



Quaderni SoZooAlp
N. 10 / 2019

I SERVIZI ECOSISTEMICI

opportunità di crescita per l'allevamento in montagna?

In collaborazione con:



Il Quaderno SoZooAlp n. 10 raccoglie i lavori presentati al XII Convegno SoZooAlp “**I servizi ecosistemici: opportunità di crescita per l'allevamento in montagna?**” che si è svolto a Pian del Cansiglio (Belluno) nei giorni 27 e 28 settembre 2019.

L'evento è stato organizzato dal **Direttivo SoZooAlp** con la collaborazione del **Centro Caseario e Agrituristico dell'Altipiano Tambre-Spert-Cansiglio** (Tambre, BL) e di **Veneto Agricoltura**.

Comitato scientifico e organizzatore

Giulio Cozzi, Enrico Sturaro, Fausto Gusmeroli, Stefano Bovolenta

Segreteria organizzativa

Enrico Sturaro

Edizione a cura di

Stefano Bovolenta e Enrico Sturaro

Foto di copertina

Davide Pasut

Copyright © 2019 SoZooAlp
Pubblicazione fuori commercio
ISBN 978-88-89222-15-7

SOCIETÀ PER LO STUDIO E LA VALORIZZAZIONE DEI SISTEMI ZOOTECNICI ALPINI

*c/o Fondazione Edmund Mach
via E. Mach, 1 - 38010 San Michele all'Adige (TN)
www.sozooalp.it*

Finalità

- diffondere una migliore consapevolezza dell'importanza produttiva, sociale, culturale, ecologica, turistica e pedagogica delle attività zootecniche esercitate nell'Arco Alpino;
- formulare proposte di carattere tecnico-economico atte a superare i vincoli che compromettono la vitalità e la conservazione delle attività zootecniche dell'Arco Alpino;
- stimolare e promuovere studi e indagini, al fine di migliorare la conoscenza dei sistemi zootecnici nell'Arco Alpino;
- promuovere, presso gli operatori del settore, la diffusione di metodi di allevamento sostenibili in grado di coniugare obiettivi di reddito, di integrità degli ecosistemi, di valorizzazione dell'identità culturale delle popolazioni alpine;
- svolgere un ruolo consultivo rispetto alle Pubbliche Amministrazioni;
- promuovere lo scambio di esperienze e la collaborazione tra gli studiosi, i produttori, gli enti territoriali, che operano nel settore attraverso l'organizzazione di convegni, incontri, seminari, visite tecniche, pubblicazioni;
- promuovere, attraverso iniziative di carattere culturale e divulgativo, la conoscenza dei metodi tradizionali di produzione zootecnica, dei patrimoni genetici autoctoni, dei prodotti tipici di origine animale e del loro valore biologico, ecologico, storico, culturale, sociale ed economico.

Soci

L'Associazione è costituita da Soci individuali. Possono aderire alla SoZooAlp coloro che, dichiarando di aver preso visione dello Statuto e di condividere gli scopi dell'Associazione, ne fanno richiesta scritta e si impegnano a versare la quota sociale.

Consiglio Direttivo (triennio 2016-2019)

*Luca Maria Battaglini
Stefano Bovolenta
Giulio Cozzi (Presidente)
Fausto Gusmeroli
Silvana Mattiello*

*Marisanna Speroni
Giovanni Peratoner
Enrico Sturaro (Segretario)
Walter Ventura*

Prefazione

In occasione del suo XII Convegno, tenutosi a Pian del Cansiglio (BL) nella meravigliosa cornice delle Prealpi bellunesi, SoZooAlp ha affrontato il tema dei servizi ecosistemici forniti dall'attività zootecnica nelle aree di montagna. Specifici interventi hanno analizzato questi servizi che, nel caso della zootecnia, comprendono sia la produzione di materie prime alimentari, come latte, carne e derivati caseari, sia la fornitura servizi di regolazione ambientale, come il sequestro di CO₂ e lo sfruttamento delle aree pascolive, ma anche la promozione e il mantenimento di tradizioni, attività culturali o di interesse turistico.

Se quasi tutti questi servizi vengono facilmente riconosciuti anche dai non addetti ai lavori, attualmente buona parte degli stessi non trova una tangibile remunerazione a favore di chi li produce. Proprio la quantificazione economica e il pagamento, soprattutto dei prodotti immateriali che determinati sistemi zootecnici alpini sono in grado di fornire, potrebbe rappresentare un'importante integrazione al reddito delle aziende alpine contribuendone alla vitalità e crescita.

Oltre a questo argomento, il presente volume raccoglie anche le comunicazioni libere tenute nella specifica sessione del Convegno da alcuni Soci che hanno affrontato un'ampia serie di aspetti gestionali, produttivi, e sanitari della zootecnia di montagna, a dimostrazione della multidisciplinarietà delle competenze che caratterizza la nostra Società.

Considero questo Quaderno un interessante documento per tutti gli operatori del settore zootecnico alpino e per i tanti amanti di una montagna viva dal punto di vista agricolo e socio-economico.

Buona lettura,

il Presidente della SoZooAlp

Prof. Giulio Cozzi



INDICE

| | |
|---|-----|
| Sistemi agro-zootecnici e servizi ecosistemici <i>Ramanzin M., Battaglini L., Bovolenta S., Gandini G., Mattiello S., Sarti F.M., Sturaro E.</i> | 11 |
| Percezione dei servizi ecosistemici dell'allevamento di montagna: un'indagine in Val di Susa (TO) <i>Battaglini L., Zucaro M.</i> | 37 |
| Esperienze di zootecnia multifunzionale in area alpina <i>Grizzo A.</i> | 49 |
| I servizi ecosistemici e l'indicazione "Prodotto di Montagna" a sostegno delle filiere lattiero-casearie di montagna: il progetto TopValue <i>Bovolenta S., Krištof P., Ressi W., Sturaro E., Trentin G., Venerus S.</i> | 61 |
| Valutazione della biodiversità vegetale nel contesto dei servizi ecosistemici offerti dall'azienda agro-zootecnica di montagna <i>Pasut D., Pornaro C., Macolino S., Scariot A., Sturaro E., Ressi W., Bovolenta S.</i> | 73 |
| Impronta ambientale degli allevamenti montani di vacche da latte <i>Berton M., Bovolenta S., Corazzin M., Gallo L., Pinterits S., Ramanzin M., Ressi W., Spigarelli C., Zuliani A., Sturaro E.</i> | 85 |
| Valutazione del benessere animale in aziende di piccola scala nelle alpi orientali <i>Spigarelli C., Zuliani A., Corazzin M., Sturaro E., Ramanzin M., Gallo L., Berton M., Ressi W., Pinterits S., Bovolenta S.</i> | 93 |
| One welfare nell'allevamento di montagna: dalla teoria alla pratica <i>Zuliani A., Londero M., Frezza A., Simsig F., Stefanutti C., Mauro M., Pischiutti A., Davanzo D., Battello N., Morassi R., Venturini S., Baracchini L., Dario P., Tesei E., Bressan A., Spigarelli C., Caliz I., Grizzo A.</i> | 101 |

| | |
|--|-----|
| Le aziende di montagna dell'Asiago DOP <i>Cozzi G., Magrin L., Prevedello P., Lora I.</i> | 107 |
| Evoluzione del paesaggio e riflessi sull'agricoltura e i servizi ecosistemici in un'area alpina <i>Gusmeroli F., Della Marianna G.</i> | 119 |
| Sostenibilità della zootecnia alpina da latte in Piemonte: il caso di studio del PAT Toma di Lanzo <i>Verduna T., Blanc S., Battaglini L.</i> | 127 |
| Sostenibilita' della produzione di latte per prodotti di montagna: alcuni esempi lombardi <i>Tamburini A., Bava L., Celozzi S, Gislon G., Lovarelli D., Sandrucci A.</i> | 139 |
| Una rete per la gestione sostenibile del pascolo nell'Europa mediterranea #grazingconnection <i>Macri M.C., Speroni M.</i> | 149 |
| Relazioni tra pascolamento di bovini da latte, microbiologia del suolo e ciclo dei nutrienti nei pascoli alpini <i>Raniolo S., Squartini A., Ramanzin M., Sturaro E.</i> | 163 |
| Utilizzo della FT-NIRS per il monitoraggio del valore chimico-nutrizionale delle risorse foraggere di aziende transumanti alpine <i>Vuerich I., Foletto V., Spigarelli C., Sepulcri A., Saccà E., Piasentier E., Bovolenta S., Corazzin M.</i> | 173 |
| Un metodo per l'analisi dell'innovazione nella prassi foraggero-zootecnica <i>Peratoner G., Mairhofer F., Höllrigl P., Florian C., Weiss A., Pfeifer A., Plitzner C., van den Pol-van Dasselaar A.</i> | 183 |
| Presenza di antiossidanti e composti aromatici nel latte e nei formaggi <i>Piccioli Cappelli F., Rastelli S., Mulazzi A., Bertuzzi T.</i> | 191 |
| Zoonosi trasmesse da zecche: ungulati selvatici come reservoir? <i>Grassi L., Martini M., Mondin A., Cassini R., Pasotto D., Dotto G., Menandro M. L.</i> | 195 |

**Interazioni tra grandi carnivori e sistemi zootecnici alpini:
stato dell'arte e implicazioni future**

*Franchini M., Frangini L., Fanin Y., Vendramin A.,
Stravisi A., Filacorda S.*

205

**Dalle strategie di coesistenza con il lupo al sistema di
valorizzazione della zootecnia montana. L'esperienza del
Parco nazionale della Majella**

*Angelucci S., Innocenti M., Gigante D., Morbidini L., Pauselli M.,
Vizzari M., Valenti B., Caruso F., Di Cecco V.,
Madonna L., Di Martino L..*

223

SISTEMI AGRO-ZOOTECNICI E SERVIZI ECOSISTEMICI

**Ramanzin M., Battaglini L., Bovolenta S., Gandini G.,
Mattiello S., Sarti F.M., Sturaro E.**

COMMISSIONE DI STUDIO ASPA "Allevamento e Servizi Ecosistemici"

Riassunto

Questo lavoro introduttivo intende proporre a ricercatori, tecnici, studenti e portatori di interesse il tema dei Servizi Ecosistemici e delle loro relazioni con i sistemi di allevamento. Viene pubblicato sui *Quaderni SoZooAlp* su concessione dell'Associazione per la Scienza e le Produzioni Animali (ASPAs). Rappresenta la versione integrale del primo report della Commissione "Allevamento e Servizi Ecosistemici", disponibile anche nel sito dell'Associazione all'indirizzo: <http://aspa.unitus.it/index.php/it/commissioni-aspa/servizi-ecosistemici-dell-allevamento>

Abstract

Agro-livestock systems and Ecosystem Services - This introductory paper aims to present the relationship between livestock systems and Ecosystem Services to researchers, technicians, students and stakeholders. The publication in "Quaderni SoZooAlp" was allowed by the Italian Animal Science and Production Association (ASPAs). It is the complete version of the first report of the Commission "Breeding and Ecosystem Services", also available on the Association's website at: <http://aspa.unitus.it/index.php/it/commissioni-aspa/servizi-ecosistemici-dell-allevamento>

Cosa sono i "Servizi Ecosistemici"?

La definizione concettuale dei "Servizi Ecosistemici" (*Ecosystem Services* in lingua inglese) è relativamente recente, essendo stata per la prima volta formalizzata nel 2005 con la pubblicazione dei risultati del lavoro di un ampio gruppo di esperti internazionali coinvolti nel progetto *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005). In questa definizione, i Servizi Ecosistemici comprendono i "benefici diretti e indiretti che gli ecosistemi forniscono all'umanità", nella prospettiva di (ri)conciliare ecologia (gli ecosistemi e la conservazione delle loro funzioni) ed economia (i benefici per l'umanità, intesi in maniera comprensiva e non solo monetaria). Nella classificazione originale, questi servizi sono suddivisi in quattro categorie:

1. *Supporting*: o servizi di "supporto", includono i vari processi che consentono agli ecosistemi di funzionare e quindi fornire gli altri servizi. Come esempi si possono citare i cicli dei nutrienti, la formazione dei suoli, la fotosintesi, l'impollinazione, ecc.

2. *Provisioning*: o servizi di "approvvigionamento", includono la "produzione" di materiali, acqua ed energia, fra cui quindi quelle di alimenti, acqua, legname, fibre, risorse medicinali, minerali, ecc.

3. *Regulating*: o servizi di "regolazione", comprendono benefici in termini di regolazione di vari processi che hanno effetti positivi, ad esempio,

sul clima e sul sequestro del carbonio, sui dissesti idrogeologici e altri eventi catastrofici, sulla depurazione dagli inquinanti (nelle acque, nei suoli, nell'aria), sul controllo di specie (vegetali e animali) invasive e di malattie, ecc.

4. *Cultural*: o servizi “culturali”, raggruppano i benefici di tipo scientifico (ricerca e scoperte scientifiche), culturale (paesaggi e patrimonio culturali, ispirazione per l'arte, il folklore, ecc.), ricreativo (attività sportive, escursionismo, osservazione di flora e fauna, ecc.) e spirituale (senso di appartenenza, significati religiosi) che vengono percepiti dall'uomo in relazione ai diversi ecosistemi.

I Servizi Ecosistemici delle categorie *supporting*, *regulating* e *cultural* sono spesso raggruppati come servizi “non *provisioning*” e sono “pubblici”, dato che, diversamente dai servizi *provisioning*, non sono privatizzabili: tutti gli individui possono usarli, e il loro uso da parte di un individuo non ne riduce la disponibilità per gli altri (Cooper, 2009).

Questa classificazione originaria, concettualmente molto solida, è tuttavia complessa da rendere operativa quando si cerca di quantificare e valutare anche economicamente i diversi Servizi Ecosistemici (soprattutto i *supporting*). Per questo, il progetto del *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB, 2010) ha successivamente incorporato i servizi *supporting* in una nuova categoria, chiamata *Habitat and supporting*, che comprende i servizi di *Habitat for species* e *Maintenance of genetic diversity* (di seguito, per brevità chiamati “Habitat e biodiversità”). Infine, il *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES; Haines-Young, et al., 2018), un'iniziativa promossa dall'Agenzia Europea per l'Ambiente al fine di standardizzare e classificare gerarchicamente i Servizi Ecosistemici per la loro quantificazione e valutazione economica, considera tre tipi di servizi: *provisioning*, *regulating and maintenance*, al cui interno si trova la classe “*maintaining nursery populations and habitats (including gene pool protection)*” che possiamo far corrispondere ai servizi di Habitat e biodiversità di TEEB, e “*cultural*”.

In questo sviluppo dall'originaria definizione del MEA fino al CICES è evidente lo sforzo di produrre una classificazione dei Servizi Ecosistemici sempre più operativa ai fini della loro quantificazione e mappatura. L'azione 5 della *EU Biodiversity Strategy to 2020* richiede agli stati membri di mappare e valutare lo stato degli ecosistemi e dei loro servizi nei territori nazionali e l'iniziativa *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services* (MAES) ha prodotto vari rapporti, nel 2018 è stato pubblicato il quinto (Maes et al., 2018), contenenti linee guida e indicatori per identificare i tipi di ecosistemi e valutare il loro stato. Lo stato di avanzamento del progetto nel nostro Paese è riportato nel sito del *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare* (MATTM) all'indirizzo web:

<https://www.minambiente.it/pagina/mapping-and-assessment-ecosystem-services-maes>.

L'implementazione del concetto dei Servizi Ecosistemici nelle varie politiche comunitarie è ancora modesta, il che non sorprende, data la definizione molto recente degli schemi concettuali e operativi, ma sta crescendo gradualmente d'importanza (Bouwman et al., 2018).

Nel considerare i Servizi Ecosistemici, è concettualmente inoltre importante ricordare la distinzione tra “servizi” (le funzioni e peculiarità dei diversi ecosistemi che sono utili per l'uomo), “benefici”, cioè i beni materiali e le esperienze che l'uomo, anche attraverso l'uso di processi e tecnologia come nel caso dell'agricoltura, ricava da queste funzioni e peculiarità, e “valori”, cioè le preferenze e i principi che ad essi possono essere associati dalle diverse componenti della società. Ad esempio, in senso stretto, il servizio ecosistemico di approvvigionamento dei sistemi agro-zootecnici dovrebbe essere considerato il foraggio, e gli animali con esso allevati un beneficio. In misura ancora più articolata, possiamo considerare il caso delle praterie seminaturali, che mantengono un livello elevato di biodiversità (servizio di habitat e biodiversità). Questa biodiversità, con elementi quali le fioriture, le farfalle, ecc., genera valore estetico (valore culturale) e opportunità ricreative (servizio culturale) che, con input economici e organizzativi, si traduce in turismo (beneficio culturale). Distinguere tra servizi, benefici e valori è concettualmente importante, ma operativamente complesso, e spesso essi non vengono distinti quando si devono effettuare valutazioni operative (ad esempio CICES inserisce gli animali allevati tra i servizi *provisioning*). Per ragioni di semplicità e con questa avvertenza, di seguito useremo indifferentemente il termine Servizi Ecosistemici. Il concetto di valore sarà comunque ripreso nel considerare la valutazione socio-economica dei vari servizi.

Allevamento e Servizi Ecosistemici

L'agricoltura e l'allevamento hanno creato e utilizzano agroecosistemi e sistemi agro-zootecnici, dai quali ottengono primariamente, attraverso le pratiche di gestione, servizi di approvvigionamento, cioè alimenti per l'uomo e gli animali allevati. Zhang et al. (2007) hanno ben descritto i diversi flussi di Servizi Ecosistemici che: a) sostengono l'agricoltura e l'allevamento; b) sono prodotti tramite l'agricoltura e l'allevamento, ma possono anche essere danneggiati da essi (Disservizi Ecosistemici). Nello schema presentato in figura 1, i sistemi agro-zootecnici beneficiano dei servizi di supporto e di regolazione (ad esempio la fertilità dei suoli, i cicli dell'acqua e dei nutrienti, ecc.) per produrre gli alimenti concentrati e i foraggi, con cui forniscono direttamente servizi di approvvigionamento (alimenti per l'uomo, ma anche

altri a seconda del contesto ambientale e socio-economico; si veda più avanti per un elenco). Questa fornitura, però, provoca indirettamente, ma inevitabilmente, anche vari servizi, o disservizi, del gruppo non *provisioning*, che derivano dagli effetti positivi o negativi che il tipo di sistemi agro-zootecnici e le relative modalità di gestione hanno sui servizi di supporto, di regolazione, di habitat e biodiversità, e culturali.

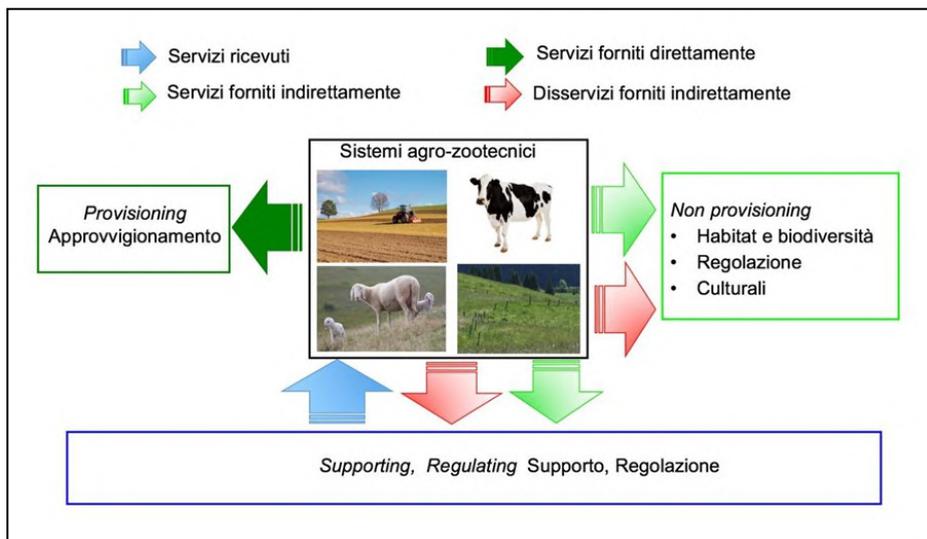


Figura 1 - Servizi e Disservizi Ecosistemici associati ai sistemi agro-zootecnici.

Un elenco, non esaustivo, dei possibili Servizi e Disservizi Ecosistemici associabili all'allevamento è riportato in tabella 1. Esso considera solamente le specie ruminanti, dato che, a parte alcune eccezioni, le specie monogastriche sono allevate per la stragrande maggioranza in sistemi industriali. Inoltre, l'elenco viene riportato per due categorie di sistemi, "intensivi basati sulla cerealicoltura" e "estensivi basati sulle praterie", che sono ai due estremi del *continuum* di sistemi agro-zootecnici diffusi nel nostro Paese (e non solo). Classificare e valutare questo *continuum* rimane un obiettivo fondamentale (anche del lavoro di questa Commissione), data l'insita variabilità dei servizi e disservizi forniti, ma non è affrontabile in questa sede. La semplificazione implicita nella definizione di questi due estremi aiuta comunque a comprendere i tendenziali conflitti e sinergie tra diversi servizi e disservizi che, in riferimento alla Tabella 1, sono discussi sinteticamente di seguito.

Tabella 1 - Elenco dei Servizi Ecosistemici (TEEB, 2010 mod.) associabili all'allevamento e dei tendenziali impatti positivi o negativi a seconda del sistema agro-zootecnico (riferito ai sistemi di allevamento italiani)¹.

| Categoria di servizi | Sistema agro-zootecnico | | Beneficiari del servizio |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| | Intensivo basato su cereali | Estensivo basato su praterie | |
| <i>Provisioning</i> - Approvvigionamento | | | |
| Alimenti di origine animale | | | Privato |
| • Quantità | + | - | Privato |
| • Varietà di prodotti e tipicità | - | + | Privato |
| • Qualità organolettica | -/+ | + | Privato |
| • Proprietà nutraceutiche | -/+ | + | Privato |
| Risorse genetiche animali allevate | - | + | Privato/Pubblico |
| <hr/> | | | |
| <i>Habitat e biodiversità</i> | | | |
| • Generale | - | + | Pubblico |
| • Habitat e specie rari | - | + | Pubblico |
| <hr/> | | | |
| <i>Regulating</i> - Regolazione | | | |
| Gas serra | + | - | Pubblico |
| Qualità di suoli e acque | - | -/+ | Pubblico |
| Stock di carbonio nel suolo | - | + | Pubblico |
| Flussi idrici e erosione dei suoli | - | -/+ | Pubblico |
| Protezione dagli incendi | NI | + | Pubblico |
| Impollinazione | - | + | Pubblico |
| Controllo biologico | - | + | Pubblico |
| <hr/> | | | |
| <i>Cultural</i> - Culturali | | | |
| Paesaggio e patrimonio culturali | - | + | Pubblico |
| Identità culturale, senso di appartenenza | - | + | Pubblico |
| Ispirazione artistica, apprezzamento estetico | - | + | Pubblico |
| Elementi e spazi per iniziative culturali | - | + | Privato/Pubblico |
| Elementi e spazi per iniziative ricreative | - | + | Privato/Pubblico |

¹ Il simbolo - indica effetti tendenzialmente negativi (disservizi), il simbolo + indica effetti tendenzialmente positivi, il simbolo -/+ indica effetto positivo o negativo a seconda delle modalità di gestione agro-zootecnica, NI significa che il servizio non è influenzato da quel sistema di allevamento.

Non c'è dubbio che i sistemi intensivi basati sulla cerealicoltura, sviluppatasi proprio per massimizzare la produttività, sono in grado di offrire una quantità di proteine ed energia da alimenti di origine animale molto

maggior rispetto ai sistemi estensivi basati sulle praterie, ma la varietà di prodotti locali e la loro tipicità, intesa come legame a determinate pratiche di allevamento e/o trasformazione e a un territorio ben definito, sono invece dovute di più a questi ultimi (Sturaro et al., 2013). Anche quando si valutano gli alimenti di origine animale sotto l'aspetto della qualità organolettica e delle proprietà nutraceutiche sono spesso favoriti i sistemi estensivi (Mele e Pulina, 2015). Nell'ambito della sostenibilità delle produzioni agroalimentari, la conservazione e la valorizzazione della biodiversità nei sistemi agro-zootecnici riveste un ruolo molto rilevante (FAO, 2019) e l'approccio dei Servizi Ecosistemici è particolarmente adatto per studiare le relazioni tra biodiversità allevata, agroecosistemi e valore aggiunto per le filiere legate alle razze locali. Mentre la conservazione delle razze cosmopolite (non dimentichiamo che anch'esse contribuiscono alla biodiversità allevata) è assicurata dalla loro ampia diffusione negli allevamenti intensivi, quella delle razze/popolazioni a diffusione locale può essere sostenuta in situ solo da allevamenti di tipo estensivo, dove le caratteristiche di rusticità e adattamento ad ambienti difficili possono essere valorizzate. Si noti che in questo lavoro le risorse genetiche allevate sono state inserite tra i servizi di approvvigionamento, tenendo conto del loro valore di uso in alcune realtà e del valore di opzione per il futuro, anche se potrebbero essere inserite tra i servizi culturali per il valore storico, culturale, ricreativo e di esistenza che la società attribuisce loro (Gandini e Villa, 2003).

Sistemi agro-zootecnici e Servizi Ecosistemici di “habitat e biodiversità”

Le relazioni fra sistemi agro-zootecnici, biodiversità naturale e habitat e specie rari sono strettamente legate, nel nostro Paese come in Europa, alle evoluzioni recenti dell'agricoltura. I processi di intensivizzazione che hanno caratterizzato la seconda metà del secolo scorso hanno portato all'espansione delle colture arative e alla semplificazione del paesaggio agrario, riducendo e frammentando gli habitat naturali o seminaturali ricchi di biodiversità che erano legati all'agricoltura tradizionale. La conseguente perdita di biodiversità è stata inoltre aggravata da pratiche colturali come le lavorazioni intensive, la monocoltura, l'uso di pesticidi e di concimi di sintesi (Stoate et al., 2009).

La *European Environmental Agency* (EEA; 2010) ha stimato che il 76 % di habitat agricoli e il 70% delle specie ad essi associate si trovavano in uno stato di conservazione sfavorevole. In questa categoria di habitat agricoli, anche se solo in parte gestiti da aziende zootecniche, possiamo far ricadere la SAU gestita dai sistemi agro-zootecnici intensivi. L'altro fenomeno che ha interessato l'agricoltura e l'allevamento, nelle aree dove

l'intensivizzazione non era possibile per ragioni ambientali e/o infrastrutturali, è stato un massiccio abbandono, che ha portato alla progressiva degradazione, fino alla riforestazione naturale, di habitat di prateria o silvo-pastorali caratterizzati da un'elevata biodiversità (Plieninger et al., 2014; Habel et al., 2013). Questi habitat sono inoltre classificati nella loro generalità come "High Natural Value (HNV) Farmland", e varie associazioni fitosociologiche particolari che li caratterizzano sono identificate come di habitat d'importanza prioritaria per la direttiva "Habitat" (n. 92/43/CEE).

In generale, gli effetti positivi sulla biodiversità da parte dei sistemi agro-zootecnici estensivi sono quindi legati alla loro capacità di conservare prati e pascoli (Cocca et al., 2012), la cui esistenza dipende dalla continuazione delle pratiche gestionali estensive che hanno contribuito a crearli. La relazione generale tra gestione delle praterie seminaturali e la loro biodiversità è sintetizzata in Figura 2.

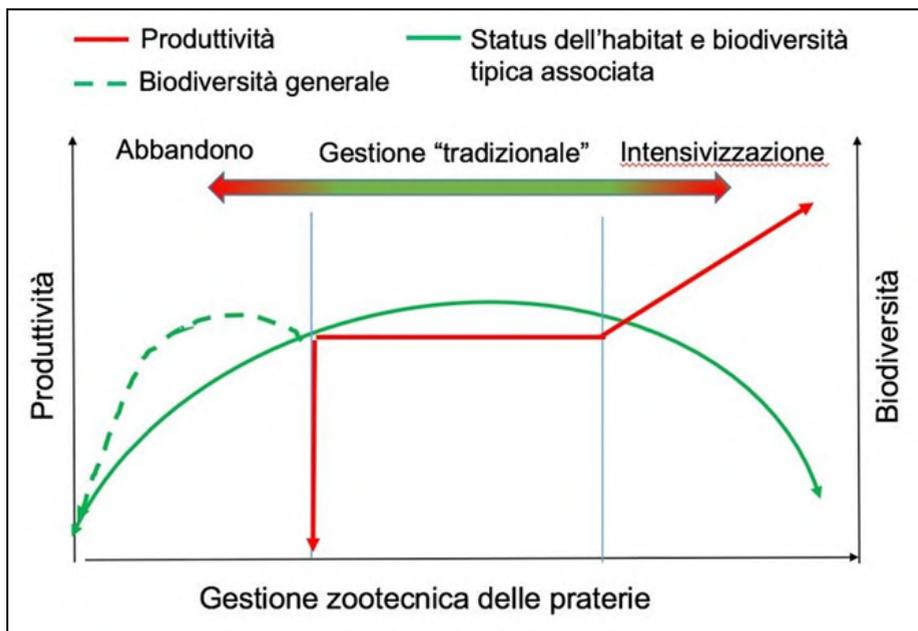


Figura 2 - Relazione generale tra gestione zootecnica, produttività e biodiversità delle praterie secondarie seminaturali, ipotizzando la situazione di uno specifico habitat di prateria.

Partendo da una situazione (gestione "tradizionale") in cui la passata gestione estensiva ha modellato, interagendo con le caratteristiche

stazionali, una determinata consociazione floristica di rilevante interesse, e/o in grado di offrire habitat favorevoli a singole specie rare, non solo vegetali, ma anche animali (invertebrati e vertebrati), una intensivizzazione delle pratiche gestionali (aumento del numero di tagli e delle concimazioni, del carico di pascolo, ecc.) ne aumenta la produttività ma contemporaneamente ne degrada la composizione floristica tipica (Plantureaux et al., 2005; Marini et al., 2008), influenzando negativamente anche sull'idoneità ad ospitare varie specie animali associate (Vickery et al., 2001; Marini et al., 2007; Humbert et al., 2009). Lo stesso succede con l'abbandono (Marini et al., 2007; Prévosto et al., 2011), dato che la composizione floristica si modifica con il progressivo ingresso di specie erbacee, arbustive e arboree, che, anche se nel breve periodo può portare ad un aumento della ricchezza generale di specie vegetali e animali (ma a scapito di quella delle specie tipiche dell'habitat di partenza), porta prima o poi al rimboschimento e quindi alla perdita della biodiversità legata alle praterie (Pykälä, 2000). Un rischio associato ai sistemi estensivi è però legato ai residui di trattamenti contro gli endoparassiti, che potrebbero impattare sugli invertebrati delle praterie, e quindi su vertebrati ai livelli superiori della catena trofica (Vickery et al., 2001; Boatman et al. 2007; Beynon et al., 2012).

Sistemi agro-zootecnici e Servizi Ecosistemici di regolazione

Un'ormai ampia letteratura ha dimostrato che, per unità di prodotto (kg di latte o di carne, ecc.), i sistemi intensivi sono favoriti da minori emissioni di gas serra e di nutrienti in generale (si veda il paragrafo "In sintesi: Servizi Ecosistemici, multifunzionalità e sostenibilità dei sistemi agro-zootecnici"). Per contro, va sottolineato che in termini quantitativi i sistemi estensivi rappresentano, nel nostro Paese, una porzione minore delle produzioni totali, mentre gestiscono una quota rilevante di SAU. Ciò è importante se si considera che le emissioni per unità di SAU sono generalmente minori di quelle dei sistemi intensivi (Pirlo, 2012; Schiavon et al., 2019), grazie ai carichi animali per ettaro più bassi e al minore ricorso ad alimenti extra-aziendali. Per questo motivo, nel considerare l'effetto del sistema di allevamento sulla qualità dei suoli e delle acque, che dipende dalla concentrazione locale delle escrezioni di nutrienti, riteniamo che i sistemi estensivi siano favoriti. Inoltre, le praterie permanenti gestite in maniera estensiva sono in grado, diversamente dai sistemi colturali arativi, di contribuire alla metabolizzazione di sostanze potenzialmente inquinanti e quindi alla depurazione delle acque (Hönigová et al., 2012; Yahdjian et al., 2015).

Un tema di crescente importanza, sia perché è legato alla fertilità e biodiversità dei suoli, sia perché può contribuire alla mitigazione dell'incremento di gas serra, è il contenuto di carbonio organico dei suoli. Un ecosistema di prateria permanente è, sotto questo aspetto, sicuramente in grado di stoccare una quantità di carbonio organico rilevante (Soussana et al., 2010; Lemaire et al. 2011), in qualche caso pari a quella dei suoli forestali (Burrascano et al., 2016), probabilmente massimizzata con livelli intermedi di intensità di gestione (Ward et al., 2016), ma sicuramente superiore a quella dei suoli delle colture arative, i quali oltretutto non sono in equilibrio, ma a seguito delle lavorazioni annuali abbinata alle concimazioni chimiche soffrono di un progressivo impoverimento di sostanza organica (Kätterer et al., 2011). Il tema degli stock di carbonio nei suoli delle praterie (ma anche di tutti i suoli agrari in generale) è comunque ancora in buona parte da approfondire, soprattutto se si considerano gli strati profondi del suolo (Ward et al., 2016). La copertura garantita dal cotico erboso delle praterie può ridurre del 20% lo scorrimento superficiale delle acque rispetto ai terreni arati (MacLeod e Ferrier, 2011), e quindi proteggere i suoli dall'erosione (Tasser et al., 2003; Verheijen et al., 2009), che può essere invece importante nei terreni lavorati e nudi dei sistemi colturali arativi.

Tuttavia, una gestione scorretta del pascolo, con sovraccarico e/o specie e categorie di bestiame non idonee, può a sua volta innescare i fenomeni erosivi (Kairis et al., 2015). In molte regioni la protezione dagli incendi è un servizio di regolazione di rilevante importanza. Non è un servizio generalmente associabile agli allevamenti intensivi, che sono di solito localizzati in aree sicure. I sistemi estensivi sono invece spesso localizzati in ambienti agro-forestali, dove le praterie utilizzate, con la poca biomassa secca che le caratterizza, hanno un potenziale d'incendio molto minore di quello delle praterie abbandonate, degli arbusteti e dei boschi (Ruiz-Mirazo e Robles, 2012).

La ricchezza di specie e le relative fioriture che caratterizzano le praterie seminaturali gestite dai sistemi estensivi favorisce il servizio di impollinazione, al contrario danneggiato dalle pratiche colturali intensive delle colture arative (Werling et al., 2014). Le praterie con un'elevata diversità floristica sono anche habitat favorevole per artropodi predatori e parassitoidi che, insieme a molte specie di uccelli legati a queste praterie, potrebbero ridurre le popolazioni di insetti e altri *taxa* dannosi per le colture (Tscharntke et al., 2007). L'aumentare della presenza di praterie può quindi avere effetti positivi sulla capacità di controllo biologico del paesaggio agricolo (Jonsson et al., 2014).

Sistemi agro-zootecnici e Servizi Ecosistemici culturali

Questa categoria di Servizi Ecosistemici, anche se intuitiva, è probabilmente quella meno immediata da classificare (Chan, 2010; Fish et al., 2016; Small et al., 2017). In questo lavoro abbiamo quindi considerato sottocategorie generali, al cui interno potrebbero essere individuati molti specifici servizi, la cui analisi sarebbe qui ridondante.

I concetti di paesaggio e patrimonio culturali, che potrebbero essere definiti come “aree geografiche e elementi naturali, seminaturali e antropici, che in maniera specifica riflettono l’opera combinata dell’uomo e della natura”, sono molto legati fra di loro (Catsadorakis, 2007). Essi quindi comprendono sia elementi tangibili del paesaggio che elementi intangibili della cultura storicamente ad esso associata, come folklore, conoscenze empiriche, terminologia, ecc.

Ampie zone rurali del nostro Paese sono caratterizzate da condizioni morfologiche e climatiche che le rendono particolarmente idonee all’allevamento. Il 46% della SAU (il 78% in montagna) è gestito da aziende con allevamenti, o è costituito da prati e pascoli. In queste zone, è soprattutto sulle esigenze dell’allevamento tradizionale estensivo che si sono storicamente definiti gli assetti socio-economici, i moduli architettonici, i modelli culturali e i metodi di utilizzo delle superfici agro-forestali, creando dei veri e propri “paesaggi zootecnici”. In molte aree del Paese, ma di tutta l’Europa, questi paesaggi e i loro patrimoni culturali sono ancora presenti, anche se spesso sono stati fortemente degradati e impoveriti sia dai processi di intensivizzazione che di abbandono dei sistemi agro-zootecnici tradizionali (Catsadorakis, 2007). Il tema del “Paesaggio Zootecnico” italiano è stato recentemente affrontato dall’ASPAs in una pubblicazione (Ronchi et al., 2014). I vari legami intimi ed emotivi che si creano con gli elementi tangibili e intangibili del paesaggio e del patrimonio culturali sono inoltre alla base dell’identità culturale e del senso di appartenenza di singoli e comunità. I diversi ecosistemi sono anche fonte di ispirazione artistica e apprezzamento estetico, e numerosi studi hanno confermato formalmente la nostra percezione intuitiva che le praterie, soprattutto se gestite in maniera estensiva, grazie al loro contributo alla diversificazione del paesaggio, alle talvolta spettacolari fioriture legate alla ricchezza di specie vegetali, e ancor più se arricchite dalla presenza di animali al pascolo, sono molto apprezzate (Lindemann-Matthies et al., 2010; van Zanten et al., 2014; Junge et al., 2015; Schirpke et al., 2016). Infine, la ricchezza e diversità di elementi tangibili e intangibili del paesaggio e del patrimonio culturale, legati soprattutto agli allevamenti estensivi, forniscono elementi per lo sviluppo di numerose iniziative culturali, educative e ricreative.

Sinergie e conflitti tra Servizi Ecosistemici

Una prima considerazione che emerge dalla breve analisi sopra riportata è che fra i diversi Servizi Ecosistemici esistono sinergie e conflitti (Bennet et al., 2009).

L'esempio più evidente di conflitto è quello tra i servizi di approvvigionamento, la cui massimizzazione richiede sistemi produttivi intensivi, e i servizi di habitat e biodiversità, molti fra i servizi di regolazione, e i servizi culturali, che sono invece legati soprattutto ai sistemi estensivi. Esempi di sinergie sono la correlazione in generale positiva tra il servizio di conservazione di habitat e biodiversità e i servizi culturali (Soliveres et al, 2017) come l'ispirazione artistica, l'apprezzamento estetico e le attività culturali e ricreative. Da queste sinergie e conflitti discende anche che spesso i diversi sistemi agro-zootecnici forniscono Servizi Ecosistemici *in bundles*, cioè in gruppi di singoli servizi associati tra loro perché legati a ecosistemi e *driver* simili (Raudsepp-Hearne et al., 2010, Bennet et al., 2009). Questi gruppi mostrano quindi diverse concentrazioni locali e regionali a seconda dei contesti ambientali e socio-economici (Ryschawy et al, 2017; Accatino et al, 2019).

In questo senso, è anche importante sottolineare che i diversi Servizi Ecosistemici hanno rilevanza differente a seconda dei contesti. Ad esempio, la regolazione dei flussi idrici e la protezione dagli incendi non hanno la stessa importanza in un clima mediterraneo caldo e secco e in uno continentale fresco e umido. Per questo, l'elenco fornito in Tabella 1 è necessariamente semplificato e non considera molti singoli servizi e disservizi, che possono però essere rilevanti in contesti locali. Ad esempio, tra i servizi di approvvigionamento dovremmo includere anche la fornitura di forza lavoro e di combustibile con le deiezioni, importanti in economie povere e ambienti aridi e poveri di vegetazione, oppure le erbe spontanee e la fauna cacciabile che vivono in certi agroecosistemi, ecc.

Ancora, un servizio di habitat e biodiversità importante in Spagna è il contributo dell'allevamento estensivo alla conservazione delle specie di avvoltoi, di cui in questa nazione vive oltre il 90% delle popolazioni europee (Olea e Mateo-Tomás, 2009; Morales-Reyes et al, 2015). Sempre in Spagna, una ricerca sui Servizi Ecosistemici associabili a un sistema di aree di pascolo estivo e invernale, con i relativi tratturi di collegamento, ha considerato 10 singoli servizi di approvvigionamento, 12 di regolazione e altri 12 culturali (Otero-Rozas et al., 2014). Oppure, uno studio condotto in Norvegia sui Servizi Ecosistemici forniti dai pascoli montani (Austrheim et al., 2015) ha inserito fra i servizi di approvvigionamento l'abbondanza di specie di uccelli cacciabili, e fra quelli di regolazione la protezione dall'espansione nei pascoli di salici e betulle. Questi esempi sono chiaramente e volutamente particolari, per sottolineare come nei diversi

contesti sia importante identificare quali siano gli specifici servizi che li possono caratterizzare in funzione delle caratteristiche ambientali, ecologiche e socio-economiche.

Infine, un altro aspetto importante è che un Servizio Ecosistemico può essere multiplo. Ad esempio, i formaggi locali e tipici sono ovviamente un servizio di approvvigionamento, ma anche culturale perché sono elementi apprezzati per iniziative gastronomiche e turistiche. Si è già menzionato il caso delle razze-popolazioni a diffusione locale, che possono offrire diversi tipi di servizi di approvvigionamento (i prodotti che se ne ricavano, ma anche le risorse genetiche che conservano), ma che rappresentano anche una fonte di importanti servizi culturali (Gandini e Villa, 2003). Se da un lato questa molteplicità arricchisce il valore per la società di questi servizi, dall'altro è importante tenerne conto nelle valutazioni economiche, per evitare doppi conteggi (Oteros Rozas et al., 2014).

Quantificazione dei Servizi Ecosistemici

I Servizi Ecosistemici di approvvigionamento, quelli di habitat e biodiversità e molti fra quelli di regolazione sono legati a variabili biofisiche, che quindi possono essere misurate per la quantificazione del livello del servizio (o disservizio). Questo non è però facile, perché le variabili e i settori scientifici di competenza (agronomia, scienze animali, ecologia, botanica, entomologia, zoologia, ingegneria, scienze sociali, ecc.) sono molto diversi. Inoltre, la scelta di quali variabili misurare per quantificare uno specifico servizio non è sempre univoca. Un esempio significativo riguarda la biodiversità, che finora è stata indicizzata usando una serie amplissima di *taxa* vegetali e animali, che talvolta reagiscono in maniera diversa o anche contrastante alle pratiche gestionali.

Un altro aspetto importante da considerare nella quantificazione dei diversi Servizi Ecosistemici sta nella scala spaziale e temporale su cui vengono misurati. Per i Servizi Ecosistemici di habitat e biodiversità questo è particolarmente rilevante. Ad esempio, la biodiversità legata a un singolo habitat (scala di appezzamento) è influenzata dagli habitat che lo circondano (scala di azienda), ma anche da quelli presenti in un raggio più ampio (scala di paesaggio), e questo in misura che varia per i diversi *taxa* a seconda degli habitat e delle caratteristiche ecologiche delle specie considerate (Marini et al., 2008; Werling et al., 2014; Rüdisser et al., 2015). Analogamente, anche l'impatto positivo o negativo della gestione di un appezzamento su alcuni servizi di regolazione, ad esempio la qualità dei suoli e delle acque, può essere mediato dalle interazioni con la situazione complessiva aziendale e del paesaggio (Werling et al., 2014). Queste interazioni sono rilevanti quando si intende individuare i livelli ottimali di

compromesso tra sinergie e conflitti fra più Servizi Ecosistemici a scala territoriale (Rodríguez et al., 2006).

La complessità della quantificazione dei Servizi Ecosistemici è ulteriormente aumentata dal fatto che i servizi culturali sono legati alla percezione degli individui, che varia per le stesse combinazioni di variabili biofisiche, e che quindi per essere valutata richiede approcci di tipo socio-culturale tipici delle scienze sociali (Kenter et al., 2015; Small et al., 2017). Va comunque detto che essa può essere, sia pur indirettamente, indicizzata dalle stesse variabili biofisiche, da metriche ottenute con analisi geostatistiche e da altri indici (si veda il numero speciale della rivista *Ecosystem Services* dedicato alla valutazione dei Servizi Ecosistemici ricreativi (<https://www.sciencedirect.com/journal/ecosystem-services/vol/31/part/PC>).

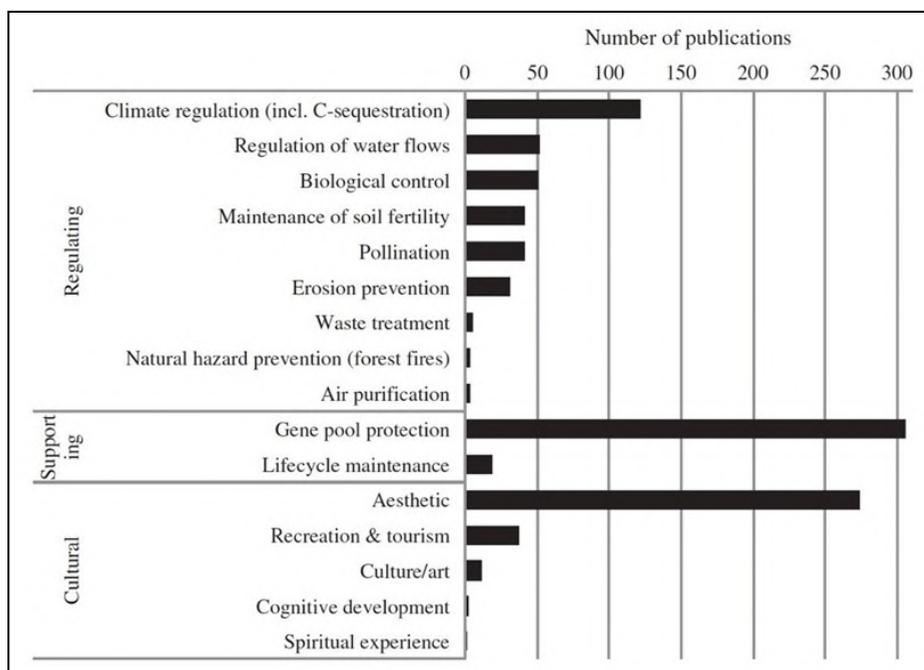


Figura 3 - Numero di pubblicazioni scientifiche per tipo di Servizio Ecosistemico considerato in riferimento ai sistemi zootecnici europei basati sul pascolo, individuate da Rodríguez-Ortega et al (2014). Il servizio di habitat e biodiversità è incluso nella categoria *Gene pool protection*. (I lavori che riportavano più di un servizio ecosistemico sono stati considerati più volte).

Finora, la quantificazione dei diversi Servizi Ecosistemici è comprensibilmente ancora disomogenea, probabilmente anche in relazione con la maggiore o minore facilità di misurazione, e ha riguardato soprattutto i sistemi agro-zootecnici estensivi, per la molteplicità di servizi che possono offrire. Una review di Rodríguez-Ortega et al. (2014) sui sistemi zootecnici basati sul pascolo ha evidenziato come, fino a qualche anno fa, i servizi di gran lunga più studiati fossero la biodiversità, la qualità estetica, e la regolazione del clima (Figura 3), mentre gli altri erano poco o molto poco considerati. Da un lato è probabile che negli ultimi anni questa distribuzione si sia ampliata e modificata, dall'altro sarebbe importante estendere l'esame anche ad altre categorie di sistemi di allevamento.

In ogni caso, e nonostante le difficoltà sopra esposte, i progressi verso la quantificazione dei Servizi Ecosistemici sono rapidi, anche grazie alla progressiva evoluzione di approcci innovativi. Fra questi, possiamo ricordare come esempi l'uso del *remote sensing* per indicizzare la diversità e qualità degli habitat (Primi et al., 2016; Estel et al., 2018) o e di approcci di genetica molecolare per descrivere la diversità microbica e le associate funzioni di conservazione della fertilità dei suoli (Mocali e Benedetti, 2010; Myrøld et al., 2014).

Inoltre, sta progredendo l'individuazione di indicatori, che, seppur con grado di accuratezza e precisione inferiori alle variabili impiegabili in studi specifici, permettono di indicizzare i vari servizi anche per analisi a livello territoriale. A questo riguardo, il CICES riporta per la categoria di ecosistemi *cultivated crops and grasslands* e per i servizi *provisioning, regulating e cultural* una lista di 68 indicatori, che possono essere ottenuti da banche dati diverse, analisi geostatistiche, e da rilievi sul campo, anche se il grado di disponibilità e l'omogeneità di questi indicatori sono ancora molto disomogenei.

Per quanto riguarda gli indicatori per il servizio di habitat e della biodiversità, un aiuto è fornito dalla definizione e dalle liste degli habitat e delle specie di importanza prioritaria per l'Europa che sono riportati negli allegati alle direttive 79/409/CEE "Uccelli" e 92/43/CEE "Habitat". All'interno dei siti della rete Natura 2000, questi habitat sono stati mappati dagli Stati membri, compreso il nostro Paese, e le cartografie digitali possono essere reperite presso i competenti uffici regionali. Oltre che su analisi e rilievi vegetazionali o faunistici diretti, oppure su mappe di habitat come quelle sopra citate, quando non esistano obiettivi legati a particolari habitat o taxa la biodiversità (ma anche altri servizi) può essere anche valutata usando come proxies indicatori di gestione (numeri di tagli, livello di concimazione, carico di pascolo, ecc.) o anche indici complessi derivati da modelli (per qualche esempio: Tasser et al., 2008; Rüdiger et al., 2012; Overmars et al., 2014; Walz et al., 2014). Chiaramente, la convenienza ad usare

indicatori molto dettagliati o *proxies* dipende soprattutto dagli obiettivi e dalla scala spaziale delle analisi.

Ai fini dell'individuazione degli ecosistemi, preliminare alla mappatura dei loro servizi a scala territoriale il progetto MAES ha adottato la cartografia europea *Corine Land Cover* (<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>), e una serie di altri indicatori (<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/indicators-mapping-ecosystem-services-review>), sulla cui base il MATTM ha prodotto per il nostro Paese le cartografie nazionali e regionali degli ecosistemi e del relativo stato di conservazione (<https://www.minambiente.it/pagina/mapping-and-assessment-ecosystem-services-maes>), peraltro al momento disponibili solo in formato .pdf e quindi non utilizzabili per analisi geostatistiche in ambito GIS. Altri esempi di indicatori possono essere trovati in studi recenti che hanno affrontato la mappatura e l'analisi di Servizi Ecosistemici a livello regionale o nazionale. Per singoli studi si vedano, fra i tanti: van Oudenhoven et al., 2012; Schirpke et al., 2013; Schirpke et al., 2016; Dittrich et al., 2017; Ryschawy et al., 2017; Accatino et al., 2019. Per un progetto nazionale (Gran Bretagna) si veda il progetto *National Ecosystem Assessment*; <http://uknea.unep-wcmc.org/Resources/tabid/82/Default.aspx>).

Alcuni studi hanno infine anche mirato alla definizione e mappatura dei diversi sistemi agro-zootecnici, a scala europea e/o nazionale (Ryschawy et al., 2017; Dumont et al., 2018; Accatino et al., 2019), anche se al momento il livello di approfondimento delle classificazioni di tali sistemi è ancora preliminare.

Il valore sociale ed economico dei Servizi Ecosistemici

In aggiunta alla necessità di quantificare i Servizi Ecosistemici, è necessario comprenderne la percezione da parte delle diverse componenti della società e il valore sociale ad essi conseguentemente attribuito, che sono molto variabili a seconda dei contesti ambientali e socio-economici e della categoria di *stakeholder* considerati. Solo in questo modo è possibile capire la conoscenza, i bisogni, e le preferenze di individui, istituzioni e organizzazioni, il che è necessario per guidare politiche e iniziative di gestione e valorizzazione (Quétier et al., 2010). Per questo, la valutazione del valore sociale dei Servizi Ecosistemici deve però essere completata con la stima del loro valore economico. Ciò è complicato dal fatto che molti servizi di approvvigionamento sono privati e hanno un mercato che ne determina il valore economico, mentre i servizi non *provisioning* sono pubblici e non hanno un valore economico diretto (Small et al., 2017).

Esistono approcci di analisi socio-economica che permettono di stimare il valore sociale e monetario dei servizi privi di mercato, e quindi di compararli fra loro e con quelli che godono di un mercato (TEEB, 2010; Alfnes e Rickertsen, 2011; Liekens e De Nocker, 2013). Tali metodologie esulano dagli scopi di questa discussione ma possono agevolmente essere associate all'analisi di sistemi agro-zootecnici e di scenari di evoluzione diversi. Per alcuni esempi applicati ai sistemi agro-zootecnici, si vedano Bernués et al., 2014; Martín-López et al., 2014; Oteros-Rozas et al., 2014; Bernués et al., 2015.

In questa sede riportiamo solamente i risultati di un recente studio (Faccioni et al., 2019) che ha esaminato il valore socio-economico di alcuni Servizi Ecosistemici associati ai sistemi di produzione di latte bovino in provincia di Trento. L'analisi ha prima di tutto valutato, tramite opportuni questionari somministrati a diversi *stakeholder* nel territorio provinciale, la loro opinione su come i sistemi di allevamento da latte bovino influissero positivamente e negativamente su una serie ampia di Servizi Ecosistemici. Questo ha permesso anche di individuare i servizi ritenuti più rilevanti per valutarne successivamente il valore economico, mediante *choice experiment* (Alfnes e Rickertsen, 2011).

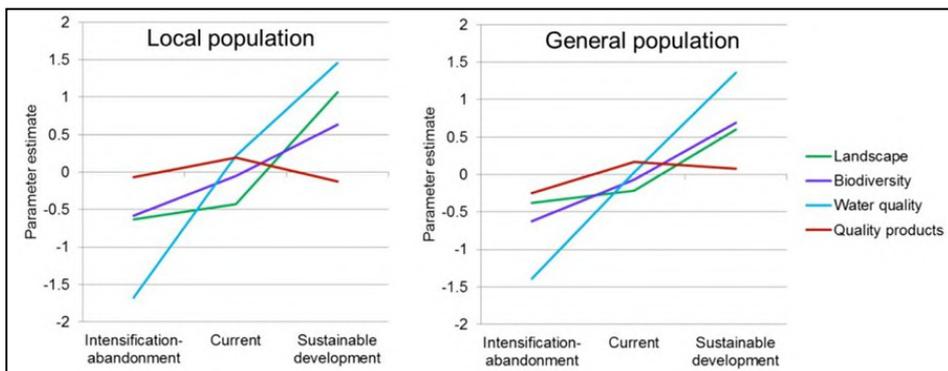


Figura 4 - Stime di utilità marginale standardizzata per diversi Servizi Ecosistemici in tre scenari di evoluzione dell'allevamento bovino da latte in provincia di Trento. Si veda il testo per ulteriori dettagli.

Sostanzialmente, agli intervistati è stato chiesto di scegliere fra tre scenari di evoluzione dei sistemi di allevamento (“mantenimento della situazione attuale”, “intensificazione e abbandono”, “sviluppo sostenibile di sistemi tradizionali”) con conseguenti diversi scenari positivi o negativi per i servizi “conservazione del paesaggio”, “biodiversità naturale”, “qualità delle acque”, e “ricchezza di formaggi e prodotti tipici”. La scelta di ciascun

intervistato era esplicitamente legata anche ad una tassa che egli doveva essere disposto a pagare per il livello preferito di ciascun scenario e servizio. In generale gli intervistati, sia della popolazione trentina che della popolazione delle province confinanti, hanno dichiarato di percepire un maggiore beneficio con lo scenario “sviluppo sostenibile”, soprattutto in termini di miglioramento di qualità delle acque e di biodiversità e conservazione del paesaggio, ma non in termini di ulteriore disponibilità di prodotti tipici (Figura 4).

Il valore economico totale (TEV) attribuito ai diversi servizi negli scenari prescelti, come indicato dalla willingness to pay, è stato pari a 159 euro annui, di cui 79 (50%) per la qualità delle acque, 40 (25%) per la biodiversità, 35 (22%) per il paesaggio, e solo 5 (3%) per i prodotti tipici, di cui probabilmente, data la già ampia offerta, la popolazione non sentiva il bisogno di ulteriore aumento. Questo esempio indica come sia possibile individuare i servizi considerati più importanti socialmente, e soprattutto attribuire loro un valore economico, che risulta di entità non trascurabile e dimostra come, finora, i Servizi Ecosistemici non *provisioning* siano stati sottostimati.

In sintesi: Servizi Ecosistemici, multifunzionalità e sostenibilità dei sistemi agro-zootecnici

Il concetto di multifunzionalità si riferisce all'agricoltura come a un'attività che produce non solo beni privati (alimenti), ma anche una serie di beni pubblici. L'accezione con cui viene più frequentemente intesa la multifunzionalità degli allevamenti in Europa è nel loro ruolo di conservare il paesaggio e sostenere lo sviluppo delle aree rurali, includendo attività ricreative e turistiche, e di assicurare prodotti di qualità legati a territori specifici (Renting et al., 2009).

Questo porta a considerare la multifunzionalità come una caratteristica dei soli sistemi estensivi (Bernués et al., 2011). È invece importante riconoscere che tutti i sistemi agro-zootecnici, dato che agiscono sugli ecosistemi e sui relativi servizi, sono multifunzionali. Quello che cambia fra i diversi sistemi è la varietà di servizi offerti e la prevalenza di uno o pochi servizi su altri. L'approccio concettuale dei Servizi Ecosistemici aiuta a comprendere e classificare questa varietà, a individuare i servizi privilegiati dai diversi sistemi e le loro sinergie e conflitti, evitando visioni parziali. Anche i sistemi agro-zootecnici intensivi, in una prospettiva di sviluppo futuro dell'allevamento e di intensificazione sostenibile (Dumont et al., 2014), possono quindi beneficiare dell'approccio concettuale dei SE per valutare le conseguenze ambientali e sociali delle scelte di sviluppo e identificare strategie per ottimizzare le sinergie e ridurre i conflitti. È

importante sottolineare che queste sinergie e conflitti, pur validi in generale e in parte inevitabili, vanno riconosciuti e valutati nelle diverse condizioni locali, per poi poter essere migliorate (le sinergie) o attenuati (i conflitti) agendo sulle pratiche di gestione dei sistemi agro-zootecnici. Ad esempio, l'individuazione di sistemi tradizionali e moderni di produzione di latte bovino in un'area montana e la valutazione delle loro performance ambientali e produttive (Schiavon et al., 2019) ha evidenziato, entro ciascun sistema, una variabilità molto elevata tra aziende, dimostrando come esistessero esempi di equilibrio fra produttività, emissioni di gas serra e nutrienti per litro di latte, ed emissioni per unità di SAU. In una prospettiva più ampia, l'applicazione dei principi dell'Agroecologia per innovare i sistemi agro-zootecnici (Bonaudo et al., 2014; Bédou et al., 2017) può essere rinforzata dalla quantificazione e valutazione dei diversi Servizi Ecosistemici, soprattutto di regolazione e culturale, che possono emergere e/o migliorare a seguito delle pratiche adottate.

Considerare i Servizi Ecosistemici associati ai diversi sistemi agro-zootecnici è inoltre importante per valutarne la sostenibilità ambientale. Questo tema è di crescente interesse, ed è stato anche oggetto di un ampio approfondimento in due recenti volumi, frutto della collaborazione fra ASPA e AssAlZoo (Stefanon et al., 2018a, 2018b) soprattutto per il ruolo attribuito al settore zootecnico nella produzione di gas serra (Gerber et al., 2013). L'approccio di elezione per gli studi in questo ambito è la valutazione dell'impronta ecologica con la metodologia *Life Cycle Assessment* (ISO, 2006; Finnveden et al., 2009), che stima gli impatti di un prodotto lungo il suo ciclo di vita, ed è divenuta la metodologia di riferimento per valutare anche quelli dei prodotti zootecnici (European Commission, 2016). Ciò porterebbe a individuare come unica strada per la sostenibilità ambientale degli allevamenti l'intensificazione sostenibile, non considerando però che i sistemi agro-zootecnici sono inevitabilmente multifunzionali. Se si accetta questa multifunzionalità, l'allocazione degli impatti non si limita solo ai prodotti con mercato dell'allevamento (latte, carne), ma anche ai diversi Servizi Ecosistemici non *provisioning* senza mercato. Con questo approccio, l'impatto per i sistemi estensivi verrebbe allocato ripartendolo su una serie più ampia di servizi che per quelli intensivi, modificando e anche capovolgendo il risultato rispetto alla semplice allocazione per unità di prodotto (Ripoll-Bosh et al., 2013; Kiefer et al., 2015; Salvador et al., 2016).

Per questi motivi è recentemente aumentato l'interesse per l'incorporazione nelle valutazioni LCA dei diversi Servizi Ecosistemici, anche se presenta numerose difficoltà di tipo concettuale e metodologico (Teillard et al., 2016; Chatterton et al., 2015). In questa sede non si intende comunque discutere quale metodo sia migliore rispetto all'altro, ma sottolineare come un unico approccio con un unico metodo non possa

essere in grado di considerare i multipli e diversamente interconnessi output ambientali, negativi o positivi, degli allevamenti (Battaglini et al., 2014).

Un altro aspetto in cui gli allevamenti estensivi sono svantaggiati è la sostenibilità economica, anche perché il mercato e le politiche pubbliche o non sono finora state in grado di remunerare adeguatamente i diversi servizi di tipo non *provisioning* che essi possono fornire. In questa prospettiva, lo scenario di evoluzione dei sistemi agro-zootecnici, se determinato solo dal mercato, porterebbe ad una ulteriore intensivizzazione dove possibile, e dove non possibile all'abbandono, massimizzando la produttività di alimenti, ma riducendo gli altri servizi (Figura 5).

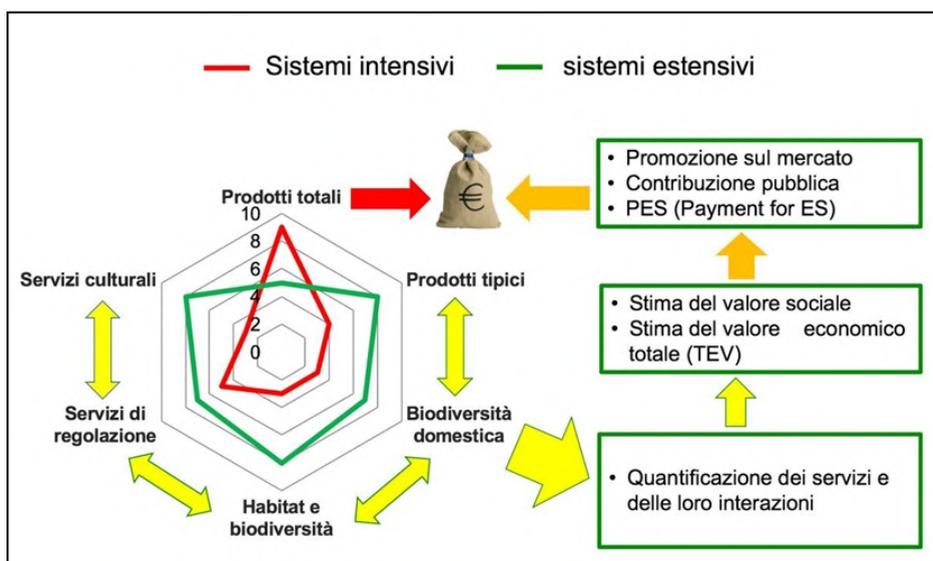


Figura 5 - Ruolo dei Servizi Ecosistemici per la sostenibilità economica dei sistemi agro-zootecnici estensivi. Sono rappresentati due scenari di evoluzione, uno (freccia rossa) legato al solo valore di mercato della produzione di alimenti (servizi di approvvigionamento privati con mercato) che favorirebbe i sistemi intensivi, e uno in cui i diversi servizi non *provisioning* dei sistemi estensivi sono misurati e valutati socialmente ed economicamente (freccie gialle) per sostenere iniziative di valorizzazione economica, sia di mercato sia di altro genere (freccie arancione).

Al fine di promuovere la sostenibilità dei sistemi estensivi e un equilibrio maggiore fra i diversi servizi, suggeriamo un approccio che, nei diversi contesti ambientali e socio-economici: a) individui e quantifichi i diversi e

specifici Servizi Ecosistemici e le loro interazioni, anche al fine di definire linee guida per la gestione e definire gli indicatori di risultato; b) stimi il valore sociale ed economico dei diversi servizi; d) utilizzi queste informazioni per elaborare strategie di valorizzazione delle filiere e dei prodotti in grado di assicurare i servizi considerati. Queste strategie possono essere diverse.

Una possibilità riguarda iniziative innovative di promozione sul mercato dei prodotti, la cui “qualità estrinseca” viene definita, documentata, comunicata, e verificata grazie ai Servizi Ecosistemici assicurati dalla filiera di produzione. Un'altra possibilità, che è comunque auspicabile e doverosa, è quella di adeguare il sostegno pubblico al reale livello dei servizi forniti in base al valore ad essi attribuito dalla società, e che può essere desunto dal Valore Economico Totale (TEV) dei servizi privi di mercato. Infine, si potrebbe anche pensare a forme di pagamento dei Servizi Ecosistemici (PES – *Payment for Ecosystem Services*; Sattler e Mazdorf, 2013; Rodríguez-Ortega et al., 2018). Rinviando chi desiderasse una disamina approfondita dell'argomento al numero speciale di *Ecosystem Services* (<https://www.sciencedirect.com/journal/ecosystem-services/vol/6/suppl/C>), possiamo qui ricordare che i PES, anche se nella loro definizione più restrittiva implicano la vendita di un servizio da un privato a un altro privato che lo acquista, sono in realtà, nelle loro applicazioni pratiche, più flessibili e spesso sono inclusi in impegni di organizzazioni pubbliche, richiedono che il servizio pagato sia legato alla gestione dell'ecosistema secondo pratiche e norme concordate che ne assicurano la continuità, e che quindi, se ben disegnati sulla base di una efficace quantificazione e valutazione dei *bundles* di SE, potrebbero essere adeguatamente remunerativi anche negli schemi dei pagamenti pubblici (Rodríguez-Ortega et al., 2018).

Infine, l'approccio concettuale dei Servizi Ecosistemici può aiutare anche a considerare la sostenibilità sociale dei sistemi agro-zootecnici, classificando in maniera chiara i diversi benefici anche non materiali che essi possono portare e permettendo di comunicarli meglio alla società. In questo, un grande ruolo a livello locale può essere esercitato dagli approcci partecipativi che sono di norma usati per la stima del valore sociale e che coinvolgono i diversi *stakeholder* non solo direttamente, ma anche indirettamente interessati al settore delle produzioni animali, favorendone la consapevolezza e il confronto reciproco.

Nel concludere, è doveroso anche ricordare che l'approccio concettuale ai Servizi Ecosistemici non può comprendere tutti gli aspetti socio-economici legati all'allevamento. Ad esempio, il tema del benessere animale, pur di rilevante e crescente importanza per la società, non viene generalmente considerato come un servizio, o disservizio, ecosistemico. Ancora, gli effetti che i diversi sistemi di allevamento possono avere sulla vitalità delle economie e società rurali e sull'occupazione non sono

inquadabili direttamente come Servizi Ecosistemici. Tuttavia, riteniamo che abituarsi ad affrontare il tema della sostenibilità dei sistemi agro-zootecnici considerando i diversi servizi e disServizi Ecosistemici ad essi associabili aiuti ad avere una visione più ampia, che non preclude e anzi facilita la considerazione di tutte le molteplici funzioni che l'allevamento può svolgere (Ryschawy et al., 2017).

Bibliografia

- Accatino F., Tonda A., Dross C., Léger F., Tichit M. 2019. Trade-offs and synergies between livestock production and other ecosystem services. *Agricultural Systems*, 168: 58-72.
- Alfnes F., Rickertsen K. 2011. Non-market valuation: experimental methods, in: Lusk, J. L., Roosen, J., Shogren, J. F. (Eds.), *The Oxford Handbook of the Economics of Food Consumption and Policy*. Oxford University Press.
- Austrheim G., Speed J. D. M., Evjub M., Hesterc A., Holand Ø., Loe L. E., Martinsen V., Moberg R., Mulder J., Steeng H., Thompson D. B. A., Myrnes A. 2016. Synergies and trade-offs between ecosystem services in an alpine ecosystem grazed by sheep – An experimental approach. *Basic and Applied Ecology*, 17: 596-608.
- Battaglini L., Bovolenta S., Gusmeroli F., Salvador S., Sturaro E. 2014. Environmental sustainability of Alpine livestock farms. *Italian Journal of Animal Science*, 13:3155.
- Bennett E. M., Peterson G. D., Gordon L. J. 2009. Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology Letters*, 12: 1394–1404.
- Bernués A. 2017. Animals on the Land. Ecosystem services and disservices of grazing livestock systems. In: *The Meat Crisis. Developing more Sustainable and Ethical Production and Consumption*. D'Silva J. And Webster J. (Eds). Taylor and Francis.
- Bernués A., Rodríguez-Ortega T., Alfnes F., Clemetsen M., Eik L. O. 2015. Quantifying the multifunctionality of fjord and mountain agriculture by means of sociocultural and economic valuation of ecosystem services. *Land Use Policy*, 48: 170-178.
- Bernués A., Rodríguez-Ortega T., Ripoll-Bosch R., Alfnes F. 2014. Socio-Cultural and Economic Valuation of Ecosystem Services Provided by Mediterranean Mountain Agroecosystems. *PLoS ONE* 9(7): e102479.
- Bernués A., Ruiz R., Olaizola A., Villalba D., Casasús I. 2011. Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: Synergies and trade-offs. *Livestock Science*, 139: 44-57.
- Beudou J., Martin G., Ryschawy J. 2017. Cultural and territorial vitality services play a key role in livestock agroecological transition in France. *Agronomy for Sustainable Development*. 37: 36.
- Beynon S.A., Peck M., Mann D. J., Lewis O. T. 2012. Consequences of alternative and conventional endoparasite control in cattle for dung-associated invertebrates and ecosystem functioning. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 162: 36-44.
- Boatman N. D., Parry H. R., Bishop J. D, Cuthbertson G. S. 2007. Impacts of Agricultural Change on Farmland Biodiversity in the UK. In: Hester R. E. and Harrison R. M. (Eds). *Biodiversity under Threat*. Thomas Graham House, Cambridge, 1-32.
- Bonauo T., Bendahan A. B., Sabatier R., Ryschawy J., Bellon S., Leger F., Magda D., Tichit M. 2014. Agroecological principles for the redesign of integrated crop–livestock systems. *European Journal of Agronomy*, 57: 43-51,
- Bouwma I., Schleyer C., Primmer E., Winkler K. J., Berry P., Young J., Carmen E., Špulerová J., Bezák P., Preda E., Vadineanu A. 2018. Adoption of the ecosystem services concept in EU policies. *Ecosystem Services*, 29: 213-222.
- Burrascano S., Chytrý M., Kuemmerle T., Giarrizzo E., Luysaert S., Sabatini F. M., Blasi C. 2016. Current European policies are unlikely to jointly foster carbon sequestration and protect biodiversity. *Biological Conservation* 201: 370–376.
- Catsadorakis G. 2007. The Conservation of Natural and Cultural Heritage in Europe and the Mediterranean: A Gordian Knot?, *International Journal of Heritage Studies*, 13: 308-320.
- Chan, K. M. A., Satterfield T., Goldstein J. 2012. Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecological Economics Journal*, 74: 8-18.

- Chatterton J., Graves A., Audsley E., Morris J., Williams A. 2015. Using systems-based life cycle assessment to investigate the environmental and economic impacts and benefits of the livestock sector in the UK. *Journal of Cleaner Production*, 86: 1-8.
- Cocca G., Sturaro E., Gallo L., Ramanzin M. 2012. Is the abandonment of traditional livestock farming systems the main driver of mountain landscape change in Alpine areas? *Land Use Policy* 29: 878-886.
- Cooper, T., Hart, K., Baldock, D., 2009. Provision of Public Goods through Agriculture in the European Union. Institute for European Environmental Policy, London.
- Dittrich A., von Wehrden H., Abson D. J., Bartkowski B., Cord A. F., Fust P., Hoyer C., Kambach S., Meyer M. A., Radzevičiūtė R., Nieto-Romero M., Seppelt R., Beckmann M. 2017. Mapping and analysing historical indicators of ecosystem services in Germany. *Ecological Indicators*, 75: 101-110.
- Dumont, B., González-García, E., Thomas, M., Fortun-Lamothe, L., Ducrot, C., Dourmad, J., Tichit, M. 2014. Forty research issues for the redesign of animal production systems in the 21st century. *Animal*, 8: 1382-1393.
- Estel S., Mader S., Levers C., Verburg P. H., Baumann M., Kuemmerle T. 2018. Combining satellite data and agricultural statistics to map grassland management intensity in Europe. *Environmental Research Letters*, 13 074020
- European Commission. 2016. Guidance for the Implementation of the EU Product Environmental Footprint (PEF) during the Environmental Footprint (EF) Pilot Phase, Version 5.2. European Commission, Luxembourg, Luxembourg.
- European Environmental Agency (EEA), 2010. Assessing biodiversity in Europe – the 2010 report. EEA, Copenhagen.
- FAO. 2019. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture, Bélanger J., Pilling D. (eds.). FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome.
- Fish R., Church A., Winter M. 2016. Conceptualising cultural ecosystem services: A novel framework for research and critical engagement. *Ecosystem Services*, 21: 208-217.
- Finnveden, G., Hauschild, M.Z., Ekvall, T., Guinée, J., Heijungs, R., Hellweg, S., Koehler, A., Pennington, D., Suh, S. 2009. Recent developments in Life Cycle Assessment. *Journal of Environmental Management*, 91: 1-21.
- Gandini G. C., Villa E. 2003. Analysis of the cultural value of local livestock breeds: a methodology. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 120: 1–11.
- Gerber P.J., Steinfeld H., Henderson B., Mottet A., Opio C., Dijkman J., Falcucci A., Tempio G. 2013. Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- Haines-Young, R. and M.B. Potschin (2018): Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. Available from www.cices.eu
- Habel J. C., Dengler J., Janišová M., Török P., Wellstein C., Wiezik M. 2013. European grassland ecosystems: threatened hotspots of biodiversity. *Biodiversity Conservation*, 22: 2131-2138.
- Hönigová I, Vačkář D., Lorencová E., Melichar J., Götzl M., Sonderegger G., Oušková V., Hošek M., Chobot K. 2012. Survey on grassland ecosystem services. Report to the EEA - European Topic Centre on Biological Diversity. Prague: Nature Conservation Agency of the Czech Republic, 2012.
- Humbert J.-Y., Ghazoul J., Walter T. 2009. Meadow harvesting techniques and their impacts on field fauna. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 130: 1–8.
- ISO, 2006. Environmental Management - Life Cycle Assessment - Requirements and Guidelines. ISO 14044. International Organization for Standardization. Geneva, Switzerland.
- Jonsson M., Bommarco R., Ekblom B., Smith H. G., Bengtsson J., Caballero-Lopez B., Winqvist C., Olsson O. 2014. Ecological production functions for biological control services in agricultural landscapes. *Methods in Ecology and Evolution*, 5: 243–252.
- Junge X., Schüpbach B., Walter T., Schmid B., Lindemann-Matthies P. 2015. Aesthetic quality of agricultural landscape elements in different seasonal stages in Switzerland. *Landscape and Urban Planning*, 133: 67-77.
- Kairis O., Karavitis C., Salvati L., Kounalaki A., Kosmas K. 2015. Exploring the Impact of Overgrazing on Soil Erosion and Land Degradation in a Dry Mediterranean Agro-Forest Landscape (Crete, Greece). *Arid Land Research and Management*, 29: 360–374.

- Kätterer T., Bolinder M. A., Berglund K., Kirchmann H. 2012. Strategies for carbon sequestration in agricultural soils in northern Europe. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science* 62: 181–198.
- Kenter J. O., O' Brien L., Hockley N., Ravenscroft N., Fazey I., Irvine K. N., Reed M. S., Christie M., Brady E., Bryce R., Church A., Cooper N., Davies A., Evelyn A., Everard M., Fish R., Fisher J. A., Jobstvogt N., Molloy C., Orchard-Webb J., Ranger S., Ryant M., Watsont V., Williams S. 2015. What are shared and social values of ecosystems? *Ecological Economics* 111: 86–99.
- Kiefer L R, Menzel F, Bahrs E. 2015. Integration of ecosystem services into the carbon footprint of milk of South German dairy farms. *Journal of Environmental Management*,152:11-18.
- Lemaire, G., Hodgson J., Chabbi A. (Eds). 2011. *Grassland productivity and ecosystem services*. CAB, Wallingford, UK.
- Liekens I., De Nocker L., 2013. Valuation of ES: Challenges and Policy Use. In (Jacobs S., Dendonker N., Keune H. (Eds). *Ecosystem Services. Global Issues, Local Practices*. Elsevier. 107-119.
- Lindemann-Matthies P., Briegel R., Schüpbach B., Junge X. 2010. Aesthetic preference for a Swiss alpine landscape: The impact of different agricultural land-use with different biodiversity. *Landscape and Urban Planning*, 98: 99-109.
- Macleod C. J. A., Ferrier R. C., 2011. Temperate grasslands in catchment systems: the role of scale, connectivity and thresholds in the provision and regulation of water quality and quantity. Pages 229–238 in G. Lemaire, Hodgson J., Chaddi A. (Eds.). *Grassland productivity and Ecosystem services*. CAB, Wallingford, UK.
- Madsen M., Nielsen B.O., Holter P., Pedersen O.C., Jespersen J. B., Jensen K.M.V., Nansen P., Gronvold, J. 1990. Treating cattle with ivermectin—effects on the fauna and decomposition of dung pats. *Journal of Applied Ecology*, 27: 1–15.
- Maes J., Teller A., Erhard M., Grizzetti B., Barredo J.I., Paracchini M.L., Condé S., Somma F., Orgiazzi A., Jones A., Zulian A., Vallecillo S., Petersen J.E., Marquardt D., Kovacevic V., Abdul Malak D., Marin A.I., Czúcz B., Mauri A., Löffler P., BastrupBirk A., Biala K., Christiansen T., Werner B., 2018. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An analytical framework for ecosystem condition. Publications office of the European Union, Luxembourg.
- Marini L., Scotton M., Klimek S., Isselstein J., Pecile A., 2007. Effects of local factors on plant species richness and composition of Alpine meadows. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 119: 281–288.
- Marini L., Scotton M., Klimek S., Pecile A., 2008. Patterns of species richness in Alpine hay meadows: local vs landscape factors. *Basic Appl. Ecol.* 9: 365–372.
- Martín-López B., Gómez-Baggethun E., García-Llorente M. and Montes C. 2014. Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators* 37: 220–228.
- MEA, 2005. *Ecosystems and human well-being. Millennium Ecosystem Assessment*, Island Press, Washington, DC, USA. Available from: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Mele M., Pulina G. (a cura di). 2015. *Alimenti di origine animale e salute*. Franco Angeli, Milano.
- Mocali S., Anna Benedetti. 2010. Exploring research frontiers in microbiology: the challenge of metagenomics in soil microbiology. *Research in Microbiology*, 161: 497-505.
- Morales-Reyes Z., Pérez-García J. M., Moleón M., Botella F., Carrete M., Lazcano C., Moreno-Opo R., Margalida A., Donázar J. A. and Sánchez-Zapata J. A. Supplanting ecosystem services provided by scavengers raises greenhouse gas emissions. *Scientific Reports*, 5. Article n. 7811.
- Myrold, D. D., Zeglin L. H., Jansson J. K. 2014. The Potential of Metagenomic Approaches for Understanding Soil Microbial Processes. *Soil Scientific Society American Journal*, 78: 3-10.
- Olea P. P., Mateo-Tomás P. 2009. The role of traditional farming practices in ecosystem conservation: The case of transhumance and vultures. *Biological Conservation*, 142: 1844–1853.
- Oteros Rozas E., Martín-López B., González J.A., Plieninger T., López C.A., Montes C. 2014. Socio-cultural valuation of ecosystem services in a transhumance social-ecological network. *Regional Environmental Change* 14: 1269-1289.
- Overmars K. P., Catharina Schulp J. E., Alkemade R., Verburg P. H., Temmec A. J. A. M., Omtzigt N., Schaminée J. H. J. 2014. Developing a methodology for a species-based and spatially explicit indicator for biodiversity on agricultural land in the EU. *Ecological Indicators*, 37: 186–198.

- Plantureux S., Peeters A., McCracken D., 2005. Biodiversity in intensive grasslands: Effect of management, improvement and challenges. *Agronomy Research*, 3: 153-164.
- Pykälä J. 2000. Mitigating Human Effects on European Biodiversity through Traditional Animal Husbandry. *Conservation Biology*, 14: 705–712.
- Pirlo, G., 2012. Cradle-to-farm gate analysis of milk carbon footprint: a descriptive review. *Italian Journal of Animal Science*, 11:e20.
- Plieninger T, Hui C, Gaertner M, Huntsinger L. 2014. The impact of land abandonment on species richness and abundance in the Mediterranean Basin: a meta-analysis. *PLoS One*. 9:e98355.
- Prévosto B., Kuiters L., Bernhardt-Römermann M., Dölle M., Schmidt W., Hoffmann M., Van Uytvanck J., Bohner A., Kreiner D., Stadler J. Klotz S., Brandl R. 2011. Impacts of Land Abandonment on Vegetation: Successional Pathways in European Habitats. *Folia Geobotanica*, 46: 303–325.
- Primi R., Filibeck G., Amici A., Bückle C., Cancellieri L., Di Filippo A., Gentile C., Guglielmino A., Latini R., Mancini L. D., Mensing S. A., Rossi C. M., Rossini F., Scoppola A., Sulli C., Venanzi R., Ronchi B., Piovesan G. 2016. From Landsat to leafhoppers: A multidisciplinary approach for sustainable stocking assessment and ecological monitoring in mountain grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 234: 118-133.
- Quétier F., Rivoal F., Marty P., de Chazal J., Thuiller W., Lavorel S. 2010. Social representations of an alpine grassland landscape and socio-political discourses on rural development. *Regional Environmental Change*, 10: 119-1309.
- Raudsepp-Hearne C., Peterson G., Bennett E. 2010. Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107: 5242-7.
- Renting H., Rossing W. A., Groot J. C., Van der Ploeg J. D., Laurent C., Perraud D., Stobbeelaar D. J., Van Ittersum M. K. 2009. Exploring multifunctional agriculture. a review of conceptual approaches and prospects for an integrative transitional framework. *Journal of Environmental Management*, 90 (suppl. 2), S112–S123.
- Ripoll-Bosch R., de Boer, I. J. M., Bernues A., Vellinga T. V. 2013. Accounting for multi-functionality of sheep farming in the carbon footprint of lamb: A comparison of three contrasting Mediterranean systems. *Agricultural Systems*, 116: 60-68.
- Rodríguez J. P., Beard T. D. Jr., Bennett E. M., Cumming G. S., Cork S., Agard J., Dobson A. P., Peterson G. D. 2006. Trade-offs across space, time, and ecosystem services. *Ecology and Society* 11: 28. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art28/>
- Rodríguez-Ortega T., Olaizola A. M., Bernués A. 2018. A novel management-based system of payments for ecosystem services for targeted agri-environmental policy. *Ecosystem Services*, 34: 74-84.
- Rodríguez-Ortega T., Oteros-Rozas E., Ripoll-Bosch R., Tichit M., Martín-López B., Bernués A. 2014. Applying the ecosystem services framework to pasture-based livestock farming systems in Europe. *Animal*, 8: 1361–1372.
- Ronchi B., Pulina G., Ramanzin M. 2014. *Il paesaggio zootecnico italiano*. Franco Angeli, Milano.
- Rüdisser J., Tasser E., Tappeiner U. 2012. Distance to nature—A new biodiversity relevant environmental indicator set at the landscape level. *Ecological Indicators*, 15: 208-216.
- Rüdisser J., Walde J., Tasser E., Frühauf J., Teufelbauer N., Tappeiner U. 2015. Biodiversity in cultural landscapes: influence of land use intensity on bird assemblages. *Landscape Ecology* 30:1851–1863.
- Ruiz-Mirazo J., Robles A. B. 2012. Impact of targeted sheep grazing on herbage and holm oak saplings in a silvopastoral wildfire prevention system in south-eastern Spain. *Agroforestry Systems*, 86: 477–491.
- Ryschawy J., Disenhaus C., Bertrand S., Allaire G., Aznar O., Plantureux S., Josien E., Guinot C., Lasseur J., Perrot C., Tchakerian E., Aubert C. and Tichit M. 2017. Assessing multiple goods and services derived from livestock farming on a nation-wide gradient. *Animal*, 11: 1861–1872.
- Salvador S., Corazzin M., Piasentier E., Bovolenta S. 2016. Environmental assessment of small-scale dairy farms with multifunctionality in mountain areas. *Journal of Cleaner Production*, 124: 94-102.
- Sandifer P. A., Sutton-Grier A. E., Ward B. P. 2015. Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. *Ecosystem Services*, 12: 1-15.

