

Efficacia dello Standard BCAA di Condizionalità 4.2c per il mantenimento della biodiversità nei suoli ritirati dalla produzione, parte II (Artropodi epigei e Vertebrati)

Marta Biaggini,¹ Pietro Lo Cascio,² Paolo Bazzoffi,³ Claudia Corti¹

¹Sezione di Zoologia "La Specola", Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze

²Associazione Nesos, Lipari (ME)

³CREA-ABP, Centro di Ricerca per l'Agro-Biologia e la Pedologia, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Firenze, Italia

Autore corrispondente: Claudia Corti
E-mail: claudia.corti@unifi.it

Parole chiave: Condizionalità; sviluppo rurale; Standard 4.2c; mantenimento della biodiversità; competitività.

Lavoro svolto nell'ambito del Progetto MO.NA.CO. (Rete di monitoraggio nazionale dell'efficacia ambientale della condizionalità e del differenziale di competitività da essa indotto a carico delle imprese agricole) finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (MiPAAF) nell'ambito del Programma Rete Rurale Nazionale nel contesto dell'Azione 1.2.2 "Laboratori interregionali per lo sviluppo" del Programma Operativo denominato "Rete Rurale Nazionale 2007 - 2013 Coord. Paolo Bazzoffi".

Contributi: Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze: Claudia Corti, coordinatore scientifico, pianificazione disegno sperimentale, rilievi di campo, revisione del testo; Marta Biaggini, stesura del testo, elaborazione dati, rilievi di campo. NESOS: Pietro Lo Cascio, determinazione tassonomica dell'artropodofauna. CREA-ABP: Paolo Bazzoffi, coordinatore del progetto MO.NA.CO.

Ringraziamenti: Si ringraziano CREA-ABP Fagna (G. Moretti), CREA-ABP Metaponto (A. Fiore, F. Montemurro), APD Vallevecchia (F. Fagotto, F. Fracasso, L. Furlan) per l'assistenza nell'allestimento dei plot sperimentali.

©Copyright M. Biaggini et al., 2015
Licenziatario PAGEPress, Italy
Italian Journal of Agronomy 2015; 10(s1):699
doi:10.4081/ija.2015.699

Questo articolo è distribuito secondo i termini della licenza Noncommercial Creative Commons Attribution (by-nc 3.0) che permette qualsiasi uso non commerciale, la distribuzione e la riproduzione con qualsiasi mezzo, a condizione che l'autore (autori) originale(i) e la fonte siano accreditati.

Riassunto

Il progetto MO.NA.CO. nasce per valutare, attraverso l'istituzione di una rete di monitoraggio sul territorio nazionale, l'efficacia di alcune norme BCAA rispetto all'obiettivo ambientale per il quale sono state concepite. Il presente contributo riguarda la valutazione dell'efficacia dello Standard 4.2c "Biodiversità e biomassa su ritirati dalla produzione" rispetto al mantenimento della biodiversità animale. Il monitoraggio, eseguito su tre aree, è stato effettuato attraverso più indicatori: Artropodi epigei, identificati a livello di ordine, Coleotteri identificati a livello di famiglia e Lacertidi. I dati raccolti sembrano indicare che una gestione blanda dei ritirati dalla produzione, con una sola operazione di sfalcio nel corso dell'anno, può favorire un certo incremento della diversità faunistica, soprattutto relativamente all'artropodofauna. I ritirati dalla produzione gestiti secondo lo Standard 4.2, a seguito dello sfalcio, hanno mostrato livelli di diversità superiori e una composizione faunistica più bilanciata rispetto agli appezzamenti non gestiti e ai seminativi. Non sono stati invece rilevati effetti significativi dello sfalcio sull'abbondanza dei Lacertidi. L'uso di livelli tassonomici superiori alla specie (ordini di Artropodi in particolare) ha fornito risultati positivi in termini di praticità e di efficacia nel rilevare differenze tra parcelle vicine con diverse gestioni. Vengono anche indicate in discussione alcune misure di mitigazione contro i danni sulla fauna provocati dalle operazioni meccaniche di sfalcio.

Introduzione

Con la riforma del primo pilastro della Politica Agricola Comune (PAC), nel 2003-2004, è stato avviato un importante processo di rinnovamento della politica di sviluppo rurale che ha visto, in particolare, la nascita di una nuova attenzione per la protezione delle risorse naturali, tematica che è stata ripresa e sviluppata nelle successive PAC. Nella PAC 2007-2013 è stata infatti inserita, tra gli obiettivi principali, la valorizzazione dell'ambiente e dello spazio rurale, da promuovere attraverso il sostegno alla gestione del territorio; nella PAC 2014-2020, è stato introdotto il concetto di inverdimento o *greening*. Agli obiettivi legati alla tutela dell'ambiente, come noto, si applica la logica della Condizionalità attraverso l'istituzione di specifiche norme BCAA (Buone Condizioni Agronomiche e Ambientali), una serie di "regole" che agricoltori e allevatori devono rispettare per avere accesso ai contributi comunitari. Con l'introduzione del principio di condizionalità si crea di fatto uno strumento con cui remunerare gli agricoltori per la "produzione" di beni pubblici ambientali, attribuendo dunque un valore economico alla tutela dell'ambiente e della biodiversità.

Il progetto MO.NA.CO. nasce per fornire, attraverso l'istituzione di una rete di monitoraggio articolata sul territorio nazionale, una valutazione dell'efficacia di alcune norme BCAA (e degli Standard in cui esse si articolano) rispetto all'obiettivo ambientale primario per il quale sono state concepite. Il Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze, Sez. di Zoologia "La Specola", ha partecipato al progetto nell'ambito della valutazione di più Standard, occupandosi del

monitoraggio della biodiversità animale (Corti *et al.*, 2015). Gli Standard valutati sono stati: 4.2c “Biodiversità e biomassa su ritirati dalla produzione”, 4.3olivo “Potatura, spollonatura e decespugliatura” e 4.6 “Carico bestiame”. In questo contributo viene presentato il monitoraggio relativo allo Standard 4.2c, ovvero alla sua efficacia rispetto al mantenimento della biodiversità animale. Le BCAA riguardanti gli appezzamenti non seminati (in cui è inserito lo Standard 4.2c) sono volte a evitare l'abbandono progressivo dei terreni ritirati dalla produzione, prevenire la formazione di potenziali inneschi di incendi in condizioni di elevata siccità, evitare la diffusione di piante infestanti ma anche assicurare una finalità ambientale alle superfici agricole attraverso la tutela della fauna (regolamento CE n.73/2009). La presenza di terreni ritirati dalla produzione all'interno del paesaggio agricolo può effettivamente rappresentare un'importante risorsa per la biodiversità, poiché contribuisce all'eterogeneità ambientale e garantisce l'esistenza di zone di “rifugio” che presentano minore disturbo antropico rispetto ai terreni coltivati (Benton *et al.*, 2003; van Buskirk e Willi, 2004; Biaggini *et al.*, 2011). È tuttavia opportuno valutare come la loro gestione, prevista nelle BCAA, interagisca con la conservazione della fauna: lo Standard 4.2 impone di attuare, almeno una volta l'anno, l'operazione di sfalcio (o altre operazioni equivalenti), nel rispetto di determinati periodi di divieto, definiti dal regolamento CE n.73/2009.

