

Efficacia ambientale dello standard di condizionalità 4.1 “Protezione del pascolo permanente: lett. b, c” e valutazione del differenziale economico di competitività a carico delle aziende agricole

Mauro Salis,¹ Lucia Sepe,² Rosa Francaviglia,³ Marco Fedrizzi,⁴ Paolo Bazzoffi,⁵ Salvatore Claps,² Maurizio Pitzalis,¹ Michele Lilliu,¹ Paola Ruda,¹ Emilio Sabia,² Annarita Bruno,² Domenico Rufrano,² Maria Teresa Dell'Abate,³ Alberto Alianello,³ Marco Velocchia,³ Olimpia Masetti,³ Gianluca Renzi,³ Roberto Fanigliulo,⁴ Mauro Pagano,⁴ Giulio Sperandio,⁴ Mirko Guerrieri,⁴ Daniele Puri,⁴ Antonio Melchiorre Carroni¹

¹CREA-AAM, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Unità di Ricerca per i Sistemi Agropastorali in Ambiente Mediterraneo, Sanluri, Medio Campidano (VS)

²CREA-ZOE, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Unità di Ricerca per la Zootecnia Estensiva, Bella (PZ)

³CREA-RPS, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di Ricerca per lo studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo, Roma

⁴CREA-ING, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Unità di Ricerca per l'Ingegneria Agraria, Monterotondo Scalo (RM)

⁵CREA-ABP, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia, Firenze, Italia

Autore corrispondente: Mauro Salis
E-mail: msalis@uniss.it

Parole chiave: Condizionalità; sviluppo rurale; Standard 4.1; protezione pascolo permanente; 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: CREA-AAM: Antonio Melchiorre Carroni, coordinatore UO CREA-AAM, coordinamento nell'organizzazione e gestione dei rilievi nell'azione di monitoraggio. Mauro Salis, collaboratore nell'organizzazione e gestione dei rilievi, caricamento, elaborazione ed interpretazione dei dati della UO, stesura del report. Paola Ruda, collaboratore nell'organizzazione e nella gestione dei rilievi. Maurizio Pitzalis e Michele Lilliu, collaborazione nella messa in campo della prova e nella gestione dei rilievi. CREA-ABP: Paolo Bazzoffi, coordinatore del progetto MO.NA.CO. CREA-ING: Marco Fedrizzi, coordinatore UO CREA-ING, coordinamento nell'organizzazione e gestione dei rilievi per il calcolo del differenziale di competitività. Giulio Sperandio, Roberto Fanigliulo, Mauro Pagano, collaboratori nell'organizzazione e gestione dei rilievi, caricamento, elaborazione ed interpretazione dei dati della UO, contributo alla stesura del report. Mirko Guerrieri e Daniele Puri collaboratori nella gestione dei rilievi, caricamento, elaborazione ed interpretazione dei dati

della UO, contributo alla stesura del report. CREA-RPS: Rosa Francaviglia, coordinatore UO CREA-RPS, coordinamento analisi del suolo, elaborazione ed interpretazione dati della UO, stesura del testo. Maria Teresa Dell'Abate, interpretazione risultati e collaborazione alla stesura del testo. Alberto Alianello, Marco Velocchia, Olimpia Masetti e Gianluca Renzi, analisi chimiche, biochimiche e biologiche sui campioni di suolo.

CREA-ZOE: Salvatore Claps, responsabile scientifico UO CREA-ZOE, elaborazione dati, rilievi per il differenziale di competitività, stesura del report. Lucia Sepe, supporto in organizzazione monitoraggio, rilievi botanici e per il differenziale di competitività, elaborazione dati, stesura del report. Emilio Sabia, rilievi botanici e prelievo suolo, elaborazione dati, stesura del report. Annarita Bruno, analisi qualitative dei campioni di erba del pascolo. Domenico Rufrano, gestione del gregge, rilievi per il differenziale di competitività.

Ringraziamenti: Si ringrazia il Dott. Agr. Simone Canu per aver messo a disposizione la sua azienda, il suo lavoro ed il suo tempo.

©Copyright M. Salis et al., 2015
Licenziatario PAGEPress, Italy
Italian Journal of Agronomy 2015; 10(s1):714
doi:10.4081/ija.2015.714

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 lavoro presenta i risultati del monitoraggio riguardante l'efficacia dello Standard di condizionalità 4.1 “Protezione del pascolo permanente: lett. b, c” realizzato in due siti utilizzati come casi-studio nell'ambito del progetto MO.NA.CO. Sono stati monitorati parametri di qualità del suolo, floristici, produttivi, qualitativi ed economici. Nel breve

periodo, nei due casi-studio, lo Standard 4.1 ha mostrato la sua efficacia da un punto di vista di qualità del suolo, produttivo ed economico. Risultati contrastanti invece sono stati ottenuti per quanto riguarda i parametri floristici, pertanto la generalizzazione non è applicabile alla eterogeneità del sistema pascolivo italiano. Le lavorazioni del terreno poco profonde potrebbero essere ammesse, con cadenza *una tantum* di 40-50 anni, previa verifica obbligatoria di un contenuto adeguato in sostanza organica e assenza di fenomeni di ruscellamento.