- Sattler C., Matzdorf B., 2013. PES in a nutshell: From definitions and origins to PES in practice - Approaches, design process and innovative aspects. *Ecosystem Services*, 6: 2-11.
- Schirpke U., Timmermann F., Tappeiner U., Tasser E. 2016. Cultural ecosystem services of mountain regions: Modelling the aesthetic value. *Ecological Indicators*, 69: 78-90.
- Schirpke U., Tasser E., Tappeiner U. 2013. Predicting scenic beauty of mountain regions. *Landscape and Urban Planning*, 111: 1-12.
- Small N., Munday M., Durance I. 2017. The challenge of valuing ecosystem services that have no material benefits. *Global Environmental Change*, 44: 57-67
- Schiavon S., Sturaro E., Tagliapietra F., Ramanzin M., Bittante G. 2019. Nitrogen and phosphorus excretion on mountain farms of different dairy systems. *Agricultural Systems* 168: 36-47.
- Stefanon B., Mele M., Pulina G. (a cura di). 2018a. Allevamento animale e sostenibilità ambientale. I principi. Franco Angeli, Milano.
- Stefanon B., Mele M., Pulina G. (a cura di). 2018b. Allevamento animale e sostenibilità ambientale. Le tecnologie. Franco Angeli, Milano.
- Soliveres S., van der Plas F., Manning P., Prati D., Gossner M. M., Renner S. C., Alt F., Arndt H., Baumgartner V., Binkenstein J., Birkhofer K., Blaser S., Blüthgen N., Boch S., Böhm S., Börschig C., Buscot F., Diekötter T., Heinze J., Hölzel N., Jung K., Klaus V. H., Kleinebecker T., Klemmer S., Krauss J., Lange M., Morris E. K., Müller J., Oelmann Y., Overmann J., Pašalić E., Rillig M. C., Schaefer M., Schloter M., Schmitt B., Schöning I., Schrupf M., Sikorski J., Socher S. A., Solly E. F., Sonnemann I., Sorkau E., Steckel J., Steffan-Dewenter I., Stempfhuber B., Tschapka M., Türke M., Venter P. C., Weiner C. N., Weisser W. W., Werner M., Westphal C., Wilcke W., Wolters V., Wubet T., Wurst S., Fischer M., Allan E. 2017. Biodiversity at multiple trophic levels is needed for ecosystem multifunctionality. *Nature*, 536: 456. Doi:10.1038/nature19092
- Soussana J. F., Tallec T., Blanfort V. 2010. Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands. *Animal*, 4: 334-350.
- Stoate C., Baldi A., Beja P., Boatman N. D., Herzon I., van Doorn A., de Snoo G.R., Rakosy L., Ramwell C. 2009. Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe – A review. *Journal of Environmental Management*, 91: 22-46.
- Sturaro E., Marchiori E., Cocca G., Penasa M., Ramanzin M., Bittante G., 2013. Dairy systems in mountainous areas: Farm animal biodiversity, milk production and destination, and land use. *Livestock Science*, 158: 157-168.
- Tasser E., Mader M., Tappeiner U. 2003. Effects of land use in alpine grasslands on the probability of landslides. *Basic Applied Ecology*, 4: 271-280.
- Tasser E., Sternbach E., Tappeiner U. 2008. Biodiversity indicators for sustainability monitoring at municipality level: An example of implementation in an alpine region. *Ecological Indicators*, 8: 204-223.
- TEEB (2010), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*. Kumar P. (Ed.). Earthscan, London and Washington.
- Tscharntke T., Bommarco R., Clough Y., Crist T. O., Kleijn D., Rande T. A., Tylianakis J. M., van Nouhuys S., Vidal S. 2007. Conservation biological control and enemy diversity on a landscape scale. *Biological Control*, 43: 294-309.
- Teillard F., de Souza D. M., Thoma G., Gerber P. J., Finn J. A. 2016. What does Life-Cycle Assessment of agricultural products need for more meaningful inclusion of biodiversity? *Journal of Applied Ecology*, 53: 1422-1429.
- van Oudenhoven A. P. E., Petza K., Rob Alkemade R., Heina L., de Groot R. S. 2012. Framework for systematic indicator selection to assess effects of land management on ecosystem services. *Ecological Indicators*, 21: 110-122.
- van Zanten B. T., Verburg P. H., Koetse M. J., van Beukering P. J. H. 2014. Preferences for European agrarian landscapes: A meta-analysis of case studies. *Landscape and Urban Planning*, 132: 89-101.
- Verheijen F. G. A., Jones R. J. A., Rickson R. J., Smith C. J. 2009. Tolerable versus actual soil erosion rates in Europe. *Earth Science Reviews*, 94: 23-38.
- Vickery J. A., Tallowin J. R., Feber R. E., Asteraki E. J., Atkinson P. J., Fuller R. J., Brown, V. K. 2001. The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. *Journal of Applied Ecology*, 38: 647-664.
- Walz U., Stein C. 2014. Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany. *Journal for Nature Conservation*, 22: 279-289.

- Ward S. E., Smart S. M., Quirk H., Tallwin J. R. B., Mortimer S. R., Shiel R. S., Wilby A., Bardgett R. D. 2016. Legacy effects of grassland management on soil carbon to depth. *Global Change Biology*, 22: 2829–2838.
- Werling, B. P., Dickson T. L., Isaacs R., Gaines H., Gratton C., Gross C. L., Liere H., Malmstrom C. M., Meehan T. D., Ruan L., Robertson B. A., Robertson G. P., Schmidt T. M., Schrottenboer A. C., Teal T. K., Wilson J. K., Landiset D. A., 2014. Perennial grasslands enhance biodiversity and multiple ecosystem services in bioenergy landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111: 1652–1657.
- Yahdjian L., Sala O. E., Havstad K. M., 2015. Rangeland ecosystem services: shifting focus from supply to reconciling supply and demand. *Frontiers in Ecology and Environment*, 13: 44–51.
- Zander K. K., Signorello G., De Salvo M., Gandini G., Drucker A. G. 2013. Assessing the total economic value of threatened livestock breeds in Italy: Implications for conservation policy. *Ecological Economics*, 93: 219-229.

PERCEZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DELL'ALLEVAMENTO DI MONTAGNA: UN'INDAGINE IN VAL DI SUSA (TO)

Zucaro M., Genovese D., Battaglini L.

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE, FORESTALI E ALIMENTARI - Università di Torino

Riassunto

Il rapporto tra l'allevamento e il territorio fornisce una serie di esternalità positive che possono essere inquadrare nel termine di "servizi ecosistemici", ovvero tutti i benefici forniti da un ecosistema all'uomo. Questo lavoro esamina la percezione che una comunità locale ha per i servizi forniti dall'allevamento di montagna, con particolare attenzione alle prospettive di gestione sostenibile del territorio. Emerge una percezione relativamente limitata di questi servizi ma una visione globale positiva dell'allevamento montano. Tale attitudine socio-culturale ha posto le basi per alcune proposte di gestione e promozione del settore zootecnico, con l'obiettivo di valorizzare i servizi ritenuti più importanti per la comunità locale, introducendoli nella pianificazione del territorio.

Abstract

The perception of ecosystem service provided by mountain livestock: a research in Susa Valley (Turin) – The relationship between the farm and the territory provides a series of positive externalities that can be framed in the term of "ecosystem services", that is all the benefits provided by an ecosystem to man. This work examines ecosystem services perception provide by mountain farming to a local community with particular attention to the prospects of sustainable management of the territory. The results show a relatively limited perception of these services but a positive global vision of mountain farming. This socio-cultural attitude constitutes the base for some management and promotion proposals in the livestock sector, with the aim of enhancing the services deemed most important for the local community, introducing them into policies and territorial plans.

Introduzione

Nel corso dell'ultimo mezzo secolo il Piemonte, come altre regioni alpine, è stato scena di numerosi cambiamenti inerenti il settore zootecnico. In particolare, si è assistito a un cambiamento delle tecniche e degli indirizzi produttivi che ha comportato una profonda trasformazione del territorio in termini ambientali, paesaggistici ed economico-sociali. Come dimostrano i dati registrati dall'Anagrafe Zootecnica Nazionale (Tabella 1), il settore zootecnico continua a rappresentare un'attività importante per il territorio piemontese e per la sua economia, anche se, analizzando il trend di questi dati negli ultimi dieci anni, si osserva una diminuzione sia in termini di numero di capi sia in termini di numero di aziende. Nello specifico, l'allevamento bovino ha registrato un calo marcato nel numero di allevamenti (-20,7%) e un calo, invece, più trascurabile del numero di capi

(-2,1%) a indicare un aumento delle dimensioni medie delle aziende con una certa tendenza all'intensificazione dei sistemi. Una profonda trasformazione ha riguardato anche l'indirizzo produttivo delle aziende con bovini della regione alpina piemontese: si è visto aumentare, negli ultimi 10 anni, il numero degli allevamenti da carne, che oggi costituiscono l'82% dell'allevamento piemontese, e diminuire le aziende a indirizzo misto del 27% (Anagrafe Zootecnica Nazionale, 2019).

Al contrario l'allevamento degli ovini e dei caprini mostra una tendenza opposta: negli ultimi dieci anni la diminuzione del numero di aziende è stata quasi nulla (-0,68%) e comunque molto inferiore rispetto al calo del numero di capi (-14,1%) (Anagrafe Zootecnica Nazionale, 2019).

Tabella 1 – Consistenza del settore zootecnico in Piemonte
(Anagrafe Zootecnica Nazionale, 2018)

| | N. Allevamenti | N. Capi |
|--------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Bovini | 12.616 | 797.767 |
| Ovicapriini | 10.525 | 105.230 (ovini) 66.670 (caprini) |

I dati riportati sono prova di un processo di specializzazione in atto: oggi si assiste ad un allontanamento del sistema tradizionale per far posto a sistemi più produttivi in grado di sostenere la concorrenza del mercato. Infatti, l'allevamento tradizionale piemontese è quello basato sull'utilizzo delle risorse pascolive locali, con produzione di fieni in fondovalle e il pascolo estivo in quota, nonché sulla valorizzazione delle caratteristiche delle razze locali. La transumanza è una pratica tradizionale importante in Piemonte e per questo motivo in passato era diffuso l'utilizzo di animali a duplice o triplice attitudine, in grado di sfruttare maggiormente le risorse limitate presenti in alta quota. Questo calo marcato di aziende gestite tradizionalmente ha comportato l'abbandono e la trasformazione degli ambienti pastorali. Si tratta non solo di un mutamento di un settore ma anche di una trasformazione del paesaggio, dell'ambiente e di tutti gli aspetti etici e sociali connessi.

Tutti questi aspetti sono fondamentali per l'erogazione dei c.d. servizi ecosistemici (SE), ovvero di tutti quei benefici che l'uomo trae in maniera diretta o indiretta dall'ecosistema in generale e che l'allevamento offre nella sua interazione con l'ecosistema stesso (Hoffman et al., 2014).

La FAO, sulla base della classificazione proposta dal Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) ha individuato diversi SE derivanti dall'attività di allevamento:

- servizi di approvvigionamento, quali la fornitura di beni e prodotti come latte, formaggi, carne, pelli, lana, fertilizzanti;

- servizi di regolazione, che consistono nella mitigazione di fenomeni quali l'erosione, l'eccesso del deflusso idrico e gli incendi boschivi;
- servizi di supporto, che comprendono l'incremento di biodiversità, il mantenimento di habitat per la fauna selvatica, il mantenimento della fertilità del suolo;
- servizi culturali relativi al paesaggio, all'eredità storica e culturale, al turismo rurale e all'educazione ambientale.

La valorizzazione di questi servizi assume oggi un ruolo di fondamentale importanza e, infatti, negli ultimi anni l'attenzione del mondo accademico in tema di SE è sensibilmente aumentata. Secondo Burkhard e collaboratori (2017) questo incremento è in parte dovuto ad una crescente ed innovativa consapevolezza nel modo di gestire le risorse naturali: una corretta considerazione dei SE può essere importante per la politica e le decisioni in materia di gestione sostenibile delle risorse naturali e pianificazione del territorio. Oggi il benessere delle generazioni presenti e future è strettamente legato al continuo flusso di questi servizi ed è importante incrementare l'attenzione verso questi benefici e incentivarne le politiche di conservazione e valorizzazione (Daily, 1997). In sede di pianificazione del territorio è importante considerare il legame che si crea tra la società e i SE (López-Santiago et al., 2014) ed è quindi cruciale comprendere come la società benefici della natura e come le persone valutino il contributo dell'ecosistema in rapporto al benessere dell'uomo (Martín-López et al., 2012).

Data questa premessa, il presente lavoro si pone i seguenti obiettivi: a) comprendere come le persone percepiscono i servizi e i disservizi legati all'allevamento nelle zone di montagna; b) individuare i servizi che la comunità locale valorizzerebbe prioritariamente; c) promuovere e sviluppare proposte gestionali sulle indicazioni di percezione, di valore e di utilizzo dei SE.

Materiale e metodi

L'indagine è stata svolta a Chianocco, comune di circa 1600 abitanti, sito in bassa Val di Susa - Provincia di Torino. Il territorio comunale ha una superficie di 18,6 km² e si estende da una quota minima di 407 m s.l.m. a una massima di 2.666 m s.l.m.. La posizione strategica del territorio, limitrofo a Torino, le buone caratteristiche orografiche, la storia della comunità e la presenza di diversi alpeggi inquadrano Chianocco come luogo ideale per la valorizzazione del settore zootecnico, importante non solo economicamente ma anche culturalmente.

Dati dell'Istat e dell'Anagrafe Zootecnica Nazionale ed anche documenti storici e diverse testimonianze orali, dimostrano che l'allevamento, in passato, ricopriva un ruolo centrale per la piccola comunità locale. Ogni famiglia allevava qualche animale e i prato-pascoli di quota rappresentavano una risorsa economica fondamentale. Nel corso dei decenni successivi al 1960, le utilizzazioni agro-pastorali hanno subito una progressiva riduzione e la maggior parte del territorio è stata interessata da un abbandono massiccio e improvviso, dovuto alla migrazione delle popolazioni montane verso le città: il numero di capi è diminuito di circa il 65% dal 1982 al 2010 (Istat, 2010). Ciò ha determinato una rapida e diffusa trasformazione del paesaggio, processo tuttora in corso e ampiamente caratterizzato dall'avanzamento del bosco. Secondo i più recenti studi effettuati nell'ambito del Piano Forestale Territoriale, nel territorio comunale di Chianocco è presente una superficie pastorale di 398 ha, con un carico potenziale stimato di 387 UBA a fronte di 250 UBA presenti (Regione Piemonte, 2002). Attualmente sul territorio si contano circa una dozzina di allevatori e il settore zootecnico rappresenta solo il 3% dell'occupazione totale del comune (Istat, 2018).

Questo studio ha indagato, presso la comunità locale, la percezione dell'allevamento, come pratica attuale, e dell'erogazione di servizi ecosistemici e disservizi da esso generati. L'indagine ha coinvolto un campione di 98 persone, pari al 6% della popolazione totale, distribuite in modo equo per fasce di età e occupazione. Il campione è stato suddiviso in due gruppi: a) *stakeholder*, ovvero gli allevatori e tutti coloro che in maniera più o meno indiretta possono venire maggiormente a contatto con il settore zootecnico (es. il personale della pubblica amministrazione, persone con titoli di studio inerenti il settore); b) non *stakeholder*, ovvero tutte le rimanenti persone che per ambito lavorativo e background culturale sono meno affini al mondo dell'allevamento. Il campione definitivo è risultato essere composto dal 29% da *stakeholder* e per il rimanente 71% da non *stakeholder*.

I dati sono stati raccolti con un sistema misto di interviste "face-to-face", rivolte principalmente agli *stakeholder*, e questionari, sottoposti prevalentemente ai non *stakeholder*, con consegna e ritiro a domicilio del documento stesso. I dati raccolti hanno riguardato: a) le generalità della persona; b) la percezione generale dell'allevamento locale; c) la conoscenza base in materia di SE; d) la percezione dei servizi e dei disservizi dell'allevamento di montagna, con particolare riguardo a quello attuato nel territorio comunale; e) informazioni sui benefici prioritariamente considerati più importanti da valorizzare per il proprio territorio. A ogni persona coinvolta è stato chiesto di esprimere, per ogni SE proposto, un giudizio di percezione assegnando un punteggio su una scala di 5 punti, da 0 (nulla) a 4 (molto), secondo la scala di Likert (Likert, 1932), e di ipotizzare

un andamento per l'erogazione futura (in calo/ costante/ in crescita) di ogni beneficio. La stessa procedura è stata utilizzata per la raccolta di dati sulla percezione e il *trend* di erogazione dei disservizi, ovvero gli effetti negativi derivabili dall'allevamento. Il metodo adottato si basa su indagini che hanno trattato tematiche simili (Faccioni et al., 2017; Oteros-Rozas et al., 2014; Pereira et al., 2005).

Risultati e discussione

Percezione dell'allevamento e dei suoi SE

Dai dati raccolti è emerso che la totalità delle persone coinvolte nello studio manifesta un certo interesse nei riguardi dell'allevamento: il 99% del campione ha affermato che l'attività zootecnica è di fondamentale importanza per il proprio territorio e che è cruciale attuare politiche di valorizzazione per questo settore. La comunità locale, pur non essendo a conoscenza dei dati precisi riguardanti il cambiamento in atto del settore zootecnico, coglie il clima di declino e gli effetti che questo ha avuto, e sta avendo, sul territorio stesso. In questo studio i servizi ecosistemici si sono dimostrati una chiave di lettura efficace del sistema di mutamento in atto, nonostante non sempre fosse presente una conoscenza specifica da parte della persona intervistata. Dalle analisi condotte è risultato che il 36,7 % del campione conosce il termine "Servizio ecosistemico" ed è in grado di darne una definizione corretta. Come desunto dai commenti riportati nel questionario, si può affermare che anche il restante 63,3% del campione ha una propria definizione per descrivere questi benefici, poiché in grado di associare spontaneamente le attività di allevamento all'erogazione di servizi, senza nominarli come tali. In particolare si fa frequentemente riferimento al paesaggio, al mantenimento del territorio e alla produzione di prodotti locali di qualità. Questo risultato potrebbe indicare la presenza di un limite teorico dovuto alla difficoltà del termine utilizzato in ambito tecnico-scientifico.

Dall'elaborazione dei dati è emerso che la comunità locale ha una percezione relativamente limitata della maggior parte dei servizi ecosistemici erogabili dall'allevamento, che si aggira tra "molto poco" (livello 1) e "poco" (livello 2) della scala Likert a 5 punti (da 0 a 4) utilizzata (Tabella 2). Inoltre, per una gran parte dei benefici non si è prospettato nessun cambiamento atteso nella loro erogazione futura, facendo prevalere una situazione costante nel tempo (Tabella 2).

Tabella 2 - Risultati di percezione e trend dei SE analizzati. (*livello espresso sulla scala di Likert con 0: nulla; 1: molto poco; 2: poco; 3: sufficiente; 4: molto; **↓ in calo; ↔ costante nel tempo; ↑ in aumento)

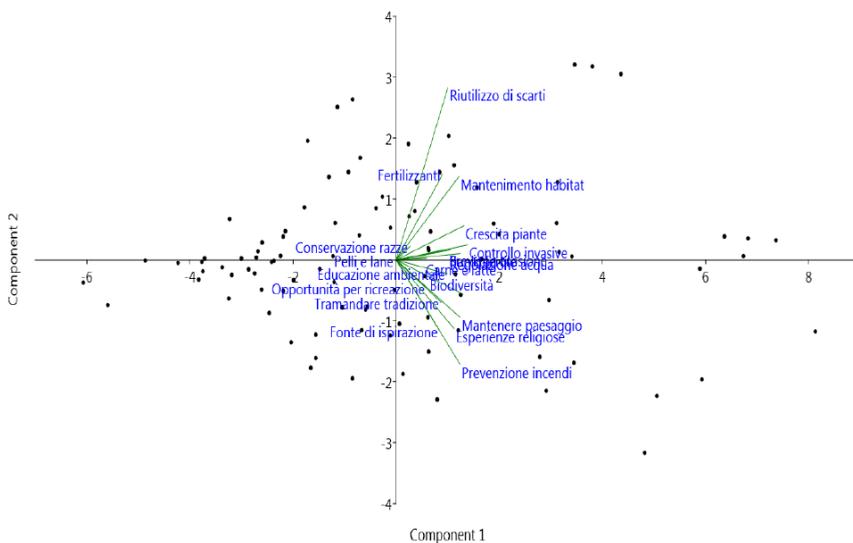
| Gruppo di servizi | Servizio ecosistemico | Livello di percezione prevalente* | Trend di erogazione futura** |
|-------------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|
| Provvigione | Carne e latte | 1 | ↓ |
| | Pelli e lane | 0 | ↓ |
| | Fertilizzante | 2 | ↔ |
| | Pool genetico | 1 | ↓ |
| Regolazione | Riutilizzo di scarti | 1 | ↔ |
| | Prevenzione erosione | 1 | ↓ |
| | Regolazione ciclo dell'acqua | 1 | ↓ |
| | Prevenzione incendi | 1 | ↓ |
| Supporto | Biodiversità | 1 | ↓ |
| | Fertilità del suolo | 2 | ↔ |
| | Crescita delle piante | 2 | ↔ |
| | Mantenimento di habitat | 2 | ↓ |
| | Controllo delle specie invasive | 2 | ↓ |
| Culturali | Opportunità per la ricreazione | 1 | ↔ |
| | Tramandare tradizioni | 1 | ↓ |
| | Paesaggio | 1 | ↔ |
| | Ispirazione artistica | 0 | ↓ |
| | Esperienze religiose | 1 | ↓ |
| | Educazione ambientale | 1 | ↔ |
| Disservizi | Effetto negativo | Livello di percezione prevalente* | Trend di erogazione futura** |
| | Perdita di paesaggio | 0 | ↔ |
| | Perdita di biodiversità | 0 | ↔ |
| | Contaminazione dell'aria | 0 | ↔ |
| | Erosione del suolo | 0 | ↔ |
| | Perdita di fertilità | 0 | ↔ |
| | Emissione di metano | 0 | ↓ |
| | Scarso benessere animale | 0 | ↓ |
| | Eccessivo consumo acqua | 0 | ↓ |

Dalle indagini svolte è evidenziabile che i servizi maggiormente percepiti dalla comunità locale sono rispettivamente: a) la produzione di fertilizzanti; b) il mantenimento di un suolo fertile; c) il contributo del pascolamento alla

crescita delle piante; d) il controllo delle specie invasive; e) il mantenimento di habitat. Al contrario, risultano scarsamente percepiti la produzione di pelli e lane, pratica totalmente assente sul territorio, e l'ispirazione artistica. È interessante notare che l'accento viene posto maggiormente sui servizi di provvigione poiché il loro valore è più tangibile e identificabile dalla società (Rodríguez et al., 2006), mentre i risultati di questo studio mostrano una tendenza opposta, in quanto le persone hanno attribuito un valore maggiore ai servizi di supporto. Questo potrebbe essere in parte spiegato dall'incremento delle politiche di conservazione del territorio e dalla presenza di un soggetto gestore di aree protette nell'ambito comunale. L'insieme di questi vincoli e delle connesse politiche ambientali potrebbero aver sensibilizzato l'opinione pubblica, spiegando, in parte, la maggior percezione di servizi meno tangibili. Come dimostrato dal risultato dell'analisi PCA (Figura 1) vi è una differenza significativa nel livello di percezione tra i servizi a carattere più culturale e quelli di natura più tecnica (es. SE di regolazione). Questa diversa percezione non è stata statisticamente spiegata da nessuno dei parametri generazionali presi in considerazione; sarebbe pertanto necessario implementare e modificare il questionario per studi futuri, per poter meglio indagare sui fattori socio-demografici che influenzano tale percezione.

I disservizi, ovvero gli effetti negativi potenzialmente derivanti dall'allevamento, hanno registrato un livello di percezione nullo e costante nel tempo (Tabella 2). Si ritiene questo risultato di particolare importanza in quanto mette in luce la visione generalmente positiva del settore zootecnico da parte di tutta la comunità locale.

Figura 1 - Scatter plot della PCA (i punti rappresentano il campione e il vettore i diversi SE)



Proposte di valorizzazione del settore

A seguito della generazione di un ranking dei SE erogati dall'allevamento nella zona, nella seconda parte dello studio si è cercato di sviluppare alcune proposte di gestione del territorio in grado di valorizzare maggiormente questi servizi e contemporaneamente fornire maggior sostegno agli allevatori locali. Nella Tabella 3 viene riportata la sintesi dei benefici individuati e le relative proposte di sviluppo avanzate.

Il servizio ritenuto più importante da parte della comunità locale, e per il quale è alta l'esigenza di valorizzazione, è risultato essere la prevenzione degli incendi boschivi, seguito da alcuni SE di carattere culturale.

Questo risultato di priorità è probabilmente da attribuirsi a due esperienze recenti che hanno coinvolto Chianocco: l'incendio del 2017 che ha interessato 50 ha di bosco (Regione Piemonte, 2018) e il coinvolgimento di parte del territorio comunale nel progetto europeo "Life Xerograzing - Conservazione e recupero delle praterie xero-termiche della valle di Susa mediante la gestione pastorale". Non si esclude pertanto l'ipotesi che, se l'indagine fosse stata condotta in un momento diverso, i risultati sarebbero potuti essere differenti, evidenziando altre esigenze da parte della comunità locale. Interessante notare che i SE individuati sono, per la maggior parte, di carattere culturale. Il riconoscimento di pratiche con valore ricreativo è positivo perché può indicare una vicinanza e un coinvolgimento emotivo con le pratiche agro-pastorali (Pereira et al. 2005), requisito fondamentale per la loro valorizzazione.

Tabella 3 - SE ritenuti più importanti da valorizzare e proposte gestionali

| Priorità | Servizio | Proposta gestionale |
|-----------------|--------------------------------|--|
| 1 | Prevenzione incendi boschivi | - Pascolamento preventivo (Lovregio et al., 2014; Varela et al., 2018) |
| 2 | Paesaggio | - Tavoli tecnici e sensibilizzazione su corrette pratiche gestionali - Regolamentazione dei pascoli comunali - Bandi su proposte di gestione |
| 3 | Opportunità per la ricreazione | - Promozione degli aiuti economici già disponibili (PSR) - Incentivi (extra PSR) per pratiche extra produttive |
| 4 | Tramandare la tradizione | - Organizzazione di eventi per avvicinare ulteriormente la popolazione e i giovani al settore |

L'esperienza ravvicinata con eventi estremi, come l'incendio del 2017, ha influenzato la percezione umana delle dinamiche ecologiche e ha sicuramente determinato una diversa valutazione socio-culturale del valore che può avere un servizio ecosistemico (Oteros-Rozas et al., 2014). L'aumento della frequenza e della severità di questi eventi aumenta in generale la necessità e l'esigenza della comunità di passare da una politica a breve termine, fondata sulla lotta all'incendio, a una politica più a lungo termine, basata sulla prevenzione del fenomeno (Biro, 2009). Gli allevatori possono avere un ruolo chiave in questo scenario attraverso il c.d. pascolamento preventivo, il passaggio degli animali in zone ad elevato rischio di incendio. Questo con lo scopo di rimuovere la maggior quantità possibile di materiale vegetale potenzialmente combustibile e di frammentare la continuità verticale e orizzontale del popolamento forestale, riducendo il più possibile la presenza di "combustibile scala" (*ladder fuel*) che favorisce il passaggio in chioma del fuoco. Secondo quanto riportato in letteratura, le capre in particolar modo, sono in grado di mitigare i fenomeni di incendio grazie alle loro abitudini e modalità di brucatura (*grazing ecology*), in quanto consumatrici anche di foraggi ricchi di lignina (Pittroff et al., 2006), riducendo di circa il 50-60% sia la disponibilità di combustibili morti con diametro <2,54 cm, sia di piccoli combustibili vivi (es. getti), tra i principali propagatori del fuoco nello strato inferiore (Lovreglio et al., 2014). Oltre ad essere un metodo efficace, il pascolamento è una tecnica preventiva molto più economica rispetto ai classici interventi selvicolturali (es. tagliafuoco, diradamento): un costo medio stimato dell'impegno è di circa 80 euro/ha/anno per pastore (Varela et al., 2018).

Per ottenere i giusti risultati occorre però sempre considerare che il pascolamento venga pianificato, definendo il periodo, il carico animale, la recinzione, la durata con un adeguato sistema di pascolo gestito, da valutare in funzione delle caratteristiche dell'area. Attualmente, sul territorio di Chianocco, i principali limiti all'attuazione del pascolamento preventivo sono risultati essere la copertura non sempre idonea al pascolo (es. sottobosco di faggeta) e la frammentazione fondiaria.

Gli altri servizi individuati dalla società come importanti da valorizzare sono risultati essere: a) il paesaggio; b) la possibilità di creare attività ricreative; c) l'opportunità di tramandare aspetti legati alla tradizione. Una proposta in grado di valorizzare congiuntamente questi SE potrebbe essere quella di organizzare un evento ricreativo che coinvolga e avvicini la comunità al mondo pastorale e tradizionale, rispondendo al tempo stesso a questa esigenza. Sul territorio di Chianocco è presente un sentiero che collega tutti gli alpeggi presenti: l'evento potrebbe consistere in una camminata aperta dove ogni alpeggio costituisce tappa e occasione per il pastore di far conoscere la propria azienda, i suoi animali, i suoi prodotti e il suo contributo sul territorio. Alla fine attraverso un'apposita giuria tecnica, si

arriverebbe alla premiazione del pastore più “virtuoso”, ovvero colui che ha gestito meglio il pascolo, coniugando aspetti tradizionali e nuove pratiche, tutelando il paesaggio stesso.

Altre proposte sono state finalizzate a cercare di incrementare la conoscenza dei pastori in materia di corretta gestione del pascolo, da cui dipende il paesaggio ed incentivare la creazione di attività ricreative. Si è quindi proposto di: a) favorire l'apertura di tavoli tecnici, laddove necessario, al fine di sensibilizzare sulle corrette pratiche di gestione; b) sostenere la creazione di bandi di gestione non più su base d'asta ma su criteri gestionali; c) promuovere gli aiuti economici esistenti del PSR (Programma di Sviluppo Rurale); d) proporre l'istituzione di un regolamento per i pascoli comunali; e) dare incentivi più accessibili a chi si impegna ad offrire servizi ricreativi e tradizionali alla comunità.

Conclusioni

Nonostante le significative espressioni di sostenibilità ambientale delle loro attività, gli allevatori montani, considerati alcuni limiti di qualità della vita e i modesti benefici economici di una agricoltura diffusa in aree svantaggiate, dovrebbero incontrare maggior spazio in società, integrandosi con mercati più ampi per sostenere l'occupazione e il ricambio generazionale. Per questo motivo, la fornitura di servizi ambientali e ricreativi appare sempre più complementare ad una produzione alimentare di qualità (Pardini et al., 2011) e diventa importante per la valorizzazione del settore.

Da questo studio si evince che i SE riflettono il cambiamento del settore in atto e che l'approccio socio-culturale è importante per la loro valutazione ed è auspicabile che i risultati ottenuti possano essere utili per attirare l'interesse politico e istituzionale per il supporto di queste pratiche e la loro conservazione. È fondamentale prendere in considerazione l'opinione pubblica e coinvolgere tutte le parti interessate nei diversi processi decisionali per garantire un sostegno a queste politiche (López-Santiago et al., 2014).

Questo primo studio potrebbe costituire una base replicabile in altre aree per cercare di comprendere meglio la percezione dei diversi benefici dell'allevamento in comunità differenti e attraverso ciò individuare le diverse esigenze territoriali al fine di agire localmente, con l'adeguamento delle politiche per il paesaggio zootecnico al territorio e alla sua comunità (Ramanzin e Battaglini, 2013).

Bibliografia

- Biro, Y., Rigolot, E., Goldammer, J. G., 2009. *Living with wildfires: what science can tell us. A contribution of the science-policy dialogue*. European Forest Institute 15: 79-82.
- Burkhard, B., Maes, J., 2017. *Mapping ecosystem services*. Advanced Books, 1, e12837.
- Daily, G. C., 1997. *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*.
- Faccioni, G., Bernués, A., Ramanzin, M., Sturaro, E., 2017. *Social valuation of ecosystem services provided by livestock farming in the Italian Alps*. In Grassland resources for extensive farming systems in marginal lands: major drivers and future scenarios. Proceedings of the 19th Symposium of the European Grassland Federation, Alghero, Italy, 7-10 May 2017 (pp. 314-316). CNR-ISPAAM.
- Hoffman, I., From, T., Boerma, D., 2014. *Ecosystem services provided by livestock species and breeds, with special consideration to the contributions of small-scale livestock keepers and pastoralists*. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Rome, Italy.
- López-Santiago, C. A., Oteros-Rozas, E., Martín-López, B., Plieninger, T., Martín, E. G., A. González, J., 2014. *Using visual stimuli to explore the social perceptions of ecosystem services in cultural landscapes: the case of transhumance in Mediterranean Spain*. Ecology and Society, 19:2.
- López-Santiago, C. A., Oteros-Rozas, E., Martín-López, B., Plieninger, T., Martín, E. G., A. González, J., 2014. *Using visual stimuli to explore the social perceptions of ecosystem services in cultural landscapes: the case of transhumance in Mediterranean Spain*. Ecology and Society, 19:2.
- Lovreglio, R., Meddour-Sahar, O., Leone, V., 2014. *Goat grazing as a wildfire prevention tool: a basic review*. iForest-Biogeosciences and Forestry, 7:4:260.
- Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Palomo, I., Casado-Arzuaga, I., Del Amo, D. G., González, J. A., 2012. *Uncovering ecosystem service bundles through social preferences*. PLoS one, 7:6: e38970.
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: General Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Oteros-Rozas, E., Martín-López, B., González, J. A., Plieninger, T., López, C. A., Montes, C., 2014. *Socio-cultural valuation of ecosystem services in a transhumance social-ecological network*. Regional Environmental Change, 14(4), 1269-1289.
- Pardini, A., Nori, M., 2011. *Agro-silvo-pastoral systems in Italy: integration and diversification*. Pastoralism: Research, Policy and Practice, 1:1: 26.
- Pereira, E., Queiroz, C., Pereira, H. M., Vicente, L., 2005. *Ecosystem services and human well-being: a participatory study in a mountain community in Portugal*. Ecology and Society, 10(2).
- Pittroff, W., Narvaez, N., Ingram, R., Barry, S., Nader, G., Doran, M., 2006. *Prescribed herbivory for fire fuels management*. In Proceedings of the Symposium "Society for Range Management" (Barry S. Risberg D). San Jose (CA. USA). Vol. 23, p. 2.
- Ramanzin M., Battaglini L. M. 2013. *Il paesaggio agro-zootecnico e silvo-pastorale della montagna alpina*. In *Il paesaggio zootecnico italiano* (Ronchi B, Pulina G., Ramanzin M. eds.), 47-75, Franco Angeli, Milano.
- Regione Piemonte, 2002. *Piano forestale territoriale. Area forestale: Bassa Val Susa e Val Cenischia*.
- Regione Piemonte, 2018. *Valutazione dello stato dei luoghi nei comuni colpiti dagli incendi nei mesi di ottobre e novembre 2017. Relazione tecnica preliminare*.
- Varela, E., Górriz-Mifsud, E., Ruiz-Mirazo, J., López-i-Gelats, F., 2018. *Payment for Targeted Grazing: Integrating Local Shepherds into Wildfire Prevention*. Forests, 9:8:464.

ESPERIENZE DI ZOOTECNIA MULTIFUNZIONALE IN AREA ALPINA

Grizzo A.

Consorzio delle Valli e delle Dolomiti Friulane - Presidente

Riassunto

Dal febbraio 2017 opera, nelle aree montane e pedemontane della provincia di Pordenone, il Consorzio delle Valli e delle Dolomiti Friulane. Esso muove dalla necessità di riorganizzare le poche risorse produttive del territorio in una visione multiattoriale e multifunzionale. La scommessa è quella di creare nuovo valore economico e sociale, attraverso la costruzione di una rete nella quale siano inclusi non solo i produttori, ma anche gli stessi residenti, che possono mettere in gioco, a diversi livelli, capacità, risorse e conoscenze personali.

Abstract

Multifunctional livestock experiences in the Alpine area - The "Consorzio delle Valli e delle Dolomiti Friulane" has been operating since February 2017 in the mountain and foothill areas of the province of Pordenone (North-East Italy) to reorganize the few productive resources of the territory in a multi-actor and multifunctional way. The challenge is to create new economic and social value creating a network including farmers and residents, who can pool skills, resources and knowledge at different levels.

A proposito di transizione...

Spesso, addentrandomi nei sentieri delle montagne pordenonesi ho vissuto il profondo contrasto fra la bellezza prorompente della natura e lo stato di abbandono dei borghi che, pur mostrando ancora i segni di una civiltà operosa, svelano l'inarrestabile processo di spopolamento che dal primo dopoguerra, con una progressione irreversibile, ha preso corpo in queste aree (Chiaradia, 2015; Gortani et al., 2016; AAVV, 2016).

Niente è più in equilibrio, tutto in eccesso o in difetto. La cosa più difficile da accettare è, in effetti, l'impossibilità di abitare questi luoghi in quanto è difficile immaginare forme economiche di sussistenza. Il bosco si è ripreso il pascolo, faticosamente conquistato dall'uomo, le stalle sono state dismesse, lo spopolamento ha fatto il resto. Sembra che non sussistano più le condizioni per avviare sistemi economici che consentano un'esistenza dignitosa.

In effetti il primo interrogativo da affrontare riguarda proprio la possibilità di sostenere sistemi economici in aree fragili ovvero di legare l'intervento economico al contesto comunitario nel quale le azioni si svolgono. Più che mai in questi contesti l'azione produttiva deve riconnettersi all'incremento del capitale sociale di area, ovvero al consolidamento dei legami comunitari

come condizione preliminare ad ogni attivazione economica. Ciò equivale a dire che la dimensione sociale e quella economica non sono disgiungibili, anzi i legami comunitari sono la vera garanzia di sopravvivenza.

I processi di spopolamento e depauperamento del territorio mostrano come ciò che è venuto meno non sia solo il lavoro in sé, ma la capacità di risposta collettiva della popolazione ad una situazione di crisi. Si è sgretolato il patto comunitario che garantiva una condizione solidaristica e di sussistenza anche nelle forme del mutuo aiuto.

Prima di qualsiasi idea risolutiva su che cosa attivare (quali iniziative economiche varare, quali progettazioni innovative) diventa indispensabile riflettere su quale atto fondativo possa avere valore per una comunità ormai impoverita e quali siano le giuste modalità di coinvolgimento. Quindi un nuovo dinamismo economico per le aree montane non può che essere pensato attraverso una stretta relazione fra aspetti economici, sociali, etici ed ambientali. È inoltre evidente che uno degli ostacoli maggiori da rimuovere è rappresentato dall'individualismo accentuato che caratterizza l'imprenditore montano e che ha portato alla costituzione di micro realtà su aree territoriali iperfrazionate e a scarsa densità abitativa.

Si pone quindi, da subito, una questione relazionale che, come vedremo, caratterizzerà l'intero processo di rivitalizzazione delle aree montane. Queste realtà sono a tutti gli effetti forme di resistenza che testimoniano l'atavica ostinazione di queste genti a permanere nei luoghi di origine, nonostante sia a tutti evidente l'incapacità di immaginare delle soluzioni efficaci. D'altronde le dimensioni delle aziende, e l'individualismo nel quale sono arroccate, impedisce un qualsiasi sviluppo.

C'è quindi una debolezza strutturale e dimensionale ma è anche assente una visione progettuale che ponga al centro non tanto l'azienda agricola quanto il territorio.

Questo significa che esiste solo una potenzialità evolutiva che sta nella capacità degli imprenditori agricoli di mettersi assieme, avendo ben chiaro che non si tratta di costituire semplicemente un sistema a rete fra aziende, ma di dare vita ad un nuovo patto comunitario orientato innanzitutto a ristabilire un nuovo equilibrio fra uomo e natura, attraverso la messa in comune delle capacità professionali e delle esperienze maturate. Siamo ben al di là della logica contrattuale che oggi, grazie alle nuove disposizioni di legge in materia di contratti a rete, è diventata il nuovo "mantra dell'economia"; il patto di comunità vuole essere innanzitutto un accordo fra pari in vista di un bene comune e presuppone quindi un orizzonte valoriale condiviso.

Da questo punto di vista, può aiutarci la riflessione di Maniaghi (2015) che prospetta come condizione evolutiva del territorio il coinvolgimento "pattizio" di una pluralità di attori territoriali nella gestione dei beni comuni e vede in questa nuova capacità aggregativa la fonte primaria della

costruzione di ricchezza. Un nuovo ritorno al territorio in grado di mobilitare le energie e valorizzare i suoi beni patrimoniali. Maniaghi parla in questo senso di riterritorializzazione e di coscienza di luogo: "...ecco perché ritengo che interrogarci sul destino dei luoghi e, dunque, sulla coscienza di luogo che li genera equivale ad interrogarci sul destino di senso dell'umanità, della democrazia, dell'autodeterminazione dei popoli, insomma sui possibili antidoti alla corsa verso il baratro" (Becattini, 2015).

Ma cosa sono questi beni comuni? Sono sia beni comuni naturali (le terre comuni, i boschi, i torrenti, l'aria, le fonti energetiche naturali..), ma anche i beni immateriali, quelli sedimentati nella comunità locale che, soprattutto in montagna, sono il risultato di una cultura che si è formata attraverso un duro e lento lavoro di addomesticamento della natura e che ha prodotto saperi, arte, relazioni.

In questo senso l'auto sostenibilità sta proprio nella capacità di ogni territorio di riprodurre il proprio ciclo di vita che vuol dire anche riconoscere quale sia la peculiarità dei propri luoghi e su questo elemento distinguente costruire sistemi produttivi e di scambio, non riproducibili altrove. Qui si svela il valore aggiunto del territorio rispetto all'indistinto scorrere dei flussi economici globali che non ammettono specificità e basano il loro potere sulla emancipazione dalla politica e da qualsiasi riferimento valoriale, nonché sulla incapacità della politica locale di incidere con le proprie scelte sull'economia globalizzata. Si tratta di rovesciare una visione che fa del territorio un indistinto funzionale a logiche a-territoriali, oppure il non luogo dal quale è possibile prelevare a piacere le risorse necessarie al sistema.

Ritorniamo per un attimo su questa visione di un territorio capace di riprodurre il proprio ciclo di vita, perché questa immagine ci trasferisce l'idea che uomo e natura concorrano unitariamente a sostenere la vita, che diventa la loro stessa ragione di esistere. L'uomo trasforma il paesaggio a partire dalle sue esigenze vitali ma il paesaggio a suo volta, detta le condizioni e i limiti di queste trasformazioni che stanno tutti nel fatto che le risorse naturali possano rigenerarsi. Si determina quindi un rapporto di forte interdipendenza sulla base del quale è possibile definire il tasso di vitalità dei luoghi. L'eccesso di natura che oggi si percepisce nelle nostre montagne è solo apparentemente positivo in quanto, dissesto idrogeologico, inaccessibilità dei luoghi, proliferazione delle zecche, riduzione del prato-pascolo non sono che alcuni degli effetti dello squilibrio che si è venuto a creare.

Quindi il tema ecologico entra di diritto in questa riflessione in quanto, come chiarisce bene Gilles Clément, citando il Comité Invisible "siamo costretti ad annodare un contatto, foss'anche fatale, con ciò che esiste, siamo costretti a ritrovare i ritmi della realtà. Quel che ci circonda non è più paesaggio, panorama, teatro, ma ciò che ci circonda ci è stato dato da

abitare, con cui dobbiamo venire a patti, e da cui possiamo imparare (...).” (Clément, 2014).

Con altrettanta efficacia, papa Bergoglio afferma “Siamo inclusi in essa (natura), siamo parte di essa e ne siamo compenetrati. Le ragioni per cui un luogo viene inquinato richiedono un’analisi del funzionamento della società, della sua economia, del suo comportamento, dei suoi modi di comprendere la realtà.” (Papa Francesco, 2015)

La risposta va cercata su soluzioni integrali che pongano con forza la questione dell’interazione dei sistemi naturali con i sistemi sociali. Esigenza che si traduce nella necessità di proporre un nuovo modello ecologico che oggi trova due formulazioni importanti nella proposta dell’ecologia integrale avanzata nell’enciclica *Laudato Sii* e nell’“Alternativa ambiente” di Gilles Clément che si interroga su quale progetto contrapporre nell’immediato all’infernale combinazione *Green business/quotazioni*.

La soluzione va individuata ancora una volta nel rilancio di un progetto politico, sociale ed economico che rende ciascuno consapevole del fatto che abitiamo un mondo finito ma, ancor più, che dobbiamo rivedere la nostra posizione di dominio sulla natura, riconoscendo un’unità del tutto, che ci vede non al di sopra ma, inclusi in essa.

La ripresa di un serio progetto comunitario nelle aree montane implica che il patto sociale fra i nuovi abitanti si fondi sulla presa di coscienza di una coappartenenza irrinunciabile che deve costituire il nuovo terreno di progettazione.

Se le cose stanno così allora l’odierno controesodo verso la montagna è un “controesodo” verso una società agro terziaria avanzata, consapevole del proprio patrimonio ambientale e culturale, capace di assumere un nuovo modello ecologico che ridisegna il rapporto uomo-natura.

Da questo punto vista il modello agrario più consono è sicuramente quello agro-ecologico, capace di coniugare aspetti ambientali, economici, etici e sociali.

Come sappiamo anche in Italia l’agro-ecologia nasce in contrapposizione all’agricoltura industriale ed è connessa allo sviluppo dell’agricoltura biologica e biodinamica e alla permacultura. Si basa su concetti e principi ecologici per la gestione degli agroecosistemi e propone un paradigma di sviluppo agricolo volto a eliminare gli apporti energetici derivanti dal petrolio e l’apporto di prodotti chimici di sintesi e di un maggiore equilibrio con le risorse naturali e i loro cicli (AAVV, 2015).

Non a caso uno dei riferimenti principali di questo tipo di agricoltura è rappresentato dall’agricoltura contadina, infatti la maggior parte del cibo che si consuma oggi nel mondo deriva da 5.000 specie di piante che sono state addomesticate e da 1,9 milioni di varietà selezionate da contadini che vengono coltivate per lo più senza l’aggiunta di prodotti chimici di sintesi.

Per contro l'agricoltura industriale minaccia la diversità delle colture poiché sostituisce varietà autoctone con linee ibride e geneticamente modificate.

Per le nostre riflessioni gli aspetti più interessanti di questo tipo di proposta stanno da un lato nella ripresa di saperi fortemente connessi ai territori e conservati ancora dai pochi che praticano un'agricoltura di montagna, dall'altra nella proposta dei bio-distretti nata per iniziativa dell'AIAB Campania nel 2004 nel Cilento (Provincia di Salerno) e diffusa oggi in tutto il paese con la presenza di 15 bio-distretti in 10 regioni (Campania, Calabria, Lazio, Marche, Toscana, Liguria, Piemonte, Trentino Alto Adige, Lombardia, Sicilia). Il bio-distretto è un'area geografica sub regionale nella quale si è costituita un'associazione formale senza scopo di lucro tra produttori agricoli e agroalimentari, cittadini/consumatori, amministrazioni pubbliche locali, parchi nazionali e regionali, aree naturali protette, imprese commerciali, turistiche e culturali, associazioni sociali, culturali e ambientaliste; essi condividono ed agiscono secondo i principi ed i metodi di produzione e consumo biologico e dell'agro-ecologia. In sé costituiscono il superamento della concezione monoculturale del sistema produttivo a base locale (distretto del legno, distretto laniero..) e introducono il concetto di distretti intersettoriali in cui si integrano turismo, agricoltura, innovazione, servizi alla persona, filiere produttive fortemente collegate al territorio.

Perché una visione distrettuale basata sui principi dell'agro-ecologia può rispondere alle esigenze di rigenerazione delle aree montane? Innanzitutto perché lega strettamente la componente ambientale con quella economica e sociale, ricostruisce forme di dialogo e confronto fra i vari settori produttivi, ricomponendo la frammentazione fra le varie filiere produttive che hanno chiaramente fallito nella ricerca di una specializzazione eccessiva. Inoltre questa nuova visione distrettuale riporta al centro i temi del benessere, della sovranità alimentare, della felicità e della solidarietà delle persone che abitano questi luoghi, interrogandoli su quale sia il patto costitutivo attorno al quale alleare le nuove energie produttive e i nuovi abitanti.

Le conseguenze sulla visione del lavoro sono molto interessanti, infatti la nuova prospettiva ecologica e territorialista comporta di attivare nuovi rapporti sociali di produzione che riducano la formula dominante di lavoro dipendente, e come dice Lucia Bertell (2016), promuovano forme di lavoro ecoautonomo, forme collettive di produzione locale (reti di impresa, cooperative di comunità, consorzi intersettoriali) ispirate a criteri di sostenibilità economica e ambientale, coesione sociale, responsabilità verso le generazioni future.

Ciò che emerge al di là degli esiti individuali, riscontrabile nelle biografie delle persone che hanno operato scelte radicali di trasformazione del proprio lavoro, è a mio avviso il desiderio di uscire da forme di specializzazione lavorativa che impongono ritmi innaturali, riaprendo la

domanda su come siano conciliabili vita e lavoro: “faccio un lavoro che, in effetti non è un lavoro, direi che è piuttosto un modo di vivere”.

Inaspettatamente il desiderio di esperire una vita buona per sé e per gli altri torna ad essere un importante criterio di scelta. Le comunità riscoprono il valore della pubblica felicità come orizzonte a cui tendere per innalzare il benessere sociale e stimolare l’attivazione di forme di autogoverno dei beni comuni. Nell’idea di pubblica felicità ritroviamo la forza del pensiero aristotelico e delle economie civili che affermano la centralità della felicità pubblica per la vita comunitaria. Con altrettanta forza Martha Nussbaum (2003) sottolinea come oggi, una politica pubblica “non può essere compresa a prescindere da una concezione sostanziale del bene e di ciò che significa realizzarsi come esseri umani. Il che implica intraprendere una ricerca di natura etica” .

La comunità diventa luogo di realizzazione del ben vivere e della pubblica felicità, non un dato storico riservato ai locali, ma una progettualità concreta che fa appello ai giovani, ai migranti, a coloro che sono alla ricerca di nuovi stili di vita e, in genere, a quanti sono desiderosi di reinterpretare l’anima dei luoghi per attivare nuove forme di convivialità.

È evidente l’importanza del coinvolgimento istituzionale per l’avvio di questo processi, altrimenti i movimenti spontanei e le spinte innovative dal basso rischiano di rimanere isolate, prive di riconoscimento e perciò incapaci di produrre modificazioni. Per questo motivo, come “occorrono azioni , progetti e politiche pubbliche di carattere integrato per creare le condizioni di un rilevante ritorno alla terra e alla montagna: condizioni che riguardano oltre al reddito, le comunicazioni materiali e immateriali con le città, l’accessibilità fisica e tecnologica, la cultura, la formazione, i servizi, la qualificazione abitativa (edilizia a basso costo e di qualità, con il recupero dell’edilizia rurale), l’organizzazione dei mercati dei prodotti, l’integrazione delle filiere produttive, il recupero di nuove forme di gestione collettiva degli usi civici.” (Maniagi, 2012).

Gli strumenti per coordinare e organizzare questi nuovi sviluppi comunitari possono essere rappresentati dall’avvio di “laboratori territoriali” che coinvolgano la popolazione locale in incontri di condivisione e consapevolezza, dove il ruolo delle istituzioni sarà quello di animazione/mediazione, con l’obiettivo di far emergere le istanze civiche più significative sulle quali costruire, in modo partecipato, i percorsi di trasformazione. Saranno anche occasioni importanti per dar vita a piani di sviluppo locale autosostenibile o per rilanciare gli usi civici come forme di gestione diretta dei beni comunitari. Al di là dell’esperienza concreta che si verrà a determinare, l’importante sarà radicare nei territori nuove esperienze di civismo che educino allo scambio e alla reciprocità e pongano le premesse indispensabili per sostenere nuovi processi di coesione sociale.

È evidente che, il processo di transizione al nuovo assetto comunitario richiederà un'elevata capacità inclusiva, perché i nuovi abitanti saranno il risultato di un mix fra persone svantaggiate, giovani, residenti storici, persone che abbandonano il proprio lavoro per cercare nuovi stili di vita e quindi sarà necessario disporre di strumenti e conoscenze adeguate per la *governance* di questo controsodo. In questo, il ruolo delle istituzioni locali diventa fondamentale.

La proposta operativa

Nascita e raccordo istituzionale

A seguito di un periodo di riflessione attorno ai temi sopra descritti, ha preso vita il 28 febbraio 2017, nelle aree montane e pedemontane della provincia di Pordenone, il consorzio agro-silvo-pastorale denominato *Consorzio delle Valli e delle Dolomiti Friulane*. Esso muove dalla necessità di riorganizzare le poche risorse produttive del territorio in una visione multi-attoriale capace di creare nuovo valore economico e sociale attraverso la costruzione di sistemi a rete nei quali siano inclusi non solo i produttori, ma anche gli stessi residenti che possono mettere in gioco, a diversi livelli, capacità, risorse e conoscenze personali.

Pertanto il Consorzio non si limita all'organizzazione unitaria di un'attività economica di settore, ma accoglie anche l'istanza sociale e ambientale del territorio nel quale opera e la fa propria rendendola strategica per il rilancio dei territori montani. Si tratta in effetti di considerare l'aggregazione consortile come un soggetto collettivo che coordina la transizione ad un nuovo modello socio economico, con una visione non specialistica ma sistemica che coniuga strettamente economia e ambiente.

Le aziende che hanno dato vita al Consorzio sono 21, distribuite in un'area che va da Erto a Vito d'Asio. La costituzione del Consorzio, è avvenuta sotto la spinta e con il sostegno delle Amministrazioni Comunali ed in particolare dei Comuni di Andreis, Erto e Casso, Frisanco Tramonti di Sopra, Tramonti di Sotto e Vito d'Asio, dell'Uti delle Valli e delle Dolomiti Friulane e dell'Ambito Distrettuale 6.4. I sei municipi sostenitori hanno approvato un protocollo di intesa per lo sviluppo locale mediante interventi per la valorizzazione turistica, ambientale, produttiva e sociale del territorio dell'area montana dell'U.T.I. delle Valli e delle Dolomiti Friulane. I municipi hanno manifestato da subito la volontà di sostenere e promuovere la partecipazione delle imprese e delle reti di imprese locali allo sviluppo delle aree montane e pedemontane, anche attraverso la concertazione con la popolazione delle valli coinvolte e la sottoscrizione di specifici patti territoriali.

Il Consorzio ha definito inoltre, con l'Ambito Distrettuale 6.4 e il Distretto Sanitario, azioni di inclusione socio-lavorativa, nonché tutte le azioni di supporto ritenute utili allo sviluppo di un nuovo *welfare* di comunità in area montana.

La simbolica dei luoghi e l'animalità come punto di avvio

Almeno due punti fondamentali ci sono sembrati da subito acquisiti: innanzitutto la necessità di riportare in equilibrio il sistema uomo-animale-ambiente, attraverso un'azione di nuovo modellamento del paesaggio, raggiungibile con una rivitalizzazione delle pratiche agricole pastorali; in secondo luogo il superamento dell'isolamento delle "aziende superstiti", attraverso la creazione di un sistema di micro-aziende diffuse sul territorio, coordinate e collegate fra loro.

Per quanto riguarda la rivitalizzazione delle pratiche agricole pastorali avevamo ben chiaro, in base ai ragionamenti riportati in precedenza, che la gestione ambientale e paesaggistica, è ottenibile soltanto con la rimodulazione delle pratiche agricole pastorali e con l'ampliamento delle aziende tradizionali e, inoltre, che l'elemento distintivo di queste aree montane era la ricchezza di stalle e casere, molte delle quali ormai in rovina, a testimonianza di come l'allevamento di bestiame rappresentasse da un lato una condizione di sostentamento economico, dall'altra un elemento di reale condivisione comunitaria. Lo documentano in modo chiaro i racconti delle persone che hanno vissuto da protagoniste quell'esperienza e che rievocano volentieri le veglie serali nelle stalle, vero luogo della trasmissione del sapere e della storia della comunità di appartenenza.

Questo ci è apparso da subito l'orizzonte simbolico sul quale innestare un possibile nuovo inizio; allora diventava importante domandarsi che cosa rimanesse concretamente di quella esperienza. Effettivamente oggi le stalle ancora attive nelle valli Pordenonesi sono ben poche, tuttavia permangono ancora alcune stalle di bovini e di ovini, con una particolare concentrazione in val Tramontina. Pertanto ci è parso interessante poter attivare, proprio a partire da questa valle, un primo nucleo del "sistema di stalle sociali diffuse" con la relativa malga di monticazione in modo da coniugare dimensione simbolica, dimensione produttiva e dimensione paesaggistica. Abbiamo proceduto pertanto all'acquisizione delle prime 140 pecore e all'aggiudicazione con bando pubblico della Malga e della Casera Rest.

Rigenerare un sistema agro-pastorale non significava per noi creare solamente nuovi posti di lavoro, ma aprire un orizzonte più ampio di intervento che connettesse aspetti produttivi, con aspetti culturali, sociali e ambientali. Significava inoltre aprire una domanda di inclusione sociale, perché i soli pastori disponibili erano stranieri.

Infatti, in area montana la stalla assume una connotazione completamente diversa da quella che riveste in pianura, dove l'aspetto produttivo inibisce lo sguardo su altre possibilità, tanto che la stalla è un luogo immobile dal quale le vacche escono solamente per andare al macello.

L'animale è a tutti gli effetti elemento del paesaggio, è, potremmo dire, un soggetto pascolante, itinerante, al punto da incidere sulla sua dinamicità; senza gli animali il paesaggio perderebbe la sua fluida mobilità. L'animale è inoltre elemento relazionale, mediatore fra natura e uomo, ma anche fra uomo e uomo; ha da sempre condiviso, nelle civiltà contadine, il suo destino. Non a caso lo spopolamento delle aree montane ha portato con sé lo spopolamento dell' "animalità domestica", quella sorta di fraterna solidarietà costruita sulla naturalezza del dare e ricevere, con la conseguente scomparsa di tutti i saperi connessi a quel mondo.

Riaprire una stalla significa pertanto rianimare il paesaggio (renderlo pascolabile, cioè nutriente), rigiocare il legame uomo-animale, resuscitare saperi sopiti, creare nuove condizioni per riabitare luoghi dimenticati, liberare nuove potenzialità. Queste sono, a tutti gli effetti, condizioni economiche perché moltiplicano le opportunità di scambio giocabili in uno stesso luogo.

Utilizzando termini un po' meno prosaici, potremmo dire che vedendo la stalla non solamente come luogo di produzione, ma come un punto a forte valenza relazionale, è possibile dar vita ad una rete di economie relazionali. È importante notare come questi sistemi di allevamento non intensivi, ma condotti in paesaggio, aprano a effettivi processi di multifunzionalità che non confinano l'agricoltura in una funzione esclusivamente produttiva, ma aprono ai cosiddetti aspetti immateriali dell'agricoltura.

Riattivare un sistema di stalle sociali diffuse, significa per noi oggi gestire il paesaggio, riattivare la simbolica dei luoghi, proporre turismo esperienziale, custodire i saperi locali, porre attenzione alla genuinità del prodotto e al benessere delle persone, condividere e cooperare.

La presenza delle pecore in Malga, questa estate, ha reso ragione di tutto questo, in quanto ha consentito ai turisti di trovare formaggi locali e pascoli utilizzati, ha offerto al paesaggio una dinamicità che aveva smarrito, ha consentito a più persone di condividere l'esperienza della pastorizia, ha creato una nuova opportunità di alternanza scuola lavoro per due studenti, ha favorito l'integrazione di un pastore pakistano.

Ancor di più la transumanza dai pascoli del monte Rest a Tramonti di Sotto ha riattivato nella popolazione che assisteva al rientro del gregge una memoria sopita, ma ancora presente; la memoria di un paesaggio condiviso in quanto collegato agli usi civici che in questa zona consentivano il pascolo comunitario.

La costruzione di questo sistema di stalle sociali diffuse proseguirà in Val Cellina con la realizzazione di una stalla a Erto, che in futuro sarà gestita anche da una persona con disabilità.

Le stalle sono definite sociali per diversi motivi: consentono ai consorziati di confrontarsi sulle metodiche di gestione e produzione, offrono una opportunità di collegamento fra “vallate chiuse”, ospitano persone in inclusione sociale, sono luoghi aperti al turismo esperienziale a ad ogni forma di condivisione fra persone che aspirano ad una transizione verso nuovi modelli economici sostenibili, fondate sulla convivialità, la solidarietà e l'autosostenibilità.

Per il prossimo futuro la logica intersettoriale andrà applicata in modo particolare al sistema boschivo che risente del profondo squilibrio che si è venuto a formare a seguito dello spopolamento e dell'abbondono delle aree montane da parte dell'uomo. Il recupero di pascolo, nonché la necessità di individuare aree per la coltivazione a frutteto, diventa una priorità in quanto, sia la disponibilità di pascolativo che di altre aree verdi da destinare a coltivazione, sono condizione imprescindibile per lo sviluppo delle economie locali legate ai settori produttivi dell'allevamento e dell'agricoltura montana. Quindi il sistema boschivo è complementare ai settori agro-pastorali, ma diventa strategico rispetto al settore energia. Quest'ultimo aspetto, per la sua importanza, va analizzato in dettaglio predisponendo un piano di intervento razionale che si occupi da un lato di coordinare i diversi interventi spot che i Comuni hanno fatto per la realizzazione di centrali a biomassa, dall'altro di definire una possibile rete di teleriscaldamento, progressivamente implementabile e che alimenti anche degli essiccatoi per il fieno. Per questo è indispensabile definire quali e dove devono sorgere i centri di cippatura e di stoccaggio del materiale ricavato nelle nostre valli.

Infine rimane da affrontare una delle questioni ataviche di questi luoghi, ovvero l'eccessivo frazionamento dei terreni che da sempre ha condannato la montagna ad un'economia di sussistenza. La soluzione non va certo ricercata nel riordino fondiario (procedura lenta e iperburocratizzata che in genere produce miseri risultati), ma nello strumento dell'Associazione fondiaria che costruisce accordi virtuosi fra cittadini e Amministrazioni per la rigenerazione dei terreni abbandonati.

Completato questo primo quadro di riferimento delle azioni consortili di tipo economico, non ci resta che accennare alla dimensione culturale e politica della progettazione che guarda all'orizzonte della giustizia sociale e della solidarietà e, attraverso i sistemi di garanzia partecipativa e le reti locali di produzione e consumo, esprime percorsi alternativi alla competizione e alla concorrenza.

La prospettiva di una vita buona con e per gli altri a partire dalla presa di coscienza che siamo immersi nella natura e ne facciamo parte come essere finiti, apre alla dimensione etica ed ecologica della nostra esistenza e

mostra come l'organizzazione di un nuovo progetto comunitario non possa ignorare questi aspetti.

Alcune puntualizzazioni sul prodotto

Con questa visione anche il prodotto non è più un semplice bene primario (oggetto di consumo), ma veicolo di valori ambientali, umani, sociali e culturali ed è pertanto su questo multilivello comunicativo che stiamo ripensando le azioni di marketing sociale legate ai prodotti. Non basta più la tipicità del prodotto, ma va comunicato come questo prodotto aiuti l'ambiente, favorisca le relazioni e la coesione fra persone, l'inclusione sociale, il mantenimento della bellezza e tradizione dei luoghi dove viene prodotto e trasformato.

Il prodotto va veicolato come *multiversum*, in quanto è un possibile oggetto di attenzioni non solo da parte del puro consumatore, ma anche da parte di chi lo vede come strumento attraverso cui raggiungere altri fini, non ultimi quelli sociali e culturali. Il prodotto è quindi esso stesso "multifunzione". Allora il tema del marchio consortile e delle certificazioni assume delle connotazioni completamente nuove. Infatti i veri certificatori del prodotto saranno gli abitanti di questi luoghi e quanti, pur provenendo dalla pianura, prenderanno parte a questi nuovi processi comunitari. La dimensione partecipativa, che consente l'accesso diretto ai luoghi di produzione, offre anche le migliori condizioni di garanzia rispetto alla qualità del prodotto e al suo impatto ambientale. Una tendenza questa esattamente opposta a quella delle certificazioni a pagamento che sono costruite proprio per garantire l'inaccessibilità ai processi produttivi. Si tende cioè a contrastare la possibilità che produttore e consumatore si ritrovino faccia a faccia, aprendo una possibilità di confronto ma soprattutto di relazione.

Pertanto il marchio consortile renderà riconoscibile non tanto il prodotto, quanto la storia dei luoghi di provenienza e l'impegno sociale a favore di una nuova territorialità.

La transizione culturale

È chiaro che quanto fin qui emerso prospetti una vera e propria transizione culturale che avrà come protagonisti i residenti, ma anche giovani e meno giovani che stanno abbracciando la prospettiva di un controesodo rurale come forma di ripensamento dell'economia e, in genere, di un modello di società ancora troppo centrato sull'individualismo.

Non siamo in grado di immaginare i tempi di questo mutamento, certamente queste sono azioni preparatorie da affidare alle nuove generazioni, nella speranza che queste pratiche di pensiero mostrino la percorribilità di alcune delle soluzioni intraprese, ma soprattutto rendano

evidenti come il desiderio dei molti che stanno entrando in questa avventura sia orientato al bene comune e alla condivisione, al di là di ogni narcisistica gratificazione personale.

Bibliografia

- Baccichet M. (a cura di), 2016. Il cibo produce e trasforma i paesaggi. Olmis, Osoppo (UD).
- Becattini G., 2015. La coscienza dei luoghi, Donzelli, Roma.
- Bertell L., 2016. Lavoro ecoautonomo. Eléuthera, Milano.
- Chiaradia G., 2015. L'universo dimenticato, Forum, Udine.
- Clément G., 2014. L'alternativa ambiente. Quodlibet, Macerata.
- Gortani M., Pittoni G., 2016. Lo spopolamento montano nella montagna friulana. Società Filologica Friulana, Udine.
- Maniaghi A., 2012. Gli obiettivi di una politica di sviluppo del territorio e di tutela dell'ambiente. Atti del Convegno "Una nuova politica di sviluppo del territorio e di tutela dell'ambiente", Magenta (MI), 17 novembre.
- Maniaghi A., 2015. Il progetto locale, Bollati Boringhieri, Torino.
- Nussbaum M. C., 2003. Capacità personale e democrazia sociale. Diabasis, Reggio Emilia.
- Papa Francesco, 2015. Laudato Si. Piemme, Milano.
- Poggio P.P. (a cura di), 2015. Le tre agricolture, contadina, industriale, ecologica. Jaca Book, Milano.

I SERVIZI ECOSISTEMICI E L'INDICAZIONE "PRODOTTO DI MONTAGNA" A SOSTEGNO DELLE FILIERE LATTIERO-CASEARIE DI MONTAGNA: IL PROGETTO *TOPValue*

***Bovolenta S.¹, Krištof P.², Ressi W.³, Sturaro E.⁴,
Trentin G.⁵, Venerus S.⁶***

¹ DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGROALIMENTARI AMBIENTALI E ANIMALI - Università di Udine

² KAMMER FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT IN KÄRNTEN - Klagenfurt

³ UMWELTBÜRO GmbH - Klagenfurt

⁴ DIPARTIMENTO DI AGRONOMIA, ANIMALI, ALIMENTI, RISORSE NATURALI E AMBIENTE -
Università di Padova

⁵ DIREZIONE AGROALIMENTARE - Regione Veneto

⁶ AGENZIA REGIONALE PER LO SVILUPPO RURALE - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

Riassunto

Nei territori alpini il progressivo abbandono delle attività agricole tradizionali e la difficoltà nella valorizzazione dei prodotti locali, gravati da alti costi di produzione, mettono a repentaglio l'importante patrimonio naturale e culturale dell'area, con possibili ripercussioni anche sull'attività turistica. Il progetto *TOPValue*, finanziato con fondi europei Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020, mira a qualificare le filiere lattiero-casearie di montagna partendo dagli strumenti proposti dai Regg. UE 1151/12 e 665/14 e in particolare dall'indicazione facoltativa "Prodotto Di Montagna" (PDM), che può essere utilizzata per i prodotti agroalimentari prodotti o ottenuti in queste zone. Questa indicazione può essere uno strumento utile per i produttori, che possono valorizzare le loro produzioni sul mercato, e per i consumatori, ai quali viene garantita una informazione trasparente sulla provenienza e sulle modalità di ottenimento degli stessi. Le azioni progettuali hanno consentito di verificare le criticità connesse con l'adozione dell'indicazione PDM in diversi casi-studio e di fornire elementi utili per il loro superamento, anche attraverso la stesura di strumenti di accompagnamento (quali linee guida), adatti a rispondere in modo rapido alle esigenze concrete del settore produttivo. Il progetto *TOPValue* propone inoltre di affiancare all'indicazione PDM informazioni riguardanti una serie di servizi forniti da queste filiere all'intera comunità (biodiversità - paesaggio, benessere animale, sostenibilità ambientale - contenimento delle emissioni). L'individuazione e la misura di tali servizi, unitamente ad una efficace approccio comunicativo, permette non solo di valorizzare le produzioni di qualità, garantendone la sostenibilità ambientale e sociale, ma anche di soddisfare le aspettative dei consumatori e dei turisti.

Abstract

Ecosystem services and the optional quality term "Mountain Product" in support of mountain dairy production chains: the TOPValue project - *The gradual abandonment of agricultural traditional activities and the difficulties in promoting local productions, are challenging cultural and natural heritage and thus the touristic attractiveness of alpine areas. The project Interreg V-A Italy-Austria 2014-2020 TOPValue "Added value of the mountain product" aims to support mountain food chains using the optional quality term "Mountain Product" as defined by EU Reg. 1151/12 and 665/14. Its uptake could be beneficial to both producers and consumers by adding value and traceability to local mountain products. Project actions concerned regional case-studies in order to identify and suggest solutions to barriers for the adoption of the optional quality term. The innovative approach consists in empowering the mountain products by identifying and quantifying the services provided by dairy chains to the entire European community (e.g biodiversity, landscape aesthetics, animal welfare, emissions' regulations). They are linked to the*

natural and cultural assets of the area, but are currently hidden into a broader food quality concept. The identification and quantification of this services allows not only to support high-quality products also in terms of social and environmental sustainability, but also to meet the expectations of tourists and consumers by adopting effective communication strategies on traditional mountain products that contribute to a lively and attractive transboundary area.

Premessa

Da alcuni decenni le Alpi sono caratterizzate da una progressiva intensivizzazione dei sistemi agro-zootecnici che, oltre ad essere scarsamente sostenibili da un punto di vista ecologico e sociale, lo sono spesso anche da quello economico (Bovolenta et al., 2008; Gusmeroli et al., 2010; Sturaro et al., 2013; Faccioni et al., 2019). Tra le diverse motivazioni si possono mettere in evidenza gli alti costi di produzione, la banalizzazione dei prodotti, con conseguente scarsa capacità di creare valore aggiunto, e la perdita della vocazione multifunzionale delle attività, ovvero della propensione delle filiere produttive ad erogare servizi utili all'intera comunità (Cocca et al., 2012; Battaglini et al., 2014; Dumont et al., 2019).

Questa evidenza appare in netto contrasto con le indicazioni provenienti da un mercato sempre più attento a tipicità e identità dei prodotti, alla loro provenienza, alle condizioni di benessere e salute degli animali allevati e alle tematiche ambientali (in particolare riscaldamento globale e biodiversità). Le numerose indagini sulle percezioni dei consumatori a questo riguardo mettono in evidenza una disponibilità a riconoscere questi valori "esteriori", in particolare nel prodotto di montagna, parallelamente al valore generato da caratteristiche nutrizionali, organolettiche o dietetiche (Leroy et al., 2018; Bernues et al., 2019; Pochaud et al., 2020).

E' quindi auspicabile un cambiamento complessivo di strategia competitiva che preveda una sorta di "ritorno al futuro" per le filiere produttive di montagna e l'attivazione di misure pubbliche e private finalizzate a migliorare l'informazione rivolta al consumatore in merito alle scelte virtuose dei produttori.

Il Progetto TOPValue

Il progetto *TOPValue* "Il valore aggiunto del prodotto di montagna" è stato finanziato con fondi europei Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020 e si è svolto nel triennio 2017-2019.

Uno dei principali obiettivi del progetto era quello di verificare, nel territorio transfrontaliero tra Italia e Austria, la possibilità e l'opportunità di adottare l'indicazione facoltativa *Prodotto di Montagna* (PDM), in particolare nel settore lattiero-caseario. A tal fine sono stati individuati diversi casi studio, che hanno consentito di individuare i problemi connessi con

l'adozione dell'indicazione PDM e di fornire indicazioni utili per il loro superamento. Questa parte del progetto è stata coordinata principalmente dagli Enti regionali partecipanti (di Carinzia, Veneto e Friuli Venezia Giulia).



Un secondo obiettivo, con caratteri di innovatività, consisteva nell'affiancare all'indicazione PDM informazioni riguardanti una serie di servizi resi dalle stesse filiere lattiero-casearie alla collettività, direttamente o indirettamente ascrivibili ai cosiddetti "Servizi Ecosistemici" (Ramanzin et al., 2019). Questo secondo scopo ha giustificato la presenza di partner scientifici (Università di Padova, Università di Udine e Umweltbüro di Klagenfurt), che hanno contribuito a definire metodiche comuni per la valutazione oggettiva del livello di benessere animale negli allevamenti, della sostenibilità ambientale (gas ad effetto serra, acidificazione, eutrofizzazione) e della biodiversità/paesaggio in tutte le aree studio. Seguendo questi protocolli, sono stati raccolti dati in 80 aziende agro-zootecniche, che conferivano il latte prodotto a 11 caseifici. Un database unico, prodotto in collaborazione con tutti i partner di progetto, ha consentito l'elaborazione dei dati nel loro complesso.



Una importante fase finale di disseminazione dei risultati ottenuti ha completato il disegno progettuale. Un opuscolo e un video di presentazione del progetto *TOPValue* sono disponibili agli indirizzi web riportati in calce alla pubblicazione.

L'indicazione facoltativa *Prodotto Di Montagna*

L'indicazione facoltativa di qualità PDM identifica essenzialmente i prodotti agroalimentari provenienti dalle zone di montagna ed è normata dall'articolo 31 del Regolamento (UE) 1151/2012 sui regimi di qualità e dal successivo Regolamento delegato (UE) 665/2014 riguardante le sue condizioni di utilizzo¹.

Analogamente agli altri regimi di qualità², l'indicazione PDM permette ai produttori di avvalersi di uno strumento per una migliore commercializzazione e valorizzazione dei prodotti e ai cittadini / consumatori di ottenere informazioni sulle loro prerogative di qualità.



I prodotti di origine animale che si avvalgono dell'Indicazione PDM devono:

- essere destinati al consumo umano e prodotti, trasformati e stagionati in zone di montagna;
- derivare da animali allevati per almeno gli ultimi due terzi della loro vita in montagna ovvero da animali transumanti allevati per almeno un quarto della loro vita sui pascoli montani;
- derivare da animali la cui razione è composta per almeno il 60% da alimenti (non necessariamente foraggi) provenienti dalla montagna.

Una presentazione video sull'indicazione facoltativa PDM è disponibile all'indirizzo riportato in calce alla pubblicazione.

L'*iter* per le richieste di utilizzo di tale indicazione da parte dei produttori, singoli o associati, è piuttosto semplice. Una comunicazione scritta deve essere indirizzata alle Regioni/Province, che inviano e mantengono aggiornato l'elenco dei richiedenti al MIPAAF, che a sua volta lo rende disponibile per i controlli (che spettano essenzialmente all'Ispektorato

¹ Per "zone di montagna" si intendono le aree ubicate nei comuni classificati totalmente montani e parzialmente montani, di cui all'art. 32 del Regolamento (UE) n. 1305/2013, e indicati nei Programmi di Sviluppo Rurale (PSR) delle rispettive Regioni/Province.

Le disposizioni a livello nazionale sull'utilizzo dell'indicazione PDM sono contenute nei Decreti Ministeriali (MIPAAF) del 26 luglio 2017, 20 luglio 2018 e 02 agosto 2018. Da segnalare l'abrogazione del Decreto Ministeriale (MIPAAF) del 30.12.2003 che prevedeva la possibilità di iscrivere i prodotti DOP e IGP nell'albo nazionale dei Prodotti di montagna. L'identica denominazione ha generato, infatti, qualche confusione anche tra gli addetti ai lavori.

² Nell'ambito del progetto *TOPValue* sono stati prodotti un opuscolo e un video sui marchi di qualità. Sono disponibili agli indirizzi web riportati in calce alla pubblicazione.

centrale della tutela della qualità e della repressione frodi dei prodotti agroalimentari, ICQRF).

Nonostante la normativa europea fosse già in vigore da qualche anno, l'adozione dell'indicazione PDM all'inizio del progetto *TOPValue* era ancora sporadica, in particolare nel settore lattiero-caseario. I dati raccolti nelle aziende conferitrici sono stati quindi utilizzati per verificare quali fossero i principali problemi da affrontare e per formulare una proposta di procedura operativa in autocontrollo per aziende agro-zootecniche e caseifici. Infatti, una qualsiasi azienda inserita in un sistema di qualità deve assicurare che prodotti e servizi forniti dall'esterno siano conformi ai requisiti prestabiliti e deve pertanto prevedere dei controlli.

A fronte delle semplificazioni e della snellezza legislativa accordata dai già citati Regg. (UE) 1151/2012 e 665/2014 ai fini dell'adozione dell'indicazione PDM (di fatto non sono previsti controlli obbligatori da parte di organismi terzi di certificazione), la proposta è articolata in modo da consentire ai conferitori del latte (allevamenti) e ai caseifici una gestione attenta degli approvvigionamenti e dei fornitori.

E' evidente che lo sforzo non è di poco conto in quanto si tratta di modificare i consueti rapporti tra caseifici e conferitori basati, quando le produzioni non sono a marchio, sul meccanismo premio/penalità e che considera come discriminanti solo i parametri chimici e microbiologici del latte. Il caseificio che vuole applicare l'indicazione PDM ai propri prodotti, in quanto garante nei riguardi dell'acquirente, deve infatti avere a disposizione le informazioni necessarie sul tessuto produttivo zootecnico a monte dell'approvvigionamento del latte. Un video informativo sulle linee guida per l'adozione dell'indicazione Prodotto di Montagna è disponibile all'indirizzo web riportato in calce alla pubblicazione.

L'indagine di Nomisma

Nell'ambito del progetto *TOPValue* è stata commissionata una valutazione *ex ante* sulle possibili ricadute sull'area programma in seguito all'adozione dell'indicazione PDM. L'analisi è stata effettuata da Nomisma, una società indipendente che realizza attività di ricerca e consulenza economica per conto di imprese e pubbliche amministrazioni.

Lo scopo era duplice: indagare l'interesse e la disponibilità a pagare da parte del consumatore friulano, veneto e carinziano per un "Prodotto di Montagna" e valutare l'impatto economico nelle imprese del settore lattiero-caseario delle aree di montagna derivante dall'adozione di tale indicazione volontaria. I risultati hanno dimostrato un elevato interesse per l'indicazione da parte dei consumatori che, in Italia, si dicono anche disponibili a riconoscere un sovrapprezzo per i prodotti a marchio. La valutazione

d'impatto economico, realizzata attraverso un'analisi di scenario, ha evidenziato che con la giusta combinazione di fattori (diffusione del marchio tra le aziende, incremento di prezzo, aumento della *consumer base*) la filiera lattiero-casearia dei comuni montani del Friuli Venezia Giulia e del Veneto potrebbe vedere accrescere il giro d'affari complessivo da 4 a oltre 50 milioni di euro a seconda del successo ottenuto dall'indicazione volontaria presso i consumatori.

Per maggiori dettagli sui risultati vedi il Report finale di Nomisma e un video informativo agli indirizzi web riportati in calce alla pubblicazione.

I servizi erogati dalle filiere lattiero-casearie alpine

Le tradizionali attività agricole e zootecniche di montagna sono in grado di generare beni e servizi di utilità pubblica e di rispondere a diverse pressanti istanze della collettività. Gli agro-eco-sistemi, che hanno contribuito a creare e dei quali si avvalgono, consentono infatti di ottenere alimenti per l'uomo e gli animali e, parallelamente, di fornire importanti servizi ambientali, garantire la diversità biologica, assicurare un accettabile livello di benessere e salute agli animali allevati (è disponibile un video sui Servizi Ecosistemici erogati dalle aziende agro-zootecniche di montagna all'indirizzo riportato in calce alla pubblicazione).

Individuare e misurare questi benefici è importante per ottenere un riconoscimento dai cittadini nella loro doppia veste di contribuenti e di consumatori. Se, infatti, molti di questi servizi sono pagati sulla fiscalità generale attraverso i Programmi di Sviluppo Rurale (PSR), è altrettanto vero che i consumatori, se opportunamente informati, sono sempre più disponibili a riconoscere un valore aggiunto ai prodotti delle aziende più virtuose da un punto di vista ambientale e sociale.

Con il progetto *TOPValue* sono state effettuate diverse indagini, di tipo qualitativo (mediante *focus group*) e quantitativo (mediante questionari somministrati a campioni rappresentativi di soggetti), sulla percezione dei consumatori e dei portatori di interesse, dalle quali emergono chiaramente le potenzialità in questo senso (Zuliani et al., 2018a).

Nei primi due anni di progetto sono state quindi raccolti dati e informazioni a livello aziendale, sulla base di protocolli condivisi, che hanno permesso di fare una valutazione della biodiversità vegetale e i dei suoi riflessi sul paesaggio, della sostenibilità ambientale delle filiere produttive e del livello di benessere degli animali allevati.

La biodiversità vegetale

Per questa analisi ci si è avvalsi di una metodica di rilievo dei dati messa a punto dall'UmweltBüro di Klagenfurt e già utilizzato in territorio austriaco. In sintesi il metodo prevede rilievi botanici sui prati aziendali e interviste agli allevatori sulla base di un questionario.

L'analisi dei dati raccolti ha consentito di confermare che più intensivo è l'utilizzo di prati e pascoli da parte dell'azienda e minore risulta la loro diversità floristica, parametro utilizzato come uno degli indicatori della loro qualità naturalistica.



D'altro canto le aziende che hanno collaborato al progetto hanno, in grande maggioranza, problemi di basse rese unitarie e di frammentazione fondiaria che, spesso, non consentono di ottenere l'autosufficienza foraggera. In queste condizioni non tutte le aziende, ad esempio, superano con facilità i vincoli imposti per l'ottenimento dell'indicazione PDM.

L'allevatore di montagna si trova quindi, e sempre più spesso, in difficoltà nel contemperare obiettivi ecologici ed economici. La necessità di ottenere foraggi adeguati a soddisfare, in termini quanti-qualitativi, i fabbisogni degli animali allevati (vedi anche Vuerich et al., 2019) comporta l'utilizzo intensivo di prati e pascoli e questo, se da un lato consente di minimizzare la quota di concentrati provenienti dalla pianura, dall'altro riduce la loro diversità biologica. In che modo quindi comunicare al consumatore informazioni che tengano conto della complessità sopra espressa?

Per quanto riguarda gli esiti delle interviste, gli allevatori hanno dimostrato di comprendere il concetto di biodiversità, ma non sono ancora sufficientemente consapevoli dell'importanza del suo mantenimento e del loro indispensabile ruolo. Emerge chiara la necessità di formare e informare in questo senso sia gli agricoltori sia i cittadini. Quali le modalità possibili?

A queste domande il progetto *TOPValue* ha cercato di dare qualche risposta. Per un approfondimento sul tema specifico della biodiversità vedi il report del gruppo di lavoro su questo stesso Quaderno SoZooAlp (Pasut et al., 2019). Su questo argomento è stato prodotto anche un video divulgativo disponibile all'indirizzo riportato in calce alla pubblicazione.

La sostenibilità ambientale

La notevole riduzione in termini di numero di aziende agricole e superficie gestita (ISTAT, 2010; Bovolenta et al., 2011), contrapposta al processo di intensificazione in termini di dimensioni aziendali e produzioni unitarie, ma anche di crescente utilizzo di alimenti extra-aziendali, impone una riflessione anche sulla sostenibilità dell'allevamento nelle aree montane (Gusmeroli et al., 2010; Battaglini et al., 2014). Questa riflessione, peraltro, non può prescindere dalla crescente consapevolezza dei consumatori su provenienza e prerogative dei prodotti agricoli e dall'azione dei legislatori per ridurre l'impronta ambientale.

La valutazione della sostenibilità ambientale delle filiere casearie di montagna prese in considerazione con il progetto *TOPValue* è stata effettuata con il metodo *Life Cycle Assessment* (LCA, Valutazione del Ciclo di Vita). Il metodo LCA, normato a livello internazionale dall'ISO (norme 14040/1/2/3), consente di quantificare l'impatto ambientale di beni, processi e servizi considerandone l'intero ciclo di vita: dalla produzione delle materie prime utilizzate fino allo smaltimento dei residui (ISO, 2006; de Vries e de Boer, 2010). Il metodo prevede la definizione di un obiettivo e del campo di applicazione (compresa l'unità di misura), un inventario dei flussi e degli impatti associati nonché un'analisi dei risultati ottenuti.



E' evidente che questo metodo, quando considera come unità di misura (unità funzionale) solo il kg di latte prodotto, a causa dei numerosi e diversi vincoli delle aziende operanti in montagna, porta a risultati spesso fuorvianti. È quindi necessario considerare che queste aziende erogano anche importanti servizi ecosistemici alla comunità ai quali sembra opportuno riconoscere un costo anche in termini di emissioni (Salvador, 2016) e che le specie ruminanti possono essere considerate una sorta di mediatori nutritivi, potendo convertire risorse non commestibili per l'uomo (i foraggi) in prodotti edibili (Wilkinson 2011; Ertl et al., 2015).