Il monitoraggio è stato effettuato attraverso più indicatori: Artropodi epigei, identificati a livello tassonomico di ordine, Coleotteri identificati a livello di famiglia e, per la fauna vertebrata, Lacertidi e Uccelli (questi ultimi non trattati nel presente contributo). La scelta di selezionare taxa con caratteristiche ecologiche diverse (ad es. esigenze trofiche, uso dello spazio) è stata guidata dalla volontà di fotografare la biodiversità a più scale di grandezza, al fine di valutare lo Standard in maniera più completa. In particolare, gli Artropodi sono tra i gruppi più frequentemente usati nelle ricerche in campo agricolo, se ne conosce l'affidabilità come indicatori e il loro utilizzo può consentire utili confronti con quanto già presente in letteratura. I Rettili sono da ritenersi utili indicatori in quanto rappresentano, nell'area mediterranea, una componente predominante dei Vertebrati stabilmente presenti nelle aree agricole; inoltre, data la loro mobilità relativamente ridotta, sono strettamente legati al territorio a piccola e media scala e risultano dunque adatti per rilevare le alterazioni dell'ambiente anche a livello locale (Paggetti *et al.*, 2006; Biaggini *et al.*, 2009; Biaggini e Corti, 2015). Tra i Rettili le specie più frequenti nelle aree agricole appartengono alla famiglia dei Lacertidi (Biaggini e Corti, 2015).

Gli effetti delle operazioni di sfalcio sugli Artropodi sono stati esaminati da numerosi studi (ad es. Chambers e Samways, 1998; Durbian, 2006; Braschler *et al.*, 2009). Raramente, tuttavia, in queste indagini è stato utilizzato l'approccio degli *higher taxa* (da noi adottato) che può invece risultare appropriato per ottenere risultati che non siano strettamente legati a risposte specie-specifiche (Gaston *et al.*, 1995; Cardoso *et al.*, 2004; Biaggini *et al.*, 2007). Molto più scarsa è la letteratura che riguarda le interazioni tra la pratica dello sfalcio e l'erpeto-fauna, soprattutto nei terreni agricoli (Johnson *et al.*, 2000; Durbian, 2006; Sato *et al.*, 2014).

Materiali e metodi

Aree di monitoraggio

I campionamenti sono stati eseguiti in tre aziende situate, rispettivamente, nell'Italia settentrionale, centrale e meridionale: 1) Azienda Pilota e Dimostrativa “Vallevecchia” (Caorle, VE); 2) Azienda di Monitoraggio CREA-ABP Fagna (Scarperia, FI); 3) Azienda Agricola Sperimentale Dimostrativa “Pantanello” (Metaponto, MT). In ogni azienda sono state individuate tre parcelle caratterizzate dai seguenti trattamenti: i) Fattuale (F): ritirato dalla produzione su cui viene rea-

lizzato lo sfalcio a luglio senza ritiro del prodotto dello sfalcio; ii) Controfattuale (CF): ritirato dalla produzione su cui non viene realizzato alcuno sfalcio; iii) Controllo (Ctrl): superficie a coltura intensiva (seminativo).

- APD “Vallevecchia” (VE): situata nell'isola di Valle Vecchia, un'area creata a seguito di estese opere di bonifica, a partire dagli anni '60 dello scorso secolo. L'area è in gran parte occupata da seminativi ma sono presenti anche ambienti di rilievo naturalistico quali la fascia di dune litoranee e la pineta. Le parcelle F e CF misurano circa 85×173 m, la parcella Ctrl, una porzione di un'area coltivata a mais, misura 116×385 m; tutte confinano con elementi paesaggistici “minori” ma importanti per determinare abbondanza e composizione della fauna, come i fossi di irrigazione (con vegetazione riparia erbacea per F e CF, con specie arborea per Ctrl) e siepi (tra F e CF).

- AM CREA-ABP Fagna (FI): collocata nell'alveo dell'ex bacino lacustre del Mugello, in un'area a vocazione prevalentemente agricola. Le parcelle si trovano ad una quota media di 250 m s.l.m. e confinano su un lato con una fascia riparia piuttosto ampia. Le parcelle F e CF misurano 42×140 m; la parcella Ctrl, è stata cambiata nel corso del monitoraggio per problemi tecnici (dimensioni di 44×185 m ca. nel 2012; di 24×110 ca. nel 2013).

- AASD “Pantanello” (MT): inserita in una vasta area agricola, con prevalenza di seminativi e agrumeti, in cui gli unici ambienti che conservano un certo grado di naturalità sono le fasce ecotonali ai margini dei coltivi e le fasce di vegetazione riparia. Le parcelle, situate ad una quota di pochi metri s.l.m., hanno estensione particolarmente ridotta (F e CF: 30×17 m; Ctrl: 96×39 m), fattore che può avere influenzato in una certa misura i risultati ottenuti. La parcella Ctrl è stata coltivata a grano.

Metodi di campionamento

Le operazioni di sfalcio sono state eseguite nelle tre aree attorno al 15 luglio 2012. I campionamenti sono stati svolti in due periodi dell'anno: aprile-maggio (pre-sfalcio) e settembre-ottobre (post-sfalcio).

Diversità dell'artropodofauna

In ogni azienda sono state collocate nove trappole a caduta (*pitfall*), tre per trattamento (F, CF, Ctrl), seguendo la metodologia descritta in Biaggini *et al.* (2007, 2011). Sono state eseguite due raccolte nel periodo pre-sfalcio e due raccolte in quello post-sfalcio, per un totale di 36 campioni per area. Tutti gli Invertebrati rinvenuti nelle trappole sono stati inclusi nelle analisi: gli Artropodi (il gruppo numericamente preponderante) sono stati determinati a livello tassonomico di ordine, mentre per Anellida, Nematoda e Mollusca è stato considerato solo il *phylum* di appartenenza. Per brevità, nel testo, tutti i gruppi sono compresi nell'espressione “Artropodi epigei”. I Coleotteri sono stati identificati a livello di famiglia.

Stime di abbondanza dei Lacertidi

In ciascuna azienda, nelle tre parcelle, sono stati eseguiti transetti lineari, un metodo standard utilizzato per conteggiare questi Rettili (Urbina-Cardona *et al.*, 2006): la tecnica consiste nel percorrere, a velocità costante, tratti lineari di lunghezza definita registrando la specie e il numero di individui osservati entro un raggio di circa 1 m dall'osservatore. Il campionamento è stato svolto contemporaneamente alle raccolte dell'artropodofauna.

Analisi

Diversità dell'artropodofauna

Per il calcolo della biodiversità è stato adottato l'Indice di Shannon-Wiener sia per gli ordini di Artropodi (HArtr), sia per le famiglie di Coleotteri (HCol). Per valutare gli eventuali effetti dello sfalcio sulla bio-

diversità i valori HArtr e HCol sono stati confrontati: i) in ogni azienda, tra le parcelle F, CF e Ctrl, distintamente per i due periodi pre e post-sfalcio; ii) in ogni azienda, tra i due periodi pre e post-sfalcio distintamente per F, CF e Ctrl. Per i confronti tra due campioni è stato adottato il Mann-Whitney U Test, per i confronti multipli il Kruskal-Wallis test, applicando la correzione di Bonferroni ai confronti *post-hoc*.