Introduzione

Molti pascoli in Europa costituiscono habitat dove specie vegetali e animali presenti sono considerate dipendenti dall'azione di pascolamento. Alcuni tipi di vegetazione dei pascoli che sono strettamente collegate all'azione pascoliva possono preservare alcune rarità endemiche (Caballero *et al.*, 2009). Rispetto alle altre superfici agricole destinate ad altri utilizzi, il pascolo è caratterizzato da una maggiore biodiversità e da una maggiore protezione del suolo dovuta alla presenza di un cotico erboso permanente. McNeely *et al.* (1995) hanno osservato che i cambi di destinazione d'uso riducono la biodiversità dei pascoli permanenti. Il degrado dell'habitat dovuto al *change in land use* è dovuto ad un peggioramento della struttura del suolo e della *soil biological quality*, principalmente a causa delle lavorazioni ed alla diminuzione della biodiversità (Van Eekeren *et al.*, 2008). Dalla fine del 19° secolo all'inizio del 20° vi è stato un forte declino dei pascoli permanenti (Ellenberg, 1996), ma a partire dal 1992, con la riforma Mac Shary ed in seguito con l'Agenda 2000, si assiste ad una inversione di rotta verso un'agricoltura meno intensiva e più sostenibile. Il ripristino degli habitat dopo la conversione da sistemi di agricoltura più intensivi però spesso non ha riportato ad una completa riconversione dell'habitat iniziale (Poschlod *et al.*, 2005). Il Reg. (CE) 1782/03 introduce la Condizionalità che subordina il pagamento degli aiuti al rispetto di fondamentali norme tra le quali quelle relative alle buone condizioni agronomiche e ambientali (Ruda *et al.*, 2011). Al fine di assicurare un livello minimo di mantenimento dei terreni ed evitare il deterioramento degli habitat, lo Standard 4.1 prevede che tutte le superfici a pascolo permanente siano soggette agli impegni di cui ai successivi punti a), b) e c): a) divieto di riduzione della superficie a pascolo permanente a norma dell'articolo 4 del regolamento (CE) n. 1122/09 e successive modifiche e integrazioni; b) divieto di conversione della superficie a pascolo permanente ad altri usi all'interno dei siti di importanza comunitaria, delle zone speciali di conservazione e delle zone di protezione speciali, individuati ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE, salvo diversa prescrizione della competente autorità di gestione; c) esclusione di lavorazioni del terreno fatte salve quelle connesse al rinnovo e/o infittimento del cotico erboso e alla gestione dello sgrondo delle acque. La conversione dei pascoli in seminativi è un problema rilevante per gli effetti concomitanti di degradazione ambientale, alterazione dei cicli biogeochimici ed emissioni di gas ad effetto serra. La letteratura scientifica concorda sugli effetti negativi a carico del carbonio organico del suolo che tende ad una diminuzione nella conversione da pascoli, con perdite dipendenti dal tipo di coltura e dal livello di intensificazione culturale. Mediamente il carbonio organico (SOC) si riduce del 25-30% come risultato della conversione a seminativo, con un andamento esponenziale durante i primi anni, mentre successivamente il carbonio organico si stabilizza gradualmente verso una nuova condizione di equilibrio. Celik (2005) riporta una perdita del 49% di SOC dopo 12 anni dalla conversione di un pascolo in seminativo nella Turchia mediterranea. Guo e Gifford (2002) hanno rilevato che le perdite maggiori di carbonio organico dopo la conversione a seminativo sono state riscontrate dopo 30-50 anni e con precipitazioni annuali di 400-500 mm. Qiu *et al.* (2012) riportano perdite di SOC del 57-61% dopo 27 anni dalla conversione di un pascolo a seminativo in ambiente semiarido.

Obiettivo del monitoraggio è stato verificare l'efficacia dello Standard 4.1 della Condizionalità, in due casi-studio del sistema pascolivo italiano.

Materiali e metodi

Per valutare l'efficacia dello Standard, sono state utilizzate due aziende (Figura 1), una dell'Unità di Ricerca per la Zootecnia Estensiva (ZOE) di Bella ed una convenzionata con l'Unità di Ricerca per i sistemi Agropastorali in Ambiente mediterraneo (AAM) di Sanluri, che rap-

presentano due casi-studio, corrispondenti ad areali italiani rappresentativi dell'allevamento ovino al pascolo: l'Appennino meridionale e la collina sarda.

Descrizione dei siti e schema di monitoraggio

Siligo (SS) - Azienda convenzionata CREA-AAM

L'area di studio in esame si colloca presso l'azienda Canu, nel comune di Siligo (SS) (40° 35' 15" N, 8° 43' 27" E), in una zona collinare di fondovalle a 255 m s.l.m. L'area ricade in una zona tipica a conduzione pastorale, con pascoli permanenti (pascolati da pecora di razza sarda) ed erbai. Le parcelle si collocano in un'area a pascolo naturale da oltre vent'anni, con una leggera pendenza (3% circa). Nell'autunno 2012 sono state individuate 3 aree di pascolo naturale affiancate (80 metri di lunghezza x 15 m di larghezza), alle quali sono state assegnate le seguenti condizioni: i) Fattuale (F): pascolo naturale senza lavorazioni; ii) Controfattuale 1 (CF1): rottura del pascolo con aratura ed erpicatura *una tantum*; iii) Controfattuale 2 (CF2): rottura del pascolo con aratura ed erpicatura, e successiva semina di erbaio di avena. Nelle aree controfattuali CF1 e CF2 sono state effettuate le lavorazioni di aratura ed erpicatura. Nella parcella CF2 è stato seminato un erbaio di avena (200 Kg/ha). Nessuna operazione è stata effettuata nell'area della parcella F. Nel 2013 sono state eseguite le sole operazioni di aratura ed erpicatura nelle aree CF1 e CF2, e non è stata eseguita alcuna semina nella parcella CF2.