Con il progetto *TOPValue* si è voluto analizzare l'impronta ambientale, sia sul kg di latte prodotto sia sull'unità di superficie utilizzata, e anche l'efficienza produttiva complessiva del sistema lattiero-caseario. Gli indicatori utilizzati sono stati: l'impronta del carbonio (kg CO₂-eq) e del potenziale eutrofizzante (g PO₄-eq) per 1 kg di latte corretto e per 1 m² di superficie agraria utile (SAU) e il rapporto tra energia grezza degli alimenti potenzialmente edibili da parte dell'uomo e energia contenuta nel latte prodotto (MJ alimenti / MJ latte). I risultati, che dimostrano come le aziende tradizionali di piccola scala possano essere considerate efficienti anche a

fronte dei vincoli ambientali e strutturali che le penalizzano rispetto alle grandi aziende di pianura, sono stati pubblicati su questo stesso Quaderno SoZooAlp (Berton et al., 2019). Su questo argomento è stato prodotto anche un video divulgativo disponibile all'indirizzo riportato in calce alla pubblicazione.

La salute e il benessere animale

La tutela della salute e del benessere animale, quando opportunamente valutati, rappresentano anche un valido argomento per la valorizzazione dei prodotti di montagna e dell'annesso sistema di produzione.

Nell'ambito del progetto *TOPValue* è stato adottato un protocollo di valutazione, concordato all'inizio del periodo progettuale con i partner scientifici, che fa riferimento a una *Scientific Opinion* dell'Autorità Europea della Sicurezza Alimentare (EFSA) sulla valutazione del benessere delle bovine da latte nelle aziende di piccola scala (EFSA, 2015). Tale protocollo, che si basa essenzialmente su misure effettuate direttamente sugli animali, semplifica la metodologia di rilievo degli indicatori descritti nel metodo *Welfare Quality®*, che ha consentito di sviluppare i più recenti protocolli di valutazione del benessere degli animali da reddito (Welfare Quality, 2009).



La distribuzione delle prevalenze dei diversi indicatori di benessere è stata definita mediante il raggruppamento dei dati in quartili e le soglie critiche, oltre le quali il benessere animale può considerarsi compromesso, sono state definite sulla base di risultati di studi condotti precedentemente in contesti simili (Zuliani et al., 2018b) o, quando non disponibili, sulla base delle indicazioni fornite dallo stesso metodo *Welfare Quality*. I dati sono stati poi interpretati e discussi tramite analisi comparativa per evidenziare gli indicatori che necessitano di una maggiore attenzione in azienda e dove un intervento degli operatori è ritenuto auspicabile. Inoltre, è stata evidenziata una relazione tra benessere degli animali allevati e servizi ecosistemici erogati dall'azienda agro-zootecnica di montagna nonché la possibilità di valorizzare il prodotto lattiero-caseario attraverso una efficace informazione al consumatore.

I risultati sono stati sintetizzati nel lavoro di Spigarelli et al. (2019) in questo stesso Quaderno SoZooAlp. Su questo argomento è stato prodotto anche un video divulgativo disponibile all'indirizzo riportato in calce alla pubblicazione.

Conclusioni

L'interesse dei consumatori nei confronti dei prodotti lattiero-caseari di montagna (disponibilità a pagare) e della collettività a riconoscere i servizi resi dalle filiere produttive (pagamenti agroambientali) impone scelte virtuose da parte dei produttori.

Ferma restando la necessità di garantire un'alta qualità nutrizionale e organolettica dei prodotti di montagna, cresce l'esigenza di una informazione corretta ed efficace anche sugli attributi estrinseci di qualità.

Oltre ai consueti marchi di qualità, spesso troppo onerosi in questo contesto, l'indicazione facoltativa *Prodotto Di Montagna* può essere uno strumento di valorizzazione sia del prodotto sia del territorio montano, in quanto, tra l'altro, contribuisce indirettamente al mantenimento di prati e pascoli.

Biodiversità, sostenibilità ambientale e benessere animale sono temi molto sentiti e comportamenti virtuosi (da dimostrare!) da parte dei produttori possono tradursi in un vantaggio competitivo per i produttori di montagna.

Il progetto *TOPValue*, nei tre anni di attività sul territorio transfrontaliero tra Italia e Austria, ha affrontato queste tematiche cercando di tenere in considerazione sia i problemi concreti dei produttori e dei trasformatori sia le richieste di informazioni corrette e trasparenti da parte dei consumatori.

Ringraziamenti - La ricerca è stata finanziata con fondi UE Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020, Progetto *TOPValue* (ITAT2009).

Bibliografia

- Battaglini L., Bovolenta S., Gusmeroli F., Salvador S., Sturaro E., 2014. Environmental sustainability of Alpine livestock farms. *Italian Journal of Animal Science*, 13, 431-443.
- Bernués A., Frode A., Morten C., Lars O., Faccioni G., Ramanzin M., Ripoll-Bosch R., Rodríguez-Ortega T., Sturaro E., 2019. Exploring social preferences for ecosystem services of multifunctional agriculture across policy scenarios. *Ecosystem Services*, 39, 101002.
- Berton M., Bovolenta S., Corazzin M., Gallo L., Pinterits S., Ramanzin M., Ressi W., Spigarelli C., Zuliani A., Sturaro E., 2019. Impronta ambientale degli allevamenti montani di vacche da latte. In: S. Bovolenta e E. Sturaro (a cura di) *I servizi ecosistemici: opportunità di crescita per l'allevamento in montagna?* Quaderni SoZooAlp (SoZooAlp, Trento), 10, 85-92.
- Bovolenta S., Dovier S., Parente G., 2011. Dairy production systems in the Italian alpine area. In: (ACW Switzerland and ITEP Poland Eds) *Contribution of mountain pastures to agriculture and environment. Proceedings of the 16th Meeting of the FAO Ciheam 'Mountain Pastures Network'*. Kraków, Poland, 25-27 May, 143-146.
- Bovolenta S., Pasut D., Dovier S., 2008. L'allevamento in montagna: sistemi tradizionali e tendenze attuali. *Quaderni SoZooAlp* 5, 22-29.
- Cocca G., Sturaro E., Gallo L., Ramanzin M., 2012. Is the abandonment of traditional livestock farming systems the main driver of mountain landscape change in Alpine areas? *Land Use Policy*, 29, 878-886.

- de Vries M., de Boer I.J.M., 2010. Comparing environmental impacts for livestock products: a review of life cycle assessments, *Livestock Science*, 128, 1-11.
- Dumont B., Ryschawy J., Duru M., Benoit M., Chatellier V., Delaby L., Donnars C., Dupraz P., Lemauviel-Lavenant S., Méda B., Vollet D., Sabatier R., 2019. Review: Associations among goods, impacts and ecosystem services provided by livestock farming. *Animal*, 13, 1773-1784.
- EFSA, 2015. Scientific opinion on the assessment of dairy cow welfare in small-scale farming systems. *EFSA Journal*, 13, 4137–4239.
- Ertl P., Klocker H., Hörtenhuber S., Knaus W., Zollitsch W. 2015. The net contribution of dairy production to human food supply: The case of Austrian dairy farms. *Agricultural System*, 137, 119-125.
- Faccioni G., Sturaro E., Ramanzin M., Bernués A., 2019. Socio-economic valuation of abandonment and intensification of Alpine agroecosystems and associated ecosystem services. *Land Use Policy*, 81, 453-462.
- Gusmeroli F., Battaglini L.M., Bovolenta S., Corti M., Cozzi G., Dallagiacomma E., Mattiello S., Noè L., Paoletti R., Venerus S., Ventura W., 2010. La zootecnia alpina di fronte alle sfide del cambiamento. *Quaderni SoZooAlp* 5, 9-23.
- ISO, 2006. Environmental Management - Life Cycle Assessment - Requirements and Guidelines. ISO 14044. International Organization for Standardization. Switzerland: Geneva.
- ISTAT, 2010. VI Censimento generale dell'agricoltura 2010. Caratteristiche strutturali delle aziende agricole. Istituto Nazionale di Statistica ed., Roma, Italia.
- Leroy G., Hoffmann I., From T., Hiemstra S.J., Gandini G., 2018. Perception of Livestock Ecosystem Services in Grazing Areas. *Animal*, 12, 2627-2638.
- Pachoud C., Da Re R., Ramanzin M., Bovolenta S., Gianelle D., Sturaro E., 2020. Tourists and local stakeholders perception of ecosystem services provided by summer farms in the Eastern Italian Alps. *Sustainability*, 12, 1095
- Pasut D., Pornaro C., Macolino S., Scariot A., Sturaro E., Ressi W., Bovolenta S., 2019. La valutazione della biodiversità vegetale nel contesto dei servizi ecosistemici offerti dall'azienda agro-zootecnica di montagna. In: S. Bovolenta e E. Sturaro (a cura di) I servizi ecosistemici: opportunità di crescita per l'allevamento in montagna? *Quaderni SoZooAlp (SoZooAlp, Trento)*, 10, 73-84
- Ramanzin M., Battaglini L., Bovolenta S., Gandini G., Mattiello S., Sarti F.M., Sturaro E., 2019. Sistemi agro-zootecnici e servizi ecosistemici, In: S. Bovolenta e E. Sturaro (a cura di) I servizi ecosistemici: opportunità di crescita per l'allevamento in montagna? *Quaderni SoZooAlp (SoZooAlp, Trento)*, 10, 11-36. (ISBN 978-88-89222-15-7).
- Salvador S., Corazzin M., Piasentier E., Bovolenta S., 2016. Environmental assessment of small-scale dairy farms with multifunctionality in mountain areas. *Journal of Cleaner Production*, 124, 94-102.
- Spigarelli C., Zuliani A., Corazzin M., Sturaro E., Ramanzin M., Gallo L., Berton M., Ressi W., Pinterits S., Bovolenta S., 2019. Valutazione del benessere animale in aziende di piccola scala nelle alpi orientali. In: S. Bovolenta e E. Sturaro (a cura di) I servizi ecosistemici: opportunità di crescita per l'allevamento in montagna? *Quaderni SoZooAlp (SoZooAlp, Trento)*, 10, 93-100.
- Sturaro E., Marchiori E., Cocca G., Penasa M., Ramanzin M., Bittante G., 2013. Dairy systems in mountainous areas: Farm animal biodiversity, milk production and destination, and land use. *Livestock Science*, 158, 157-168.
- Vuerich I., Foletto V., Spigarelli C., Sepulcri A., Saccà E., Bovolenta S., Corazzin M., 2019. Utilizzo della FT-NIRs per il monitoraggio del valore chimico-nutrizionale delle risorse foraggere di aziende transumanti alpine In: S. Bovolenta e E. Sturaro (a cura di) I servizi ecosistemici: opportunità di crescita per l'allevamento in montagna? *Quaderni SoZooAlp (SoZooAlp, Trento)*, 10, 173-182. (ISBN 978-88-89222-15-7).
- Welfare Quality. 2009. Welfare Quality assessment protocol for cattle. WQ Consortium, Lelystad, the Netherlands.
- Wilkinson J.M. 2011. Re-defining efficiency of feed use by livestock. *Animal* 5, 1014–1022.
- Zuliani A., Esbjerg L., Grunert K.G., Bovolenta S., 2018. Animal welfare and mountain products from traditional dairy farms: how do consumers perceive complexity?. *Animals*, 8, 207.
- Zuliani A., Mair M., Kraševc M., Lora I., Brscic M., Cozzi G., Leeb C., Zupan M., Winckler C., Bovolenta S., 2018. A survey on selected animal-based measures of dairy cattle welfare in

the Eastern Alps: towards context-based thresholds. *Journal of Dairy Science* (Elsevier, Amsterdam, The Netherlands), 101, 1428-1436.

Zuliani A., Romanzin A., Corazzin M., Salvador S., Abrahantes J.C., Bovolenta S., 2017. Welfare assessment in traditional mountain dairy farms: above and beyond resource-based measures. *Animal Welfare*, 26, 203-211.

Link dei documenti e dei prodotti video citati nel testo

Opuscolo TOPValue *Loghi, marchi, qualità... una guida per saperne di più* realizzato da ERSA: https://www.sozooalp.it/fileadmin/superuser/Convegni/19_Plan_del_Cansiglio/TOPValue_Brochure_marchi.pdf

Opuscolo di presentazione del progetto TOPValue *Il Valore aggiunto del prodotto di montagna*: https://www.sozooalp.it/fileadmin/superuser/Convegni/19_Plan_del_Cansiglio/TOPValue_Brochure_progetto.pdf

Report Nomisma *Valutazione ex ante sulla disponibilità a pagare da parte del consumatore per i "prodotti di montagna" e sull'impatto economico nelle imprese del settore lattiero-caseario conseguenti all'adozione dell'indicazione facoltativa "prodotto di montagna"* Report finale: https://www.sozooalp.it/fileadmin/superuser/Convegni/19_Plan_del_Cansiglio/TOPValue_Report_Nomisma.pdf

Video TOPValue di presentazione del progetto: <https://youtu.be/y2ym4FaTrsl>

Video TOPValue sui marchi di qualità: <https://youtu.be/QJtTvJdSZDA>

Video TOPValue sull'indicazione "Prodotto di Montagna": <https://youtu.be/nVXSZRrXTZw>

Video TOPValue sulle linee guida per l'adozione dell'indicazione "Prodotto di Montagna": <https://youtu.be/eg7F8XFOXsg>

Video TOPValue su indagine Nomisma: <https://youtu.be/qYA4eLD37t8>

Video TOPValue sui Servizi Ecosistemici erogati dalle aziende agro-zootecniche di montagna: <https://youtu.be/hCkXs1ymrs8>

Video TOPValue sulla Biodiversità vegetale: <https://youtu.be/DxqVFIXbsHk>

Video TOPValue sulla Sostenibilità ambientale: <https://youtu.be/LLvIGetYHg8>

Video TOPValue su Salute e benessere animale: <https://youtu.be/HDInMsJNMBU>

LA VALUTAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ VEGETALE NEL CONTESTO DEI SERVIZI ECOSISTEMICI OFFERTI DALL'AZIENDA AGRO-ZOOTECNICA DI MONTAGNA

**Pasut D.¹, Pornaro C.², Macolino S.², Scariot A.¹,
Sturaro E.², Ressi W.⁴, Bovolenta S.³**

¹ LIBERO PROFESSIONISTA

² UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

³ UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE

⁴ UMWELTBÜRO GmbH - Klagenfurt

Riassunto

Uno degli obiettivi del progetto TopValue "Il valore aggiunto del prodotto di montagna" (Programma Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020) è la valorizzazione del prodotto di montagna attraverso il riconoscimento del servizio ecosistemico relativo alla conservazione della biodiversità vegetale. L'indagine ha coinvolto tre aree studio localizzate in Veneto, Friuli Venezia Giulia e Alto Adige. Integrando l'analisi della composizione floristica delle aziende coinvolte con un'intervista agli allevatori è stata valutata la ricchezza vegetale delle aree e la percezione che gli allevatori hanno di essa. I risultati confermano una relazione inversa tra ricchezza floristica e intensità di utilizzo. Tuttavia gli aspetti negativi derivanti da una gestione intensiva dettata dalla necessità di ottenere alimenti di qualità in quantità sufficiente ad assicurare i fabbisogni degli animali, sono bilanciati dalla diversità floristica di quegli appezzamenti che per loro conformazione non possono che essere gestiti in modo estensivo. I risultati di questo studio evidenziano che gli allevatori sono in grado di riconoscere gli appezzamenti con maggiore diversità floristica ma, al tempo stesso, siano poco consapevoli della grande importanza che il loro lavoro svolge nella sua tutela.

Abstract

Evaluation of plant biodiversity in the context of ecosystem services offered by mountain livestock farms - One of the objectives of the TopValue project "The added value of the mountain product" (Interreg V-A Italy-Austria 2014-2020 Program) is the enhancement of mountain products recognizing the importance of plant biodiversity conservation derived from grasslands maintenance. The study involved three study areas located in Veneto, Friuli Venezia Giulia and Alto Adige. The analysis of botanical composition together with an interview to farm owners has been used to evaluate plant richness of the areas and the farmer perception of biodiversity. The results confirm a negative relationship between floristic richness and utilization intensity. However, the negative aspects deriving from an intensive management are balanced by the floristic diversity of surfaces that, for their conformation, can only be managed extensively. The results of this study show that farmers are able to recognize the areas with greater floristic diversity but, at the same time, are not very aware of the great importance that their work plays in its protection.

Introduzione

Nell'ambito del progetto TopValue - Il valore aggiunto del prodotto di montagna (Programma Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020; Bovolenta et al., 2019) è stato affrontato il tema del mantenimento della biodiversità vegetale quale servizio ecosistemico svolto dalle aziende zootecniche in

area montana. Si è voluto cioè indagare l'efficacia dell'attività zootecnica nel mantenere la biodiversità di prati e pascoli utilizzati per soddisfare i fabbisogni alimentari degli animali.

Dato che il *focus* del progetto ruota attorno al prodotto di montagna - in particolare al latte e ai suoi prodotti trasformati - sono state organizzate delle attività di ricerca che permettessero di ottenere risultati comunicabili in modo semplice e chiaro al consumatore finale. Si è inoltre cercato di individuare metodi di indagine utilizzabili anche da personale non esperto, nell'intento consentire ai caseifici di montagna di replicare autonomamente l'analisi.

L'obiettivo di questo percorso è la valorizzazione del prodotto di montagna riconoscendo il servizio ecosistemico che le aziende zootecniche svolgono nel conservare la biodiversità vegetale e contribuire al mantenimento di quella paesaggistica.

I partners scientifici del progetto coinvolti sono stati l'Università di Padova, l'Università di Udine e l'istituto di ricerca austriaco Umweltbüro di Klagenfurt, che ha diretto le attività di ricerca su questo tema. Il presente lavoro riporta i risultati relativi alla realtà italiana, ovvero l'indagine in aziende zootecniche montane di tre aree di studio localizzate in Friuli Venezia Giulia, Veneto e Alto Adige.

Materiale e metodi

L'analisi della diversità vegetale e paesaggistica è stata realizzata adottando un comune protocollo di ricerca che prevedeva di effettuare rilievi floristici e interviste agli allevatori. Trattandosi di un progetto legato ai prodotti lattiero-caseari i *partners* principali sono stati alcuni caseifici di montagna che hanno coinvolto delle aziende a loro conferenti dove sono stati effettuati i rilievi floristici e le interviste. Si è cercato di coinvolgere una ventina di aziende per area di studio effettuando i rilievi in tre appezzamenti per azienda. Gli allevatori che hanno accettato di collaborare sono risultati 50. Per valutare la percezione dell'allevatore sulla diversità vegetale dei propri prati e pascoli è stato chiesto ad ognuno di loro di indicare l'appezzamento con la più alta ricchezza di specie, quello ritenuto intermedio per la sua realtà e un caso particolare (prato in aree protette, prossimo a torbiere, in parte pascolato, ecc.). Nel caso in cui non vi fossero casi particolari due rilievi floristici venivano effettuati nella situazione media. Il quadro dei caseifici coinvolti e la numerosità di aziende e rilievi effettuati nella stagione 2018 sono riportati in Tabella 1.

Tabella 1 - Numerosità di aziende e rilievi nelle aree studio italiane.

| Aree di Studio | Caseifici | Aziende (n.) | Rilievi floristici (n.) |
|-----------------------|----------------|--------------|-------------------------|
| Alto Adige | Vipiteno (BZ) | 12 | 36 |
| Friuli Venezia Giulia | Alto But (UD) | 20 | 60 |
| Veneto | Agordino (BL) | 18 | 53 |
| | Altissimo (VI) | | |
| | Camolino (BL) | | |
| | Cansiglio (BL) | | |
| Totale | | 50 | 149 |

L'intervista aziendale, effettuata a tutti i 50 allevatori coinvolti, ha permesso di raccogliere informazioni pertinenti l'uso del suolo (superficie per ogni categoria), le caratteristiche aziendali con ripercussioni nella gestione delle superfici foraggere (numerosità e dimensione degli appezzamenti, pendenza e meccanizzabilità delle operazioni colturali), gli aspetti di importanza paesaggistica (muretti a secco, siepi, alberi sparsi, torrenti e zone umide), le modalità di gestione degli appezzamenti interessati dai rilievi (utilizzo, numero di tagli, tipo di fertilizzazione, epoca del primo taglio) e la consapevolezza dell'allevatore sul tema della biodiversità. Quest'ultimo aspetto è stato indagato attraverso cinque domande sulla conoscenza del termine biodiversità, lo svolgimento di pratiche aziendali che - a giudizio dell'allevatore - supportano o aumentano la biodiversità, la capacità dell'allevatore di riconoscere i cambiamenti nella struttura dei suoi prati e pascoli legati alle modalità di gestione, la conoscenza dei nomi e del significato di alcune specie floristiche quali indicatori di disturbo e, infine, la percezione delle conseguenze di una perdita di specie. Ad ogni domanda la risposta poteva essere affermativa, negativa o parziale.

Anche i rilievi floristici si sono basati su un protocollo comune per l'area italiana finalizzato ad indagare la numerosità di specie presenti nei diversi appezzamenti. Sono stati realizzati 149 rilievi negli appezzamenti scelti, in epoca prossima alla fioritura delle graminacee più abbondanti e, in ogni caso, prima del primo sfalcio. Si è cercato - compatibilmente con l'esigenza di non danneggiare il foraggio - di rilevare il maggior numero di specie presenti percorrendo un transetto verso il centro dell'appezzamento o, quando possibile, un'area di almeno 100 m² e computando (nella maggior parte dei casi) la loro abbondanza secondo l'indice di ricoprimento di Pignatti (Pignatti, 1953).

Per offrire al consumatore finale un'informazione sulla biodiversità degli habitat legati al prodotto finale, è stato calcolato innanzitutto il numero di specie vegetali (diversità floristica). Consapevoli che l'interpretazione della biodiversità effettuata solamente attraverso la diversità floristica è limitante si è voluto approfondire l'analisi derivando dalla lista di specie la diversità di famiglie botaniche e quella di classi fitosociologiche, utilizzando un riferimento comune all'intero territorio alpino (Aeschmann et al., 2004).

La diversità di famiglie permette una migliore definizione della diversità vegetale, in particolar modo nel caso dei prati avvicendati e, dunque, seminati prevalentemente con miscugli di graminacee. Le classi fitosociologiche consentono di individuare l'appartenenza delle specie alle diverse comunità vegetali e, quindi, verificare se il corredo floristico di un appezzamento è proprio degli ambienti prativi o risente, ad esempio, di una quota di specie nemorali (segno dell'avanzamento del bosco) o di pioniere nitrofile (infestanti delle colture sarchiate) che segnalano entrambi dei dinamismi che allontanano la qualità floristica del prato da quella desiderata.

I dati ricavati dall'intervista pertinente la gestione, come l'intensità di utilizzo (numero di tagli) e di fertilizzazione (tipo e numero di distribuzioni all'anno) sono stati convertiti in valori numerici secondo una scala crescente (da 1 a 4) per individuare delle relazioni con i parametri vegetazionali.

Risultati e discussione

La valutazione della biodiversità vegetale nel contesto dei servizi ecosistemici è stata effettuata a partire dai dati ricavati dalle interviste, dai rilievi floristici e dalla loro integrazione. I dati riguardanti l'uso del suolo hanno permesso di inquadrare la realtà aziendale (Tabella 2).

Tabella 2 - Principali categorie d'uso del suolo delle aziende indagate

| | Alto Adige | Friuli Venezia Giulia | Veneto |
|---------------------------|------------|-----------------------|--------|
| Superficie media (ha) | 18 | 23 | 83 |
| Prati (%) | 90 | 81 | 62 |
| Pascoli di fondovalle (%) | 2 | 15 | 12 |
| Pascoli alpini (%) | 0 | 0 | 5 |
| Seminativi (%) | 8 | 3 | 2 |
| Zone umide (%) | 0 | 0 | 1 |
| Incolti (%) | 0 | 0 | 19* |

* include anche le superfici boscate

I valori medi mostrano superfici decisamente superiori per il campione di aziende venete rispetto alle altre due aree studio, la netta prevalenza delle superfici foraggere rispetto ad altre colture e la preponderanza dei prati. Risulta evidente come queste aziende, profondamente legate all'approvvigionamento di foraggio in montagna, svolgano un ruolo importante nel mantenimento degli ambienti aperti, cioè di quegli spazi che, intervallati ai boschi, caratterizzano il paesaggio montano.

La tabella successiva riporta i valori medi dei caratteri aziendali che hanno una ricaduta gestionale. La superficie aziendale è suddivisa in diversi appezzamenti con una superficie media compresa tra 1,7 ha nel caso studio friulano e 2,8 ha in quello veneto. Il caso altoatesino si pone ad un livello intermedio tra i due. I valori medi pertinenti le dimensione estreme degli appezzamenti mostrano risultati analoghi tra le tre aree studio.

Tabella 3 - Principali caratteri aziendali (valori medi)

| | U.M. | Alto Adige | Friuli Venezia Giulia | Veneto |
|--|------|------------|--------------------------|--------|
| Appezzamenti | n. | 11,9 | 19,3 | 32,8 |
| Superficie media degli appezzamenti | ha | 2,3 | 1,7 | 2,8 |
| Superficie dell'appezzamento più grande | ha | 5,2 | 4,4 | 6,6 |
| Superficie dell'appezzamento più piccolo | ha | 0,7 | 0,3 | 0,4 |
| Appezzamenti a seminativo | n. | 1,5 | 0,5 | 4,7 |
| Appezzamenti a prato o pascolo | n. | 10,4 | 18,8 | 28,1 |
| | % | 88,3 | 98,9 | 93,1 |

L'effettiva importanza della zootecnia montana nel mantenere la biodiversità vegetale è stata misurata elaborando i dati floristici e ottenendo valori medi di diversità, intesa come numero di specie, di famiglie botaniche e appartenenza delle specie a diverse classi fitosociologiche. I risultati complessivi, che mediano i valori per area ottenuti dai rilievi nei diversi tipi di appezzamenti (ricco di specie, medio o speciale), sono stati relazionati all'intensità di utilizzo media per area di studio (Figura 1).

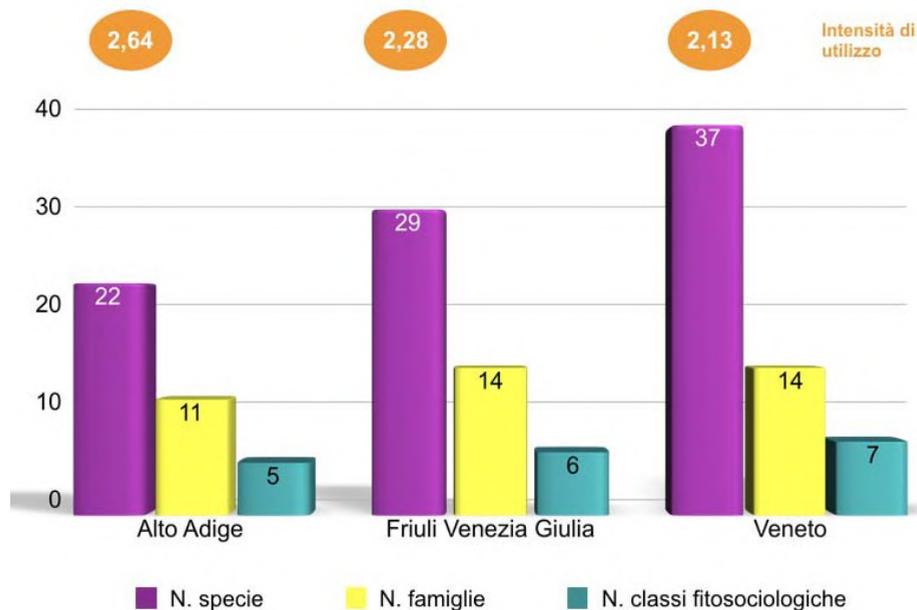


Figura 1 - Biodiversità vegetale e intensità di utilizzo delle superfici foraggere (valori medi).

La relazione tra diversità floristica e intensità di utilizzo risulta inversamente proporzionale¹. Una maggiore intensità di utilizzo (concimazione e numero di tagli) comporta un minore numero di specie, poiché sono meno quelle in grado di tollerare gli effetti. Sono soprattutto gli apporti di nutrienti (in particolare azoto e fosforo), attraverso l'applicazione delle concimazioni, che più influiscono sulla composizione floristica delle cenosi. Alte concentrazioni di nutrienti promuovono la dominanza di poche specie sulle altre e quindi un impoverimento della diversità floristica (Pornaro et al., 2016; Ziliotto et al., 2004).

Il caso studio altoatesino appartiene ad una realtà montana storicamente fondata sull'allevamento e, dunque, sulla necessità di utilizzare al meglio le superfici foraggere avvicinandole in parte con dei seminativi per completare il fabbisogno alimentare. Questa pratica fondamentale per la sostenibilità dell'azienda permette il mantenimento di un paesaggio montano caratteristico ed invidiato ma, in prima analisi, non la diversità floristica. Essa aumenta in situazioni magre e poco utilizzate. Sul versante opposto vi è il caso studio veneto dove ad una gestione prativa più

¹ risultato validato dall'analisi statistica ($r = -0,502, p < 0,01$).

estensiva - spesso percepita da un pubblico non esperto come disordinata - corrispondono elevati valori di diversità floristica.

Il numero medio di famiglie botaniche mostra lo stesso andamento della diversità floristica mentre la valutazione ecologica complessiva, effettuata analizzando la percentuale media di specie appartenenti alle classi fitosociologiche, viene riportata nella tabella seguente.

Tabella 4 - Percentuale media di specie appartenenti alle diverse classi fitosociologiche (in grassetto quelle proprie delle comunità prato-pascolive).

| Classi fitosociologiche | Alto Adige | Friuli Venezia Giulia | Veneto |
|---------------------------------|------------|-----------------------|------------|
| Molinio-Arrhenatheretea | 74% | 70% | 62% |
| Festuco-Brometea | 1% | 7% | 12% |
| Megaforbie ¹ | 6% | 7% | 5% |
| Comunità nitrofile ² | 16% | 13% | 14% |
| Comunità forestali ³ | 1% | 1% | 1% |
| Altre comunità ⁴ | 2% | 2% | 6% |

¹ *Trifolio-Geranietea sanguinei*, *Filipendulo-Convolvuletea*, *Epilobietea angustifolii*, *Mulgedio-Aconitetea*; ² *Stellarietea mediae*, *Agropyretea intermedii-repentis*, *Artemisietea vulgaris*; ³ *Erico-Pinetea*, *Quercetea robori-sessiliflorae*, *Carpino-Fagetea*, *Quercetea pubescentis*; ⁴ *Elyno-Seslerietea variae*, *Nardetea strictae*, *Juncetea trifidi*, *Phragmito-Magnocaricetea*, *Thlaspietea rotundifolii*, *Koelerio-Corynephoretea*.

La classe *Molinio-Arrhenatheretea* raggruppa le specie proprie dei prati e dei pascoli pingui, dunque rappresenta la comunità ecologica di riferimento per le colture foraggere fertilizzate. Il fatto che mediamente almeno il 60% delle specie vi appartenga è un risultato ecologicamente coerente. La classe *Festuco-Brometea* raggruppa invece le specie di prati e pascoli magri, quindi caratteristiche di una gestione estensiva (ridotto numero di sfalci e concimazioni); per questa classe si passa da valori medi dell'1% per l'area studio altoatesina al 12% di quella veneta, confermando come l'utilizzo meno intensivo favorisca le specie appartenenti a questo tipo di comunità vegetale.

Le comunità di megaforbie individuate comprendono specie appartenenti a quattro diverse classi fitosociologiche di cui la più rappresentata è *Trifolio-Geranietea sanguinei*, che associa le comunità di margine boschivo, seguita da *Mulgedio-Aconitetea* che descrive la vegetazione perenne costituita da megaforbie e grosse graminacee, che si sviluppa su suoli profondi, umidi e ricchi in materia organica (Biondi et al., 2015).

La categoria "comunità nitrofile" raggruppa tre classi di specie che vegetano in ambiente ricchi di nutrienti con carattere pioniero (terofite) o permanente; corrispondono alle infestanti delle colture e la loro presenza

segnala - dal punto di vista ecologico - la vicinanza ai seminativi piuttosto che ai prati. I valori differiscono di poco tra le tre aree studio ma rappresentano la quota percentuale maggiore dopo la classe *Molinio-Arrhenatheretea*.

Passando ad un'analisi più approfondita si possono dividere i risultati ottenuti dagli appezzamenti considerati ricchi di specie dall'allevatore (tipo A) dagli altri (tipo B e C). La Tabella 5 mostra i valori medi relativi al numero di specie e all'intensità di utilizzo.

Tabella 5 - Diversità floristica tra tipologia di appezzamenti nelle tre aree studio (valori medi).

| | Alto Adige | | Friuli Venezia Giulia | | Veneto | |
|-----------------------|-------------|----------|-----------------------|----------|-------------|----------|
| | App. A | App. B-C | App. A | App. B-C | App. A | App. B-C |
| N. specie | 26 | 20 | 30 | 29 | 40 | 36 |
| Intensità di utilizzo | 2,20 | 2,83 | 2,35 | 2,25 | 2,06 | 2,17 |

Il risultato più significativo riguarda il numero di specie, mediamente sempre superiore per l'appezzamento di tipo A rispetto agli altri due. La significatività non riguarda la lettura ecologica ma quella sociologica, poiché sono stati gli allevatori ad individuare tali appezzamenti e la consapevolezza che sia quello con la più alta diversità floristica è stata confermata in tutte e tre le aree di studio.

L'intervista ha poi fornito dati sulle risposte alle domande specifiche sulla consapevolezza degli allevatori in merito al tema della biodiversità. Esse sono state trasformate in valori numerici² e mediate per area di studio (Tabella 6).

Il termine biodiversità è più noto al campione di allevatori altoatesini e friulani rispetto a quello veneto ma, in ogni caso, con valori che non raggiungono il 70%. La seconda domanda, mirata a valutare la consapevolezza dell'allevatore nello svolgere un servizio ecosistemico a favore della biodiversità, ha ottenuto risposte per la maggior parte negative da parte del campione veneto³, cioè dai gestori degli appezzamenti con i più alti valori di diversità rilevata.

² Sì = 1; parziale = 0,5; no = 0.

³ differenza statisticamente significativa (P = 0,02).

Tabella 6 - Risultati dell'analisi della consapevolezza dell'allevatore sul tema della biodiversità. (Percentuale di risposte affermative).

| Domanda | Alto Adige | Friuli Venezia Giulia | Veneto |
|---|------------|-----------------------|--------|
| Conosce ed è in grado di spiegare il termine biodiversità? | 67% | 65% | 44% |
| Ritiene che la sua attività supporti o aumenti la biodiversità dell'azienda? | 71% | 80% | 28% |
| Riconosce i cambiamenti del paesaggio causati dalla gestione dei prati? | 92% | 93% | 83% |
| Conosce il nome e il significato di alcune specie quali indicatori di disturbo? | 58% | 68% | 89% |
| Percepisce le conseguenze della perdita di specie? | 42% | 45% | 50% |

Prevalgono le risposte affermative alla domanda relativa la capacità di riconoscere i cambiamenti e, secondariamente, a quella di riconoscere specie indicatrici di disturbo. In quest'ultimo caso i valori più bassi sono stati riscontrati nel campione altoatesino, dove maggiore è risultata la percentuale di specie nitrofile. La percezione delle conseguenze della perdita di specie ha ottenuto, nel complesso, la risposta affermativa più bassa e valori medi per area studio che non superano il 50%.

Considerazioni finali

L'analisi del ruolo delle aziende zootecniche nel conservare la biodiversità vegetale ha integrato dati raccolti da rilievi floristici e interviste agli allevatori di un campione di 50 aziende delle Alpi orientali (Alto Adige, Friuli Venezia Giulia e Veneto).

Dal punto di vista ecologico si conferma l'osservazione che più intenso è l'utilizzo di prati e pascoli minore è la loro diversità floristica, parametro utilizzato come uno degli indicatori della loro qualità naturalistica. In prima analisi pare che si debba favorire un utilizzo estensivo se si vuole aumentare la biodiversità.

Questa conclusione non considera il sistema nel quale sono inserite le aziende zootecniche di montagna. Un'azienda riesce a mantenersi solamente se soddisfa contemporaneamente la sostenibilità ecologica ed economica; la prima consiste nel preservare gli ambienti che gli garantiscono l'approvvigionamento delle risorse, la seconda nel ricavare un congruo reddito dal suo funzionamento.

Ottenere alimenti di qualità e in quantità sufficiente per soddisfare i fabbisogni degli animali significa utilizzare in modo intensivo i prati e i

pascoli con giacitura più favorevole e integrare le produzioni con quelle ottenute dalle situazioni obbligatoriamente estensive, in quanto poste in aree pendenti o non meccanizzabili. In tal modo la quota di alimenti concentrati, in parte provenienti dalla pianura, è ridotta e la restituzione dei nutrienti (deiezioni) ai prati e pascoli è più proporzionata alla biomassa prelevata con lo sfalcio o il pascolamento. Questo modello produttivo rappresenta, attualmente, l'unica via per garantire la permanenza e la sostenibilità delle aziende di montagna, alle quali viene riconosciuto, attraverso dei pagamenti agroambientali, il servizio ecosistemico di mantenimento di biodiversità e paesaggio.

In altri termini la conservazione della biodiversità di prati e pascoli è garantita dall'attività zootecnica che nell'utilizzare in modo intensivo i prati e i pascoli migliori permette anche il mantenimento di quelli peggiori che sono, dal punto di vista naturalistico, i più preziosi. Orientare le aziende verso la completa estensificazione della coltura foraggera non permetterebbe la loro sostenibilità economica, richiedendo pagamenti agroambientali molto più consistenti. La strada dell'estensificazione del sistema produttivo, cioè l'adozione di scelte funzionali a una maggiore efficienza aziendale nel suo complesso e nel lungo periodo, pare quella più conciliante con l'obiettivo di mantenere la biodiversità e garantire la permanenza della zootecnia di montagna (Gusmeroli et al., 2010).

Un secondo aspetto riguarda la consapevolezza dell'allevatore in merito alla sua funzione nel mantenimento della biodiversità. Dall'analisi delle risposte degli intervistati emerge chiaramente la necessità di informare in modo più incisivo il mondo agricolo sulle motivazioni per cui la comunità riconosce dei pagamenti agroambientali per il servizio che svolgono. L'esperienza pratica infatti permette agli allevatori di avere una discreta percezione della diversità floristica - come ha dimostrato la capacità di individuare l'appezzamento più ricco di specie - ma risulta insufficiente la consapevolezza del ruolo che essi svolgono nel preservarla. Nell'ipotesi che il campione intervistato possa essere rappresentativo dell'opinione di buona parte degli allevatori montani, emerge l'amara considerazione che, a 27 anni dall'emanazione della Direttiva Habitat, l'importanza del ruolo dell'agricoltura nella conservazione della biodiversità degli ambienti seminaturali non sia stato comunicato efficacemente. E questo nonostante la continua (e costosa) attività promozionale operata dalle istituzioni europee di riferimento (Olmeda et al., 2014).

Il protocollo TOPValue sul tema della biodiversità proponeva di utilizzare la numerosità di specie vegetali come indicatore di questo servizio. In che modo è possibile utilizzare questi valori dando al consumatore una informazione corretta che tenga conto della complessità sopra espressa?

Trattandosi di prodotti agroalimentari legati a una filiera produttiva, il riferimento sarà il caseificio che, insieme al latte, raccoglie tutte le informazioni legate alla sua produzione, e dunque anche quelle della qualità dei prati e pascoli interessati. La Tabella 7 propone una possibile strategia comunicativa basata sui dati raccolti.

Tabella 7 - Risultati utilizzabili nella strategia comunicativa di riconoscimento del servizio di conservazione della biodiversità.

| | Alto Adige | Friuli Venezia Giulia | Veneto |
|---|------------|--------------------------|--|
| Caseifici | Vipiteno | Alto But | Agordino Altissimo Camolino Cansiglio |
| Aziende indagate (n.) | 12 | 20 | 18 |
| Superficie aziendale foraggera complessiva (ha) | 206 | 445 | 855 |
| Superficie media appezzamento (ha) | 2,3 | 1,7 | 2,8 |
| Appezzamenti indagati (n. rilievi) | 36 | 60 | 53 |
| Superficie indagata indicativa (ha) | 83 | 102 | 148 |
| Diversità floristica complessiva (n. specie) | 122 | 180 | 258 |

Il campione di aziende friulane, ad esempio, mostra come il servizio di mantenimento della biodiversità di prati e pascoli svolto da 20 aziende si estenda su 445 ettari, a favore di una diversità vegetale che ammonta a 180 specie (riscontrate in 102 ettari indagati).

Ringraziamenti

La ricerca è stata finanziata con fondi UE Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020, Progetto *TOPValue* (ITAT2009).

Bibliografia

- Aeschimann D., Lauber K., Moser D.M., Theurillat J., 2004. *Flora Alpina*. Zanichelli.
- Biondi E., Blasi C., 2015. *Prodromo della vegetazione d'Italia. Check-list sintassonomica aggiornata di classi, ordini e alleanze presenti in Italia*. Soc Bot Ita Onlus. <http://www.prodromo-vegetazione-italia.org/>
- Bovolenta S., Krištof P., Ressi W., Sturaro E., Trentin G., Venerus S., 2019. I servizi ecosistemici e l'indicazione "PDM" a sostegno delle filiere lattiero-casearie di montagna: il progetto TopValue. In: S. Bovolenta e E. Sturaro (a cura di) I servizi ecosistemici: opportunità di crescita per l'allevamento in montagna? Quaderni SoZooAlp (SoZooAlp, Trento), 10, 61-72.

- Gusmeroli F., Battaglini L.M., Bovolenta S., Corti M., Cozzi G., Dallagiacomina E., Mattiello S., Noè L., Paoletti R., Venerus S., Ventura W., 2010. *La zootecnia alpina di fronte alle sfide del cambiamento*. Quaderni SoZooAlp n. 6.
- Olmeda C., Keenleyside C., Tucker G., Underwood E., 2014. *L'agricoltura per Natura 2000. Come sostenere i sistemi agricoli nel contesto di Natura 2000 per conseguire gli obiettivi di conservazione, sulla base delle buone pratiche sperimentate negli Stati membri*. Commissione europea.
- Pignatti S., 1953. *Introduzione alla studio fitosociologico della Pianura Veneta Orientale*. Archivio Botanico 28-29.
- Pornaro C. e Macolino S., 2016. Strumento bestiale. *Acer*, 5: 41-45, ISSN: 1828-4434.
- Ziliotto U., Andrich O., Lasen C., Ramanzin M., 2004. *Tratti essenziali della tipologia veneta dei pascoli di monte e dintorni*. Regione del Veneto, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Venezia.

IMPRONTA AMBIENTALE DEGLI ALLEVAMENTI MONTANI DI VACCHE DA LATTE

Berton M.¹, Bovolenta S.², Corazzin M.², Gallo L.¹, Pinterits S.³, Ramanzin M.¹, Ressi W.³, Spigarelli C.², Zuliani A.² and Sturaro E.¹

¹ DIPARTIMENTO DI AGRONOMIA, ANIMALI, ALIMENTI, RISORSE NATURALI E AMBIENTE - Università di Padova

² DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGROALIMENTARI AMBIENTALI E ANIMALI - Università di Udine
³ UMWELTBÜRO - Klagenfurt

Riassunto

L'obiettivo era quello di analizzare l'impronta ambientale (metodo *Life Cycle Assessment*) della produzione di latte in allevamenti bovini delle Alpi orientali. Lo studio (Progetto *TOPValue*, Programma Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020) ha coinvolto 75 aziende (38±25 UBA, 20.9±5.4 kg/vacca/d di latte corretto per il tenore di proteina e grasso), per le quali sono stati raccolti dati circa la gestione degli animali e dei reflui, le produzioni agrarie e gli approvvigionamenti extra-aziendali. Gli indicatori di sostenibilità sono stati i seguenti: impronta del carbonio (CC, kg CO₂-eq), del potenziale eutrofizzante (EP, g PO₄-eq), per 1 kg di latte (1.2±0.2 kg CO₂-eq e 6.0±1.7 g PO₄-eq) e per 1 m² di superficie agraria (0.5±0.2 kg CO₂-eq e 2.7±1.0 g PO₄-eq), e l'efficienza di conversione dell'energia grezza degli alimenti potenzialmente edibili da parte dell'uomo (HeECR, MJ alimenti/MJ latte). Gli indicatori sono stati testati per l'effetto della classe di dimensione aziendale (3 classi) e per l'effetto dell'uso del pascolo per le vacche in produzione (presenza/assenza). L'effetto dimensionale non è risultato significativo per nessun indicatore. Le aziende con vacche in produzione al pascolo presentano valori simili di impatto (CC e EP) per 1 kg di latte, significativamente inferiori (P<0.01) per 1 m² e circa HeECR (-41%), rispetto le aziende con vacche in stalla tutto l'anno. I risultati mostrano come le aziende a gestione più tradizionale (aziende di piccola scala che utilizzano il pascolo) riescano a sfruttare in modo ottimale le risorse foraggere locali senza penalizzazioni circa la loro impronta ambientale.

Abstract

Environmental footprint of mountain dairy farms – *The aim of this study (TOPValue project, Interreg V-A Italy-Austria 2014-2020 Program) was to analyse the environmental footprint (Life Cycle Assessment method) and production efficiency (gross energy and potentially human-edible conversion ratios, ECR and HeECR respectively). Data originated from 75 farms (38±25 LU, 20.9±5.4 kg Fat Protein Corrected Milk - FPCM/cow/day), in the eastern Alps. Herd and manure management, on-farm feedstuffs production, purchased feedstuffs and materials were included into the system boundaries. Impact categories assessed were Climate Change (GWP, kg CO₂-eq), Eutrophication potential (EP, g PO₄-eq) per 1 kg FPCM (1.2±0.2 kg CO₂-eq e 6.0±1.7 g PO₄-eq) and per 1 m² of agricultural area (0.5±0.2 kg CO₂-eq e 2.7±1.0 g PO₄-eq), and the potentially human-edible gross energy conversion ratio (HeECR, MJ feed/MJ milk). We tested the effect of herd size (3 classes) and management strategies (use of pasture and/or summer farms). Herd size did not affect impact categories or HeECR. Farms using pasture and/or summer farms for lactating cows showed similar values of impact (GWP,EP) per 1 kg FPCM, significant lower (P<0.01) for impact per 1 m² and for HeECR (-41%) than farms with confined cows. The results evidenced that the traditional managing options in the mountain dairy farming system (small-scale farms using pasture and summer transhumance) generally do not worsen the environmental footprint indicators but enhance the decoupling of milk production from crop production intended for direct human consumption.*

Introduzione

Il sistema lattiero-caseario alpino è stato da secoli caratterizzato dalla presenza di aziende che allevavano vacche da latte di piccola taglia e che utilizzavano i prati di fondo valle nella stagione fredda e i pascoli a quote crescenti nel periodo estivo. Negli ultimi decenni il settore alpicolturale, sulla spinta di processi di intensificazione e specializzazione, ha visto un forte declino nella numerosità delle aziende agro-zootecniche e della superficie agricola utilizzata (Battaglini et al., 2014).

Contemporaneamente, l'importanza e la consapevolezza del potenziale impatto delle produzioni animali sull'ambiente sono cresciute sia nella comunità scientifica sia nella società. Il metodo maggiormente utilizzato per una analisi in tal senso è la Valutazione del Ciclo di Vita (*Life Cycle Assessment*, LCA; ISO, 2006), che consente di analizzare l'impatto ambientale di un prodotto o di un servizio lungo l'intera filiera produttiva, dall'estrazione delle risorse fino allo smaltimento dei residui (approccio "dalla culla alla tomba").

Sebbene il numero di pubblicazioni scientifiche inerenti l'impronta ambientale della produzione di latte stia crescendo, i sistemi di tipo montano sono stati poco studiati, in particolare in riferimento all'impatto delle scelte gestionali.

Lo scopo del presente lavoro, inserito nel contesto del progetto TOPValue (Programma Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020; Bovolenta et al., 2019), era quello di analizzare l'impronta ambientale del sistema di produzione di latte nelle Alpi Orientali, valutando sinergie e *trade-offs* tra indicatori e testando l'effetto della dimensione aziendale e dell'uso del pascolo sull'impronta ambientale e l'efficienza produttiva.

Materiale e metodi

Lo studio ha coinvolto 75 aziende zootecniche (55 in Italia e 20 in Austria), che conferivano il latte prodotto a 9 caseifici cooperativi. L'unità di riferimento per l'analisi LCA è stata l'azienda (modello "dalla culla al cancello aziendale"), considerando 1 anno di operatività.

L'impatto complessivo è stato riportato su due diverse unità funzionali: 1 kg di latte corretto per il tenore di proteina (3.3%) e grasso (4%) (FPCM, Gerber et al., 2010), e 1 m² di superficie agraria utilizzata. La tipologia di impatti considerati rientrano nelle categorie di Cambiamento Climatico (CC, kg CO₂-eq) e Potenziale di Eutrofizzazione (PE, g PO₄-eq). L'allocazione dell'impatto tra i coprodotti aziendali (latte e vitelli venduti) è stata basata sul metodo biofisico proposto da IDF (2015).

Ad ogni azienda è stato somministrato un questionario per la raccolta dati che richiedeva, tra l'altro, dimensione aziendale (mandria e superfici), produttività in latte e qualità dello stesso (controlli funzionali ufficiali), strutture aziendali, gestione della mandria (uso di razioni *unifeed* o tradizionali, uso del pascolo in azienda di fondovalle, utilizzo delle malghe nel periodo estivo e relativi periodi), gestione dei reflui, produzione di alimenti intra-aziendali, acquisti di alimenti extra-aziendali, risorse energetiche e materiali da lettiera. Le razioni durante il periodo in stalla e le integrazioni durante il periodo al pascolo sono state raccolte durante l'intervista aziendale. L'ingestione è stata calcolata sulla base della stima dei fabbisogni (IPCC, 2006) e dell'apporto di energia netta per kg di razione (razioni *unifeed*); circa i sistemi tradizionali e il periodo al pascolo, l'ingestione di foraggio e di erba, rispettivamente, è stata stimata sulla quota di fabbisogno non coperta dall'integrazione, sulla base dei valori unitari di energia netta di fieno ed erba da letteratura.

Il bilancio dell'azoto e del fosforo è stato calcolato seguendo Ketelaars and Van der Meer (1999). Le emissioni di gas serra sono state stimate sulla base del quadro proposto dall'IPCC (2006). Il metano enterico è stato stimato tramite l'equazione proposta da Ramin et al. (2013), mentre le equazioni per le emissioni derivanti dalla gestione dei reflui (CH₄ e N₂O) sono state derivate da IPCC (2006). La volatilizzazione dell'ammoniaca è stata stimata tramite fattori di emissioni proposti dall'ISPRA (2011).

Le emissioni da input extra-aziendali (fertilizzanti, alimenti, risorse energetiche e materiali da lettiera) sono state calcolate usando fattori di emissioni derivate dal database Ecoinvent (Ecoinvent Centre, 2015). Il tasso di conversione dell'energia lorda potenzialmente edibile da parte dell'uomo (HeECR) è stata calcolata come rapporto tra energia potenzialmente edibile presente nella razione degli animali ed energia lorda del latte. I fattori di edibilità degli alimenti sono stati derivati da Wilkinson (2011). Sinergie e *trade-offs* sono stati analizzati tramite un'analisi delle componenti principali (ACP). Le categorie di impatto e HeECR sono stati analizzati con un modello lineare (GLM, SAS 2013) testando l'effetto della dimensione della mandria (tre classi, sulla base del 25° e 75° quartile), della presenza del periodo al pascolo per le vacche in lattazione (in fondovalle o in malga) e dell'interazione tra questi due fattori. Le differenze tra le medie (*LSmeans*) sono state corrette usando il metodo di Bonferroni.

Risultati e discussione

La tabella 1 riporta le caratteristiche aziendali del campione analizzato. La superficie aziendale media è di 33 ha, gestita quasi totalmente a prato-pascolo (95%), utilizzata per l'allevamento di una mandria di 38 UBA in

media (28 vacche da latte). Le variabili dimensionali mostrano una elevata variabilità: gli intervalli di valori osservati sono infatti ampi, tra 5 e 107 ha di superficie e tra 5 e 123 UBA. La produttività media osservata, per vacca/anno, è risultata pari a 6400 kg FPCM, con un consumo di concentrati pari a circa 800 kg per vacca/anno. La ampia variabilità osservata nel consumo di concentrati si riflette nel valore di autosufficienza alimentare delle aziende, che in media è stato osservato pari al 70% della razione, con valori dal 25% al 100%. L'alto valore di autosufficienza alimentare è indicativo di un forte legame con il territorio circostante, che viene attivamente gestito da parte degli allevatori, un'azione che dà luogo ad effetti positivi a livello paesaggistico e di fruibilità del territorio.

Tabella 1 - Caratteristiche delle aziende (N=75)

| Variabile | Media | CV (%) |
|---|-------|--------|
| Superficie agraria aziendale, ha | 33 | 69 |
| Area a coltivo, % superficie aziendale | 5 | 202 |
| Vacche da latte (UBA) | 28 | 66 |
| Vacche in produzione | 23 | 65 |
| Manze, LU | 10 | 74 |
| Produzione latte, kg FPCM ¹ / vacca / anno | 6400 | 26 |
| Concentrati, kg DM / vacca / anno | 788 | 117 |
| Autosufficienza alimentare, % | 70 | 30 |
| Fertilizzazione N (organica), kg N/UBA/anno | 74 | 24 |
| Fertilizzazione N (minerale), kg N/UBA/anno | 4 | 268 |

L'emissione media di gas ad effetto serra è stata di 1.2 ± 0.2 kg CO₂-eq per 1 kg FPCM, mentre il valore medio di PE ottenuto è stato di 6.0 ± 1.7 g PO₄-eq. D'altra parte, la gestione di 1 m² di superficie agraria da parte del sistema lattiero delle Alpi Orientali è legata all'emissione di 0.5 ± 0.2 kg CO₂-eq e di 2.7 ± 1.0 g PO₄-eq (dati non in tabella).

I valori ottenuti sono in linea con quelli osservati da Salvador et al. (2016) in uno studio condotto in Trentino, mentre risultano inferiori, per quanto riguarda CC, a quelli ottenuti da Guerci et al. (2014), probabilmente a causa del minore uso di concentrati per kg di latte prodotto da noi osservato. Il minore uso di mangimi osservato in questo lavoro può essere ascritto a una importante quota di razione coperta da insilati aziendali (di erba e, in minore parte, di mais).

In figura 1 sono riportati i risultati della ACP. Rispetto alle variabili gestionali/strutturali dell'azienda, su cui l'allevatore può agire in tempi rapidi e senza importanti investimenti, la presenza di un periodo al pascolo per le vacche in produzione e la dimensione della mandria sembrano essere in

relazione con le categorie di impatto e l'efficienza produttiva (basata sulla porzione edibile della razione animale).

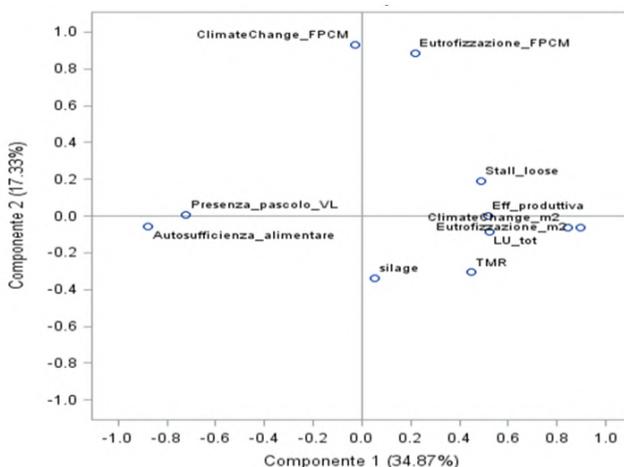


Figura 1 - Analisi delle componenti principali tra caratteristiche aziendali, categorie di impatto e efficienza produttiva

Su tali basi, la Tabella 2 riporta i risultati della analisi della varianza circa l'effetto della dimensione della mandria e della presenza del periodo al pascolo delle vacche in produzione sui valori di impatto e di efficienza. Si può osservare l'impatto per kg di latte non venga significativamente influenzato da nessun fattore (né la dimensione né la presenza del periodo al pascolo), mentre i valori di impatto per m² di superficie e l'efficienza produttiva sono significativamente alterati dal fattore di presenza del periodo al pascolo. In particolare, nelle aziende che presentano almeno per un periodo le vacche in produzione al pascolo si osservano valori inferiori di impatto e un minore consumo di risorse potenzialmente edibili da parte dell'uomo per MJ di latte.

Da questi risultati si evidenzia come le aziende che hanno mantenuto una gestione legata alla presenza del pascolo presentano un impatto non peggiorativo per unità di latte, e hanno una gestione che dà luogo a una minore pressione sul territorio utilizzato per la produzione di latte, probabilmente dovuta a un minore carico aziendale (UBA/ha). Un minore carico aziendale determina una maggiore disponibilità di superficie produttiva per UBA, che può spiegare la maggiore autosufficienza alimentare presentata dalle aziende con vacche in produzione al pascolo.

Tenuto conto del fatto che il contesto montano è costituito in buona parte da territori con bassa o nulla vocazione alle colture arative, la maggiore autosufficienza è soprattutto legata a foraggi aziendali non edibili da parte dell'uomo. Questo contribuisce a disaccoppiare la produzione di latte dall'uso di alimenti potenzialmente edibili in via diretta da parte dell'uomo, rendendo i sistemi produttivi basati sul prato-pascolo efficienti dal punto di vista del bilancio alimentare per l'uomo (Wilkinson 2011; Etri et al., 2015). In particolare, valori di HeECR inferiori a 1, come osservati in questo studio, indicano un contributo positivo al bilancio alimentare per l'uomo, fornendo più energia potenzialmente edibile di quanta il sistema produttivo ne consumi.

Tabella 2 - Risultati dell' analisi statistica (F e P value, LSmeans)

| Variabile | Per 1 kg di latte corretto per grasso e proteina | | Per 1 m ² di superficie agraria utilizzata | | HeECR (MJ/MJ) | Produzione di latte (kg FPCM / vacca/anno) | |
|-----------------------|---|-------------------------|--|-------------------------|-------------------|---|--------------------|
| | GWP | EP | GWP | EP | | | |
| | (kg CO ₂ -eq) | (g PO ₄ -eq) | (kg CO ₂ -eq) | (g PO ₄ -eq) | | | |
| R ² | 0.19 | 0.15 | 0.46 | 0.42 | 0.61 | 0.28 | |
| RMSE | 0.18 | 1.77 | 0.14 | 0.81 | 0.24 | 1500 | |
| UBA | Piccola | 1.14 | 5.61 | 0.47 | 2.30 | 0.42 | 5707 ^b |
| | Media | 1.10 | 6.00 | 0.55 | 2.92 | 0.46 | 6680 ^{ab} |
| | Grande | 1.12 | 6.56 | 0.50 | 2.87 | 0.59 | 7221 ^a |
| Periodo al pascolo | Assente | 1.11 | 5.89 | 0.59 ^b | 3.06 ^b | 0.59 ^b | 7063 ^a |
| | Presente | 1.13 | 6.22 | 0.43 ^a | 2.33 ^a | 0.39 ^a | 6010 ^b |

Nella considerazione complessiva della sostenibilità dei sistemi produttivi, è necessario tenere in considerazione ulteriori aspetti oltre all'impronta ambientale e all'efficienza produttiva relativa alla produzione di energia potenzialmente edibile da parte dell'uomo, come ad esempio l'aspetto economico (Lebacqz et al., 2013).

Il latte è un fondamentale *output* produttivo dei sistemi di vacche da latte, da cui deriva una buona parte dei ricavi monetari per gli allevatori del settore. I risultati ottenuti in questo studio dimostrano come le aziende con vacche in produzione al pascolo per un determinato periodo dell'anno ottengano valori significativamente inferiori in termini di produttività di latte per vacca, determinando un possibile *trade-off* tra sostenibilità economica

ed efficienza nella creazione netta (produzione > consumo) di energia potenzialmente edibile da parte dell'uomo.

Conclusioni

Lo studio ha consentito di analizzare l'impronta ambientale e l'efficienza produttiva, in termini di energia lorda potenzialmente edibile da parte dell'uomo, degli allevamenti da latte delle Alpi Orientali, e di testare l'effetto della dimensione della mandria e della presenza del pascolo su tali indicatori.

I risultati evidenziano che le aziende da latte delle Alpi orientali sono caratterizzate da una forte variabilità in termini di dimensioni e di modalità gestionali. Inoltre, il sistema tradizionale di allevamento montano basato sull'uso dei pascoli garantisce efficienza (produzione alimenti da risorse «non competitive») e può offrire importanti esternalità positive (servizi ecosistemici). D'altra parte, l'effetto negativo osservato sulla produttività di latte per vacca dell'uso del pascolo per le vacche in produzione evidenzia come le strategie di mitigazione dell'impronta ambientale devono tenere in considerazione anche gli altri pilastri della sostenibilità, ovvero quello economico e quello sociale-territoriale.

Ringraziamenti

La ricerca è stata finanziata con fondi UE Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020, Progetto *TOPValue* (ITAT2009).

Bibliografia

- Battaglini L., Bovolenta S., Gusmeroli F., Salvador S., Sturaro E., 2014. *Environmental sustainability of Alpine livestock farms*. Italian Journal of Animal Science, 13: 431-443.
- Bovolenta S., Krištof P., Ressi W., Sturaro E., Trentin G., Venerus S., 2019. I servizi ecosistemici e l'indicazione "PDM" a sostegno delle filiere lattiero-casearie di montagna: il progetto TopValue. In: S. Bovolenta e E. Sturaro (a cura di) I servizi ecosistemici: opportunità di crescita per l'allevamento in montagna? Quaderni SoZooAlp (SoZooAlp, Trento), 10, 61-72.
- ISO, 2006. *Environmental Management - Life Cycle Assessment - Requirements and Guidelines. ISO 14044*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Ecoinvent Centre, 2015. *Ecoinvent data v3.1 - Final report Ecoinvent no 15*. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Dübendorf, Switzerland.
- Gerber P., Vellinga T., Opio C., Henderson B., Steinfeld H., 2010. *Greenhouse gas emissions from the dairy sector, a Life Cycle Assessment*. Food and Agriculture Organisation, Rome, Italy.
- Guerci M., Bava L., Zucali M., Tamburini A. Sandrucci A., 2014. *Effect of summer grazing on carbon footprint of milk in Italian Alps: a sensitivity approach*. Journal of Cleaner Production, 73: 236-244.

- Ertl P., Klocker H., Hörtenhuber S., Knaus W., Zollitsch W., 2015. *The net contribution of dairy production to human food supply: The case of Austrian dairy farms*. *Agricultural System*, 137: 119-125.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2006. *Guidelines for national greenhouse gas inventories - Volume 4: Agriculture, Forestry and Other land Use*. Intergovernmental Panel on Climate Change, Switzerland, Geneva.
- ISPRA, 2011. *Emissioni nazionali in atmosfera dal 1990 al 2009 – rapporto 104/2011*. Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, Rome, Italy.
- Ketelaars J.J.M.H., Van der Meer H.G., 1999. *Establishment of Criteria for the Assessment of the Nitrogen Content of Animal Manures. Report 14. Final report to ERM*. Plant Research International, Wageningen, The Netherlands.
- Lebacqz T., Baret P.V., Stilmant D., 2013. *Sustainability indicators for livestock farming. A review*. *Agronomy for sustainable development*, 33(2): 311-327.
- Ramin M., Huhtanen P., 2013. *Development of equations for predicting methane emissions from ruminants*. *Journal of Dairy Science*, 96: 2476-2493.
- Salvador S., Corazzin M., Piasentier E., Bovolenta S., 2016. *Environmental assessment of small-scale dairy farms with multifunctionality in mountain areas*. *Journal of Cleaner Production*, 124: 94-102.
- SAS, 2013. SAS 9.4. SAS Institute Inc. New York, Cary, United States of America.
- Wilkinson J. M., 2011. *Re-defining efficiency of feed use by livestock*. *Animal*, 5: 1014-1022.

VALUTAZIONE DEL BENESSERE ANIMALE IN ALLEVAMENTI DI PICCOLA SCALA NELLE ALPI ORIENTALI

Spigarelli C.¹, Zuliani A.¹, Corazzin M.¹, Sturaro E.², Ramanzin M.², Gallo L.², Berton M.², Ressi W.³, Pinterits S.³, Bovolenta S.¹

¹ DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGROALIMENTARI AMBIENTALI E ANIMALI - Università di Udine

⁴ DIPARTIMENTO AGRONOMIA ANIMALI ALIMENTI RISORSE NATURALI E AMBIENTE -
Università di Padova

³ UMWELTBÜRO GMBH - Klagenfurt

Riassunto

Il benessere animale, quando opportunamente misurato, rappresenta un valido strumento per la valorizzazione dei prodotti di montagna e dell'annesso sistema di produzione. Nell'ambito del progetto *TOPValue* (Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020) è stata effettuata una valutazione del benessere animale in allevamenti di bovine da latte ubicati nell'area montana transfrontaliera tra Italia e Austria. Il protocollo di valutazione utilizzato fa riferimento alla *Scientific Opinion* dell'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) riguardante la valutazione del benessere delle bovine da latte nelle aziende di piccola scala. Il protocollo si basa essenzialmente su misure effettuate direttamente sugli animali (*animal-based measures* - ABM), le quali vengono suddivise in osservate (ABMo) e registrate (ABMr). La distribuzione delle prevalenze dei diversi indicatori di benessere è stata definita mediante raggruppamento dei dati in quartili e le soglie critiche, oltre le quali il benessere animale può considerarsi compromesso, sono state definite sulla base di risultati di studi condotti precedentemente in contesti simili o, quando non disponibili, sulla base delle indicazioni fornite dal metodo Welfare Quality®. I dati sono stati poi interpretati e discussi tramite analisi comparativa per evidenziare gli indicatori che necessitano di una maggiore attenzione in azienda e dove un intervento degli operatori è ritenuto auspicabile. Inoltre, è stata evidenziata la stretta relazione tra benessere degli animali allevati e servizi ecosistemici erogati dall'azienda agrozootecnica di montagna nonché la possibilità di valorizzare il prodotto lattiero-caseario attraverso una efficace informazione al consumatore.

Abstract

Animal welfare assessment in small scale farms in the Eastern Alps - *Animal welfare, if properly performed, is a valid enhancing tool for the livestock production system and mountain products. In TOPValue project (Interreg V-A Italy-Austria 2014-2020), was carried out an animal welfare evaluation of dairy farms located in the cross-border mountain area between Italy and Austria. The assessment protocol used refers to the Scientific Opinion of the European Food Safety Authority (EFSA) concerning the welfare evaluation on small-scale farms dairy cows. Protocol based on direct measures looking at the animals (animal-based measures - ABM), divided into observed (ABMo) and recorded (ABMr) from farm records and quartiles were identified for ABMo and ABMr in order to suggest critical/achievable levels. Critical thresholds established during previous studies, or when not available provided by the Welfare Quality® method, were qualitatively compared to thresholds emerged from this survey in order to provide dairy cooperatives with a strong data-driven welfare improvement tool. Data were discussed using a comparative analysis and benchmarking were considered as an effective on-farm welfare management strategy and a stepping-stone toward continuous welfare improvement. The relationship between animal welfare and ecosystem services provided by mountain farms was also focused as well as possibility for enhancing dairy product through an effective consumer information.*

Introduzione

La valutazione del benessere animale rappresenta una tematica in continua evoluzione e sono stati identificati diversi metodi per la sua stima a livello aziendale. Il *Welfare Quality*® (Blokhuis et al., 2010) è stato il più grande progetto di ricerca sul benessere animale finanziato dalla Commissione europea e ha coinvolto 44 tra istituti di ricerca e università di tutto il mondo. Il protocollo *Welfare Quality* (WQ) (Welfare Quality, 2009) è riuscito a unire misure effettuate direttamente sugli animali e misure che valutano le risorse e la gestione aziendale al fine di determinare un livello complessivo di benessere. Le misure relative alla valutazione dell'ambiente fisico aziendale o alle risorse presenti (ad esempio le strutture) sono denominate *resource-based measures*, mentre le pratiche di gestione (ad esempio la decornificazione) che potrebbero influire sul benessere degli animali sono denominate *management-based measures* (EFSA 2012). La risposta di un animale a queste pratiche manageriali viene invece valutata attraverso misure dirette o *animal-based measures* (ABM). In molte situazioni queste ultime sono privilegiate dagli esperti di benessere animale, in quanto riflettono la risposta effettiva degli animali all'ambiente e alle pratiche alle quali essi vengono esposti (Whay et al., 2003; EFSA 2012; OIE 2015). I criteri sviluppati dal *WQ Consortium* sono sicuramente utilizzabili nei sistemi di allevamento intensivo, mentre risultano poco adeguate nelle aziende di piccole dimensioni, che sono meno organizzate e capaci di fornire i numerosi dati richiesti.

Per ovviare a questa mancanza, l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) ha formulato un parere scientifico sulla fattibilità di questi metodi di valutazione per i cosiddetti "*sistemi di piccola scala non convenzionali*" (caratterizzati, fra l'altro, da un massimo di 75 bovine in lattazione, presenza di razze a duplice attitudine o locali e a conduzione familiare). La pubblicazione di questo parere scientifico ha prodotto come risultato un protocollo semplificato che si ispira al *Welfare Quality*®, ma si adatta meglio ai sistemi di allevamento di piccola scala (EFSA, 2015) e la cui fattibilità è stata testata su 124 allevamenti in 4 paesi europei (Austria, Francia, Italia e Spagna). Questo protocollo è inoltre applicabile a quei sistemi di allevamento in cui i bovini hanno accesso al pascolo tutto l'anno, solo stagionalmente (estate) o anche per chi non prevede l'accesso esterno. Nonostante l'attuale transizione verso sistemi agro-zootecnici intensivi e di larga scala, le aziende agricole di piccole dimensioni rappresentano ancora la maggioranza in Europa e le aziende di montagna ne sono un tipico esempio, a causa delle condizioni ambientali e topografiche a cui sono soggette (Wymann von Dach et al., 2013; Zuliani et al., 2017). La valutazione del benessere negli allevamenti montani è già

stata studiata utilizzando il protocollo EFSA nel tentativo di valutare le ABM in base alle diverse strategie gestionali e condizioni strutturali nei sistemi transumanti (Zuliani et al., 2018), ma ulteriori analisi si ritenevano necessarie per valutare la validità di questo approccio.

Come parte del progetto transfrontaliero *TOPValue*, finanziato con fondi europei Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020 (Bovolenta et al., 2019), questo studio aveva come obiettivo il miglioramento delle conoscenze sulla valutazione del benessere nelle aziende di piccola scala di montagna e la realizzazione di uno strumento per la sua valutazione e miglioramento a livello di filiera lattiero-casearia.

Materiale e metodi

Aziende coinvolte

Sono stati contattati 80 allevatori che conferivano il latte a 8 filiere lattiero-casearie di un territorio compreso tra Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia e Carinzia e potenzialmente interessate all'adozione dell'indicazione facoltativa di qualità "Prodotto di montagna". Le valutazioni sono state effettuate in 69 delle 80 aziende a causa dell'indisponibilità di alcuni allevatori al momento della visita aziendale e/o della mancanza dei controlli funzionali ufficiali e altri documenti aziendali. In particolare, sono state visitate 12 aziende nella Provincia di Bolzano, 17 nelle province di Belluno e Vicenza, 20 nella Provincia di Udine e 20 nel *Land* della Carinzia.

Protocollo utilizzato

Il protocollo utilizzato per la valutazione del benessere animale, concordato all'inizio del periodo progettuale con i partner scientifici, fa riferimento alla *Scientific Opinion* dell'Autorità Europea della Sicurezza Alimentare (EFSA) sulla valutazione del benessere delle bovine da latte nelle aziende di piccola scala (EFSA, 2015). Tale protocollo, che si basa essenzialmente su misure effettuate direttamente sugli animali in stalla (*animal-based measures* - ABM), riduce il numero o semplifica la metodologia di rilievo degli indicatori descritti nel già citato Welfare Quality® protocol (Welfare Quality, 2009). Ad esempio le registrazioni degli episodi di tosse sono stati rimossi dal protocollo poiché il gruppo di lavoro dell'EFSA ha ritenuto che questa misura richiedesse troppo tempo. Sono state invece aggiunte due misure considerate rilevanti per i sistemi di piccola scala: la longevità (espressa come percentuale di bovine nella o oltre la quarta lattazione) e lo stato dell'unghione (classificato come buona condizione o sovra crescita). La misura relativa alla secrezione oculare è stata ridefinita aggiungendo una nuova categoria, ovvero distinguendo tra secrezione

oculare sierosa e purulenta, e i quarti sono stati considerati separatamente dal resto della mammella durante il punteggio relativo alla sporcizia.

Tutte le ABM sono state monitorate rispettando i protocolli semplificati dell'EFSA e raggruppate in ABM osservate (ABMo) e ABM registrate (ABMr) cioè estrapolate dai registri aziendali.

Le ABMo includono il punteggio della condizione corporea (BCS), lo stato di sporcizia, le alterazioni del tegumento (zone alopeciche, lesioni, gonfiori e crescita eccessiva degli unghioni) nonché lo stato di salute clinica (zoppia lieve/ zoppia grave, secrezione oculare, nasale e vulvare, difficoltà respiratoria e diarrea). In termini comportamentali, sono state effettuate le valutazioni qualitative sullo stato emotivo della mandria (*qualitative behaviour assessment* - QBA) e sulla distanza di avvicinamento (*avoidance distance at the feeding place* - ADF). L'ABMr invece raggruppa tutte le informazioni relative alla longevità, all'incidenza di casi di vacche a terra, distocia, decessi improvvisi o macellazioni d'urgenza (ovvero la "mortalità"), insieme al numero di bovine con cellule somatiche del latte (somatic cells counts - SCC) oltre la soglia consentita. Sono state raccolte inoltre informazioni dettagliate sulla gestione aziendale e sulle pratiche manageriali adottate in modo da avere anche un quadro generale di riferimento sul sistema agricolo.

Le visite in azienda sono state divise in due parti: in primo luogo sono stati valutati gli animali nella stalla o al pascolo, e in un secondo momento è stato somministrato un questionario all'agricoltore, che ha consentito di raccogliere anche tutti i dati aziendali utili. La dimensione del campione di animali da monitorare, è stata determinata secondo le linee guida WQ che richiedono di valutare tutti gli animali in aziende con 30 capi o meno e fino a 50 capi in allevamenti più grandi.

Analisi statistica

Le ABMo e ABMr sono state divise arbitrariamente in quartili al fine di identificare classi di livelli di benessere critici/migliorabili applicabili alle aziende lattiero-casearie di piccola scala di montagna. Sono state riportate anche le soglie critiche di studi precedenti realizzati nello stesso ambiente (Zuliani et al., 2018), che potrebbero essere utilmente confrontate con le soglie critiche emerse da questo sondaggio al fine di fornire alle filiere lattiero-casearie un potenziale strumento di miglioramento continuo del benessere basato su dati reali.

Risultati e discussione

La valutazione del benessere animale è stata eseguita durante il periodo autunno-invernale 2017/2018 su 1584 vacche da latte allevate in 69

aziende agro-zootecniche. I risultati riportati in Tabella 1 descrivono la distribuzione delle varie prevalenze degli ABM e le relative soglie critiche identificate negli studi precedenti. Si può notare che se le soglie di allarme venissero considerate come valori di riferimento le aziende risulterebbero avere delle buone performance sia sul punteggio di condizione corporea sia sulla pulizia e sugli indicatori clinici come le secrezioni nasali.

Tabella 1 – Prevalenze delle *animal-based measures (ABM)* osservate e raccolte dai registri aziendali in 69 allevamenti da latte di montagna

| ABM | Min | 1° quartile | Mediana | 3° quartile | Max | Soglia critica | Bibliografia |
|----------------------------------|-----|-------------|---------|-------------|-----|----------------|--------------|
| molto magro | 0 | 0 | 3 | 7 | 69 | 19 | (1) |
| arti sporchi | 0 | 6 | 18 | 50 | 88 | 73 | (1) |
| capezzoli sporchi | 0 | 0 | 6 | 14 | 75 | 33 | (1) |
| zone alopeciche, arti | 0 | 17 | 31 | 50 | 94 | 42 | (1) |
| zone alopeciche, resto del corpo | 0 | 6 | 14 | 32 | 71 | 18 | (1) |
| lesioni e gonfiori | 0 | 3 | 9 | 17 | 58 | 10 | (1) |
| scolo nasale | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 5 | (2) |
| scolo oculare | 0 | 0 | 0 | 3 | 38 | 3 | (2) |
| scolo vulvare | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 2 | (2) |
| problematiche respiratorie | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 3 | (2) |
| diarrea | 0 | 0 | 0 | 0 | 44 | 3 | (2) |
| zoppia grave | 0 | 0 | 0 | 7 | 53 | 6 | (1) |
| distanza di avvicinamento 0 | 10 | 69 | 81 | 92 | 100 | NA | - |
| stato emotivo della mandria | 0 | 28 | 48 | 67 | 89 | NA | - |
| longevita' | 0 | 20 | 29 | 38 | 78 | 26 | (1) |
| distocia | 0 | 0 | 0 | 4 | 18 | 3 | (2) |
| vacche a terra | 0 | 0 | 0 | 6 | 22 | 3 | (2) |
| cellule somatiche | 0 | 4 | 8 | 12 | 29 | 9 | (2) |
| mortalita' | 0 | 0 | 0 | 4 | 13 | 2 | (2) |

(1) Zuliani et al., 2018; (2) Welfare Quality, 2009

Se da un lato gli indicatori clinici hanno mostrato una prevalenza molto bassa anche negli studi precedenti, i risultati relativi alla condizione corporea (Figura 1.a) e allo stato di pulizia risultano in contrasto con i valori riportati da Zuliani et al. (2018) dove erano state osservate prevalenze più elevate. Invece le alterazioni del tegumento (Figura 1.b), i casi di zoppia (Figura 1.c), le cellule somatiche elevate (Figura 1.d) nonché i casi di distocia, vacche a terra e mortalità aziendale, hanno superato le soglie critiche precedenti e dunque possono essere considerate come misure in cui è auspicabile una maggiore attenzione da parte dell'allevatore, al fine di migliorare nel tempo il benessere degli animali allevati.

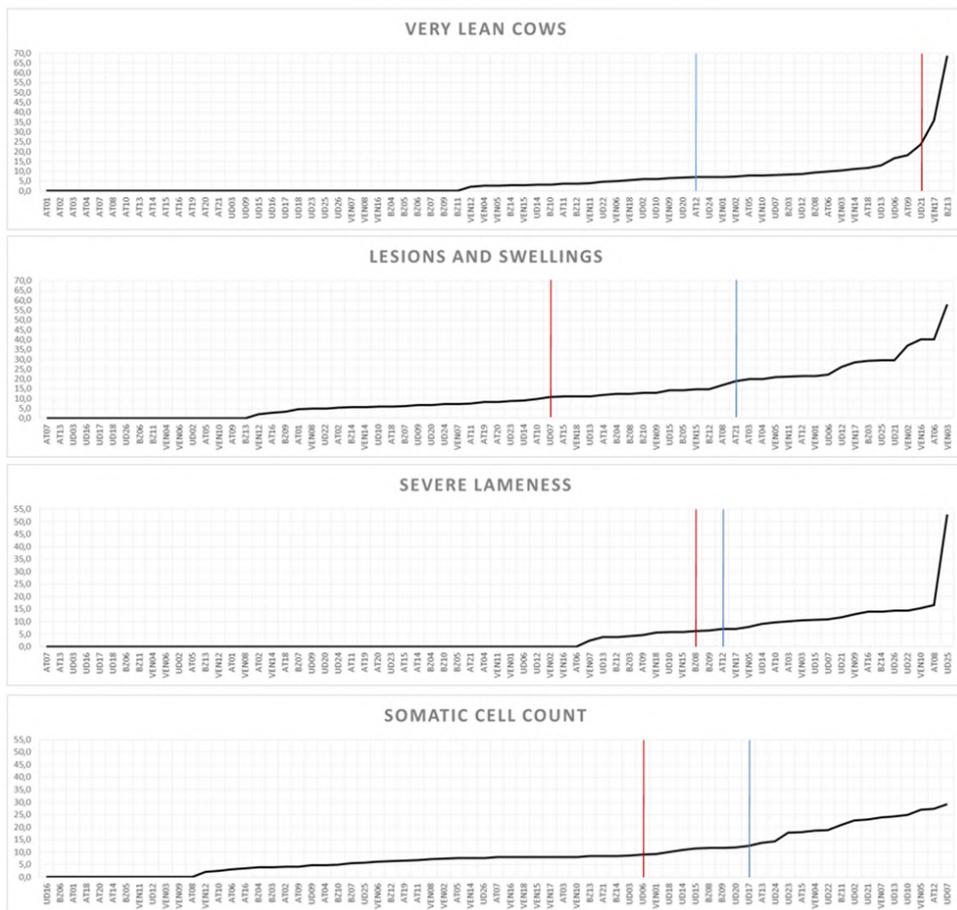


Figura 1 - Distribuzione dei dati relativi a prevalenza di vacche con: stato di eccessiva magrezza (very lean cows; 1.a); gravi alterazioni del tegumento quali lesioni e gonfiori (lesions and swellings; 1.b); zoppia grave (severe lameness; 1.c); cellule somatiche elevate (somatic cells count >400.000 CS/ml; 1.d). Il campione di 69 aziende lattiero-casearie viene visualizzato sull'asse x. La linea rossa indica la soglia critica definita negli studi precedenti (Tabella 1), mentre la linea blu indica il 3° quartile identificato in questo studio.

Come mostrato nella Figura 1, il numero di allevamenti per i quali è necessario attuare delle azioni di miglioramento si differenzia in base alle

soglie critiche prescelte. Ad esempio, solo 3 allevamenti richiederebbero una maggiore attenzione sullo stato di condizione corporea qualora la soglia definita da Zuliani et al. (2018) venisse utilizzata come riferimento. Quasi 20 aziende invece, verrebbero considerate in condizioni critiche qualora dovesse essere scelto come riferimento il 3° quartile definito in questo studio.

Conclusioni

La scelta degli ABM e delle relative soglie critiche dovrebbe basarsi su adeguati parametri e indicazioni scientifiche, come suggerito dalla norma tecnica ISO/TS 34700 (*“Animal welfare management-General requirements and guidance for organizations in the food supply chain”*). Ciascuna filiera lattiero-casearia potrebbe, su questa base teorica, sviluppare un solido standard privato per il miglioramento del benessere degli animali indicando chiaramente modalità del monitoraggio, indicatori utilizzati e delle soglie individuate. Infatti, mentre i regimi pubblici delineano gli standard minimi di benessere definiti dalla legislazione UE in materia di benessere animale (ad esempio la direttiva 98/58/CE), i regimi privati dovrebbero superare tali standard e dare una risposta alle sempre più esigenti aspettative della società e dei consumatori (Zuliani et al., 2018).

A questo proposito, gli standard privati di benessere animale offrono anche ai produttori una opportunità di differenziazione dei prodotti che da un lato consente una visibilità sul mercato, ma dall'altro richiede trasparenza nella comunicazione e credibilità nelle scelte adoperate per il miglioramento del benessere animale in azienda. Un regolare monitoraggio delle condizioni di benessere animale in allevamento garantisce periodiche azioni preventive e correttive che esitano in un continuo miglioramento di questo importante aspetto.

Considerata la grande diversificazione delle filiere lattiero-casearie e dei sistemi di allevamento nelle aree montane, per ogni singolo caso studio dovrebbero essere adottate strategie di miglioramento del benessere *ad hoc*. In termini generali, gli ABM e le soglie critiche dovrebbero prendere in considerazione la bibliografia di riferimento, mentre nelle valutazioni delle aziende agricole si potrebbe prevedere una visita aziendale annuale effettuata da un esperto qualificato insieme a un intervento di autovalutazione degli allevatori stessi. In caso di segnalazione di condizioni critiche, le azioni di mitigazione saranno intraprese in modo tempestivo secondo un protocollo precedentemente definito.

Anche nei sistemi transumanti che utilizzano i pascoli nel periodo estivo è possibile prevedere un approccio basato su indicatori ABM, come messo

in evidenza dall'indagine bibliografica di Spigarelli et al. (2020) condotta nell'ambito del progetto *TOPValue*.

Ringraziamenti

La ricerca è stata finanziata con fondi UE Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020, Progetto *TOPValue* (ITAT2009).