Per ogni trappola è stata inoltre determinata la composizione faunistica delle singole raccolte calcolando le frequenze relative degli ordini di Artropodi e delle famiglie di Coleotteri. I pattern di somiglianza fra trappole, per ogni area, sono stati analizzati attraverso il Non-Metric Multidimensional Scaling (NMDS), adottando le distanze euclidee come misura di similarità.

Tabella 1. Indice di Shannon-Wiener calcolato per gli ordini di Artropodi (HArtr) e per le famiglie di Coleotteri (HCol) e abbondanza dei Lacertidi nei confronti: fra trattamenti, nel periodo pre-sfalcio e post-sfalcio; fra periodi di campionamento per i singoli trattamenti.

H	Sito	F/CF/Ctrl Pre-sfalcio	F/CF/Ctrl Post-sfalcio	F Pre/post	CF Pre/post	Ctrl Pre/post
HArtr	Caorle	H=0.889; P=0.641	H=6.877; P=0.032 <i>Post-hoc</i> n.s.	U=9, P=0.173	U=12, P=0.379	U=12, P=0.379
	Fagna	H=5.485; P=0.064	H=4.287; P=0.117	U=0, P=0.008 Post>Pre	U=15, P=0.689	U=10, P=0.411
	Metaponto	H=0.433; P=0.805	H=6.538; P=0.038 <i>Post-hoc</i> n.s.	U=1, P=0.008 Post>Pre	U=10, P=0.230	U=17, P=0.936
HCol	Caorle	H=1.912; P=0.384	H=0.737; P=0.692	U=17, P=0.936	U=11, P=0.298	U=5, P=0.083
	Fagna	H=7.942; P=0.019, F<Ctrl, P=0.015	H=2.346; P=0.310	U=0, P=0.008 Post>Pre	U=12, P=0.379	U=8, P=0.235
	Metaponto	H=1.836; P=0.399	H=0.421; P=0.810	U=13, P=0.471	U=18, P=0.936	U=8, P=0.128
Lacertidi	Caorle	H=0.162; P=0.598	-	U=33; P=0.556	U=33; P=0.556	-
	Fagna	H=0.162; P=0.598	H=0.595; P=0.522	U=52.5, P=0.890	U=52.5, P=0.890	U=5.429, P=0.040 Post>Pre
	Metaponto	H=1.935; P=0.262	H=0.198; P=0.847	U=81.5, P=0.862	U=84.5, P=0.972	U=87.5, P=0.268

F, fattuale; CF, controfattuale; Ctrl, controllo; n.s., non significativo.

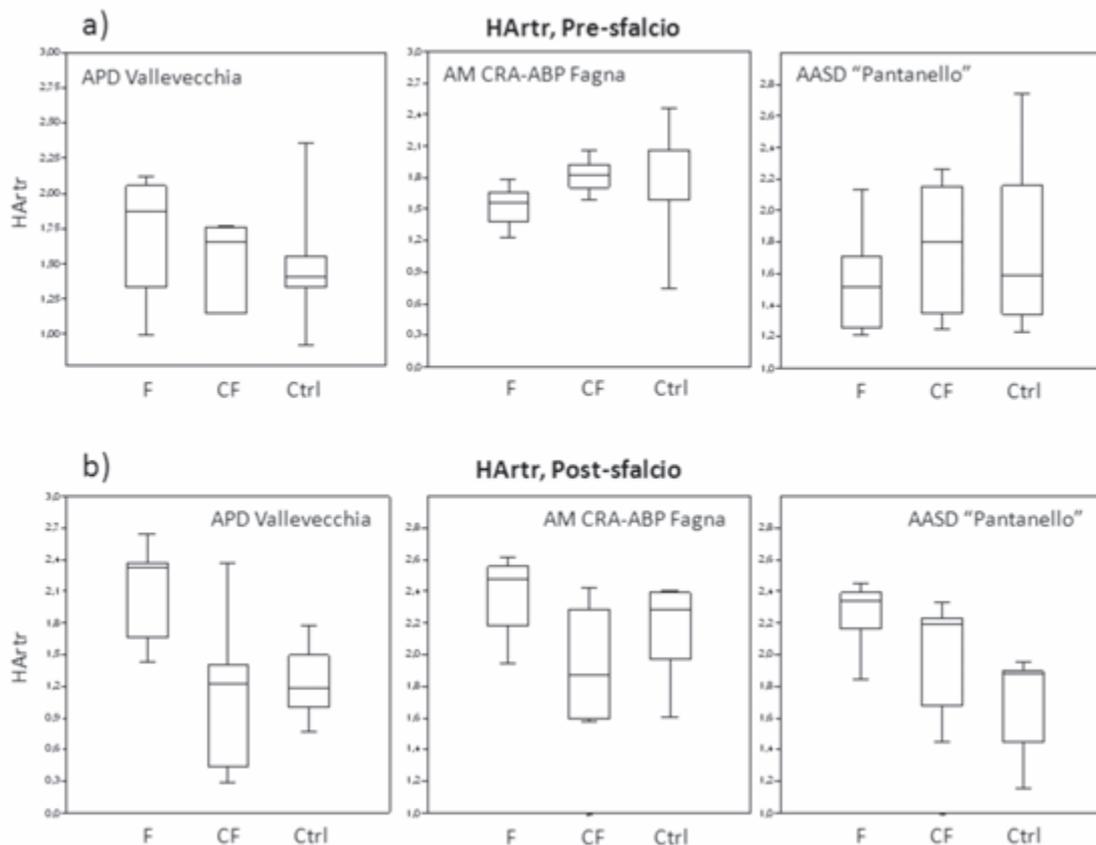


Figura 1. Valori di HArtr registrati per i tre trattamenti (F, fattuale; CF, controfattuale; Ctrl, controllo), nelle tre aree di monitoraggio, nei periodi pre-sfalcio (a) e post-sfalcio (b). I boxplot raffigurano mediana, 25-75% quartili e valori estremi.

Stime di abbondanza dei Lacertidi

Per analizzare le eventuali variazioni di abbondanza dei Lacertidi (n Lacertidi / 10 m) sono stati utilizzati i dati relativi ai singoli transetti. Analogamente alle analisi svolte sull'artropodofauna, nelle singole aree di monitoraggio sono stati eseguiti confronti fra trattamenti nell'ambito della stessa stagione e tra stagioni di campionamento distintamente per F, CF e Ctrl.

Tutte le analisi sono state eseguite con il software Past (Hammer *et al.*, 2001).

Risultati

Diversità dell'artropodofauna

Nel corso del monitoraggio sono stati determinati 35 ordini di Artropodi e 52 famiglie di Coleotteri. I confronti tra i valori di HARtr in Ctrl, CF e F nel periodo pre-sfalcio e nel periodo post-sfalcio non hanno evidenziato differenze significative (Tabella 1, Figura 1). Tuttavia, dai confronti inter-stagionali svolti per le singole parcelle è emerso che a Fagna e a Metaponto, dove HARtr ha mostrato un trend crescente passando dalla primavera all'autunno, l'aumento dell'indice è risultato maggiore (in maniera statisticamente significativa) in F (Tabella 1, Figura 1); a Caorle, dove invece dalla primavera all'autunno il trend dell'indice di Shannon è stato decrescente in CF e Ctrl, HARtr è comunque cresciuto in F, sebbene in maniera non significativa (Figura 1).