Bella (PZ) - Azienda CREA-ZOE

L'area di studio in esame si colloca nel Comune di Bella (PZ) in località Bella-Muro, in una zona collinare di fondovalle (40°42' N, 15°32' E, 350 m s.l.m.), con lieve pendenza (3%). Il terreno è di origine alluvionale, ha una tessitura franco-argillosa ed è mediamente profondo. L'area è utilizzata da più di 20 anni, da capre, a pascolo naturale. In ottobre 2011 sono state individuate 3 aree omogenee, della larghezza di circa 35 m x 142 m (~5000 m²). Alle 3 parcelle sono state assegnate le seguenti condizioni: i) Fattuale (F): pascolo naturale senza lavorazioni, con gestione ordinaria di gregge di pecore, carico 2,6 UBA/ha; ii)



Figura 1. Localizzazione dei siti di monitoraggio AAM e ZOE.

Controfattuale 1 (CF1): rottura del pascolo con aratura ed erpicatura *una tantum*; iii) Controfattuale 2 (CF2): rottura del pascolo con aratura ed erpicatura, e successiva semina di erbaio annuale avena-veccia consociato. Nell'autunno 2011 (pre-monitoraggio), sono state effettuate le operazioni di aratura ed erpicatura nelle parcelle CF1 e CF2. Nella parcella CF2 è stato quindi seminato un erbaio di avena-veccia consociato (in rapporto 80/30, 160 e 60 kg/ha). Nella tarda estate 2012 e 2013 sono state effettuate le operazioni di aratura ed erpicatura solo nell'area CF2 e solo nel 2013 è stata effettuata la semina di un erbaio di avena-veccia (densità pari a 160 e 60 kg/ha).

Parametri studiati durante il monitoraggio

I seguenti parametri sono stati oggetto di monitoraggio: i) Sostanza organica e fertilità biologica del suolo; ii) Biodiversità floristica del cotico erboso; iii) Produzione di biomassa; iv) Analisi qualitativa dell'erba; v) Calcolo del differenziale di competitività.

Monitoraggio sostanza organica e fertilità biologica del suolo

Il contenuto di sostanza organica (SO) viene determinato indirettamente moltiplicando la concentrazione del carbonio organico del suolo (TOC) per il coefficiente di conversione di Van Bemmelen (1.724) riportato da Jackson (1965). Nel presente lavoro si farà pertanto riferimento al carbonio organico del suolo. Per la fertilità biologica (IBF) vengono considerati 6 parametri chiave (Benedetti *et al.*, 2006; Benedetti e Mocali, 2008; Francaviglia *et al.*, 2015): sostanza organica totale (SO), biomassa microbica (Cmic) (Vance *et al.*, 1987), respirazione basale (Cbas) e respirazione cumulativa (Ccum) (Isermayer, 1952), quoziente metabolico (qCO₂) dato da (Cbas/Cmic)/24*100 (Anderson e Domsch, 1990; 1993), quoziente di mineralizzazione (qM) espresso come Ccum/TOC*100 (Dommergues, 1960).

Azienda CREA-AAM. Sono stati prelevati campioni di terreno per le analisi, alla profondità di 0-30 cm (3 ripetizioni per parcella), nel 2012 prima della rottura del pascolo, e successivamente nel 2013 e 2014 (fine monitoraggio).

Azienda CREA-ZOE. Sono stati prelevati campioni di terreno a inizio prova (novembre 2011 e marzo 2012), a ottobre 2013 e alla fine del monitoraggio (gennaio 2015), alle profondità 0-20 e 20-40 cm (3 ripetizioni per area).

Monitoraggio biodiversità floristica

In entrambi i siti, il monitoraggio della composizione vegetale è stato eseguito tramite stima visiva della percentuale di copertura totale e dei gruppi di famiglie presenti: % specie appetite (pabulari), % specie non appetite, % specie indicatori di degrado (specie spinose, cespugliose, arboree), % suolo nudo (inverso dell'indice di copertura) (solo per F e CF1).

Produzione di biomassa

In entrambi i siti, la produzione di sostanza secca ad ettaro (SS/ha) è stata valutata per gli anni di monitoraggio tramite sfalcio della vegetazione di 1 m² in prossimità di 2-3 aree omogenee a inizio e fine stagione pascoliva, e determinazione della percentuale di SS.

Analisi qualitativa dell'erba

Presso l'azienda del CREA-ZOE, dalle parcelle F e CF1 sono stati prelevati tre campioni per data di rilevamento per le seguenti determinazioni qualitative: Proteina Grezza (PG), Fibra Grezza (FG) (Martillotti *et al.*, 1987), Fibra Neutro Detersa (NDF), Fibra Acido Detersa (ADF), Lignina (ADL) (Van Soest *et al.*, 1991), Estratto Etereo (EE), Ceneri.

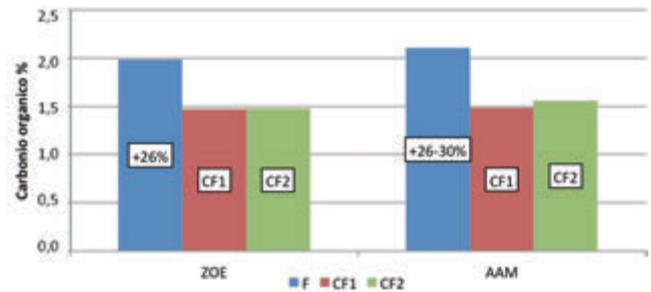


Figura 2. Carbonio organico del suolo nei due siti di monitoraggio.