Bibliografia

- Blokhuis, H. J., Veissier, I., Miele, M., Jones, B., 2010. The Welfare Quality project and beyond: safeguarding farm animal wellbeing. *Acta Agric. Scand.*, 60, 129-140.
- Bovolenta S., Krištof P., Ressi W., Sturaro E., Trentin G., Venerus S., 2019. I servizi ecosistemici e l'indicazione "PDM" a sostegno delle filiere lattiero-casearie di montagna: il progetto TopValue. In: S. Bovolenta e E. Sturaro (a cura di) *I servizi ecosistemici: opportunità di crescita per l'allevamento in montagna? Quaderni SoZooAlp (SoZooAlp, Trento)*, 10, 61-72.
- EFSA AHAW Panel, 2012 Statement on the use of animal based measures to assess the welfare of animals. *EFSA Journal* 10, 2767-2796.
- EFSA, 2015. Scientific opinion on the assessment of dairy cow welfare in small-scale farming systems. *EFSA J.* 13, 4137-4239.
- ISO, 2016. TS 34700: Animal welfare management - General requirements and guidance for organizations in the food supply chain. International Organization for Standardization (ISO), Geneva, Switzerland.
- Main, D. C., Mullan S., Atkinson C., Cooper M., Wrathall J. H., Blokhuis H. J., 2014. Best practice framework for animal welfare certification schemes. *Trends Food Sci. Technol.* 37:127-136.
- OIE, 2015. Animal Welfare and Dairy Cattle Production System. In *Terrestrial Animal Health Code. Chapter 7.11. World Organisation for Animal Health/OIE*, Paris, France.
- Spigarelli C., Zuliani A., Battini M., Mattiello S., Bovolenta S., 2020. Welfare assessment on pasture: a review on animal-based measures for ruminants. *Animals*, in press.
- Welfare Quality. 2009. Welfare Quality assessment protocol for cattle. WQ Consortium, Lelystad, the Netherlands.
- Whay, H. R., D. Main, L. Green, and A. Webster., 2003. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *Vet. Rec.* 153, 197-202.
- Wymann von Dach, S., R. Romeo, A. Vita, M. Wurzinger, and T. Kohler. 2013. Mountain farming is family farming: a contribution from mountain areas to the International Year of Family Farming 2014. FAO, Rome, Italy.
- Zuliani A., Mair M., Kraševac M., Lora I., Brscic M., Cozzi G., Leeb C., Zupan M., Winckler C., Bovolenta S., 2018. A survey on selected animal-based measures of dairy cattle welfare in the Eastern Alps: towards context-based thresholds. *Journal of Dairy Science (Elsevier, Amsterdam, The Netherlands)*, 101, 1428-1436.
- Zuliani A., Romanzin A., Corazzin M., Salvador S., Abrahamtes J.C., Bovolenta S., 2017. Welfare assessment in traditional mountain dairy farms: above and beyond resource-based measures. *Animal Welfare*, 26, 203-211.

ONE WELFARE NELL'ALLEVAMENTO DI MONTAGNA: DALLA TEORIA ALLA PRATICA

Zuliani A.¹, Londero M.², Frezza A.², Simsig F.³, Stefanutti C.², Mauro M.², Pischiutti A.⁴, Davanzo D.², Battello N.², Morassi R.³, Venturini S.², Baracchini L.², Dario P.², Tesei E.², Bressan A.², Spigarelli C.¹, Caliz I.², Grizzo I.⁵.

¹ DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGROALIMENTARI AMBIENTALI E ANIMALI - Università di Udine

² AZIENDA PER L'ASSISTENZA SANITARIA n. 3 - Alto Friuli, Collinare e Medio Friuli

³ ASSOCIAZIONE ALLEVATORI DEL FRIULI VENEZIA GIULIA

⁴ COOPERATIVA MALGHESI DELLA CARNIA E VAL CANALE

⁵ CONSORZIO DELLE VALLI E DELLE DOLOMITI FRIULANE

Riassunto

Il settore lattiero caseario della montagna friulana sta vivendo ormai da anni una profonda crisi. L'analisi delle cause e la formulazione di strategie di intervento non può prescindere dal considerare la forte interconnessione che esiste tra fattori economici, ambientali e sociali.

Per queste ragioni da giugno 2018, l'Azienda per l'Assistenza Sanitaria 3 - Alto Friuli Collinare Medio Friuli, ha promosso una formazione finalizzata a condividere, tra i diversi attori della filiera, il tema della crisi multifattoriale della zootecnia di montagna, e ad approfondire i modelli che potrebbero offrire una diversa visione e una nuova modalità di approccio come ad esempio quella del One Welfare. Tale approccio riconosce l'interdipendenza tra il benessere delle persone, dell'ambiente e degli animali che lo abitano, ed invita a valutare le eventuali problematiche con un'ottica unitaria anziché settoriale. Al percorso di formazione hanno partecipato operatori del Dipartimento di Prevenzione, dei Servizi Veterinari, dei Servizi Sociali e Sociosanitari dell'Azienda Sanitaria, dell'Associazione Allevatori del Friuli Venezia Giulia, della Cooperativa Malghesi della Carnia e Val Canale e del Dipartimento di Scienze Agro-alimentari, Ambientali e Animali dell'Università degli Studi di Udine. Alla formazione teorica sono seguite visite in azienda e la costituzione di tre gruppi di lavoro dedicati a: 1) supportare lo sviluppo di una rete di commercializzazione di formaggi di malga prodotti nel rispetto dei valori di One Welfare; 2) sperimentare percorsi di inclusione sociale e di turismo esperienziale in alcune malghe; 3) collaborare con le amministrazioni comunali nella redazione di bandi per l'affidamento delle malghe basati su criteri "One Welfare".

Abstract

One Welfare in mountain livestock farming: from theory to practice - Dairy sector in mountain areas of Friuli Venezia Giulia is affected by a deep crisis. The analysis of causes and the formulation of strategies cannot avoid considering the strong interconnection between economic, environmental and social factors. For these reasons from June 2018, the Azienda per l'Assistenza Sanitaria 3 - Alto Friuli Collinare Medio Friuli, has promoted a professional training with the aim of assessing the multifactorial crisis of mountain livestock systems in order to develop shared solutions using a new holistic framework, called One Welfare which recognizes the links between human wellbeing, environmental sustainability and animal welfare. Formal training was attended by employees of the Department of Prevention, Veterinary Services, Social and Social-Health Services of the Health Authority, Breeders Association of Friuli Venezia Giulia, the Malghesi Cooperative of Carnia and Val Canale and the Department of Agricultural, Food, Environmental and Animal Sciences of the University of Udine. After theoretical training, farm visits were performed and the participants were split in three working groups dedicated to: 1) supporting the development of marketing network initiatives for Alpine cheeses produced in compliance with the values of One

Welfare; 2) experimenting paths of social inclusion and slow tourism; 3) assisting local administrations in the development of public procurements based on "One Welfare" criteria for the lease of mountain huts.

Introduzione

La permanenza della popolazione in area montana è intimamente legata al mantenimento di un circuito sociale in cui la gestione del territorio è garantita dall'azione umana nel settore primario. Infatti, la lotta all'abbandono delle terre con la conseguente rinaturalizzazione e riduzione di quelli che vengono definiti "spazi aperti", elementi ecologici strategici dal punto di vista ambientale per il mantenimento della biodiversità, passa attraverso il mantenimento di un sistema locale di piccole e medie aziende agricole.

Fra le attività agricole quella zootecnica rappresenta il cardine del sistema produttivo montano, dove il cosiddetto sistema "valle-alpeggio" ha garantito la sopravvivenza di generazioni di persone.

Oggi il ruolo chiave di quest'attività non è più solo quello di produrre alimenti di qualità, ma diventa anche quello di generare servizi ecosistemici e a favore delle comunità locali.

L'impossibilità di raggiungere però una dimensione aziendale tale da garantire la specializzazione in un determinato indirizzo produttivo al fine di poter applicare delle economie di scala, rende queste imprese fortemente svantaggiate. Molte aziende hanno deciso di ampliare il proprio paniere d'offerta di prodotti o servizi, facendo ricorso alla filiera corta, alla vendita diretta, all'agriturismo, cercando di garantire le entrate utili al sostentamento.

Inoltre, benché queste aziende siano delle microimprese, sono comunque tenute al rispetto di procedure e pratiche amministrative similari a quelle previste per le grandi aziende di pianura.

Le problematiche sinora descritte sono comuni in molte regioni dell'arco alpino e già da diversi anni si sono avviate azioni volte a sostenere queste imprese attraverso varie forme di sostegno diretto e indiretto; vanno in questa direzione anche le azioni di semplificazioni previste dai recenti regolamenti comunitari, dove emergono i concetti di flessibilità, proporzionalità in considerazione di un particolare contesto produttivo. Ad oggi nella nostra Regione questo tipo di iniziativa si è concretizzato attraverso la progettualità delle Piccole Produzioni Locali (DPR 166/2011 e successive modifiche).

In linea con tale progettualità, il presente progetto vuole valutare la filiera zootecnica di montagna nella sua complessità e proporre azioni concrete nell'ottica One Welfare (Pinillos et al., 2016) e agendo sui pilastri di sostenibilità economica, ambientale e sociale.

Attori

Al percorso di formazione hanno partecipato operatori del Dipartimento di Prevenzione, dei Servizi Sociali e Sociosanitari dell'Azienda Sanitaria, dell'Associazione Allevatori del FVG, dell'ERSA e del Dipartimento di Scienze Agro-alimentari, Ambientali e Animali dell'Università di Udine.

Attività

Il gruppo di lavoro, per inquadrare gli elementi alla base della crisi del settore e l'impatto sul contesto sociale ed ambientale, con il contributo di un tutor/formatore, ha seguito i seguenti step:

- ha condiviso i paradigmi dei nuovi modelli di agricoltura, di territorialità e di welfare in un'ottica unitaria.

- ha costruito una intervista strutturata per rilevare gli elementi determinanti per la costruzione di un modello di economia nell'ottica One Welfare;

- ha effettuato delle visite ad aziende zootecniche della Carnia e ha partecipato a incontri con i sindaci dei relativi comuni per ascoltare e capire le difficoltà del settore, ma anche per individuare le potenzialità delle aziende, dei territori e delle comunità.

- attraverso i verbali delle interviste, sono stati analizzati i nodi critici in chiave di One Welfare e sono state proposte azioni agli attori della filiera zootecnica, alle comunità locali e alle amministrazioni.

Risultati

Durante gli incontri con i portatori di interesse, sono stati definiti i punti di forza, di debolezza, le minacce e le opportunità (SWAT analysis) della filiera (Tabella 1) al fine di definire gli obiettivi e le azioni necessarie al rafforzamento del settore.

Tabella 1. Analisi SWAT sulla filiera da latte di montagna

| <i>Punti di forza</i> | <i>Punti di debolezza</i> |
|--|---|
| <p>Vocazionalità del territorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piccole e medie aziende familiari • Tessuto sociale a spiccata connotazione rurale <p>Aspetti zootecnici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • razze locali a duplice attitudine (buona resa vitelli e vacche a fine carriera) • buona adattabilità a condizioni di stalla e pascolo • disponibilità macelli e mercato <p>Qualità del prodotto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prodotti agroalimentari tradizionali • DOP <p>Commercializzazione e Promozione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vendita in spaccio aziendale o rivenditori locali • Sistemi di qualità regionali • Indicazione facoltativa "Prodotto di Montagna" • Presidi Slow Food | <p>Vocazionalità del territorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • frammentazione fondiaria • significativa riduzione delle aree aperte <p>Aspetti zootecnici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • strutture di piccole dimensioni • scarsa propensione all'innovazione <p>Qualità del prodotto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • scarsa uniformità del prodotto <p>Commercializzazione e Promozione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • produzione limitata e spesso stagionale • scarsa uniformità di prodotto • scarsa attenzione al marketing • scarsa propensione operatori a "marketing territoriale" • costi di beni e servizi |
| <i>Minacce</i> | <i>Opportunità</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Calo demografico e difficoltà di turn-over • Scarsa remuneratività • Scarso riconoscimento del ruolo sociale dell'allevatore • Difficoltà a riconoscere il ruolo della zootecnica nella gestione del territorio | <ul style="list-style-type: none"> • Filiera territoriale • Valorizzazione economia locale/risorse locali • Gestione del territorio spendibile a fini turistici • Normative regionali a favore del reinsediamento montano |

L'analisi SWAT ha portato alla formulazione di azioni che si incentrano sui pilastri di sostenibilità alla base dell'approccio One Welfare.

Per quanto riguarda la sostenibilità economica, i partner di progetto promuovono lo sviluppo di una rete di commercializzazione dei prodotti di malga che rispettano i valori di One Welfare, rafforzando la rete dei produttori e aumentando la consapevolezza del valore economico dei prodotti di alpeggio.

Il pilastro di sostenibilità sociale prevede la sperimentazione di percorsi di inclusione sociale, di salute e di turismo lento nelle malghe e nelle aziende di fondovalle, supportando il potenziale di multifunzionalità aziendale nell'ambito dei servizi alla comunità.

Inoltre, per il ruolo che le filiere zootecniche montane svolgono nel mantenimento del territorio ed in particolare dei pascoli di alta quota, si è inteso proporre una collaborazione con le amministrazioni locali per la redazione dei bandi di affidamento delle malghe basandoli sui valori di One Welfare.

Conclusioni

Il gruppo di lavoro, attraverso la rilettura dei nodi problematici rilevati attraverso l'approccio *One Welfare*, ha ritenuto di proporre delle azioni multisettoriali nel campo della sostenibilità economica, sociale ed ambientale per innescare processi positivi e sinergici a favore delle filiere zootecniche montane.

Bibliografia

Decreto del Presidente della Regione 14 Luglio 2011 n.166 "Regolamento per la produzione, lavorazione, preparazione e vendita diretta di prodotti lattiero caseari tipici di malga in attuazione dell'art. 8, comma 41, LR 29 dicembre 2010 n.22.

Pinillos, RG., Appleby, MC., Manteca, X., Scott-Park, F., Smith, C., Velarde, A. (2016). One Welfare – a platform for improving human and animal welfare. *Veterinary Record* 179, 412-413.

LE AZIENDE DI MONTAGNA DELL'ASIAGO DOP

Cozzi G., Magrin L., Prevedello P., Lora I.

DIPARTIMENTO DI MEDICINA ANIMALE, PRODUZIONI E SALUTE - Università di Padova

Riassunto

Il formaggio Asiago, quarta DOP casearia maggiormente prodotta a livello nazionale, affonda le sue storiche radici nella zootecnia di montagna delle Prealpi vicentine. Oggi, l'area geografica di raccolta del latte riconosciuta dal Disciplinare della DOP risulta tuttavia ben più ampia rispetto a quella originaria dell'Altopiano dei Sette Comuni e mancano informazioni in merito alle caratteristiche degli allevamenti consorziati. Nel 2017, in collaborazione con il Consorzio di Tutela della DOP, è stata svolta un'indagine volta alla loro caratterizzazione, tramite un questionario diffuso dai caseifici coinvolti nella DOP. Sono state raccolte ed elaborate le risposte di 533 allevatori e dall'analisi dei dati è risultato che solo il 15% degli allevamenti sono siti in montagna (oltre i 600 m s.l.m.). Il presente lavoro ha analizzato le caratteristiche di queste 80 aziende di montagna inserite nella filiera della DOP. Sono state prese in considerazione la dimensione aziendale, la prevalente razza allevata in ciascuna stalla, le strutture di allevamento, il programma di alimentazione delle vacche con uno specifico interesse nei confronti dell'uso del pascolo, e alcuni parametri gestionali, produttivi e riproduttivi della mandria. Questa analisi ha permesso di disporre di una fotografia aggiornata delle aziende di montagna inserite nella filiera del formaggio Asiago DOP e delle dinamiche di cambiamento in atto.

Abstract

The mountain dairy farms of the Asiago PDO cheese chain – Asiago is the fourth most produced PDO cheese in Italy, and originates from the mountain dairy farming of the Vicenza Pre-Alps. Nowadays, the geographical area of milk collection recognized by the PDO Production Specifications, however, is much broader than the original area of the Altopiano dei Sette Comuni, and no information is available on the characteristics of the farms participating in the consortium. To characterize the dairy farms of the Asiago PDO supply chain, therefore, in 2017 a survey was carried out in collaboration with the Consortium for the Protection of Asiago Cheese through a questionnaire distributed by the cheese-factories of the consortium. The responses of 533 dairy farmers were collected and processed, and the analysis of the data showed that only 15% of the farms are located in the mountains (over 600 m above the sea level). This study focused then on the characteristics of the mountain dairy farms of the Asiago PDO supply chain. Herd size, main breed reared, housing system, feeding program with a specific interest in the use of pasture, and some management, productive and reproductive parameters were analysed. The results of this study provided a deep insight into the mountain dairy farms that are currently included in the Asiago PDO cheese chain as well as of their on-going changes.

Introduzione

L'Asiago è un formaggio a latte vaccino a pasta semicotta che storicamente ha origine nella zona montana dell'Altopiano dei Sette Comuni, sulle Prealpi Vicentine. La sua produzione e le sue originali caratteristiche organolettiche sono fortemente legate alla tradizionale zootecnia di montagna e alla diffusa pratica dell'uso del pascolo durante il

periodo estivo, una volta indispensabile per motivi di sussistenza (Sturaro et al., 2013b). Oggi, il disciplinare di produzione dell'Asiago DOP vede un areale di raccolta del latte molto più ampio del suo bacino originale, cosa che ha permesso a questo formaggio di diventare la quarta DOP più prodotta a livello italiano e di raggiungere anche livelli importanti di esportazione (Clal, 2018). Secondo il disciplinare, il formaggio Asiago può essere prodotto in due tipologie: Asiago pressato e Asiago d'allevato, due formaggi che differiscono per il processo produttivo (che prevede o meno la pressatura) e per il periodo di stagionatura (più lungo nel caso dell'Asiago d'allevato). Con l'espansione dell'area geografica di raccolta, oggi la gran parte del territorio da cui origina il latte destinato alla produzione del formaggio Asiago risulta localizzata in pianura, e di conseguenza non è più possibile identificare con immediatezza quali siano la prevalente localizzazione geografica e le principali caratteristiche degli allevamenti che forniscono il latte per la produzione di questa DOP. Per questo motivo, in ottemperanza con il regolamento UE n. 1151/2012 e il regolamento delegato UE n. 665/2014, negli ultimi anni la DOP ha introdotto l'indicazione facoltativa di qualità «Prodotto di Montagna» per differenziare il formaggio Asiago la cui filiera fosse interamente ubicata oltre i 600 metri di altitudine. Questa forma di tutela e valorizzazione, mira a dare un riconoscimento alle aziende che operano in aree di montagna producendo mediamente meno latte a fronte di maggiori costi, ma che concorrono alla produzione di formaggi di qualità superiore (Cozzi et al., 2009; Larsen et al., 2010; Gulati et al., 2017), fornendo anche un servizio di manutenzione del territorio (Sturaro et al., 2013a; Zendri et al., 2013; Battaglini et al., 2014). Il presente studio ha voluto conoscere in modo più approfondito le attuali caratteristiche degli allevamenti di montagna che forniscono il latte per la produzione del formaggio Asiago DOP, così come gli eventuali cambiamenti in atto sia per quanto riguarda le razze bovine allevate e sia in merito alla loro gestione.

Materiale e metodi

L'indagine è stata svolta nel 2017 con la collaborazione del Consorzio per la Tutela del Formaggio Asiago e di tutti i 22 caseifici consorziati. Ciascun caseificio ha inviato a tutti i propri conferenti un questionario in cui veniva raccolta una serie di informazioni utili a dare una fotografia molto dettagliata della localizzazione e delle caratteristiche gestionali dell'azienda. In particolare, sono state raccolte le seguenti informazioni: localizzazione dell'azienda (montagna: >600 m, collina: 300–600 m, pianura: <300 m s.l.m.), numero di vacche allevate, razza delle vacche allevate, sistema di stabulazione delle bovine (libera vs posta fissa), sistema di alimentazione (tradizionale con somministrazione separata di fieno e mangime vs unifeed),

sistema di mungitura (sala o robot di mungitura vs alla posta). Inoltre, a ciascun allevatore è stato chiesto di fornire la formulazione della dieta tipo somministrata alle vacche in lattazione, indicando la composizione alimentare e le quantità dei diversi foraggi e dei concentrati utilizzati. Una particolare attenzione è stata destinata all'eventuale utilizzo del pascolo durante il periodo estivo per le vacche in lattazione. In merito alla gestione della mandria, inoltre, sono state raccolte informazioni relative all'età media al primo parto delle bovine, al numero medio di lattazioni, e alla produzione media di latte per vacca per anno.

I dati raccolti sono stati digitalizzati in un foglio di calcolo e successivamente sono state prodotte alcune statistiche descrittive. Il dataset finale utilizzato per questo studio ha considerato esclusivamente le aziende di montagna (>600 m s.l.m.; n = 80), che sono state suddivise in tre gruppi in base alla razza prevalente all'interno della mandria allevata: "Duplice" quando la mandria vedeva soprattutto la presenza di vacche appartenenti a razze a duplice attitudine (Pezzata Rossa, Rendena, Grigia Alpina, Burlina), "Bruna" e "Frisona" quando invece erano presenti soprattutto vacche di una di queste due razze specializzate da latte (Figura 1).

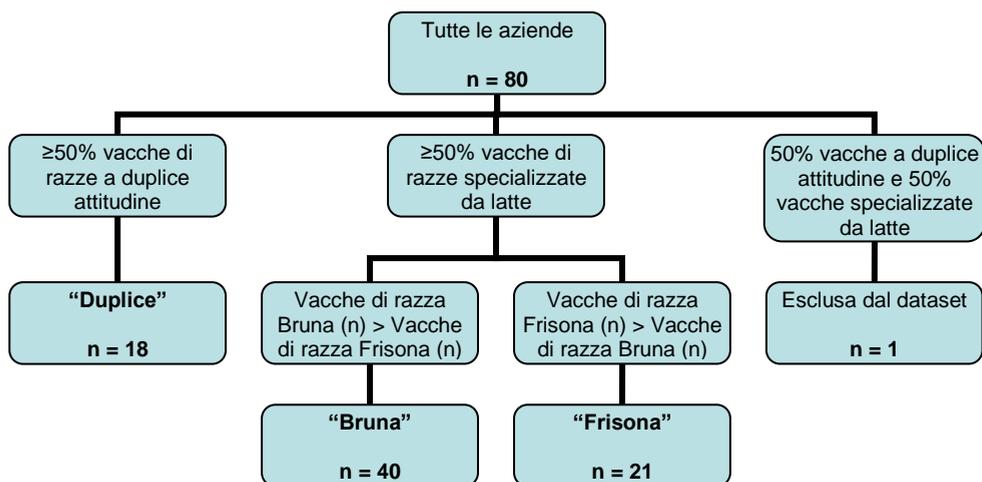


Figura 1 – Criterio di suddivisione delle aziende di vacche da latte di montagna (>600 m s.l.m.) nei gruppi “Duplice”, “Bruna”, e “Frisona”

Le informazioni raccolte sono quindi state analizzate in base al fattore “razza prevalente allevata”: i confronti tra i tre gruppi di aziende sono stati effettuati mediante test del Chi-quadro e procedura di Marascuilo per le

variabili discrete, mentre le variabili continue sono state analizzate mediante ANOVA con un modello mono-fattoriale (PROC GLM; SAS Institute Inc., Cary, NC, USA; 2012). In tutte le elaborazioni, il livello di significatività statistica è stato fissato pari a $P < 0.05$.

Risultati e discussione

Questo studio ha avuto l'obiettivo di analizzare le caratteristiche delle aziende di montagna che forniscono il latte per la produzione del formaggio Asiago DOP. L'indagine, effettuata sull'intera area geografica di pertinenza della DOP e con la collaborazione dei caseifici coinvolti nella filiera, ha consentito di raccogliere complessivamente i dati di 533 allevamenti di vacche da latte. Di questi, solamente 80 (15%) sono risultati essere aziende di montagna, situate quindi oltre i 600 m di altitudine. Pur trattandosi di allevamenti di dimensioni medio-piccole (34 ± 20 vacche allevate), si nota una certa specializzazione verso le razze cosmopolite altamente produttive. Osservando la Figura 2, infatti, appare evidente come il 50% delle vacche allevate in montagna siano oggi di razza Frisona, e circa il 29% di razza Bruna. Solamente il restante 21% è composto da razze a duplice attitudine (con prevalenza della Pezzata Rossa, 13%), storicamente più vocate alle difficili condizioni di allevamento della montagna alpina.

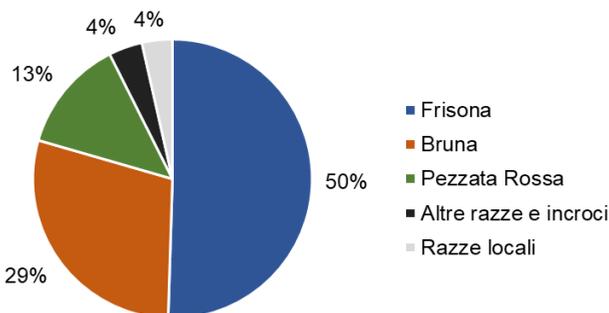


Figura 2 – Distribuzione delle razze allevate nel campione di 80 allevamenti di montagna che forniscono il latte per la produzione del formaggio Asiago DOP

Nonostante il maggior numero di capi allevati sia di razza Frisona, suddividendo le aziende nei tre gruppi in base al genotipo prevalente nella mandria si vede come la maggior parte degli allevamenti ricada nel gruppo “Bruna” (n = 40; 50%), mentre gli allevamenti a prevalenza di razza “Frisona” sono 21 (26%) e quelli ricadenti nel gruppo “Duplice” solamente 18 (23%). Questo evidenzia in primo luogo la radicata tradizione locale orientata all'allevamento della razza Bruna, similmente a quanto accadeva in Trentino circa quarant'anni fa (Sturaro et al., 2013a), e dall'altro lato come si tratti molto spesso di allevamenti a razze miste. Le razze a duplice attitudine, come può essere la Pezzata Rossa o come lo era la Bruna Alpina Originale, sono quelle che meglio si adattano alla zootecnia tipica di montagna, in quanto i foraggi di produzione locale e l'uso del pascolo durante il periodo estivo sono sufficienti a soddisfare quasi totalmente i loro fabbisogni (Zendri et al., 2013, 2016). Negli ultimi anni tuttavia, evidentemente con l'obiettivo di aumentare la produzione di latte aziendale, anche nei piccoli allevamenti di montagna risultano presenti in maniera sempre più importante bovine di razze specializzate da latte, in sostituzione parziale, e in alcuni casi anche totale, delle razze più tradizionali. Questo, come verrà discusso in seguito, sta comportando una modificazione sostanziale del locale sistema di allevamento, con ricadute dirette anche sull'ecosistema della montagna (Sturaro et al., 2013a).

Il sistema di allevamento

Analizzando il sistema di allevamento che caratterizza le aziende oggetto dell'indagine, è evidente come in montagna prevalga ancora l'utilizzo della posta fissa (64% degli allevamenti), abbinata ad un sistema di alimentazione di tipo tradizionale con somministrazione separata di fieno e mangime (70%) e all'utilizzo del pascolo durante il periodo estivo (73%). Il sistema di mungitura, a posta fissa o in sala, rispecchia esattamente il sistema di stabulazione, pertanto non è stato ulteriormente considerato nelle analisi successive. Osservando la Figura 3, tuttavia, si può notare come anche nelle aziende di montagna si stia andando incontro ad un progressivo orientamento dell'allevamento della vacca da latte verso il modello intensivo della pianura. Infatti, se nel caso delle aziende “Duplice” il sistema di allevamento è di tipo tradizionale con forte propensione all'utilizzo del pascolo durante il periodo estivo, ove prevale la presenza di razze da latte altamente produttive (“Bruna” e “Frisona”) si vede come lo scenario cambi in modo sostanziale (Figura 3 a, b, c).

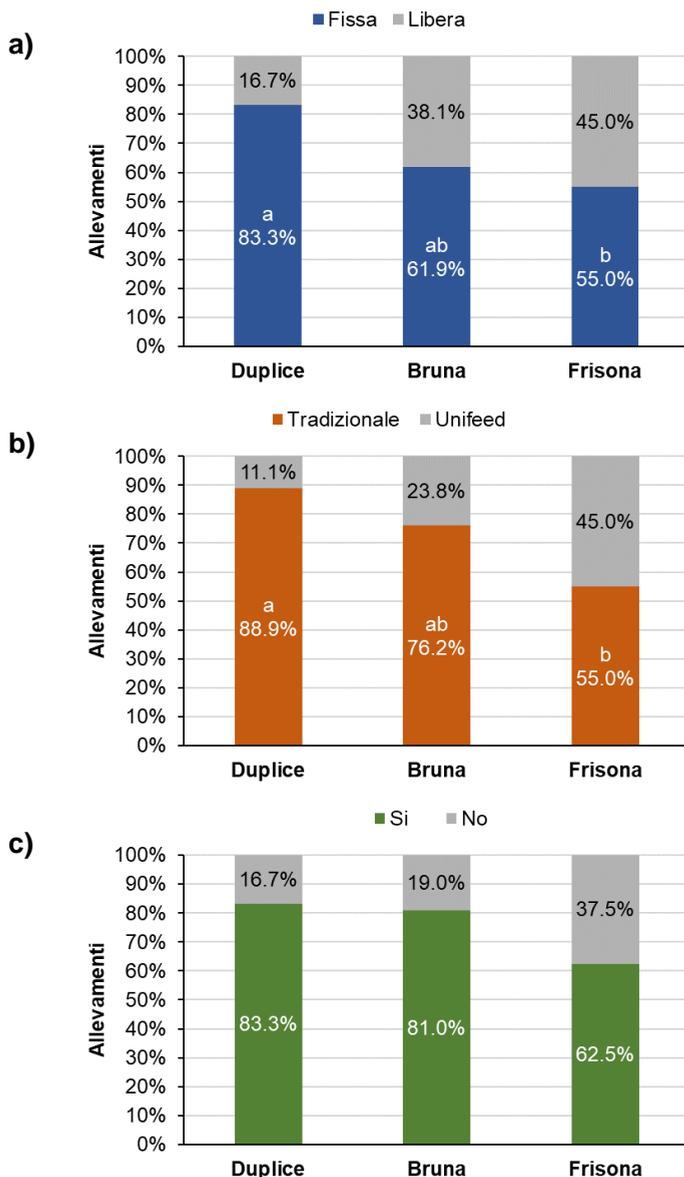


Figura 3 – Sistema di stabulazione (a), sistema alimentazione (b) e utilizzo del pascolo (c) nel campione di 79 allevamenti di montagna che forniscono il latte per la produzione di formaggio Asiago DOP, suddivisi in base alla razza prevalente allevata. Lettere diverse entro variabili dello stesso colore indicano differenze significative ($P < 0.05$)

L'utilizzo della posta fissa in costante abbinata con il pascolamento estivo e lo sfruttamento dei foraggi di produzione locale durante il periodo autunno-vernino rappresentano la scelta più sostenibile dal punto di vista del mantenimento degli ecosistemi di montagna. Questa tipologia aziendale, di dimensioni medio-piccole e con la presenza di vacche a duplice attitudine, si inserisce perfettamente nel territorio montano: il pieno sfruttamento del foraggio di produzione aziendale fa sì che gli allevatori mantengano continuamente sfalciati e puliti i propri terreni, mentre lo sfruttamento del pascolo garantisce la pulizia anche di quelle superfici che oggi sarebbe impossibile sfalciare con i mezzi agricoli (Sturaro et al., 2013a; Battaglini et al., 2014). L'alimentazione di tipo tradizionale e l'uso della posta fissa comportano inoltre la produzione di letame solido e di pochissimo liquame, consentendo lo spandimento nei pochi terreni aziendali accessibili allo scopo, senza andare incontro al rischio di sovraccarico di azoto. Quello tradizionale, rappresenta quindi un sistema di allevamento perfettamente in equilibrio con le risorse del territorio e che fornisce gratuitamente alla collettività un servizio insostituibile di manutenzione agro-silvo-pastorale e idrogeologica (Zendri et al., 2013; Battaglini et al., 2014).

L'avvento di razze di vacche da latte altamente produttive comporta inevitabilmente una modificazione del sistema di allevamento, poiché si tratta di animali con fabbisogni *in primis* alimentari ben superiori a quelli delle razze tradizionalmente allevate in montagna. In questo senso, il gruppo "Frisona" ad esempio, vede un aumento della dimensione media della mandria (Tabella 1), l'introduzione della stabulazione libera, l'utilizzo dell'unifeed, ed un minore impiego del pascolo (Figura 3 a, b, c). L'adozione della stabulazione libera rappresenta un aspetto positivo per il benessere di queste bovine, certamente meno rustiche e adattabili alla stabulazione fissa rispetto alle razze autoctone, mentre per quanto riguarda il rapporto trofico con l'ambiente alpino, la presenza di vacche molto produttive male si adatta al pascolamento durante il periodo estivo, che non è sufficiente a coprirne i fabbisogni alimentari. Conseguenza diretta di ciò è la drastica riduzione dell'uso del pascolo (Figura 3.c) e la modifica della dieta degli animali (Figura 3.b), di cui si discuterà in seguito. L'evoluzione verso un sistema più moderno e intensivo quindi, si accompagna anche a degli effetti diretti sulla collettività che vive la montagna, che possono essere riassunti in prima battuta in una diminuzione dell'interesse, se non addirittura nell'abbandono, delle aree pascolive (Penati et al., 2011; Battaglini et al., 2014).

Tabella 1 - Media e deviazione standard della dimensione aziendale e degli indicatori produttivi e riproduttivi del campione di 79 allevamenti di montagna che forniscono il latte per la produzione del formaggio Asiago DOP, suddivisi in base alla razza prevalente allevata

| | Gruppo (allevamenti) | | | Significatività ¹ |
|---|-------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| | Duplica (n = 18) | Bruna (n = 21) | Frisona (n = 40) | |
| Vacche (n) | 22.7 ± 4.6 ^b | 34.5 ± 4.2 ^{ab} | 38.4 ± 3.1 ^a | * |
| Età al primo parto (mesi) | 27.9 ± 0.7 | 27.7 ± 0.7 | 26.7 ± 0.5 | ns |
| Numero di lattazioni | 5.5 ± 0.5 | 4.8 ± 0.4 | 4.5 ± 0.3 | ns |
| Produzione di latte per anno (kg/vacca) | 4161 ± 545 ^b | 6289 ± 491 ^a | 63319 ± 360 ^a | ** |

¹ *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, ns: $P > 0.05$. ^{a, b} Lettere diverse entro la stessa riga indicano differenze significative.

A livello di prestazioni produttive, è evidente come la produzione di latte in montagna sia considerevolmente inferiore rispetto alle medie produttive registrate a livello nazionale (AIA, 2018), e come essa sia particolarmente limitata nel caso dell'allevamento di vacche di razze a duplice attitudine (Tabella 1). Questo è pienamente giustificato dal sistema di allevamento prevalente, che si basa su diete di per sé meno spinte rispetto alle razioni proposte in pianura. In questo scenario, è importante considerare come l'adozione entro la DOP Asiago del marchio di tutela "Prodotto di Montagna", che tra i principali vincoli impone l'utilizzo di una quota di sostanza secca alimentare prodotta in montagna su base annuale non inferiore al 60%, possa giocare un ruolo fondamentale nel preservare i tradizionali sistemi zootecnici montani. La sopravvivenza di questo tipo di allevamento impone infatti una chiara identificazione e valorizzazione del prodotto che ne deriva attraverso un riconoscimento tangibile dei servizi di manutenzione e tutela ambientale svolti (Cozzi et al., 2014; Sturaro et al., 2016). Riconoscere agli allevatori che operano secondo questo modello produttivo un prezzo del latte congruo in riferimento ai positivi servizi ecosistemici svolti, appare la strategia più efficace per dissuaderli dall'intensivizzare il proprio *modus operandi*. Un ulteriore supporto a questo sistema semi-estensivo di allevamento dovrebbe venire anche dalle riconosciute proprietà organolettiche e nutraceutiche del formaggio che ne deriva (Dewhurst et al., 2006; Fox et al., 2017; Segato et al., 2017).

Nel loro complesso, i parametri riproduttivi delle aziende di montagna mostrano un quadro confortante anche dal punto di vista del benessere animale. Non sono state riscontrate differenze significative tra i tre gruppi di allevamenti per quanto riguarda l'età al primo parto delle manze e la longevità delle vacche, espressa come numero medio di lattazioni (Tabella 1). Proprio quest'ultimo parametro è oggi riconosciuto come "indicatore

iceberg” di benessere animale (Heath et al., 2014), e l’elevato numero di lattazioni riscontrato per i tre gruppi di allevamenti di montagna analizzati rispetto alle medie nazionali per le razze che li caratterizzano (AIA, 2018) denota un generale quadro positivo circa la sostenibilità di questi allevamenti anche dal punto di vista del benessere animale.

Il sistema di alimentazione

I dati emersi dall’indagine in merito alla dieta somministrata alle vacche in lattazione non hanno evidenziato differenze sostanziali tra i tre gruppi di aziende, che in generale adottano razioni ricche di foraggi rispetto ai concentrati (oltre 60:40). La quota di foraggi, espressa come percentuale della sostanza secca totale della razione, varia al variare della razza prevalente allevata (Figura 4). Il valore più basso si osserva per il gruppo “Frisona” (62.9%), mentre il gruppo “Duplice” ha il valore massimo (74.0%), e il gruppo “Bruna” fa registrare un dato intermedio (65.9%; $P < 0.05$). Entrando più nel dettaglio, è proprio la quota di fieni di derivazione aziendale che varia maggiormente tra i gruppi, riducendosi considerevolmente nel caso delle razze specializzate da latte a favore di una quota maggiore di foraggi provenienti dalla pianura, come la medica e l’insilato di mais (Figura 4).

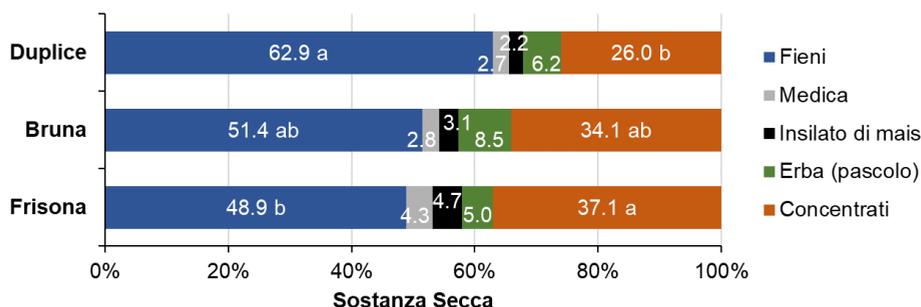


Figura 4 – Dieta tipo per le vacche in lattazione del campione di 79 allevamenti di montagna che forniscono il latte per la produzione di formaggio Asiago DOP, suddivisi in base alla razza prevalente allevata. Lettere diverse entro variabili dello stesso colore indicano differenze significative ($P < 0.05$)

Ancora una volta dunque, appare evidente l’effetto della razza allevata sull’utilizzo delle risorse alimentari disponibili localmente e sulla sostenibilità degli allevamenti stessi. In montagna, infatti, non esistono valide alternative

agronomiche alla foraggicoltura e al pascolo, ed una sostituzione anche parziale dei fieni autoprodotti in allevamento con foraggi provenienti dalla pianura comporta un'inevitabile riduzione dell'utilizzo dei terreni aziendali, con l'abbandono *in primis* delle aree marginali di più scomoda lavorazione. Sempre dal punto di vista della sostenibilità, non va infine sottovalutato l'impatto negativo in termini di consumo di carburanti fossili derivante dal trasporto su gomma per lunghe distanze dei foraggi acquistati in pianura.

Conclusioni

Gli allevamenti di montagna rappresentano oggi solamente una piccola frazione delle aziende che forniscono il latte per la produzione del formaggio Asiago DOP. Si tratta in gran parte di allevamenti ancora tendenzialmente di tipo tradizionale, ma dall'indagine condotta è emersa un'evidente deriva verso modelli produttivi più intensivi basati sulla presenza di razze di vacche da latte altamente produttive. Questa tendenza implica un'inevitabile modificazione del sistema di allevamento tradizionale, che si traduce in prima battuta in un minor utilizzo del pascolo e dei fieni di produzione aziendale, con conseguente progressivo abbandono delle aree foraggere locali, a partire da quelle più marginali. Le politiche di tutela e valorizzazione del formaggio di montagna, altrimenti di per sé scarsamente competitivo sul mercato a causa degli elevati costi di produzione, sono quindi fondamentali per la sopravvivenza di un sistema zootecnico tradizionale che risulti intimamente plasmato sulle risorse foraggere del comprensorio alpino. Oggi più che mai, alla luce delle più avanzate acquisizioni scientifiche, possiamo affermare che questo modello produttivo deve essere tutelato non solo in virtù della riconosciuta superiorità qualitativa del formaggio che ne deriva, ma soprattutto per l'insostituibile servizio di manutenzione del territorio che esso assicura a tutti gli utenti della montagna.

Ringraziamenti

Lavoro realizzato con il contributo finanziario ed il supporto tecnico e logistico del Consorzio di per la Tutela del Formaggio Asiago.

Bibliografia

- AIA (Associazione Italiana Allevatori). 2018. Bollettino On Line. <http://bollettino.aia.it>. Accesso effettuato ad Agosto 2019.
- Battaglini L., Bovolenta S., Gusmeroli F., Salvador S., Sturaro E., 2014. *Environmental Sustainability of Alpine Livestock Farms*. Italian Journal of Animal Science, 13(2): 3155.
- Clal, 2018. *Italia: produzioni di formaggi DOP*. https://www.clal.it/en/?section=formaggi_dop. Accesso effettuato ad Agosto 2019.
- Cozzi G., Ferlito J., Pasini G., Contiero B., Gottardo F., 2009. *Application of near-infrared spectroscopy as an alternative to chemical and color analysis to discriminate the production chains of Asiago d'Allevo cheese*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57: 11449-11454.
- Cozzi G., Franceschin E., Segato S., 2014. *Stato dell'arte del settore lattiero-caseario alpino e il progetto Green Grass Dairy*. Quaderno SoZooAlp n. 8: 11-22. SoZooAlp, Trento, Italia.
- Dewhurst R.J., Shingfield K.J., Lee M.R.F., Scollan N.D., 2006. *Increasing the concentrations of beneficial polyunsaturated fatty acids in milk produced by dairy cows in high-forage systems*. Animal Feed Science and Technology, 131: 168-206.
- Disciplinare di produzione DOP "Asiago". Decreto Ministeriale del 03 agosto 2006. Gazzetta Ufficiale n. 190 del 17 agosto 2006.
- Fox P.F., Guinee T.P., Cogan T.M., McSweeney P.L.H., 2017. *Fundamentals of Cheese Science*. 2nd edition. ed. Springer, New York.
- Gulati A., Galvin N., Lewis E., Hennessy D., O'Donovan M., McManus J.J., Fenelon M.A., Guinee T.P., 2017. *Outdoor grazing of dairy cows on pasture versus indoor feeding on total mixed ration: Effects on gross composition and mineral content of milk during lactation*. Journal of Dairy Science, 101: 2710-2723.
- Heath C.A.E., Browne W.J., Mullan S., Main D.C.J., 2014. *Navigating the iceberg: reducing the number of parameters within the Welfare Quality® assessment protocol for dairy cows*. Animal, 8(12): 1978-1986.
- Larsen M.K., Nielsen J.H., Butler G., Leifert C., Slots T., Kristiansen G.H., Gustafsson A.H., 2010. *Milk quality as affected by feeding regimens in a country with climatic variation*. Journal of Dairy Science, 93: 2863-2873.
- Penati C., Berentsen P.B.M., Tamburini A., Sandrucci A., de Boer I.J.M., 2011. *Effect of abandoning highland grazing on nutrient balances and economic performance of Italian Alpine dairy farms*. Livestock Science, 139: 142-149.
- Regolamento (UE) n. 1151/2012 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 novembre 2012 sui regimi di qualità dei prodotti agricoli e alimentari. Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea del 14 dicembre 2012.
- Regolamento delegato (UE) n. 665/2014 della Commissione dell'11 marzo 2014 che completa il regolamento (UE) n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le condizioni d'uso dell'indicazione facoltativa di qualità «prodotto di montagna». Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea del 19 giugno 2014.
- Segato S., Galaverna G., Contiero B., Berzaghi P., Caligiani A., Marseglia A., Cozzi G., 2017. *Identification of lipid biomarkers to discriminate between the different production systems for Asiago PDO cheese*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 65: 9887-9892.
- Sturaro E., Battaglini L., Bovolenta S., Cozzi G., Gusmeroli F., Mattiello S., Paoletti R., Peratoner G., Ventura W., 2016. *Produzioni lattiero-casearie alpine: quando il formaggio valorizza il territorio*. Quaderno SoZooAlp n. 9: 9-16. SoZooAlp, Trento, Italia.
- Sturaro E., Marchiori E., Cocca G., Penasa M., Ramanzin M., Bittante G., 2013a. *Dairy systems in mountainous areas: farm animal biodiversity, milk production and destination, and land use*. Livestock Science, 158: 157-168.
- Sturaro E., Thiene M., Cocca G., Mrad M., Tempesta T., Ramanzin M., 2013b. *Factors Influencing Summer Farms Management in the Alps*. Italian Journal of Animal Science, 12(2):e25.
- Zendri F., Ramanzin M., Bittante G., Sturaro E., 2016. *Transhumance of dairy cows to highland summer pastures interacts with breed to influence body condition, milk yield and quality*. Italian Journal of Animal Science, 15(3): 481-491.
- Zendri F., Sturaro E., Ramanzin M., 2013. *Highland summer pastures play a fundamental role for dairy systems in an Italian Alpine Region*. Agriculturae Conspectus Scientificus, 78(3): 295-299.

EVOLUZIONE DEL PAESAGGIO, AGRICOLTURA E SERVIZI ECOSISTEMICI IN UN'AREA ALPINA

Gusmeroli F.¹, Della Marianna G.¹

¹ FONDAZIONE FOJANINI DI STUDI SUPERIORI - Sondrio

Riassunto

È stato effettuato uno studio di fotointerpretazione su immagini aeree nel territorio della Media Valtellina, un'area alpina di superficie pari a 77.800 ettari e altimetria compresa tra 258 a 4021 m s.l.m., con uno spazio antropizzato fortemente caratterizzato sui versanti e sul fondovalle dai sistemi foraggeri (pascoli e prati) e sulle conoidi e i versanti di bassa quota da coltivazioni specializzate (vigneti e meleto). Lo studio ha messo a confronto l'uso del suolo in due soglie storiche, il 1961 e il 2007, nell'intento di valutare l'evoluzione del paesaggio in un periodo caratterizzato da profondi mutamenti socioeconomici, in particolare dalla marginalizzazione dell'agricoltura e sua conversione in senso industriale. Nel periodo, la superficie agraria si è pressoché dimezzata, erosa da una parte dall'urbanizzazione, dall'altra da processi di rinaturalizzazione. Si tratta di cambiamenti imponenti nel paesaggio, con ripercussioni rilevanti per l'attività agricola e i servizi ecosistemici.

Abstract

Landscape evolution, agriculture and ecosystem services in an alpine area – A photo-interpretation study was carried out on aerial images in the territory of the Middle Valtellina, an alpine area extending on a surface of 77,800 hectares and altitude between 258 and 4021 m asl. It's an anthropized landscape strongly characterized by forage systems (pastures and meadows) on the slopes and valley floor and by specialized cultivations (vineyards and apple orchards) in the lower conoids and slopes. The study compared the use of land in two historical thresholds, 1961 and 2007, aiming to evaluate the landscape evolution in a period characterized by profound socio-economic changes, in particular the marginalization and industrialization of agriculture. In the period, the agrarian surface has almost halved, eroded on one side by urbanization, on the other by re-naturalization processes. These are massive changes in the landscape, with significant repercussions on agricultural activity and ecosystem services.

Introduzione

Il paesaggio alpino è per antonomasia un paesaggio bioculturale, creato cioè dall'uomo modificando gli ecosistemi naturali, ma conservando una componente biologica importante. Si può ben definire “una costruzione alle soglie del caos” (Zanzi, 2004), che ha avuto come protagonista indiscussa l'agricoltura, più precisamente l'alpicoltura, il sistema imperniato sull'allevamento transumante del bestiame lungo una direttrice piano-monte (Gusmeroli, 2012). Gli agroecosistemi (prati, pascoli e coltivazioni) e gli artefatti strutturali e infrastrutturali necessari alla loro cura e conservazione raccontano una storia di adattamento ecologico estremo (Bätzing, 2005), una sfida alla verticalità che i popoli montanari hanno saputo superare

grazie a un ingegno, un senso di libertà, un desiderio di avventura e un istinto di sopravvivenza non comuni.

Alternandosi agli ecosistemi naturali chiusi (foreste e arbusteti), gli agroecosistemi vanno a strutturare il paesaggio, innalzandone il valore estetico e potenziandone la biodiversità (Gusmeroli, 2002). Si tratta di uno dei rari casi di rapporto virtuoso dell'uomo con l'ambiente, certo non privo di limiti e tradimenti, ma comunque un riferimento paradigmatico anche per altre genti e culture e, soprattutto, per gli stessi montanari di oggi. Purtroppo, la società moderna sembra aver dimenticato l'antico monito di Cicerone secondo il quale la storia è maestra di vita, marginalizzando la civiltà rurale e guardando con supponenza al suo immaginario (Allocco, 2008). Il legame simbiotico tra l'uomo e la terra si è spezzato e i borghi e le vallate si sono spopolati, privando la montagna dei suoi custodi (Salsa, 2007). Così, le aree in quota sono state in larga misura restituite alla natura, mentre i fondovalle hanno subito l'aggressione di un'urbanizzazione eccessiva, spesso speculativa, poco consapevole e aliena alla tradizione (Canesi, 2017). Il paesaggio ne è uscito irrimediabilmente sfigurato, compromesso nei suoi tratti identitari della ruralità.

Nel presente studio si è inteso analizzare questi cambiamenti da una prospettiva essenzialmente quantitativa, valutando anche il ruolo avuto dall'agricoltura, le conseguenze su di essa e sui servizi ecosistemici. Il paesaggio è qui accostato nella sua realtà oggettiva, trascurando il lato soggettivo, quello che ricade sotto i sensi e rimanda a una percezione individuale.

Materiale e metodi

L'indagine ha riguardato la Media Valtellina, un'area di superficie comp-

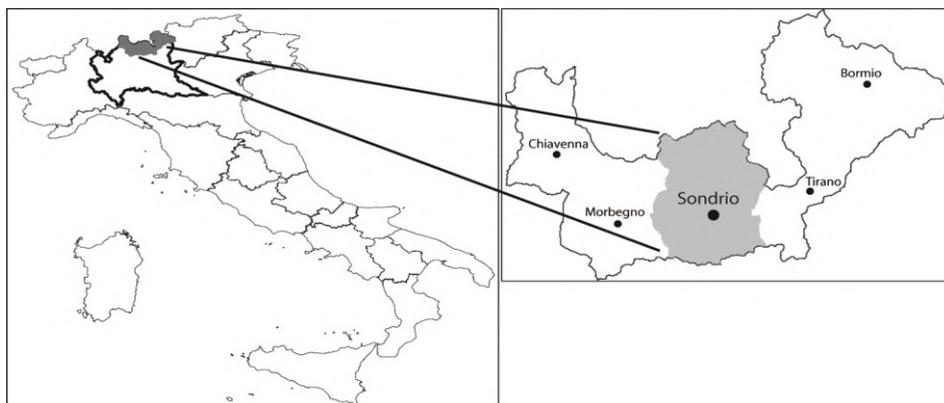


Figura 1 – Area oggetto dello studio

lessiva pari a 77800 ha, compresa tra 258 e 4021 m s.l.m., con una SAU (superficie agraria utile) di 11.000 ha (14% della totale) costituita per il 60% da pascoli, il 25% da prati permanenti e la restante quota da vigneti, meleti e seminativi a mais (Figura 1).

Sono state messe a confronto due soglie storiche, il 1961 e il 2007, attraverso un lavoro di fotointerpretazione secondo 18 categorie di uso del suolo. Si è poi calcolato l'ILC-*Index of Landscape Conservation status* (Pizzolotto e Brandmayr, 1996), un indice di naturalità, applicando la seguente formula:

$$ILC = \Sigma (x_i - 100) / [100(n - 1)]$$

in cui n è il numero delle classi di naturalità e x_i è il valore percentuale cumulato dell'iesima classe. ILC varia da 0 (massima antropizzazione) a 1 (massima naturalità) ed è stato determinato secondo le classi di naturalità descritte in tabella 1.

Tabella 1 – Classi di naturalità

| CLASSE | CATEGORIE DI USO SUOLO |
|---------------------------------|--|
| I - Ambienti molto antropizzati | Insedimenti civili e industriali; Viabilità |
| II - Ambienti antropizzati | Terreno nudo; Incolto; Coltivo; Vigneto; Acqua |
| III - Ambienti seminaturali | Prati stabili; Pascoli nudi; Vegetazione rada |
| IV - Ambienti sub-naturali | Arbusteti; Praterie con arbusti; Aree umide |
| V - Ambienti naturali | Rocce; Boschi; Nevi perenni |

Tabella 2 – I servizi ecosistemici secondo il Millennium Ecosystem Assessment

| SERVIZI DI APPROVVIGIONAMENTO | SERVIZI CULTURALI |
|--|-------------------------------|
| Cibo | Salute fisica e mentale |
| Materie prime | Ricreazione ed ecoturismo |
| Principi per la medicina | Valori estetici |
| Acqua dolce | Valori spirituali e religiosi |
| SERVIZI DI REGOLAZIONE | SERVIZI DI SUPPORTO |
| Qualità dell'aria | Ciclo dei nutrienti |
| Clima | Fotosintesi |
| Risorse idriche | Formazione del suolo |
| Erosione | |
| Purificazione dell'acqua e trattamento dei rifiuti | |
| Regolazione malattie e pandemie | |
| Impollinazione | |
| Mitigazione eventi estremi | |

Queste informazioni sono state la base per interpretare i cambiamenti nel paesaggio. I riflessi sull'agricoltura e sui servizi ecosistemici sono stati rilevati non attraverso specifiche investigazioni, ma per via speculativa. Per i servizi ecosistemici si è fatto riferimento al *Millennium Ecosystem Assessment*, che individua 19 servizi ripartiti in quattro categorie: approvvigionamento, regolazione, supporto e cultura (Tabella 2).

Risultati e discussione

Nell'intervallo temporale esplorato, meno di mezzo secolo, la superficie agraria si dimezza (Figura 2).

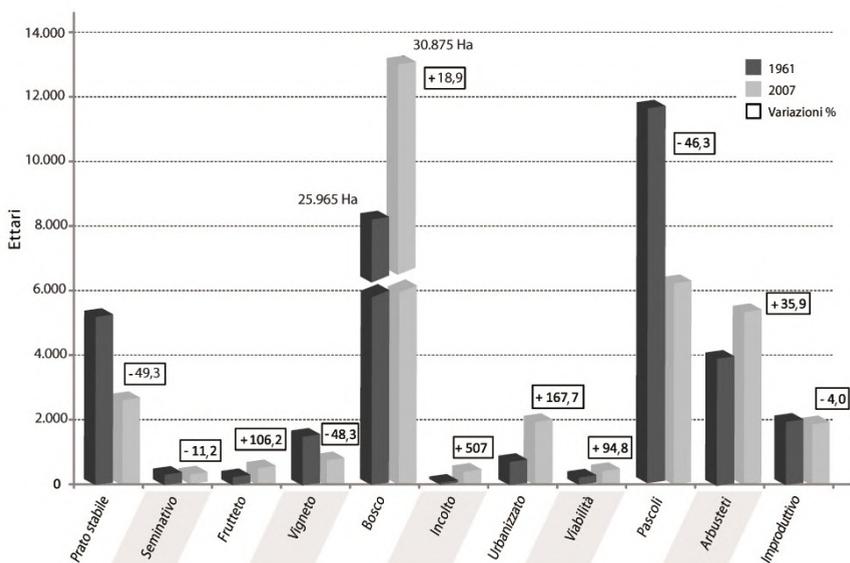


Figura 2 – Variazioni nell'uso del suolo dal 1961 al 2007

In termini percentuali, l'erosione interessa pressoché in egual misura prati, pascoli e vigneti (rispettivamente -49,3%, -46,3% e -48,3%), decisamente meno i seminativi a mais (-11,2%), mentre i meleti, in controtendenza, vedono espandersi la loro area (+106,2%). In termini assoluti, sono i pascoli a pagare il tributo maggiore (-5581 ha), seguiti dai

prati (-2667 ha), dai vigneti (- 759 ha) e dai seminativi (-30,5 ha). L'incremento della superficie a meleto è di 281 ha.

A beneficiare della retrocessione dell'agricoltura è principalmente il bosco, che amplia il proprio dominio di 4774 ha (+18,9%), seguito dagli

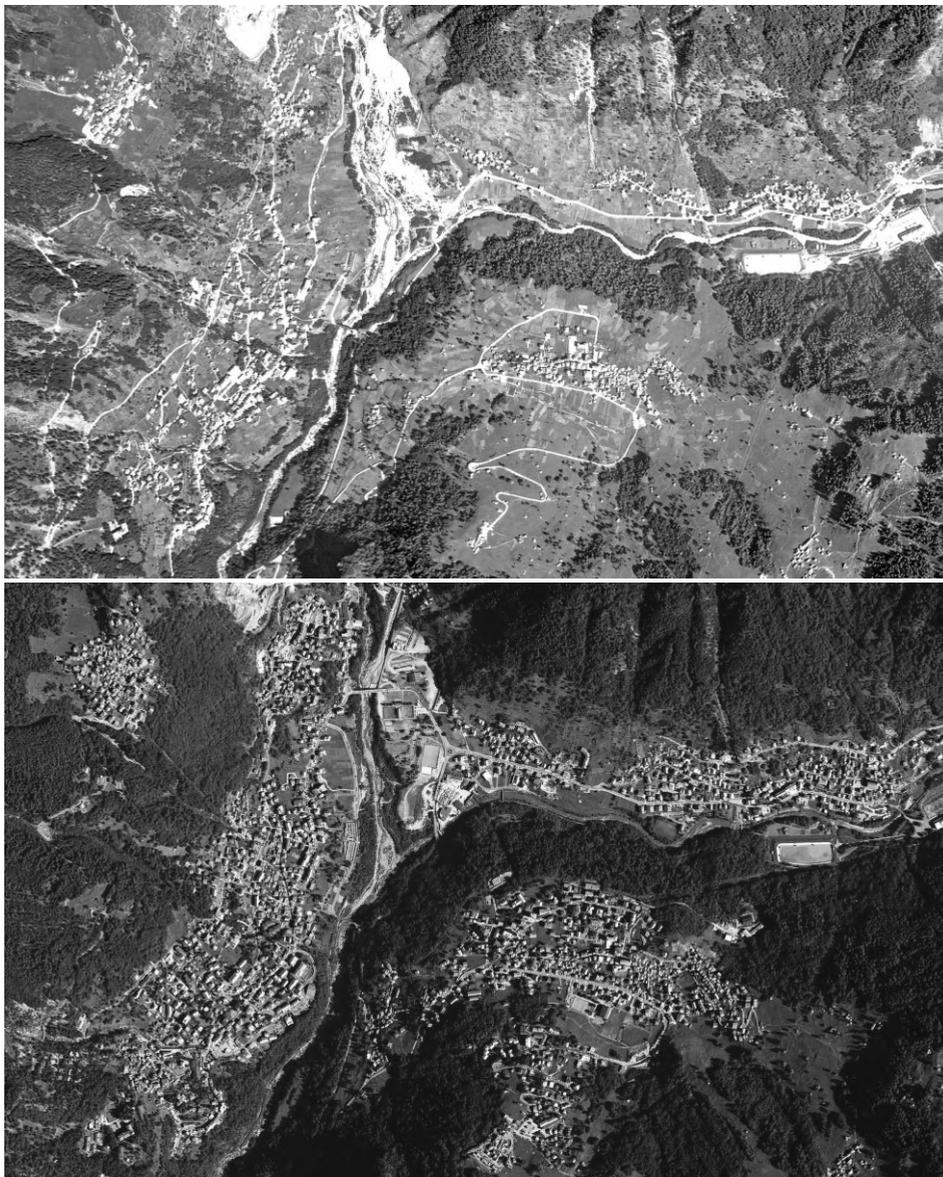


Figura 3 - Immagini aeree alle due soglie storiche che evidenziano l'avanzata del bosco e dell'urbanizzato

arbusteti, con 1590 ha in più (+18,9%), dall'urbanizzato, che si espande di 1268 ha (+167,7%), dagli incolti e dalla rete viaria, questi ultimi con incrementi più modesti, seppur ragguardevoli in termini relativi.

In forza di queste dinamiche, l'indice di naturalità non muta sostanzialmente, passando da 0,62 a 0,63. Ciò che cambia, e profondamente, è invece il paesaggio. L'abbandono dei pascoli in quota, dei prati e dei vigneti più in basso, innesca nella vegetazione dinamiche evolutive secondarie (Gusmeroli, 2002), unitamente a processi di degrado negli artefatti funzionali all'attività agro-pastorale e alla stabilizzazione degli agroecosistemi. È il paesaggio dell'abbandono, un inedito per questi ultimi secoli, caratterizzati, piuttosto, dalla costante dilatazione dello spazio antropizzato. Non più curato dall'uomo, ma non ancora totalmente rinaturalizzato, questo paesaggio appare disordinato e instabile, poco attraente ed esposto al dissesto idrogeologico (Hunziker, 1995). Un altro elemento di grande cambiamento, attivo soprattutto nel fondovalle, sulle conoidi e nelle località in quota sviluppatasi attorno al turismo della neve, è l'avanzata di un'urbanizzazione del tutto estranea (strutturalmente, funzionalmente e architettonicamente) alla tradizione rurale. Tanto nella sua componente residenziale, quanto, a maggior ragione, in quella produttiva e dei servizi, la nuova urbanizzazione ha come tratto peculiare l'assenza di identità, l'anonimato, oltre a un'estetica discutibile.

In questo scenario evolutivo, l'agricoltura entra un po' come vittima e un po' come carnefice. Come vittima, perché nelle aree più pregiate si vede restringere e frammentare i propri spazi dalla nuova urbanizzazione. Come carnefice, specificatamente con il comparto zootecnico, perché cedendo alle logiche industriali dell'intensificazione e della specializzazione smarrisce la propria identità alpina, affrancandosi dal pastoralismo e abbandonando di conseguenza i pascoli e i prati periferici (Gusmeroli et al, 2006; Ramanzin et al, 2009). Si rompe anche quell'equilibrio tra carichi animali e risorse foraggere su cui si fondava la sostenibilità del sistema. L'approvvigionamento alimentare si rivolge ora sempre più al mercato esterno e i reflui organici, non potendo più essere assorbiti totalmente dai cotici erbosi se non a rischio di eutrofizzazione e dispersioni di azoto in atmosfera e nelle acque, diventano in parte rifiuti da smaltire.

In merito ai servizi ecosistemici, il semplice metodo speculativo seguito non consente deduzioni esaustive e sicure, soprattutto per i servizi di regolazione e di supporto. Per essi, la stabilità dell'indice di naturalità lascerebbe intendere una sostanziale invarianza. Il beneficio derivante dall'espansione del bosco sarebbe vanificato dall'urbanizzazione e, per taluni aspetti, dalla precarietà del paesaggio dell'abbandono. Con meno incertezza si può invece discriminare nell'ambito dei servizi di approvvigionamento e culturali. Per i primi, un miglioramento va senz'altro

segnalato per le materie prime (legno principalmente) grazie all'ampliamento della superficie boscata, mentre la disponibilità di cibo risente negativamente della riduzione di superficie agraria¹. Per i servizi culturali sono ipotizzabili perdite di valore estetico, di valore ricreativo e turistico connesse alla nuova urbanizzazione, all'abbandono dei terrazzi vitati, al degrado degli artefatti a servizio dell'attività pastorale e alla semplificazione del mosaico vegetazionale, indotta questa dalla chiusura degli spazi aperti prima occupati dai prati e dai pascoli.

Conclusioni

Lo studio ha evidenziato ampi e inediti mutamenti nel paesaggio Valtellinese, con una notevole retrocessione dello spazio rurale in favore di ecosistemi naturali (boschi e boscaglie) e urbani². Bisogna per altro considerare che l'anno di riferimento per il confronto, il 1961, non coincide con l'avvio delle dinamiche di cambiamento, collocabile ai primi decenni del secolo scorso in concomitanza con la seconda rivoluzione industriale. Non coincide neppure con l'immediato ultimo dopoguerra, quando sulla spinta del boom economico i cambiamenti cominciarono a essere quantitativamente rilevanti. La rappresentazione che ne scaturisce è pertanto parziale, ma non per questo meno significativa, considerate anche le dimensioni straordinarie dei dinamismi osservati.

Il peggioramento di valore estetico e culturale subito dal paesaggio deve far riflettere. Forse il prezzo pagato allo sviluppo economico portato dall'industrializzazione è stato eccessivo, perfino controproducente. Lo sviluppo ha indubbiamente riscattato dalla povertà le comunità di montagna (Camanni, 2002), ma è lecito domandarsi se la qualità della vita ne abbia davvero giovato. È risaputo che il benessere interiore delle persone dipende strettamente dal contesto sociale (relazioni e sicurezza) e ambientale (ambiente sano e bello) e questo è stato chiaramente deteriorato dalla marginalizzazione del mondo contadino e dall'avanzata della società dei consumi: il paesaggio dell'abbandono e della nuova urbanizzazione ne è limpida e incontrovertibile testimonianza. Più che progresso, sembra comunicare disagio e perdita del gusto del bello, alimentando così una pericolosa spirale di abbruttimento. Da questa se ne può uscire solo recuperando alcuni valori propri della civiltà contadina tradizionale, dalla quale forse con troppa fretta e supponenza ci si è allontanati. In particolare,

¹ In realtà la produzione di cibo potrebbe anche essere aumentata, ma in virtù delle importazioni di alimenti zootecnici dal mercato esterno, ossia squilibrando il sistema, dunque in maniera non sostenibile.

² Questi cambiamenti hanno accomunato un po' tutto lo spazio alpino, seppur con accentuazioni diverse tra i territori

il rapporto profondo con la terra e il suo messaggio di umiltà, inscritto nell'etimo *humus*, possono aiutare a ridare senso a un'esistenza oggi sacrificata sull'altare di un'economia vorace e competitiva, che mercifica la vita rubando il tempo e la dignità alle persone.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Società Economica Valtellinese, che ha finanziato lo studio e ha realizzato, a partire da esso, una mostra itinerante.

Bibliografia

- Allocco M., 2008. *Ex sudore populi. Appunti politici dalle Alte Terre del Piemonte*. Edizioni Agami
- Bätzing W., 2005. *Le Alpi. Una regione unica al centro dell'Europa*. Bollati Boringhieri
- Camanni E., 2002. *La nuova vita delle Alpi*. Bollati Boringhieri
- Canesi M., 2017. *La Valtellina. Economia montana, sviluppo alternativo, nuovo soggetto sociale. Contributo*. Franco Angeli
- Gusmeroli F., 2002. *Il processo di abbandono dell'attività pastorale nelle malghe alpine e i suoi effetti sul sistema vegetazionale*. Società Italiana per il Progresso della Zootecnia. 37° Simposio Internazionale di Zootecnia: Zootecnia di Montagna: valorizzazione della Agricoltura Biologica e del Territorio. Madonna di Campiglio (TN), 19 aprile 2002, 31-45
- Gusmeroli F., Paoletti R., Pasut D., 2006. *Una foraggicoltura a servizio dell'allevamento e del territorio montano*. Quaderno SOZOOALP, 3, 26-40
- Gusmeroli F., 2012. *Prati, pascoli e paesaggio alpino*. SoZooAlp
- Hunziker M., 1995. *The spontaneous reforestation in abandoned agricultural lands: perception and aesthetic assessment by locals and tourists*. Landscape Urban Plan, 3, 399-410
- Monteiro A.T., Fava F., Gonçalves J., Huete A., Gusmeroli F., Parolo G., Della Marianna G., Spano D., Bocchi S., 2013. *Landscape context determinants to plant diversity in the permanent meadows of Southern European Alps*. Biodiversity and conservation journal, 22, 937-958
- Pizzolotto R., Brandmayr P., 1996. *An index to evaluate landscape conservation state based on land-use pattern analysis and Geographic Information System techniques*. Coenoses, 11, 37-44
- Ramanzin M., Battaglini L.M., Morbidini L., Pauselli M., Pulina G., 2009. *Evoluzione dei sistemi zootecnici e trasformazione del paesaggio*. Italian Journal of Agronomy, 4 (suppl. 3), 19-23
- Salsa A., 2007. *Il tramonto delle identità tradizionali. Spaesamento e disagio esistenziale nelle Alpi*. Priuli e Verlucca
- Zanzi L., 2004. *Le Alpi nella storia d'Europa. Ambienti, popoli, istituzioni e forme di civiltà del mondo alpino dal passato al futuro*. CDA e Vivalda Editori

SOSTENIBILITÀ DELLA ZOOTECNIA ALPINA DA LATTE IN PIEMONTE: IL CASO DI STUDIO DEL PAT TOMA DI LANZO

Verduna T., Blanc S., Battaglini L.M.

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE, FORESTALI E ALIMENTARI - Università di Torino

Riassunto

Negli ultimi anni gli allevamenti alpini hanno subito una contrazione che ha condotto gli allevatori ad operare in un contesto sempre meno remunerativo, con una perdita del valore economico e paesistico della montagna. Il recupero del territorio può anche passare dalla valorizzazione dei prodotti tipici ed il caso di studio del PAT Toma di Lanzo ne è un esempio. Sono state effettuate l'analisi Life Cycle Assessment (LCA) e l'analisi Life Cycle Costs (LCC) della Toma di Lanzo *from cradle to retail stores* calcolando il contributo al riscaldamento globale (kg CO₂ eq.) e i risultati economici per la produzione di una forma di formaggio (peso medio di 7 kg) confrontando scenari produttivi di alpeggio e di valle. I risultati ottenuti hanno mostrato che negli scenari di alpeggio c'è un maggiore impiego delle risorse naturali locali, evidenziando come questo porti il prodotto d'alpeggio a mantenere un basso impatto ambientale e complessivamente una buona redditività per il produttore. La valorizzazione di questo PAT deve pertanto coinvolgere sia gli allevatori, attraverso un'opera di maggior consapevolezza del ruolo che essi svolgono nella tutela dell'ambiente alpino che i consumatori, per i quali la conoscenza del prodotto e delle relative qualità intrinseche è di fondamentale rilevanza.

Abstract

Sustainability of Alpine Dairy Farms in Piedmont: the case study of Toma di Lanzo PAT – In the recent years, alpine farms have suffered a contraction that led farmers to operate in an increasingly less remunerative context, with a loss of economic and landscape value of the mountain. The recovery of the territory can also pass from the enhancement of typical products and the case study of the Toma di Lanzo PAT is an example. A Life Cycle Assessment (LCA) and a Life Cycle Costs (LCC) analysis of Toma di Lanzo “from cradle to retail stores” was carried out. Through comparison of mountainous and valley production scenarios, we calculated contribution to global warming (kg CO₂ eq.) and economic results for the production of a form of cheese (average weight of 7 kg). The results obtained have shown that in mountain pasture scenarios there is a greater use of local natural resources, highlighting how the mountain pasture product has a low environmental impact and overall good profitability for the farmer. The enhancement of this PAT must therefore involve both the farmers, through a work of greater awareness of their role in the protection of the alpine environment and the consumers, for whom the knowledge of the product and its intrinsic qualities is of fundamental relevance.

Introduzione

Il settore zootecnico, uno dei più importanti a livello europeo ed italiano, genera impatti ambientali che negli ultimi decenni sono aumentati in seguito all'incremento della domanda alimentare che ne ha intensificato le *performances* produttive (Garnett, 2009; Iribarren et al., 2011). Esso è responsabile del 18% delle emissioni globali di GHG (FAO, 2006) con

implicazioni estremamente importanti come l'innalzamento della temperatura globale di circa 2° C dai livelli pre-industriali, generando di conseguenza elevate probabilità di "pericolosi cambiamenti climatici" nel prossimo futuro (Schellnhuber et al., 2006). Questo ha portato ad una maggiore consapevolezza dell'inquinamento ambientale causato dalla produzione animale ed ha avviato una fiorente ricerca scientifica mirata a valutare la sostenibilità ecologica di questi sistemi produttivi (Thomassen et al., 2005). L'imperativo è quindi ridurre le emissioni globali di gas serra per contenere i pericoli di cambiamenti climatici sopra menzionati, attraverso la mitigazione degli impatti ambientali e puntando su una maggiore sostenibilità economica ed ambientale delle attività umane.

Il Life Cycle Assessment (LCA) è uno strumento che permette di effettuare una valutazione di impatto ambientale di ogni attività antropica: i *Principles and frameworks* delle norme UNI EN ISO 14040 (2006), definiscono il LCA come la compilazione e valutazione, attraverso tutto il ciclo di vita, dei flussi in entrata ed in uscita di energia e materiali, nonché i potenziali impatti ambientali di un prodotto.

Siamo dunque di fronte ad una procedura standardizzata che permette di identificare le conseguenze ambientali del ciclo di vita di un prodotto, valutando gli impatti generati dall'intera catena di produzione (González-García et al., 2013). Le applicazioni di LCA nel settore agroalimentare sono numerose: dal pesce (Ziegler et al., 2008) alle uova (Mollenhorst et al., 2006) e alla carne (Cederberg e Stadig, 2003) fino ad arrivare all'industria lattiero casearia, per la quale gli studi di impatto ambientale hanno riguardato il latte crudo (Castanheira et al., 2013) e il latte in polvere (Ramírez et al., 2006), fino ad arrivare al formaggio (Berlin, 2002; Canellada et al., 2018; González-García et al., 2013; Bava et al., 2018)

In questo lavoro, lo strumento del Life Cycle Assessment (LCA) ha permesso di valutare l'impatto ambientale *from cradle to retail stores* in termini di kg CO₂ eq. generato dalla produzione del PAT Toma di Lanzo, confrontando le fasi del processo produttivo (allevamento, mungitura, caseificazione e trasporto) in scenari di alpeggio e di valle.

In modo complementare al LCA è stato effettuato il Life Cycle Costs (LCC) che ha determinato la redditività della produzione della Toma di Lanzo attraverso l'analisi dei costi e dei ricavi. Poiché secondo Genovese e collaboratori (2017) c'è una certa difficoltà nello sviluppare strategie di sistema che valorizzino il territorio montano ed i suoi prodotti, sebbene essi rappresentino oggetti concreti nella rappresentazione del paesaggio sotteso (Lanzani, 2011), il LCA ed il LCC possono essere un aiuto nell'impostazione di azioni di valorizzazione di una produzione tipica, andando ad evidenziarne aspetti come la sostenibilità ambientale ed economica. La Toma di Lanzo è infatti fortemente legata al territorio di origine e può essere considerata un

“volano” economico, sociale e culturale di quell’area geografica: il legame tra praterie, allevamenti e formaggi di qualità fornisce infatti diversi servizi ecosistemici, che vanno valorizzati sia nei confronti degli allevatori che dei consumatori, con la messa in atto di strategie e politiche specifiche per la tutela delle filiere zootecniche montane (Sturaro et al, 2016).

Materiali e metodi

Il campione di studio considerato è formato da 6 aziende che aderiscono al Consorzio di Tutela “Toma di Lanzo”, che producono e che possono marchiare il formaggio come tale se si attengono alle regole definite dal Disciplinare di Produzione.

In base al disciplinare si possono avere due tipi di formaggio:

a) Toma di Lanzo di Alpeggio, prodotta nel periodo compreso fra 1 giugno e 15 ottobre in territori d’altitudine uguale o superiore a 1200 m s.l.m.;

b) Toma di Lanzo d’Alta Valle, prodotta tutto l’anno in territori con altitudine uguale o superiore a 600 m s.l.m.

Per entrambi i prodotti, l’area di produzione è circoscritta ai territori facenti parte della Val Grande, della Valle d’Ala e della Valle di Viù.

Gli allevamenti praticano l’alpeggio in un periodo variabile fra giugno e ottobre, mentre fra novembre e marzo i capi vengono confinati in stalla in stabulazione fissa con impiego di lettiera. Nei mesi di maggio (in attesa della monticazione) e di ottobre/novembre (a demonticazione effettuata), gli animali pascolano nei prati stabili presenti a valle. In base a questa movimentazione della mandria, sono stati individuati ed analizzati quattro scenari produttivi: Alpeggio a Bassa quota, Alpeggio ad Alta quota, Pascolamento di Valle e Stabulazione Fissa; i cui valori di impatto ambientale e redditività derivano dalla media campionaria delle 6 aziende oggetto di studio.

Tabella 1 - Caratteristiche dei 4 scenari produttivi

| | | ALLEVAMENTO | | | MUNGITURA | | |
|---------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|
| SCENARIO | <i>Periodo</i> | <i>Integrazione alimentare</i> | <i>Tipo di delezioni</i> | <i>Tipo di mungitura</i> | <i>Energia</i> | <i>Conservaz. latte</i> | |
| Pascolo Alta Quota | lug/ago | necessaria | t.q. nei pascoli; liquami nei ricoveri | impianto a secchio | gasolio | contenitori in acqua di sorgente | |
| Pascolo Bassa Quota | giu - sett | facoltativa | t.q. nei pascoli; liquami nei ricoveri | impianto a secchio | gasolio - elettrica | contenitori in acqua di sorgente | |
| Pascolo Valle | apr/mag - ott/nov | facoltativa | t.q. nei pascoli; letame nei ricoveri | lattodotto | elettrica | cisterna frigorifera | |
| Stabulazione Fissa | dic/gen/feb/mar | facoltativa | letame nei ricoveri | lattodotto | elettrica | cisterna frigorifera | |
| | | CASEIFICAZIONE | | | TRASPORTO/VENDITA | | |
| SCENARIO | <i>Riscaldamento latte in caldaia</i> | <i>Energia</i> | <i>Utilizzo di fascere</i> | <i>Trasporto</i> | <i>Vendita diretta del prodotto</i> | <i>Punto vendita</i> | |
| Pascolo Alta Quota | si | legna da ardere | no | a carico degli allevatori | marginale | GDO; negozi di paese | |
| Pascolo Bassa Quota | si | legna da ardere | no | a carico degli allevatori | marginale | GDO; negozi di paese | |
| Pascolo Valle | si | GPL | no | a carico degli allevatori | marginale | GDO; negozi di paese | |
| Stabulazione Fissa | si | GPL | no | a carico degli allevatori | marginale | GDO; negozi di paese | |

Il LCA ha valutato gli impatti ambientali dalla culla ai punti vendita delle fasi di allevamento, mungitura, caseificazione e trasporto nei quattro scenari produttivi per ogni UF (Unità Funzionale) prodotta, dove per UF è stata considerata una forma di Toma del peso medio di 7 kg (pezzatura più standardizzabile del prodotto caseario). Ogni sistema di processo è compreso entro determinati confini nei quali entrano gli input sotto forma di energia/materiali ed escono gli output sotto forma di a) formaggio e siero

(reimpiegato come integratore per le vacche in lattazione) e b) energia termica emessa nell'ambiente, N – P – K che lisciviano nelle acque di falda e GHG provenienti da deiezioni zootecniche e da emissioni metaboliche degli animali. La valutazione di impatto ambientale è stata effettuata seguendo la norma ISO 14040:2006 (Blanc et al., 2018) attraverso l'uso del software SimaPro 8® (versione 8.5.0.0) e del database Ecoinvent 3.0 per l'analisi dei dati raccolti nella fase di inventario (Mancuso et al., 2019).

È stato utilizzato il *Global Warming Potential (kg CO₂ eq.)* come indicatore di danno ambientale (metodologia IMPACT 2002+ vers 2.13). Attraverso i dati economici medi delle 6 aziende, per ogni scenario è stato stimato il costo unitario sostenuto per la produzione dell'Unità Funzionale e la differenza fra ricavi e costi unitari ha permesso di calcolare il margine netto dell'imprenditore agricolo. La Toma è stata valorizzata ad un prezzo di vendita pari a 9,00 €/kg mentre i premi PAC non sono stati considerati in quanto l'obiettivo del lavoro è stato quello di valutare la redditività aziendale al netto di entrate esterne al processo produttivo. Per ogni fase del sistema di processo sono stati individuati sia i Costi Fissi unitari che i Costi Variabili unitari (Tabella 2).

Tabella 2 - Costi fissi e variabili nelle 4 fasi del processo “Toma di Lanzo”

| COSTI FISSI (comuni a tutte le fasi di processo) | |
|--|--|
| Quote capitale fondiario e capitale agrario | |
| Tributi, imposte, canoni di affitto e contributi | |
| Salari dei lavoratori esterni | |
| Interessi sul capitale di anticipazione | |
| Beneficio agrario e beneficio fondiario | |
| FASE DEL PROCESSO | COSTI VARIABILI |
| ALLEVAMENTO | Alimenti e paglia per lettiera |
| | Energia per rimozione effluenti zootecnici |
| | Spese veterinarie |
| | Autocarro per trasporto capi in alpeggio |
| | Sanificanti e detergenti |
| MUNGITURA | Manodopera familiare e oneri |
| | Energia per mungitura meccanica |
| | Energia per refrigerazione latte |
| | Sanificanti e detergenti |
| | Manodopera familiare e oneri |
| CASEIFICAZIONE | Energia per riscaldamento cagliata |
| | Caglio e sale |
| | Sanificanti e detergenti |
| | Manodopera familiare e oneri |
| TRASPORTO | Autocarro per trasporto tome nei punti vendita |
| | Manodopera familiare e oneri |

Il *profitto unitario* (€/toma) del processo produttivo, è stato calcolato facendo la differenza fra PLV e Costi Totali (CTot).

Risultati

Il risultato dell'analisi di impatto ambientale nei quattro scenari produttivi viene riportato in Figura 2.

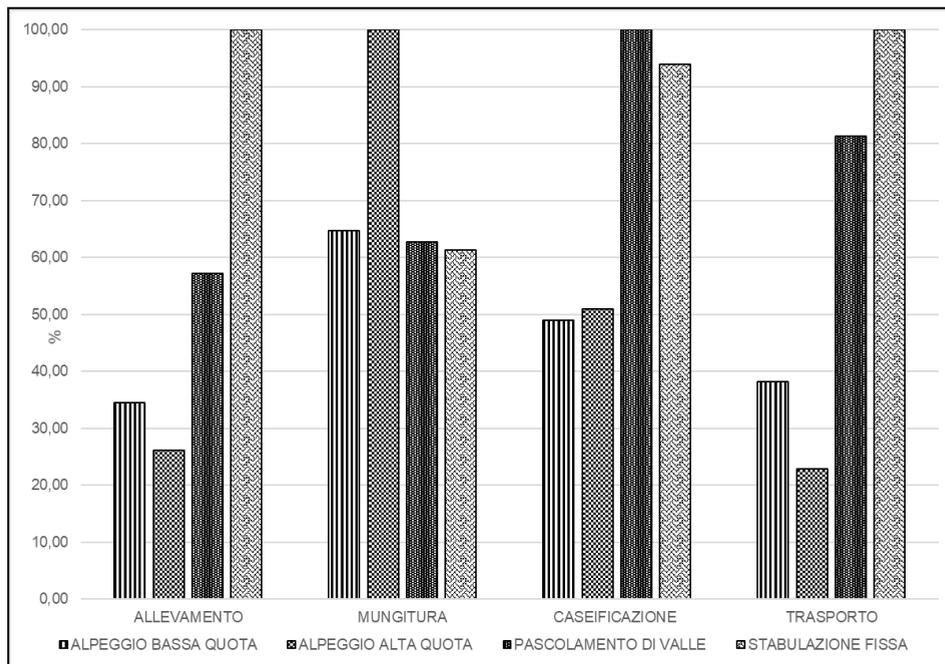


Figura 1 - Incidenza delle fasi di processo per ogni scenario produttivo (%)

Il quadro generale mostra come gli scenari di alpeggio abbiano un impatto ambientale minore degli scenari di valle, con particolare riferimento a quello di bassa quota, nel quale nessuna delle fasi di processo raggiunge il 100%. La mungitura è invece particolarmente impattante per l'alpeggio ad alta quota, in quanto l'energia utilizzata per il funzionamento dell'impianto a secchio proviene da generatori alimentati a gasolio (gli alpeggi non sono collegati alla rete elettrica) che determinano un incremento della percentuale di danno ambientale.

Negli scenari di valle, il maggiore ricorso a fattori della produzione esterni al territorio determina una minore sostenibilità ambientale. La

stabilizzazione fissa presenta i valori più elevati nella fase di allevamento e di trasporto a causa di un maggiore uso di risorse dedicate all'essiccazione dei foraggi, all'utilizzo di concentrati per l'alimentazione delle lattifere, alla gestione dei reflui zootecnici e ad una maggiore distanza del caseificio dai punti vendita. Lo scenario "pascolamento di valle" evidenzia indici superiori nella fase di caseificazione, dovuti allo sfruttamento di energia termica prodotta dal GPL anziché da legna da ardere come avviene in alpeggio.

Per quanto riguarda l'analisi economica, la figura 3 riporta i risultati ottenuti attraverso il confronto fra Costi Variabili, Costi Fissi e Ricavi.