Analizzando HCol è emerso un quadro simile a quanto osservato per HARtr, sebbene con significatività inferiori. Nella stagione pre-sfalcio, il confronto fra trattamenti nelle singole aree ha rivelato differenze significative solo a Fagna; anche nel periodo post-sfalcio i risultati hanno indicato sostanziale omogeneità tra F, CF e Ctrl (Tabella 1, Figura 2). Al passaggio tra stagione pre- e post-sfalcio, i valori di HCol

nella parcella F sembrano aver seguito lo stesso trend di variazione osservabile in CF e Ctrl: crescente a Fagna (dove HCol in F varia in maniera significativa) e a Metaponto, decrescente a Caorle (Figura 2) dove tuttavia i valori dell'indice di biodiversità in F sono diminuiti in maniera meno evidente rispetto alle altre parcelle.

Riguardo alla composizione faunistica, l'analisi NMDS eseguita sugli ordini di Artropodi ha messo in evidenza una prima netta distinzione tra le due stagioni di campionamento per tutte le aree (Figura 3). Osservando i raggruppamenti relativi al periodo pre-sfalcio, le *pitfall* corrispondenti ai diversi trattamenti sono apparse solo parzialmente distinte mentre sono emerse differenze più marcate per il periodo post-sfalcio: nelle aree di Caorle e Fagna, la parcella F è risultata chiaramente distinguibile dalle parcelle CF e Ctrl (raggruppate insieme dall'analisi); nell'area di Metaponto le *pitfall* dei tre trattamenti sono state tutte distinte e F è risultata più simile a CF che a Ctrl. Dalla Tabella 2, che riporta le percentuali degli ordini presenti nelle singole aree, si nota che nella parcella sfalciata (F) la composizione faunistica nel periodo successivo allo sfalcio è più bilanciata rispetto a CF e Ctrl: i) a Caorle, al passaggio da primavera ad autunno, in F si è mantenuta alta la componente dei Coleotteri, diminuita invece fortemente in CF e Ctrl dove i Collemboli hanno mostrato una netta dominanza; ii) a Fagna l'assenza di gestione in CF ha portato alla prevalenza di Ditteri, mentre F si è distinta per una discreta presenza, oltre che di Ditteri, anche di Collemboli e Coleotteri; iii) a Metaponto, in F e CF la percentuale di Collemboli e Coleotteri (i gruppi più abbondanti) è stata pressoché la stessa nel periodo post-sfalcio ma in F erano presenti con relativa abbondanza anche Blattodea e Hymoptera (Formicidae).

L'analisi NMDS svolta sulle famiglie dei Coleotteri ha evidenziato pattern stagionali solo per le due aree di Fagna e Metaponto (Figura 3). A Fagna nella stagione pre-sfalcio è stata evidenziata la netta distinzione di Ctrl (dovuta all'abbondanza di Colidiidae e Nitidulidae, Tabella 3), mentre dopo lo sfalcio l'analisi ha rilevato maggiore somiglianza tra le *pitfall* (si ricorda tuttavia che nel corso del monitoraggio la parcella

Tabella 2. Presenze percentuali degli ordini di Artropodi (>3%).

	Araneae	Blattodea	Coleoptera	Collembola	Diptera	Hemiptera	Hym. Formicidae	Isopoda	Lepidoptera	Orthoptera	Altri (<3%)	Tot. Ordini
APD Vallevecchia												
Pre												
F	13,11		55,39		7,19		14,38	7,4			2,54	8
CF	25,93		56,04				7,91	4,4			5,71	8
Ctrl	6,8		54,37	11,65	17,48				3,88		5,83	8
Post												
F			32,84	42,37	9,31	5,67	3,57				6,23	15
CF			4,98	89,7	3,24						2,09	10
Ctrl			10,24	78,97	7,28						3,51	14
CREA-ABP Fagna												
Pre												
F	4,79		51,45				5,54			35,92	2,3	13
CF	5,33		47,47	6,03			10,05			27,71	3,41	13
Ctrl			22,09	8,52	44,84		13,68				10,87	13
Post												
F	7,57		15,91	26,29	36,37	3,78					10,09	15
CF	4,97		26,41	9,73	47,92					3,27	7,69	17
Ctrl			22,09	8,52	44,84	13,68					10,87	13
AASD Pantanello												
Pre												
F	18,38		54,05		17,02						10,54	13
CF	10,88		47,35	12,06	21,76						7,94	11
Ctrl	6,71		40,55	8,84	32,93						10,98	13
Post												
F	4,56	4,56	39,91	33,7	5,33		4,89				7,04	21
CF	7,58		41,49	36,66	5,72						8,55	19
Ctrl		28,15	19,43	46,05							6,37	16

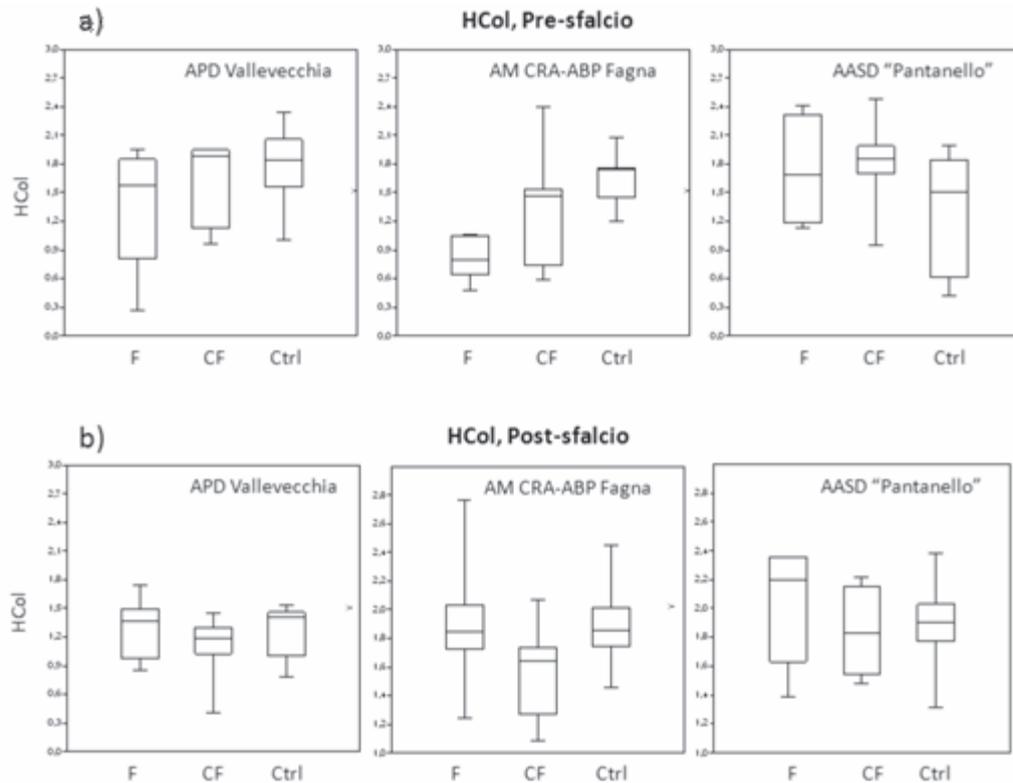


Figura 2. Valori di HCol registrati per i tre trattamenti (F=fattuale, CF=controfattuale, Ctrl=controllo), nelle tre aree di monitoraggio, nei periodi pre-sfalcio (a) e post-sfalcio (b). I boxplot raffigurano mediana, 25-75% quartili e valori estremi.