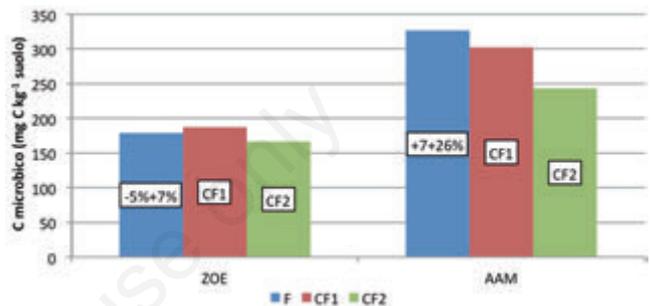


Figura 3. Carbonio della biomassa microbica del suolo nei due siti di monitoraggio.

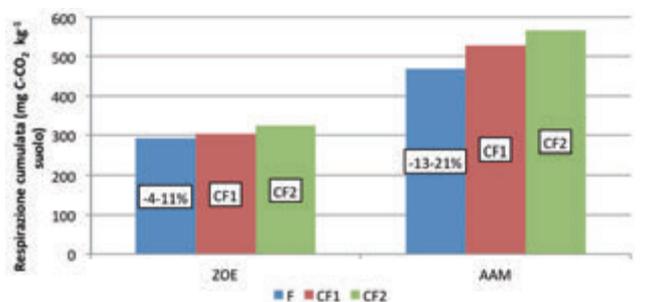


Figura 4. Respirazione cumulativa del suolo nei due siti di monitoraggio.

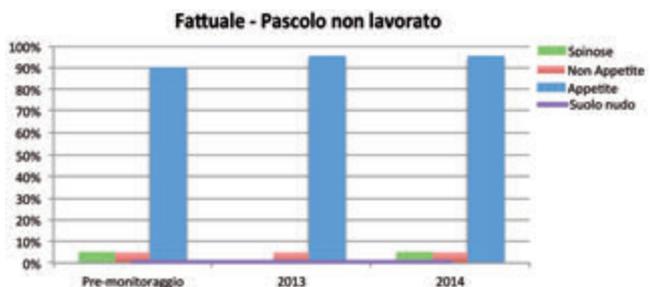


Figura 5. Andamento della composizione floristica nel tempo nell'area fattuale (pascolo non lavorato) del sito di Siligo (AAM).

Calcolo del differenziale di competitività

Per determinare il differenziale economico di competitività sono stati presi in considerazione i costi sostenuti dall'agricoltore. Il costo delle lavorazioni meccaniche è stato calcolato utilizzando i dati provenienti dai rilievi in campo effettuati dalle unità operative durante lo svolgimento delle operazioni colturali. L'elaborazione dei dati acquisiti ha permesso la definizione dei tempi di lavoro di ogni lavorazione (Manfredi, 1971). I rilievi effettuati in campo sono stati relativi al tempo effettivo di lavoro (TE) ed al tempo accessorio per voltare (TAV), che insieme formano il tempo netto di lavoro (TN). Il costo per unità di superficie di ogni lavorazione è stato determinato tramite una specifica metodologia (ASAE, 2003a, 2003b; Biondi, 1999). Il dato relativo alla retribuzione dei lavoratori agricoli è quello corrispondente alla media dei valori provinciali riconosciuti dalla "Confederazione Italiana Agricoltori" del vigente contratto collettivo nazionale per gli operai agricoli, riferiti alla qualifica di un Operaio Specializzato Super Livello A Area 1. L'agricoltore che non accede agli impegni della norma può ritenere necessaria l'aratura del pascolo (CF1) o modificare la destinazione d'uso del terreno in erbaio (CF2). Dopo l'aratura dei pascoli, si verifica una forte riduzione della produzione di alimenti naturali e l'agricoltore ha la necessità di integrare l'alimentazione degli animali secondo due alternative: attraverso l'acquisto di fieno sul mercato (CF1a) o attraverso l'affitto di aree appropriate di terreno per il pascolo degli animali (CF1b). Nell'ipotesi di un cambiamento di destinazione d'uso (CF2) si è considerato che l'agricoltore svolgesse tutte le operazioni colturali necessarie per il ciclo colturale di un mix di erbe di vecchia e avena.

Risultati del monitoraggio e discussione

Sostanza organica e fertilità biologica del terreno

Azienda CREA-AAM. Alla fine del monitoraggio il contenuto di carbonio organico del suolo è stato pari a 2,11, 1,48 e 1,56% rispettivamente nelle parcelle F, CF1 e CF2. L'efficacia del trattamento fattuale rispetto ai due trattamenti controfattuali, espressa come $(F-CF)/F \cdot 100$, è stata positiva e pari a +26 e +30% rispettivamente (Figura 2). Tra i parametri che compongono l'indice di fertilità biologica (IBF), il carbonio della biomassa microbica (Cmic) ha mostrato mediamente valori più elevati nella parcella con il pascolo naturale indisturbato. L'efficacia di questo trattamento rispetto ai due controfattuali è stata +11 e +22% (Figura 3). La respirazione cumulativa (Figura 4) è sempre stata inferiore nel pascolo naturale indisturbato rispetto ai due trattamenti controfattuali (-13 e -21% rispettivamente).

Azienda CREA-ZOE. Alla fine del monitoraggio il contenuto di carbonio organico del suolo è stato pari a 1,99, 1,47 e 1,48% rispettivamente nelle parcelle F, CF1 e CF2. L'efficacia del trattamento fattuale rispetto ai due trattamenti controfattuali, espressa come $(F-CF)/F \cdot 100$, è stata positiva e pari a +26% (Figura 2). Tra i parametri che compongono l'indice di fertilità biologica (IBF), il carbonio della biomassa microbica (Cmic) ha mostrato valori lievemente più elevati nella parcella con il pascolo naturale indisturbato solo rispetto al pascolo arato e seminato. Infatti, l'efficacia di questo trattamento rispetto ai due controfattuali è stata -5 e +7% (Figura 3). La respirazione cumulativa (Figura 4) è stata inferiore nel pascolo naturale indisturbato rispetto ai due trattamenti controfattuali (-4 e -11% rispettivamente).