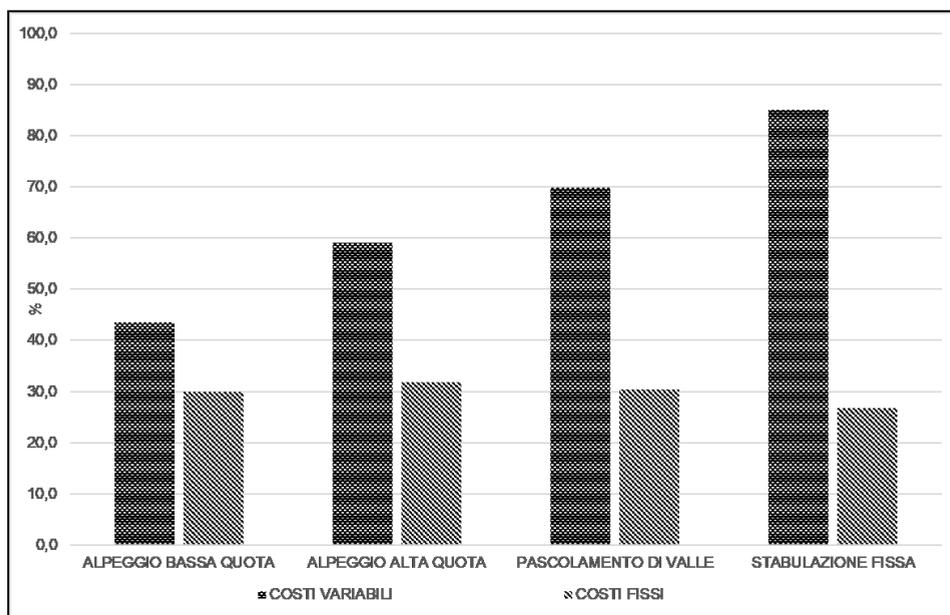


Figura 2 - Incidenza dei CF e dei CV sui Ricavi nei 4 scenari produttivi (%) (100% = R = 9 € kg⁻¹)

A causa della maggiore quantità di input emessi nel sistema, l'incidenza dei costi variabili sui ricavi aumenta progressivamente passando dallo scenario Pascolo a Bassa Quota allo scenario Stabilizzazione Fissa. I costi fissi hanno una minore variabilità, con l'Alpeggio ad Alta Quota che presenta il valore più elevato e la Stabilizzazione Fissa quello più basso. Si può dunque affermare che in alpeggio c'è una maggiore incidenza dei costi, in particolare quelli relativi alle quote di reintegrazione dei fabbricati e della manodopera per la gestione della mandria al pascolo ed appare evidente che il processo produttivo di alpeggio sia più remunerativo; pur tenendo presente che per correttezza metodologica sono stati calcolati costi

opportunità quali la remunerazione dell'imprenditore, i benefici dei capitali, gli interessi sul capitale di anticipazione, che contribuiscono a diminuire il profitto dei processi produttivi in particolar modo negli scenari di pianura, dove pertanto si potrebbe puntare su strategie di mitigazione dei costi e/o di miglioramento del sistema "Toma di Lanzo".

Discussione e conclusioni

Dai risultati è emerso che i due scenari di alpeggio sono più remunerativi nonostante la produzione delle lattifere sia leggermente inferiore a causa della concentrazione tardo autunnale dei parti, mentre negli scenari di valle l'aumento dei costi variabili, imputabili soprattutto al razionamento e ai lavori di essiccazione dei foraggi e fertilizzazione organica dei suoli, riducono il Δ fra PLV e costi totali. Come dichiarato dagli allevatori stessi, l'alpeggio viene praticato con l'obiettivo principale di abbattere i costi di razionamento, sfruttando il più possibile le risorse alimentari e naturali presenti in montagna con un duplice vantaggio: la maggiore redditività del processo produttivo si unisce al mantenimento del paesaggio naturale montano attraverso l'attività di pascolamento degli animali (Cozzi et al., 2004) che si traduce in una produzione di esternalità positive che non sono facilmente monetizzabili (Battaglini et al., 2014).

Sotto questo aspetto gioca un ruolo importante la scelta della genetica delle bovine: sarebbero da privilegiare razze autoctone più rustiche e resilienti, di mole più compatta e con minori fabbisogni di ingestione. In tal modo sarebbe possibile soddisfare le esigenze nutrizionali esclusivamente con foraggio di pascolo o, in caso di necessità legate alle criticità ambientali, con limitati apporti di mangime (essenzialmente fonti energetiche come cereali per favorire il sincronismo energetico-proteico ruminale) a sostegno della lattazione (Cozzi et al., 2004). Nello stesso contributo Cozzi e collaboratori (2004) hanno infatti evidenziato come un consumo di mangime più elevato, pari al 32% del fabbisogno stimato, permetta una produzione media ad inizio monticazione di 21,9 kg die⁻¹, mentre un'integrazione inferiore che copre il 15% del fabbisogno consenta di raggiungere 14,7 kg die⁻¹. Nel caso di studio analizzato, le produzioni sono sensibilmente più basse (si attestano attorno ai 10,5 kg die⁻¹) e l'apporto del mangime (per coloro che lo somministrano) non arriva a coprire il 5% dell'ingestione di sostanza secca della vacca in lattazione.

Sarebbe opportuno riuscire a determinare la sostenibilità economica di un piano alimentare che prevedesse o un miglioramento della gestione delle risorse pastorali, con arricchimento della qualità nutrizionale dell'erba, o un maggiore intervento integrativo di mangime. Nel primo caso si favorirebbe una migliore qualità del latte da alimentazione a pascolo (Dillon et al., 1997), nel secondo diventerebbe opportuno valutare se il costo aggiuntivo venisse adeguatamente compensato dalla sola maggiore produzione.

Occorre aggiungere che l'utilizzo delle risorse naturali da parte degli allevatori, per un conseguente vantaggio economico, non si limita alla fase di allevamento ma si estende anche ad altre attività: si pensi all'utilizzo dell'acqua di sorgente per refrigerare il latte in attesa di caseificazione o all'impiego della legna per il riscaldamento della cagliata in caldaia.

Per gli scenari di valle bisogna considerare che sono stati imputati dei costi opportunità derivanti dall'esigenza di remunerare i capitali impiegati in azienda che hanno contribuito a diminuire il margine ottenibile dagli imprenditori: diminuzione tanto più evidente quanto maggiori sono i costi del processo. Le strategie di miglioramento della sostenibilità economica potrebbero passare quindi da un aumento della produttività delle bovine da latte purché compatibile con le disponibilità di risorsa pastorale: questo aspetto sarebbe particolarmente legato alle capacità dell'allevatore di favorire nell'animale un più equilibrato passaggio fisiologico da diete in stalla ad alimentazione a pascolo e viceversa, senza compromettere la produttività della lattifera altrimenti negativamente condizionata dal cambiamento di ambiente.

Per quanto riguarda la sostenibilità ambientale, è opinione diffusa che l'allevamento di tipo convenzionale basato sul confinamento degli animali consenta un uso più razionale delle risorse rispetto ad uno basato sul pascolamento; infatti la conversione dal secondo al primo è guidata dal maggiore controllo sulla dieta e dall'incremento della produzione di latte (Versteeg, 2001). Questo potrebbe trovare di certo ragioni nell'allevamento di bovine ad elevate prestazioni produttive mentre altre ricerche hanno mostrato che l'adozione di sistemi di allevamento pastorali può incrementare sia la redditività che la resilienza dell'allevamento (Hanson et al., 1998; Main et al., 2001).

È peraltro interessante osservare come nel caso di studio esaminato l'impatto generato dai processi produttivi nei 4 scenari considerati, in termini di contributo al *climate change*, sia inferiore negli Alpeggi a Bassa ed Alta Quota rispetto al Pascolamento di Valle e alla Stabulazione Fissa, confermando l'importanza dell'adozione del pascolamento come mezzo per aumentare la sostenibilità ambientale dell'allevamento. Dall'altra parte, il maggiore utilizzo di differenti risorse negli scenari produttivi di valle crea un aumento del relativo impatto, che potrebbe essere tuttavia mitigato se aumentassero sia l'efficienza di sfruttamento e qualità delle risorse (ad es. attraverso il miglioramento della praticoltura di fondovalle), sia la produttività aziendale.

Per concludere, una considerazione sull'approccio verso la Toma di Lanzo, anche in virtù delle opportunità offerte dalla recente inclusione del territorio di queste valli nella Strategia Nazionale delle Aree Interne. Per una riuscita della piena valorizzazione del prodotto è necessario che si parta dagli allevatori, grazie alla consapevolezza che produrre questo formaggio, soprattutto in montagna, sia importante tanto per loro quanto per la tutela dell'ambiente e del paesaggio. Tale consapevolezza dovrebbe essere

trasferita al consumatore, attraverso una migliore strategia di posizionamento del prodotto sul mercato, volta ad esaltare le superiori qualità organolettiche e nutrizionali del prodotto di montagna. Questo avverrà assicurando un *pricing* mirato e differenziato, sostenuto da un'appropriata comunicazione per la conoscenza del valore intrinseco della montagna.

Bibliografia

- Arsenault N., Tyedmers P., Fredeen A. (2009) «Comparing the environmental impacts of pasture-based and confinement-based dairy systems in Nova Scotia (Canada) using life cycle assessment». *International Journal of Agricultural Sustainability* 7:19–41.
- Battaglini L. M., Bovolenta S., Gusmeroli F., Salvador S., Sturaro E. (2014) «Environmental Sustainability of Alpine Livestock Farms». *Italian Journal of Animal Science* 13, n. 2:3155.
- Bava, L., Bacenetti J., Gislon G., Pellegrino L., D'Incecco P., Sandrucci A., Tamburini A., Fiala M., Zucali M. (2018) «Impact assessment of traditional food manufacturing: The case of Grana Padano cheese». *Science of The Total Environment* 626:1200–1209.
- Berlin, J. (2002) «Environmental life cycle assessment (LCA) of Swedish semi-hard cheese». *International Dairy Journal* 12, n. 11: 939–53.
- Blanc S., Accastello C., Girgenti V., Brun F., Mosso A. (2018): Innovative strategies for the raspberry supply chain: an environmental and economic assessment. Quality – Access to Success, 19:139–142
- Canellada F., Laca A., Laca A., Díaz M. (2018) «Environmental impact of cheese production: A case study of a small-scale factory in southern Europe and global overview of carbon footprint». *Science of The Total Environment* 635:167–77.
- Cozzi G., Trevisan L. Gottardo F., Rigoni Stern G. (2004) “Un disciplinare per la gestione degli alpeggi dell'Altopiano di Asiago nel rispetto dell'ambiente e delle esigenze nutrizionali della vacca da latte” in *Quaderno SooZooalp n.1, Il sistema delle malghe alpine. Aspetti agro-zootecnici, paesaggistici e turistici*, 131-136
- Cederberg C., Stadig M. (2003) «System Expansion and Allocation in Life Cycle Assessment of Milk and Beef Production». *The International Journal of Life Cycle Assessment* 8, n. 6
- Dillon P., Crosse S, O'Brien B. (1997) «Effect of Concentrate Supplementation of Grazing Dairy Cows in Early Lactation on Milk Production and Milk Processing Quality». *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 36, n. 2:145–59.
- Finkbeiner M., Inaba A., Tan R., Christiansen K., Klüppel H. J. (2006) «The New International Standards for Life Cycle Assessment: ISO 14040 and ISO 14044». *The International Journal of Life Cycle Assessment* 11, n. 2:80–85.
- Garnett T. (2009) «Livestock-related greenhouse gas emissions: impacts and options for policy makers». *Environmental Science & Policy*, Special Issue: Food Security and Environmental Change, 12, n. 4:491–503
- Genovese D., Culasso F., Giacosa L., Battaglini L. M. (2017) «Can Livestock Farming and Tourism Coexist in Mountain Regions? A New Business Model for Sustainability». *Sustainability* 9, n. 11:2021
- González-García S., Castanheira E. G., Dias A. C., Arroja L. (2013) «Environmental performance of a Portuguese mature cheese-making dairy mill». *Journal of Cleaner Production* 41: 65–73.
- González-García S., Castanheira E. G., Dias A. C., Arroja L. (2013) «Using Life Cycle Assessment methodology to assess UHT milk production in Portugal». *Science of The Total Environment* 442:225–34.
- Hanson, G. D., Cunningham L. C., Morehart M. J., Parsons R. L. (1998) «Profitability of Moderate Intensive Grazing of Dairy Cows in the Northeast». *Journal of Dairy Science* 81, n. 3:821–29.
- Iribarren D., Hospido A., Moreira M. T., Feijoo G. (2011) «Benchmarking environmental and operational parameters through eco-efficiency criteria for dairy farms». *Science of The Total Environment* 409 n. 10:1786–1798
- Kramer K., Moll J. H. C., Nonhebel S. (1999). «Total greenhouse gas emissions related to the Dutch crop production system». *Agriculture, Ecosystems & Environment* 72, n. 1:9–16.

- Lanzani A., Granata E., Pucci P., Zanfi F. (2011) *In cammino nel paesaggio: questione urbanistica e geografia*. 1. ed. Studi superiori 602. Roma: Carocci ed.
- Main M., Fredeen A., Georgallas A., Martin R. (2001) "How to be Environmentally Friendly and Make Money Too (on Dairy Farm) *Paper presented at the Sustaining Profits and Environmentally Benefits with Pastures*, Nova Scotia Agricultural College, Truro, Canada
- Mancuso T., Verduna T., Blanc S., Di Vita G., Brun F. (2019): Environmental sustainability and economic matters of commercial types of common wheat. *Agricultural Economics – Czech*, 65:194–202.
- Mollenhorst H., Berentsen P. B. M., De Boer I. J. M. (2006) «On-farm quantification of sustainability indicators: an application to egg production systems». *British Poultry Science* 47:405–417.
- Ramírez, C. A., Patel M., Blok K. (2006) «From fluid milk to milk powder: Energy use and energy efficiency in the European dairy industry». *Energy* 31, n. 12:1984–2004.
- Steffen W., Sanderson A., Tyson P., Jäger J., Matson P., Berrien Moore I., Oldfield F. et al. (2004) «Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure». *Global Change and the Earth System*, s.d., 44.
- Sturaro E., Marchiori E., Cocca G., Penasa M., Ramanzin M., Bittante G. (2013) «Dairy systems in mountainous areas: Farm animal biodiversity, milk production and destination, and land use». *Livestock Science* 158, n. 1:157–168.
- Thomassen M. A., De Boer I. J. M., (2005) «Evaluation of indicators to assess the environmental impact of dairy production systems». *Agriculture, Ecosystems & Environment* 111, n. 1:185 - 199.
- Ziegler F., Valentinsson D. (2008) «Environmental Life Cycle Assessment of Norway Lobster (*Nephrops norvegicus*) Caught along the Swedish West Coast by Creels and Conventional Trawls—LCA Methodology with Case Study». *The International Journal of Life Cycle Assessment* 13, n. 6:487

SOSTENIBILITÀ DELLA PRODUZIONE DI LATTE PER PRODOTTI DI MONTAGNA: ALCUNI ESEMPI LOMBARDI

Tamburini A., Bava L., Celozzi S, Gislon G., Lovarelli D., Sandrucci A.

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - Università di Milano

Riassunto

È stata svolta un'indagine sulla sostenibilità alimentare di 116 aziende da latte, in 3 aree montane lombarde (Alta Valtellina, Bassa Valtellina e Valchiavenna, Valcamonica) per valutare il grado di autosufficienza di alimenti per le bovine da latte, in vista della proposizione di una etichetta «Prodotto di Montagna». Oltre a problematiche preoccupanti sulla qualità dei dati raccolti relative alle rese foraggere e agli acquisti effettuati, il valore mediano di autosufficienza calcolata sulla sostanza secca in base ai foraggi autoprodotti è risultato molto più basso rispetto a quella calcolata in base agli acquisti dichiarati, con valori medi del 46 %. Tra i fattori che hanno inciso principalmente sulla autosufficienza è da evidenziare il numero di vacche allevate e la superficie coltivata, e quindi il carico animale, con differenze sensibili nelle 3 aree monitorate. L'aumento di produzione di latte può essere una strategia per aumentare il reddito aziendale, ma solo come performance individuale delle bovine allevate, e con un aumento anche della efficienza di produzione di latte (*Dairy Efficiency*).

Abstract

Sustainability of milk production in labelling Mountain Products: case studies in Lombardy – A survey on the feed sustainability of 116 dairy farms was carried out in 3 mountain areas in Lombardy (Alta Valtellina, Bassa Valtellina and Valchiavenna, Valcamonica) to assess the feed self-sufficiency of dairy cow farms, in prospect of proposal of a "Mountain Product" label. In addition to problems regarding the quality of the data collected, relating to forage yields and feed purchased, the median of feed self-sufficiency value (on dry matter basis) of self-produced fodder was much lower than that calculated on the basis of the declared feed purchased, with an average of 46%. Among the factors that mainly affect self-sufficiency, it highlighted the number of cows and the cultivated area, and therefore the animal load, with significant differences in the 3 areas monitored. The increase in milk production can be a strategy to increase farm income, but only as an individual performance of cows, only if matched by an improvement strategy of increase in milk production efficiency (Dairy Efficiency).

Introduzione

La sostenibilità dei prodotti di montagna è un tema molto attuale e l'autosufficienza alimentare degli allevamenti può essere considerata un parametro importante di valutazione della sostenibilità, soprattutto per il forte legame con il territorio di produzione del latte destinato ai prodotti lattiero-caseari (Sturaro et al., 2013). La sostenibilità dei prodotti di origine animale, oltre a non compromettere le risorse per il futuro, deve includere la protezione degli ambienti, il benessere animale, la valorizzazione delle biodiversità e la sicurezza alimentare (Gamborg e Sandøe, 2005). In montagna e negli ambienti tradizionalmente più complessi per la gestione degli allevamenti, si è assistito ad un abbandono generalizzato delle attività zootecniche, o ad un

aumento del carico animale, in ottica di un aumento della redditività. Queste azioni hanno portato ad aumento degli acquisti di alimenti (foraggi e concentrati) provenienti dall'esterno dell'azienda, e non sempre da aree montane limitrofe, per mantenere alti livelli produttivi imposti dai fabbisogni di animali più produttivi (Penati et al., 2011). L'acquisto dall'esterno di alimenti per il bestiame può essere considerato economicamente vantaggioso, rispetto al costo di produzione che nelle aree montane risulta tendenzialmente molto elevato, ma comporta sicuramente un aumento del surplus di nutrienti (N e P, principalmente) a livello aziendale e quindi territoriale. Gli aspetti ambientali assumono quindi negli ecosistemi montani una rilevanza particolare per il mantenimento di biodiversità vegetale e animale e di tutela del paesaggio (Bernues et al., 2011), per l'importanza di questi serbatoi di carbonio non altrimenti sostituibili, e come ambienti di protezione degli eventi di erosione e di eventuali catastrofi ambientali, oltre che come fornitori di acqua per le aree di pianura (Bentivoglio et al., 2019).

Inoltre dal punto di vista sociale e culturale i territori di montagna mantengono, anche se a fatica, un importante tessuto economico per le popolazioni che ci abitano, con specifiche tradizioni e storie legate anche alle particolarità alimentari ed enogastronomiche che le caratterizzano, che altrimenti sarebbero perdute (Cozzi et al., 2006; Mazzocchi e Sali, 2016).

L'attuale normativa sull'etichettatura dei Prodotti di Montagna può essere uno strumento molto utile per aiutare nell'attuale situazione piuttosto critica degli allevamenti di montagna, proponendo un marchio unico che copra le diverse esigenze produttive in ambienti molto differenti e con problematiche molto complesse (Bucci, 2017; Bentivoglio et al., 2019). In particolare il decreto ministeriale del 2017 recita che per i ruminanti, la proporzione di mangimi (alimenti) non prodotti in zone di montagna non può superare il 40% sulla sostanza secca su base annua (Decreto MIPAF 26 luglio 2017).

Lo scopo della ricerca è stato quindi quello di indagare sulla sostenibilità alimentare di aziende di bovine da latte, in 3 aree montane lombarde (Valtellina, Valchiavenna e Valcamonica), di valutare il grado di autosufficienza di alimenti per le bovine da latte, in vista della proposizione di una etichetta «Prodotto di Montagna» e di studiare i fattori gestionali più importanti relativi alla autosufficienza alimentare di questi allevamenti.

Materiale e metodi

L'indagine si è svolta in 3 gruppi di allevamenti di bovine da latte per un totale di 116 aziende, di cui 67 in Valcamonica, 32 in Bassa Valtellina e in Valchiavenna e 17 in Alta Valtellina.

Sono stati raccolti dati relativi agli anni solari 2015-2017, attraverso la compilazione di appositi questionari, erogati con interviste dirette agli

allevatori. Sono stati acquisiti dati relativi alla produzione media e alla qualità del latte dalle latterie di conferimento, oppure direttamente dai controlli aziendali per i pochi allevamenti che effettuavano caseificazioni in azienda. Inoltre sono stati raccolti i dati relativi alle razioni alimentari medie annue delle diverse categorie di animali allevati (vitelle, manzette, manze, vacche in lattazione e vacche in asciutta).

Per gli alimenti acquistati (materie prime, foraggi e concentrati) sono stati verificati gli acquisti effettuati nei singoli anni di riferimento. Per tutte le colture aziendali, su terreni in proprietà o in affitto, sono state rilevate le superfici coinvolte, le tipologie di coltivazioni e le rese per ettaro dichiarate dagli allevatori. È stato quindi possibile effettuare calcoli di autosufficienza alimentare, in due modalità differenti: sia considerando la differenza tra fabbisogni alimentari e autoproduzione di alimenti, sia tra fabbisogni alimentari e acquisti, sempre in funzione delle dichiarazioni degli allevatori intervistati. Tutti i dati sono stati considerati solo per i consumi e per le produzioni durante i periodi di allevamento in stalla e in fondovalle, mentre sono stati esclusi i dati relativi ai periodi di alpeggio, anche in considerazione del fatto che solo metà delle aziende coinvolte hanno portato animali in alpeggio e solo una piccola percentuale hanno portato in alpeggio vacche in lattazione in alpeggio.

Risultati e discussione

Gli allevamenti monitorati presentavano caratteristiche abbastanza differenti per i parametri principali (tabella 1), mostrando una notevole variabilità che ci ha imposto di calcolare i primi dati descrittivi sotto forma di mediane. In particolare possiamo sottolineare le differenze tra l'Alta Valtellina e la Bassa Valtellina (con Valchiavenna) che hanno mostrato valori di SAU da alpeggi molto più elevati nelle aziende dell'Alta Valtellina (180 vs 41 ha), mentre le vacche in lattazione sono risultate inferiori (20 vs 30 vacche) e quasi tutte sono portate in alpeggio estivo. Il carico animale è quindi decisamente più basso per le aziende in Alta Valtellina rispetto alle altre due aree monitorate, passando da 2,29 a 3,27 UBA/ha e da 1,72 a 2,50 vacche totali/ha per AV e VC rispettivamente, con una variabilità elevatissima per le aziende in Valcamonica (DS 5,44). Le mediane della produzione di latte giornaliera e di quella totale per vacca (latte FPCM corretto per grasso e proteine) hanno mostrato valori più elevati per le aziende in Alta Valtellina (pari a 20,8 kg/d e 7592 kg/anno) rispetto alle altre due aree monitorate, dove soprattutto la Valcamonica ha mostrato valori molto bassi (pari a 16,4 kg/d e 5999 kg/anno). I valori di grasso e proteine del latte sono stati invece più elevati in Valcamonica rispetto a quelli in Alta e Bassa Valtellina, segno di necessarie azioni di miglioramento, sia sulla valorizzazione genetica delle

bovine, sia sulle razioni alimentari. L'ingestione mediana di sostanza secca per le vacche in lattazione stimate dalle razioni individuali, è risultata quindi differente nei 3 areali e pari ad un valore più elevato per AV (20,3 kg/d) e più basso per VC (17,7 kg/d). Questo ha influenzato l'efficienza di trasformazione in latte (*Dairy Efficiency*) che è risultata sempre molto bassa e pari a 1,05 per AV e 0,84 per VC. Una efficienza così bassa è normale in ambienti montani, ma presenta criticità se valutata come parametro di sostenibilità aziendale, e deve stimolare verso tentativi di miglioramento, ad esempio sul fronte della razione alimentare, nella scelta dei foraggi conservati e soprattutto nella ottimizzazione della razione.

Sul lato della autosufficienza alimentare possiamo sottolineare come i risultati ottenuti siano stati molto diversi in base alla modalità di calcolo. Nel caso in cui sia stata presa in considerazione la resa in sostanza secca delle colture aziendali (dichiarate dagli allevatori), il valore mediano di autosufficienza così calcolato da foraggi autoprodotti è risultato molto più basso rispetto a quella calcolata in base agli acquisti dichiarati. In particolare le differenze maggiori sono state riscontrate per l'AV che è passata dal 61,0 al 28,5 %, mentre per la Valcamonica i rispettivi valori mediani sono stati pari al 56,8 e al 40,4 %. È stata quindi semplificata l'elaborazione successiva, optando per valori medi di autosufficienza per ogni azienda monitorata e le differenze tra le medie delle 3 aree si sono annullate, rimanendo intorno a valori bassi e pari a circa il 46 %.

L'autosufficienza è quindi il primo punto critico per poter valutare l'ipotesi di aderire a protocolli di "produzione di prodotti di montagna". In particolare la distribuzione delle aziende che superano il 60% di autosufficienza media ci indica che per AV sono risultate pari solo al 29,5 % delle aziende, per VA solo al 20% e per VC il 41 %. Inoltre le modalità di calcolo dell'autosufficienza destano preoccupazione nei risultati ottenuti che non hanno nessuna relazione tra loro, come ben evidente dalla figura 1. Una attenzione maggiore nella raccolta dei dati da parte degli allevatori stessi, darebbe a loro per primi, la possibilità di monitorare con cura la gestione aziendale, economica e tecnica. D'altro canto, l'introduzione in azienda di azoto dall'esterno, attraverso acquisti, è risultata abbastanza contenuta. L'input di azoto è stato calcolato sull'acquisto di foraggi o di concentrati, e sull'acquisto di animali vivi. Inoltre sono stati stimati gli apporti di N dalle precipitazioni (deposizione) e dalla fissazione nei terreni, calcolati in base alle tipologie di coltivazioni dichiarate. Pochissime aziende acquistavano N da fertilizzanti. L'output di N invece è stato considerato solo per la vendita del latte e di vitelli, animali morti o riformati. Nessuna azienda vendeva foraggi o reflui.

Dalla tabella 1 quindi si può notare una elevata quantità di input da azoto per le aziende in Valcamonica (364 kg/ha) rispetto alle realtà dell'Alta o Bassa Valtellina (rispettivamente pari a 206 e 252 kg/ha). Il bilancio medio di N è risultato quindi più elevato nelle aziende della VC (221 kg/ha) rispetto a quelle

della Valtellina (139 e 186 kg/ha), e anche se in valore assoluto non sembrano destare preoccupazione, la estrema variabilità dei dati e la non certa gestione dei reflui può comunque aver portato a situazioni critiche in alcune aziende.

Tabella 1 - Caratteristiche del campione di 116 allevamenti divisi per le 3 aree di monitoraggio in Alta Valtellina (AV), Bassa Valtellina e Valchiavenna (VA) e Valcamonica (VC).

| | n aziende | AV | | VA | | VC | |
|--|-----------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| | | 17 | | 32 | | 67 | |
| | | Mediana | DS | Mediana | DS | Mediana | DS |
| SAU di fondovalle | ha | 15 | 52 | 19 | 28 | 13 | 13 |
| SAU alpeggi | ha | 180 | 196 | 41 | 50 | 30 | 75 |
| Vacche in lattazione | n | 20 | 24 | 30 | 61 | 30 | 27 |
| Vacche di razza Bruna | % | 83% | 29% | 88% | 33% | 74% | 30% |
| UBA | n | 37,2 | 34,4 | 43,7 | 89,3 | 49,0 | 41,9 |
| Carico animale (UBA/ha fondovalle) | UBA/ha | 2,29 | 1,5 | 2,58 | 1,6 | 3,27 | 7,09 |
| Carico vacche (vacche tot/ha fondovalle) | vacche/ha | 1,72 | 1,16 | 2,31 | 1,6 | 2,50 | 5,44 |
| Durata pascolamento | d | 150 | 29 | 90 | 19 | 150 | 41 |
| Vacche pascolate (su 60 aziende) | n | 23,5 | 24,6 | 16,0 | 17,6 | 10,0 | 16,5 |
| Produzione giornaliera di FPCM per vacca | kg/d | 20,8 | 5,8 | 19,3 | 4,4 | 16,4 | 6,0 |
| Produzione annuale di FPCM per vacca | kg/anno | 7592 | 2122 | 6551 | 1892 | 5999 | 2178 |
| Grasso | % | 3,90 | 0,17 | 4,05 | 0,19 | 4,11 | 0,18 |
| Proteine | % | 3,60 | 0,18 | 3,59 | 0,14 | 3,62 | 0,16 |
| Dairy Efficiency | | 1,05 | 0,25 | 0,93 | 0,16 | 0,84 | 0,24 |
| Ingestione SS vacche latte | kg/d | 20,3 | 3,6 | 19,3 | 1,7 | 17,7 | 3,2 |
| Autosufficienza da acquistato | % SS | 61,0 | 16,3 | 59,5 | 12,4 | 56,8 | 35,9 |
| Autosufficienza da foraggi autoprodotti | % SS | 28,5 | 50,7 | 37,8 | 23,9 | 40,4 | 24,6 |
| Autosufficienza media | % SS | 45,6 | 25,5 | 47,5 | 11,6 | 47,5 | 27,2 |
| Totale input di azoto | kg/ha | 206 | 104 | 252 | 211 | 364 | 851 |
| Totale output di azoto | kg/ha | 50 | 39 | 81 | 56 | 94 | 156 |
| Bilancio aziendale di azoto | kg/ha | 139 | 70 | 186 | 158 | 221 | 714 |
| Efficienza aziendale Azotata | % | 27% | 9% | 28% | 8% | 27% | 9% |

Un'analisi più dettagliata delle relazioni reciproche tra le variabili più importanti di questa indagine, attraverso un'Analisi delle Componenti Principali (figura 2), ha permesso di sottolineare la buona correlazione tra il carico animale (vacche/ha) e il bilancio aziendale dell'azoto, e una relazione

negativa con la SAU aziendale di fondovalle. All'aumento della SAU diminuisce il carico aziendale e anche il bilancio dell'azoto. E dall'altro punto di vista all'aumento del numero di vacche allevate in genere diminuisce la quantità di SAU a disposizione ed aumenta quindi carico animale e bilancio aziendale dell'azoto. Inoltre l'autosufficienza alimentare sembra proprio un fattore molto importante per poter influenzare proprio su carico e bilancio dell'azoto, poiché all'aumentare del primo possono diminuire sia carico che bilancio.

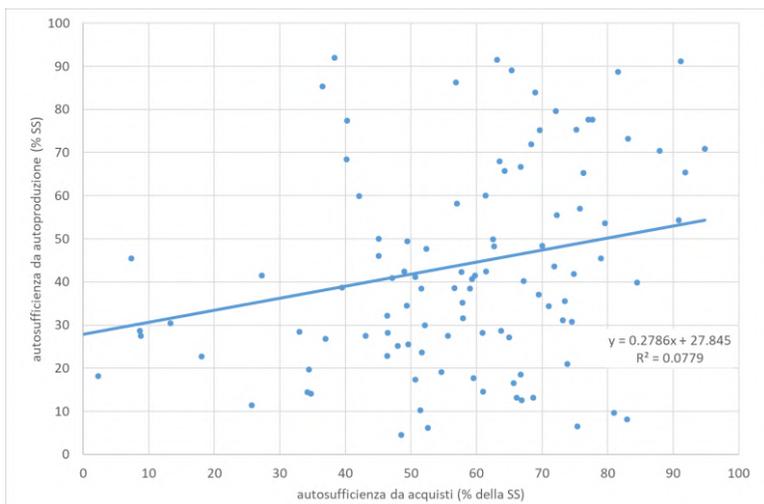


Figura 1 – relazione tra autosufficienza calcolata dagli acquisti oppure dalla produzione di alimenti aziendali

La produzione di latte e la sua efficienza (*Dairy Efficiency*) non hanno mostrato una relazione molto forte con la dimensione aziendale, considerabile come SAU di fondovalle o numero di vacche allevate, mentre sembra possano avere una relazione negativa più forte con autosufficienza e carico animale dall'altro lato. Mentre l'aumento dell'efficienza produttiva ha conseguenze positive sulla produzione e sul reddito, generalmente può portare ad una diminuzione del carico animale, ma non necessariamente ad una diminuzione dell'autosufficienza alimentare.

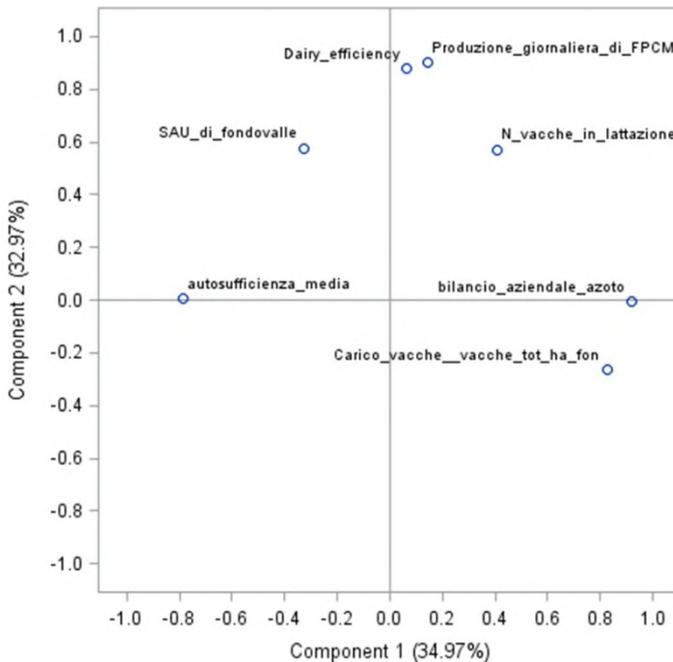


Figura 2 – Analisi delle Componenti Principali tra i parametri più significativi del campione di 116 aziende

Un ulteriore indagine effettuata con una Cluster Analysis ha permesso di dividere il campione complessivo delle 116 aziende in 4 grandi gruppi, classificati in base alle variabili utilizzate nell'Analisi delle Componenti Principali. Come evidente dalla tabella 2, possiamo identificare un primo cluster principalmente da aziende della VC, con SAU di fondovalle scarsa (10,1 ha), un buon numero di vacche in lattazione (44,3), un carico animale molto elevato (6,10 vacche/ha), una produzione di latte medio bassa, una Dairy Efficiency insufficiente e un'autosufficienza alimentare molto scarsa (25,9 %). Al contrario il cluster 3 ha raggruppato aziende principalmente della Valtellina e Valchiavenna (per un totale del 72,8 %) con una buona presenza di SAU di fondovalle (45,5 ha), un buon numero di vacche in lattazione (45,4), una produzione di latte medio alta, una *Dairy Efficiency* media e un'autosufficienza media (48,9 %). Il cluster 4 ha raggruppato aziende da tutti gli areali (per un 51,8 % dalla VC), caratterizzate da un basso numero di ha di SAU (15,9 ha), un basso numero di vacche (19,2) e quindi un basso carico animale (1,63 vacche/ha), oltre ad una bassa produzione di latte ma anche una bassa ingestione di SS (17,5 kg/d) e quindi una *Dairy Efficiency* tendenzialmente medio-alta. L'autosufficienza alimentare è risultata in questo cluster elevata (64,8 %) e il bilancio aziendale dell'azoto molto basso (89

kg/ha). Questo gruppo di aziende si rendono quindi economicamente non redditizie per la quantità di latte prodotta annualmente, ma hanno la possibilità di svincolarsi dagli acquisti esterni e di rientrare nei parametri di attuazione del regolamento dei “Prodotti di Montagna”.

Conclusioni

La sostenibilità delle aziende zootecniche di montagna deve poter sfruttare le risorse foraggere insite nel sistema, fatto di prati e di pascoli. L’abbandono continuo delle aree pascolive di alpeggio fa pesare ancora di più la scarsità di superficie a disposizione per la produzione e l’autoproduzione di foraggi, soprattutto in quelle aree montane che hanno spinto verso un aumento del numero di capi allevati per sopperire alla bassa produzione media di latte e alla bassa redditività. Per la etichettatura di “Prodotti di Montagna”, l’autosufficienza alimentare risulta un vincolo spesso irrealizzabile e in questa indagine svolta in alcune tipiche aree montane lombarde si è monitorata una preoccupante carenza di foraggi ed una troppo bassa autosufficienza alimentare. Questa criticità comporta anche un carico animale elevato e quindi un non preoccupante ma un più elevato bilancio dell’azoto aziendale.

Tabella 2 - valori medi (Least Square) di 116 allevamenti divisi per 4 cluster.

| | | CLUSTER 1 n=12 | CLUSTER 2 n=15 | CLUSTER 3 n=33 | CLUSTER 4 n=29 | ES |
|--|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------|
| Percentuale aziende AV | % | 0 | 6,7 | 27,3 | 24,1 | |
| Percentuale aziende VA | % | 16,7 | 40,0 | 45,5 | 24,1 | |
| SAU di fondovalle | ha | 10,1 | 21,4 | 31,6 | 15,9 | 2,8 |
| SAU alpeggi | ha | 43,9 | 46,0 | 122,5 | 100,9 | 15,5 |
| Vacche in lattazione | n | 44,3 | 51,5 | 45,4 | 19,2 | 3,1 |
| Vacche di razza Bruna | % | 74% | 73% | 82% | 90% | 3% |
| Numero UBA | n | 67,0 | 76,8 | 66,4 | 29,9 | 4,6 |
| carico animale (UBA/ha fondovalle) | | 7,47 | 3,81 | 2,85 | 2,01 | 0,24 |
| Carico vacche (vacche tot/ha fondovalle) | | 6,10 | 3,08 | 2,34 | 1,63 | 0,20 |
| Produzione giornaliera di FPCM | kg/d | 17,3 | 20,0 | 18,8 | 16,4 | 0,6 |
| Produzione annuale di FPCM | kg/anno | 6119 | 7241 | 6678 | 5749 | 223 |
| <i>Dairy Efficiency</i> | | 0,84 | 0,99 | 0,93 | 0,91 | 0,02 |
| Ingestione SS vacche latte | kg/d | 20,3 | 20,2 | 20,1 | 17,5 | 0,3 |
| Autosufficienza media | % SS | 25,9 | 30,2 | 48,9 | 64,8 | 2,6 |
| Bilancio aziendale azoto | kg/ha | 528 | 344 | 179 | 89 | 16 |

Bibliografia

- Bentivoglio D., Savini S., Finco A., Bucci G., Boselli E., 2019. *Quality and origin of mountain food products: the new European label as a strategy for sustainable development*. Journal of Mountain Science, 16: 428-440.
- Bernués A., Ruiz R., Olaizola A., Villalba D., Casasús I., 2011. *Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: synergies and trade-offs*. Livestock Science, 139: 44–57.
- Bucci G., 2017. *L'indicazione facoltativa "Prodotto di Montagna": Una nuova etichetta per promuovere lo sviluppo sostenibile delle aree montane*. Journal of Applied Economics. 36: 55-75.
- Cozzi G., Bizzotto M., Rigoni G., 2006. *Uso del Territorio, Impatto Ambientale, Benessere degli Animali e Sostenibilità Economica dei Sistemi di Allevamento della Vacca da Latte Presenti in Montagna. Il Caso di Studio dell'Altopiano di Asiago*. Quaderno SOZOOALP, 3: 7-25.
- Decreto Ministeriale MIPAF, 2017. *Decreto Ministeriale recante disposizioni nazionali sull'utilizzo dell'indicazione facoltativa di qualità, prodotto di montagna - pubblicato in Gazzetta Ufficiale Italiana* <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/11687>. Visitato settembre 2019.
- Gamborg C., Sandøe P., 2005. *Sustainability in farm animal breeding: a review*. Livestock Production Science, 92: 221–231.
- Mazzocchi C., Sali G., 2016. *Sustainability and Competitiveness of Agriculture in Mountain Areas: A Willingness to Pay (WTP) Approach*. Sustainability, 8(4): 343.
- Penati C., Berentsen P.B.M., Tamburini A., Sandrucci A., deBoer I.J.M., 2011. *Effect of abandoning highland grazing on nutrient balances and economic performance on Italian Alpine dairy farms*. Livestock Science, 139: 142–149.
- Sturaro E., Thiene M., Cocca G., Mrad M., Tempesta T., Ramanzin M., 2013. *Factors Influencing Summer Farms Management in the Alps*. Italian Journal of Animal Science, 12:2, e25: 153-161.

UNA RETE PER LA GESTIONE SOSTENIBILE DEL PASCOLO NELL'EUROPA MEDITERRANEA #GRAZINGCONNECTION

Macri M.C.¹, Speroni M.²

¹ CONSIGLIO PER LA RICERCA IN AGRICOLTURA E L'ANALISI DELL'ECONOMIA AGRARIA
(CREA) - Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia (PB), Milano

² CONSIGLIO PER LA RICERCA IN AGRICOLTURA E L'ANALISI DELL'ECONOMIA AGRARIA
(CREA) - Centro di ricerca Zootecnia e Acquacoltura (ZA), Lodi

RIASSUNTO

Il contributo riferisce dell'incontro tenutosi a Elvas, il 16-17 maggio 2019 presso la sede dell'INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, finalizzato alla condivisione e diffusione di conoscenze connesse alla gestione sostenibile del pascolo, nonché a promuovere la creazione di una rete tra operatori, ricercatori e attori istituzionali. La finalità della comunicazione era proporre una riflessione sull'efficacia di una rete del sistema pastorale mediterraneo ai fini della promozione dei modelli produttivi estensivi; nonché delle modalità per promuoverla anche date le tante specificità dei modelli di allevamento italiani.

Abstract

A network for sustainable livestock grazing management in Mediterranean Europe. The paper refers the meeting held in Elvas on 16-17 May 2019 at INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agriculture and Veterinary Medicine, aimed at sharing and dissemination of knowledge on sustainability of grazing, and to promote the creation of a network of operators, researchers and institutional actors. The purpose of the communication was to propose a reflection on the effectiveness of a network of the Mediterranean pastoral system for the promotion of large production models; as well as on the ways to promote it, given the many specificities of Italian farming models.

Introduzione

Le condizioni climatiche del contesto mediterraneo permettono l'adozione di forme di allevamento estensivo, ma molte sono le problematiche che devono essere affrontate e superate per garantire la continuazione di questa attività e la sua sostenibilità sotto il profilo ambientale, economico e sociale.

L'iniziativa ospitata a Elvas dall' Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), il 16 e 17 maggio 2019 aveva dunque lo scopo di contribuire a portare alla luce le principali problematiche comuni attraverso il confronto diretto tra gli allevatori e di individuare possibili soluzioni sulla base sia delle esperienze concrete sia del contributo della ricerca.

Diversi attori hanno contribuito all'organizzazione dell'incontro a testimonianza della natura complessa del tema e dell'importanza che il pascolo e l'allevamento estensivo rivestono per aspetti che vanno oltre la

dimensione produttiva, in particolare in relazione alla protezione ambientale e alla sopravvivenza di comunità e culture locali.

Tra le organizzazioni che promuovono il pascolo per la sua sostenibilità hanno contribuito: Asociación Transhumancia y Naturaleza, <http://www.pastos.es>; WWF Spagna <https://www.wwf.es>; Associação Natureza Portugal <https://www.natureza-portugal.org>;

Hanno inoltre supportato l'organizzazione dell'evento le Reti Rurali Nazionali portoghese e spagnola interessate a promuovere il miglioramento della qualità della vita e la vitalità delle aree rurali e la Partnership europea per la produttività e la sostenibilità in agricoltura il partenariato europeo per l'innovazione "Produttività e sostenibilità dell'agricoltura", PEI-AGRI <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en> motivato a recuperare in chiave innovativa le potenzialità di protezione ambientale connesse alle forme di allevamento tradizionali.

Oltre all'obiettivo di capitalizzare le conoscenze, l'incontro intendeva creare una rete tra attori appartenenti sia al mondo produttivo sia a quello della ricerca e divulgazione dell'innovazione, allo scopo di facilitare forme di collaborazione sistematica e reciproco sostegno. Le autrici hanno partecipato all'incontro per la Rete Rurale Nazionale Italiana.

Materiale e metodi

Le due giornate di lavoro si sono articolate in tre tipologie di attività:

- una serie di presentazioni
 - da parte di alcuni allevatori provenienti da Spagna, Portogallo, Romania Italia e Francia
 - da parte di esperti (David Crespo, Terra Prima)
- un'attività di focus group organizzata in tre gruppi in riferimento ai tre pilastri della sostenibilità:
 - Sociale
 - Ambientale
 - Economica
- una visita all'azienda Defensinhas ha permesso di confrontare direttamente sui pascoli le esperienze dei partecipanti.

Risultati e discussione

I produttori

Attraverso la narrazione delle specifiche esperienze si è potuto condividere le problematiche e considerare alcune soluzioni messe in campo dai produttori, nonché i fabbisogni che andrebbero affrontati con opportuni strumenti politici, regolativi e/o di sostegno.

Oltre la diversa posizione geografica, le esperienze dei produttori si distinguono per le caratteristiche dimensionali e organizzative (tabella 1). Le aziende spagnole che hanno partecipato sono medio-grandi a conduzione familiare, con produzioni diversificate, trasformazione aziendale e vendita diretta.

L'azienda Mundos Nuevos nel Retamal de Llerena, Estremadura, ha rivoluzionato la gestione aziendale dopo 30 anni di allevamento ovino convenzionale che aveva portato ad avere terreni scoperti e impoveriti, erosione, carenza di disponibilità foraggera, elevata dipendenza dagli input e conseguente bassa redditività. Nel 2013 è iniziato un progetto di rigenerazione della fertilità e di cura del suolo che consente di allevare bestiame alimentato esclusivamente ad erba, ha contrastato l'erosione, ha migliorato la biodiversità, ha ridotto la dipendenza dagli input e aumentato la redditività.

Gli elementi principali di questo rinnovamento sono: la progettazione keyline di gestione delle acque e la gestione olistica dell'allevamento che comprende la pratica del redileo, la fertilizzazione con il compost aziendale, lavorazione nulla.

Una realtà molto particolare è quella dell'azienda portoghese Herdade do Freixo do Meio; è una cooperativa di 30 produttori, con una superficie di 500 ettari complessivi che fa agricoltura biologica e realizza attività di trasformazione, vendita diretta e somministrazione, nonché offerta di servizi vari, ricreativi e di accoglienza. Comprende sette micro-industrie agroalimentari: una panetteria, una lavorazione della carne, una salumeria, una sala di macellazione del pollame, una lavorazione delle verdure, una cucina e un frantoio. Gestisce inoltre un ristorante/mensa e caffetteria, un ostello, una scuola ed un camping. L'approccio comune alla base di queste diversificate attività è l'applicazione di un modello agroforestale antico arricchito dalle attuali visioni di permacultura e sovranità alimentare (domanda, trasparenza, partecipazione democratica) e dalla volontà di essere uno spazio di cooperazione, inclusione, sviluppo personale, lavoro e costruzione della comunità. Lo scopo è migliorare il rapporto con le risorse: acqua, suolo, biodiversità, energia, scienza e cultura, perseguendo una reale efficienza dei processi e nell'uso delle risorse naturali, nonché nella riduzione dei rifiuti e dell'impronta ecologica. I coproduttori interagiscono con l'ecosistema per produrre e vendere 200 alimenti biologici, tra cui: carne di

vitello, maiale, agnello e pollo; uova; verdura; frutta; cereali; legumi; olio d'oliva; vino, aceto, succhi di frutta. Producono anche pane e alimenti minestre precotti. Dal 2017, l'azienda è un villaggio solare che produce oltre il 50% dell'elettricità consumata.

Dalla Francia è giunta l'esperienza di un allevatore che alleva capre e pecore secondo il metodo biologico, pratica la transumanza e persegue il recupero di razze da carne in disuso. L'esperienza francese sembra evidenziare come in quel Paese la pastorizia possa contare su un livello di approvazione sociale elevato che si trasferisce in una congrua remunerazione della professionalità impiegata.

Di contro, l'esperienza della giovane allevatrice italiana proveniente da Sambuco (Cuneo) che alleva 150 capre occupandosi, con un piccolo contributo familiare, anche della trasformazione e della vendita diretta in azienda e nei mercati locali, dimostra quanto spesso in Italia questo tipo di attività debba fare affidamento sullo spirito di sacrificio individuale.

Tabella 1 - Allevatori intervenuti

| Azienda | Paese | Allevamento | Dimensione ha | Pascolo | Note |
|---------------------------|-------|--------------------------------------|---------------|--------------------------------------|---|
| Finca Casablanca | E | bovini da carne, suini | 175 | dehesa*, transterminancia | Conduzione familiare nella regione spagnola dell'Estremadura, è una delle aree pilota del progetto LIFE Montado-Adapt, allevamento biologico di bovini da carne, gestione olistica. |
| Mundos Nuevos; | E | 1300 pecore Merino, 80 suini iberici | 700 | dehesa* | Conduzione, familiare, pascoli, prati, rimboschimento, oliveti biologici, redileo**, vendita diretta di carne di agnello e suino da ghianda |
| Paraje de la Morra | E | suini | | dehesa* | Allevamento di Cerdo Iberico, razza Torbiscal |
| Hameau de la Mexane | F | 350 pecore, 25 capre | - | transumanza | Conduzione familiare, allevamento biologico estensivo per carne e latte; recupero di razze da carne in disuso. |
| Bars Chabrier | | 150 capre | - | transumanza giornaliera | Caseificio aziendale, vendita diretta ai mercati locali, vendita carne ai ristoranti |
| Herdade do Freixo do Meio | P | bovini, ovini, suini | 500 | montado* | Cooperativa agricoltura biologica; micro-industrie agroalimentari; energia solare, permacoltura. |
| Ferma Caetan | RO | 1500 pecore, 100 vacche | 250 | pascolo naturale per parte dell'anno | Conduzione familiare, razze locali, prodotti caseari tradizionali certificati, a latte crudo, secondo ricette locali. Molto attenti al marketing |

* bosco silvopastorale

** pratica del redileo: consiste nel far sostare il bestiame per due o tre notti su una determinata superficie recintata in modo da permetterne la fertilizzazione.

Gli esperti

Elementi aggiuntivi sono emersi dal contributo degli esperti impegnati nella ricerca e nel trasferimento dell'innovazione connessa alla gestione sostenibile del pascolo e alla zootecnia estensiva nel Mediterraneo.

David Crespo esperto di pascolo, precedentemente agricoltore, ricercatore INIAV, consulente FAO è un convinto sostenitore del pascolo come risorsa per migliorare le produzioni animali. Ha però, da tempo, messo in luce le criticità e i limiti di alcune modalità di conduzione del pascolo nell'area mediterranea che richiedono elevati input di azoto e comportano rischio di scarso apporto proteico dei foraggi.

Le caratteristiche tipiche di gran parte dei pascoli mediterranei impongono la necessità di migliorare la produttività del pascolo le condizioni del suolo (Tabella 2).

Tabella 2 - Caratteristiche frequenti nei suoli dei pascoli naturali mediterranei

- Basso contenuto di sostanza organica: 0,5 - 1,5%
 - Basso contenuto di nutrienti, in particolare P
 - Scarsa profondità/pietrosità
 - Bassa capacità di ritenzione idrica
 - Drenaggio carente
 - Propensione all'erosione
-

I pascoli naturali mediterranei hanno bassa produttività anche a causa delle condizioni climatiche che portano ad un uso del pascolo per una disponibilità limitata (dall'autunno alla primavera/inizio estate) a causa del clima con temperature miti in inverno caldo secco in estate.

Secondo Crespo, però in molte aree mediterranee, vi sono le condizioni per riuscire a realizzare pascoli produttivi che possano essere utilizzati tutto l'anno. Si tratta di studiare come farlo in una forma che sia sostenibile e che consideri anche i mutamenti climatici; i cambiamenti climatici, infatti, aumentano la necessità di adattamento e resilienza delle piante (Tabella 3)

La regione mediterranea è l'area di origine di un gran numero di leguminose da foraggio, la maggior parte delle quali sono annuali con semi duri ed altre perenni con radici profonde e dormienza estiva.

Tabella 3 - Necessità di adattamento e resilienza delle piante

| Cambiamento climatico | Necessità |
|--|---|
| Aumentata frequenza di lunghi periodi di siccità: | -maggiore capacità di ritenzione idrica dei suoli -piante più resistenti alla siccità (annuali a seme duro, variabilità della durata del ciclo vegetativo, perenni con sistemi radicali profondi e/o dormienza estiva) |
| Piogge concentrate con rischio di inondazione e allagamenti temporanei di terreni | -migliore infiltrazione idrica dei suoli -piante più resistenti all'allagamento |
| Aumento della temperatura dell'aria causata da una maggiore concentrazione di GHG nell'atmosfera (CO2 in particolare): | -leguminose che crescano meglio in queste condizioni |

Dalla fine degli anni sessanta si iniziò a sviluppare un sistema di miglioramento dei pascoli basato sui concetti di Biodiverse Permanent Pastures Rich in Legumes e Biodiverse Fodder Crops Rich in Legumes (Crespo et al., 2004). Il sistema, chiamato BLRPP&FC, consiste nella integrazione o semina di pascoli (65-80%) e colture foraggere (20-35%) ottenuti mediante formulazione di miscele, ognuna adattata a un particolare suolo e condizione climatica; ogni miscela è composta da una vasta gamma di specie e cultivar (da 10 a 20 per pascoli permanenti, 6-10 per colture foraggere), principalmente di leguminose, scelte tra più di 50 specie e 150 cultivar; tutte le specie utilizzate sono di origine mediterranea e alcune contengono tannini condensati e hanno basso potenziale metanogeno; i semi di ogni leguminosa vengono inoculati con il *Rhizobium* specifico, cioè con quello che rende più efficace la fissazione simbiotica dell' N, si assicura così l'autosufficienza (60-200 kgN/ha/anno).

Crespo ha anche illustrato come il BLRPP&FC sia particolarmente adattabile ai cambiamenti climatici e abbia anche effetto mitigante per l'elevata capacità di sequestrare CO2 e fissare N (Teixeira et al., 2015).

Un altro contributo è venuto da Terraprima, una spin-off dell'Istituto Superior Técnico (IST) di Lisbona, che ha presentato i risultati di un accordo con EDP (Energias de Portugal) che mirava al sequestro di circa 7000 tonnellate di CO2 all'anno tra il 2006 e il 2012 al fine di dimostrare la fattibilità dell'utilizzo di siti di naturale di assorbimento di carbonio associati al settore agroforestale.

Sono state prese in considerazione quattro attività potenzialmente sequestranti il carbonio: nuove piantagioni forestali, gestione forestale, semina diretta e impianto di pascoli seminati ad elevata biodiversità. Sono stati stipulati contratti pionieristici con 15 aziende agricole per il sequestro del carbonio.

Sono state implementate le metodologie di campionamento e quantificazione del carbonio nel suolo, terreni agricoli, prati e foreste. Anche gli stock di biomassa per una parte dell'area forestale sono stati quantificati per via aerea. Il progetto si è concluso nel 2012 e ha raggiunto l'obiettivo desiderato di 49000 tonnellate di CO₂ sequestrate.

Il Focus Group

L'attività comune è stata strutturata come riflessione intorno ai temi emersi, le sfide e le opportunità, relativamente alle tre dimensioni della sostenibilità: sociale, economia e ambientale (tabelle 4-6).

Nel confronto è risultato chiaro che alcuni aspetti sono multidimensionali ripresentandosi in ognuna delle tre dimensioni sebbene con caratteristiche e visuali differenti. Uno di questi temi è il lavoro, per le connotazioni legate alla professionalità e formazione, all'accettazione sociale, all'attrattiva economica delle mansioni legate alla pastorizia.

Un tema che ricorre insistentemente in ognuna delle dimensioni e che viene messo in evidenza sia dal mondo produttivo che dagli esperti è la Politica Agricola Comune (PAC) e il ruolo che essa può avere nel sostegno a forme di allevamento meno intensive e più sostenibili. È emersa una visione critica poiché, sebbene alcuni strumenti correttivi - come la condizionalità prima e il *greening* successivamente (Povellato, 2012) - abbiano cercato di orientare il settore verso forme più sostenibili di produzione, il principale destinatario delle risorse pubbliche rimane il modello produttivo intensivo e convenzionale. Ciononostante si riconoscono le potenzialità legate al crescente ruolo che il decisore politico attribuisce alla PAC in tema di tutela ambientale e sviluppo sostenibile, qualità della vita nelle aree rurali, aspettative della società civile (Commissione Europea, 2017), così come confermato nelle proposte di regolamento in discussione in relazione alla prossima programmazione (Box1).

Diventa importante verificare dunque quanto gli intenti del decisore politico si trasformino in strumenti concreti nella programmazione sul territorio, nonché aiutare il mondo produttivo ad approfittarne nel modo più efficace delle opportunità offerte dalla PAC.

Box 1: Obiettivi specifici della PAC nella proposta di regolamento per la nuova programmazione 2021-2027

- (a) sostenere un reddito sufficiente per le aziende e la resilienza in tutto il territorio dell'UE per migliorare la sicurezza alimentare;
- (b) migliorare l'orientamento al mercato e aumentare la competitività, compresa una maggiore attenzione alla ricerca, alla tecnologia e alla digitalizzazione;
- (c) migliorare la posizione degli agricoltori nella catena di valore;
- (d) contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento a essi, come pure allo sviluppo dell'energia sostenibile;
- (e) promuovere lo sviluppo sostenibile e un'efficiente gestione delle risorse naturali come l'acqua, il suolo e l'aria;
- (f) contribuire alla tutela della biodiversità, migliorare i servizi ecosistemici e preservare gli habitat e i paesaggi;
- (g) attirare i giovani agricoltori e facilitare lo sviluppo imprenditoriale nelle aree rurali;
- (h) promuovere l'occupazione, la crescita, l'inclusione sociale e lo sviluppo locale nelle aree rurali, comprese la bioeconomia e la silvicoltura sostenibile;
- (i) migliorare la risposta dell'agricoltura dell'UE alle esigenze della società in materia di alimentazione e salute, compresi alimenti sani, nutrienti e sostenibili, nonché il benessere degli animali.

Tabella 4 - Tematiche e relative sfide e opportunità emerse nel corso del focus group sulla sostenibilità sociale del pascolo

| Sostenibilità sociale | |
|------------------------------|--|
| Temi emersi | <ul style="list-style-type: none"> • Tradizione vs modernità • Cooperazione; • Livello di azione locale vs globale; • Modello del sistema alimentare nutrizionale vs produttivo; • Neo ruralità; • Peso e organizzazione del lavoro nel modello estensivo • Politiche: sostegno e regolamentazione |
| Sfide | <ul style="list-style-type: none"> • Perdita di pratiche/conoscenze tradizionali e loro recupero • Carenza di manodopera qualificata (pastori) • Accesso alla terra • Opinione e richieste della società civile/ Reputazione del modello produttivo (piccolo vs grande) • Spopolamento e abbandono rurale (o opportunità?) • Adattamento I pilastro PAC al modello estensivo |

| | |
|--------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Conflitto con le politiche ambientali • Ricambio generazionale |
| Opportunità | <ul style="list-style-type: none"> • Coesione mediterranea per difendere le posizioni e affrontare le sfide comuni • Nuova PAC basata sui servizi ambientali pubblici • Cooperazione tra agricoltori • Cooperazione di produttori con tecnici e ONG • Cooperazione con le pubbliche amministrazioni per gestione del pascolo di proprietà pubblica e delle comunità • Connessione diretta produttore-consumatore e miglioramento della consapevolezza |

Tabella 5 - Tematiche e relative sfide e opportunità emerse nel corso del focus group sulla sostenibilità ambientale del pascolo

| Sostenibilità Ambientale | |
|---------------------------------|--|
| Temi emersi | <ul style="list-style-type: none"> • Bassa diversificazione produttiva • Scarsa sostanza organica nel suolo, erosione, attività biologica del suolo • Agricoltura rigenerativa • Impollinatori e impollinazione • Gestione delle acque (pianificazione idrologica) • Beni collettivi /usi civici • Recupero dei terreni basato sulla forestazione • Tutela del suolo • Struttura agroforestale • Razze autoctone • Slow Food |
| Sfide | <ul style="list-style-type: none"> • Modello di gestione del montado / dehesa • PAC inadeguata per le piccole aziende • Transumanza, transterminancia • Mancanza di manodopera specializzata • Abbandono rurale |
| Opportunità | <ul style="list-style-type: none"> • Diversificazione dei prodotti • Razze autoctone • Gestione delle acque con approccio linea chiave • Turismo ambientale • Produzione biologica • Preparazione e applicazione del compost • Cooperazione tra: rivenditori, ristoranti locali, università, produttori • Informazione e consapevolezza del consumatore. • Microbiologia dei suoli • Gestione olistica • Utilizzare la PAC per la creazione di posti di lavoro • Creare una voce per il pascolo mediterraneo nell'UE |

Tabella 6 - Tematiche e relative sfide e opportunità emerse nel corso del focus group sulla sostenibilità economica del pascolo

| Sostenibilità economica | |
|--------------------------------|---|
| Temati emersi | <ul style="list-style-type: none"> • Integrazione verticale/ orizzontale • Piccola dimensione/grandi dimensioni • Visione femminile • Gestione tradizionale • Inadeguatezza del modello industriale • Formazione – reimparare/ complessità dell'approccio agro-ecologico • Ciclo chiuso • Visione critica dell'intensificazione produttiva • Visione critica dei pagamenti PAC • Diversificazione, trasformazione, appropriazione di valore aggiunto • Nuovi cittadini rurali • Ricambio generazionale • Razze autoctone • Prodotti di qualità/marchi/biologico/alto valore naturale • Gruppi di consumatori: filiera corta, • Consumatore responsabile. Turismo attivo per far conoscere ai consumatori l'origine dei prodotti • Commercializzazione / aziende aperte al pubblico |
| Sfide | <ul style="list-style-type: none"> • Alta dipendenza degli input = basso reddito • Fauna selvatica/Gestione politica del tema • Sistemi di compensazione per la morte di animali per attacchi di grandi carnivori • Regolamentazione sanitaria (difficoltà per transumanza) • Ristrutturazione di dehesa / montado/ruolo animali • Considerare il bilanciamento delle risorse disponibili nel processo decisionale • Mancanza di manodopera qualificata • Ricerca pubblica insufficiente • Agricoltura digitale • Burocrazia = onere • Pagamenti PAC e speculazione |
| Opportunità | <ul style="list-style-type: none"> • Autosufficienza → minore impatto ambientale, minori costi • Gestione del suolo • Coltivazione biologica • Macelli mobili e piccoli • Gestione olistica • Rigenerazione con alberi • Terra: un patrimonio non un prodotto |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Accesso alla terra ▪ Agricoltura supportata dalla comunità / rapporto con i consumatori ▪ Redileo in terreni impoveriti ▪ Differenziazione del prodotto ▪ Lavorare in collaborazione con altri ▪ Economia circolare ▪ Meno intensivo, più biodiversità, più valore ▪ Redditività: sociale, ambientale ed economica ▪ Rafforzare la rete a livello europeo /sistema pastorale del Mediterraneo ▪ Partecipare a progetti / progetti collettivi |
|--|---|

La visita alla Finca Defensinhas

La Finca Defensinhas a Elvas è un’azienda agricolo-zootecnica di circa 750 ettari; Il 50% della superficie è costituito da dehesa (bosco rado con sottobosco a pascolo) di lecci e il 50% da 20 ettari di uliveti e pascoli. La dehesa e i pascoli non alberati sono utilizzati per allevare circa 350 bovini da carne, incroci Angus x Mertolenga, e circa 130 maiali “montanera” (da ghianda).

Tra le innovazioni gestionali che si stanno applicando ci sono: gestione olistica, gestione della risorsa idrica mediante disegno della linea chiave, pascolo con vitello negli uliveti e finitura con erba.

La visita ha consentito un confronto tra visioni diversificate della gestione del pascolo e della sua sostenibilità, letteralmente sul campo, cioè sui pascoli, mentre si toccavano con mano la flora e i terreni. Immersi in un pascolo naturale che già a fine maggio scarseggiava evidentemente di umidità e leguminose, la discussione ha riguardato principalmente la gestione dell’acqua e il contenuto di sostanza organica del terreno.

I due poli dialettici erano costituiti da una parte dall’approccio della gestione olistica e rigenerativa del sistema agropastorale principalmente difesa da Alfredo Cunhal (Herdade do Freixo do Meio) e dagli allevatori spagnoli dall’altra l’approccio più tecnico-produttivo di David Crespo basato sul BLRPP&FC.

Alfredo Cunhal propone il Montado portoghese (del tutto simile alla dehesa spagnola, Box 2.) come modello a cui ispirarsi anche in altre regioni per rigenerare terreni impoveriti e contrastare gli effetti dei mutamenti climatici. Il montado è il frutto di un approccio agroecologico imparato oltre mille anni fa e in gran parte abbandonato solo di recente; Alfredo Cunhal sostiene che questa antica sapienza agroecologica, se opportunamente salvaguardata, potrà costituire un vantaggio competitivo per le aree mediterranee rispetto alla maggior parte delle altre popolazioni; permetterà di applicare pratiche e conoscenze antiche, ma alla luce delle nuove conoscenze scientifiche e con tecniche moderne.

Box 2. Il montado

- Il montado è un sistema agro-silvo-pastorale.
- Ha origine da un ecosistema naturale, selvaggio, la silva lusitana, affermatosi dopo la seconda era glaciale; in questo contesto, gli umani iniziarono a modificare l'ecosistema naturale per ottenere cibo, energia per riscaldarsi e spazio per vivere; addomesticarono alcune specie, introducendo specie domestiche e convivendo con alcune specie selvatiche.
- Occupa, preferibilmente, un terreno pianeggiante o un rilievo leggermente ondulato.
- Le componenti biotiche del montado sono la vegetazione, strutturata su tre livelli: pascoli, macchia e alberi; il suolo, l'animale e la componente umana. I tre livelli di vegetazione sono gestiti in modo di ottenere un sistema aperto che consenta il massimo utilizzo della radiazione solare. La copertura vegetale della regione mediterranea presenta adattamenti per ridurre le perdite d'acqua durante l'estate calda e secca; le foglie sono piccole e dure, occupando una piccola superficie in relazione al loro volume. Le erbe, d'altra parte, adottano una strategia di dormienza durante la stagione secca, di solito sotto forma di semi, e adottano diverse forme di riserva nutritiva sotterranea - bulbi, cipolle e steli sotterranei.
- Il livello arboreo del montado è generalmente costituito da quercia da sughero e leccio; gli alberi raggiungono una profondità di 30 o 40 metri, fino alla zona freatica; in estate pompano acqua fino allo strato superiore del terreno, consentendo la sopravvivenza delle comunità viventi nel suolo, i batteri, i funghi, gli insetti e creano ombra. In inverno pompano acqua fino alle radici.
- Il livello arbustivo ha un ruolo importante nel ridurre le alte temperature a livello del terreno, fornendo così le condizioni di germinazione dei frutti degli alberi e facilitando così la rigenerazione del sistema. Dopo la germinazione, gli arbusti proteggono ancora i giovani alberi dal pascolo. Questo strato è disponibile per altri usi complementari, come l'apicoltura, la raccolta di piante medicinali e frutti selvatici e la creazione di selvaggina.
- Lo strato erbaceo supera appena i 40 centimetri, comprendendo un elevato numero di specie e rendendo possibile l'adattamento del pascolo alla elevata variabilità inter e intra-annuale delle precipitazioni.
- I suoli su cui sono sviluppati i montados sono, in generale, poveri, originati da materiali paleozoici (graniti, gneises, scisti, quarziti, ecc.) o derivati dalla loro erosione (arenarie). Sono essenzialmente acidi e neutri, a basso contenuto di nutrienti e con poca materia organica.
- Le specie animali sono: pecore, capre, bovini, suini e una serie di specie selvatiche spesso con interesse di selvaggina.
- È un ecosistema non naturale, è un agroecosistema. La gestione dell'uomo è necessaria.

Conclusioni

L'incontro tenuto a Elvas nel maggio 2019 offre la possibilità di interrogarsi sull'utilità di promuovere occasioni di confronto su tematiche di interesse comune tra chi, operatori e amministratori locali, ma anche consumatori e cittadini, ha interesse alla promozione del pascolo e di forme di allevamento estensivo. Tali momenti possono svilupparsi intorno a problematiche di tipo tecnico, ma diventare oggetto di suggerimenti per la definizione di strumenti politici o anche di metodi di governance per rendere più efficiente la gestione del territorio.

L'approccio pragmatico, capace di integrare principi teorici ed esperienze concrete, può permettere la valorizzazione della varietà connessa alla necessità di adattamento a contesti ambientali diversi. Si potrebbe così immaginare la creazione di una rete stabile di relazioni a livello nazionale, o anche sovranazionale ma per aree climatiche omogenee, con l'intento di promuovere lo scambio di pratiche di gestione indirizzate alle problematiche del suolo e delle risorse produttive nell'ambito di un approccio olistico e adattivo, estensivo e sostenibile.

Pur ammettendo la generica utilità di ogni occasione e strumento di confronto, la vastità delle tematiche connesse all'allevamento estensivo rende necessaria la definizione di un metodo per definire gli obiettivi, delimitare i temi e gli ambiti territoriali cui circoscrivere l'attenzione, allo scopo di rendere operativamente efficaci eventuali iniziative a sostegno di un modello la cui natura pluralistica, va ricordato, rappresenta una caratteristica distintiva.

Bibliografia

- Commissione europea, 2017. Il futuro dell'alimentazione e dell'agricoltura, COM(2017) 713 final.
- Crespo D., Barradas A., Santos P. and Carneiro J., 2004. Sustainable improvement of Mediterranean pastures. *Grassland Science in Europe* 9, 840-842.
- Povellato A., 2012. Il dibattito sul greening e l'agricoltura italiana, in *Agriregionieuropa*, 8 n. 29, Giugno 2012.
- Teixeira, R.F.M., Proenca, V., Crespo, D., Valada, T., Domingos, T., 2015. A conceptual framework for the analysis of engineered biodiverse pastures. *Ecological Engineering*, 77, 85–97.

RELAZIONE TRA IL PASCOLAMENTO BOVINO, MICROBIOLOGIA DEL SUOLO E CICLI DEI NUTRIENTI NEI PASCOLI DI ALTA QUOTA

Raniolo S., Squartini A., Ramanzin M., Sturaro E.

DIPARTIMENTO DI AGRONOMIA, ANIMALI, ALIMENTI, RISORSE NATURALI E AMBIENTE -
Università di Padova

RIASSUNTO

Il seguente lavoro illustra un approccio esplorativo per quanto riguarda la caratterizzazione dei pascoli d'alta quota dal punto di vista della microbiologia funzionale del suolo legata al ciclo dell'azoto. Lo studio si è svolto in due anni, dal 2018 al 2019, coinvolgendo 4 differenti pascoli tra il Trentino e il Veneto. Sono stati prelevati campioni di topsoil, da cui è stato successivamente estratto e purificato il DNA. Il DNA estratto è stato amplificato attraverso l'applicazione della real-time PCR con primer per geni target legati ai processi di nitrificazione e denitrificazione. I geni studiati sono stati i *nosZ* per la denitrificazione e gli *amoA*, variante archea e batterica, per la nitrificazione. L'analisi statistica si è basata sulla valutazione della presenza e assenza dei geni nelle aree studio nei diversi periodi considerati. Sono state evidenziate differenze tra i geni nitrificanti e denitrificanti in continuità durante i due anni della prova. I geni *amoA* sono risultati essere legati a fattori morfologici locali, come la quota, mentre i *nosZ* no. Quest'ultimi presentano inoltre una minor variabilità, presentandosi con maggior costanza, rilevando come i pascoli di alta quota abbiano un buon potenziale di denitrificazione.

Abstract

Relationship among cattle grazing, soil microbiology and nutrient cycles in high altitude pastures - The following work illustrates an exploratory approach as regards the characterization of high altitude pastures from the point of view of the functional soil microbiology, linked to the nitrogen cycle. The study took place over two years, from 2018 to 2019, involving 4 different pastures between Trentino and Veneto. Topsoil samples were taken, from which DNA was subsequently extracted and purified. The extracted DNA was amplified through the application of real-time PCR with primer for target genes related to nitrification and denitrification processes. The genes studied were the *nosZ* for denitrification and the *amoA*, archea and bacterial variant, for nitrification. The statistical analysis was based on the evaluation of the presence and absence of genes in the study areas in the various periods considered. Differences were observed between nitrifying and denitrifying genes during the two years of the test. *AmoA* genes are found linked to local morphological factors, such as altitude, while *nosZ* do not. These also show less variability, appearing with greater constancy, taking over that high altitude pastures have good denitrification potential.

Introduzione

I pascoli sono agroecosistemi capaci di offrire numerosi servizi e beni ecosistemici, che li rendono sistemi dall'elevato valore naturale, classificabili come High Nature Value Farmalands (HNVF). Questi sistemi si sviluppano su aree dalla bassa vocazione agronomica, come possono essere le aree

montane presenti nelle Alpi. Questa tipologia di agroecosistema si avvicina molto a quello naturale delle praterie, che sono tra gli ecosistemi più diffusi al mondo, ricoprendo circa il 40% delle terre emerse. Gli ecosistemi prativi contengono circa il 10% della biomassa terrestre e contribuiscono tra il 20% e 30% all'insieme del carbonio organico del suolo globale (Zhong et al., 2015). Questi sistemi, pertanto, rivestono un potenziale ruolo nella mitigazione del cambiamento climatico grazie al sequestro di anidride carbonica atmosferica sotto forma di carbonio stabile nel suolo. In questi sistemi, come in ogni ecosistema e agroecosistema terrestre, la comunità microbica del suolo è la base per la conversione, uso e riciclo dei nutrienti. Essa risulta essere fortemente influenzata dal pH, l'umidità, il carbonio organico del suolo (SOC), l'azoto presente e dal rapporto tra questi due elementi (Kuypers et al., 2018).

Questi parametri chimico-fisici risultano essere condizionati fortemente dalla vegetazione, che può modificare la struttura del suolo per mezzo delle radici, la chimica attraverso il rilascio di essudati radicali e il microclima (Li et al., 2016). Il pascolamento agisce come disturbo negli ecosistemi prativi, come i pascoli, causando l'alterazione diretta della vegetazione, del suolo per mezzo della compattazione dovuta dal calpestamento e delle immissioni di azoto tramite le deiezioni (Abdalla et al., 2018). Queste alterazioni possono avere effetti sia diretti che indiretti sulla comunità microbica del suolo con possibili ripercussioni sui cicli biogeochimici dei nutrienti. Per quanto concerne il ciclo dell'azoto, nei suoli in presenza di pascolamento, sono stati riscontrati incrementi nei tassi di nitrificazione e denitrificazione in termini di abbondanza di geni *amoA* e *nosZ* grazie all'aumento di substrato azotato introdotto con le deiezioni (Zhong et al., 2015).

Questi due geni possono essere considerati dei marker molecolari funzionali, utilizzabili nella caratterizzazione di processi biologici d'interesse ambientale, legati al ciclo dell'azoto, attraverso tecniche d'indagine quantitative come la real-time-PCR (Cao et al., 2011; Cavagnaro et al., 2008). Il gene *amoA* codifica per la subunità alfa dell'enzima AMO o Ammonio Monossigenasi, che catalizza l'ossidazione dell'ammonio in idrossilammia (NH_2OH), intermediario nella nitrificazione. Questo gene è stato largamente ritrovato in molti ambienti differenti: suoli, fiumi e oceani. L'Ammoniaca Monossigenasi è presente sia tra i batteri (AOB) che gli Archea (AOA) in due forme distinte, che richiedono l'adozione di diversi primer per essere studiati. Il gene *nosZ* codifica per l'enzima ossido nitroso reductasi (N2OR), appartenente alla classe delle ossidoreduttasi, e capace di ridurre il protossido di azoto ad azoto molecolare. La caratterizzazione nel suolo del gene *nosZ* permette di delineare il potenziale di riduzione del perossido di azoto in azoto molecolare (Orellana et al., 2014).

Questo studio consiste in un'analisi preliminare dei pascoli d'alta quota alpini da un punto di vista microbiologico, con il fine di caratterizzarne il

potenziale di nitrificazione e denitrificazione in relazione alla presenza o assenza dei geni *amoA* e *nosZ*. I geni quindi sono stati considerati come possibili indicatori biofisici per servizi ecosistemici di supporto legati all'attività zootecnica alpina.

Materiale e metodi

La sperimentazione è stata svolta in due malghe durante il 2018, rispettivamente Malga Juribello e Ombretta, mentre nel 2019 sono state coinvolte tre malghe, Malga Juribello, Venegiota e Vallazza. Queste tre malghe sono situate all'interno del Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino, mentre malga Ombretta si trova nell'omonima valle dietro il versante sud della Marmolada in Veneto. Le malghe scelte differenziano tra loro per le caratteristiche pedologiche, per il numero e le razze di capi allevati. Le principali caratteristiche dei quattro pascoli studiati sono riportati nella tabella 1.

Tabella 1 - Principali caratteristiche dei pascoli seguiti nella prova tra il 2018 e 2019

| MALGA | CAPI | RAZZE | ALTITUDINE (min – max – media) | | | SUOLO |
|------------------|--------------------------|--------------|--------------------------------|------|------|--------------------|
| Juribello | 150 vacche produttive | Bruna | 1816 | 2237 | 1969 | Cambisol Podzol |
| | | Pezzata | | | | |
| | | Rossa | | | | |
| Vallazza | 41 vacche produttive | Bruna/Grigio | 1672 | 2181 | 1961 | Umbrisol |
| | | Alpina | | | | |
| Venegiota | 78 vacche produttive | Bruna | 1764 | 1993 | 1866 | Leptosol |
| | | Grigio | | | | |
| Ombretta | 25 vacche produttive | Alpina | 1809 | 2159 | 1963 | Leptosol |
| | | Pezzata | | | | |
| | | Rossa | | | | |

La prova si è differenziata nei due anni con l'utilizzo di 9 gabbie di esclusione di un metro quadro di superficie durante il secondo anno. Le gabbie sono state adottate per tentare di rilevare possibili differenze tra aree pascolate e non, fungendo quindi da controllo. Al fine di determinare le aree più pascolate sono stati utilizzati dei collari GPS, ricavando informazioni

riguardo il comportamento degli animali al pascolo. A fronte di queste informazioni sono stati selezionati per il primo anno 8 siti nel pascolo di malga Ombretta e 7 in quello di Juribello; durante il secondo anno invece sono stati selezionati 3 siti per ciascun pascolo monitorato, posizionando per ognuno di essi una gabbia di esclusione così da introdurre il possibile controllo. Per ogni sito e gabbia sono state svolte tre repliche in diversi periodi. Durante il primo anno i periodi considerati sono stati due: uno prima della monticazione e uno durante essa, nel mezzo di luglio. Per quanto riguarda il secondo anno invece i periodi sono stati incrementati, passando da due a quattro: uno pre-monticazione e tre durante tutto l'arco della monticazione, terminando a fine agosto.



Figura 1 - Campionamento di topsoil e gabbie di esclusione usate durante la prova del 2019

Il campionamento per la prova è consistito nel prelievo di carote di suolo superficiale, nello specifico dei primi 10 cm. Si è quindi caratterizzata la comunità microbica del topsoil. I campioni di topsoil raccolti sono stati essiccati, tritati e setacciati con una maglia da 500 micron al fine di ridurre la tessitura, così da aumentare la superficie specifica del suolo e facilitare l'estrazione del DNA. Questa si è basata sulla lisi delle cellule tramite l'aggiunta di NaP come buffer estraente, insieme a delle microbiglie di ceramita. Il processo di lisi è stato omogenizzato attraverso l'uso del TissueLyser II, impostato per esercitare oscillazioni a 30Hz per 5 minuti. Il DNA così estratto a crudo è stato poi purificato con il sistema automatizzato

Biosprint. Il DNA estratto e purificato è stato oggetto di un'amplificazione per mezzo di PCR real-time al fine di quantificare i geni *amoA* e *nosZ*. Per i geni *amoA* sono stati utilizzati due differenti tipi di primer, uno specifico per gli archea e l'altro per i batteri. La mix usata per l'amplificazione è stata la Master Mix SYBR, mentre il termociclatore è stato impostato a 95°C per la denaturazione, 57° C e 60°C per l'annealing a 1 minuto e 72° C per l'allungamento. Durante l'holding stage, la fase di denaturazione è durata 10 minuti, mentre per i successivi cicli 15 secondi. La stima delle copie geniche attraverso real-time PCR è stata effettuata partendo dai valori di cicli soglia (Ct), che sono inversamente proporzionali alla quantità di DNA presente nel campione e delineano l'inizio della fase logaritmica dell'amplificazione. I cicli soglia sono stati convertiti in stime di copie geniche attraverso delle curve di calibrazione specifiche per singolo gene (Sims et al., 2012; Zanardo et al., 2016).

I dati ottenuti sono stati analizzati a livello statistico con l'applicazione di modelli lineari generalizzati. L'intero dataset è stato trasformato secondo una distribuzione binomiale, andando quindi a valutare la presenza e assenza dei singoli geni. L'assenza di copie geniche è stata tratta come 0, mentre il valore 1 è stato assegnato a tutti i campioni per cui è stato possibile stimare dei valori non nulli. L'analisi ha visto l'applicazione di un modello generalizzato lineare basato sulla famiglia di distribuzione binomiale con il software R. I modelli hanno valutato gli effetti del pascolo, del periodo, dell'interazione tra pascolo e periodo e in fine della quota rispetto ogni singolo gene.

Risultati e discussione

L'analisi delle presenze delle copie geniche non ha mostrato risultati differenti rispetto i due anni. Nel 2018 anno la probabilità di presenza dei geni ha dato risultati differenti tra i *nosZ* e gli *amoA*: i primi non hanno presentato alcun fattore significativo, mentre per i secondi si sono riscontrati dei fattori di variabilità. Per i geni *amoA* archea sono stati confermati come fattori di variabilità significativi il pascolo (p-value < 0.05), la quota (p-value < 0.05) e l'interazione pascolo e periodo (p-value < 0.001). Per il gene *amoA* bacteria invece la probabilità di presenza è risultata essere legata a due fattori di variabilità: la quota (p-value < 0.001) e il pascolo (p-value < 0.05). Il grafico riportato in figura 2 mostra le presenze totali per singolo gene rispetto i due periodi e pascoli. Il massimo di presenza possibile corrisponde al numero di campioni raccolti per singolo pascolo, ossia 21 per Juribello e 24 per Ombretta.

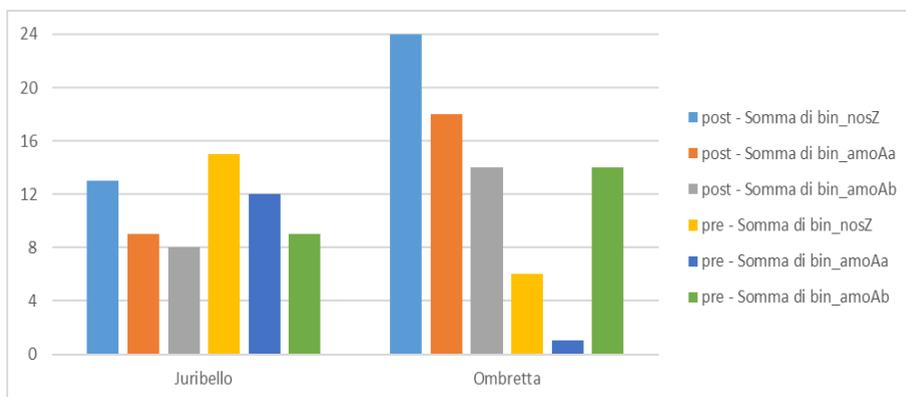


Figura 2 - Istogramma delle Presenze per singolo gene rispetto al pascolo e periodo durante la prova del 2018

Per il secondo anno della prova l'analisi della probabilità di presenza dei geni ha rilevato come i geni *nosZ* non abbiano alcun fattore significativo di variabilità, a differenza dei geni *amoA*. Questi hanno entrambi condiviso la quota come principale fattore di variabilità (*amoA* archea - p-value < 0.001, *amoA* bacteria - p-value < 0.001), insieme al pascolo (*amoA* archea - p-value < 0.001, *amoA* bacteria - p-value < 0.001). Non è stata rilevata alcuna significativa differenza tra i campioni all'interno delle gabbie di esclusione rispetto a quelli esterni. L'assenza di significatività è probabilmente dovuta dal costante utilizzo di tutta la superficie del pascolo durante il periodo di monticazione nel corso degli ultimi anni. Questo trend di utilizzo è stato confermato dal monitoraggio di alcuni capi in tutti i pascoli considerati durante l'intero arco della monticazione. Questo può fornire una possibile spiegazione all'assenza di significativa variabilità rispetto al fattore periodo, specie durante la prova del 2019, che ha coinvolto pascoli utilizzati con costanza da anni. Il grafico riportato in figura 3 mostra gli andamenti delle totali presenze per gene, rispetto il singolo periodo e pascolo.

Il massimo di presenza possibile corrisponde al numero di campioni effettuati, ossia 18.

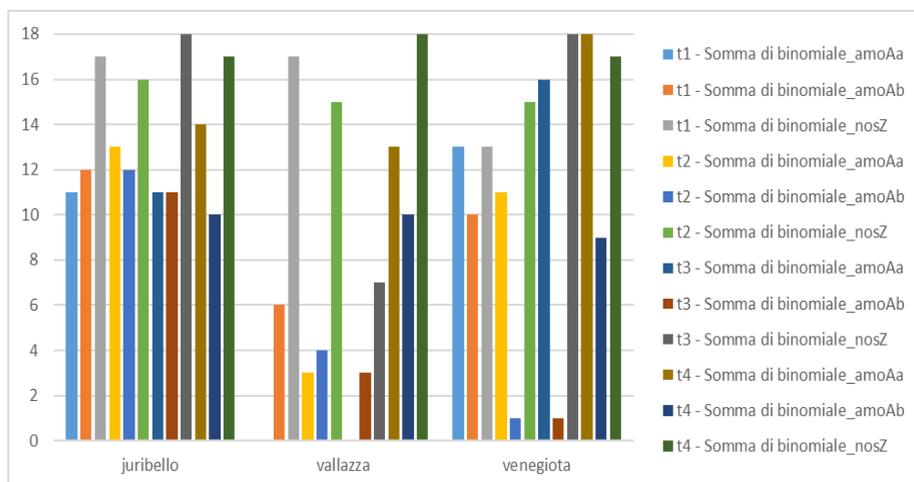


Figura 2 - Istogramma delle Presenze per singolo gene rispetto al pascolo e periodo durante la prova del 2019

Dalle figure 2 e 3 si può evincere come la presenza di geni *nosZ* e *amoA* sia pressoché costante per il pascolo di malga Juribello in entrambi gli anni e meno soggetta a variazioni tra i periodi considerati a differenza degli altri. Questo pascolo è quello con il maggior numero di capi e il suo utilizzo risulta essere costante da un lungo periodo di tempo.