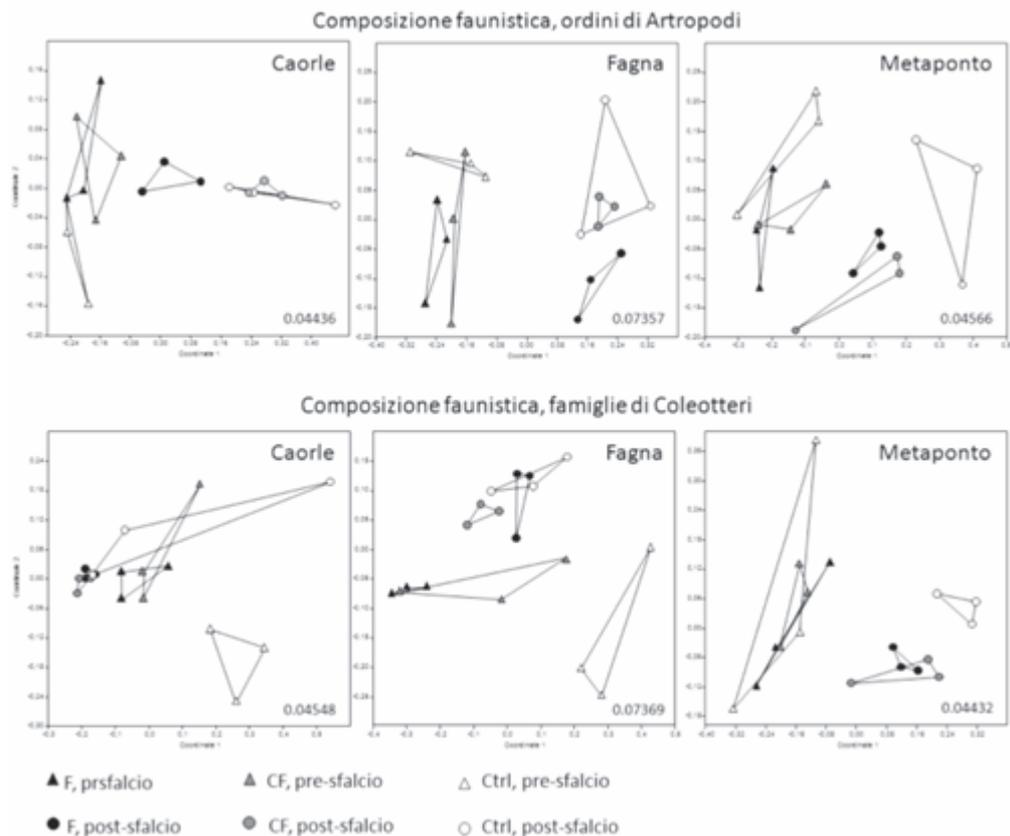


Figura 3. Non-metric Multidimensional Scaling eseguito sulle frequenze relative di ordini di Artropodi e famiglie di Coleotteri registrate nelle parcelle F, CF, Ctrl delle tre aree di monitoraggio, nei periodi pre- e post-sfalcio (in basso a destra: il valore di stress dell'analisi).

Ctrl è cambiata). A Metaponto i pattern di similarità della composizione faunistica della coleotterofauna ricalcano quanto emerso per gli ordini di Artropodi: una buona distinzione fra le due stagioni, sostanziale omogeneità nella stagione pre-sfalcio e netta differenziazione della parcella di controllo (Ctrl) nella stagione post-sfalcio (per la presenza di molti Anthicidae). A Caorle, le uniche *pitfall* che si distinguono chiaramente dalle altre (per una presenza nettamente inferiore di Carabidi e una buona percentuale di Anthicidae, Aphodidae ed Elateridae, altrove molto ridotta, Tabella 3) sono quelle della parcella Ctrl nel periodo primaverile. I valori di stress delle analisi NMDS sono riportati nei grafici (Figura 3).

Stime di abbondanza di Lacertidi

Le specie di Lacertide rilevate durante i transetti sono: *Podarcis siculus* nelle aree veneta e lucana, *P. siculus* e *P. muralis* nell'area toscana. Nelle tre aziende non sono emerse differenze significative nell'abbondanza di Lacertidi né fra trattamenti all'interno della stessa stagione, né tra stagioni di campionamento per la stessa parcella (Tabella 1, Figura 4) (la differenza significativa riscontrata per Ctrl a Fagna è di difficile interpretazione per il cambiamento di parcella intercorso durante il monitoraggio). Si può comunque osservare che le parcelle F e CF hanno mostrato valori comparabili nelle singole aree e in entrambe le stagioni (Figura 4).

Discussione e conclusioni

I dati raccolti nel corso del monitoraggio svolto per il progetto MO.NA.CO., nel loro complesso, sembrano indicare che una gestione blanda dei ritirati dalla produzione, con una sola operazione di sfalcio nel corso dell'anno, può favorire un certo incremento della diversità faunistica, soprattutto relativamente all'artropodofauna.

La scelta di basarsi su livelli tassonomici superiori alla specie (ordine e famiglia) si è rivelata adeguata per evidenziare le variazioni del popolamento di Artropodi in relazione a diversi trattamenti e stagioni. È emersa infatti chiaramente l'influenza fondamentale del tipo di gestione nel determinare la composizione faunistica degli appezzamenti, similmente a quanto rilevato anche da altri studi (Di Giulio *et al.*, 2001): a distanza di pochi metri, parcelle caratterizzate da colture e gestioni diverse hanno mostrato un'artropodofauna chiaramente distinguibile nella maggior parte dei casi. I contrasti più marcati sono stati ottenuti con le analisi svolte sugli ordini di Artropodi. L'affidabilità dei cosiddetti *higher taxa* quali indicatori in campo agro ambientale è stata del resto dimostrata (Biaggini *et al.*, 2007; Cotes *et al.*, 2011) così come la loro capacità di fornire delle indicazioni "di sintesi", che permettono la restituzione di informazioni riguardanti un esteso numero di taxa (Cardoso *et al.*, 2004). Il riconoscimento tassonomico a livello di ordine in particolare (ma anche di famiglia), ha inoltre il vantaggio di fornire risposte in maniera rapida e relativamente semplice rispetto all'identificazione specifica (Biaggini *et al.*, 2007), tutti fattori che ben si addicono a contesti applicativi come la valutazione dell'efficacia di misure agronomiche.