Complessivamente lo Standard quindi si è dimostrato efficace nel mantenimento del carbonio organico del suolo. Infatti alla fine del monitoraggio, le differenze tra il trattamento F e i due trattamenti CF sono state entrambe positive in entrambi i siti (+ 26 e +30%). Tra i parametri della fertilità biologica il carbonio della biomassa microbica si è dimostrato maggiormente sensibile alle variazioni di uso del suolo.

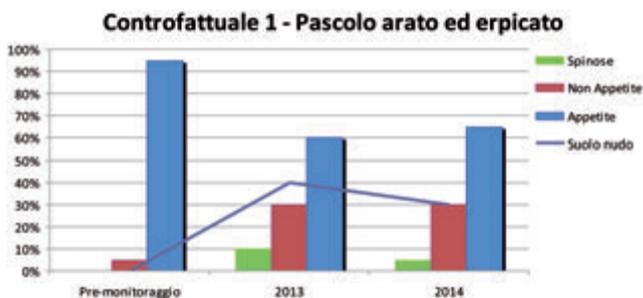


Figura 6. Andamento della composizione floristica nel tempo nell'area controfattuale F1 (pascolo arato ed erpicato) del sito di Siligo (AAM).

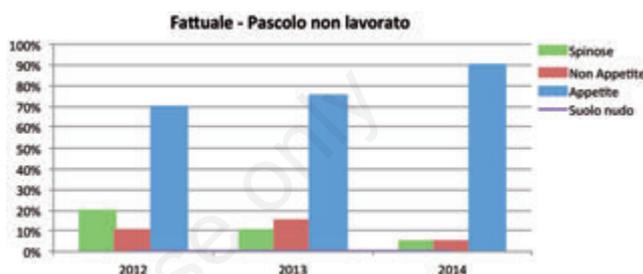


Figura 7. Andamento della composizione floristica media negli anni di monitoraggio nella tesi Fattuale nel sito di Bella (ZOE).

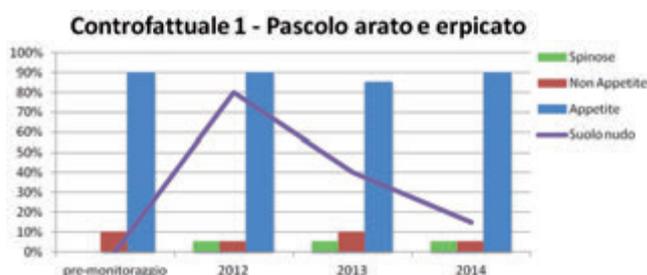


Figura 8. Andamento della composizione floristica nel tempo nell'area controfattuale CF1 (pascolo arato ed erpicato) nel sito di Bella (ZOE).

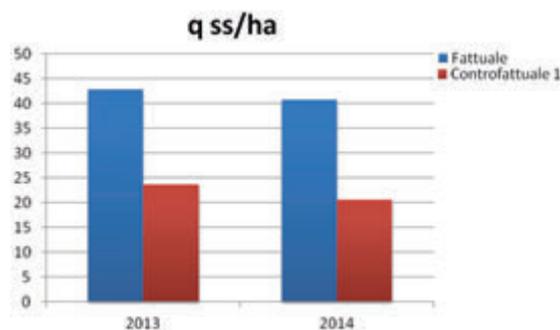


Figura 9. Produzione di biomassa (q Sostanza Secca/ha) nell'azienda di Siligo.

Biodiversità floristica

Azienda CREA-AAM. Il monitoraggio primaverile della composizione botanica del pascolo è avvenuto solamente nelle parcelle F e CF1. Nel corso degli anni di monitoraggio della tesi F (Figura 5) non si sono osservate variazioni significative nella composizione floristica. Le specie appetite si sono sempre attestate su valori tra il 90 e 95%, di cui circa il 60% di specie graminacee, e tra il 20 ed il 30% di leguminose. Le specie non appetite e le specie spinose non hanno mai superato il 5% ciascuna. Il ricoprimento primaverile del cotico è sempre stato totale. La situazione pre-monitoraggio della parcella CF1 (Figura 6) è stato pressoché identica a quella F. La primavera successiva alla prima aratura ed erpicatura la percentuale di specie appetite nella tesi CF1 è calata drasticamente (60% delle specie presenti), con una diminuzione delle specie leguminose dal 30 al 10%. Le specie non appetite sono aumentate dal 5 a 30%. Il ricoprimento del cotico è calato dal 100% al 60%, probabilmente dovuto all'interramento, tramite aratura, dei semi prodotti l'anno precedente per le specie annuali e la rottura dei cespi per le specie graminacee poliennali. Il secondo anno (2014) è diminuita la superficie di suolo nudo: probabilmente parte dei semi duri non germinati ed interrati l'anno precedente, riportati in superficie, hanno germinato ritrovando le condizioni idonee.