In accordo con i dati bibliografici, i pascoli studiati hanno mostrato una costante presenza di geni legati al potenziale sia di denitrificazione e nitrificazione (Zhong et al., 2015). I fattori di variabilità per quanto riguarda il potenziale di nitrificazione del suolo, ossia la presenza dei geni *amoA*, sembrano essere legati maggiormente alle condizioni morfologiche, come la quota. In presenza di significativa variabilità riguardo la quota, la correlazione, che lega il fattore ambientale con la presenza del gene, è negativa come si può evincere dalla figura 4. Questo andamento discordante rivela un gradiente, che vede la massima probabilità di presenza dei geni *amoA* alle quote minori. Per quanto riguarda i geni *nosZ*, legati al potenziale di denitrificazione del suolo, non sono stati riscontrati fattori di significativa variabilità legati alla morfologia del pascolo.

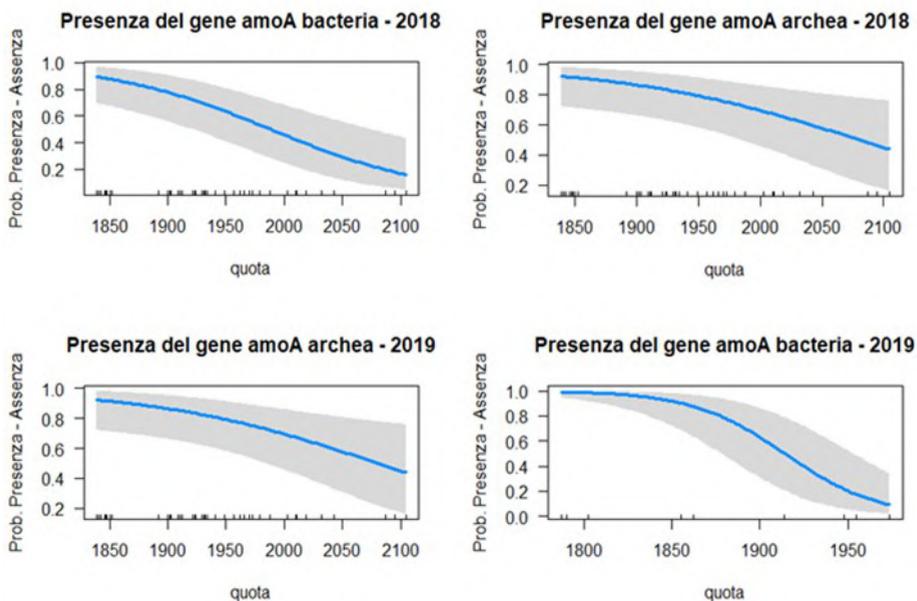


Figura 4 - Rappresentazione dell'andamento delle distribuzioni di probabilità di presenza - assenza per i geni *amoA* rispetto la quota durante le prove del 2018 e 2019

Conclusioni

I risultati ottenuti da questo approccio sperimentale hanno rilevato che i geni della comunità microbica del suolo, *amoA* e *nosZ*, presentano una variabilità in termini di presenza. Le due tipologie di geni nel seguente caso studio hanno mostrato comportamenti differenti. I geni legati al potenziale di denitrificazioni si sono rivelati essere costantemente presenti nei pascoli e indipendenti da fattori ambientali morfologici, come la quota. I geni *amoA*, legati invece alla nitrificazione, hanno mostrato una maggior variabilità in termini di presenza, specie rispetto alla quota. Questo può trovare una plausibile spiegazione nei fenomeni di lisciviazione dei composti azotati nel suolo con verosimili flussi superficiali e sotterranei dalle quote più alte a quelle più basse, dove può essere possibile un accumulo di esse. Questo permetterebbe una maggior presenza di substrato per i geni *amoA* con un conseguente loro incremento. La presenza pressoché costante del gene *nosZ* invece rivela come i pascoli siano agroecosistemi dal potenziale di denitrificazione, quindi dalle ridotte emissioni di protossido di azoto. La variabilità emersa non è facilmente spiegabile a causa dei numerosi fattori presenti nell'agroecosistema del pascolo, a partire dal pascolamento

stesso. Non è possibile a fronte della prova effettuata delineare il pascolamento come fattore significativo per la struttura della comunità pedologica del suolo. Rispetto i risultati ottenuti, tuttavia, è verosimile affermare come i pascoli siano sistemi capaci di garantire servizi ecosistemi di supporto, come la denitrificazione, e dalle ridotte emissioni di specie gassose clima-alteranti. Il mantenimento di questi agroecosistemi attraverso la pratica della monticazione quindi può essere importante non solo a livello paesaggistico e culturale, ma soprattutto da quello ecologico per le funzioni legate ad esso.

Bibliografia

- Abdalla, M., Hastings, A., Chadwick, D. R., Jones, D. L., Evans, C. D., Jones, M. B., . & Smith, P. (2018). Critical review of the impacts of grazing intensity on soil organic carbon storage and other soil quality indicators in extensively managed grasslands. *Agriculture, ecosystems & environment*, 253, 62-81
- Cao, H., Li, M., Hong, Y., & Gu, J. D. (2011). Diversity and abundance of ammonia-oxidizing archaea and bacteria in polluted mangrove sediment. *Systematic and applied microbiology*, 34(7), 513-523
- Cavagnaro, T. R., Jackson, L. E., Scow, K. M., & Hristova, K. R. (2007). Effects of arbuscular mycorrhizas on ammonia oxidizing bacteria in an organic farm soil. *Microbial Ecology*, 54(4), 618-626
- Kuypers, M. M., Marchant, H. K., & Kartal, B. (2018). The microbial nitrogen-cycling network. *Nature Reviews Microbiology*, 16(5), 263.
- Li, Y., Lin, Q., Wang, S., Li, X., Liu, W., Luo, C., ... & Li, X. (2015). Soil bacterial community responses to warming and grazing in a Tibetan alpine meadow. *FEMS microbiology ecology*, 92(1), fiv152
- Orellana, L. H., Rodríguez-R, L. M., Higgins, S., Chee-Sanford, J. C., Sanford, R. A., Ritalahti, K. M., ... & Konstantinidis, K. T. (2014). Detecting nitrous oxide reductase (*nosZ*) genes in soil metagenomes: method development and implications for the nitrogen cycle. *MBio*, 5(3), e01193-14
- Sims, A., Horton, J., Gajaraj, S., McIntosh, S., Miles, R. J., Mueller, R., ... & Hu, Z. (2012). Temporal and spatial distributions of ammonia-oxidizing archaea and bacteria and their ratio as an indicator of oligotrophic conditions in natural wetlands. *Water research*, 46(13), 4121-4129
- Zanardo, M., Rosselli, R., Meneghesso, A., Sablok, G., Stevanato, P., Altissimo, A., ... & Squartini, A. (2016). Dynamics of soil prokaryotes catalyzing nitrification and denitrification in response to different fertilizers in a greenhouse experiment with *Cynodon dactylon*. *European Journal of Soil Biology*, 76, 83-91
- Zhong, L., Bowatte, S., Newton, P. C., Hoogendoorn, C. J., Li, F. Y., Wang, Y., & Luo, D. (2015). Soil N cycling processes in a pasture after the cessation of grazing and CO₂ enrichment. *Geoderma*, 259, 62-70

UTILIZZO DELLA FT-NIRS PER IL MONITORAGGIO DEL VALORE CHIMICO-NUTRIZIONALE DELLE RISORSE FORAGGERE DI AZIENDE TRANSUMANTI ALPINE

Vuerich I., Foletto V., Spigarelli C., Sepulcri A., Saccà E., Piasentier E., Bovolenta S., Corazzin M.

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGROALIMENTARI AMBIENTALI E ANIMALI - Università di Udine

Riassunto

Garantire un'elevata qualità della componente foraggera è un elemento imprescindibile in aziende zootecniche alpine. Questo aspetto rappresenta la chiave per l'ottenimento di un prodotto lattiero-caseario che assicuri, in una certa misura, la sostenibilità delle aziende zootecniche di montagna e un legame del prodotto stesso con il territorio di produzione. Scopo del presente lavoro è quello di valutare, mediante tecnologia FT-NIRs (*Fourier Transform Near Infrared Reflectance Spectroscopy*), la composizione chimica e il valore nutritivo di 96 campioni di erba di prati e pascoli raccolti in aziende agro-zootecniche delle Alpi orientali. Lo studio è inserito nel contesto del progetto TOPValue, finanziato con fondi europei Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020, che mira a qualificare le filiere lattiero-casearie di montagna partendo dagli strumenti proposti dai Regg. UE 1151/12 e 665/14 e in particolare dall'indicazione facoltativa "Prodotto Di Montagna" (PDM), che può essere utilizzata per i prodotti agroalimentari prodotti o ottenuti in queste zone.

Abstract

FT-NIRs for the assessment of the chemical and nutritional value of forages in transhumance farms - *The quality of the forages is a key factor for formulating diets that can meet the nutritional requirements of animals and for enhancing the relationship between dairy products and area of production. This is of particular importance in transhumance farms where the diet of dairy cows is largely composed by forages. FIT-NIRs is a technique already used to assess a wide variety of characteristics of different products. Aim of this study is to evaluate the FIT-NIRs as a tool for assessing the chemical composition and the nutritive value of meadows and pastures of the Eastern Alps. To this purpose, 96 samples was considered. The study is part of the project Interreg V-A Italy-Austria 2014-2020 TOPValue "Added value of the mountain product".*

Introduzione

Sull'arco alpino l'attività zootecnica è basata in buona parte su un utilizzo efficiente delle risorse foraggere disponibili. In aree molto spesso svantaggiate, come quelle montane, l'allevamento dei ruminanti rappresenta uno strumento in grado di sfruttare il foraggio, e in grado di convertire l'energia ricavata dal primo livello trofico in prodotti ad elevato valore nutritivo, quali carne e latte (Bovolenta *et al.*, 2008).

Il foraggio, inteso come erba fresca o conservata, rappresenta la principale risorsa delle aziende zootecniche alpine ed è quindi di fondamentale importanza assicurarne un'elevata qualità, al fine di formulare razioni alimentari che soddisfino i fabbisogni energetici della mandria.

Assicurare e monitorare la qualità chimico-nutrizionale del foraggio assume un'importanza strategica, sia in termini di qualità delle produzioni, sia in termini di legame dei prodotti lattiero-caseari con il territorio di produzione (Sturaro *et al.*, 2016). Il foraggio affienato (durante i mesi invernali) e il pascolo (nel periodo estivo) costituiscono spesso la base alimentare della mandria in zone di montagna (Borreani *et al.*, 2005), pertanto l'utilizzo e la valorizzazione della risorsa "foraggio" a livello aziendale può ridurre il ricorso all'acquisto di materie prime extra-aziendali, diminuire la dipendenza dal mercato e migliorare la competitività dell'allevamento (Ligabue *et al.*, 2011). Le tecniche di raccolta e conservazione del foraggio sono fondamentali per garantire elevati livelli qualitativi, intesi sia come salubrità, cioè assenza di micotossine, nitrati e spore di clostridi butirrici (i quali influiscono negativamente sulla qualità del latte e sulla caseificazione), sia come qualità nutrizionale. In particolare, le operazioni di meccanizzazione da considerare per garantire qualità nutrizionale elevata sono lo sfalcio e la raccolta.

Il valore nutritivo dei foraggi è fortemente influenzato dallo stadio vegetativo dell'erba e dall'epoca di taglio: uno sfalcio anticipato comporta l'ottenimento di un prodotto ad elevato valore nutritivo e proteico, ma povero in sostanza secca (Borreani *et al.*, 2005). Diversamente, se lo sfalcio viene posticipato, il contenuto energetico diminuisce a causa dell'incremento delle componenti fibrose, in particolare lignina. Come sottolinea Borreani *et al.* (2005), nella pratica aziendale si tende a raccogliere tardivamente, sia per massimizzare la resa in sostanza secca, sia per ridurre l'umidità dell'erba, fattore che rallenta il processo di essiccazione. Dopo il taglio la raccolta del foraggio non dovrebbe essere troppo anticipata, per evitare l'ottenimento di un prodotto ancora umido e l'eventuale sviluppo di muffe, ma nemmeno troppo posticipata, perché si rischia, durante le operazioni di imballaggio, di perdere gran parte delle foglie, sede principale delle proteine.

In ambienti zootecnici montani, quindi, monitorare la qualità della componente foraggera assume un'importanza strategica. Negli ultimi decenni sono state messe a punto nuove tecnologie che permettono una valutazione qualitativa rapida e accurata degli alimenti zootecnici utilizzati nelle razioni alimentari: una di queste è la spettroscopia di riflettanza nel vicino infrarosso (*Near Infrared Reflectance Spectroscopy*, NIRs). Le analisi chimiche svolte di consuetudine (ceneri, proteina grezza, estratto etereo, fibra grezza con metodo Weende, frazioni fibrose con metodo Van Soest) presentano diversi svantaggi, quali la complessità di esecuzione, i lunghi tempi di risposta e i costi elevati. Differentemente, il vantaggio principale della tecnologia NIRs, è la capacità di fornire dei risultati attendibili e accurati in breve tempo (Berzaghi & Riovanto, 2009).

La tecnologia NIRs è un metodo di analisi secondario che sfrutta alcune proprietà fisiche della materia, in particolare l'interazione di questa con le

radiazioni del vicino infrarosso. Questa tecnica si avvale della capacità di ogni composto chimico di assorbire, trasmettere o riflettere la radiazione luminosa: ogni componente chimico presenta quindi un proprio spettro di assorbimento. La tecnologia NIRs a trasformata di Fourier (FT-NIRs), permette di stimare la composizione chimica e nutrizionale di varie tipologie di campioni, consentendo di ottenere dei modelli di calibrazione e validazione, ottenuti correlando i dati spettrometrici con ogni singolo parametro chimico. I campi di applicazione di questa tecnologia sono molti, tra gli altri consente addirittura di svolgere le analisi *on-farm*, dando quindi la possibilità agli allevatori stessi di installare lo strumento sul carro miscelatore, sulle pale di carico, oppure utilizzare gli strumenti portatili.

Lo scopo di questo lavoro, inserito nel contesto del progetto TOPValue (Programma Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020; Bovolenta et al., 2019), era di valutare la potenzialità della tecnologia FT-NIRs per la stima della composizione chimica e del valore nutrizionale (in termini di UFL e UFC) di campioni di erba di prati e pascoli alpini raccolti in aziende agro-zootecniche delle Alpi orientali italiane e austriache.

Materiale e metodi

Prelievo e preparazione dei campioni

Il presente lavoro ha previsto la raccolta di 96 campioni di erba in prati e pascoli di varie località delle Alpi Nord-Orientali, diversi tra loro per altitudine e tipologia di utilizzo. Per assicurare l'omogeneità dei campioni, sono state prelevate cinque aliquote per ciascun appezzamento. I campioni sono stati congelati per mantenere inalterate le caratteristiche fisico-chimiche, fino al momento dell'essiccazione in stufa a 60°C. In seguito ogni campione è stato macinato utilizzando un mulino con griglia 1,0mm.

Analisi chimiche

Le analisi chimiche sono state eseguite in accordo con i protocolli AOAC Official Method per proteina grezza, estratto etereo, ceneri, fibra neutro detersa (NDF), fibra acido detersa (ADF), lignina acido detersa (ADL), fibra grezza. Il valore nutritivo (espresso in UFL e UFC) è stato calcolato seguendo le più recenti equazioni proposte da INRA (*Institut National de la Recherche Agronomique, 2018*).

Analisi spettrometriche

Parallelamente alle analisi tipo, sono state eseguite le analisi spettrometriche sugli stessi campioni. Per l'acquisizione dello spettro è stata utilizzata una cella in vetro Petri, dove è stato distribuito il campione. Le

misure sono state eseguite in triplo con spettrometro NIRflex N500 (Buchi, Switzerland).

Calibrazioni

La calibrazione e la validazione dei modelli di previsione dei diversi parametri chimici considerati, è stata effettuata utilizzando il software NIRCal 5,5. I dati di ogni campione sono stati divisi in un set di calibrazione e uno di validazione (rapporto 2:1). Gli spettri sono stati pre-trattati al fine di eliminare tutti gli elementi in grado di disturbare la misura. Invece, gli spettri considerati non idonei sono stati eliminati dopo una valutazione grafica ed analitica con il software NIRCal. Con lo stesso software sono state eseguite le analisi chiometriche dei dati; le correlazioni tra i dati spettrometrici e ogni singolo parametro chimico sono state esaminate con i metodi multivariati della PLS (*partial least square*) regression e PCA (*principal component analysis*). Il numero ideale di componenti principali è stato ricavato attraverso la valutazione del PRESS (*predicted residual error sum of square*), mentre la determinazione del modello più affidabile per la previsione di ciascun parametro chimico è stata fatta utilizzando la statistica Q (*square prediction error*) e RPD (*ratio performance deviation*).

Per consentire un'adeguata comparazione con i dati di lettura, la validità dei modelli è stata espressa anche con l'errore standard e il coefficiente di determinazione in calibrazione e validazione (R^2_C : coefficiente di determinazione della calibrazione; SEC: errore standard della calibrazione; R^2_P coefficiente di determinazione della validazione; SEP: errore standard della validazione).

Risultati e discussione

Analisi chimiche

I risultati statistici delle analisi chimiche sono riassunti nella Tabella 1. Il contenuto in ceneri dei campioni analizzati è risultato mediamente pari a 8,41%. Da un recente studio (Parrini *et al.*, 2018) è emerso che il contenuto medio in ceneri di pascoli della Toscana è mediamente di 10,01%, superiore a quello ricavato dalla presente analisi. In una ricerca condotta in aree dell'Italia centrale su campioni di prati e pascoli, Danieli *et al.* (2004) ha ottenuto valori medi in ceneri di 11,15%. Il contenuto di ceneri nel foraggio generalmente varia in base alla specie botanica, ma un valore elevato (superiori al 10%) non è più riconducibile alla specie vegetale, ma è indice di un inquinamento da terra, dovuto principalmente all'imbrattamento delle piante (ad esempio causato da piogge battenti o allagamenti), oppure a una distanza tra la barra falciante e il terreno troppo ridotta (Pacchioli M.T. & Fattori G., 2014).

La proteina grezza risulta pari a 15,0%, è stata riscontrata discreta variabilità nei campioni analizzati. I valori medi di proteina rilevati in questa ricerca appaiono in linea con quelli rilevati da Parrini *et al.* (2018); Danieli *et al.* (2004) ha ricavato una media di 19,01%, valore superiore rispetto alla presente ricerca. Questo parametro diminuisce progressivamente dalla fase di levata alla maturazione, per effetto dell'invecchiamento dei tessuti. La diminuzione del livello proteico con il procedere della stagione vegetativa trova conferma, infatti, in altre ricerche, dove viene rimarcata tale diminuzione dal periodo primaverile a quello estivo (Bovolenta *et al.*, 2005; Miraglia *et al.*, 2008).

L'estratto etereo, ovvero la frazione lipidica del foraggio, rappresenta una quota modesta della composizione chimica. I dati ottenuti dal presente lavoro indicano un contenuto in estratto etereo pari a 2,69%, leggermente superiore al dato ottenuto da Parrini *et al.* (2018), che ha ricavato una media di 1,91%.

Considerando i parametri della componente fibrosa del foraggio, quali fibra grezza, NDF, ADF e ADL, si osserva in generale un aumento di tali componenti parallelamente alla maturazione dell'erba. Tra i vari componenti della parete cellulare, nel presente studio, quello che presenta una maggiore variabilità, in base al coefficiente di variazione, è il contenuto di ADL, seguito da fibra grezza, ADF, mentre il parametro più uniforme è stato NDF. Il valore medio di fibra neutro detersa, contenente tutte le frazioni fibrose, corrisponde a 56,1%; questo parametro è fortemente influenzato dal periodo di raccolta, perché presenta un andamento crescente con l'aumentare dello stadio vegetativo. Questi risultati sono in linea con quanto trovato da Danieli *et al.*, 2004. Valori contrastanti sono stati ottenuti invece in una ricerca condotta su fieni di prato stabile dell'Emilia Romagna, dove è stata ricavata una media in NDF di 60,21% (C.R.P.A., 2009). Per quanto riguarda la fibra acido detersa, il valore medio rilevato nei pascoli presi in esame è stato di 32,7%. Parrini *et al.* (2018) ha rilevato valori più elevati (34,49%). La percentuale di ADF rispecchia in parte quella del NDF.

Il contenuto in lignina, nei campioni in esame è risultato mediamente di 4,76%, valore inferiore allo studio proposto da Parrini *et al.* (2018) e da altri autori; in campioni dell'Italia centrale il valore riportato è pari a 6,33% (Danieli *et al.*, 2004). La lignina, come quanto trovato con l'analisi dell'NDF e della fibra grezza, è un'altra componente della parete cellulare che aumenta progressivamente in percentuale col proseguire della stagione vegetativa e che cresce in maniera lineare all'aumentare di specie legnose.

La fibra grezza è un parametro che aumenta progressivamente passando dallo stadio d'inizio fioritura a quello di fioritura-maturazione; il valore medio ricavato dalla presente analisi corrisponde a 27,16%, in linea con quello ricavato da Parrini *et al.* (2018) (27,58%).

Il valore nutritivo, espresso in Unità Foraggiere Latte (UFL) e carne (UFC) per kg di sostanza secca, è risultato mediamente molto alto; i valori medi rilevati sono stati infatti pari a 0,94 UFL/kg s.s. e 0,88 UFC/kg s.s. Lo studio di riferimento ha rilevato dei valori medi inferiori al presente lavoro: 0,87 UFL/kg s.s. e 0,76 UFC/kg s.s. (Parrini *et al.* 2018). Si rileva tuttavia che la stima del valore nutritivo dei foraggi è stata, nel presente lavoro, effettuata seguendo le più recenti indicazioni dell'INRA (INRA, 2018), pertanto il confronto con i dati dei lavori meno recenti è spesso fuorviante.

Tabella 1 - Statistiche descrittive relative alla composizione chimica dei campioni.

| | PG | EE | Ceneri | NDF | ADF | ADL | Cen ADL | FG | UFL | UFC |
|------------|------|-------|--------|------|------|------|---------|------|------|------|
| No. | 93 | 92 | 92 | 96 | 93 | 91 | 91 | 93 | 93 | 94 |
| Media, %SS | 15.0 | 2.69 | 8.41 | 56.1 | 32.7 | 4.76 | 0.731 | 27.1 | 0.94 | 0.88 |
| DS, % | 2.46 | 0.385 | 1.711 | 4.87 | 3.02 | 1.11 | 0.230 | 2.53 | 0.07 | 0.08 |
| CV, % | 16.4 | 14.3 | 20.4 | 8.68 | 9.21 | 23.3 | 31.4 | 9.35 | 13.1 | 10.4 |
| Min, %SS | 9.4 | 1.85 | 5.08 | 43.3 | 26.1 | 2.75 | 0.349 | 20.6 | 0.75 | 0.65 |
| Max, %SS | 21.4 | 3.80 | 14.5 | 70.0 | 43.1 | 8.16 | 1.469 | 34.5 | 1.15 | 1.13 |

Calibrazioni NIR

Il numero di campioni necessari per ottenere delle appropriate rette di taratura NIR dipende soprattutto dal livello di omogeneità degli stessi, maggiore è l'omogeneità per la caratteristica studiata e minore è il numero da considerare. In generale, il numero minimo di campioni per ottenere delle rette di taratura iniziali, è di circa 30; se invece si vogliono ottenere delle calibrazioni "più robuste", il numero minimo di campioni è 100 (Agelet & Hurburgh, 2010). Il numero di campioni utilizzati per il presente studio e finalizzati alla costruzione delle rette di calibrazione NIR, è stato 96.

Al fine di valutare l'efficacia predittiva delle rette di calibrazione, è stata utilizzata la statistica Q (*square prediction error*); il valore Q pesa tutte le calibrazioni mediante un numero compreso tra 0 (non attendibile) e 1 (ideale), quando Q è inferiore a 0,5 la calibrazione è considerata "poco accurata", da 0,5 a 0,75 la calibrazione è considerata "utilizzabile ma migliorabile", mentre se Q è maggiore di 0,75 la calibrazione sta fornendo

dei risultati affidabili (Bonfiglio *et al.*, 2011). Un ulteriore parametro calcolato per valutare le varie calibrazioni è il RPD (*ratio performance deviation*), determinato come rapporto tra la deviazione standard (SD) e l'errore standard di predizione (SEC, *errore standard calibrazione*; SEP, *errore standard validazione*). RPD è strettamente legato alla capacità della retta di calibrazione di prevedere delle variabili future, in rapporto alla variabilità iniziale dei dati di calibrazione (Agelet & Hurburgh, 2010). Nello specifico se $RPD > 10$, il modello predittivo è equivalente all'analisi chimica, se $RPD > 3$, il modello può essere usato di "routine", se $RPD > 2$, il modello indica una buona calibrazione, se $RPD < 1,5$ la calibrazione risulta scadente ed è necessario un numero maggiore di campioni (Su *et al.*, 2014). Per valutare la validazione si utilizza il coefficiente di determinazione (R^2), che fornisce una stima della varianza presente tra i valori di riferimento e quelli previsti (Agelet & Hurburgh, 2010). L'errore quadratico medio (RMSE) misura la discrepanza quadratica media fra i valori dei dati osservati e i valori dei dati stimati, l'RMSE stima quindi l'accuratezza del modello nel predire la risposta.

I risultati della calibrazione e della validazione di tali modelli sono riportati in Tabella 2. Dalla calibrazione e dalla validazione sono stati ottenuti discreti modelli di predizione. Nello specifico: proteina grezza (0,7507 Q value), estratto etereo (0,7585 Q value), ceneri (0,7409 Q value), NDF (0,6234 Q value), ADF (0,6415 Q value), ADL (0,6820 Q value), ceneri ADL (0,6750 Q value), fibra grezza (0,6372 Q value), UFL (0,8164), UFC (0,8243). In generale, come precedentemente riportato, attraverso i valori di Q dei modelli predittivi delle diverse componenti chimiche, si può affermare che le calibrazioni ottenute sono tutte utilizzabili, anche se migliorabili. Valori particolarmente buoni sono stati ottenuti per il valore nutritivo (UFL e UFC).

I modelli predittivi del presente lavoro hanno rivelato dei valori di RPD che indicano buone correlazioni per estratto etereo (2,26), NDF (2,56), ADF (2,36), ADL (2,2), fibra grezza (2,00), UFL (2,32), UFC (2,71) e ottime per proteina grezza (3,27) e ceneri (3,04); il più basso RPD è riferito alle ceneri ADL (1,73). Tutti i modelli predittivi hanno quindi riportato un $RPD > 1,5$, valore minimo rilevato in letteratura (Su *et al.*, 2014). Il numero di fattori (componenti) dei modelli predittivi varia da 3 a 7; i risultati migliori, analizzati con i metodi di regressione PCA e PLS, sono stati ottenuti con il trattamento PLS. Tutte le variabili hanno mostrato coefficienti di determinazione in calibrazione superiori a 0,75, con valori vicini all'ideale per la proteina grezza ($R^2=0,906$).

I risultati ottenuti, confrontati con quelli di Fedaku *et al.* (2010), ricavati da campioni di erba di pascolo, mostrano un coefficiente di determinazione più alto, indice di un miglior grado di correlazione. In particolare: proteina

grezza ($R^2=0,83$ vs $R^2=0,906$), NDF ($R^2=0,79$ vs $R^2=0,849$), ADF ($R^2=0,75$ vs $R^2=0,814$) e lignina ($R^2=0,77$ vs $R^2=0,793$). Risulta uguale invece il coefficiente di determinazione delle ceneri, pari a 0,86. Diversamente, l'errore standard in calibrazione (SEC) appare più elevato nel lavoro di Fedaku *et al.* (2010), nel quale raggiunge un valore molto buono per NDF (4,44).

Prendendo in considerazione altri studi sull'applicazione della tecnologia NIRs per l'analisi dei foraggi, Danieli *et al.* (2004) ha analizzato 173 campioni, ottenendo dei valori R^2 e SEP migliori di quelli proposti (proteina grezza $R^2=0,94$, SEP=1,3; NDF $R^2=0,95$, SEP=2,14; ADF $R^2=0,92$, SEP=2,06; fibra grezza $R^2=0,93$, SEP=1,57; ceneri $R^2=0,95$, SEP=1,17). I modelli ottenuti dalla calibrazione della lignina non sono risultati idonei per la quantificazione di tale componente (Danieli *et al.*, 2004).

Uno studio cileno (Alomar *et al.*, 2009), che ha previsto l'analisi del valore nutritivo di 107 campioni di pascolo con tecnologia NIRs, differenti per umidità e temperatura, ha ottenuto dei risultati in calibrazione migliori del presente studio, in particolare per proteina grezza ($R^2=0,93$, SECV=3,7) e ADF ($R^2=0,90$, SECV=3,20). Anche Lobos *et al.* (2013), nella determinazione del valore nutritivo di pascoli polifiti cileni, ha ricavato un ottimo RPD per proteina in calibrazione (calcolato sul SEC) di 10,3 e $R^2=0,99$, valore nettamente superiore rispetto a quello ricavato dal presente lavoro e da Alomar *et al.* (2009); tale differenza è dovuta probabilmente al maggior numero di campioni utilizzati rispetto agli altri lavori (in Lobos *et al.* (2013) 208 campioni).

Il lavoro di Parrini *et al.* (2018) presenta dei risultati in calibrazione molto buoni per tutte le componenti, in particolare ottiene un buon R^2 e RPD per la proteina ($R^2=0,995$, RPD=10,3), molto buono anche per l'estratto etereo ($R^2=0,989$, RPD=7,0) e per le componenti fibrose (NDF $R^2=0,994$, RPD=9,1; ADF $R^2=0,991$, RPD=7,4; ADL $R^2=0,991$, RPD=8,5). Per quanto riguarda invece i risultati in calibrazione di UFL e UFC, Parrini *et al.* (2018) ottengono valori modesti, soprattutto RPD (UFL 1,6; UFC 1,5), anche se le unità foraggere dovrebbero essere considerate separatamente, in quanto questi non sono risultati derivanti dall'analisi spettrale del campione, ma da una derivazione matematica.

Tabella 2 - Statistiche dei modelli di predizione con metodo di regressione PLS.

| | No. fatt. | Set di calibrazione | | | Set di validazione | | | | | Statistica Q |
|--------------|-----------|-----------------------------|-------|------------------|-----------------------------|-------|--------|------------------|-------|--------------|
| | | R ² _c | SEC | RDP _c | R ² _p | SEP | BIAS | RDP _p | RMSEP | |
| PG,%SS | 5 | 0.906 | 0.74 | 3.27 | 0.913 | 0.75 | 0.003 | 3.42 | 0.75 | 0.7507 |
| EE,%SS | 7 | 0.804 | 0.17 | 2.26 | 0.830 | 0.17 | 0.004 | 2.45 | 0.17 | 0.7585 |
| Cen,%SS | 3 | 0.860 | 0.61 | 3.04 | 0.890 | 0.62 | 0.017 | 2.68 | 0.62 | 0.7409 |
| NDF,%SS | 6 | 0.849 | 1.92 | 2.56 | 0.832 | 1.94 | 0.453 | 2.54 | 1.99 | 0.6234 |
| ADF,%SS | 4 | 0.814 | 1.26 | 2.36 | 0.805 | 1.25 | -0.085 | 2.47 | 1.25 | 0.6415 |
| ADL,%SS | 7 | 0.793 | 0.51 | 2.22 | 0.802 | 0.49 | 0.074 | 2.17 | 0.50 | 0.6820 |
| Cen ADL, %SS | 6 | 0.665 | 0.13 | 1.73 | 0.673 | 0.14 | 0.018 | 1.76 | 0.14 | 0.6750 |
| FG,%SS | 3 | 0.751 | 1.27 | 2.00 | 0.759 | 1.27 | 0.042 | 1.98 | 1.27 | 0.6372 |
| UFL | 7 | 0.814 | 0.032 | 2.32 | 0.830 | 0.028 | 0.0013 | 2.46 | 0.028 | 0.8164 |
| UFC | 7 | 0.862 | 0.032 | 2.71 | 0.842 | 0.031 | 0.0016 | 2.51 | 0.031 | 0.8243 |

R²_c: coefficiente di determinazione della calibrazione; SEC: errore standard della calibrazione; RDP_c: *ratio of performance to deviation in calibrazione*; R²_p: coefficiente di determinazione della calibrazione; SEP: errore standard della validazione; RDP_p: *ratio of performance to deviation in validazione*; RMSEP: root mean square error of prediction.

Conclusioni

L'applicazione della tecnologia FT-NIRs su campioni di erba di prati e pascoli delle Alpi nord-orientali ha consentito di ottenere discreti modelli di predizione per proteine ed estratto etereo, mentre sono stati ottenuti valori buoni per UFL e UFC.

L'utilizzo di questa tecnologia rientra a pieno titolo in quella che, negli ultimi anni, è stata definita "zootecnia di precisione", in quanto consente agli allevatori di ottenere indicazioni rapide, ma altrettanto accurate e affidabili, sulla composizione dei foraggi aziendali. Inoltre, aumentando il database sarà probabilmente possibile aumentare la variabilità campionaria e potenzialmente migliorare la capacità predittiva delle calibrazioni.

In ultima analisi, un monitoraggio costante della qualità della componente foraggera permette di verificare gli effetti delle scelte gestionali e massimizzare l'autosufficienza foraggera aziendale, quest'ultima molto difficile da raggiungere nelle aziende zootecniche di montagna, dove la

superficie agricola utilizzata aziendale è ridotta e i limiti alla meccanizzazione sono numerosi.

Ringraziamenti - La ricerca è stata finanziata con fondi UE Interreg V-A Italia-Austria 2014-2020, Progetto *TOPValue* (ITAT2009).

Bibliografia

- Agelet L.E., Charles R. Hurburgh Jr., 2010. *A tutorial on Near Infrared Spectroscopy and its Calibration*. Critical Reviews in Analytical Chemistry.
- Alomar D., Fuchslocher R., Cuevas J., Mardones R., Cuevas E., 2009. *Prediction of the composition of fresh pastures by near infrared reflectance or interactance-reflectance spectroscopy*. Chilean Journal of Agricultural Research.
- Berzaghi P., Riovanto R., 2009. *Near infrared spectroscopy in animal science production: principles and applications*. Italian Journal of Animal Science, 8: 39-62.
- Bonfiglio F., Farina I., Pieri S., Doldàn J., 2011. *Prediction of Pulp Yield and Basic Density of Eucalyptus spp. using Near Infrared Spectroscopy (NIR)*.
- Borreani G., Tabacco E., Blanc P., Gusmeroli F., Della Marianna G., Pecile A., Kasal A., Stimpfl E., Tarello C., Arlian D., 2005. *La qualità del fieno di montagna va migliorata*. L'informatore agrario, 62 (21): 47-52.
- Bovolenta S., Pasut D., Dovier S., 2008. *L'allevamento in montagna. Sistemi tradizionali e tendenze attuali*. Quaderni SoZooAlp (SoZooAlp, Trento), 5: 22-29.
- Bovolenta S., Křištof P., Ressi W., Sturaro E., Trentin G., Venerus S., 2019. I servizi ecosistemici e l'indicazione "PDM" a sostegno delle filiere lattiero-casearie di montagna: il progetto TopValue. In: S. Bovolenta e E. Sturaro (a cura di) I servizi ecosistemici: opportunità di crescita per l'allevamento in montagna? Quaderni SoZooAlp (SoZooAlp, Trento), 10, 61-72.
- Danieli P.P., Carlini P., Bernabucci U., Ronchi B., 2004. *Quality evaluation of regional forage resources by means of near infrared reflectance spectroscopy*. Italian Journal of Animal Science, 3 : 363-376.
- Fedaku D., Bediye S., Kehaliw A., Daba T., Kitaw G., Assefa G., 2010. *Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) for determination of chemical entities of natural pastures from Ethiopia*. Agriculture and biology journal of North America, 1(5) : 919- 922.
- INRA, 2010. *Alimentation des Bovins, Ovins and Caprins*. Institute National de la Recherche Agronomique (INRA). Paris, France.
- INRA, 2018. *Alimentation des Bovins, Ovins and Caprins*. Institute National de la Recherche Agronomique (INRA). Paris, France.
- Ligabue M., Bortolazzo E., Daviolo R., 2011. *Come valorizzare la qualità dei fieni aziendali*. L'informatore agrario, 2: 57-60.
- Lobos I., Gou P., Hube S., Saldana R., Alfaro M., 2013. *Evaluation of potential nirs to predict pastures nutritive value*. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 2(13) : 463-468.
- Miraglia N., Costantini M., Polidori M., Meineri G., Peiretti P.G., 2008. *Exploitation of a natural pasture by wild horses: comparison between nutritive characteristics of the land and the nutrient requirements of the herds over a 2-year period*. Animal, 2(3): 410-418.
- Sturaro E., Battaglini L., Bovolenta S., Cozzi G., Gusmeroli F., Mattiello S., Paoletti R., Peratoner G., Ventura W., 2016. *Produzioni lattiero-casearie alpine: quando il formaggio valorizza il territorio*. Quaderni SoZooAlp (SoZooAlp, Trento), 9: 9-16.
- Su H., Sha K., Zhang L., Zhang Q., Xu Y., Zhang R., Li H., Sun B., 2014. *Development of near infrared reflectance spectroscopy to predict chemical composition with a wide range of variability in beef*. Meat Science, 98 : 110-114.
- Pacchioli M.T., Fattori G. (a cura di), 2014. *Gli alimenti per la vacca da latte: i foraggi*. CRPA (Centro Ricerche Produzioni Animali). p. 80.
- Parrini S., Acciaioli A., Crovetto A., Bozzi R., 2018. *Use of FT-NIRS for determination of chemical components and nutritional value of natural pasture*. Italian Journal of Animal Science, 17:1, 87-91.

UN METODO PER L'ANALISI DELL'INNOVAZIONE NELLA PRASSI FORAGGERO-ZOOTECNICA

Peratoner G.¹, Mairhofer F.¹, Höllrigl P.¹, Florian C.¹, Weiss A.², Pfeifer A.², Piltzner C.³, van den Pol-van Dasselaar A.^{4,5}

¹ CENTRO DI SPERIMENTAZIONE LAIMBURG – Bolzano

² SÜDTIROLER BAUERNBUND – Bolzano

³ BRING Beratungsring für Berglandwirtschaft – Bolzano

⁴ AERES UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES – Dronen (NL)

⁵ WAGENINGEN UNIVERSITY AND RESEARCH – Wageningen (NL)

Riassunto

Il riconoscimento delle innovazioni in campo foraggero-zootecnico sviluppate dagli agricoltori e la loro diffusione richiedono un'analisi ad ampio raggio, combinando le competenze degli attori della ricerca e della pratica, per identificare prerequisiti, punti di forza e debolezze delle innovazioni. Nell'ambito della rete tematica Inno4Grass di Horizon 2020, è stato sviluppato un approccio metodologico per l'analisi dell'innovazione basato su gruppi di discussione multi-stakeholder. Il metodo comprende cinque elementi: (1) fase conoscitiva, che garantisce un livello di base di conoscenze, (2) analisi SWOT semplificata, (3) analisi PESTLE (aspetti politici, economici, sociali, tecnologici, legali, e ambientali), (4) l'esplorazione di temi predefiniti per ogni aspetto e (5) domande standard all'innovatore. Il metodo è stato messo a disposizione insieme a suggerimenti più generali, sotto forma di linee guida non obbligatorie. Un questionario somministrato agli organizzatori dei 145 gruppi di discussione relativo ai metodi impiegati e all'efficacia dei gruppi di discussione ha messo in luce che le linee guida sono state impiegate nel 71% dei casi, ma la frequenza di impiego dei cinque elementi è diminuita con il loro livello di dettaglio. A fronte di una valutazione largamente positiva da parte degli organizzatori, indipendente dalla fase di progetto e con piccole differenze dovute all'impiego dei singoli elementi, si può concludere che una pluralità di approcci metodologici non ha avuto effetti negativi sull'efficacia dei gruppi di discussione.

Abstract

A method for innovation analysis in agricultural practice - A comprehensive analysis is needed to capture innovations from the agricultural practice and to provide this knowledge to other farmers. This requires combining the expertise of actors from science and practice to identify requirements, strengths and weaknesses of the innovations. A framework for innovation analysis in multi-stakeholder discussion groups has been provided within the Inno4Grass Horizon 2020 thematic network. A method for the discussion groups, comprising five elements, has been developed: 1) briefing ensuring baseline knowledge sharing, 2) simplified SWOT-analysis, 3) PESTLE-analysis (Political, Economic, Social, Technological, Legal and Environmental factors), 4) exploration of predefined sub-topics and 5) standard questions to the innovator. The method has been made available along with more general suggestions, in form of non-compulsory guidelines. A survey of the methods and effectiveness of the 145 discussion groups conducted among the organisers shows that the guidelines have been used in 71% of the meetings, but the frequency of use of the single elements decreased with their increasing detail. Because of the positive evaluation of the discussion groups regardless of the project phase and of small differences due to the implementation of the single elements, it can be concluded that a plurality of approaches does not negatively affect the effectiveness of discussion groups.

Introduzione

Inno4Grass (Shared Innovation Space for Sustainable Productivity of Grasslands in Europe, www.inno4grass.eu) è una rete tematica di Horizon 2020 alla quale cooperano 20 istituzioni di otto paesi europei (Germania, Belgio, Francia, Irlanda, Italia, Paesi Bassi, Polonia, Svezia). L'obiettivo di Inno4Grass è riconoscere ed individuare le innovazioni presenti nella prassi agricola in ambito foraggero, analizzarle e mettere i risultati dell'analisi a disposizione delle aziende potenzialmente interessate all'adozione di queste innovazioni, creando un migliore scambio di conoscenze tra il mondo agricolo e la ricerca. L'analisi dell'innovazione richiede l'interazione di rappresentanti della prassi agricola e della ricerca. Uno degli strumenti utili a raggiungere questo scopo sono i gruppi di discussione, che hanno dimostrato di essere efficaci nel trasferimento di conoscenze e di avere un effetto positivo sui profitti dell'attività agricola (Hennessy e Heanue, 2012).

Al fine di fornire informazioni veramente rilevanti per i potenziali utenti dell'innovazione, è necessario un approccio ad ampio raggio, che combini le competenze degli attori della filiera di produzione foraggero-zootecnica. L'obiettivo è di descrivere i tratti salienti dei sistemi innovativi e di identificare i prerequisiti per l'adozione dell'innovazione, i punti di forza e quelli di debolezza. In base a queste informazioni gli agricoltori interessati possono valutare se il sistema è implementabile nelle loro condizioni e se i vantaggi e gli svantaggi attesi corrispondono ai loro valori e aspirazioni personali, che sono una componente determinante per l'adozione delle innovazioni (van den Pol-van Dasselaar *et al.*, 2019).

Materiale e metodi

Nell'ambito del progetto Inno4Grass è stato sviluppato un metodo per condurre gruppi di discussione interdisciplinari con un approccio partecipativo, detti *practice & science meetings*. Il metodo proposto ai partner di progetto per organizzare e condurre i gruppi di discussione (Mairhofer *et al.*, 2019) comprende cinque elementi: 1) Attività di informazione preliminare per garantire che tutti i partecipanti abbiano una base di conoscenze comuni, che consenta ai partecipanti di contribuire alla discussione con cognizione di causa. Del materiale informativo viene preparato e inviato ai partecipanti prima dell'incontro e successivamente, mediante una visita in azienda (che può essere effettuata anche virtualmente), l'innovazione viene presentata in modo più dettagliato. In questa fase i partecipanti sono liberi di porre all'innovatore tutte le domande che consentano loro di comprendere il funzionamento dell'innovazione in dettaglio. Successivamente inizia la discussione, guidata da un moderatore.

Questo ruolo è stato svolto generalmente da uno degli agenti facilitatori (facilitator agents) formati nel corso del progetto per favorire i processi di interazione e scambio tra prassi agricola e ricerca. 2) Per prima cosa viene condotta un'analisi SWOT (Kreutzer, 2018) di breve durata (circa 15 minuti) e svolta in maniera semplificata: ai partecipanti viene richiesto di elencare i punti di forza e di debolezza dell'innovazione. 3) Nella fase successiva i risultati dell'analisi SWOT vengono approfonditi attraverso un'analisi PESTLE (Dimler, 2016), che prende in considerazione sei diverse categorie: aspetti politici, economici, sociali, tecnologici, legali e ambientali. 4) Per ogni categoria dell'analisi PESTLE vengono discussi anche alcuni temi predefiniti (Tabella 1). Essi sono stati identificati dagli autori mediante un workshop dedicato a identificare temi rilevanti e comuni alla maggior parte delle innovazioni in ambito foraggero-zootecnico. Ovviamente non si tratta di temi esclusivi, bensì di una sorta di lista di controllo complementare a tutti gli altri emersi nel corso delle fasi precedenti della discussione, al fine di non tralasciare per dimenticanza o perché considerato implicito nessun punto importante. 5) Per concludere, il moderatore indirizza all'innovatore alcune domande standard a risposta aperta che riguardano a) la volontà dell'innovatore di implementare nuovamente l'innovazione, se gli venisse data questa possibilità; b) modifiche all'innovazione e azioni che l'innovatore compirebbe diversamente con le conoscenze attuali; c) una valutazione della possibilità di implementare l'innovazione a livello locale da parte di altri agricoltori dello stesso paese.

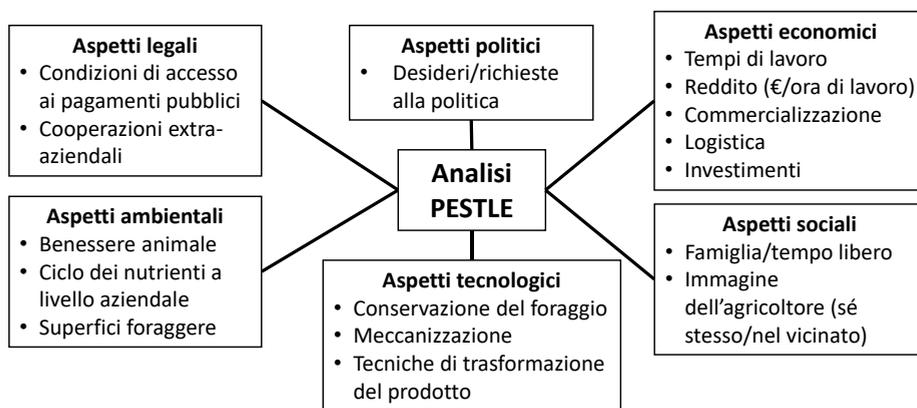


Figura 1 – Categorie standard dell'analisi PESTLE e temi comuni alla maggior parte delle innovazioni foraggero-zootecniche.

Le linee guida per l'applicazione di questo metodo, che includono anche suggerimenti pratici per l'organizzazione dei gruppi di discussione, sono state messe a disposizione di tutti i partner di progetto. L'uso delle linee

guida è stato raccomandato, ma ogni partner di progetto era libero di decidere se farne uso e quali elementi adottare, dato che alcuni partner stavano già applicando altri metodi precedentemente sviluppati. Nelle prime tre fasi di progetto i gruppi di discussione sono stati caratterizzati da una durata media di 2,1 ore per le attività di informazione preliminari (visita in azienda e/o visita virtuale), di 2,5 ore per la discussione e un numero medio di 6,7 categorie di stakeholder partecipanti al singolo gruppo di discussione (Peratoner *et al.*, 2019a).

Le caratteristiche salienti dei gruppi di discussione e la valutazione della loro efficacia sono state rilevate mediante un questionario somministrato periodicamente agli organizzatori dei gruppi di discussione. Questa indagine era incentrata sulla descrizione dell'organizzazione e conduzione dei gruppi di discussione, sull'impiego dei diversi elementi delle linee guida e sull'autovalutazione degli organizzatori del successo dei gruppi di discussione su una scala da 1 (scarso) a 5 (eccellente). L'autovalutazione comprendeva sette elementi di valutazione: partecipazione degli stakeholder desiderati; comunicazione tra moderatore e partecipanti; comunicazione tra i partecipanti; se l'innovatore era a suo agio durante la discussione; coinvolgimento di tutti i partecipanti nella discussione; adeguatezza del materiale informativo fornito prima della discussione; rispetto delle tempistiche. La valutazione complessiva è stata calcolata come media dei valori assegnati ai singoli aspetti.

Sono state distinte cinque fasi progettuali: 1) fase iniziale nella quale le linee guida erano in fase di preparazione e discussione, 2) introduzione ufficiale delle linee guida e loro test preliminare mediante simulazione di un gruppo di discussione, 3) primo corso di formazione relativo ai processi di discussione e conduzione di un gruppo di discussione vero e proprio in azienda, 4) secondo corso di formazione sulla conduzione dei gruppi di discussione, 5) semestre conclusivo di progetto. Le statistiche descrittive relative all'uso degli elementi delle linee guida sono state calcolate per le singole fasi del progetto e per l'intera durata del progetto.

L'effetto della fase di progetto sulla valutazione complessiva del successo dei gruppi di discussione è stato testato con un'analisi mediante mixed model che includeva anche il partner di progetto come effetto casuale.

L'effetto dell'adozione degli elementi delle linee guida sul valore medio degli elementi di valutazione del successo dei gruppi di discussione legati agli aspetti dell'interazione tra moderatore, innovatore e partecipanti è stato testato con un t-test ad un livello di significatività del 5%. È stato utilizzato un t-test per varianze eterogenee ove opportuno, in base ai risultati del test di Levene ad un livello di significatività del 10%.

Risultati e discussione

L'indagine ha messo in luce un uso sempre più frequente delle linee guida in generale nel corso del progetto, con un aumento della frequenza dal 36% della fase iniziale all'80% del semestre conclusivo ed un impiego complessivo del 71% (Tabella 1). La frequenza di applicazione dei singoli elementi del metodo è stata inversamente proporzionale al loro grado di dettaglio (passando dalle linee guida in generale all'analisi SWOT semplificata, all'impiego dell'analisi PESTLE e ai temi predefiniti per l'analisi PESTLE). L'impiego dell'analisi SWOT è aumentato nelle prime tre fasi di progetto rimanendo fluttuante su un livello relativamente alto di impiego intorno al 70%. L'analisi PESTLE è stata impiegata meno frequentemente e con una discreta fluttuazione (tra 15% e 29%), con un valore medio del 23% per le fasi di progetto esclusa la prima. Una forte fluttuazione della frequenza di impiego è stata osservata anche per i temi predefiniti dell'analisi PESTLE (tra 10% e 33%), che nelle fasi tra la seconda e la quarta non sono stati adottati in tutte le analisi PESTLE effettuate. La quinta fase rappresenta un'eccezione da questo punto di vista, con una frequenza di impiego dei temi predefiniti superiore a quella delle analisi PESTLE. Tutto ciò suggerisce che gli organizzatori dei gruppi di discussione abbiano adattato il contenuto delle linee guida alle loro situazioni specifiche, selezionando gli elementi utili a migliorare lo svolgimento dei gruppi di discussione.

La valutazione complessiva del successo dei gruppi di discussione è risultata largamente positiva in ogni fase di progetto (Tabella 1), con valori medi sempre superiori a 4 (in una scala da 1 a 5) e differenze contenute tra una fase e l'altra, e senza alcuna tendenza al progredire delle fasi di progetto ($P = 0,299$).

Tabella 1 - Uso degli elementi delle linee guide a seconda della fase di progetto e medie marginali stimate \pm errore standard della valutazione complessiva dei gruppi di discussione al netto dell'effetto casuale del partner di progetto. N = numero di osservazioni.

| Fase di progetto | N | Uso in generale delle linee guida | Svolgimento di un'analisi SWOT semplificata | Svolgimento di un'analisi PESTLE | Impiego dei temi predefiniti per l'analisi PESTLE | Domande finali all'innovatore | Valutazione complessiva |
|------------------|-----|-----------------------------------|---|----------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------|
| 1 | 11 | 36,4 | 27,3 | 0,0 | 0,0 | 54,5 | 4,42 \pm 0,12 |
| 2 | 21 | 57,1 | 52,4 | 28,6 | 23,8 | 52,4 | 4,26 \pm 0,10 |
| 3 | 27 | 74,1 | 77,8 | 22,2 | 18,5 | 70,4 | 4,36 \pm 0,09 |
| 4 | 41 | 75,6 | 65,9 | 14,6 | 9,8 | 68,3 | 4,43 \pm 0,09 |
| 5 | 45 | 80,0 | 71,1 | 26,7 | 33,3 | 37,8 | 4,41 \pm 0,09 |
| Totale | 145 | 71,0 | 64,8 | 20,7 | 20,0 | 55,9 | 4,28 \pm 0,04 |

L'adozione delle linee guida in generale non ha avuto alcun effetto sugli elementi di valutazione dei gruppi di discussione legati agli aspetti dell'interazione tra moderatore, innovatore e partecipanti (Tabella 2). Una situazione simile è stata riscontrata anche per l'impiego dell'analisi SWOT semplificata, che non ha influenzato gli elementi di valutazione, con l'eccezione del rispetto delle tempistiche, che è stato leggermente migliore nei gruppi di discussione che non l'hanno adottata. L'analisi PESTLE e i suoi temi predefiniti hanno invece influenzato positivamente alcuni aspetti relativi alla comunicazione. L'adozione dell'analisi PESTLE ha consentito di ottenere valutazioni più positive della comunicazione tra partecipanti e dell'agio dell'innovatore durante la discussione, mentre l'analisi dei temi predefiniti ha prodotto valutazioni leggermente migliori anche per la comunicazione tra moderatore e partecipanti. Se da un lato l'efficacia della discussione dipende in prima battuta dalla qualità delle tecniche di moderazione e delle caratteristiche personali dei partecipanti, l'adozione di una struttura di discussione (PESTLE e i suoi temi predefiniti), volta a garantire un approccio ad ampio raggio, potrebbe aver contribuito indirettamente a migliorare la comprensione reciproca da parte dei partecipanti, garantendo un'analisi equilibrata da tutti i punti di vista. Si tratta comunque in tutti i casi di differenze molto contenute, che non cambiano radicalmente la valutazione, in genere di per sé largamente positiva.

Tabella 2 - Effetto dell'adozione degli elementi delle linee guida sugli elementi di valutazione del successo dei gruppi di discussione. I valori riportati sono la media \pm errore standard. N = numero di osservazioni, P = probabilità, # = t-test per varianze eterogenee. I risultati dei test con $P < 0,05$ sono evidenziati in grassetto.

| Elemento delle linee guida | | N | Comunicazione tra moderatore e partecipanti | Comunicazione tra partecipanti | L'innovatore era a suo agio? | Coinvolgimento di tutti i partecipanti | Rispetto delle tempistiche |
|---------------------------------------|----|-----|---|-----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Uso delle linee guida in generale | No | 42 | 4,50 \pm 0,09 | 4,62 \pm 0,10 | 4,29 \pm 0,11 | 4,05 \pm 1,13 | 4,76 \pm 0,07 |
| | Si | 103 | 4,42 \pm 0,06 | 4,43 \pm 0,07 | 4,44 \pm 0,06 | 4,00 \pm 0,08 | 4,27 \pm 0,07 |
| | P | | 0,460 | 0,123 | 0,173 | 0,769 | <0,001 [#] |
| Analisi SWOT semplificata | No | 51 | 4,42 \pm 0,08 | 4,63 \pm 0,10 | 4,73 \pm 0,10 | 3,99 \pm 0,14 | 4,62 \pm 0,08 |
| | Si | 94 | 4,46 \pm 0,06 | 4,41 \pm 0,7 | 4,41 \pm 0,06 | 4,03 \pm 0,07 | 4,39 \pm 0,07 |
| | P | | 0,667 | 0,058 | 0,723 | 0,791 [#] | 0,030 |
| Analisi PESTLE | No | 115 | 4,39 \pm 0,06 | 4,43 \pm 0,06 | 4,30 \pm 0,06 | 3,99 \pm 0,08 | 4,42 \pm 0,06 |
| | Si | 30 | 4,63 \pm 0,10 | 4,70 \pm 0,11 | 4,79 \pm 0,09 | 4,13 \pm 0,12 | 4,40 \pm 0,17 |
| | P | | 0,052 | 0,036[#] | <0,001[#] | 0,378 | 0,923 [#] |
| Temi predefiniti per l'analisi PESTLE | No | 116 | 4,40 \pm 0,06 | 4,42 \pm 0,06 | 4,30 \pm 0,06 | 3,98 \pm 0,08 | 4,39 \pm 0,06 |
| | Si | 29 | 4,63 \pm 0,09 | 4,76 \pm 0,09 | 4,76 \pm 0,09 | 4,17 \pm 0,13 | 4,52 \pm 0,16 |
| | P | | 0,044[#] | 0,004[#] | <0,001[#] | 0,249 | 0,458 [#] |

Gli elementi di valutazione che hanno ottenuto talvolta singole valutazioni fortemente negative sono la partecipazione alla discussione di tutti i partecipanti e la partecipazione ai gruppi di discussione delle categorie di stakeholder desiderate (Peratoner *et al.*, 2019b). A proposito di quest'ultimo aspetto, i seguenti punti sono stati individuati dagli agenti facilitatori attivi nell'ambito di Inno4Grass come particolarmente rilevanti per la costituzione del gruppo di discussione (Holthusen *et al.*, 2019):

- Un numero di partecipanti compreso tra 5 e 15 persone consente da un lato il raggiungimento di una massa critica di competenze in diversi ambiti e dall'altro lato consente a tutti i partecipanti di prendere attivamente parte alla discussione.
- In fase di costituzione del gruppo è consigliabile effettuare una scelta mirata dei partecipanti, curando il contatto diretto con le persone invitate, al fine di massimizzare la probabilità che si dichiarino disponibili a partecipare.
- È opportuno valutare accuratamente quali siano le competenze direttamente o indirettamente legate all'innovazione in oggetto e redigere una lista di partecipanti che copra tutti questi ambiti.
- Il partecipante ideale dovrebbe possedere una certa apertura mentale nei confronti di approcci non convenzionali, solide competenze nel proprio campo di attività, nonché capacità analitiche e critiche in chiave costruttiva. È quindi opportuno valutare preliminarmente l'attitudine al lavoro in gruppo dei potenziali partecipanti, ma senza restringere gli inviti alle persone con le quali esisteva già in precedenza unità di vedute, al fine di garantire la maggior diversità possibile non solo di competenze, ma anche di opinioni e punti di vista.

Conclusioni

Poiché la valutazione del successo dei gruppi di discussione non ha mostrato variazioni significative al progredire delle fasi di progetto, la metodologia per la conduzione dei gruppi di discussione sembra essere stata ben affermata già all'inizio del progetto, presumibilmente grazie alle competenze già sviluppate in precedenza dai partner.

I risultati mostrano che le informazioni generali fornite dalle linee guida sono state considerate utili dagli organizzatori dei gruppi di discussione, in quanto la frequenza del loro impiego è aumentata nel corso del tempo. I singoli elementi delle linee guida sono stati adottati con frequenza decrescente al crescere del loro grado di dettaglio, ma proprio l'uso degli elementi delle linee guida più dettagliati (analisi PESTLE e impiego dei temi predefiniti) hanno migliorato leggermente gli aspetti della comunicazione tra

i partecipanti al gruppo di discussione. Poiché la valutazione dei gruppi di discussione è stata largamente positiva in tutte le fasi del progetto e le differenze dovute all'impiego dei singoli elementi sono sempre molto contenute, questi risultati suggeriscono che una pluralità di approcci non influisce negativamente sull'efficacia dei gruppi di discussione. Tuttavia va ricordato che l'autovalutazione da parte degli organizzatori (invece della valutazione da parte dei singoli partecipanti) costituisce un probabile elemento di distorsione valutativa.

Ringraziamenti

Il progetto nell'ambito del quale sono stati ottenuti questi risultati (Inno4Grass) è stato finanziato dal programma di ricerca e innovazione dell'Unione Europea Horizon 2020 con il contratto No. 727368.

Ringraziamo F. Baste-Sauvaire, L.M. Bastiaansen-Aantjes, F. Bogue, A. Carlsson, A. Czerwińska, L. Delaby, B. Delaite, H. de Kort, J. Fradin, J. Holthusen, D. Jacquet, F. Kaemena, R. Melis, N. Nilsdotter-Linde, L. Pascarella, A. Paszkowski, A. Peeters, A. Przepiora e N. Schiebenhöfer per il feedback fornito a proposito dei meeting da loro organizzati e condotti.

Bibliografia

- Dimler N., 2016. *Die Externe Analyse als notwendige Bedingung der Strategieentwicklung*. In: Hirzel M., Zub H. and Dimler N. (ed.) *Strategische Positionierung*, Springer Gabler, Wiesbaden, pp. 69-81.
- Hennessy T., Heanue K., 2012. *Quantifying the effect of discussion group membership on technology adoption and farm profit on dairy farms*. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 18: 41-54.
- Holthusen J., Bastiaansen-Aantjes L., Baste-Sauvaire F., Paszkowski A., de Kort H., Bogue F., Melis R., Fradin J., Mairhofer F., Nilsdotter-Linde N., Delaite B., Carlsson A., Jacquet D., Kaemena F., Pascarella L., Przepiora A., Hoellrigl P., 2019. *Facilitator agent best practice - Best practice guidelines based on experiences and recommendations*. Internal project report.
- Kreutzer R.T., 2018. *Strategische Analyseinstrumente*. In: Kreutzer R.T. (ed.) *Toolbox für Marketing und Management*, Springer Gabler, Wiesbaden, pp. 95-152.
- Mairhofer F., Florian C., Weiss A., Pfeifer A., Piltzner C., Prünster T., Van den Pol-van Dasselaar A., Peratoner G., 2019. *A method to lead discussion groups for the analysis of grassland innovations*. *Grassland Science in Europe*, 24: 500-502.
- Peratoner G., Florian C., Mairhofer F., Baste-Sauvaire F., Bogue F., Carlsson A., Czerwińska A., Delaby L., Delaite B., De Kort H., Fradin J., Jacquet D., Kaemena F., Krause A., Melis R., Nilsdotter-Linde N., Pascarella L., Paszkowski A., Peeters A., Van den Pol-van Dasselaar A., 2019a. *Effect of training and methodology development on the effectiveness of discussion groups on grassland innovation*. *Grassland Science in Europe*, 24: 509-511.
- Peratoner G., Mairhofer F., Höllrigl P., Van den Pol-van Dasselaar A., 2019b. *Deliverable No. 3.5. Annual report 3 on innovation meetings "Practice and Science meet"*. Internal project report.
- Van den Pol-van Dasselaar A., Baste-Sauvaire F., Bogue F., Carlsson A., Delaite B., Goliński P., Isselstein J. and Peratoner G., 2019. *Using the influencing factors for grassland farmers in bridging the gap between practitioners and scientists*. *Grassland Science in Europe* 24: 530-532.

PRESENZA DI ANTIOSSIDANTI E COMPOSTI AROMATICI NEL LATTE E NEI FORMAGGI

Piccioli Cappelli F., Rastelli S., Mulazzi A., Bertuzzi T.

DIPARTIMENTO DI SCIENZE ANIMALI, DELLA NUTRIZIONE E DEGLI ALIMENTI - Università
Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza

Riassunto

Si è voluto valutare come i diversi foraggi e la loro tipologia di somministrazione, utilizzati nell'alimentazione delle bovine da latte presenti nell'areale della Pianura Padana e degli Appennini, influenzano il livello di antiossidanti presenti nel latte e nei formaggi e il loro profilo aromatico. Dai risultati si può affermare che l'aspetto qualitativo del latte di pascolo risulta migliore rispetto al latte di animali allevati in stalla, in quanto sono presenti in maggiore quantità alcuni composti bioattivi che possono portare effetti benefici alla salute del consumatore.

Per quanto riguarda il profilo delle sostanze aromatiche, le due tipologie di latte si differenziano per la presenza di alcuni dei composti riscontrati, influenzando conseguentemente le proprietà organolettiche dei campioni analizzati.

Abstract

Presence of antioxidants and aromatic compounds in milk and cheese - The influence of different forages (fresh grazing or silage and concentrates), used for lactating cows in Pianura Padana and Appennini mountains, on level of antioxidant compounds and acidic composition in milk and cheese was evaluated; aromatic profile was also investigated. The results showed that the access to fresh grazing enhanced the content of lutein and vitamin A, polyphenols, phytanic acid and healthy fatty acid. Moreover, the profile of aromatic compounds was different, varying the organoleptic properties of milk.

Introduzione

La presenza di antiossidanti (polifenoli, carotenoidi) e la composizione acidica nel latte, e conseguentemente nei formaggi vaccini, è fortemente influenzata dal tipo di foraggio somministrato alle bovine, con sensibili differenze in funzione delle essenze vegetali e loro modalità di somministrazione: essiccati, insilati o verdi (Ellis et al., 2006). Con questo studio si è voluto valutare come i diversi foraggi e la loro tipologia di somministrazione, utilizzati nell'alimentazione delle bovine da latte nell'areale della Pianura Padana e degli Appennini Piacentini, influenzano il livello di antiossidanti, di acidi grassi e il profilo aromatico del latte.

Materiale e metodi

Nel periodo luglio-agosto 2018, da cinque allevamenti, in cui si mantenevano le bovine al pascolo, sono stati prelevati undici campioni di latte e 5 di formaggi; nello stesso periodo sono stati raccolti 14 campioni di latte da stalle convenzionali che utilizzavano alimenti conservati (fieni, insilato di mais e concentrati). Su tutti i campioni sono state condotte le seguenti analisi: principali polifenoli con LC-MS/MS triplo quadrupolo, composti aromatici con GC-MS-SPME (micro-estrazione in fase solida), vitamina A e luteina con HPLC-FL (fluorimetro), acido fitanico con GC-MS e profilo degli acidi grassi con GC.

Risultati e discussione

Latte

Luteina e Vitamina A.

Per entrambi è emersa una loro maggior concentrazione nel latte degli animali al pascolo rispetto al latte di quelli alimentati con foraggi conservati (Tabella 1).

Acido fitanico.

È un acido grasso a catena ramificata che deriva dall'ossidazione del fitolo (prodotto dai batteri del ruminante a partire dalla clorofilla). Questo composto ha valore nutraceutico, in quanto rallentando la β -ossidazione dei lipidi tiene sotto controllo la glicemia; inoltre ha attività anti tumorale ed effetti immunomodulatori. Questo composto si è rivelato un buon indicatore per identificare se le bovine sono alimentate con foraggi conservati o freschi (Brita et al, 2013; Capuano et al, 2014); i dati ottenuti confermano una significativa maggior concentrazione nel latte delle bovine alimentate con foraggi freschi (Tabella 1).

Polifenoli.

I maggiori composti ritrovati sono acido ferulico, cumarico, clorogenico e flavonoidi come quercitina, luteolina, kampferolo e apigenina, dei quali nella Tabella 1 viene riportata la somma. Nel latte di animali allevati al pascolo è presente una buona quantità di tali composti, indicando una differenza significativa rispetto ai latti di bovine non alimentate con foraggi freschi, in accordo con quanto riportato da Besle et al. (2010).

Tabella 1 - Contenuto in composti antiossidanti, acido fitanico e acidi grassi di campioni di latte da bovine alimentate con diete convenzionali (CONV) o con l'utilizzo di foraggi verdi e/o pascolo (VERDE).

| Parametro | | CONV | VERDE | ESM | P |
|-------------------------|---------|-------|-------|--------|---------|
| Luteina | ppb | 2.82 | 65.9 | 12.07 | 0.0007 |
| Vitamina A | UI/kg | 224.7 | 352.6 | 73.86 | 0.2078 |
| Polifenoli | ppb | 50.4 | 837.7 | 99.57 | <0.0001 |
| Ac.Fitanico | mg/100g | 11.2 | 74.9 | 11.64 | 0.0004 |
| Acidi grassi: | | | | | |
| Saturi | % | 70.7 | 66.6 | 1.313 | 0.0209 |
| Insaturi | % | 29.3 | 33.4 | 1.313 | 0.0209 |
| Monoinsaturi | % | 26.0 | 29.4 | 1.259 | 0.0407 |
| Polinsaturi | % | 3.30 | 3.94 | 0.1635 | 0.0040 |
| omega3 | % | 0.50 | 0.79 | 0.0617 | 0.0007 |
| omega6 | % | 2.41 | 1.92 | 0.1167 | 0.0021 |
| ω6/ω3 | | 4.85 | 2.91 | 0.2958 | <.0001 |
| C18:2 _{c9,t11} | % | 0.36 | 1.23 | 0.0906 | <.0001 |

Composizione acidica.

L'alimentazione con foraggi freschi conferma un maggior trasferimento nel latte di acidi grassi mono e polinsaturi. Tra questi ultimi vi è una maggior presenza di acidi grassi ω3 e una maggior produzione CLA (C 18:2 c9,t11), verosimilmente grazie ad un più rapido transito ruminale.

Composti aromatici.

Tra i composti aromatici quelli ritrovati con più frequenza nel latte delle bovine che ingerivano alimenti conservati sono stati: nonaldeide, pentanale, esanale, etil-benzene, acido caprilico e caproico. Nel latte delle bovine al pascolo si è osservato che i composti presenti in quasi tutti i campioni sono stati: acetone, undecanale, benzene, etil-benzene, toluene, esanale, acido isovalerico, acido caprilico e caproico, indicando un profilo più complesso e rilevando come l'alimentazione può marcatamente influenzarne il contenuto.

Formaggi

Nei campioni di formaggi ottenuti da latte di animali al pascolo è stata riscontrata la presenza di vitamina A (tra 3590 e 4601 UI/kg), di polifenoli (tra 234 e 472 μg/kg) e acido fitanico, mentre la luteina è risultata assente.

Conclusioni

I risultati ottenuti confermano una differenza marcata tra il latte di bovine allevate al pascolo e il latte di bovine alimentate con razioni convenzionali. Si può affermare che l'aspetto qualitativo del latte di pascolo risulta maggiore rispetto al latte di animali allevati in stalla, in quanto sono presenti in maggiore quantità alcuni composti bioattivi che possono portare effetti benefici alla salute del consumatore. Con riguardo al profilo delle sostanze aromatiche, le due tipologie di latte si differenziano per la presenza di alcuni dei composti riscontrati, influenzandone di conseguenza le proprietà organolettiche.

Ringraziamenti - La ricerca è stata finanziata dalla Fondazione Romeo ed Enrica Invernizzi.

Bibliografia

- Ellis K.A., Innocent G., Grove-White D., Cripps P., McLean W.G., Howard C.V., Mihm M. 2006. *Comparing the Fatty Acid Composition of Organic and Conventional Milk*. J. Dairy Sci., 89:1938–1950.
- Brita N.C., Kristensen T., Nebel C., Dalsgaard T.K., Hellgren L.I., Young J.F., Larsen M.K., 2013. *Content and Distribution of Phytanic Acid Diastereomers in Organic Milk As Affected by Feed Composition*. J. Agric. Food Chem., 61:225–230.
- Capuano E., Elgersma A., Tres A., van Ruth S.M., 2014. *Phytanic and pristanic acid content in Dutch farm milk and implications for the verification of the farming management system*. International Dairy Journal, 35:21-24.
- Besle J.M., Viala D., Martin B., Pradel P., Meunier B., Berdagué J.L., Fraise D., Lamaison J.L., Coulon J.B., 2010. *Ultraviolet-absorbing compounds in milk are related to forage polyphenols*. J. Dairy Sci., 93:2846–2856.

ZOONOSI TRASMESSE DA ZECCHЕ: UNGULATI SELVATICI COME *RESERVOIR*?

**Grassi L., Martini M., Mondin A., Cassini R., Pasotto D.,
Dotto G., Menandro M. L.**

DIPARTIMENTO DI MEDICINA ANIMALE, PRODUZIONI E SALUTE - Università di Padova

Riassunto

Negli ultimi decenni le malattie trasmesse da zecche hanno subito un incremento, in termini numerici e di distribuzione geografica, che è stato messo in relazione con il riscaldamento globale e con eventuali cambiamenti di gestione dei terreni agro-silvo-pastorali. Assieme alle suddette attività antropiche, un altro fattore che incide sulla diffusione delle malattie trasmesse da zecche è rappresentato dalle specie e dall'entità delle popolazioni di ungulati selvatici circolanti in un determinato territorio. A questo proposito negli ultimi anni si è assistito ad un incremento delle specie selvatiche legato alle politiche di salvaguardia della fauna silvestre applicate anche in Italia. La regione Friuli-Venezia-Giulia è endemica per TBE e morbo di Lyme; altri agenti eziologici trasmessi da zecche sono stati sporadicamente rilevati, ma studiati in misura molto minore. In questa ricerca si è deciso di indagare cinque agenti zoonosici, trasmessi dalla zecca *Ixodes ricinus*, ovvero *Borrelia burgdorferi* s. l., TBE virus, *Anaplasma* spp. e *Rickettsia* spp.. La ricerca, svoltasi tra il 2017 e il 2018, è stata effettuata su prelievi ematici di ungulati selvatici e sulle zecche presenti su di essi. Sono stati campionati: capriolo (*Capreolus capreolus*), cinghiale (*Sus scrofa*), cervo (*Cervus elaphus*), camoscio (*Rupicapra rupicapra*) e muflone (*Ovis musimon*). A seguito di analisi biomolecolari è stata messa in evidenza la circolazione di *Anaplasma* spp. e *Rickettsia* spp. sia negli animali selvatici che nelle zecche; *B. burgdorferi* s. l. è stata riscontrata solo nelle zecche. Non sono state evidenziate positività per TBE virus. Solo per *Anaplasma phagocytophilum* la prevalenza (>75%) nei ruminanti selvatici è stata tale da attestarne il ruolo di *reservoir*.

Abstract

Tick-borne zoonoses: wild ungulates as reservoir? – Tick-borne diseases (TBD) represent an increasing threat. Their spread is influenced by different factors such as climate change, increasing number, densities and movements of wild animals, land use and anthropic activities. TBE virus and *Borrelia burgdorferi* s. l. are endemic in Friuli Venezia Giulia. Other tick-borne agents have been sporadically detected, but investigated to a much lesser extent. The aim of this study was to evaluate the occurrence of five zoonotic tick-transmitted infectious agents: *B. burgdorferi* s. l., TBE virus, *Anaplasma* spp. and *Rickettsia* spp.. Biomolecular analyses were performed on blood and ticks collected from wild ungulates [roe deer (*Capreolus capreolus*), wild boar (*Sus scrofa*), red deer (*Cervus elaphus*), chamois (*Rupicapra rupicapra*) and muflon (*Ovis musimon*)] culled during the 2017-2018 hunting season in Friuli Venezia Giulia Alps. *Anaplasma* spp. and *Rickettsia* spp. were detected in both wild animals and ticks, while *B. burgdorferi* s. l. was detected only in ticks. All specimens tested negative for TBE virus. The high *Anaplasma phagocytophilum* prevalence (>75%), observed in wild ruminants, supports their role as reservoir of this pathogen.

Introduzione

Le malattie infettive trasmesse da zecche (TBD) rappresentano una tematica di particolare interesse sia per la sanità pubblica, sia per la sanità animale. Tra le patologie di interesse per la medicina umana alcune zoonosi, come la malattia di Lyme e la TBE, sono particolarmente studiate, ma molto rimane ancora da chiarire in relazione all'epidemiologia di questa tipologia di infezioni, che risulta particolarmente complessa in quanto influenzata da una moltitudine di fattori, tanto che una precisa previsione sul loro andamento viene considerato impossibile (Dantas-Torres, 2015).

L'emergenza delle TBD è, ovviamente, strettamente associata alla presenza di un idoneo vettore - la zecca - e alla diffusione degli agenti eziologici stessi in presenza di specie suscettibili.

La presenza di artropodi vettori e di agenti patogeni è a sua volta correlata alla presenza di determinate specie animali *reservoir*, le quali possono garantirne la presenza ed eventualmente aumentarne la diffusione, senza in genere sviluppare malattia. Poiché le zecche vivono soprattutto in ambiente silvestre, gli ospiti elettivi sono rappresentati principalmente dagli animali selvatici, mentre l'uomo e gli animali domestici risultano potenziali ospiti accidentali.

Tutte le componenti elencate fino ad ora convivono in un determinato territorio il quale, a sua volta, può facilitare o meno l'emergenza di tali malattie in relazione alle caratteristiche naturali intrinseche e all'uso da parte dell'uomo. Parametri come umidità, temperatura, vegetazione ed esposizione solare sono stati ampiamente studiati per capire come possano influenzare la sopravvivenza delle zecche (Medlock et al., 2013). Uniti a questi dati oggettivi, si ricorda come una diversa gestione silvo-agro-pastorale, possa notevolmente influenzare la presenza di questo artropode. Fenomeni che hanno interessato tutto l'arco alpino, come l'abbandono dei terreni in aree impervie e/o montane, il mancato pascolamento o sfalcio dei prati e il rimboschimento di tali aree, sono stati direttamente associati all'emergenza del vettore zecca. L'aumento del parassita, in concomitanza di un'espansione numerica della fauna selvatica, ha cambiato in modo importante l'epidemiologia delle infezioni in oggetto (Battaglini et al., 2014; Daszak et al., 2000). Emerge, quindi, come le attività antropiche influenzino pesantemente l'intero ecosistema.

In merito a questo, si ricorda che il cambiamento climatico, considerato uno dei principali fattori coinvolti, riveste un ruolo particolarmente importante nell'epidemiologia delle TBDs, dato che il clima influenza, direttamente o indirettamente, tutti le componenti prima elencate ed è, al tempo stesso, influenzato fortemente dalle attività umane (Dantas-Torres, 2015).

Nella regione Friuli-Venezia-Giulia tutte le componenti precedentemente indicate contribuiscono a creare un ambiente ideale per la presenza e diffusione delle TBDs, a partire dal morbo di Lyme, i cui primi casi riportati risalgono alla fine degli anni '80 (Cinco et al., 2004). Meno di vent'anni più tardi, nel 2003, si sono registrati i primi casi di meningo-encefalite da zecca (TBE) (sito web regione FVG, 2019).

Da allora sono stati condotti molti studi, sia in medicina umana che animale, e si sono approfondite le conoscenze relativamente a queste malattie, ma la disponibilità di dati aggiornati riguardanti la diffusione delle zecche e la circolazione dei patogeni negli animali selvatici è fondamentale per avere un quadro completo e attuale della situazione e per pianificare eventuali interventi di controllo.

Materiale e metodi

Per questo studio sono stati presi in considerazione tre Distretti venatori: Tarvisiano, Valli del Natisone e Colline Moreniche. Le Riserve di caccia coinvolte nel campionamento sono state 12, corrispondenti ai comuni di: Tarvisio-Malborghetto, Bordano, Venzona, Forgaria nel Friuli, Gemona del Friuli, Trasaghis, Artegna, Buja, Colloredo di Montealbano, Majano, Osoppo e Treppo Grande.

Il protocollo di campionamento è stato discusso con i Direttori di Riserva i quali hanno operato, previa istruzione e fornitura del materiale necessario, in modo indipendente. In particolare, nell'annata venatoria 2017/2018, su tutte le specie di ungulati selvatici cacciabili è stato effettuato un prelievo di sangue in provette con K₃EDTA e di zecche, se presenti.

Al termine della stagione venatoria e del campionamento, sono state svolte le analisi biomolecolari. I parassiti raccolti sono stati identificati morfologicamente allo stereomicroscopio, seguendo le chiavi dicotomiche di Giangaspero e Otranto, 2010 e di Walker *et al.*, 2007.

Le analisi biomolecolari sono state effettuate su entrambe le matrici ottenute, sangue e zecche, a seguito dell'estrazione degli acidi nucleici (sia DNA che RNA) usando il kit "AllPrep DNA/RNA Mini Kit" (Qiagen).

Gli agenti eziologici indagati sono *B. burgdorferi* s. l., *A. phagocytophilum*, *Rickettsia* spp. e il virus agente della TBE. Lo screening dei patogeni è avvenuto attraverso metodiche di analisi biomolecolare diretta utilizzando *real-time* PCR oppure RT-*real-time* PCR seguendo le metodiche riportate in bibliografia per ciascun patogeno (Brinkley et al., 2008; Courtney et al., 2004; Rolain et al., 2009; Sirigireddy e Ganta, 2005). I campioni risultati positivi sono stati amplificati con adeguata metodica di PCR rispetto alla specie rilevata e successivamente sequenziati (Goodman et al., 1996; Labruna et al., 2004; Lee et al., 2003).

Risultati e discussione

I campioni ottenuti sono 109, prelevati da cinque specie diverse (Tab. 1). Tenendo conto della natura delle popolazioni esaminate e delle modalità di prelievo, è necessario precisare che il campionamento effettuato è un campionamento di convenienza e non statisticamente rappresentativo, né dal punto di vista delle dimensioni, né da quello della composizione.

Tabella 1 – Numero di campioni raccolti per specie animale

| SPECIE ANIMALE | NUMERO CAMPIONI |
|---|-----------------|
| Capriolo (<i>Capreolus capreolus</i>) | 50 |
| Cinghiale (<i>Sus scrofa</i>) | 29 |
| Cervo (<i>Cervus elaphus</i>) | 17 |
| Camoscio (<i>Rupicapra rupicapra</i>) | 9 |
| Muflone (<i>Ovis aries</i>) | 4 |
| Totale | 109 |

Sui 109 animali, 45 sono risultati positivi alla presenza di zecche, per un totale di 139 esemplari raccolti. Per ogni animale positivo erano presenti un numero variabile di zecche, da una a più di una decina, in grande maggioranza, esemplari adulti (Fig. 1) e tutte appartenenti alla specie *Ixodes ricinus*. Visto l'elevato numero di esemplari raccolti, le zecche provenienti dallo stesso animale sono state analizzate in *pool* (massimo tre esemplari/*pool*), tenendo però in gruppi separati esemplari di diverso genere, stadio di sviluppo e fase del pasto (ingorgate e non ingorgate).

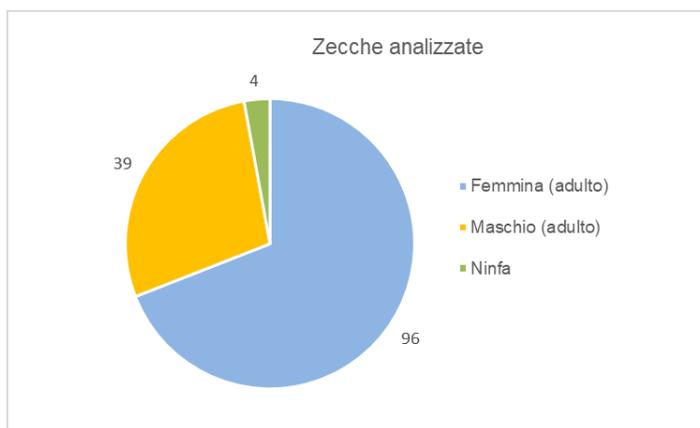


Figura 1 –Numero di zecche campionate divise per genere e stadio.

Gli esiti delle analisi biomolecolari sono riportati in Tab. 2.

Tabella 2 – Percentuale di positività riscontrata nelle zecche e nel sangue di ungulati selvatici

| AGENTE PATOGENO | POOL ZECCHЕ (n= 45) | SANGUE (n= 109) |
|----------------------------------|------------------------|-----------------|
| <i>B. burgdorferi</i> . s. l. | 8.8 % | - |
| <i>Ehrlichia</i> spp. | 2.2% | - |
| <i>Rickettsia</i> spp. | 40% | 1.8% |
| <i>Anaplasma phagocytophilum</i> | 84.4% | 63.3% |
| TBE virus | - | - |

***Borrelia burdorferi* s. l.**

Le positività riscontrate confermano la presenza di questo batterio in regione FVG, endemica per questa zoonosi (Cinco et al., 2004). Allo stesso tempo, si conferma l'efficienza della specie *Ixodes ricinus* (4/45) nell'albergare il patogeno. Va inoltre segnalato come da alcuni esemplari siano state identificate le specie *B. garinii* e *B. afzelii*, rinomati agenti causali della borreliosi di Lyme nell'uomo (Steere et al., 2017).

Le zecche positive sono state prelevate da caprioli e da un cinghiale. Poiché tutti i campioni ematici hanno dato esito negativo per *Borrelia* spp., è ipotizzabile che il patogeno sia stato acquisito negli stadi precedenti (larve o ninfe) da reservoir competenti quali micromammiferi e/o uccelli (Rizzoli et al., 2011).

La negatività riscontrata nei campioni ematici indica che la trasmissione del patogeno – dall'animale ospite alla zecca - per via sistemica, ovvero attraverso il circolo ematico, è poco probabile. Allo stesso tempo, non si può escludere l'ipotesi che possa esserci passaggio del patogeno attraverso il *co-feeding*, ovvero la trasmissione del batterio da zecche infette a zecche non infette durante il pasto di sangue sull'ospite, quando questi parassiti si alimentano contemporaneamente in un distretto anatomico ristretto (Franke et al., 2013; Kjelland et al., 2011).

