

SOSTENIBILITA' AMBIENTALE DELLA ZOOTECNIA DA LATTE IN AMBIENTE ALPINO. IL CASO DELLA VAL RENDENA

Salvador S., Corazzin M., Bovolenta S.

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - Università di Udine

Riassunto

La zootecnia da latte ha un imprescindibile ruolo economico, sociale e ambientale in territorio montano. Tuttavia le aziende zootecniche estensive di montagna, a causa di numerosi e diversi vincoli, appaiono poco sostenibili dal punto di vista ambientale qualora le emissioni totali di inquinanti vengano ripartite solo sulla quantità di latte prodotto. Numerose analisi effettuate utilizzando approcci *Life Cycle Assessment* (LCA) e il chilogrammo di latte come "unità funzionale" portano infatti a questo risultato evidentemente fuorviante. È infatti necessario considerare che queste aziende forniscono, oltre al co-prodotto carne, anche importanti servizi alla comunità - come ad esempio la tutela dell'agro-biodiversità, il mantenimento di prati e pascoli, la prevenzione da incendi o dal dissesto idrogeologico - ai quali sembra opportuno riconoscere un costo anche in termini di emissioni. Vengono presentati i risultati preliminari di un lavoro che ha come obiettivo una valutazione multicriteria, con metodo LCA, della sostenibilità ambientale di aziende alpine transumanti da latte, biologiche e convenzionali, utilizzando diverse unità funzionali e allocando le emissioni anche su carne e servizi.

Abstract

Environmental sustainability of alpine dairy farming. The case of Rendena Valley - Dairy farming systems in mountain areas play an essential role from the economic, social and environmental point of view. However, extensive mountain farms, due to many different constraints, appear unsustainable from an environmental perspective when pollutants emissions are allocated on the quantity of milk produced. Many works, carried out using Life Cycle Assessment (LCA) approach, and the kilogram of milk as "functional unit", lead indeed to this misleading result. It is necessary to consider that these farms deliver, in addition to co-product meat, also important services to the community - such as agro-biodiversity protection, meadows and pastures maintenance, fires and hydrogeological instability prevention - to which is important recognizing a cost in terms of emissions. This work presents the preliminary results of a multicriteria evaluation, carried out by LCA approach, of environmental sustainability of transhumant alpine dairy farms, organic and conventional. Different functional units are used and emissions are allocated on meat and services.

Introduzione

In due decenni (vedi Censimenti generali dell'agricoltura 1990-2010) il numero delle aziende zootecniche nelle regioni orientali dell'arco alpino ha subito una forte diminuzione (-38%), mentre la dimensione media aziendale è aumentata (numero medio di capi bovini per azienda aumentato del 49%). Questa evoluzione, ancora in atto, se in passato ha consentito una certa sostenibilità economica delle attività, oggi dimostra molti limiti. In particolare si assiste al rimboschimento di molte aree aperte (-18% di prati e pascoli), che ospitano una ricca biodiversità vegetale e animale (ISTAT, 2014).

E' quindi opinione comune che, in montagna, debbano essere sostenute le aziende più estensive, le uniche considerate in grado di presidiare efficacemente il territorio e fornire prodotti identitari, legati alle risorse locali. Queste, tuttavia, a causa di numerosi e diversi vincoli, appaiono poco sostenibili dal punto di vista ambientale qualora le emissioni totali di inquinanti vengano ripartite sulla quantità di latte prodotto. Le numerose analisi effettuate utilizzando approcci *Life Cycle Assessment* (LCA) e il chilogrammo di latte come "unità funzionale" (de Vries and de Boer, 2010; Gerber et al., 2011) portano infatti a questo risultato evidentemente fuorviante. È necessario infatti considerare che queste aziende, oltre a contrastare lo spopolamento del territorio montano, erogano anche importanti servizi ecosistemici (SE) alla comunità - come ad esempio la tutela dell'agrobiodiversità, il mantenimento di prati e pascoli, la prevenzione da incendi o dal dissesto idrogeologico (MEA, 2005) - ai quali sembra opportuno riconoscere un costo anche in termini di emissioni (Battaglini et al., 2014; Ramanzin et al., 2014).

Vengono presentati i risultati preliminari di un lavoro che ha come obiettivo una valutazione multicriteria, con metodo LCA, della sostenibilità ambientale di aziende alpine transumanti da latte, biologiche e convenzionali, utilizzando diverse unità funzionali e allocando le emissioni anche su servizi e coprodotti.

Materiale e metodi

Contesto e raccolta dei dati

La Val Rendena è una valle del Trentino occidentale, che si estende lungo una ventina di chilometri e presenta una superficie di 355 km quadrati, di cui circa 255 km quadrati rientrano nel Parco naturale Adamello-Brenta.

Lo studio prende in considerazione 16 aziende zootecniche, che allevano bovine da latte di razza Rendena, individuate sulla base dei dati messi a disposizione dell'Associazione Nazionale Allevatori della razza Rendena (ANARE) e dell'Ufficio per le produzioni biologiche della Provincia autonoma di Trento. Otto allevamenti sono certificati biologici (BIO), mentre gli altri otto sono convenzionali (CONV). Tutte le aziende conducono parte o tutto il bestiame in alpeggio nel periodo estivo, seguendo le pratiche tradizionali.