Azienda CREA-ZOE. Come avvenuto a Siligo, il monitoraggio della composizione botanica del pascolo è avvenuto solamente nelle parcelle F e CF1. Nel corso degli anni di monitoraggio della parcella F (Figura 7) non sono state osservate variazioni significative nella composizione floristica del cotico. Le specie appetite si sono sempre attestate su valori tra il 70 e 90% (circa 60% graminacee, tra 20 e 30% leguminose), le specie non appetite non hanno mai superato il 15%. Il ricoprimento del cotico è sempre stato totale. La composizione botanica della tesi CF1 nell'autunno 2011, fase pre-monitoraggio, era leggermente diversa dalla parcella F, pur essendo quasi confinanti, segno della elevata variabilità dei pascoli naturali, anche in scala così ristretta. La parcella (Figura 8) presentava il 15% di suolo nudo (naturale decorso stagionale), un rapporto Graminacee/ Leguminose/Altre pari a 30:30:40 e assenza di specie spinose. La primavera successiva all'aratura ed erpicatura la percentuale di specie appetite è calata drasticamente (50% delle specie presenti) con una diminuzione delle specie leguminose dal 30 a <1%. Il ricoprimento delle specie non appetite è aumentato dal 5 al 50%. La percentuale di terreno nudo in primavera 2012 era dell'80%, a causa dell'interramento dei semi prodotti l'anno precedente per le specie annuali e rottura e interrimento dei cespi delle graminacee perenni, per poi scendere al 50% a novembre 2012, e assestarsi sul 15% nel 2014. Con la diminuzione della competizione da parte di graminacee e leguminose, le specie da ristagno hanno avuto maggiore possibilità di svilupparsi. I due anni successivi il ricoprimento di specie non appetite e da ristagno è diminuito a vantaggio delle appetite, ed è diminuita la superficie di suolo nudo fino a 5%, senza però ricostituzione della composizione botanica precedente alla rottura. Nella parcella CF2, nell'annata 2012 la copertura del suolo è stata del 100%, con scarsa presenza di specie diverse. Nella seconda annata agraria non è stato possibile seminare per avverse condizioni climatiche, si è quindi assistito allo sviluppo di una flora spontanea, che ha influito negativamente nell'annata successiva. Infatti, nel 2014, la produzione di fieno è stata scarsa (assenza di avena e infestazione all'80%).

Lo Standard ha mostrato un'efficacia differente nei due siti di monitoraggio. Nel sistema pascolivo pianeggiante sardo la risposta alle lavorazioni ha portato a variazioni dei rapporti tra le specie, mentre presso l'azienda di Bella i rapporti tra specie appetite, non appetite e spinose non sono variati nel corso dei tre anni di monitoraggio.

Produzione di biomassa

Azienda CREA-AAM. Le produzioni di sostanza secca (Figura 9) sono state costanti nei due anni in ciascuna parcella (F e CF1). Ma mentre

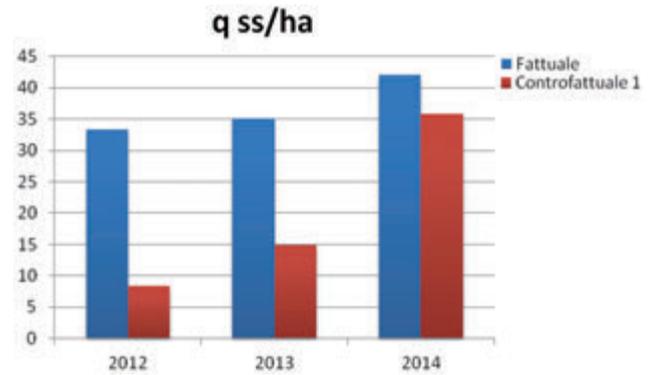


Figura 10. Produzione di biomassa (q Sostanza Secca/ha) nell'azienda di Bella.

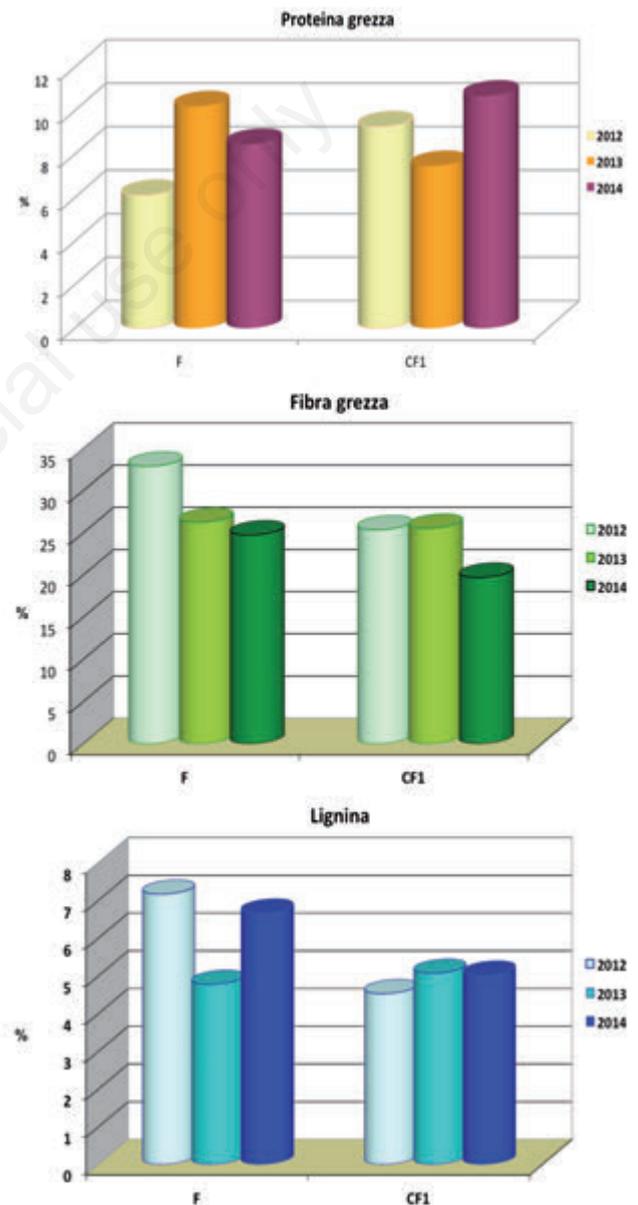


Figura 11. Andamento dei parametri qualitativi (espressi in percentuale sul totale) nelle parcelle a pascolo F e CF1 nell'azienda di Bella: proteina grezza, fibra grezza, lignina (fibra non digeribile).

per la parcella F le produzioni sono state superiori ai 40 q/ha, in quella arata ed erpicata le produzioni si sono sempre attestate tra i 20 e 25 q/ha.