Gli ungulati selvatici sembrano svolgere un ruolo controverso nei confronti di questa zoonosi. Da un lato, essendo un importante fonte di nutrimento e diffusione per questo parassita ne amplificano la presenza aumentando la numerosità del vettore con il conseguente rischio di diffusione di malattie trasmesse da zecche (Handeland et al., 2013; Qviller et al., 2016). D'altro canto, al pari dei ruminanti domestici, non essendo *reservoir* competenti per *Borrelia* spp., sembra che la loro presenza possa ridurre la prevalenza di tale batterio nelle zecche libere nell'ambiente, in cerca d'ospite. (Franke et al., 2013; Richter e Matuschka, 2010; Rosef et al., 2009). Nonostante l'evidente complessità nel definire con chiarezza il ruolo

delle varie componenti implicate nell'epidemiologia del patogeno, la relazione tra gli ungulati selvatici e l'agente causale del morbo di Lyme rimane comunque indiscussa.

Rickettsia spp.

Le positività riportate confermano la presenza di questo batterio in regione FVG associandolo al competente vettore *I. ricinus* (Cinco et al., 2006).

I campioni di zecca positivi sono 18/45; *R. monacensis* e *R. helvetica* sono le specie maggiormente rilevate, in linea con i dati bibliografici riguardanti il Nord Italia (Otranto et al., 2014).

La bassa prevalenza negli ungulati (2/109) fa ritenere che essi non rientrino nel ciclo di mantenimento di questi agenti di zoonosi. Questi dati si mostrano particolarmente interessanti poiché, ad oggi, non è stato chiarito quali mammiferi possano essere specie serbatoio per *Rickettsia spp.*

Recentemente, in merito a questa lacuna, è stata avanzata l'ipotesi che *I. ricinus* possa fungere sia da vettore che da *reservoir*, poiché mostra un'efficiente trasmissione trans-stadiale e trans-ovarica (ovvero la trasmissione del batterio dalla femmina adulta positiva alle uova deposte) amplificando la presenza della rickettsia senza l'aiuto di un ospite animale amplificatore (Biernat et al., 2016).

Anaplasma spp.

Lo *screening* relativo alla specie *A. phagocytophilum*, ha dato esito positivo sia negli ungulati (69/109), che nelle zecche (38/45). Sono stati trovati ungulati positivi in tutte le Riserve di caccia campionate. I cinghiali sono risultati tutti negativi. Considerando quindi solo i ruminanti selvatici la percentuale di positività diventa ancora più alta, pari al 86% degli animali testati (69/80).

Sono stati calcolati, utilizzando il software WINEPI (<http://www.winepi.net>), la prevalenza e il relativo limite di confidenza al 95% delle prevalenze osservate, sulla base della dimensione delle popolazioni stimate delle diverse specie di ruminanti, delle dimensioni dei campioni esaminati, del numero di positività rinvenute e ipotizzando sensibilità e specificità del metodo diagnostico impiegato del 100% (Tab. 3).

I dati ottenuti sono in linea con quelli di altri studi europei e sostengono l'ipotesi che capriolo e cervo abbiano un ruolo di *reservoir* nel mantenimento di *A. phagocytophilum* (Stuen et al., 2013), al contrario del cinghiale. Risulta interessante, inoltre, la prevalenza ottenuta nei camosci e mufloni, anche se la bassa numerosità degli esemplari non permette di trarre delle conclusioni certe sul loro ruolo epidemiologico nel mantenimento e nella trasmissione di questo batterio.

Di rilievo risulta essere anche la positività per *A. phagocytophilum* riscontrata nelle zecche pari a 84,4% e spesso correlata alle positività ematiche degli animali da cui sono state prelevate.

Tabella 3 – Prevalenza e limiti di confidenza al 95% di *Anaplasma phagocytophilum* negli ungulati

| <u>Specie</u> | <u>Prevalenza</u> | <u>I.C. 95%</u> |
|---------------|-------------------|-----------------|
| Capriolo | 88% | 79.0%, 97.0% |
| Cervo | 88% | 72.93%, 100% |
| Camoscio | 77% | 50.63%, 100% |
| Muflone | 75% | 32.62%, 100% |
| Cinghiale | 9.8%* | - |

* Per quanto riguarda il cinghiale, è stata calcolata la massima prevalenza possibile pari al 9.8%. Questo valore è stato calcolato considerando una popolazione stimata di 4000 individui e la negatività riscontrata in tutti i 29 soggetti esaminati

Questo studio ha permesso di evidenziare la relazione tra *A. phagocytophilum* e *I. ricinus*, riportata da molti autori e la cui diffusione è descritta in tutta Europa (Stuen et al., 2013) ed anche nella regione FVG (Beltrame et al., 2006). Poiché *A. phagocytophilum* riconosce diverse varianti con diversa patogenicità nei confronti dell'uomo, sarebbe interessante approfondire la ricerca in questo ambito, per poter individuare le motivazioni per cui, nonostante sia particolarmente diffuso tra gli animali e le zecche, venga raramente rilevato nell'uomo (Cinco et al., 2004).

TBE virus

La negatività di tutti i campioni testati mette in luce come questo virus sia di difficile rilevazione, a causa della bassa prevalenza, nonostante la regione FVG sia endemica per questa malattia (Carpi et al., 2009).

I dati ottenuti evidenziano come gli ungulati non siano *reservoir* del virus. Allo stesso tempo, al pari del morbo di Lyme, non si possono escludere dal ciclo epidemiologico di tale malattia in quanto garantiscono nutrimento e possibilità riproduttiva al parassita vettore.

Analizzando la negatività ottenuta nei campioni di zecche, poiché è risaputo che *I. ricinus* è efficiente vettore anche di questa infezione, non va esclusa la possibile presenza di tale patogeno al di sotto dei livelli di rilevazione legati alle dimensioni campionarie e/o alla sensibilità analitica (Frimmel et al., 2014).

Conclusioni

Gli agenti zoonosici indagati sono accomunati da molteplici fattori quali lo stesso vettore (zecca *Ixodes ricinus*), il coinvolgimento di specie animali selvatiche e la patogenicità nei confronti dell'uomo. È interessante notare come, nonostante le suddette somiglianze, i dati epidemiologici dei singoli patogeni siano molto diversi tra loro. Questo evidenzia l'importanza di uno studio analitico di queste infezioni le quali mostrano un andamento molto diversificato, rendendo i dati ottenuti utili al fine di una più approfondita comprensione del ciclo infettivo di tali patogeni.

Le positività riscontrate nelle zecche evidenziano come per la regione FVG questo rappresenti un problema attuale ed emergente. Nel prossimo futuro, sarebbe auspicabile poter approfondire ulteriormente lo studio degli agenti infettivi indagati, in particolare *A. phagocytophilum* e *Rickettsia* spp., rispetto ai quali i dati riportati in bibliografia sono minori rispetto al virus della TBE e al morbo di Lyme.

Bibliografia

- Battaglini, L., Bovolenta, S., Gusmeroli, F., Salvador, S., & Sturaro, E., 2014. *Environmental sustainability of Alpine livestock farms*. Italian Journal of Animal Science, 13(2): 431–443.
- Beltrame, A., Ruscio, M., Arzese, A., Rorato, G., Negri, C., Londero, A., rapis, M., Scudeller, L., Viale, P., 2006. *Human granulocytic anaplasmosis in Northeastern Italy*. Annals of the New York Academy of Sciences, 1078: 106–109.
- Biernat, B., Stańczak, J., Michalik, J., Sikora, B., & Wierzbicka, A., 2016. *Prevalence of infection with Rickettsia helvetica in Ixodes ricinus ticks feeding on non-rickettsiemic rodent hosts in sylvatic habitats of west-central Poland*. Ticks and Tick-Borne Diseases, 7(1): 135– 141.
- Brinkley, C., Nolskog, P., Golovljova, I., Lundkvist, Å., & Bergström, T., 2008. *Tick-borne encephalitis virus natural foci emerge in western Sweden*. International Journal of Medical Microbiology, 298(1): 73–80.
- Carpi, G., Bertolotti, L., Rosati, S., & Rizzoli, A., 2009. *Prevalence and genetic variability of tick-borne encephalitis virus in host-seeking Ixodes ricinus in northern Italy*. Journal of General Virology, 90:2877–2883.
- Cinco, M., Barbone, F., Grazia Ciufolini, M., Mascioli, M., Anguero Rosenfeld, M., Stefanel, P., & Luzzati, R., 2004. *Seroprevalence of tick-borne infections in forestry rangers from northeastern Italy*. European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases, 10(12): 1056–1061.
- Cinco, M., Luzzati, R., Mascioli, M., Floris, R., & Brouqui, P., 2006. *Serological evidence of Rickettsia infections in forestry rangers in north-eastern Italy*. Clinical Microbiology and Infection, 12(5): 493–495.
- Courtney, J. W., Kostelnik, L. M., Zeidner, N. S., & Massung, R. F., 2004. *Multiplex real-time PCR for detection of Anaplasma phagocytophilum and Borrelia burgdorferi*. Journal of Clinical Microbiology, 42(7): 3164–3168.
- Dantas-Torres, F., 2015. *Climate change, biodiversity, ticks and tick-borne diseases: The butterfly effect*. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife, 4(3): 452–461.
- Daszak, P., Cunningham, A. A., & Hyatt, A. D. 2000. *Emerging infectious Diseases of Wildlife - Threats to biodiversity and human health*. Science's Compass, 287(5452): 443–449.
- Franke, J., Hildebrandt, A., & Dorn, W., 2013. *Exploring gaps in our knowledge on Lyme borreliosis spirochaetes - Updates on complex heterogeneity, ecology, and pathogenicity*. Ticks and Tick-Borne Diseases. 4: 11-25.

- Frimmel, S., Krienke, A., Riebold, D., Loebermann, M., Littmann, M., Fiedler, K., Klaus, C., Suss, J., Reisinger, E. C., 2014. *Tick-borne encephalitis virus habitats in north East Germany: Reemergence of TBEV in ticks after 15 years of inactivity*. *BioMed Research International*, 2014, 8–11.
- Giangaspero A. e Otranto D., *Ectoparassiti ed artropodi vettori*, Taylor M., Coop L., Wall L., Parassitologia e Malattie Parassitarie degli Animali, 2010, 1°ed, EMSI, Roma.
- Goodman, J. L., Nelson, C., Vitale, B., Madigan, J. E., Dumler, J. S., Kurtti, T. J., & Munderloh, U. G., 1996. *Direct Cultivation of the Causative Agent of Human Granulocytic Ehrlichiosis*. *The New England Journal of Medicine*, 334(4): 209–215.
- Handeland, K., Qviller, L., Vikøren, T., Viljugrein, H., Lillehaug, A., & Davidson, R. K., 2013. *Ixodes ricinus infestation in free-ranging cervids in Norway-A study based upon ear examinations of hunted animals*. *Veterinary Parasitology*, 195(1–2): 142–149.
- Kjelland, V., Ytrehus, B., Stuen, S., Skarpaas, T., & Slettan, A., 2011. *Prevalence of Borrelia burgdorferi in Ixodes ricinus ticks collected from moose (Alces alces) and roe deer (Capreolus capreolus) in southern Norway*. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 2(2): 99–103.
- Labruna, M. B., Whitworth, Horta, M. C., T., Bouyer, D. H., McBride, J. W., Pinter, A., Popov, V., Gennari, S. M., Walker, D. H., 2004. *Rickettsia Species Infecting Amblyomma cooperi Ticks from an Area in the State of Sao Paulo, Brazil, Where Brazilian Spotted Fever Is Endemic*. *Journal of clinical microbiology*, 42(1): 90–98.
- Lee, S. H., Lee, J. H., Park, H. S., Jang, W. J., Koh, S. E., Yang, Y. M., Kim, B. J., Kook, Y. H., Park, K. H., 2003. *Differentiation of Borrelia burgdorferi sensu lato through groEL gene analysis*. *FEMS Microbiology Letters*, 222(1): 51–57.
- Medlock, J. M., Hansford, K. M., Bormane, A., Derdakova, M., Estrada-Peña, A., George, J. C., Golovljova, I., Jaenson, T. G. T., Jensen, J. K., Jensen, P. M., Kazimirova, M., Oteo, J. A., Papa, A., Pfister, K., Plantard, O., Randolph, S. E., Rizzoli, A., Santos-Silva, M. M., Sprong, H., Vial, L., Hendrickx, G., Zeller, H., Van Bortel, W., 2013. *Driving forces for changes in geographical distribution of Ixodes ricinus ticks in Europe*. *Parasites and Vectors*, 6(1): 1-11.
- Otranto, D., Dantas-Torres, F., Giannelli, A., Latrofa, M. S., Cascio, A., Cazzin, S., Ravagnan, S., Montarsi, F., Zanzani, S. A., Manfredi, M. T., Capelli, G., 2014. *Ticks infesting humans in Italy and associated pathogens*. *Parasites and Vectors*, 7(328): 1–9.
- Qviller, L., Viljugrein, H., Loe, L. E., Meisingset, E. L., & Myrseter, A., 2016. *The influence of red deer space use on the distribution of Ixodes ricinus ticks in the landscape*. *Parasites and Vectors*, 9(545): 1–9.
- Richter, D., & Matuschka, F. R., 2010. *Elimination of lyme disease spirochetes from ticks feeding on domestic ruminants*. *Applied and Environmental Microbiology*, 76(22): 7650–7652.
- Rizzoli, A., Hauffe, H. C., Carpi, G., Vourc, G. I., Neteler, M., & Rosà, R., 2011. *Lyme borreliosis in Europe*. *Euro Surveillance*, 16(27): 1–8.
- Rolain, J. M., Bitam, I., Buffet, S., Marié, J. L., Bourry, O., Portelli-Clerc, C., Beaucourm, J. C., Parola, P., Fournier, P. E., Davoust, B., Raoult, D., 2009. *Presence or absence of plasmid in Rickettsia felis depending on the source of fleas*. *European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 15(2): 296–297.
- Rosef, O., Paulauskas, A., & Radzijeuskaja, J., 2009. *Prevalence of Borrelia burgdorferi sensu lato and Anaplasma phagocytophilum in questing Ixodes ricinus ticks in relation to the density of wild cervids*. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 51(47): 1–8.
- Sirigireddy, K. R., & Ganta, R. R., 2005. *Multiplex detection of Ehrlichia and Anaplasma species pathogens in peripheral blood by real-time reverse transcriptase-polymerase chain reaction*. *Journal of Molecular Diagnostics*, 7(2): 308–316.
- Steere, A. C., Strle, F., Wormser, G. P., Hu, L. T., Branda, J. A., Hovius, J. W. R., Li, X., Mead, P. S., 2017. *Lyme Borreliosis*. *Nat Rev Dis Primers*, 2(16090): 1–44.
- Stuen, S., Granquist, E. G., & Silaghi, C., 2013. *Anaplasma phagocytophilum - A widespread multi-host pathogen with highly adaptive strategies*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 3: 1–33.
- Walker A. R., Bouattour A., Camicas J.-L., Estrada-Peña A., Horak I.G., Latif A.A., Pegram R.G., Preston P.M., *Ticks of Domestic Animals in Africa: a Guide to Identification of Species*. 2007, 2° edition, Bioscience Reports, U. K.

SITOGRAFIA

Sito web regione FVG, 2019: _Encefalite da zecca (TBE) in FVG: alcuni dati sulla patologia;
<http://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/salute-sociale/zecche/>; aggiornato al 10 dicembre 2019.

INTERAZIONE TRA GRANDI CARNIVORI E SISTEMI ZOOTECNICI ALPINI: STATO DELL'ARTE E IMPLICAZIONI FUTURE

**Franchini M., Frangini L., Fanin Y¹, Vendramin A¹,
Stravisi A., Filacorda S.**

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGROALIMENTARI, AMBIENTALI E ANIMALI - Università di Udine

RIASSUNTO

Le pratiche zootecniche estensive in aree alpine, oltre a rappresentare un patrimonio culturale e tradizionale, svolgono un ruolo fondamentale in termini di servizi ecosistemici offerti. Uno dei principali svantaggi legati a suddette pratiche deriva dalla potenziale interazione negativa con i predatori che vivono sul territorio. Il conflitto tra carnivori e attività zootecniche rappresenta una delle principali cause che ha portato al declino di varie specie di predatori in tutto il mondo. I grandi carnivori svolgono un ruolo essenziale all'interno dell'ecosistema poiché essendo collocati all'apice della catena alimentare la loro assenza produce un effetto a cascata su tutti i livelli della catena trofica alterando l'equilibrio ecosistemico. I dati raccolti nel presente lavoro mettono in evidenza l'esistenza di un conflitto tra grandi carnivori (orso bruno e lupo) e zootecnia a livello delle Alpi centro-orientali (Friuli Venezia Giulia, Trentino, Veneto) che sembra essere strettamente connesso alla densità specifica di ogni carnivoro a livello regionale. Nella Provincia Autonoma di Trento gran parte degli attacchi registrati nel 2019 (aumentati rispetto al 2018) sono avvenuti ad opera di orsi, mentre in Veneto a carico di lupi (senza particolari differenze in termini di numero di attacchi fra il 2018 e il 2019). In Friuli la densità di ogni specie è relativamente bassa. Tuttavia, da quando un branco di lupi si è stanziato a livello dei Magredi pordenonesi, il numero degli attacchi è aumentato considerevolmente. In base ai risultati presentati è, quindi, di fondamentale importanza la collaborazione sinergica fra Enti di Ricerca e Autorità Locali al fine di monitorare lo status e la distribuzione di questi predatori, oltre che identificare e promuovere l'utilizzo di misure per favorire la coesistenza nel medio e lungo termine.

Abstract

Interaction between large carnivores and Alpine livestock systems: State of the art and future implications - Extensive husbandry practices in Alpine areas, besides representing an important traditional and cultural heritage, play a fundamental role in terms of ecosystem services provided. One of the main disadvantages derives from the potential negative interaction with those predators living within the territory. Conflicts between carnivores and livestock activities represent one of the main causes that has led (and is leading) to the decline of carnivore species worldwide. Large predators play an essential role within the ecosystem since being located at the top of the food chain, their absence produces a cascade effect on all levels of the trophic chain, thus, altering the ecosystem balance. Data collected in this work highlights the existence of a conflict between large carnivores (brown bear and wolf) and livestock practices in central and north-eastern Alps (Friuli Venezia Giulia, Trentino, Veneto), which seems to be closely connected to the density of each predator. Within the Autonomous Province of Trento, most of the attacks recorded in 2019 (increased compared to 2018) were attributable to bears, while in Veneto wolves were the most responsible predators (without particular differences in terms of number of attacks between 2018 and 2019). In Friuli, the density of each species is relatively low. However, since a wolves' pack has settled in the Magredi lowlands, the number of attacks increased notably. Based on the results presented, therefore, the synergistic collaboration between Research Institutions and Local Authorities assumes remarkable importance to monitor the status and distribution of these predators, as well as to identify and promote mitigation measures aimed at favouring coexistence in the medium and long-term.

Introduzione

L'attività di pascolamento rappresenta un'importante realtà in particolare in quelle aree dove altre forme di sfruttamento agricolo vengono precluse o sono assenti. I sistemi di allevamento estensivi utilizzati in alpeggio sono orientati alla miglior e più sostenibile forma di sfruttamento delle risorse foraggere disponibili (Bovolenta et al., 2005). Suddetti sistemi, oltre a costituire un patrimonio culturale e a rappresentare un valore turistico e attrattivo, sono multifunzionali e forniscono importanti servizi ecosistemici alla comunità (e.g., produzione di latte e formaggio, sequestro del carbonio, mantenimento dell'integrità strutturale del territorio riducendo il rischio di frane e/o incendi, conservazione degli habitat e della biodiversità) (Pachoud et al., 2020). Il principale vantaggio degli allevamenti estensivi è legato ai bassi costi di gestione mentre gli svantaggi riguardano i notevoli costi energetici degli animali al pascolo, i quali sono costretti anche a lunghi spostamenti su terreni scoscesi, assenza di sorveglianza da parte degli allevatori e rischi associati alla presenza di fauna selvatica (Bovolenta et al., 2005).

Il conflitto tra carnivori e attività zootecniche rappresenta una delle principali cause che ha portato al declino di varie specie di predatori in tutto il mondo (Treves & Karanth, 2003; Treves et al., 2004; Broekhuis et al., 2017). Nonostante esseri umani e carnivori abbiano coesistito per millenni, la frequenza dei conflitti è aumentata nel corso degli ultimi decenni, in gran parte a causa dell'esponenziale crescita antropica e alla risultante espansione delle attività umane (Graham et al., 2005). Fenomeni quali deforestazione e perdita di habitat hanno portato all'eradicazione dei grandi predatori in gran parte del loro areale di distribuzione storico, fino a registrare le più consistenti densità solo all'interno o in prossimità di aree protette e/o in aree a bassa densità antropica (Broekhuis et al., 2017). Suddetti conflitti aumentano per differenti ragioni: (i) generalmente, i grandi carnivori possiedono spazi familiari molto estesi che li portano ad interagire e a competere per le risorse con gli esseri umani, fenomeno ulteriormente aggravato dalla frammentazione e/o perdita di habitat, (ii) lo sfruttamento del territorio da parte dell'uomo per creare aree da destinarsi all'allevamento o all'agricoltura può portare ad una riduzione delle prede selvatiche disponibili aumentando, quindi, la frequenza degli attacchi ai danni delle specie domestiche, gran parte delle quali hanno perso un comportamento anti-predatorio (Polisar et al., 2003; Graham et al., 2005). Tutto ciò suggerisce che ambienti alterati e/o modificati dall'azione umana dove alte densità di prede domestiche più facilmente accessibili sono presenti, possono favorire un aumento del numero degli attacchi e dei fenomeni di *surplus-killing* (Graham et al., 2005). La perdita economica subita da parte degli allevatori spesso porta ad una ritorsione nei confronti dei predatori che

comprende: l'opposizione alla realizzazione di riserve naturali in prossimità di zone agricole, l'opposizione alla reintroduzione di carnivori (un tempo estirpati) all'interno di aree protette, e una forte caccia di rappresaglia o prevenzione. In molti casi, suddette opposizioni non solo ostacolano la conservazione delle specie minacciate ma sempre più contravvengono agli obiettivi pubblici e politici relativi alla gestione dei grandi carnivori a livello territoriale (Graham et al., 2005). Le differenze in termini di gestione dei conflitti fra i vari Paesi sono strettamente legate a fattori socio-economici che contraddistinguono ogni Nazione. In quei Paesi dove le campagne di eradicazione sono terminate, gli approcci alla gestione dei conflitti spesso includono la rimozione selettiva degli individui problematici (traslocati o abbattuti) unitamente ad un risarcimento economico per i capi perduti (Graham et al., 2005; van Eaden et al., 2018). Tuttavia, l'utilizzo di metodi letali non necessariamente rappresenta una soluzione effettiva nel lungo periodo e, talvolta, può portare ad un incremento degli attacchi (Treves et al., 2016; Santiago-Avila et al., 2018). L'utilizzo di metodi non letali (e.g., cani da guardiania, recinzioni) può, infatti, risultare più funzionale (Treves et al., 2016; van Eaden et al., 2018). Allo stesso modo, la traslocazione degli individui problematici, oltre ad essere accompagnata da notevoli costi e implicazioni gestionali (Weise et al., 2014), deve essere attentamente valutata in ragione dello spazio naturale disponibile ad ospitare suddetti individui in relazione a quella che è la densità antropica, oltre ai possibili rischi che si corrono in termini di potenziale incremento dell'aggressività degli animali traslocati (Athreya et al., 2010). In alcuni Paesi e in particolare in quelli in via di sviluppo, la reticenza da parte degli allevatori relativamente all'utilizzo di misure di mitigazione unitamente ad una politica gestionale complicata o latitante, scoraggia i proprietari terrieri all'utilizzo di suddetti sistemi favorendo il diffondersi dell'idea che l'eradicazione dei predatori dal territorio rappresenta l'unica soluzione possibile (Graham et al., 2005). La coesistenza tra esseri umani e grandi carnivori non è utopia, come dimostrato dall'aumento delle popolazioni di predatori in alcune parti d'Europa (Chapron et al., 2014) e dell'Asia (Athreya et al., 2013) ad elevata densità antropica, e la presenza dei grandi predatori all'interno di un ambiente è di fondamentale importanza per favorire il mantenimento di un buon equilibrio ecosistemico. Infatti, essendo collocati all'apice della catena alimentare la loro presenza o assenza produce un effetto a cascata su tutti i livelli della catena trofica (Newsome & Ripple, 2015; Ciucci et al., 2020). In egual maniera, i sistemi di allevamento estensivi rappresentano un'importante risorsa in termini di mantenimento dell'integrità strutturale del territorio e non solo (Pachoud et al., 2020). Di conseguenza, risolvere e/o mitigare tali conflitti risulta essere di primaria importanza per favorire sia la conservazione dei carnivori che il mantenimento delle tradizionali attività

zootecniche, di grande valore turistico ed ecologico, in particolare nelle aree alpine.

Lupo e orso: storia di una lenta ripresa sul territorio nazionale e a livello dell'arco alpino

All'interno del contesto italiano le due specie di grandi carnivori che maggiormente entrano in conflitto con le attività zootecniche, con buona probabilità a causa della maggior diffusione a livello territoriale, sono il lupo (*Canis lupus*) e l'orso bruno (*Ursus arctos*). Tale fenomeno ha portato ad una scarsa accettazione da parte degli allevatori ma anche da parte comunità locale, la quale percepisce la presenza di questi predatori come una potenziale minaccia.

In Italia, il lupo è stato sterminato sulle Alpi nel primo ventennio del XX secolo e per decenni è stato confinato a sud del fiume Po, con una popolazione in declino fino all'inizio degli anni '70 che contava un piccolo nucleo di circa 100 individui a livello dell'Appennino centro-meridionale (Fabbri et al., 2007). Dagli anni '70 in avanti si è assistito ad una lenta ripresa, dovuta a diversi fattori di natura ecologica e sociale. Contrariamente a quanto avvenuto per l'orso, a livello italiano nessun progetto di traslocazione (o reintroduzione) è mai stato effettuato per il lupo. La ricolonizzazione del territorio è avvenuta spontaneamente e in modo naturale grazie alla plasticità ecologica della specie e alla notevole capacità di dispersione che gli hanno permesso di ri-occupare territori nei quali era scomparsa da tempo (Boitani & Salvatori, 2017). Inoltre, il progressivo abbandono di ampie zone rurali e della maggior parte delle valli alpine durante il secondo dopoguerra ha portato alla ri-naturalizzazione di molte aree che sono state ricolonizzate dagli ungulati selvatici, creando habitat favorevoli anche per i lupi (Fabbri et al., 2007; Boitani & Salvatori, 2017). Infine, la protezione legale della specie avvenuta a partire dal 1971 ha fornito un ulteriore supporto alla sua conservazione a livello nazionale (Boitani & Salvatori, 2017). La popolazione di lupo in Italia è così aumentata a circa 220 esemplari stimati nel 1983, fino ad arrivare stima di circa 600 individui nel 2003. Ad oggi si stima che vi siano dai 1.600 ai 2.000 esemplari distribuiti su tutta la Penisola. L'areale di distribuzione della specie si è nel frattempo espanso verso nord, andando a coprire l'intero settore appenninico e giungendo alla formazione, nei primi anni '90, di nuovi branchi nelle Alpi occidentali (Marucco et al., 2018). Già a partire dagli anni '80, in seguito ad alcune predazioni su bestiame, venne accertata la presenza del lupo sull'Appennino Ligure, ma è a partire dagli inizi degli anni '90 che il predatore ha iniziato la ricolonizzazione delle Alpi occidentali, attraverso la stretta connessione delle Alpi Liguri con l'Appennino settentrionale (Marucco et al., 2018). A partire dal 2010 sono state

documentate le prime dispersioni di lupo anche nel settore centro-orientale delle Alpi italiane: un primo lupo era presente dal 2010 tra il Trentino (Val di Non) e la Provincia Autonoma di Bolzano (Val d'Ultimo). A partire dal 2012 una coppia (costituita da un maschio arrivato spontaneamente dalle Alpi Dinariche slovene e una femmina proveniente dalle Alpi occidentali) ha stabilito il suo territorio nei pressi del Parco Naturale della Lessinia, tra Trentino e Veneto, riproducendosi per la prima volta con successo nell'estate 2013 (Marucco et al., 2018). In base alle ultime stime realizzate nell'anno 2017/2018 la popolazione delle Alpi occidentali è costituita da almeno 46 branchi per un numero minimo di 293 lupi, gran parte dei quali presenti in Piemonte. Nel dettaglio, in Piemonte si è stimata la presenza di almeno 33 branchi per un totale di minimo 195 lupi. Nel resto delle Alpi italiane sono presenti quattro branchi in Valle d'Aosta, uno transfrontaliero tra Lombardia (Provincia di Como) e Svizzera, e sette branchi tra Veneto e Trentino-Alto Adige, di cui due interamente all'interno della Regione Veneto, quattro condivisi e uno tra le Province Autonome di Trento e Bolzano. Infine, una coppia è presente in Friuli Venezia Giulia nella zona dei Magredi pordenonesi che nel 2018 si è riprodotta con successo. Si tratta della prima cucciolata registrata in Regione dopo quasi 100 anni. Avvistamenti sporadici vengono, inoltre, segnalati nel resto delle Alpi occidentali e centro-orientali, incluse le zone collinari pedemontane (Marucco et al., 2018). Per quanto riguarda le Regioni Friuli Venezia Giulia, Veneto e Provincia Autonoma di Trento, in base agli ultimi dati aggiornati al 2019, in Friuli si ipotizza la presenza di un branco nella zona dei Magredi Pordenonesi, un branco nella zona del Cansiglio al confine tra Friuli e Veneto, una coppia in Carnia, una coppia nel Tarvisiano e alcuni individui in dispersione nella zona delle Valli del Natisone e nell'area Alpina (Filacorda *unpub. data*). In Veneto si stima la presenza di 11 branchi (Ferraro *unpub. data*). Infine, nella Provincia di Trento si stima una consistenza pari a 13 branchi. 11 di questi si ritiene gravitino almeno in parte anche sul territorio delle Province limitrofe (Verona, Vicenza, Belluno, Alto Adige/Südtirol e Brescia), mentre due si ritiene siano interamente entro i confini provinciali (Groff et al., 2020).

Attualmente in Italia sono presenti due popolazioni di orso bruno appartenenti a due sottospecie differenti: l'orso bruno marsicano (*Ursus arctos marsicanus*) e l'orso bruno eurasiatico (*Ursus arctos arctos*). La sottospecie *marsicanus*, isolata dalla popolazione alpina da circa 400-700 anni, un tempo occupava gran parte dell'areale appenninico. Benché il suo range di distribuzione storico abbia iniziato a calare progressivamente a partire dal XVII secolo, il declino maggiore venne registrato negli ultimi 200 anni principalmente a causa della persecuzione dell'uomo e allo sfruttamento del territorio ai fini agricoli (Ciucci et al., 2017). Ad oggi suddetta popolazione è in crisi da un punto di vista conservazionistico con circa 40-50 individui rimasti sull'Appennino centrale (Morini et al., 2016). Per

quanto riguarda la sottospecie *arctos* che abita le Alpi, la popolazione era abbondante e uniformemente distribuita a livello di tutto l'arco alpino e sulle Prealpi, arrivando ad estendersi fino in Val Padana. Il declino iniziò a partire dalla fine del XVIII secolo in relazione all'incremento della deforestazione per favorire l'attività agricola e l'allevamento del bestiame. In aggiunta, la caccia ha contribuito a ridurre ulteriormente l'areale di distribuzione fino alla sua completa estinzione nelle Alpi orientali (AA.VV., 2010; Tosi et al., 2015). Successivamente, tra la prima metà del XIX secolo e il 1930, la popolazione si è estinta anche in gran parte delle Alpi centro-occidentali, fatta eccezione per un piccolo nucleo di individui rimasto sulle montagne del Brenta (Trentino occidentale), anche questo però interessato da un progressivo calo numerico che lo portò quasi all'estinzione alla fine degli anni '90 (AA.VV., 2010; Tosi et al., 2015). Nel tentativo di salvare la popolazione alpina, tra il 1999 e il 2002 venne realizzato un progetto denominato LIFE *Ursus* in collaborazione con la Provincia Autonoma di Trento e l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica e co-finanziato dall'Unione Europea, che aveva come obiettivo quello di ripristinare una popolazione vitale di almeno 40-60 individui nel medio-lungo periodo. A tal proposito, vennero prelevati dieci individui (sette femmine e tre maschi) dalla popolazione slovena e traslocati all'interno del Parco naturale Adamello Brenta (AA.VV., 2010; Tosi et al., 2015). Grazie agli sforzi volti alla conservazione della specie, attualmente si stima un nucleo che spazia dagli 82 ai 93 individui principalmente distribuiti all'interno della Provincia di Trento e in Province/Regioni limitrofe (Groff et al., 2020). Ad oggi tale progetto rappresenta l'intervento di conservazione di maggiore importanza mai realizzato sulle Alpi nei confronti dell'orso, resosi necessario quale unico strumento in grado di salvaguardare l'ultimo nucleo di orsi presente sull'arco alpino, ormai biologicamente estinto (AA.VV., 2010). Nonostante il nucleo sia in costante crescita, lo status di conservazione di questa popolazione rimane precario, soprattutto in ragione dell'isolamento dall'area Dinarico-Balcanica, che ad oggi non ha permesso alcun flusso genico tra le due popolazioni. Nelle Alpi orientali italiane sono presenti pochi individui (tutti maschi) provenienti per naturale dispersione dalla popolazione Dinarico-Balcanica e/o dal Trentino. Nessun caso di riproduzione è stato accertato successivamente al 1988. Di conseguenza, il nucleo presente nelle Alpi orientali non può essere definito vitale (AA.VV., 2010). Considerata la limitata consistenza e l'isolamento della popolazione delle Alpi centrali dal nucleo orientale, lo status di conservazione dell'orso bruno sull'arco alpino rimane ad oggi precario e richiede pertanto un'attiva politica di gestione e conservazione da parte degli enti preposti (AA.VV., 2010).

Quadro normativo nazionale e internazionale

Per quanto riguarda il lupo, le normative a tutela della specie elaborate a partire dagli anni '70 considerano il lupo come specie non cacciabile e ad alto interesse conservazionistico. Nel 1971 un Decreto Ministeriale (reso poi definitivo nel 1976) ha rimosso il lupo dall'elenco delle specie nocive, vietandone la caccia e proibendo l'uso dei bocconi avvelenati. Al Decreto hanno fatto seguito la Legge Nazionale 157/92 e, a livello europeo, la Convenzione di Berna del 1979, dove il lupo è stato inserito nell'Allegato II "Specie strettamente protette". Inoltre, è stato incluso all'interno dell'Allegato II ("Specie animali e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione") e IV ("Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa") della Direttiva Comunitaria 92/43/CEE (Direttiva "Habitat"). Infine, il lupo è indicato nell'Appendice II "Specie potenzialmente minacciata" dalla Convenzione di Washington (CITES) del 1973 con riferimento al commercio internazionale di specie animali e vegetali in via di estinzione (Boitani & Salvatori, 2017). In base alla Normativa Nazionale 157/92 l'abbattimento, cattura o detenzione di un esemplare ricade all'interno di quei reati punibili penalmente e prevede dai due agli otto mesi di reclusione oppure al pagamento di un'ammenda variabile dai 774 ai 2.065 euro. Tuttavia, nonostante gli sforzi per favorire la sua tutela, il bracconaggio rimane ad oggi una delle principali minacce per la conservazione della specie.

Come il lupo, l'orso è protetto dalla Legge Nazionale 157/92. Tuttavia, la protezione dell'orso in Italia decorre al 1939 quando venne listato nel Testo Unico della Caccia come specie "rara e meritevole di protezione". A livello europeo è incluso all'interno dell'Allegato II dalla Convenzione di Berna che lo classifica all'interno della lista delle "Specie strettamente protette". Per quanto riguarda la Direttiva "Habitat" viene incluso all'interno degli Allegati II e IV, che includono quelle specie di interesse comunitario che richiedono, rispettivamente, la designazione di Zone Speciali di Conservazione e una protezione rigorosa (AA.VV., 2010). A differenza di quanto accade per il lupo, per l'orso la violazione dell'Articolo 2 della Normativa Nazionale 157/92 ("Oggetto della Tutela") prevede sanzioni più rigorose. Infatti, l'abbattimento, cattura, o detenzione di un esemplare ricade sempre all'interno di quei reati punibili penalmente ma comporta all'arresto da tre mesi ad un anno e al pagamento di un'ammenda variabile dai 1.032 ai 6.197 euro. Deroghe ai divieti di cattura o abbattimento possono essere concesse in presenza di gravi danni accertati o nell'interesse della sicurezza pubblica, ma solo nel caso in cui non esistano soluzioni alternative e che l'applicazione della deroga non pregiudichi il mantenimento della popolazione in un buon stato di conservazione (DPR 357/97 art. 11). L'applicazione di suddette deroghe richiede una specifica

autorizzazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, espressa sulla base di una valutazione tecnica da parte dell'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) (AA.VV., 2010; Groff et al., 2020). Nel corso del 2018 è stata promulgata la Legge Provinciale n. 9/18, in base alla quale il Presidente della Provincia può, acquisito il parere di ISPRA e ferme restando le condizioni poste dalla normativa comunitaria, autorizzare in deroga il prelievo, la cattura o l'abbattimento di orsi e lupi. Tale norma ha superato il vaglio della Corte Costituzionale nel corso del 2019. Nel caso in cui siano a rischio l'incolumità e la sicurezza pubblica, la cattura o l'abbattimento possono essere, quindi, disposti con ordinanza contingibile e urgente del Presidente della Provincia, ai sensi degli articoli n. 52.2 del DPR 31/8/1972, n. 670 e n. 18.2 della L.R. 4/1/1993 n. 1, come espressamente previsto anche dal Piano d'Azione interregionale per la Conservazione dell'Orso Bruno sulle Alpi Centro-Orientali (PACOBACE) (Groff et al., 2020).

Interazioni con le attività zootecniche nelle Alpi centro-orientali: normative di riferimento, danni e indennizzi

La presenza e il ritorno dei grandi carnivori a livello delle Alpi centro-orientali, pur rappresentando un evento di grande valore ecologico in termini di rinaturalizzazione delle aree e ripristino graduale di un naturale equilibrio ecosistemico, suscita preoccupazione da parte delle categorie zootecniche che, per via delle predazioni subite, vedono compromesso il mantenimento delle tradizionali pratiche estensive nel medio e lungo periodo. Gli individui problematici, ovvero quelli che tendono a predare frequentemente e ripetutamente sul bestiame, necessitano infatti di un attento e adeguato monitoraggio. Per esempio, per quanto riguarda il contesto Trentino, ISPRA grazie ai dati genetici, è riuscita ad assegnare i genitori a 91 orsi della popolazione vivente sulle Alpi centrali. Di questi, 14 sono stati categorizzati come orsi problematici, ovvero dannosi e/o pericolosi, (a cui vanno aggiunte 2 orse fondatrici), con una prevalenza di individui di sesso maschile (**Fig. 1**). Analisi preliminari condotte dall'Università degli Studi di Udine in collaborazione con ISPRA, Provincia Autonoma di Trento e Muse, sembrerebbero individuare nelle madri problematiche la causa scatenante della problematicità di alcuni individui della prole, con particolare riferimento al sesso maschile.

Nella Provincia Autonoma di Trento nell'anno 2019 sono stati accertati 274 danni da grandi carnivori, dei quali 228 da orso e 46 da lupo. Nessun danno da lince è stato rilevato (Groff et al., 2020).

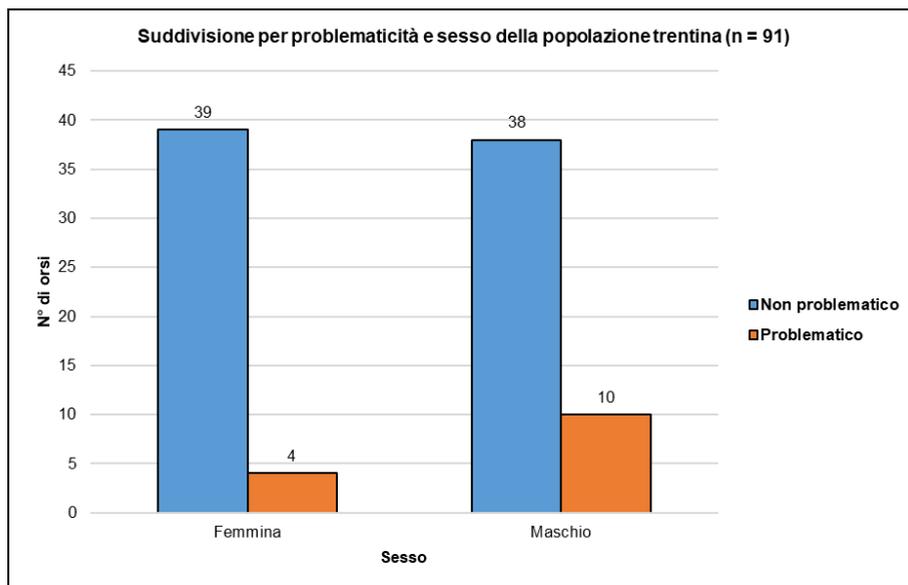


Figura 1 - Suddivisione delle categorie di orsi problematici e non in base al sesso all'interno della popolazione trentina (Filacorda *unpub. data*)

L'erogazione dei fondi per l'indennizzo e la prevenzione dei danni causati da grandi carnivori e altra fauna avviene secondo l'Articolo 33 bis della Legge Provinciale n. 24 del 09/12/1991. In base a tale legge, la Provincia può:

1. Fornire a titolo gratuito il materiale per la realizzazione di misure di prevenzione o concedere contributi a fondo perduto al fine di predisporre interventi che consentano di prevenirne le incursioni;
2. Concedere, alle sole imprese, contributi per il pagamento di polizze assicurative per il rischio di danni;
3. Risarcire i danni a causa di eventi predatori esercitati da grandi carnivori per un valore pari al 100% del capo perduto. L'indennizzo è maggiorato fino al 50% nel caso di perdita di capi gravidi. Inoltre, se il danno è superiore al 50% del patrimonio aziendale l'indennizzo viene maggiorato fino al 20%.

L'indennizzo del danno subito può essere richiesto effettuando una denuncia direttamente al Servizio Foreste e fauna o alle Stazioni e Uffici Distrettuali Forestali entro 24 ore dalla constatazione, al fine di attivare il personale forestale incaricato dell'eventuale sopralluogo e accertamento e

successiva redazione del verbale. È necessario inoltrare al Servizio Foreste e fauna, entro 30 giorni dal sopralluogo o dalla constatazione del danno, l'apposita domanda/autocertificazione fornita direttamente dall'accertatore o reperibile presso le Stazioni forestali. La procedura viene conclusa entro 60 giorni dalla presentazione dell'istanza.

Complessivamente, sono stati liquidati 190.083,81 € di indennizzo, di cui 152.689,68 € per danni da orso e 37.394,13 € per danni da lupo (**Tab. 1**) (Groff et al., 2020).

Tabella 1 - Indennizzi (€) per danni da orso e lupo registrati nell'anno 2019 all'interno della Provincia Autonoma di Trento (Groff et al., 2020)

| Patrimonio | Orso | Lupo | TOT. |
|------------|------------|-----------|------------|
| Apistico | 47.556,94 | - | 47.556,94 |
| Agricolo | 37.122,39 | - | 37.122,39 |
| Zootecnico | 58.764,41 | 37.394,13 | 96.158,54 |
| Altro | 9.245,94 | - | 9.245,94 |
| TOT. | 152.689,68 | 37.394,13 | 190.083,81 |

Mentre i dati relativi all'orso mostrano un incremento dei danni pari al 31% rispetto al 2018, quelli relativi al lupo, nonostante un aumento del numero di individui, sono calati del 32% (**Fig. 2, 3**) (Groff et al., 2020).

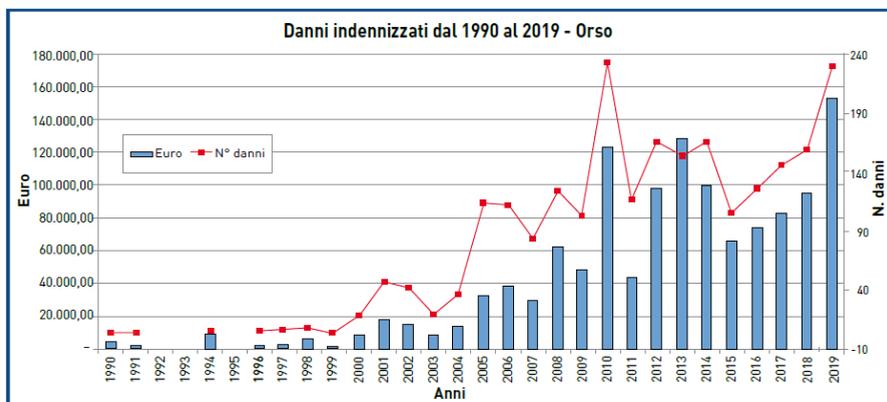


Figura 2 - Indennizzi per danni da orso dal 1990 al 2019 registrati all'interno della Provincia Autonoma di Trento (Groff et al., 2020)



Figura 3 - Indennizzi per danni da lupo dal 2010 al 2019 registrati all'interno della Provincia Autonoma di Trento (Groff et al., 2020)

Si ipotizza che il calo dei danni da lupo possa essere legato, almeno parzialmente, all'adozione da parte degli allevatori di sistemi più efficienti di gestione delle greggi/mandrie e all'utilizzo di misure di prevenzione idonee alla riduzione del rischio di predazione (custodia, recinzioni e cani da guardiania). Questo potrebbe avere indotto i lupi a predare maggiormente sugli ungulati selvatici e, per quanto riguarda i branchi posti nelle aree di confine della Provincia, a predare in misura maggiore al di fuori della stessa (Groff et al., 2020).

All'interno della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia durante l'anno 2019 sono stati accertati 19 eventi di predazione e un danneggiamento ad un distributore di granaglie ad opera di un orso. Per quanto concerne gli eventi di predazione, 12 sono attribuibili al lupo, 6 all'orso mentre in un solo caso non è stato possibile risalire al predatore responsabile dell'attacco. In totale, sono stati predati 95 animali (in prevalenza ovini) dei quali 8 da parte di orso, 86 da parte di lupo e uno non determinato. Per quanto riguarda i danni da orso le predazioni sono per la maggior parte avvenute ai danni di ovini in malghe non recintate. Particolarmente importanti sono i punti di foraggiamento dei cinghiali i quali possono modulare il comportamento degli orsi, soprattutto se ubicati vicino alle malghe. Nessun danno da lince è, invece, stato rilevato. La Regione eroga fondi per l'indennizzo e la prevenzione dei danni causati dalla fauna selvatica ai veicoli, alle attività agricole e alle attività zootecniche secondo gli Articoli 10 e 39 della Legge Regionale n. 6 del 06/03/2008. Nel caso di eventi di predazione da parte di

grandi carnivori la domanda dovrà essere presentata entro 48 ore dalla manifestazione dell'evento stesso al quale seguirà un sopralluogo da parte del personale autorizzato e successiva redazione del verbale. Il risarcimento verrà effettuato in misura massima pari all'80% del danno accertato, con un limite massimo di indennizzo di 5.000 €. Qualora concluso il riparto degli indennizzi da erogare si accertino ulteriori risorse disponibili, le stesse verranno ripartite in maniera proporzionale fra coloro che hanno subito danni superiori a euro 5.000. L'indennizzo verrà liquidato entro il 30 aprile dell'anno successivo al verificarsi dell'evento.

In totale, sono stati liquidati 8.397,69 € di indennizzo, di cui 627,50 € per danni da orso e 7.770,19 € per danni da lupo. Mentre i dati relativi ai danni da orso mostrano un decremento pari al 76% rispetto al 2018, quelli relativi al lupo, sono aumentati del 72% (Fig. 4). Inoltre, come si può notare dalla Figura 4 i danni da lupo nell'anno 2019 sono i più alti mai registrati nell'arco temporale che va dal 2009 al 2019 per questa specie.

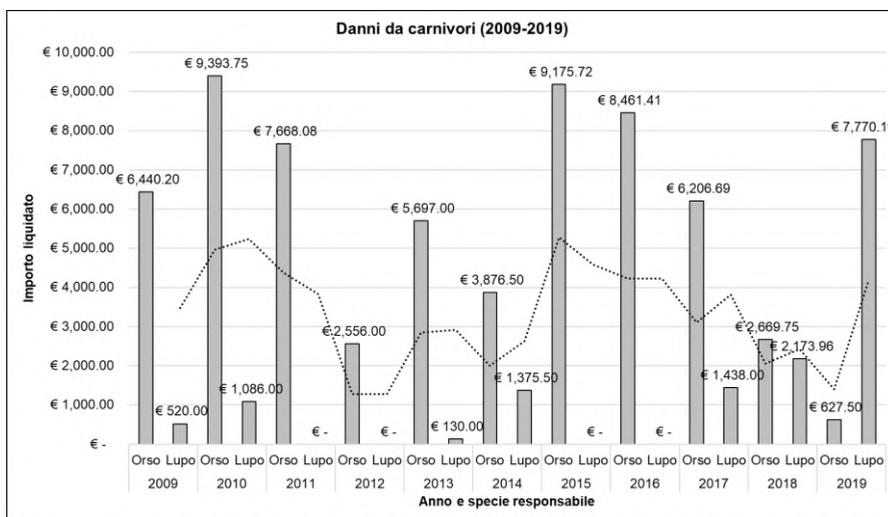


Figura 4 - Indennizzi per danni da orso e lupo registrati dal 2009 al 2019 all'interno della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (Dati Regione FVG)

La diminuzione nel numero di attacchi da parte degli orsi e un aumento di quelli dei lupi si ipotizza possa essere dovuto alle dinamiche demografiche di entrambe le specie a livello regionale. Per quanto concerne l'orso, in Friuli si registra una presenza variabile di pochi individui (tutti maschi) ogni anno (mediamente cinque). Si tratta per lo più di giovani

esemplari in dispersione provenienti dalla popolazione Dinarico-Balcanica o Trentina. Riguardo al lupo, invece, la prima evidenza che in seguito ha portato al ritorno stabile della specie sul territorio friulano si ha nel 2013, quando segni di presenza sono stati raccolti nelle Prealpi Carniche. Fino all'inverno del 2014-2015, la sua presenza è stata ulteriormente confermata in Val Tramontina (Vendramin et al., 2018). Trascorso un anno durante il quale nessun dato di presenza è stato raccolto, nel 2016 una coppia è stata segnalata nella zona dei Magredi pordenonesi (Vendramin et al., 2018) che si è poi riprodotta con successo nel 2018 (Vendramin and Filacorda *unpub. data*). Infine, come precedentemente riportato, ad oggi ipotizza la presenza di un branco nella zona dei Magredi Pordenonesi, un branco nella zona del Cansiglio, una coppia in Carnia e una nel Tarvisiano e alcuni individui in dispersione nella zona delle Valli del Natisone e nell'area Alpina (Filacorda *unpub. data*). Suddette dinamiche, quindi, potrebbero aver portato ad una variazione in termini del numero degli attacchi da parte di ogni specie.

Nella Regione Veneto nel corso del 2019 sono stati accertati complessivamente 198 eventi di predazione da parte di lupo/canide, e un solo attacco da parte di orso ad apiario (Uffici tecnici dell'U.O. Pianificazione e Gestione faunistico-venatoria, 2019). L'erogazione dei fondi per l'indennizzo e la prevenzione dei danni causati da grandi carnivori e altra fauna avviene in riferimento al fondo regionale per la prevenzione ed il risarcimento dei danni arrecati dalla fauna selvatica (art. 28 L.R. n. 50/1993) e al fondo per i danni causati alle produzioni agricole e zootecniche dalla fauna selvatica nei territori preclusi all'esercizio dell'attività venatoria (art. 3 c. 1 L.R. 6/2013). La denuncia deve essere effettuata nel più breve tempo possibile. Una volta che l'istanza è stata presentata, verranno avviate le procedure burocratiche che prevedono un sopralluogo da parte delle figure competenti e la redazione del verbale che determinerà l'erogazione o meno del risarcimento. Per quanto concerne le predazioni di parte di lupo/canide, 480 è stato il numero di capi predati dei quali 425 capi morti (direttamente per l'azione predatoria o soppressi in seguito al ferimento da parte del predatore) e 55 capi feriti. Sono stati altresì dichiarati 302 capi dispersi in seguito agli eventi di predazione e non recuperati (**Tab. 2**) (Uffici tecnici dell'U.O. Pianificazione e Gestione faunistico-venatoria, 2019).

Tabella 2 - Eventi di predazione da parte dei lupo/canide registrati nell'anno 2019 all'interno della Regione Veneto (Uffici tecnici dell'U.O. Pianificazione e Gestione faunistico-venatoria, 2019)

| PREDAZIONI DA LUPO/CANIDE ACCERTATE IN VENETO NEL 2019 | N. VERIFICHE EFFETTUATE | | | N. VERBALI TOTALI | | | N. VERIFICHE CON ESITO NEGATIVO | | | PREDAZIONI ACCERTATE | | | CAPI MORTI | | | CAPI FERITI | | | TOTALE CAPI MORTI + FERITI | | | CAPI DISPERSI | | | | | | |
|--|-------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------|---------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------|---------------------|----------------|---------------|---------------|-------------------------------|---------------------|----------------|---------------|---------------|-------------------------|---------------------|----------------|---------------|---------------|
| | N. VERIFICHE EFFETTUATE | N. VERBALI TOTALI | N. VERIFICHE CON ESITO NEGATIVO | N. PREDAZIONI ACCERTATE | di cui, su OVI-CAPRINI | di cui, su BOVINI | di cui, su ASINI | di cui, su ALTRO | N. TOTALE CAPI MORTI | di cui, OVI-CAPRINI | di cui, BOVINI | di cui, ASINI | di cui, ALTRO | N. TOTALE CAPI FERITI | di cui, OVI-CAPRINI | di cui, BOVINI | di cui, ASINI | di cui, ALTRO | N. TOTALE CAPI MORTI + FERITI | di cui, OVI-CAPRINI | di cui, BOVINI | di cui, ASINI | di cui, ALTRO | N. TOTALE CAPI DISPERSI | di cui, OVI-CAPRINI | di cui, BOVINI | di cui, ASINI | di cui, ALTRO |
| PROVINCIA DI BELLUNO | 52 | 52 | 0 | 52 | 29 | 1 | 19 | 3 | 104 | 68 | 1 | 22 | 13 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 107 | 70 | 1 | 23 | 13 | 27 | 25 | 0 | 1 | 0 |
| PROVINCIA DI TREVISO | 9 | 9 | 0 | 9 | 6 | 1 | 2 | 0 | 11 | 8 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 8 | 1 | 2 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| PROVINCIA DI VICENZA* | 82 | 86 | 4 | 77 | 31 | 38 | 7 | 1 | 220 | 164 | 47 | 8 | 1 | 46 | 30 | 15 | 1 | 0 | 266 | 194 | 62 | 9 | 1 | 252 | 203 | 48 | 1 | 0 |
| PROVINCIA DI VERONA | 71 | 73 | 11 | 60 | 13 | 41 | 3 | 3 | 90 | 36 | 46 | 3 | 5 | 6 | 2 | 2 | 0 | 2 | 96 | 38 | 48 | 3 | 7 | 18 | 18 | 0 | 0 | 0 |
| TOTALE VENETO | 214 | 220 | 15 | 198 | 79 | 81 | 31 | 7 | 425 | 276 | 95 | 35 | 19 | 55 | 34 | 17 | 2 | 2 | 480 | 310 | 112 | 37 | 21 | 302 | 251 | 48 | 2 | 0 |

Rispetto all'anno 2018, sia il numero di predazioni accertate che il totale dei capi predati non sono variati significativamente (nel 2018: 196 predazioni accertate pari a +1%, 450 capi predati, pari a + 6%). Complessivamente, nel 2019 sono state ammesse a contribuzione 146 istanze per danni da lupo/canide, per un totale di 181.577,60 € erogati. Sommati anche i contributi erogati per danni da orso (2.473,18 €) e quelli per danni da predazioni residue del 2018 (9.717,27 €), nel corso del 2019 sono stati erogati ai fini di indennizzo per danni da grandi carnivori, a valere sulle risorse del bilancio regionale 2019 recate dal fondo di cui all'articolo 3 della L.R. 6/2013, complessivamente € 193.768,05. (Uffici tecnici dell'U.O. Pianificazione e Gestione faunistico-venatoria, 2019).

L'arrivo dello sciacallo e il ritorno della lince: un possibile problema in assenza di adeguata gestione

Altre specie di carnivori che stanno progressivamente colonizzando le Alpi centro-orientali sono lo sciacallo dorato (*Canis aureus*) e la lince eurasiatica (*Lynx lynx*). A livello Nazionale entrambe sono protette dalla Legge 157/92. Per quanto concerne la Direttiva Habitat la lince (come l'orso e il lupo) viene inclusa all'interno degli Allegati II e IV, mentre lo sciacallo viene incluso all'interno dell'Allegato V che comprende quelle "Specie Animali e Vegetali di Interesse Comunitario il cui Prelievo in Natura e il cui Sfruttamento Potrebbero Formare Oggetto di Misure di Gestione".

La presenza dello sciacallo è in aumento in gran parte del territorio europeo (Krofel et al., 2017). In Friuli Venezia Giulia la specie presenta un buon grado di distribuzione a livello del Carso triestino e goriziano, oltre che nelle Prealpi Carniche e Giulie (Lapini et al., 2011). Le prime evidenze della presenza della specie in Italia risale, probabilmente, al 1984 quando alcuni

individui arrivarono dall'Istria. La specie venne definitivamente inclusa all'interno della lista della fauna italiana a partire dal 1992 (Lapini, 2003; Lapini et al., 2009; Lapini et al., 2011). Oltre che in Friuli, dove è presente la popolazione più abbondante (circa 15-20 branchi e un minimo di 60-100 esemplari stimati), la sua presenza è stata confermata anche in Trentino-Alto Adige e in Veneto. Segnalazioni sporadiche sono, inoltre, avvenute in Lombardia e Emilia-Romagna. In totale, si stima che in Italia siano presenti circa 150 individui (Filacorda *unpub. data*).

La linca eurasiatica è il felino più grande che vive in Europa. In Italia la presenza stabile della specie è stata confermata in Friuli Venezia Giulia (Fattori et al., 2010) e in Trentino (Groff et al., 2020). Tuttavia, avvistamenti sporadici sono avvenuti anche in Veneto. Dal 2004 al 2007 le segnalazioni in Friuli hanno riguardato gran parte dell'area alpina e prealpina, più frequentemente Alpi e Prealpi Giulie (nel Parco naturale regionale delle Prealpi Giulie e nel Tarvisiano) oltre che Alpi e Prealpi Carniche al confine con l'Austria. Saltuariamente la linca è stata segnalata sul Carso triestino e goriziano, sul Collio e sui Colli orientali (Fattori et al., 2010). Le ultime stime a disposizione suggeriscono la presenza di circa 5–15 individui in Regione (Fattori et al., 2010). Tuttavia, ad oggi, si stima che in Regione siano presenti dai due ai quattro esemplari (Filacorda *unpub. data*). Al fine di tutelare entrambe le specie e le pratiche zootecniche a livello territoriale prevenendo il rischio di eventuali predazioni, lo status e la distribuzione di questi carnivori necessita di un attento monitoraggio, in particolare in ragione della continua espansione dello sciacallo e della auspicabile futura espansione della linca anche in altri contesti territoriali. Infatti, la traslocazione di alcuni individui di origine centro-Europea a livello delle Alpi Dinariche nell'ambito del Progetto LIFE *Lynx* co-finanziato dall'Unione Europea, unitamente alle idonee caratteristiche ecologiche transfrontaliere atte ad ospitare la specie, rende plausibile una futura ricolonizzazione stabile del territorio.

Conclusioni

I dati illustrati nel presente lavoro hanno evidenziato l'esistenza di un conflitto in atto tra le popolazioni di grandi carnivori e le pratiche zootecniche estensive. Complessivamente, si è rivelato che la distribuzione e il numero dei danni è strettamente connesso alla densità specifica all'interno di ogni area. Il Trentino ospita la più abbondante popolazione di orsi presente a livello della Penisola italiana mentre la presenza del lupo risulta più contenuta. Ne consegue che la maggior parte dei danni sono stati registrati proprio a carico degli orsi. Al contrario, in Veneto il lupo costituisce una presenza stabile mentre l'orso è più raro. Conseguentemente, la

maggior parte degli attacchi sono avvenuti ad opera di lupi. In Friuli Venezia Giulia la densità di entrambe le specie è ancora abbastanza bassa, ma da quando un branco di lupi si è stanziato a livello dei Magredi pordenonesi, il numero degli attacchi è aumentato sensibilmente.

La presenza dei carnivori rappresenta un importante tassello per il mantenimento degli equilibri ecologici (Newsome & Ripple, 2015; Ciucci et al., 2020). In egual maniera, le pratiche zootecniche estensive forniscono importanti servizi ecosistemici anche in termini di aumento della biodiversità e mantenimento dell'integrità strutturale del territorio (Pachoud et al., 2020). Di conseguenza, risulta di fondamentale importanza la collaborazione sinergica fra Enti di Ricerca e Autorità Locali al fine di monitorare lo status e la distribuzione di questi predatori oltre che identificare e promuovere l'utilizzo nuove ed efficaci misure di mitigazione/prevenzione atte a favorire la coesistenza nel lungo periodo.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano sentitamente tutti coloro che hanno fornito i dati e le informazioni che hanno reso possibile questo lavoro. In particolare, si ringrazia il dott. Claudio Groff e tutto lo staff della Provincia Autonoma di Trento, la dott.ssa Francesca Marucco, il dott. Hubert Potocnick, il dott. Enrico Ferraro, la dott.ssa Sonia Calderola, il dott. Umberto Fattori, la dott.ssa Giuliana Nadalin, il dott. Luca Cristofoli e tutto lo staff della Regione Friuli Venezia Giulia.

Bibliografia

- AA.VV. 2010. *Piano d'Azione interregionale per la Conservazione dell'Orso Bruno sulle Alpi Centro-Orientali (PACOBACE)*. Quaderni di Conservazione della Natura, 32, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA).
- Athreya V., Odden M., Linnell J.D.C., Krishnaswamy J., Karanth U. 2013. *Big cats in our backyards: persistence of large carnivores in a human dominated landscape in India*. PLoS ONE, 8: e57872.
- Athreya V., Odden M., Linnell J.D.C., Krishnaswamy J., Karanth U. 2010. *Translocation as a Tool for Mitigating Conflict with Leopards in Human-Dominated Landscapes of India*. Conservation Biology, 25(1): 133–41.
- Boitani L., Salvatori V. 2017. *Piano di conservazione e gestione del lupo in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) - Unione Zoologica Italiana.
- Bovolenta S., Cozzi G., Tamburini A., Timini M., Ventura W. 2005. *L'alimentazione della vacca da latte in alpeggio: Fabbisogni e strategie di integrazione alimentare*. Quaderno SoZooAlp n° 2.
- Broekhuis F., Cushman S.A., Elliot N.B. 2017. *Identification of human-carnivore conflict hotspots to prioritize mitigation efforts*. Ecology and Evolution, 7: 10630–10639.
- Chapron G. et al., 2014. *Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes*. Science, 346: 1517–1519.
- Ciucci P., Mancinelli S., Boitani L., Gallo O., Grottoli L. 2020. *Anthropogenic food subsidies hinder the ecological role of wolves: Insights for conservation of apex predators in human-modified landscapes*. Global Ecology and Conservation, 21: e00841.
- Ciucci P., Altea T., Antonucci A., Chiaverini L., Di Croce A., Fabrizio M., Forconi P., Latini R., Maiorano L., Monaco A., Morini P., Ricci F., Sammarone L., Striglioni F., Tosoni E., Regione

- Lazio Bear Monitoring Network 2017. *Distribution of the brown bear (Ursus arctos marsicanus) in the Central Apennines, Italy, 2005-2014*. *Hystrix*, 28(1): 86–91
- Fabrizi E., Miquel C., Lucchini V., Santini A., Caniglia R., Duchamp C., Weber J.-M., Lequette B., Marucco F., Boitani L., Fumagalli L., Taberlet P., Randi E. 2007. *From the Apennines to the Alps: colonization genetics of the naturally expanding Italian wolf (Canis lupus) population*. *Molecular Ecology*, 16: 1661–1671.
- Fattori U., Rucli A., Zanetti M. (a cura di) 2010. *Grandi carnivori ed ungulati nell'area confinaria italo-slovena. Stato di conservazione*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, seconda edizione rivista, Udine: 1–80.
- Graham K., Beckerman A.P., Thirgood S. 2005. *Human–predator–prey conflicts: ecological correlates, prey losses and patterns of management*. *Biological Conservation*, 122(2): 159–171.
- Groff C., Angeli F., Asson D., Bragalanti N., Pedrotti L., Zanghellini P. (a cura di) 2020. *Rapporto Grandi carnivori 2019 del Servizio Foreste e fauna della Provincia Autonoma di Trento*.
- Krofel M., Giannatos G., Cirović D., Stoyanov S., Newsome T.M. 2017. *Golden jackal expansion in Europe: a case of mesopredator release triggered by continent-wide wolf persecution?* *Hystrix*, 28(1): 9–15.
- Lapini L., Conte D., Zupan M., Kozlan L. 2011. *ITALIAN JACKALS 1984-2011: AN UPDATED REVIEW (CANIS AUREUS: CARNIVORA, CANIDAE)* Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia 62: 219–232.
- Lapini L., Molinari P., Dorigo L., Are G., Beraldo P. 2009. *Reproduction of the Golden Jackal (Canis aureus moreoticus I. Geoffroy Saint Hilaire, 1835) in Julian Pre-Alps, with new data on its range-expansion in the High-Adriatic Hinterland (Mammalia, Carnivora, Canidae)*. Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia 60: 169–186.
- Lapini L. 2003. *Canis aureus* (Linnaeus, 1758). In: Boitani L., Lovari S., Vigna Taglianti A. (eds.), 2003. *Fauna d'Italia*. Mammalia III. Carnivora-Artiodactyla. Calderini publ., Bologna: 47–58.
- Marucco F., Avanzinelli E., Bassano B., Bionda R., Bisi F., Calderola S., Chioso C., Fattori U., Pedrotti L., Righetti D., Rossi E., Tironi E., Truc F., Pilgrim K., Engkjer C., Schwartz M. 2018. *La popolazione di lupo sulle Alpi Italiane 2014–2018*. Relazione tecnica, Progetto LIFE 12 NAT/IT/00080 WOLFALPS - Azione A4 e D1.
- Morini P., Pichera F.P., Nucci L.M., Ferlini F., Cecala S., Di Nino O., Penteriani V. 2016. *Brown bears in Central Italy: a 15-year study on bear occurrence*. *Italian Journal of Zoology*, 84(1): 1–8.
- Newsome T.M., Ripple W.J. 2015. *A continental scale trophic cascade from wolves through coyotes to foxes*. *Journal of Animal Ecology*, 84: 49–59.
- Pachoud C., Da Re R., Ramanzin M., Bovolenta S., Gianelle D., Sturaro E. 2020. *Tourists and Local Stakeholders' Perception of Ecosystem Services Provided by Summer Farms in the Eastern Italian Alps*. *Sustainability*, 12(3): 1095.
- Polisar, J., Maxit, I., Scognamiglio, D., Farrell, L., Sunquist, M.E., Eisenberg, J.F. 2003. *Jaguars, pumas, their prey base and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem*. *Biological Conservation*, 109: 297–310.
- Santiago-Avila F.J., Comman A.M., Treves A. 2018. *Killing wolves to prevent predation on livestock may protect one farm but harm neighbours*. *PLoS ONE*, 13(1): e0189729.
- Tosi G., Chirichella R., Zibordi F., Mustoni A., Giovannini R., Groff C., Zanin M., Apollonio M. 2015. *Brown bear reintroduction in the Southern Alps: To what extent are expectations being met?* *Journal for Nature Conservation*, 26: 9–19.
- Treves A., Krofel M., McManus J. 2016. *Predator control should not be a shot in the dark*. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(7): 380–388.
- Treves A., Naughton-Treves L., Harper E.K., Mladenoff D.J., Rose R.A., Sickley T.A., Wydeven A.P. 2004. *Predicting Human-Carnivore Conflict: A Spatial Model Derived from 25 Years of Data on Wolf Predation on Livestock*. *Conservation Biology*, 18(1): 114–125.
- Treves A., Karanth K.U. 2003. *Human-Carnivore Conflict and Perspectives on Carnivore Management Worldwide*. *Conservation Biology*, 17(6): 1491–1499.
- Uffici tecnici dell'U.O. Pianificazione e Gestione faunistico-venatoria (a cura di) 2019. *Report Tecnico sui Danni Causati da Grandi Carnivori alle Produzioni Zootecniche in Veneto nel 2019*. Regione Veneto.
- van Eaden L.M., Crowther M.S., Dickman C.R., Macdonald D.W., Ripple W.J., Ritchie E.G., Newsome T.M. 2018. *Managing conflict between large carnivores and livestock*. *Conservation Biology*, 32(1): 26–34.

Vendramin A., Fanin Y., Ferfolja S., Vezzaro S., Comuzzo C., Perlin I., Trevisan M., Franchini M., Madinelli A., Iaiza L., Pieri M., Zanchettin L., Rossetto C., Rovedo F., Cumini F., Stefanutto A., Filacorda S. 2018. *Distribution of wolf and golden jackal in the north east of Italy and their interactions*. Poster presentato alla Conferenza Internazionale finale del progetto LIFE WolfAlps, Trento, Italia.

Weise F.J., Stratford K.J., van Vuuren R.J. 2014. *Financial Costs of Large Carnivore Translocations – Accounting for Conservation*, PLoS ONE 9(8): e105042.

DALLE STRATEGIE DI COESISTENZA CON IL LUPO AL SISTEMA DI VALORIZZAZIONE DELLA ZOOTECNIA MONTANA. L'ESPERIENZA DEL PARCO NAZIONALE DELLA MAJELLA

**Angelucci S.¹, Innocenti M.¹, Gigante D.², Morbidini L.²,
Pauselli M.², Vizzari M.², Valenti B.², Caruso F.², Di Cecco V.¹,
Madonna L.¹, Di Martino L.¹**

¹ENTE PARCO NAZIONALE DELLA MAJELLA

²DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE, ALIMENTARI E AMBIENTALI - Università di Perugia

Riassunto

Dal 2001 il Parco Nazionale della Majella (PE, CH, AQ) ha avviato una serie di attività finalizzate a favorire la coesistenza tra attività zootecniche e presenza di carnivori protetti (Lupo appenninico e Orso bruno marsicano) in un'area nota per grande tradizione di allevamento, soprattutto ovino e caprino, ed oggi sottoposta a graduali e profondi processi di abbandono dei territori rurali e di significativo decremento del patrimonio zootecnico. Dalla messa a punto di un sistema di indennizzo per i danni al bestiame standardizzato ed efficiente, alla pianificazione ed attuazione di sistemi di prevenzione "personalizzati", allo sviluppo di programmi di assistenza sanitaria e gestionale per gli animali al pascolo, il rapporto ormai consolidato e sinergico tra Parco e allevatori ha posto le condizioni per l'avvio di uno studio del valore pabulare dei pascoli e per la realizzazione di linee guida per la gestione zootecnica e la conservazione dei rispettivi habitat della direttiva 43/92/CE. In questo scenario, nel 2019 è stato avviato un progetto di ricerca in collaborazione con l'Università di Perugia, dal titolo: "Studio del valore pabulare dei pascoli e linee guida per la gestione e la conservazione degli habitat 6170-6210-6230-6510 dell'Allegato I della Direttiva 43/92/CEE nel Parco Nazionale della Majella", finalizzato proprio a coniugare la conservazione e la produzione zootecnica sostenibile. Le indagini floristiche, vegetazionali, cartografiche (anche mediante immagini satellitari) e zootecniche su tali habitat forniranno la base scientifica, all'interno dei piani di gestione dei SIC, per una corretta conduzione dei pascoli nel territorio del Parco, attraverso l'individuazione delle migliori strategie di produzione sostenibile ed il supporto tecnico alle nuove o alle rinnovate aziende di montagna, riportando l'attenzione della pubblica opinione sul ruolo ecologico della zootecnia sostenibile e sul valore culturale dell'allevamento.

Abstract

From coexistence strategies with wolf to mountain livestock farming promotion. The "Majella National Park" experience - Since 2001, the Majella National Park (PE, CH, AQ) has launched a series of activities aimed at promoting the coexistence between zootechnical activities and the presence of protected carnivores (Apennine Wolf and Marsican brown bear) in an area known for its great tradition of sheep and goats breeding; this territory is actually showing gradual and radical processes of abandonment of rural territories and a significant decrease in livestock farming activities. Many management activities, as well as the development of a system of compensation for predators damages to livestock, standardized and efficient, the planning and implementation of prevention systems, the development of health surveillance and management programs for grazing animals, the consolidated and synergistic relationship between the Park and breeders, have opened the way for promoting a study of the pabular value of pastures and for the implementation of guidelines for zootechnical management and conservation of the habitats included in the Directive 43/92/EC. In this frame, in 2019 a research project was launched in agreement with the University of Perugia, entitled: "Study of the pabular value of pastures and guidelines for the management and conservation of habitats 6170-6210-6230-6510 of Annex I of Directive 43/92/EEC in the Majella National Park", aimed precisely at combining conservation and sustainable husbandry. The floristic,

vegetational, cartographic (also through satellite images) and zootechnical surveys on these habitats will provide the scientific basis, within the management plans of the "Special Areas of Conservation", for the proper management of pastures in the Park territory, through the identification of the best strategies of sustainable production and technical support to new or renewed mountain farms, bringing public attention to the ecological role and the cultural value of sustainable animal husbandry.

Introduzione

L'Appennino è un territorio chiave per il settore agroalimentare italiano: qui viene prodotto un quinto (20,7%) del valore aggiunto dell'agricoltura nazionale e qui si alleva oltre il 16% del bestiame italiano (AA.VV., 2018). Sono proprio gli ecosistemi pastorali a rappresentarne la peculiarità paesaggistica più emblematica e, al loro interno, le praterie secondarie (intese come fitocenosi erbacee utilizzate a pascolo e prato-pascolo) sono protagoniste indiscusse. Il loro valore intrinseco è stato riconosciuto dalla Direttiva Europea 92/43/EEC "Habitat", che le tutela [tipologie di All. I 6210(*) e 6230* spesso in mosaico con 6110* e 6220* (*prioritarie)]. Si tratta delle comunità vegetali più ricche di specie in Europa tra quelle di grana fine (Bastow Wilson et al., 2012). Sono inoltre habitat chiave per numerose specie (piante, uccelli, invertebrati tra cui gli impollinatori selvatici, rettili e mammiferi) e offrono molteplici servizi ecosistemici, tra cui si possono citare la capacità di sequestro del carbonio, di immagazzinamento risorse (nutrienti, acqua, energia), di regolazione (soprattutto per la protezione del suolo dall'erosione), di *provisioning* (foraggio e pascolo), di offerta di valori estetici e ricreativi (per la fruizione del paesaggio, il turismo e la qualità della vita) (Burkhard et al., 2012), oltre che per il mantenimento del paesaggio tradizionale e della relativa eredità culturale (FAO, 2001). Gli ecosistemi pastorali rappresentano il risultato di secoli, a volte di millenni di intensa attività umana: le praterie utilizzate a pascolo e prato-pascolo vengono infatti indicate come habitat "semi-naturali", proprio perché la loro esistenza è il frutto di un prolungato utilizzo estensivo da parte della specie umana per le attività di pastorizia e allevamento (FAO, 2001). Per la loro conservazione è quindi necessaria una gestione regolare e sostenibile da parte delle aziende zootecniche attraverso le attività di pascolo estensivo e sfalcio. Come ampiamente dimostrato da diversi studi, il metodo più efficace per la tutela degli ecosistemi prativi appenninici è proprio il mantenimento delle attività di pascolo, purché esse siano coerenti con le proprietà degli ecosistemi stessi e con la loro capacità di carico (Catorci et al., 2009).

La conservazione dei sistemi pascolivi montani e degli habitat ad essi correlati è, attualmente, minacciata dai ben noti fenomeni di spopolamento della montagna. L'UE, molto sensibile al tema, sta cercando di sviluppare piani d'azione per il loro mantenimento e il ripristino. Se supportate da modelli *science-driven* e dotate di strumenti tecnologici che facilitino scelte appropriate (telerilevamento satellitare, analisi floristico-vegetazionale e pastorale,

definizione modalità pascolamento più appropriate e compatibili con la conservazione delle praterie), le aziende zootecniche possono diventare attori principali nella tutela della biodiversità di questi ecosistemi, e da ciò ottenere un prezioso valore aggiunto alle proprie produzioni (con marchi già esistenti o con disciplinari *ad hoc*). Lo sviluppo di tali eccellenze locali può rappresentare una chiave di riqualificazione di un territorio martoriato dall'abbandono.

Il Parco Nazionale della Majella (PNM), istituito con la Legge n. 394 del 6 dicembre 1991 e successivamente con un decreto del Presidente della Repubblica il 5 giugno 1995, si estende per 74.095 ettari nel cuore verde dell'Abruzzo fra le province di Pescara, L'Aquila e Chieti. Esso è caratterizzato fondamentalmente dalla presenza di due grossi massicci montuosi che ne occupano la porzione centro-settentrionale: la Majella (Monte Amaro 2793 m), da cui il Parco prende il nome, ed il Morrone (M. Morrone 2061 m). Tutto il massiccio è fondamentalmente di natura calcarea, intensamente modellata dagli eventi glaciali (circhi, valli e morene) e carsici (polje, doline, grotte). L'ampia estensione territoriale ed altitudinale del Parco fa sì che vi siano rappresentati numerosi tipi climatici inquadrati nei bioclimi Mediterraneo, che si realizza all'estremità nordoccidentale del Parco, e Temperato, nettamente prevalente.

Le montagne della Majella sono state per secoli riconosciute come riferimento geografico e simbolico dell'economia armentizia e della grande epopea della transumanza, evocata sia nella tradizione orale di alcuni paesi, sia nella letteratura. Eppure le valli della Majella hanno ospitato una zootecnia diversa, per lo più sconosciuta, non transumante, di sussistenza, che però ha inciso profondamente nel corso dei secoli sul paesaggio e sulle modificazioni dell'ecosistema, consegnando ai giorni nostri, per altro, habitat e ambienti pascolivi che devono essere certamente oggetto di attenta osservazione, metodico monitoraggio, e salvaguardia attraverso un approccio proattivo che sappia coniugare i profondi cambiamenti nelle modalità di conduzione e gestione degli animali domestici e il significativo decremento del patrimonio zootecnico intervenuti nell'ultimo secolo, gli indirizzi della Politica Agricola Comunitaria, le esigenze di una "nuova ruralità" che nei prossimi anni andrà manifestandosi in modo eterogeneo sia nella genesi socioculturale, sia nelle espressioni gestionali e territoriali.

Com'è noto, i pastori della Majella non hanno mai assistito, nella storia degli ultimi secoli, alla scomparsa del lupo, come invece si è verificato sulle Alpi e nella maggior parte degli ambiti appenninici. Ciò non significa, tuttavia, che le capacità di prevenzione degli attacchi non debbano essere sempre oggetto di un'attenzione costante da parte degli allevatori stessi, anche in ragione dei repentini cambiamenti ecologici e gestionali che, negli ultimi 70 anni, hanno interessato sia la popolazione dei predatori, sia quella delle prede, sia il contesto ambientale stesso nel quale la relazione preda-predatore si sviluppa.

Sulla gestione e prevenzione dei danni al bestiame da predatori il Parco Nazionale della Majella dunque ha investito in termini di risorse umane e finanziarie, iniziando da attività di pianificazione e standardizzazione delle procedure di accertamento dei danni, alla elaborazione di un software gestionale per la semplificazione delle procedure di denuncia e accertamento preventive all'indennizzo, fino allo studio del fenomeno delle predazioni con analisi delle condizioni di vulnerabilità e dei fattori favorenti le predazioni di grandi entità (*multiple killing*). L'analisi sistematica del fenomeno, protratta per più anni, ha portato a conoscere, sulla base di rilievi oggettivi, quali possano essere le condizioni di maggiore vulnerabilità che sono state oggetto, con la collaborazione degli allevatori stessi, di diversi interventi tesi a migliorare la prevenzione del danno o la dissuasione del predatore. Nei diversi anni di studio, avviato inizialmente con un'indagine quinquennale 2002-2006, poi con le attività del Life Coex, con il Progetto Qualità per la zootecnia, con il Life Wolfnet, ed ora con il progetto Wolfnet 2.0, si è rilevato che, anche grazie al rapporto collaborativo con gli allevatori, ormai consolidato nel tempo, il livello di danneggiamento, ovvero il livello di conflitto verso i grandi carnivori generato dal fenomeno delle predazioni, è estremamente contenuto. A titolo esemplificativo si può citare l'anno 2006, tra quelli con il maggior numero di casi e capi predati, nel quale l'impatto dei carnivori sui capi al pascolo si era quantificato con una perdita dello 0,8% del patrimonio ovicaprino, dello 0,1% del patrimonio bovino e dello 0,2% del patrimonio equino.

In questo quadro, e a coronamento di un percorso fatto insieme agli allevatori, si inserisce il Progetto di Studio sul valore pabulare dei pascoli del Parco Nazionale della Majella, con l'obiettivo di sviluppare il ruolo attivo delle aziende zootecniche nella tutela della biodiversità degli ecosistemi appenninici pastorali, attraverso modelli innovativi di gestione sostenibile.

Materiale e metodi

Oltre all'acquisizione di dati provenienti dai censimenti ISTAT e dai database del Sistema Sanitario Nazionale, negli ultimi anni, sviluppando ulteriormente le attività di conoscenza del settore zootecnico del Parco, soprattutto in relazione al comparto che è caratterizzato dall'utilizzo dei pascoli, si è definita e portata avanti un'attività di censimento interna al Parco, soprattutto legata alle indagini sui pascoli del Parco ed alla loro utilizzazione. Al di là delle ricerche condotte in campo botanico, i pascoli sono stati oggetto di un'indagine in più anni finalizzata a creare una base informativa georeferenziata ottenuta incrociando le informazioni derivanti da:

- le particelle catastali in concessione o in disponibilità, a vario titolo, da parte di titolari di allevamento, pervenute mediante indagini condotte

- dal CTA CFS (Coordinamento Territoriale per l'Ambiente del Corpo Forestale dello Stato), poi CC FOR (Reparto Carabinieri Forestali);
- sopralluoghi ripetuti nel tempo da parte dei tecnici del Parco sui pascoli, al fine di individuare aree di effettiva frequentazione del bestiame monticante, tali da poter descrivere con buona attendibilità le aree di interesse per lo studio delle interazioni sanitarie, dirette ed indirette, con gli animali selvatici;
 - verifiche periodiche effettuate mediante sopralluoghi in azienda o in occasione delle autorizzazioni al pascolo, rilasciate dall'Ente Parco per quanto riguarda le zone A del Piano, a partire dal 2009.

Di recente, al fine di ottenere maggiori dettagli gestionali sulle aree pascolo e sul loro effettivo utilizzo, si è redatta **la carta dei pascoli del Parco**, mediante censimento delle aziende e delle particelle catastali a pascolo ottenute in concessione o in disponibilità a vario titolo. I dati di partenza sono stati rilevati e trasmessi dai comandi stazione dei Carabinieri Forestali. Fondamentale per questa operazione è stato il coordinamento e la collaborazione del Raggruppamento Carabinieri Parchi, Reparto Carabinieri Parco Nazionale della Majella.

Per ogni azienda censita, sono stati creati degli *shapefile* (SR WGS84/UTM 33N), estraendo le particelle rilevate dalla base catastale dei Comuni del Parco in ambiente GIS (software QGIS Bonn 3.2). Tali file individuano le superfici a pascolo censite a vario titolo e i metadati associati (anagrafica aziendale, consistenza zootecnica). A partire dal dato catastale sono state, quindi, eseguite verifiche periodiche presso le aziende con lo scopo di individuare l'area di effettiva frequentazione del bestiame e di descrivere con buona attendibilità le aree di interesse per le diverse finalità dell'Ente (interazioni sanitarie dirette e indirette con fauna selvatica, danni al patrimonio zootecnico, piani di gestione dei SIC, autorizzazioni per pascolo in zona A del Piano).

Per quanto riguarda invece i **danni agli allevamenti causati da predatori**, che l'Ente Parco è tenuto ad indennizzare ai sensi dell'art. 15 della L. 394/91, una prima versione del "Disciplinare per l'indennizzo dei danni provocati dalla fauna selvatica nel Parco Nazionale della Majella" è stata redatta nel 1997, e nel tempo ha subito diversi aggiornamenti e modificazioni, la principale delle quali nel novembre 2013. A partire dal 2002, tutti i dati relativi alla consistenza, tipologia, localizzazione ecc. dei danni indennizzati viene analizzata statisticamente – su base annuale – e vengono redatti dei report contenenti indicazioni sul numero e gli importi degli eventi dannosi accaduti, la ripartizione degli stessi per comuni e per macroaree, il numero di capi uccisi e le superfici danneggiate, la tempistica di gestione delle istruttorie, la ripartizione dei danni per specie protetta ecc.

Di ogni evento dannoso viene inoltre rilevata l'ubicazione – tramite GPS o GIS – e di conseguenza elaborate specifiche cartografie, generali o tematiche, utilizzate poi nell'implementazione di misure di prevenzione o nelle varie attività

di gestione delle specie selvatiche potenzialmente apportatrici di danni all'agricoltura ed alla zootecnia.