Utilizzando come indicatori gli ordini di Artropodi, è emerso che nelle parcelle fattuali (ritirati dalla produzione con sfalcio a metà luglio) la diversità nel periodo post-sfalcio è relativamente superiore a quella misurata nelle altre parcelle (ritirati dalla produzione senza sfalcio e seminativi) e cresce rispetto ai valori del periodo pre-sfalcio, indipendentemente dall'area di monitoraggio e dai trend di variazione stagionale. Tale evidenza può essere ragionevolmente interpretata come conseguenza delle operazioni di gestione nella parcella fattuale. Indicazioni analoghe sono emerse anche dall'analisi della composizione faunistica dell'artropodofauna, variabile che, tra l'altro, ha messo bene in evidenza l'effetto della stagionalità sul popolamento delle par-

celle. Nel periodo post-sfalcio, in due aree di monitoraggio (Caorle e Fagna) il ritirato dalla produzione non gestito ha ospitato una fauna simile a quella del seminativo, ovvero il terreno più povero dal punto di vista floristico e caratterizzato dal maggior grado di disturbo. Nei lotti ritirati dalla produzione mantenuti secondo lo Standard 4.2, l'azione di sfalcio ha invece creato condizioni favorevoli per l'instaurarsi di una fauna caratterizzata da una composizione più equilibrata in termini percentuali. Nell'ambito del progetto MO.NA.CO., utilizzando gli stessi tipi di indicatori, sono emersi effetti positivi dello sfalcio anche negli oliveti, dove la gestione della vegetazione al suolo ha portato a livelli di biodiversità superiori rispetto all'assenza di gestione e all'aratura (Corti *et al.*, 2015). Similmente, altri studi hanno dimostrato che lo sfalcio può avere effetti benefici sulla ricchezza di specie di alcuni taxa di Artropodi, a scala locale e di paesaggio (Chambers e Samways, 1998; Braschler *et al.*, 2009; Marini *et al.*, 2009).

Analizzando la letteratura che indaga i rapporti tra la pratica dello sfalcio e la biodiversità degli ambienti prativi emerge tuttavia chiara-

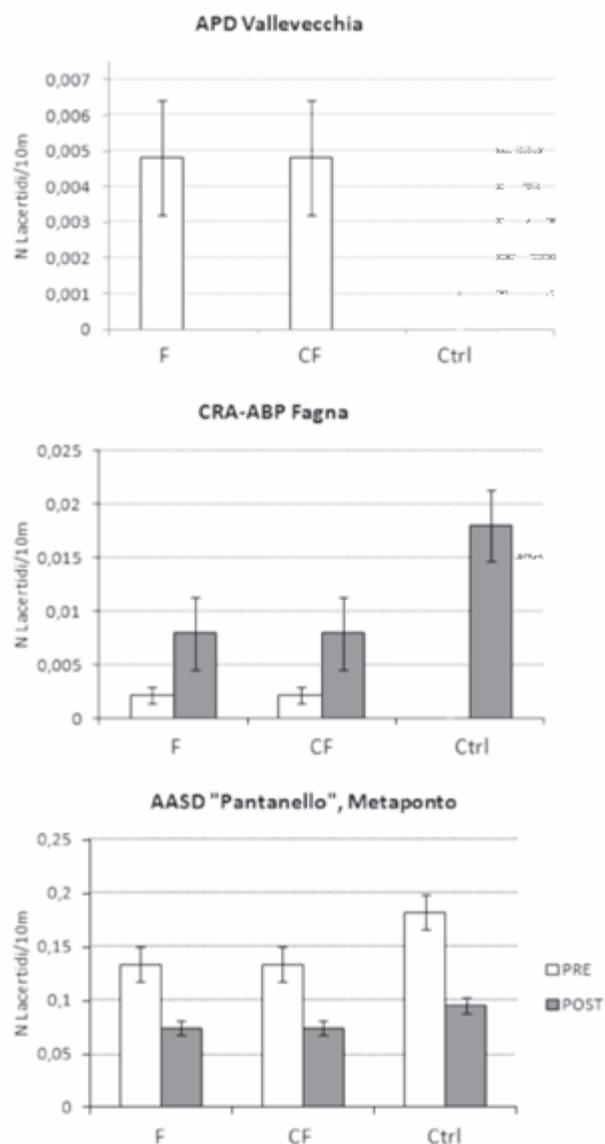


Figura 4. Valori di abbondanza dei Lacertidi nelle tre aree di monitoraggio, nei periodi pre-sfalcio (aprile-maggio) e post-sfalcio (settembre-ottobre).

Tabella 3. Presenze percentuali delle famiglie di Coleotteri (>2%).

	Anthicidae	Aphodiidae	Carabidae	Cetoniidae	Chrysomelidae	Clambidae	Colidiidae	Cryptophagidae	Curculionidae	Dermesidae	Elaterridae	Latridiidae	Leiodidae	Nitidulidae	Scdmemidae	Siphidae	Staphylinidae	Tot. Famiglie			
APD Vallevecchia																					
Pre																					
F			62,60												14,50		16,79		7		
CF			46,27												21,96		16,47		7		
Ctrl	35,71	12,5		3,57							19,64						12,5		8		
Post																					
F		2,13	74,63														3,84		8		
CF			77,21														6,25		8		
Ctrl			67,58														9,52		9		
CREA-ABP Fagnola																					
Pre																					
F	2,378		88,53																3,50	14	
CF	5,15		74,46			2,58				4,72									9,87	12	
Ctrl	2,80		30,07			27,27		4,55		3,50									11,89	9	
Post																					
F	8,54		52,44																6,1	15	
CF	5,90		67,98																19,38	11	
Ctrl	18,78		49,75		2,03				2,03										4,57	10	
AASD Pantanello																					
Pre																					
F			59,5						3,5										2,5	10	
CF			50,93						5,59										2,48	13	
Ctrl			57,89								2,26								4,51	9	
Post																					
F	3,86		36,09		11,57														36,91	2,75	15
CF			42,5		3,08	2,31													37,12	4,04	17
Ctrl	25,552		14,60									2,92							45,01	6,33	12

Ctrl, controllo; CF, controllo attuale; F, fattuale.

mente l'impossibilità di un'interpretazione univoca dei possibili effetti di questa operazione su flora e fauna. Gli esiti ottenuti dipendono molto spesso e in maniera sensibile dal tipo di indicatore utilizzato (si possono registrare risposte specie-specifiche nell'ambito dello stesso *taxon*, in relazione ad esempio alla fenologia degli organismi, alla tempistica e alle modalità delle operazioni di gestione) e dai tempi presi in considerazione nello studio. Ciò comporta che per la stessa operazione gestionale si possano avere, di fatto, risposte contraddittorie. Nell'immediato, lo sfalcio determina sicuramente gravi danni diretti sugli Artropodi, provocandone la dislocazione, e/o l'uccisione di uova, larve e adulti (Morris, 2000; Gardiner e Hill, 2006; Marini *et al.*, 2008; Humbert *et al.*, 2009) e questi effetti, sul medio-lungo periodo, possono portare gravi decrementi nelle popolazioni di alcune specie (Völkl *et al.*, 1993; Johst *et al.*, 2006). Vi sono inoltre anche effetti indiretti che riguardano l'alterazione degli habitat dovuti al taglio ripetuto della vegetazione (Curry 1994; Gerstmeier e Lang 1996; Painter 1999). Lo sfalcio determina infatti, nel tempo, un'alterazione della composizione floristica dei prati e ciò può comportare, a sua volta, variazioni nella disponibilità trofica, nelle condizioni microclimatiche, nella presenza di substrati adatti per uova e fasi larvali (Curry 1994; Painter, 1999). In generale, tuttavia, viene riconosciuto che i prati sfalcitati sostengono livelli elevati di ricchezza specifica e biodiversità, talvolta superiori rispetto ai prati non gestiti, per quanto riguarda sia la flora sia l'artropodofauna (Chambers e Samways, 1998; Collins *et al.* 1998; Stampfli e Zeiter, 1999; Huhta *et al.* 2001; Williams *et al.*, 2007; Braschler *et al.*, 2009; Marini *et al.*, 2009; Yang *et al.*, 2012; Valkó *et al.*, 2012).