Azienda CREA-ZOE. Le produzioni (Figura 10) di sostanza secca sono state costanti nei primi due anni nella parcella F (circa 35 q/ha). Nella parcella CF1 la produzione è stata di 8 q/ha nel primo anno dopo l'aratura, e di 15 q/ha nel 2013. Nel 2014 le produzioni nella parcella F hanno raggiunto 42 q/ha di sostanza secca, mentre la parcella CF1 ha mostrato un incremento deciso (circa 36 q/ha).

Lo Standard quindi si è dimostrato quindi efficace in entrambi i siti: le lavorazioni hanno portato ad una netta riduzione della produzione di sostanza secca in entrambi i casi.

Analisi qualitativa dell'erba

I dati rilevati (Figura 11) mostrano un andamento irregolare del contenuto in proteina grezza nei tre anni di monitoraggio, con valori mediamente superiori nella parcella arata che possono essere collegati all'insediamento di nuovo microecosistema pascolivo, caratterizzato da un migliore profilo nutrizionale. Il contenuto in fibra grezza è apparso strettamente legato all'andamento climatico nella parcella F; nei primi due anni invece è risultato senza variazioni significative nella parcella CF1, in cui il contenuto mediamente più basso di fibra grezza e lignina è giustificabile dall'insediamento progressivo di giovani piante. Tali valutazioni non possono ritenersi esaustive, considerata la breve durata del monitoraggio insufficiente per ritenere assestato un pascolo naturale permanente (almeno 5 anni).

Differenziale di competitività

In riferimento alla ipotesi CF1a, per le operazioni colturali meccanizzate, l'agricoltore deve sostenere una spesa complessiva attualizzata pari a 2998,44 € ha⁻¹. È stato ipotizzato che la rottura del pascolo possa essere ripetuta dopo 20, 30, 40 o 50 anni: in relazione alla lunghezza del periodo di tempo, il costo medio annuo diminuisce da 220,63 a 139,58 € ha⁻¹ anno⁻¹. In riferimento all'ipotesi CF1b, l'allevatore per provvedere all'alimentazione del gregge nel corso dei mesi primaverili-estivi dei primi 4 anni, dovrà aumentare la superficie a disposizione degli animali per il pascolo tramite contratti di locazione. È stato simulato l'affitto di superfici di pascolo strettamente necessarie al fabbisogno alimentare di ciascun anno, tenendo presente il progressivo aumento di produzione del pascolo naturale. Il canone annuale di locazione è stato considerato pari a 60 € ha⁻¹. Anche in questo caso i costi sono stati riferiti a periodi di durata pari a 20, 30, 40 o 50 anni e perciò il costo medio annuale sostenuto dall'allevatore varia da 26,62 a 16,84 € ha⁻¹ anno⁻¹. Per quanto riguarda l'ipotesi CF2 è stata monitorata l'esecuzione di tutte le operazioni necessarie per lo svolgimento del ciclo colturale produttivo di un erbaio misto veccia-avena, ad esclusione della concimazione. I dati relativi ai fattori produttivi hanno riguardato l'acquisto del seme della veccia (22,00 € ha⁻¹) e dell'avena (30,69 € ha⁻¹). Per quanto riguarda la vendita del fieno ricavato, non esistendo un valore di mercato locale ufficiale cui fare riferimento, è stato stimato un prezzo medio pari a 85,00 € t⁻¹; la produzione di fieno monitorata è stata pari a 2,04 t ha⁻¹. A causa della scarsa produttività dei pascoli convertiti ad erbaio, il cambio di destinazione d'uso considerato, risulta economicamente molto svantaggioso. Infatti, dall'esame dei dati del monitoraggio risulta che il margine operativo lordo è pari a -411,49 € ha⁻¹ anno⁻¹ con una variazione da -270,72 a -552,26 € ha⁻¹ anno⁻¹. In queste condizioni, il differenziale economico di competitività calcolato come differenza tra il margine operativo lordo realizzato in condizioni di adesione e di non adesione agli impegni dello Standard, risulterebbe ancora più svantaggioso per quest'ultima ipotesi. L'adesione agli impegni di questo standard ha prodotto quindi sempre un vantaggio economico indiretto per l'agricoltore, evitando una perdita economica derivante da un margine lordo negativo.