Dal 2008 tutto l'iter di gestione degli indennizzi, dalla denuncia del danno alla liquidazione, viene gestito in maniera completamente informatizzata mediante un software originale appositamente realizzato grazie ad un progetto Life. Oltre alla gestione dell'iter istruttorio, l'applicativo – interamente realizzato utilizzando software *open source*, consente di produrre in automatico vari tipi di report statistici, generare il modulo di denuncia, il verbale di accertamento e la proposta di indennizzo in formato pdf e, collegandosi ad un database georeferenziato, visualizzare su piattaforma GIS la distribuzione spaziale dei danni.

L'implementazione del software ha portato a numerosi vantaggi, tra cui:

- la **standardizzazione delle procedure di accertamento** e di assegnazione dei parametri quantitativi e qualitativi per ogni tipologia zootecnica;
- la velocizzazione dei tempi di completamento delle istruttorie.
- la possibilità di controllo in tempo reale dei flussi delle istanze di indennizzo su tutto il territorio del Parco, e la possibilità di intervenire tempestivamente nei casi di particolare complessità.

Va ricordato come ogni istanza di indennizzo richieda un accertamento diretto sul posto da parte del veterinario del Parco e dei CC FOR (il veterinario del Parco effettua un accertamento necroscopico di campo mediamente in circa il 60% delle richieste di sopralluogo).

Nel Parco della Majella, sperimentalmente, probabilmente primo tentativo al mondo di tal genere, è stata inoltre introdotta la possibilità di attivare forme di indennizzo alternative, quali la compensazione mediante fornitura di nuovi capi secondo il programma denominato "restituzione della pecora predata". Il disciplinare è stato ulteriormente aggiornato ad inizio 2018, per adeguarne alcuni aspetti tecnici e soprattutto per renderlo congruo con la normativa europea in materia di aiuti di stato, quali gli indennizzi sono considerati. Si tratta di un aspetto di non secondaria importanza in quanto, in assenza della notifica e della conseguente approvazione da parte della Commissione europea di un regime di aiuti, sarebbe stato possibile erogare indennizzi alle aziende agricole solo entro i massimali fissati dal regolamento "*de minimis*" per l'agricoltura (Reg. CE n. 1535/2007), il che significa al massimo 15.000,00 Euro in un triennio, al netto di altri aiuti eventualmente concessi alle aziende nell'ambito dello stesso regime. Il disciplinare, notificato secondo le procedure di rito, è stato accettato dalla Commissione il 23 febbraio 2018 (Marcantonio G. PNM, *unpublished data*).

Nel 2010, inoltre, si è condotta **un'indagine sulla gestione aziendale e sulla percezione da parte degli allevatori della coesistenza con la fauna selvatica** all'interno del Parco (Gentile G. 2009). Sono stati selezionati 60 allevamenti equamente distribuiti sul territorio: tutti gli allevamenti campionati

sono estensivi e per almeno 3 mesi l'anno praticano la monticazione, ovvero conducono bestiame al pascolo; le aree di pascolo interessate dalla presenza degli allevamenti che costituiscono il campione sono interessate dalla presenza costante dei carnivori e da fenomeni di predazioni ricorrenti.

A 20 titolari/gestori di questi allevamenti, è stato somministrato un **questionario sulla percezione dei grandi carnivori** e sul livello di conflitto con le misure di conservazione, dalle quali sono emerse una molteplicità di condizioni che contribuiscono a consolidare lo stato di crisi delle aziende zootecniche, ma indipendentemente dal danno ricevuto dai predatori e, almeno non significativamente, dai vincoli esercitati dal Parco nell'ambito dello svolgimento dell'attività agropastorale.

Infine, si è avviato un progetto di **studio sul valore pabulare** dei pascoli, formalizzato dal PNM nel giugno 2019 in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali (DSA3) dell'Università di Perugia, con lo scopo di stimare la produttività delle praterie secondarie (e marginalmente di quelle primarie) attualmente o recentemente utilizzate a pascolo all'interno del PNM, al fine di indirizzare la produzione zootecnica verso pratiche non solo sostenibili ma necessarie al corretto mantenimento di tali habitat in uno stato di conservazione soddisfacente, come richiesto dalla Direttiva 43/92/CEE. Il progetto prevede infatti lo sviluppo di linee guida per una corretta gestione degli habitat 6210(*), 6230*, 6510 e marginalmente 6170 dell'Allegato I alla Direttiva "Habitat", finalizzate proprio a coniugare la conservazione e la produzione zootecnica sostenibile.

Il protocollo metodologico adottato prevede **indagini integrate floristico-vegetazionali e cartografiche, utilizzo di immagini e indici da satellite e un'analisi degli attuali assetti zootecnici** per sviluppare una base scientifica, armonizzata con le indicazioni contenute nei Piani di gestione dei Siti Natura 2000, per una corretta conduzione dei pascoli nel territorio del Parco. Lo scopo è quello di individuare le migliori strategie di produzione sostenibile e fornire supporto tecnico alle nuove (o rinnovate) aziende di montagna, riportando l'attenzione dei vari *stakeholders* e dei comuni cittadini sul ruolo ecologico di una zootecnia sostenibile e sul valore culturale dell'allevamento per la conservazione del paesaggio e della cultura appenninica.

Le aree di indagine sono state individuate sulla base di criteri di rappresentatività della diversità ecologico-ambientale e floristico-vegetazionale del territorio del Parco, tenendo anche conto dell'attuale carta delle aree utilizzate a pascolo sviluppata dai tecnici del PNM.

I criteri adottati per una prima modellizzazione delle aree di studio su base ecologico-ambientale sono i seguenti:

- altitudine, suddivisa in 4 fasce altimetriche: <1200, 1200-1600, 1600-2000, >2000 m s.l.m.

- esposizione, suddivisa in 3 tipologie: indifferente (pendenza nulla), quadranti freddi [da NW (315°) a SE (135°)], quadranti caldi [da SE (135°) a NW (315°)]

- pendenza, suddivisa in 3 classi: 0-5°, 5°-15°, >15°.

In totale sono stati quindi individuati 20 "tipi" di aree omogenee che hanno permesso una prima caratterizzazione del territorio oggetto di studio e hanno supportato le fasi di rilievo in campo. Lo studio delle comunità vegetali di prateria, basato sul metodo fitosociologico proposto da Braun-Blanquet (1932) e successivamente perfezionato da vari autori (Dengler et al., 2008; Biondi, 2011; Gigante et al., 2016), è stato condotto applicando un campionamento random-stratificato all'interno delle aree omogenee individuate. Il **rilievo fitosociologico** tiene conto della composizione specifica e dei rapporti di abbondanza fra le specie nelle varie tipologie vegetazionali di pascolo rilevate.

Il disegno di campionamento è stato articolato come segue, all'interno di ciascun "tipo" di area omogenea: esecuzione di rilievi fitosociologici (3 repliche); esecuzione di un transetto puntiforme adiacente ai punti di rilevamento fitosociologico, lungo un tratto della lunghezza di 20 m con levate puntiformi alla distanza di 20 cm l'una dall'altra, per un totale di 100 levate per transetto. In parallelo, è stato condotto il rilevamento della produttività del cotico (illustrato nel dettaglio più avanti), eseguendo misurazioni dell'altezza e prelievi di biomassa lungo direttrici lineari adiacenti al rilevamento floristico-vegetazionale.

I transetti puntiformi verranno utilizzati per il calcolo del Valore Pastorale (Daget & Poissonet, 1969; Roggero et al., 2002; Bagella & Roggero, 2004a; Argenti et al., 2017; Pittarello et al., 2018). Considerando che i rilievi fitosociologici stessi rappresentano una preziosa e attendibile fonte di dati quantitativi per il **calcolo del valore pastorale** (si vedano in proposito Bagella, 2001; Bagella & Roggero, 2004b), i dati in essi contenuti verranno anch'essi trasformati in parametri espressivi del valore pabulare. In tal modo si otterrà, per ciascuno dei 20 siti di analisi, un ricco e robusto set di dati sui quali basare l'interpretazione della **produttività dei pascoli** in questione, che tenga conto della variabilità interna e della micro-eterogeneità ambientale all'interno delle aree omogenee.

In base al valore pabulare, sarà possibile quantificare il **carico potenziale ottimale** e la tipologia di erbivori pascolanti compatibili con la conservazione delle comunità vegetali e quindi degli Habitat di All. I presenti nelle diverse aree.

I lavori sono attualmente in corso; la seconda stagione di campionamento sarà utilizzata per verifiche a campione all'interno delle aree omogenee, definizione dei poligoni e completamento del set di dati.

Per quanto riguarda i **rilievi produttivi del cotico**, sono stati scelti circa 9 siti a differente altitudine, per ognuno dei quali sono state individuate 3 aree di saggio, ponendo un transetto della lunghezza di 20 m, lungo il quale sono stati individuati 16 punti ad una distanza di 1,25 m l'uno dall'altro, adiacenti ai quali veniva posto un quadrante 25 cm x 25 cm di superficie pari ad 1/16 di m².

L'erba contenuta nel perimetro del quadrante è stata raccolta, pesata e poi pre-essiccata in stufa ventilata, presso la struttura del Parco, in Località Sant'Eufemia ed essiccata, successivamente, sempre in stufa ventilata, a 40°C presso l'unità di ricerca in Scienze Zootecniche del DSA3 dell'Università degli Studi di Perugia. I campioni essiccati sono stati quindi macinati mediante mulino Cyclotec 1093 (PBI International) utilizzando una maglia di 1 mm per le determinazioni analitiche. L'estratto etereo (EE), le ceneri e la proteina grezza (PG) sono stati determinati secondo i metodi AOAC (AOAC, 1990). Il contenuto in fibra neutro detersa (NDF), in fibra acida detersa (ADF) e in lignina acido detersa (ADL) sono state invece determinate con il metodo Van Soest et al. (1991), utilizzando amilasi termicamente stabile e Solfito di Sodio, e i risultati sono stati espressi includendo la cenere residua. Inoltre in corrispondenza di ciascuno dei 16 punti individuati lungo il transetto, è stata misurata l'altezza dell'erba mediante erbometro provvisto di piatto delle dimensioni di 25 cm x 25 cm ed un peso di 400 g, al fine di verificare la possibilità di stimare la produttività del cotico erboso mediante questo strumento.

Il Progetto prevede inoltre l'analisi della **variabilità spaziale delle aree pascolive mediante GIS e telerilevamento**, finalizzata ai tre obiettivi principali: 1. identificazione spaziale delle classi di uso e copertura del suolo d'interesse; 2. Studio della fenologia delle aree a pascolo mediante analisi multi-temporale di indici di vegetazione; 3. Sviluppo di modelli statistici per la spazializzazione di indici di produttività. Nella prima fase, sono impiegati dati satellitari Sentinel 2 e metodi di classificazione supervisionata *object-based* finalizzati a identificare spazialmente le principali categorie d'interesse ai fini del progetto. Nella fase successiva, anche impiegando dati storici MODIS (disponibili a partire dal 2000) si studieranno le tendenze di medio e lungo periodo delle coperture vegetali oggetto di studio anche al fine di evidenziare eventuali anomalie e applicare modelli previsionali. Nell'ultima fase, si cercherà di integrare i dati di campionamento a terra con gli altri dati spaziali disponibili (dati satellitari, dati morfometrici, etc.) all'interno di modelli di regressione con l'obiettivo di ampliare l'analisi della variabilità spaziale dei pascoli.

Primi risultati, discussione e conclusioni

I dati nazionali relativi all'allevamento delle specie bovina, ovina e caprina riportati dal 5° Censimento Generale dell'Agricoltura, dell'anno 2000, indicano per la regione Abruzzo, quale numero di aziende per l'allevamento bovino 5.945, per un totale di 82.862 capi; 9.646 aziende per l'allevamento ovino, per 281.613 capi; 1.607 aziende per l'allevamento caprino, per 15.403 capi allevati. Il patrimonio zootecnico della regione Abruzzo riguardo al numero delle aziende per l'allevamento bovino corrisponde pertanto al 3,4% del patrimonio nazionale, con un numero di capi allevati pari al 1,4% di quelli nazionali; il numero di

aziende per l'allevamento ovino corrisponde al 9,9% del patrimonio nazionale, con un numero di capi pari al 4,1% di quelli nazionali; gli analoghi dati per i caprini sono: 3,3% per il numero delle aziende e 1,6% per il numero di capi.

Nello stesso anno, i dati ISTAT relativi ai 39 comuni del Parco Nazionale della Majella riportano 471 aziende per l'allevamento bovino, per un totale di 7.132 capi; 701 aziende per l'allevamento ovino, per un totale di 27.206 capi; 226 aziende per l'allevamento caprino, con 4.172 capi. Il patrimonio zootecnico, censito al 2000 nei comuni del Parco Nazionale della Majella, corrisponde, rispetto ai dati relativi alla regione Abruzzo, al 7,9% del numero totale di aziende per l'allevamento bovino (8,5% per il numero totale dei capi), al 7,2% del totale delle aziende per l'allevamento degli ovini (9,6% del totale dei capi), al 14% del totale delle aziende per l'allevamento dei caprini (27% del totale dei capi).

Nel 2005, i dati del settore zootecnico relativo alle specie bovina, ovina e caprina relativi alla regione Abruzzo corrispondono a: 5.892 aziende per l'allevamento bovino, per 79.320 capi allevati; 5.965 totale delle aziende per l'allevamento di ovini e caprini (5.884 e 81 rispettivamente), per un totale di 88.237 capi (84.680 ovini; 3.557 caprini). Il numero di aziende, per l'allevamento bovino, riferito ai comuni del Parco Nazionale della Majella al 2005, corrisponde a 430, per un totale di 6.552 capi; mentre le aziende per l'allevamento degli ovi-caprini a 577 (566 ovini; 11 caprini), per un totale di 17.769 capi (15.227 ovini; 2.042 caprini). Al 2005, il patrimonio zootecnico censito nei comuni del Parco Nazionale della Majella, rispetto agli analoghi dati della regione Abruzzo, corrisponde al 7,2% per il numero totale delle aziende per l'allevamento bovino (8,2% del totale dei capi), al 9,6% del totale delle aziende per l'allevamento degli ovi-caprini (20% del totale dei capi).

I dati, al 2008, per la regione Abruzzo in merito al settore zootecnico per le tre specie sono: 5.503 aziende per l'allevamento bovino, per un totale di 75.907 capi; mentre le aziende per l'allevamento ovi-caprino in totale sono 7.742 (7.079 ovini; 363 caprini), per un totale di 214.348 capi (201.970 ovini; 12.378 caprino). Gli analoghi dati, nei comuni del Parco Nazionale della Majella al 2008, riportano: 374 aziende per l'allevamento bovino, per un totale di 6.086 capi; 740 aziende per l'allevamento ovi-caprino (682 ovini; 58 caprini), per un totale di 23.081 capi (19.858 ovini; 3.223 caprini). Al 2008, il patrimonio zootecnico presente all'interno del Parco nazionale della Majella corrisponde al 6,7% per il numero totale di aziende che allevano bovini (8% per il numero totale di capi), al 9,5% del numero totale di aziende che allevano ovi-caprini (10,7% del numero totale di capi).

Le **variazioni percentuali**, verificatesi all'interno dei singoli comparti per il settore zootecnico del Parco Nazionale della Majella dal 2005 al 2008, mostrano un decremento del 13% per quanto riguarda il numero delle aziende per l'allevamento bovino, le quali sono passate da 430 nell'anno 2005 a 374 nel 2008; un decremento del 7,1% per il numero di capi bovini allevati, i quali sono

passati da 6.552 nell'anno 2005 a 6.086 nel 2008; mentre il numero delle aziende per l'allevamento ovi-caprino è aumentato del 28,2%, con il numero delle aziende che al 2005 era di 577 passato a 740 nel 2008, con un incremento anche nel numero di capi allevati pari al 29,8%, essendo passati da 17.769 a 23.081.

Dai dati del Parco Nazionale della Majella, risulta che il numero complessivo delle aziende che nell'anno 2002 effettuavano monticazione all'interno del Parco, per la specie bovina e ovicaprina era di 166, e di 182 se si considerano anche gli allevamenti della specie equina (gli allevamenti per la specie equina sono stati presi in considerazione solo per quanto riguarda i dati sul bestiame monticante), mentre le aziende per l'allevamento dei soli bovini erano 81, quelle per i soli ovi-caprini 62 e 23 aziende allevavano i restanti bovini e ovi-caprini. Il numero totale dei capi allevati, che usufruivano dell'ambiente di pascolo al 2002, era di 22.174, di questi 21.418 tra bovini ed ovi-caprini (2.983 e 18.435 rispettivamente), e 756 equini. Il numero di 166 aziende zootecniche monticanti per l'allevamento di bovini, ovini e caprini censite nel 2002, corrisponde in percentuale all'11,8% di tutte le aziende zootecniche presenti nei comuni del Parco Nazionale della Majella per le specie in questione censite dall'ISTAT nel 2000.

Riguardo invece al numero di bovini monticanti, esso rappresenta il 41,8% di tutti i bovini censiti nei comuni del Parco Nazionale della Majella, mentre riguardo al numero di ovi-caprini, i monticanti nel parco rappresentano il 58,7% del totale.

Al 2009, viene stimato in 133 il numero totale delle aziende per l'allevamento delle specie bovina, ovi-caprina ed equina, che effettuano monticazione, mentre è di 128 (di cui 74 solo di bovini, 37 solo di ovi-caprini e 17 di bovini ed ovi-caprini insieme) se si escludono le aziende che allevano esclusivamente equini. Il numero totale dei capi che usufruiscono del pascolo all'interno del parco Nazionale della Majella, al 2009, viene stimato in 17.965 capi totali (pari a 2.698, 14.715 e 552 capi rispettivamente per la specie bovina, ovi-caprina ed equina).

Le variazioni percentuali fra gli anni 2002 e 2009 mostrano un decremento del 26,9%, per quanto riguarda il numero totale delle aziende, e del 22,8% per quanto riguarda le sole aziende che allevano bovini e ovi-caprini. A queste corrispondono le variazioni di -8,6% per quanto riguarda le aziende che allevano solo bovini; del -40,3% relativo alle aziende che allevano solo ovi-caprini; del -22,7% per le aziende che allevano sia bovini che ovi-caprini. Invece, per quanto riguarda il numero dei capi allevati, le variazioni percentuali riscontrate fra gli anni 2002 e 2009 mostrano un decremento del 18,9% per il numero complessivo dei capi allevati; un decremento del 18,6% per il numero dei capi per le specie bovina e ovi-caprina; un decremento del 20,1% per i soli capi ovi-caprini allevati; un decremento del 26,9% per gli equini allevati.

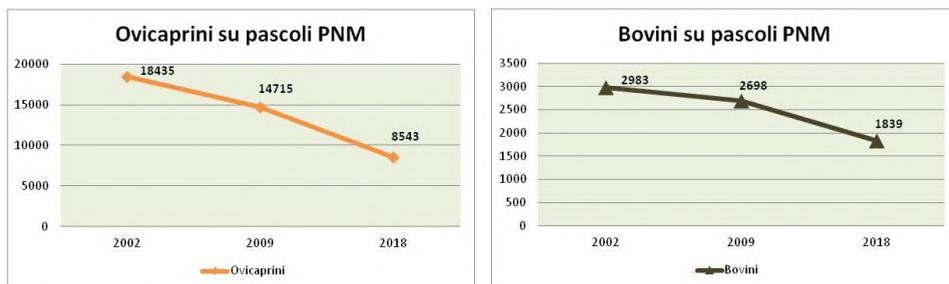


Grafico 1 - Variazione ovi-caprini e bovini sui pascoli PNM nel 2002, 2009 e 2018, fonte PNM.

La tendenza già rilevata negli anni sopra riportati è stata oltremodo confermata dalle più recenti analisi condotte in seno all'aggiornamento del database dei pascoli: come detto, le aziende che usufruiscono del pascolo all'interno del parco Nazionale della Majella, al 2009, sono 133, con 2.698 bovini, 14.715 ovi-caprini e 552 equini; **al 2018, le aziende risultano essere 93, con 1.839 bovini, 8.543 ovi-caprini e 343 equini** (Grafico 1).

Sono stati censiti, nell'ultima sessione di aggiornamento (2019), complessivamente **19.700,02 ettari di pascoli effettivamente utilizzati, con un carico complessivo di 3.606 UBA (0,18 UBA/ha)**. Queste aree, ripartite nella vigente zonazione del Piano per il Parco, ricadono, per 7.841,49 ha in zona A (riserva integrale, nella quale il pascolo è autorizzato solo ad allevatori residenti e dopo apposita istruttoria), per 9.895,81 ha in zona B (riserva generale orientata), per 1.956,83 in zona C (zona di protezione), per 5,89 ha in zona D (aree urbane incluse nei piani regolatori comunali o dotate di infrastrutture sportive).

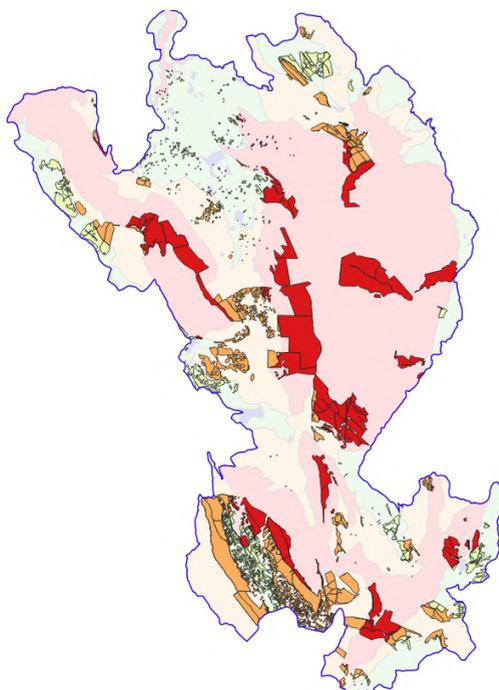


Figura 1 - Carta dei pascoli, Parco Nazionale della Majella (2019).

La citata attività di presenza istituzionale costante e di assistenza tecnica, anche prestata nell'ambito dei progetti del Parco, quale il "Progetto Qualità" di cui si dirà in seguito, o nell'ambito di azioni di relazione con gli *stakeholders* portate avanti con i progetti Life, primo fra tutti il Life Wolfnet, ha condotto ad una conoscenza approfondita delle problematiche generali e locali che interessano il settore zootecnico all'interno dell'area protetta. Nel 2010, inoltre, si è condotta un'indagine sulla gestione aziendale e sulla percezione da parte degli allevatori della coesistenza con la fauna selvatica all'interno del Parco.

In tale occasione, sono stati **selezionati 60 allevamenti** equamente distribuiti sul territorio: tutti gli allevamenti campionati sono estensivi e per **almeno 3 mesi** l'anno praticano la monticazione, ovvero conducono **bestiame al pascolo**; le aree di pascolo interessate dalla presenza degli allevamenti che costituiscono il campione sono interessate dalla presenza costante dei carnivori e da fenomeni di predazioni ricorrenti.

Per l'allevamento ritenuto più rappresentativo della produzione locale, quello ovino, si è rilevata la razza di pecora allevata: qui di seguito sono riportati i risultati. Nel 24,4% (n.=11) dei casi le aziende effettuano selezione in purezza della razza tradizionalmente allevata sulla Majella, la Merinizzata Italiana (ex Sopravissana o Gentile di Puglia), mentre nel 8,8% (n.=4) dei casi l'allevatore ha avviato il miglioramento genetico e nel 62,2% (n.=28) dei casi detiene solo capi meticci.

Quale primo parametro relativo alla gestione economica dell'azienda è stata valutata la stanzialità, ovvero la possibilità di risiedere nei territori del Parco anche nei mesi invernali, in cui non sarebbe utilizzato il pascolo: su un campione di 60 allevatori, 51 sono stanziali, con strutture aziendali all'interno del parco, 9 sono transumanti: 8 di questi conducono una transumanza di tipo "verticale" ovvero conducono il bestiame a valle, nella stessa provincia di residenza o di pascolo estivo, 1 è transumante propriamente detto, conducendo il gregge fuori regione. Altra valutazione è stata condotta sulla commercializzazione: su 60 allevatori, solo 4 sono dotati di spaccio di vendita per le carni; il 93,3% (n.=56) effettua la commercializzazione delle carni solo mediante grossisti. Per quanto riguarda l'indirizzo di produzione delle aziende ovicaprine, su 28 aziende ovi-caprine, 18 commercializzano solo carni, mentre il 35% (n.=10) oltre la vendita di agnelli effettua anche la trasformazione del latte e la vendita diretta di formaggio in caseifici autorizzati.

La multifunzionalità aziendale è attuata in 17 allevamenti su 60 (28,3%), 14 mediante vendita diretta di carne o formaggi, 3 mediante attività agrituristica; 2 allevamenti effettuano anche lavori forestali o supporto logistico con mezzi agricoli.

Il 41,6% delle aziende assume personale esterno al nucleo familiare; in tutte le aziende monticanti, 39 unità personale risultano impiegate in 25 diverse aziende (media 1,56; min 1-max 4 operai). Il 97,4% degli operai zootecnici è di nazionalità straniera.

Rispetto alle risorse umane impiegate negli allevamenti monticanti, è emerso che il 100% degli allevamenti ovini e caprini campionati (n.= 46) dispone di almeno un addetto alla custodia che segue costantemente il gregge durante la fase di pascolo, mentre in tutti i casi (n.= 14) di gestione al pascolo di bovini ed equini la presenza del custode/pastore è sporadica, prevalentemente limitata alle fasi di governo (parti e gestione dei giovani, supplementazione, raggruppamento mandria ecc.).

La presenza dei cani si riferisce sia alla custodia nelle attività di pascolo e movimento del gregge, sia alla presenza degli stessi presso le strutture di ricovero notturne. Le recinzioni elettrificate o metalliche sono utilizzate, nell'area di studio, esclusivamente per il confinamento dei capi nelle ore notturne; nessuno degli allevamenti campionati utilizza aree di pascolo recintate. I ricoveri menzionati sono ricoveri mobili, solitamente in legno con struttura in legno o metallo e tetto in legno o telo impermeabile, allestiti temporaneamente per il riparo degli agnelli nati da pochi giorni e delle pecore che hanno appena partorito.

Dall'analisi dei sistemi di prevenzione e gestione dei danni adottati dal campione dagli allevamenti estensivi (n. 60), le aziende zootecniche che impiegano solo cani sono 32 (53,3%); non impiegano nessun mezzo di prevenzione 12 aziende (20%); la restante parte impiega cani, recinzioni elettrificate e recinzioni fisse metalliche in modo associato a seconda dei contesti.

Sulla gestione e prevenzione dei danni al bestiame da predatori il Parco Nazionale della Majella ha investito in termini di risorse umane e finanziarie, iniziando da attività di pianificazione e standardizzazione delle procedure di accertamento dei danni, alla elaborazione di un software gestionale per la semplificazione delle procedure di denuncia e accertamento preventive all'indennizzo, fino allo studio del fenomeno delle predazioni con analisi delle condizioni di vulnerabilità e dei fattori favorenti le predazioni di grandi entità (*multiple killing*).

L'analisi sistematica del fenomeno, protratta per più anni, ha portato a conoscere, sulla base di rilievi oggettivi, quali possano essere le condizioni di maggiore vulnerabilità che sono state oggetto, con la collaborazione degli allevatori stessi, di diversi interventi tesi a migliorare la prevenzione del danno o la dissuasione del predatore.

Nei diversi anni di studio, avviati inizialmente con un'indagine quinquennale 2002-2006, poi con le attività del Life Coex, con il Progetto Qualità per la zootecnia, con il Life Wolfnet, ed ora con il progetto Wolfnet 2.0, si è rilevato che, anche grazie al rapporto collaborativo con gli allevatori, ormai consolidato nel tempo, il livello di danneggiamento, ovvero il livello di conflitto verso i grandi carnivori generato dal fenomeno delle predazioni, è estremamente contenuto. A titolo esemplificativo si può citare l'anno 2006, tra quelli con il maggior numero di casi e capi predati, nel quale l'impatto dei carnivori sui capi al pascolo si era

quantificato con una perdita dello 0,8% del patrimonio ovicaprino, dello 0,1% del patrimonio bovino e del 0,2% del patrimonio equino.

Come sopra detto, **su 20 allevatori** dei 60 interessati dall'indagine sopra menzionata (Gentile G., 2009), sono state condotte anche indagini sulla **percezione dei grandi carnivori e sul livello di conflitto con le misure di conservazione**, dalle quali sono emerse una molteplicità di condizioni che contribuiscono a consolidare lo stato di crisi delle aziende zootecniche, ma indipendentemente dal danno ricevuto dai predatori e, almeno non significativamente, dai vincoli esercitati dal Parco nell'ambito dello svolgimento dell'attività agro zootecnica.

Nella somministrazione dei questionari si è utilizzata la formula a domande aperte, ritenendo che i temi trattati dovessero richiedere risposte dettagliate e articolate, utilizzate anche per stimolare l'intervistato ad esprimere le sue specifiche opinioni, la sua filosofia o i suoi scopi (Bailey, 1982).

Per le domande a risposta libera, sono state proposte all'intervistato, dunque, tre diverse possibilità di risposta, in ordine al livello di importanza assegnato dall'intervistato alle diverse risposte enunciate, assegnando punteggi decrescenti, di 3, 2 e 1, rispettivamente per la prima, la seconda e la terza opzione data. Le risposte sono state dunque categorizzate e riunite a posteriori, e non proposte all'intervistato.

In particolare, nello studio, che non si riporta integralmente ma solo per le parti più salienti in relazione al tema di cui si tratta nel presente articolo, è emerso che gli allevatori intervistati identificano il principale problema della gestione di una impresa zootecnica in montagna alla categoria "vendita del prodotto, basso valore e non competitività", evidenziando questa categoria in modo netto rispetto alle altre (Grafico 2).

A questa seguono la carenza di manodopera specializzata, la mancanza di strutture zootecniche (stalle, stazzi, abbeveratoi etc.), i costi di produzione elevati (compresa alimentazione); le categorie successive assumono una percentuale di risposta significativamente inferiore, e sono: controllo del bestiame al pascolo, disagi da fauna selvatica (cinghiali per danni alle colture, predazioni, etc.), vincoli ambientali per le strutture disagi climatici, scarsa tutela da parte delle istituzioni, frazionamento dei terreni, isolamento sociale.

Al quesito relativo agli aiuti necessari per migliorare l'attività aziendale, le risposte degli allevatori identificano tre categorie come principali (Grafico 3): aiuti per la commercializzazione, strutture per la gestione zootecnica, maggiore facilità di accesso ai finanziamenti regionali ed europei.

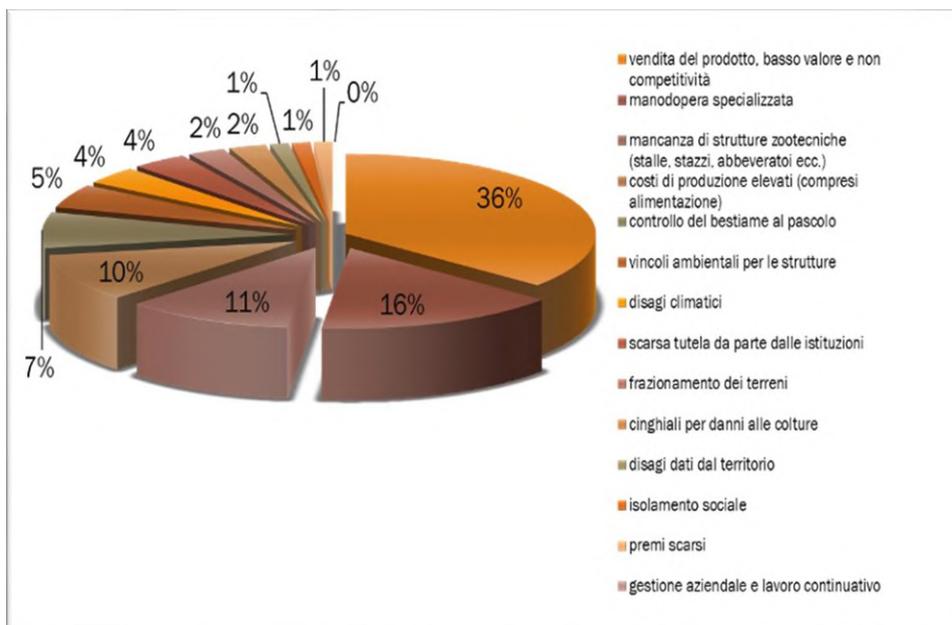


Grafico 2 - Tipologie di risposta e relative percentuali per la domanda “Quali sono secondo lei, i principali problemi che attualmente rendono difficile la gestione di una impresa zootecnica in montagna?”

A queste seguono: interventi di assistenza e supporto, manodopera professionale, personale specializzato con diversi ruoli nella produzione, incentivi per la gestione del pascolo, bonifica del territorio di pascolo, riordino fondiario, controllo della fauna selvatica.

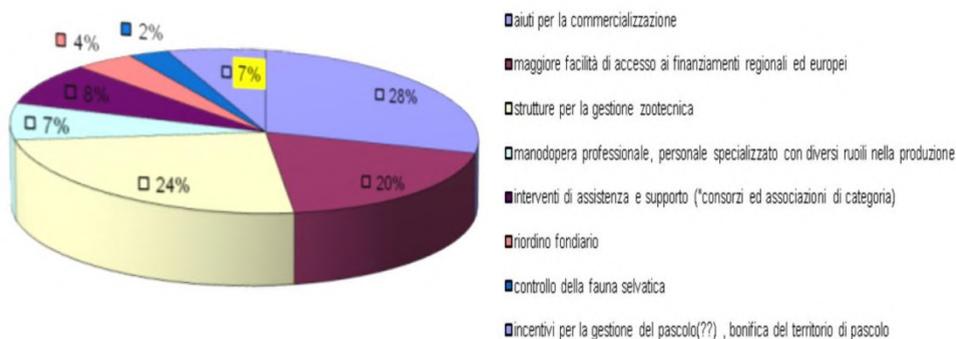


Grafico 3 - Tipologie di risposta e relative percentuali per la domanda “Di quali aiuti avresti bisogno per migliorare la tua attività aziendale?”

Alla domanda “Che cosa può fare per te il Parco?” gli allevatori hanno risposto: risolvere i problemi con la fauna selvatica per i danni alle colture, creare strutture di supporto per la gestione degli animali al pascolo, favorire un maggiore dialogo con gli allevatori, generare minori vincoli ambientali per le attività agricole e maggiore considerazione delle attività agro-pastorali, promozione e marchio del Parco, e poi incentivi per la manodopera, migliore sistema di indennizzo dei capi predati ed altri eventuali danni da fauna selvatica, ampie recinzioni antipredatore (Grafico 4).

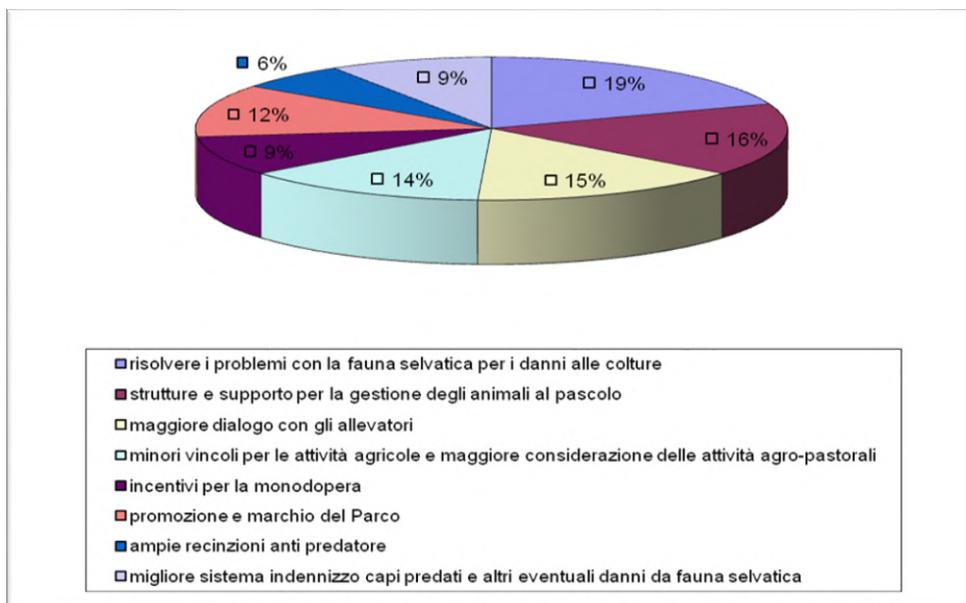


Grafico 4 - Tipologie di risposta e relative percentuali per la domanda “Che cosa può fare per te il Parco?”

Rispetto alla problematica dei danni al bestiame, il 55% degli allevatori intervistati riteneva che non fosse sufficiente pagare un congruo indennizzo in tempi rapidi, perché con la pratica dell'indennizzo non viene considerato il valore produttivo dell'animale, o perché non è congruo il valore dell'indennizzo oppure, ancora, per il problema dei capi dispersi, non indennizzati.

Coloro che invece hanno ritenuto che il sistema del pagamento degli indennizzi fosse sufficiente per risolvere i problemi del lupo, ritenevano che, tuttavia, condizione fondamentale fosse quella del congruo indennizzo in tempi rapidi. Da questa analisi fu rilevata poi, dai tecnici del Parco, l'opportunità di attivare un sistema di restituzione del capo predato, che prese poi vita nell'ambito del Progetto Life Wolfnet, con il programma “il lupo restituisce la pecora”.

Dalla esperienza pluriennale del Parco della Majella nella gestione della coesistenza tra allevamenti e grandi predatori, si evince che il fenomeno delle predazioni dal lupo sul bestiame monticante è in continuo divenire e necessita di un'analisi che deve essere mantenuta nel tempo e deve poter fornire elementi oggettivi di interesse sia gestionale che scientifico. L'adattabilità del lupo stesso e i progressivi cambiamenti ecosistemici e socio-economici in essere sul territorio appenninico, quali l'incremento progressivo delle popolazioni di ungulati selvatici, il decremento e la riduzione delle realtà zootecniche di montagna, il continuo abbandono o in alcuni casi la ricolonizzazione, da parte dell'uomo di aree montane, fanno sì che l'interfaccia lupo/attività antropiche richieda una costante attività di monitoraggio nei diversi territori, e che venga continuamente conservato un alto livello di attenzione, onde evitare che l'accentuarsi di conflitti possa indurre una recrudescenza dell'atteggiamento persecutorio nei confronti del lupo.

Le azioni gestionali che i diversi enti dovranno intraprendere non potranno pertanto basarsi su interventi di carattere generalistico e indifferenziato, ma dovranno necessariamente tenere conto di tutte le variabili che caratterizzano il conflitto localmente, perché dall'analisi oggettiva di queste potranno emergere gli aspetti peculiari che suggeriranno specifiche azioni di prevenzione dei danni al patrimonio zootecnico o di mitigazione in tal senso, pur nell'ambito di un necessario coordinamento sovra-territoriale.

Il fallimento di diverse azioni, tra l'altro molto onerose, di gestione del conflitto carnivori-zootecnia è proprio da ricondurre ad interventi poco adattati alla realtà locale: possono, per esempio, essere acquistati cani da guardiania ed immessi in realtà non culturalmente idonee per il loro utilizzo, o possono essere immessi in un gregge senza considerare le basi biologiche e comportamentali che regolano l'espressione della loro funzionalità di protezione sugli armenti; possono essere consegnate "a pioggia" molte recinzioni elettrificate, ma queste non verranno impiegate come previsto, se localmente non si sono prima osservate le caratteristiche della gestione degli animali al pascolo e gli usi e le consuetudine ad esse connesse; o ancora, possono essere concessi contributi per ristrutturare gli stazzi e le strutture di ricovero senza verificare se tale intervento possa in effetti incidere favorevolmente sulla riduzione del danno.

In diversi lavori effettuati nell'area del Parco della Majella si evidenzia come il fenomeno delle predazioni da lupo sul bestiame possa assumere delle importanti caratterizzazioni locali, legate sia alle caratteristiche intrinseche del predatore, sia a variabili ambientali, sia alle modalità di gestione legate agli animali al pascolo. Si può, legittimamente, ipotizzare che, cambiando ognuna di queste variabili, cambieranno anche le caratteristiche e le modalità dell'impatto del predatore sulle realtà antropiche. Dal punto di vista delle azioni gestionali intraprese nell'area di studio, sulla base dei risultati precedentemente esposti, esse possono essere sintetizzate come qui di seguito.

Le condizioni più ricorrenti osservate in caso di attacchi alle greggi sono quelle che permettono al lupo di eseguire le operazioni di avvicinamento, cattura ed uccisione, minimizzando al massimo la propria percezione da parte della preda. Per questo, si hanno predazioni frequentemente in presenza di cespugli e macchie arbustive nei pascoli, di nebbia o pioggia, o ancora in lontananza o assenza dei cani da pastore o degli operatori nelle condizioni che sono state descritte. E' chiaro che tali condizioni possono verificarsi anche nel caso di un'ottimale gestione zootecnica ed anche in allevamenti in cui è alto il livello di attenzione per il fenomeno e dove si mettono in atto azioni di prevenzione, come quelle relative al rafforzamento della custodia notturna e delle recinzioni: eventi in simili condizioni sono da considerarsi fisiologici in un contesto in cui convivono popolazioni di lupo e attività zootecniche, non si può più, dunque, pensare ad eliminare del tutto il rischio di predazioni sul bestiame domestico nei contesti ambientali e gestionali della zootecnia estensiva di montagna. La quota di predazioni rilevate sugli animali al pascolo può pertanto essere sensibilmente diminuita solo conseguentemente ad un processo di sensibilizzazione degli allevatori che possa portare ad un approccio attivo degli stessi al miglioramento delle condizioni gestionali e di custodia degli animali monticanti. La problematica in verità è assai complessa, e si scontra con alcuni dei principali problemi funzionali e strutturali della zootecnia estensiva di montagna, quali, come già di sopra dettagliato, la disponibilità di manodopera, l'economicità dei sistemi di gestione, di controllo, etc. Sono concretamente identificabili, tuttavia, alcuni indirizzi gestionali che l'ente gestore può fare propri, con la finalità di strutturare un rapporto collaborativo con l'allevatore, tale da condurre ad una concreta motivazione di quest'ultimo, e mettere in atto alcuni accorgimenti per ridurre le condizioni predisponenti il danno: il ricovero precoce di pecore a fine gestazione, la mancata immissione di animali al pascolo con zoppie e patologie di vario genere, la possibilità di evitare zone particolarmente cespugliate, o di limitare l'attività di pascolo in caso di nebbia o precipitazioni intense, possono essere esempi, ovviamente da calibrare alle singole realtà locali, e da "proporre", non da "imporre" agli allevatori che in dette condizioni risultano essere maggiormente e cronicamente colpiti.

Per quanto concerne, invece, le predazioni subite presso i ricoveri notturni, nel Parco Nazionale della Majella sono state messe in atto le seguenti attività, con la finalità principale di accrescere il livello di custodia. La costruzione di case mobili (roulottes rivestite in legno): con l'intento di favorire la permanenza degli operatori nei pressi degli stazzi; le case sono state predisposte per gli allevamenti con stazzi estivi lontani dalle stalle invernali e/o dalle abitazioni dei custodi, o per allevamenti transumanti "senza stalla". Ricoveri mobili per agnelli, con lo scopo di favorire maggiori condizioni di sicurezza per i parti, considerato che la loro applicazione principale riguarda il ricovero di agnelli di gregge "senza stalla", in cui i parti sui pascoli si verificano soprattutto nel periodo più critico. Stazzi modulari: per favorire il mantenimento di idonee strutture di

recinzione e contenimento degli animali e, soprattutto, una più idonea strutturazione funzionale per gli allevamenti con stazzi estivi lontani dalle sedi invernali, previa verifica di buoni livelli di custodia (cani e operatori): gli stazzi mobili, per quanto ben strutturati, sono concessi sempre dopo aver verificato la consapevolezza degli allevatori che tali strutture non sono di per sé sufficienti a garantire la prevenzione del danno.

Recinzioni elettrificate: prevalentemente utilizzate come supporto al miglioramento gestionale; gli allevatori che le usano come stazzo mobile sono consapevoli della loro scarsa efficacia a scopo anti-intrusione, se nel caso in cui lo scarso numero di cani permette un eccessivo avvicinamento dei predatori, questi possono indurre il gregge ad ammassarsi fino a rompere le recinzioni.

Alla base delle diverse attività di riduzione e mitigazione del danno sopra menzionate, deve comunque essere strutturato un sistema di gestione del danno che preveda, continuamente, un controllo e un miglioramento delle attività amministrative tali per:

- rendere più rapide le procedure e le erogazioni degli indennizzi;
- unificare le procedure e le competenze territoriali evitando eterogeneità normativa e conseguentemente procedurali (per esempio indennizzi per la fauna selvatica e per danni da cani vaganti, da legge 394/92 e LLRR sul randagismo);
- promuovere un coordinamento di enti/autorità competenti per minimizzare la complessità delle procedure, per esempio riguardo alla tempistica dei sopralluoghi, allo smaltimento delle carcasse e di tutti gli adempimenti burocratici collaterali alla denuncia del danno;
- definire i criteri di valutazione dei capi e la definizione degli indennizzi per le diverse razze e tipologie produttive.

A coronamento di tale approccio, e solo dopo aver messo in atto l'implementazione del sistema di accertamento-riduzione del danno, nel Parco Nazionale della Majella è stata avviata una strategia di mitigazione del conflitto, identificatasi con il tentativo del Progetto Qualità, progetto di assistenza e valorizzazione della zootecnia estensiva del parco, che oltre ad assolvere quanto stabilito dalla Legge 6 dicembre 1991, n. 394 "l'applicazione di metodi di gestione [...] idonei a realizzare una integrazione tra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia [...] delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali", provvede a porre le basi per una corretta gestione dell'interfaccia sanitaria domestici/selvatici e per quanto riguarda le problematiche relative ai danni al bestiame, risulta essere strumento efficace per dimostrare una particolare attenzione dell'ente gestore nei confronti dei danneggiati, oltre che mettere in atto misure mirate al miglioramento gestionale degli allevamenti, tali da favorire un contenimento delle perdite connesse all'allevamento in montagna.

Alcune delle misure messe in atto dal Parco Nazionale della Majella nell'ambito del Progetto Qualità sono:

- incentivi per i trattamenti sanitari profilattici e antiparassitari, con il rimborso del 50% delle spese sostenute sugli animali al pascolo;
- contributi per il miglioramento genetico del gregge, con un contributo per l'acquisto di riproduttori di razza tipicamente allevati nella zona;
- assistenza gratuita e sostegni economici in caso di particolari difficoltà di carattere gestionale o sanitario;
- acquisto dei capi a fine carriera per l'alimentazione dei lupi in area faunistica;
- studio ed attuazione di particolari strutture per la prevenzione dei danni da predatore e per il miglioramento della gestione degli animali al pascolo;
- cessione di cani da guardiania.

Tramite le misure messe in atto con questo progetto, 106 allevatori (numero dunque superiore ai "monticanti" propriamente detti, in quanto include anche allevamenti che restano nelle pertinenze dei centri abitati, ovvero nei comuni del Parco, ma su pascoli al di fuori dei confini), attualmente aderenti all'iniziativa, hanno stabilito rapporti collaborativi e consuetudinari con l'Ente Parco; partecipano ad iniziative di formazione e percepiscono un impegno costante dell'Ente a voler limitare le perdite legate non solo ai danni da predatore, ma anche a tutte le altre condizioni di difficoltà connesse alle pratiche zootecniche di montagna.

Nel Parco Nazionale della Majella si sta attualmente tentando di favorire la coesistenza, in 75000 ha di territorio protetto, di 10 nuclei riproduttivi di lupo (circa 100 individui), con il patrimonio zootecnico i cui tratti essenziali sono appena stati tracciati. Gli importi erogati per gli indennizzi sono assolutamente contenuti, rispetto ad altre aree di studio con popolazioni di predatore anche di minore entità. Tali considerazioni non autorizzano comunque a ritenere che il fenomeno dei danni sia un problema non prioritario: la prospettiva gestionale del Parco Nazionale della Majella in tal senso si inquadra principalmente su una ulteriore implementazione del sistema di accertamento/indennizzo, e sulla prosecuzione di iniziative di assistenza tese a risolvere il problema o a mitigare il conflitto in maniera quasi personalizzata, rispetto al singolo allevatore. Questo nella consapevolezza che nessun sistema di indennizzo, per quanto oculato e per quanto rivolto a perdite economiche contenute, può essere sufficiente alla risoluzione del problema, se non inserito in un programma più ampio e duraturo di promozione dell'accettazione socioculturale dei carnivori protetti.

L'evoluzione del rapporto di studio e, successivamente, di sinergia e collaborazione sviluppatosi tra l'Ente gestore e gli allevatori della Majella ha condotto, più di recente, alla definizione di un sistema di interventi gestionali, rimodulati e rinnovati in termini operativi, fondati sulla consapevolezza del ruolo non solo socio economico e culturale degli allevatori del Parco, ma anche del ruolo insostituibile degli stessi relativamente alle capacità di tutela del paesaggio, degli habitat e del patrimonio di biodiversità che il Parco stesso è chiamato a tutelare. In particolare, com'è noto, il territorio del PNM ospita

numerose e diversificate comunità vegetali, sia forestali che arbustive ed erbacee. Tra queste, risultano particolarmente rilevanti sia per estensione che per biodiversità specifica e fitocenotica le praterie, di tipo sia primario che secondario.



Foto 1 - Vecchia tipologia di stazzo ancora in uso sulla Majella, a margine delle praterie primarie (Habitat 6170; Foto L. Di Martino).

Per una loro caratterizzazione si fornisce nella Tabella 1 una breve sintesi descrittiva, basata sull'ampia documentazione scientifica esistente per l'area in esame e i territori contermini (ad es. Feoli-Chiapella & Feoli, 1977; Feoli & Feoli Chiapella, 1977; Stanisci, 1997; Cutini & Blasi, 2002; Blasi et al., 2003, 2005; Di Fabrizio et al., 2005; Di Pietro et al., 2005; Lancioni et al., 2011; Ciaschetti et al., 2015; Conti et al., 2019 e altri), facendo riferimento al Manuale Italiano di interpretazione degli Habitat della Direttiva 43/92/CEE (Biondi et al., 2009) e alla loro interpretazione in chiave vegetazionale (Biondi et al., 2012).

Per quanto riguarda le caratteristiche produttive e qualitative dei cotici (Tabella 2) si evidenzia come, ad altitudini tra 1074 e 2370 m slm, in rilievi effettuati in fine Giugno-Luglio 2019, si rilevino produttività di s.s. tra 0,8 e 8,9 t/ha, di erba assai povera in PG (Proteina Grezza) e ricca in NDF (*Neutral Detergent Fiber*) in quanto già molto avanti nella maturazione.

Tabella 1 - Habitat, comunità vegetali e minacce per i pascoli del Parco Nazionale della Majella.

| Habitat | Comunità vegetali | Minacce |
|---|--|---|
| Habitat 6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine | <p><i>Seslerietum apenninae</i> Furnari in Bruno & Furnari 1966</p> <p><i>Seslerio apenninae-Dryadetum octopetalae</i> Biondi et al. 1999</p> <p><i>Helianthemo alpestris-Festucetum italicae</i> Blasi et al. 2005</p> <p><i>Leontopodio nivalis-Elynetum myosuroidis</i> Feoli-Chiapella & Feoli 1977</p> <p><i>Galio magellensis-Silenetum acaulis</i> Blasi, Di Pietro et al. 2003</p> <p><i>Carici kitaibeliana-Salicetum retusae</i> Biondi et al. 1999</p> <p><i>Gnaphalio magellensis-Plantaginatum atratae</i> Feoli-Chiapella & Feoli 1977</p> <p><i>Taraxaco apennini-Trifolietum thalii</i> Biondi et al. 1992</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Pascolamento di ungulati domestici in condizioni di sovraccarico, nitrificazione • Circolazione di mezzi a motore fuori da strade/piste rurali e forestali • Manutenzione straordinaria/costruzione di strade/piste rurali e forestali • Prelievo e raccolta flora • Degrado del manto erboso/erosione del suolo |
| Habitat 6210 (*) - Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (<i>Festuco-Brometalia</i>) (*stupenda fioritura di orchidee) | <p><i>Asperulo purpureae-Brometum erecti</i> Biondi & Ballelli ex Biondi et al. 1955</p> <p><i>Convolvulo elegantissimi-Brometum erecti</i> Biondi 1986</p> <p><i>Lino tommasini-Stipetum apenninicolae</i> Pirone et al. 2001</p> <p><i>Seslerio nitidae-Brometum erecti</i> Bruno in Bruno & Covarelli 1968</p> <p><i>Koelerio splendidis-Brometum erecti</i> Biondi et al. 1992</p> <p><i>Potentillo rigoanae-Brachypodietum genuensis</i> Lucchese et al. 1995</p> <p><i>Poo alpinae-Festucetum circummediterraneae</i> Biondi et al. 1992</p> <p><i>Centaureo bracteatae-Brometum erecti</i> Biondi et al. 1986</p> <p><i>Brizo mediae-Brometum erecti</i> Bruno in Bruno & Covarelli 1968 corr. Biondi & Ballelli 1982</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Abbandono delle pratiche zootecniche e/o di pratiche corrette di miglioramento del pascolo • Evoluzione della biocenosi, invasione da parte delle specie arbustive • Pascolamento di bestiame in condizioni di sovraccarico, nitrificazione • Circolazione di mezzi a motore fuori da strade/piste rurali e forestali • Manutenzione straordinaria/costruzione di strade/piste rurali e forestali • Presenza in numero eccessivo di ungulati selvatici • Prelievo e raccolta flora • Degrado del manto erboso/erosione del suolo |
| Habitat 6510 - Praterie magre da fieno a bassa altitudine (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>) | <i>Cynosuro cristati-Trifolietum repentis</i> Cortini Pedrotti et al. 1973 | <ul style="list-style-type: none"> • Abbandono delle pratiche tradizionali come lo sfalcio • Frammentazione dell'habitat • Modifica del regime idrico • Presenza di discariche abusive di inerti e rifiuti • Scavi, apertura strade e costruzione infrastrutture |
| Habitat 6230* - Formazioni erbose a <i>Nardus</i> , ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale) | Aggr. a <i>Nardus stricta</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Abbandono delle pratiche zootecniche e/o di pratiche corrette di miglioramento del pascolo • Evoluzione della biocenosi, invasione da parte delle specie arbustive • Pascolamento di bestiame in condizioni di sovraccarico, nitrificazione |

In molti dei siti si è osservato come il feltro vegetazionale presentasse, alla sua base, un ampio residuo del cotico preesistente dall'annata precedente, e secco, indicante una debolissima pressione di pascolamento da parte degli animali. Solo poche aree, molto localizzate, presentavano, di contro, deboli segnali di sovra-pascolamento.

Tabella 2 - Alcune caratteristiche qualitative e quantitative dei cotici.

| SITO | Altitudine m. slm | Copertura % | Produzione ss. t/ha | PG % | NDF % |
|------------------------|----------------------|----------------|------------------------|---------|------------|
| Morra di Roccamorice | 1079 | 93% | 2 | 8,3 | 56,6 |
| Morra di Deontra | 1074 | 97 | 1,79 | 6,3 | 67,6 |
| Fonte Tettone | 1600-1800 | 97 | 0,8 | 10 | 64 |
| Macchiola | 1573 | 80 | 1,19 | 9,4 | 64 |
| Passo S. Leonardo | 1278 | 91 | 2,3 | 8 | 58 |
| Pescocostanzo (Quarti) | 1250 | 100 | 5,0-8,9 | 6,7-9,2 | 60,1- 67,7 |
| Guado di Coccia | 1900 | 89 | 1,4 | 8,8 | 66 |
| Guado S. Antonio | 1255 | 88 | 1,79 | 7,5 | 65,5 |
| Tavola Rotonda | 2370 | 87 | 1 | 10,7 | 67,5 |



Foto 2 - Area di pascolo su ex coltivi del piano submontano (1.100 m s.l.m.; Foto L. Di Martino).

Parallelamente alle indagini effettuate rispetto alle caratteristiche qualitative e quantitative delle aree pascolo, si è avviata, nel 2019, anche la somministrazione di un questionario ad un campione significativo di allevatori dell'area di studio. Benché la raccolta dati sia ancora preliminare, l'indagine sta gradualmente evidenziando che, in molti casi, gran parte della tradizione riguardo alle tecniche di pascolamento e, in generale, alla continuità dell'attività nel tempo, si sta perdendo. Le ricadute di tale situazione possono essere, da un lato, negative, poiché alcuni antichi prodotti tendono a scomparire (il loro recupero rimane una necessità assoluta), ma, dall'altro, possono diventare una positiva disposizione, da parte degli allevatori, ad innovare in continuità con la millenaria tradizione pastorale, anche cercando nuove tecniche di gestione dei pascoli e nuove trasformazioni dei prodotti che possano incontrare il gusto dei consumatori attuali.

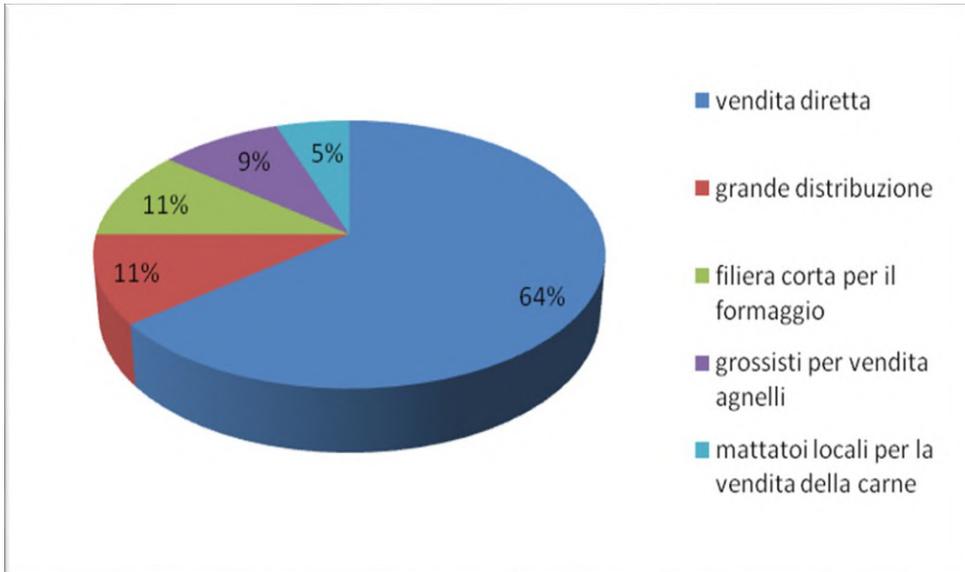
Certo è che l'avvio di processi di recupero di produzioni legate funzionalmente al territorio e, per questo, in grado di esprimere caratteristiche particolari e riconoscibili per il consumatore, non può prescindere da una graduale ripresa di conoscenza rispetto alle caratteristiche delle essenze pabulari, nonché delle tipologie di pascolo e della loro differenziazione stagionale ed altimetrica, sia in relazione alla necessità di allevamento, e dunque di produzione, sia a quella di tutela degli habitat.

Questo processo diviene dunque di importanza strategica ed irrinunciabile, per il recupero del ruolo socioculturale, economico ed ambientale della zootecnia di montagna, se è vero che il legame funzionale con il territorio assicura non solo la qualità delle produzioni e la possibilità di ritrovare occasioni di eccellenza gastronomica, ma che, ovviamente, sono il presupposto per la riscoperta, o la rinascita, in alcuni casi, di produzioni tipiche che costituiscono un "aspetto di differenziazione e di qualificazione di interi territori, diventandone una delle risorse o, in taluni casi, la principale risorsa ed il vero fattore di attrattiva turisticamente rilevante per le tematiche di *destination management* delle località turistiche che rivolgono le proprie strategie di *marketing* ai nuovi segmenti di domanda turistica" (Pencarelli & Forlani, 2006).

D'altro canto, gli stessi allevatori del Parco, già 10 anni or sono (sempre in occasione del già citato questionario), evidenziarono in modo significativo che sarebbe stata la vendita diretta la strategia migliore per la valorizzazione dei prodotti delle aziende di montagna (Grafico 5). Sembra evidente, dunque, che la valorizzazione delle piccole aziende sostenibili, che utilizzano i pascoli montani e che riescono a produrre sui territori e vendere attraverso filiere corte sia la condizione necessaria, se non indispensabile, alla possibilità di trovare una sinergia ideale e operativa che faccia convergere un certo sviluppo socio economico ad una stabile condizione di tutela degli habitat e delle specie protette dal Parco e, ovviamente, dalla normativa europea.

Eppure, questo processo, per quanto possa essere sostenuto dal Parco, risente di elementi di crisi strutturale, che originano, anzitutto, dal fenomeno

dello spopolamento e dell'abbandono, che ha fortemente caratterizzato la



montagna appenninica negli ultimi decenni (AA.VV., 2018).

Grafico 5 - Tipologie di risposta e relative percentuali alla domanda "Qual è il mercato più adatto alla tua produzione?"



Foto 3 - Panoramica della Majella, versante occidentale. In basso: pascoli secondari, anche su ex coltivi, con fenomeni di attiva ricolonizzazione arbustiva (Foto L. Di Martino)

Una delle conseguenze più visibili nel paesaggio è rappresentato dalla regressione, deterioramento e massiccia scomparsa delle praterie secondarie, come conseguenza della drastica riduzione dei sistemi estensivi di pastorizia e allevamento (Falcucci et al., 2007; Burrascano et al., 2010). Lo stato di conservazione delle praterie secondarie nell'UE nel 2013 risultava sfavorevole, con *trend* in declino in quasi tutte le regioni biogeografiche; le recentissime risultanze del IV Report ex-Art. 17 forniscono per l'Italia un quadro molto critico per gli habitat qui considerati, con prevalenza dello stato di conservazione U2 (fortemente sfavorevole) in tutti i contesti biogeografici (EIONET CDR, 2019). L'inesorabile processo di abbandono della montagna sta generando evidenti fenomeni di scomparsa delle praterie secondarie sia all'interno che all'esterno della Rete Natura 2000. L'Unione Europea sta sviluppando linee guida e piani d'azione che possano indirizzare e stimolare il mantenimento e il ripristino di tali habitat in uno stato di conservazione favorevole (si veda a tale proposito l'"Action Plan", in via di ultimazione, dedicato proprio a questa tematica: European Commission, 2019).

L'abbandono ha certo avuto origine dall'insostenibilità delle pratiche zootecniche di montagna dal punto di vista economico-produttivo e, più in generale, dai cambiamenti degli stili di vita, così profondi negli ultimi 70 anni e, per l'Appennino, in particolare, dalle vicende dell'ultima grande emigrazione del secondo dopoguerra. L'UE ha predisposto di certo strumenti finanziari che avrebbero dovuto consentire il sostegno delle pratiche zootecniche attraverso il I e II pilastro PAC, accanto ai fondi strutturali (ad es. FESR) e, presumibilmente, mediante gli obiettivi della nuova PAC (2021-2027) tenderà a rinforzare il legame tra produzioni e territori, a riequilibrare la distribuzione del potere nella filiera alimentare, favorire azioni per tutelare l'ambiente e salvaguardare il paesaggio e la biodiversità. Tali strumenti rischiano tuttavia di rimanere inefficaci se non sono accompagnati da un approccio che fornisca gli strumenti conoscitivi e tecnologici adeguati a indirizzare le attività in modo che risultino efficaci e non dannose per la conservazione delle praterie. Al contrario, se supportate da modelli *science-driven* e dotate di strumenti che facilitino scelte appropriate, le aziende zootecniche possono diventare attori principali nella tutela della biodiversità degli ecosistemi appenninici pastorali e da ciò ottenere un prezioso valore aggiunto per le proprie produzioni. Tali strumenti possono essere, inoltre, considerati come una risposta al fenomeno dell'intensivizzazione dell'agricoltura e della zootecnia che ha portato all'abbandono di questa attività in molti contesti marginali e rurali (MacDonald et al., 2000, Strijker et al., 2005). Infatti, la mancanza della successione generazionale e il costo opportunità elevato in aree marginali o montane, ha avuto come conseguenza l'esodo rurale ed agricolo. Per questo, i rischi per

l'agricoltura in queste aree stanno aumentando, in quanto fragili nell'adattarsi ai cambiamenti (Baldock et al., 1996) benché tali sistemi abbiano svolto un ruolo centrale nella gestione e nella conservazione dei terreni agricoli ad alto valore naturalistico (Bernuès et al., 2011).

Il processo di intensificazione ha ridotto la pressione sul pascolo (Riedel et al., 2007) provocando la ricolonizzazione arbustiva e forestale spontanea di molte aree agricole e delle stesse praterie secondarie. L'allevamento estensivo apporta inoltre ulteriori servizi in quanto aumenta l'attrattività del paesaggio e quindi, indirettamente, il turismo. I sistemi di allevamento estensivo sono considerati a basso *input* e maggiormente autosufficienti e, quindi, riescono ad essere più resilienti in caso di aumento dei prezzi delle materie prime (Villalba et al., 2013). Inoltre, in questi sistemi si riduce la competizione *Feed vs Food* (Gill et al., 2010), e le emissioni di gas serra sono ridotte grazie alla capacità di stoccaggio del carbonio da parte dei pascoli e della loro gestione. Maggiore è la quantità di specie vegetali presenti, più l'ecosistema è stabile e la produttività di questo aumenta (Hector et al., 1999; Tilman et al., 2001). È proprio partendo dal valore della biodiversità in ambito pascolivo che è nata la possibilità di sviluppare prodotti di nicchia, differenti dalle *commodities*. La nascita di un prodotto con un forte legame con il territorio e con il metodo di produzione, dalle valenze qualitative superiori in termini salutistici ed organolettici, ha permesso e permette di creare redditività per l'agricoltore di montagna (Farruggia et al., 2014; Graulet et al., 2012).



Foto 4 - Pecore su pascoli secondari, afferenti all'habitat 6210.

In questo scenario, è evidente come lo sviluppo di metodi orientati all'analisi e al monitoraggio delle dinamiche spaziali e temporali dei pascoli risulti fondamentale al fine di perseguire strategie di gestione sostenibile e di valorizzazione dei sistemi pastorali. La necessità di distinguere e mappare le diverse tipologie di pascoli, quantificare e monitorare la produzione di biomassa e il potenziale zootecnico compatibile con le caratteristiche ecosistemiche è legata all'esigenza di definire pratiche di gestione differenziate, all'interno di veri e propri piani di pascolamento che possono contribuire ad aumentare la sostenibilità ambientale delle attività zootecniche.

In questo contesto, il telerilevamento satellitare, grazie agli enormi sviluppi osservati negli ultimi decenni, costituisce un potente strumento, a basso costo, per la delimitazione e la caratterizzazione delle risorse pascolive che diventa complementare o, a volte, anche alternativo ai tradizionali, più onerosi, metodi di rilevamento. Serie di immagini satellitari, opportunamente processate, forniscono informazioni quali-quantitative sulle dinamiche spazio-temporali delle diverse tipologie floristico-vegetazionali. Tali informazioni risultano utili per lo studio diacronico delle fasi fenologiche, applicabile a supporto della definizione dei periodi di pascolamento più appropriati. Il telerilevamento consente altresì lo sviluppo e l'applicazione di modelli, con diverso grado di complessità, per una più efficace comprensione delle dinamiche di crescita e di produzione di biomassa delle aree a pascolo.

Nonostante il grande potenziale applicativo di questi approcci (Bocchi e Maggiore, 2009; Lazzari et al., 2009), il loro utilizzo nell'ambito dell'analisi e monitoraggio delle aree pascolive è ancora molto limitato. Si può citare a titolo di esempio il progetto Interreg "La gestione sostenibile dei sistemi pascolivi italiani" MASO-GIS (AA.VV., 2009), che però non dedica particolare attenzione alla conservazione attiva degli Habitat di All. I alla Dir. 92/43/EEC e si riferisce al territorio alpino, che presenta peculiarità proprie e distinte dall'Appennino. A livello appenninico, si può ricordare il LIFE11NAT/IT/234 "Praterie" che però non ha sviluppato approcci innovativi integrati tra analisi della biodiversità e telerilevamento satellitare.

Il Progetto che vede la collaborazione tra PNM e DSA3 si propone di trasformare le aziende in protagoniste attive della gestione e conservazione delle praterie secondarie, provvedendo ad espletare attraverso le proprie attività produttive quelle azioni gestionali necessarie alla conservazione degli habitat di All. I (Carriere e Toutain, 1995; Lécivain et al., 2013). Come affermato nella Koblenz-Ehrenbreitstein Declaration (ESN, 2015) gli allevatori creano valore economico, tutelano l'ambiente naturale e preservano l'eredità culturale dei luoghi, incarnando in prima persona quel ruolo "multifunzionale" oggi più che mai necessario per un approccio efficace alla gestione dei territori.

I prodotti di tali aziende vengono, quindi, investiti da una luce del tutto nuova e possono ambire a divenire protagonisti qualificati della tutela attiva

dell'ambiente e della biodiversità, oltre che di cultura e identità territoriale, attraverso un'appropriata certificazione del ruolo svolto. In quest'ottica oltre ad avvalersi dei marchi esistenti (ad esempio il "Prodotto di Montagna" previsto dal DM 26/07/2017, oppure il "Made Green in Italy", adottato dal Ministro dell'Ambiente nel 2018), il Parco Nazionale della Majella intende, nei prossimi anni, supportare attivamente l'implementazione di disciplinari *ad hoc* dedicati alle aziende attive nella conservazione della biodiversità mediante il recupero di produzioni antiche (per esempio, il "cacio" delle morre ovi-caprine non transumanti) e sostenibili, perché basate sul consolidamento di allevamenti medio-piccoli, che utilizzano il pascolo e si dotano di spacci di vendita aziendali all'interno dei paesi del Parco.

Lo sviluppo di tali eccellenze locali si pone come una robusta chiave di riqualificazione del territorio montano. Non va dimenticato che le praterie svolgono un importante ruolo sociale non solo dal punto di vista produttivo e conservazionistico, ma anche lavorativo e ricreativo, non sempre riconosciuto nella sua complessità e ricchezza (Calaciura e Spinelli, 2008). Esse tra l'altro rappresentano un potenziale attrattore per i cosiddetti *amenity migrants*, che siano giovani in cerca di stili di vita lontani da quelli urbani oppure immigrati in cerca di fortuna disposti a lavorare in pastorizia o ancora proprietari di seconde case che avviano attività ricettive: per tutte queste figure, destinate ad avere un impatto nella riconfigurazione dei territori, è cruciale mettere a disposizione buone pratiche di gestione informata e consapevole (Cook and Lane, 2014; Membretti e Iancu, 2017).

Bibliografia

- AA.VV., 2009. La gestione sostenibile dei sistemi pascolivi italiani. Rete Interregionale per la ricerca agraria, forestale, acquacoltura e pesca, Progetto MASO-GIS. Quaderni della Regione Piemonte – Agricoltura. Suppl. al n. 61.AA.VV., 2018. Atlante dell'Appennino. Fondazione Symbola. MATTM. Ed. Rubbettino. ISBN 9788899265380
- AA.VV., 2015. Piano di gestione dei siti Natura 2000 - Parco Nazionale della Majella. Ente Parco Nazionale della Majella
- Angelucci S., 2003. "Progettazione ed attuazione di un sistema di sorveglianza epidemiologica in un Parco Nazionale", Atti del 5° Congresso Multisala SIVAR, Cremona, 30-31 Maggio 2003.
- Angelucci S., 2007. Elementi applicativi per la gestione sanitaria della fauna selvatica e degli animali domestici in un parco nazionale. Atti del Congresso Multisala SIVAR, Cremona.
- Angelucci S., Andrisano T., Marcantonio G., Antonucci A., Fico R., 2005. Predazioni sul bestiame monticante nel Parco Nazionale della Majella. Analisi del fenomeno e aspetti gestionali. Biol. Cons. Fauna 115; 141 – 150.
- Angelucci S., Andrisano T., Marcantonio G., Fico R., 2003. "Wildlife predation on domestic livestock in the Majella National Park: analysis of phenomenon and implications on management", 4th European Vertebrate Pest Management Conference, Parma, 9-12 Settembre 2003.
- Angelucci S., Antonucci A., Carafa M., Manchi S., Macino C., Marcantonio G., Gandolfi M., Andrisano T., ANNO. Convivenza Lupo-Zootecnia: il sistema Accertamento-Prevenzione-Mitigazione del danno nel Parco Nazionale della Majella, in Caniglia R., Fabbri e., Greco C., Randi E. (a cura di). Quad. Cons. Natura, 33, Min. Ambiente – ISPRA.
- Angelucci S., Antonucci A., Carafa M., Manchi S., Marcantonio G., Macino C., Gandolfi M., Andrisano T., ANNO. A five-years analysis of predation on livestock: characteristics of

- phenomenon related to wolf population status in the Majella National Park. 5th European Congress of Mammalogy, 21 – 26 Settembre, Siena.
- Angelucci S., Antonucci A., Carafa M., Manchi S., Marcantonio P., Macino C., Andrisano T., 2007. "Dall'analisi dei danni alla gestione del conflitto: l'esempio del Progetto Qualità per la zootecnia estensiva del PNM", Atti del Convegno Grandi Carnivori e Agricoltura Esperienze a confronto in Italia e Europa, Assisi, 9-10 Marzo 2007.
- Argenti G., Bianchetto E., Ferretti F., 2017. Proposal of a simplified method for pastoral value assessment inside forest planning. *Annals of Silvicultural Research*, 41(2), 2017: 67-73.
- Bagella S., 2001. Valore pastorale delle associazioni vegetali: un esempio di applicazione ne ll 'Appennino umbromarchigiano (Italia). *Fitosociologia*, 38(1): 153-165.
- Bagella S., Roggero P.P., 2004a. Seasonal distribution of production of Apennine grasslands described from sward height. In : Dubeuf J.-P. (ed.). *L'évolution des systèmes de production ovine et caprine: avenir des systèmes extensifs face aux changements de la société*. Zaragoza : CIHEAM, 2004. p. 123-127. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 61). Séminaire du Sous-Réseau Systèmes de Production du Réseau Coopératif Interrégional FAO-CIHEAM de Recherche et Développement sur les Ovins et les Caprins, 2002/04/04-06, Alghero (Italy). <http://om.ciheam.org/om/pdf/a61/04600092.pdf>
- Bagella S., Roggero P.P., 2004b. Integrating phytosociological and agronomic analysis to support the sustainable management of Mediterranean grasslands. *Fitosociologia*, 41(1), Suppl. 1: 101-107.
- Baldock D., Beaufoy G., Brouwer F., Godeschalk F., 1996. Farming at the margins: Abandonment or redeployment of agricultural land in Europe. Institute for European Environmental Policy and the Netherlands Agricultural Research Centre, London/The Hague.
- Bastow Wilson J., Peet R.K., Dengler J., Pärtel M., 2012. Plant species richness: the world records. *J. Veg. Science*, 23(4): 796-802.
- Bernuès A., Ruiz R., Olaizola A, Villalba D., Casasus I., 2011. Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: Synergies and trade-offs. *Livestock Science*, 139: 44-57.
- Biondi E., 2011. Phytosociology today: Methodological and conceptual evolution. *Plant Biosystems* 145 (1): 19-29.
- Biondi E., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic L., Blasi C., 2012. Diagnosis and syntaxonomic interpretation of Annex I Habitats (Dir. 92/43/ EEC) in Italy at the alliance level. *Plant Sociology*, 49 (1): 5-37. doi: 10.7338/pls2012491/01
- Blasi C., Di Pietro R., Pelino G., 2005. The vegetation of alpine belt karst-tectonic basins in the central Apennines (Italy). *Plant Biosystems*, 139(3): 357-385.
- Blasi C., Di Pietro R., Fortini P., Catonica C., 2003. The main Plant community types of the alpine belt of the Apennine chain. *Plant Biosyst.*, 137(1): 83-110.
- Bocchi T., Maggiore S., 2009. Applicazione integrata di tecniche di monitoraggio delle aree pascolive alpine per una gestione appropriata delle risorse. In: Fiala M., Pellizzi G. (Eds.) *La zootecnia da latte nelle aree montane: il caso della Valtellina*. I Georgofili, Quaderni 2009-VIII: 11-27. Polistampa, Firenze. ISBN/ISSN: 978-88-596-0894-3
- Braun-Blanquet J., 1932. *Plant sociology. The study of plant communities*. Translated, Revised and Edited by George D. Fuller and Herry S. Conard. Authorized English translations of 'Pflanzensoziologie'. 1st ed. Printed in the United States of America. New York and London: McGraw-Hill Book Co. Inc.
- Burkhard B., Kroll F., Nedkov S., Müller F., 2012. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators*, 21: 17-29.
- Burrascano S., Caccianiga M., Gigante D., 2010. Dry grasslands habitat types in Italy. *Bull. Eur. Dry Grassl. Group*, 9 (December 2010): 3-10. ISSN 1868-2456
- Calaciura B., Spinelli O., 2008. Management of Natura 2000 habitats. 6210 Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (Festuco-Brometalia)(*important orchid sites). European Commission. Technical Report 2008, 12/24.
- Carriere M., Toutain B., 1995. Utilisation des terres de parcours par l'élevage et interactions avec l'environnement. <http://www.fao.org/3/a-x6213f.pdf>
- Catorci A., Cesaretti S., Gatti R., 2009. Biodiversity conservation: geosynphytosociology as a tool of analysis and modelling of grassland systems. *Hacquetia*, 8(2): 129-146.
- Ciaschetti G., Pirone G., Giancola C., Frattaroli A.R., Stanisci A., 2016. Prodrôme of the Italian vegetation: A new alliance for the high-mountain chamaephytic communities of central and

- southern Apennines. *Plant Biosystems*, 150(4): 829-833. DOI: 10.1080/11263504.2015.1076084
- Conti F., Ciaschetti G., Di Martino L., Bartolucci F., 2019. An annotated checklist of the vascular flora of Majella National Park (Central Italy). *Phytotaxa*, 412(1): 3-90.
- Cook B., Lane R., 2015. How do amenity migrants learn to be environmental stewards of rural landscapes? *Landscape and Urban Planning*, 134: 43-52.
- Cutini M., Blasi C., 2002. Contributo alla definizione sintassonomica e sindinamica dei mantelli di vegetazione della fascia collinare-submontana dell'Appennino centrale (Italia centrale). *Fitosociologia*, 39(1), Suppl. 2: 97-120.
- Daget P., Poissonet T. 1969. *Analyse phytologique des prairies*. INRA, Montpellier Document, 48. 66 pp.
- Dengler J., Chytrý M. & Ewald J., 2008. Phytosociology. In: Jørgensen S.E. & Fath B.D., (Eds.-in-Chief), *General Ecology*. Vol. 4 of *Encyclopedia of Ecology*, 5 vols. pp. 2767-2779. Oxford: Elsevier.
- Di Fabrizio A., Ferroni E., Taffetani F., 2005. Cenni floristici e vegetazione d'alta quota della Majella. In: Di Cecco M., Andrisano T. (Eds.) *La biodiversità vegetale nelle aree protette in Abruzzo: studi ed esperienze a confronto*: 115-147. Documenti tecnico-scientifici del Parco Nazionale della Majella, 3. ISBN 9788890262203
- Di Pietro R., De Santis A., Fortini P., 2005. A geobotanical survey on acidophilous grasslands in the Abruzzo, Lazio and Molise National Park (Central Italy). *Lazaroo*, 26: 115-137.
- EIONET CDR, 2019. Habitats Directive: Report on Implementation Measures. available at <https://cdr.eionet.europa.eu/it/eu/art17>
- ESN (European Shepherd Network), 2015. Koblenz-Ehrenbreitstein Declaration. Available at http://shepherdnet.eu/wp-content/uploads/2015/08/27.06.15-Koblenz_Declaration-Final-IT.pdf
- European Commission, 2019 (final draft). EU Action plan to maintain and restore the habitat type 6210 Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (Festuco-Brometalia) (*important orchid sites) to favourable conservation status. European Commission Technical Report 2019.
- Falcucci A., Maiorano L. & Boitani L., 2007. Changes in land-use/land-cover patterns in Italy and their implications for biodiversity conservation. *Landscape Ecology* 22: 617-631.
- FAO, 2001. Pastoralism in the new millennium. *FAO Animal Production and Health Paper*, 150. ISBN 92-5-104673-5
- Farruggia A., Pomiès D., Coppa M., Ferlay A., Verdier-Metz I., Le Morvan A., Bethier A., Pompanon F., Troquier O., Martin B., 2014. Animal performances, pasture biodiversity and dairy product quality: how it works in contrasted mountain grazing systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 185: 231-244.
- Feoli-Chiapella L., Feoli E., 1977. A numerical phytosociological study of the summits of the Majella massive (Italy). *Vegetatio*, 34(1): 21-39.
- Feoli E., Feoli Chiapella L., 1977. Due associazioni rupicole della Majella. *Notiziario Fitosociologico* 12 (1976): 67-75.
- Gibon A., 2000. Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response. *J. Environmental Management*, 59: 47-69.
- Gigante D., Attorre F., Venanzoni R., Acosta A.T.R., Agrillo E., et al., 2016. A methodological protocol for Annex I Habitats monitoring: the contribution of Vegetation science. *Plant Sociology* 53(2): 77-87.
- Gentile G. "Attività zootecniche e grandi carnivori: dall'esempio del Parco Nazionale della Majella alla elaborazione di un modello di gestione per le aree protette". Tesi di laurea in Scienze e Tecnologie delle Produzioni Animali, Università degli Studi di Perugia. Relatore Prof.ssa Carmen Casoli, Correlatore Dott. Simone Angelucci. Anno Accademico 2008-2009.
- Gill M., Smith P., Wilkinson J.M., 2010. Mitigating climate change: the role of domestic livestock animal. *Animal*, 4(3): 323-333. The Animal Consortium. doi:10.1017/S1751731109004662
- Graulet B., Piquet M., Duriot B., Pradel P., Hulin S., Cornu A., Portelli J., Martin B., Farruggia A., 2012. Variations in the micronutrient content of grass in medium-altitude grasslands and transfer to milk. *Fourrages*, 209: 59-68.
- Hector A., Schmid B., Beierkuhnlein C., Caldeira M.C., Diemer M., et al., 1999. Plant Diversity and Productivity Experiments in European Grasslands. *Science*, 286: 1123-1127.
- Lancioni A., J Facchi., Taffetani F., 2011. Syntaxonomical analysis of the Kobresio myosuroidis-Seslerietea caeruleae and Carici Rupestris-Kobresietea Bellardii classes in the central southern Apennines. *Fitosociologia*, 48(1): 3-21.

- Lazzari M., Nava M., Tangorra F.M., Beretta E., 2009. Nuove tecnologie elettroniche e informatiche al servizio della zootecnia. In: Fiala M., Pellizzi G. (Eds.) *La zootecnia da latte nelle aree montane: il caso della Valtellina*. I Georgofili, Quaderni 2009-VIII: 1-43. Polistampa, Firenze. ISBN/ISSN: 978-88-596-0894-3
- Lécrivain, E., Garde, L., Dormagen, E., Beylier, B., Dureau, R. (2013). Troupeaux ovins dans des parcours embroussaillés: le comportement animal fournit de nouveaux critères pour le diagnostic pastoral. *Fourrages* (214), 159-168. <https://prodinra.inra.fr/record/264526>
- MacDonald D., Crabtree J.R., Wiesinger G., Dax T., Stamou N., Fleury P., Gutierrez Lazpita J., Membretti A., Iancu B., 2017. Dai contadini operai agli amenity migrants. L'eredità del socialismo e il futuro del ruralismo montano in Romania. *Journal of Alpine Research (Revue de géographie alpine)*, 105(1). Available at <https://journals.openedition.org/rga/3594>
- Mertens A., Angelucci S., Cortes Y., Di Nicola U., Huber D., Latini R., Ribeiro S., Convido L., 2006. "Carnivore-livestock conflicts and their management – a comparison across five mediterranean countries". 1st European Congress of Conservation Biology 22-26 August, 2006 Eger - Hungary
- Pittarello M., Lonati M., Gorlier A., Perotti E., Probo M., Lombardi G., 2018. Plant diversity and pastoral value in alpine pastures are maximized at different nutrient indicator values. *Ecological Indicators*, 85: 518-524.
- Pencarelli, T. & Forlani, F., Il marketing dei prodotti tipici nella prospettiva dell'economia delle esperienze, Congresso Internazionale "Le tendenze del Marketing", Università Ca' Foscari, Venezia, 20-21 Gennaio 2006, 1-20
- Riedel J.L., Bernués A., Casasús I., 2013. Impact of livestock grazing on herbage and shrub dynamics in a Mediterranean Natural Park. *Rangeland Ecology & Management*, 66(2): 224-233. doi: 10.2111/rem-d-11-00196.1
- Roggero P.P., Bagella S., Farina R., 2002. Un archivio dati di Indici specifici per la valutazione integrata del valore pastorale. *Riv. Agron.*, 36: 149-156.
- Stanisci A., 1997. Gli arbusteti altomontani dell'Appennino centrale e meridionale. *Fitosociologia*, 34: 3-46.
- Strijker D., 2005. Marginal land in Europe - causes of decline. *Basic Appl. Ecol.*, 6: 99-106.
- Tilman D., Fargione J., Wolff B., D'Antonio C., Dobson A., et al., 2001. Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change. *Science*, 292: 281-284.
- Villalba D., Cubiló D., Fanlo R., 2013. Comparison of two methods to calculate forage quality in natural pastures grazed by beef cattle. *Proceedings of 17th Meeting of the FAO-CIHEAM Mountain Pasture Network Pastoralism and ecosystem conservation*: 149-152.

