speranza è quella che anche Regione Lombardia possa condividere il ruolo ambientale e idraulico di queste semplici pratiche agricole e quindi valuti il loro inserimento nelle misure agroambientali del PSR proprio per **incentivare la circolazione dell’acqua invernale nelle nostre campagne coltivate**.

BIBLIOGRAFIA

Basteri, G., Benvenuti, S., 2008. Strategie per ripristinare la biodiversità in ambito rurale. *L'Informatore Agrario*, 64, (28), 55-58.

Bogliani G., Agapito Ludovici A., Arduino S., Brambilla M., Casale F., Crovetto M. G., Falco R., Siccardi P., Trivellini G., 2007. *Aree prioritarie per la biodiversità nella Pianura Padana lombarda*. Fondazione Lombardia per l'Ambiente e Regione Lombardia, Milano.

Boriani L., Ferrari R., Marini M., 2005. *Le farfalle diurne*. In: Bioindicatori nell'agroecosistema (a cura di Quadretti R.). CRPV, Agricoltura, maggio 2005, 123-124.

Borreani G., Comino L., Tabacco E., 2012. Utilizzare foraggi aziendali per ridurre i costi del latte. *L'Informatore Agrario*, 68, (42), 48-50.

Borreani G., Coppa M., Tabacco E., Comino L., Revello-Chion A., Giaccone D., 2016. Valorizzare la filiera del latte con gli acidi grassi. *L'Informatore Agrario*, 72, (12, Suppl. 1 - Stalle da latte), 21-25.

Bove M., Marchesi M., 2016. *Agricoltura e biodiversità nel Parco del Ticino*. Parco Lombardo della Valle del Ticino e Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano.

Burgio G., Berti A., Fabbri R., Boriani L., 2005. *I coleotteri carabidi*. In: Bioindicatori nell'agroecosistema (a cura di Quadretti R.). CRPV, Agricoltura, maggio 2005, 121-122.

Burgio G., Ferrari R., 2014. *Le infrastrutture ecologiche* (Cap. 2). In Difesa fitosanitaria in produzione integrata (a cura di Butturini A., Galassi T.), Edagricole, pp. 23-49.

Casale F., 2015. *Atlante degli Uccelli del Parco Lombardo della Valle del Ticino*. Parco Lombardo della Valle del Ticino e Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano.

Casale F. (a cura di), 2016. *Edifici rurali e biodiversità nel Parco del Ticino*. Parco Lombardo della Valle del Ticino e Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano.

Celesti-Grapow L., Pretto F., Carli E., Blasi C. (eds.), 2010. *Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia*. Casa Editrice Università La Sapienza, Roma. 208 pp.

Comegna E., 2014. Ecco come affrontare l'impegno del *greening* sulle aree ecologiche. *L'Informatore Agrario*, , 70, (43), 31-34.

Commissione Europea, 2011. *Strategia dell'UE per la biodiversità fino al 2020*. <http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/comm2006/2020.htm>. Consultato il 20 aprile 2017.

Detzel P, 1998. *Die Heuschrecken Baden-Württembergs*. Ulmer, Stuttgart.

ERSAF, 2016. *Reti ecologiche in agricoltura. L'esperienza del territorio mantovano*.

http://www.ersaf.lombardia.it/upload/ersaf/gestionedocumentale/RER-MantovaRetiEcologicheinAgricoltura_784_30196.pdf. Consultato il 20 aprile 2017.

FAO, 2017. *Biodiversity for a world without hunger*.
<http://www.fao.org/biodiversity/components/plants>. Consultato il 20 aprile 2017.

Forconi V., Mandrone S., Vicini C., 2010. *Multifunzionalità dell'azienda agricola e sostenibilità ambientale*. <http://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00007200/7258-rapporto-128-20102.pdf/>. Consultato il 20 aprile 2017.

Nadig A., 1986. *Ökologische Untersuchungen im Unterengadin: Heuschrecken (Orthoptera)*. *Ergebn. Wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark* 12: 103-167.

Paracchini M.L., Bulgheroni C., Borreani G., Tabacco E., Banterle A., Bertoni D., Rossi G., Parolo G., Origgi R., De Paola C., 2015. A diagnostic system to assess sustainability at a farm level: the SOSTARE model. *Agricultural Systems*, 133, 35-53.

Pellegrino A., Sala D., Gatti F., 2014. *I Lepidotteri Ropaloceri della Riserva Naturale Regionale "La Fagiana" e check-list aggiornata della Valle del Ticino*. In: Casale F., Sala D., Bellani A. (a cura di). *Il patrimonio faunistico del Parco del Ticino negli anni 2000*. Parco Lombardo della Valle del Ticino e Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano.

Tabacco E., Borreani G., 2013, Sfruttare il potenziale produttivo delle colture foraggere. *L'Informatore Agrario*, 69, (4, Suppl. n.1 – Stalle da latte), 18-22.

Tabacco E., Giaccone D., Revello Chion A., Comino L., Borreani G., 2015. Erba medica, scelta ideale per il *greening*. *L'Informatore Agrario*, 71, (1), 37-40.

Tabacco E., Comino L., Borreani G., 2017. Alimenti ad alto valore aggiunto con i sistemi foraggeri dinamici. *L'Informatore Agrario*, 73, (11, Suppl. n. 1 – Stalle da latte), 25-28.

Tami, F., P. Tirello, Fontana P., 2005. *Chrysochraon dispar dispar (Germar, 1835), Chorthippus montanus (Charpentier, 1825) e Glyptobothrus pullus (Philippi, 830) in Italia (Orthoptera Acrididae)*. *Atti Acc. Rov. Agiati* 255, 8 serie, no. 5, B: 325-342.

Tanaka D.L., Krupinsky J.M., Liebig M.A., Merrill S.D., Ries R.E., Hendrickson J.R., Johnson H.A., Hanson J.D., 2002. Dynamic cropping systems: An adaptable approach to crop production in the Great Plains. *Agronomy Journal*, 94, 957-961.

Van Huylenbroeck, G., Durand, G., 2003. *Multifunctionality and rural development: a general framework. Multifunctional Agriculture: a new paradigm for European agriculture and rural development*. Ashgate Publishing, Hampshire, England, pp. 1-16.

*“...Milano, come regina tra le sue ricchezze,
siede fra i prati che le fan corona
e ci mostra quasi il vero tipo
dell'agricoltura del piano lombardo...”*

(Annali Universali di Statistica, 1844.

Relazione sull'agricoltura dell'alto e del basso milanese)

Finito di stampare
presso Grafiche Migliorini
di Melzo (MI)
nel mese di novembre 2016

Questo volume è stato stampato su carta ecologica.



Con il contributo di:



fondazione
cariplo