Analogamente a quanto discusso per gli Artropodi, anche la fauna vertebrata (in particolare erpetofauna, uccelli nidificanti al suolo, micro-mammiferi) è soggetta a disturbo, ferimento e uccisione ad opera dei mezzi meccanici (Johnson *et al.*, 2000; Durbian, 2006) e questi effetti sono particolarmente deleteri durante la stagione riproduttiva. È dimostrato che lo sfalcio può distruggere nidi e uova degli uccelli nidificanti a terra, ucciderne pulli e individui adulti nonché alterare la disponibilità trofica (Bollinger *et al.* 1990; Frawley e Best, 1991). Anche per i Rettili i pochi studi presenti indicano un elevato tasso di mortalità dovuto alle lavorazioni meccaniche di sfalcio (Johnson *et al.*, 2000; Durbian, 2006) nonché effetti indiretti sulla distribuzione delle specie, come conseguenza dell'alterazione delle condizioni termiche e della disponibilità di rifugi che il taglio della vegetazione può provocare in alcuni ambienti (Sato *et al.*, 2014). È doveroso sottolineare che la situazione da noi monitorata nel periodo autunnale è quella di due mesi successiva allo sfalcio, in un periodo in cui è di fatto impossibile constatare i danni diretti delle lavorazioni meccaniche, che non rappresentavano l'obiettivo del monitoraggio. Escludendo dunque questo aspetto, i risultati ottenuti non sembrano indicare effetti dello sfalcio sull'abbondanza dei Lacertidi e le variazioni rilevate nelle tre aree sembrano essere imputabili alla stagionalità piuttosto che al tipo di gestione dei terreni ritirati dalla produzione. Un monitoraggio a lungo termine potrebbe tuttavia fornire risposte più complete per valutare a pieno l'efficacia dello Standard sull'erpetofauna. È noto infatti che la gestione della vegetazione erbacea può favorire la presenza dei Rettili impedendo la creazione di ambienti con vegetazione troppo chiusa (Edgar *et al.*, 2010) ma, se mal programmata, può altresì creare habitat non favorevoli a questi eterotermi (Sato *et al.*, 2014). Independentemente dal tipo di conduzione applicato alle parcelle monitorate, è inoltre da mettere in evidenza l'influenza fondamentale dell'ambiente circostante nel determinare diversità e abbondanza della fauna vertebrata: ciò è vero, più in generale, per tutti i terreni agricoli, il cui popolamento faunistico dipende in gran parte dalla presenza di habitat a minor disturbo antropico, quali ad esempio margini incolti, fasce ecotonali, piccole aree boscate (Biaggini e Corti, 2015).

Lo Standard 4.2 prevede che l'operazione di sfalcio (o altre operazioni equivalenti quali la trinciatura), sia effettuata almeno una volta all'anno, rispettando un periodo di divieto compreso tra il 15 marzo e il

15 agosto per le aree Natura 2000 (individuata ai sensi delle direttive 2009/147/CE e 92/43/CEE) e fissato in almeno 120 giorni consecutivi compresi nell'intervallo sopracitato per le altre aree (Regolamento CE n.73/2009, Allegato 2, Bcca). Nelle aree non ricadenti nella Rete Natura 2000 il periodo di divieto risulta tuttavia soggetto a deroghe, ad es. per evitare la fioritura e la successiva disseminazione di piante infestanti; sulla regolazione della tempistica e del numero delle operazioni di gestione, inoltre, le singole Regioni possono adottare ulteriori specifiche. In base ai risultati ottenuti e a quanto desumibile dalla letteratura, per la conservazione della biodiversità animale sarebbe auspicabile che nella gestione dei terreni ritirati dalla produzione le operazioni di sfalcio fossero di fatto limitate a una sola nel corso dell'anno: ripetere più volte tale azione può infatti portare alla drastica riduzione della diversità (Gardiner e Hill, 2006; Johst *et al.*, 2006; Marini *et al.*, 2008; Braschler *et al.*, 2009; Valkó *et al.*, 2012). Per la conservazione della fauna (vertebrata e invertebrata) sarebbe inoltre favorevole adottare il periodo di divieto tra il 15 marzo e il 15 agosto anche per le aree non ricadenti nella Rete Natura 2000. Nel resto dell'anno sarebbe inoltre fortemente auspicabile l'utilizzo di dissuasori per diminuire i danni diretti alla fauna vertebrata durante le operazioni di sfalcio e trinciatura (Durbian, 2006). Un'ulteriore misura per mitigare gli effetti negativi dello sfalcio potrebbe infine consistere nel gestire i terreni ritirati dalla produzione in modo tale da garantire la presenza di appezzamenti - o in alcuni casi anche solo strisce di vegetazione - in cui lo sfalcio non viene eseguito, o in cui viene eseguito con una tempistica differenziata. Ciò consentirebbe l'esistenza costante di zone che possano fungere da rifugio temporaneo o da sito alternativo per gli Artropodi (Painter, 1999; citazioni Balmer e Erhardt, 2000; Braschler *et al.*, 2009; Humbert *et al.*, 2009; Noordijk *et al.*, 2010 e citazioni ivi presenti), per la fauna vertebrata (Edgar *et al.*, 2010) e per la flora (Köhler *et al.*, 2005; Bissels *et al.*, 2006; Valkó *et al.*, 2012).

Bibliografia

- Balmer O, Erhardt A, 2000. Consequences of succession on extensively grazed grasslands for Central European butterfly communities: rethinking conservation practices. *Conserv. Biol.* 14:746-757.
- Benton TG, Vickery JA, Wilson JD, 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends Ecol. Evol.* 18:182-188.
- Biaggini M, Bazzoffi P, Gentile R, Corti C, 2011. Effectiveness of the GAEC cross compliance standards Rational management of set aside, Grass strips to control soil erosion and Vegetation buffers along watercourses on surface animal diversity and biological quality of soil. *Ital. J. Agron.* 6(Suppl.1):e14.
- Biaggini M, Berti R, Corti C, 2009. Different habitats, different pressures? Analysis of escape behavior and ectoparasite load in *Podarcis sicula* (Lacertidae) populations in different agricultural habitats. *Amphibia-Reptilia* 30:453-461.
- Biaggini M, Consorti R, Dapporto L, Dellacasa M, Paggetti E, Corti C, 2007. The taxonomic level order as a possible tool for rapid assessment of Arthropod diversity in agricultural landscapes. *Agr. Ecosyst. Environ.* 122:183-191.
- Biaggini M, Corti C, 2015. Reptile assemblages across agricultural landscapes: where does biodiversity hide? *Anim. Biodiver. Conserv.* 38:163-174.
- Bissels S, Donath TW, Holzel N, Otte A, 2006. Effects of different mowing regimes on seedling recruitment in alluvial grasslands. *Basic Appl. Ecol.* 7:433-442.
- Bollinger EK, Bollinger PB, Gavin TA 1990. Effects of hay-cropping on eastern populations of the Bobolink. *Wildlife Soc. B.* 18:142-150.
- Braschler B, Marini L, Thommen GH, Baur B, 2009. Effects of small-scale grassland fragmentation and frequent mowing on population