Conclusioni

Lo Standard 4.1 ha mostrato un'efficacia elevata nel mantenimento del carbonio organico del suolo, in quanto in entrambi i siti di monitoraggio il trattamento pascolo naturale indisturbato ha mostrato valori superiori rispetto ai due trattamenti controfattuali. Per quanto riguarda la fertilità biologica, il trattamento fattuale ha avuto un'efficacia elevata rispetto ai due trattamenti controfattuali solo per il carbonio della biomassa microbica. Per questo tipo di parametri è comunque necessario un ulteriore approfondimento scientifico su un periodo più lungo. Nel monitoraggio di breve periodo lo Standard 4.1 ha confermato la sua efficacia anche da un punto di vista produttivo ed economico. In caso di stanchezza del pascolo, ai fini del rinnovo, una lavorazione poco profonda di rottura del cotico, *una tantum* con cadenza 40-50 anni, determina con elevata probabilità il ripristino del cotico in 4-5 anni senza compromettere significativamente l'habitat, in assenza di fenomeni di ruscellamento e con un congruo contenuto in sostanza organica. Le lavorazioni hanno avuto risposte differenti nei 2 siti riguardo la composizione vegetale dei pascoli, pertanto la generalizzazione non è applicabile alla eterogeneità del sistema pascolivo italiano. Ulteriori studi sono comunque necessari per la valutazione dell'efficacia dello Standard 4.1 nel lungo periodo e in sistemi pascolivi differenti da quelli monitorati.

Bibliografia

- Anderson TH, Domsch KH, 1990. Application of eco-physiological quotients (qCO₂ and qD) on microbial biomass from soils of different cropping histories. *Soil Biol. Biochem.* 10:251-255.
- Anderson TH, Domsch KH, 1993. The metabolic quotient for CO₂ (qCO₂) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. *Soil Biol. Biochem.* 25:393-395.
- ASAE, 2003a. Standard EP496.2. American Society of Agricultural Engineers Publ., St. Joseph, MI, USA, pp 367-372.
- ASAE, 2003b. Standard D497.4. American Society of Agricultural Engineers Publ., St. Joseph, MI, USA, pp 373-380.
- Benedetti A, Dell'Abate MT, Mocali S, Pompili L, 2006. Indicatori microbiologici e biochimici della qualità del suolo. In: ATLAS - Atlante di Indicatori della Qualità del Suolo. Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Osservatorio Nazionale Pedologico. Edizioni Delta Grafica, Città di Castello (PG), Italy.
- Benedetti A, Mocali S. 2008. Analisi a livello di suolo. In: Indicatori di Biodiversità per la Sostenibilità in Agricoltura. Linee guida, strumenti e metodi per la valutazione della qualità degli agroecosistemi. ISPRA, Report 47/2008.
- Biondi P, 1999. Meccanica agraria. Le macchine agricole. UTET Torino, Italy.
- Caballero R, Fernandez-Gonzalez F, Perez Badia R, Molle G, Roggero PP, Bagella S, D'Ottavio P, Papanastasis VP, Fotiadis G, Sidiropoulou A, Ispikoudis I, 2009. Grazing systems and biodiversity in Mediterranean areas: Spain, Italy and Greece. In: Pastos - Revista de la Sociedad Espanola para el estudio de los pastos. Volume 39. Ed. Seep.
- Celik I, 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. *Soil Till. Res.* 83:270-277.
- Dommergues Y, 1960. La notion de coefficient de minéralisation du carbone dans le sols. *Agronomie Tropicale* 15:54-60.
- Ellenberg H, 1996. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen ökologischer, dynamischer und historischer Sicht (5. Aufl.). Ulmer,

- Stuttgart.
- Francaviglia R, Dell'Abate MT, Benedetti A, Mocali S, 2015. Metodologie per la determinazione dei parametri chimici, biochimici e microbiologici del suolo. Appendix to Technical report. Ital. J. Agron. 10(s1):695.
- Guo LB, Gifford RM, 2002. Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. *Global Change Biol.* 8:345-360.
- Isermeyer H, 1952. Eine einfache Methode sur Bestimmung der Bodenatmung und der Karbonate im Boden. *Z. Pflanzenanernah Bodenk.* 56:26-38.
- Manfredi E, 1971. Raccomandazione A.I.G.R. IIIa sezione denominazione, simbolo e unità di misura delle grandezza fondamentali relative all'impiego delle macchine in agricoltura, con particolare riguardo alle colture erbacee. *Riv. Ing. Agr.* 2:258-260.
- Martillotti F, Antongiovanni M, Rizzi L, Santi E, Bittante G. 1997. Metodi di analisi per gli alimenti d'impiego zootecnico. Quaderni metodologici n. 8, CNR-IPRA, Roma.
- McNeely JA, Gadgil M, Leveque C, Padoch C, Redford K, 1995. Human influences on biodiversity. In: Heywood VH, Watson RT. *Global Biodiversity Assessment.* Cambridge University Press, Cambridge, pp. 711-821.
- Poschlod P, Bonn S, 1998. Changing dispersal processes in the central European landscape since the last ice age: an explanation for the actual decrease of plant species richness in different habitats. *Acta Bot. Neerlandica* 4:27-44.
- Qiu L, Wei X, Zhang X, Cheng J, Gale W, Guo C, Long T, 2012. Soil organic carbon losses due to land use change in a semiarid grassland. *Plant Soil* 355:299-309.
- Ruda P, Salis M, Carroni AM, 2011. Effectiveness of the GAEC cross-compliance standard Protection of permanent pasture: prohibition to convert permanent pasture into arable crops in avoiding habitat deterioration. *Ital. J. Agron.* 6(s1):e12.
- Van Eekeren N, Bommelè L, Bloem J, Schouten T, Rutgers M, de Goede R, Reheul D, Brussaard L, 2008. Soil biological quality after 36 years of lye-arable cropping, permanent grassland and permanent arable cropping. *Appl. Soil Ecol.* 40:432-446.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis RA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583-3597.
- Vance ED, Brookes PC, Jenkinson DS, 1987. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biol. Biochem.* 19:703-707.

Non commercial use only