- density and species diversity of orthopterans - a long-term study. *Ecol. Entomol.* 34: 321-329.
- Cardoso P, Silva I, de Oliveira NG, Serrano ARM, 2004. Higher taxa surrogates of spider (Aranea) diversity and their efficiency in conservation. *Biol. Conserv.* 117:453-459.
- Chambers BQ, Samways MJ, 1998. Grasshopper response to a 40-year experimental burning and mowing regime, with recommendations for invertebrate conservation management. *Biodivers. Conserv.* 7:985-1012.
- Collins SL, Knapp AK, Briggs JM, Blair JM, Steinauer EM, 1998. Modulation of diversity by grazing and mowing in native tallgrass prairie. *Science* 280:745-747.
- Corti C, Barbaglio F, Bassu L, Di Cerbo AR, Lo Cascio P, Sillero N, Nulchis V, Ceccolini F, Paggetti E, Romano A, Bazzoffi P, Biaggini M, 2015. Monitoraggio della biodiversità in relazione all'applicazione degli standard di condizionalità: 4.2c, 4.6, 4.3 (olivo). *Ital. J. Agron.* 10(Suppl.1.):749.
- Cotes B, Campos M, García PA, Pascual F, Ruano F, 2011. Testing the suitability of insect orders as indicators for olive farming systems. *Agr. Forest Entomol.* 13:357-364.
- Curry JP, 1994. *Grassland invertebrates*, 1st ed. Chapman & Hall, London, UK.
- Di Giulio M, Edwards P, Meister E, 2001. Enhancing insect diversity in agricultural grasslands: the role of management and landscape structure. *J. Appl. Ecol.* 38:310-319.
- Durbian FE, 2006. Effects of mowing and summer burning on the Massasauga (*Sistrurus catenatus*). *Am. Midl. Nat.* 155:329-334.
- Edgar P, Foster J, Baker J, 2010. *Reptile habitat management handbook*. Amphibian and Reptile Conservation, Bournemouth.
- Frawley BJ, Best LB, 1991. Effects of mowing on breeding bird abundance and species composition in alfalfa fields. *Wildlife Soc. B.* 19:135-142.
- Gardiner T, Hill J, 2006. Mortality of Orthoptera caused by mechanical mowing of grassland. *Br. J. Entomol. Nat. History* 19:38-40.
- Gaston KJ, Williams PH, Eggleton P, Humphries CJ, 1995. Large scale patterns of biodiversity: spatial variation in family richness. *P. Roy. Soc. Lond. B Bio.* 260:149-154.
- Gerstmeier R, Lang C, 1996. Beitrag zu Auswirkungen der Mahd auf Arthropoden. *Zeit. Ökol. Natursch.* 5:1-14.
- Hammer, Ø, Harper DAT, Ryan PD, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4:9.
- Huhta AP, Rautio P, Tuomi J, Laine K, 2001. Restorative mowing on an abandoned semi-natural meadow: Short-term and predicted long-term effects. *J. Veg. Sci.* 12:677-686.
- Humbert JY, Ghazoul J, Walter T, 2009. Meadow harvesting techniques and their impacts on field fauna. *Agr. Ecosyst. Environ.* 130:1-8.
- Johnson G, Kingsbury B, King R, Parent C, Seigela R, Szymanski N, 2000. *The eastern Massasauga rattlesnake: a handbook for land managers*. United States Fish and Wildlife Service, Ft. Snelling.
- Johst, K., Drechsler, M., Thomas, J., Settele, J., 2006. Influence of mowing on the persistence of two endangered large blue butterfly species. *J. Appl. Ecol.* 43:333-342.
- Köhler B, Gigon A, Edwards PJ, Krusi B, Langenauer R, Luscher A, Ryser P, 2005. Changes in the species composition and conservation value of limestone grasslands in Northern Switzerland after 22 years of contrasting managements. *Perspect. Plant Ecol.* 7:51-67.
- Marini L, Fontana P, Scotton M, Klimek S, 2008. Vascular plant and Orthoptera diversity in relation to grassland management and landscape composition in the European Alps. *J. Appl. Ecol.* 45: 361-370.
- Marini L, Fontana P, Battisti A, Gaston KJ, 2009. Response of orthopteran diversity to abandonment of semi-natural meadows. *Agr. Ecosyst. Environ.* 132:232-236.
- Morris MG, 2000. The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British grasslands. *Biol. Conserv.* 95:129-142.
- Noordijk J, Schaffers AP, Heijerman T, Boer P, Gleichman M, Sykora KV, 2010. Effects of vegetation management by mowing on ground-dwelling arthropods. *Ecol. Eng.* 36:740-750.
- Paggetti E, Biaggini M, Corti C, Lebboroni M, Berti R, 2006. Amphibians and reptiles as indicators in Mediterranean agro-ecosystems: a preliminary study. In: D.M. Painter, J. Vences, J. Köhler, T. Ziegler and W. Böhme (eds.) *Herpetologia Bonnensis II. Proc. 13th Congr. Societas Europaea Herpetologica*, pp 107-110.
- Painter D, 1999. Macroinvertebrate distributions and the conservation value of aquatic Coleoptera, Mollusca and Odonata in the ditches of traditionally managed and grazing fen at Wicken Fen, UK. *J. Appl. Ecol.* 36:33-48.
- Sato CF, Wood JT, Schroder M, Green K, Osborne WS, Michael DR, Lindenmayer DB, 2014. An experiment to test key hypotheses of the drivers of reptile distribution in subalpine ski resorts. *J. Appl. Ecol.* 51:13-22.
- Stampfli A, Zeiter M, 1999. Plant species decline due to abandonment of meadows cannot easily be reversed by mowing. A case study from the southern Alps. *J. Veg. Sci.* 10:151-164.
- Urbina-Cardona JN, Olivares-Pérez M, Reynoso VH, 2006. Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across a pasture-edge-interior ecotone in tropical rainforest fragments in the Los Tuxtlas Biosphere Reserve of Veracruz, Mexico. *Biol. Conserv.* 132:61-75.
- Valkó O, Torok P, Matus G, Tothmeresz B, 2012. Is regular mowing the most appropriate and cost-effective management maintaining diversity and biomass of target forbs in mountain hay meadows? *Flora* 207:303-309.
- Van Buskirk J, Willi Y, 2004. Enhancement of farmland biodiversity within set-aside land. *Conserv. Biol.* 18:987-994.
- Völkl W, Zwölfer H, Romstöck-Völkl M, Schmelzer C, 1993. Habitat management in calcareous grasslands: effects on the insect community developing in flower heads of *Cynarea*. *J. Appl. Ecol.* 30:307-315.
- Williams DW, Jackson LL, Smith DD, 2007. Effects of frequent mowing on survival and persistence of forbs seeded into a species-poor grassland. *Restor. Ecol.* 15:24-33.
- Yang H, Jiang L, Li L, Li A, Wu M, Wan S, 2012. Diversity-dependent stability under mowing and nutrient addition: evidence from a 7-year grassland experiment. *Ecol. Lett.* 15:619-6.