La raccolta dei dati necessari all'analisi è stata effettuata attraverso un'indagine aziendale in campo (questionari agli allevatori) e la selezione di dati già disponibili e in possesso di vari enti: Ufficio per le produzioni biologiche (PAT), Agenzia provinciale per i pagamenti (PAT), Federazione Provinciale Allevatori di Trento, Associazione Nazionale Allevatori bovini di razza Rendena e la Sezione CAA Coldiretti di Tione di Trento.

Confini del sistema

Nel presente lavoro le emissioni sono state valutate, con metodo LCA, solo a livello aziendale (*on farm*), non tenendo cioè conto delle emissioni a monte e a valle (*off farm*) del processo produttivo.

Unità funzionale e allocazioni

Le unità funzionali utilizzate sono il chilogrammo di latte corretto per la percentuale di grasso e proteina (FPCM) (Gerber et al., 2010) e la superficie agricola utile (SAU) aziendale espressa in metri quadrati.

Le emissioni *on farm*, ripartite nelle diverse componenti aziendali (Tabella 2), hanno tenuto conto solo del co-prodotto carne. Alle vacche a fine carriera e ai vitelli è stato attribuito un peso del 14,4% sulle emissioni finali secondo le indicazioni dell'IDF (2010).

Per i SE è stata effettuata un'allocazione economica (Ripoll-Bosch et al., 2013) sulla base dei pagamenti agroambientali del Programma di Sviluppo Rurale del Trentino (PSR 2006-2013, misura 214) e sulla differenza di prezzo pagato per il latte biologico dal Caseificio. Per quanto riguarda i pagamenti agroambientali, i servizi riconosciuti alle aziende risultavano essere il mantenimento di razze autoctone (Razza Rendena) e la gestione di prati e pascoli.

Categorie di impatto e test statistici

Le categorie di impatto considerate e la metodologia utilizzata per la stima delle stesse sono il potenziale di riscaldamento globale in un orizzonte temporale di 100 anni (kg CO₂eq) (IPCC, 2006a: Tier 2; IPCC, 2006b: Tier 1), l'acidificazione (g SO₂eq) (IPCC, 2006a: Tier 1; EEA, 2009) e l'eutrofizzazione (g PO₄³⁻eq) (IPCC, 2006b: Tier 2; Nemecek e Kägi, 2007).

L'analisi statistica è stata effettuata con il *software* SPSS per Windows (vers.7.5.21, inc.1989-1997). La normalità della distribuzione dei dati e l'omogeneità delle varianze sono state verificate rispettivamente tramite il test di Shapiro-Wilk e Levene. L'effetto del metodo di allevamento (BIO o CONV) è stato valutato tramite l'ANOVA a una via o il test di Mann-Whitney U quando appropriato.

Risultati e discussione

Descrizione delle aziende

Le aziende biologiche (Tabella 1) registrano un numero medio di UBA e di capi in lattazione leggermente superiore rispetto alle stalle convenzionali

(rispettivamente 57 vs 55 e 37 vs 33); la variabilità è comunque molto marcata e dovuta alla elevata eterogeneità delle aziende.

La differenza tra allevamenti biologici e convenzionali in termini produttivi (4.491 vs 5.092 kg FPCM/capo/anno) è legata in parte al potenziale genetico di partenza e in parte alla diversa concentrazione energetica della razione (26 vs 28%).

Tabella 1 - Descrizione delle principali caratteristiche delle 16 aziende zootecniche da latte considerate

	Totale		BIO		CONV	
	Media	ES	Media	ES	Media	ES
<i>Mandria e azienda</i>						
UBA, n.	55,9	9,43	57,0	11,96	55,01	15,04
Vacche in lattazione, n.	34,8	6,17	36,6	7,83	33,3	9,80
Kg FPCM/capo/anno	4.811	250,1	4.491	436,8	5.092	260,2
Concentrati, %	27,2	2,83	26,5	3,60	28,0	4,51
Autosufficienza foraggera, %	75,0	5,30	74,0	7,60	75,8	7,86
<i>SAU</i>						
Totale, ha	74,9	22,24	79,5	31,90	70,9	32,96
Prati, ha	19,9	3,13	20,3	5,08	19,5	4,16
Pascoli, ha	54,8	19,76	58,8	27,99	51,3	29,54
<i>Latte</i>						
Grasso, %	3,47	0,048	3,39	0,059	3,54	0,069
Proteina, %	3,29	0,028	3,25	0,022	3,32	0,048
Cellule somatiche, 000/ml	209	26,02	211	31,01	207	44,02

FPCM: latte corretto per la percentuale di grasso e proteina

L'autosufficienza foraggera, ovvero la quota di foraggio di origine aziendale rispetto al fabbisogno, si attesta intorno al 75%.

Gli agricoltori biologici lavorano un maggiore numero di ettari di SAU rispetto a quelli convenzionali (79 vs 71 ha), ma con una variabilità tra aziende entro gruppo molto elevata. La superficie destinata a prato è pressoché uguale (circa 20 ha), mentre variano sensibilmente le superfici a pascolo (59 vs 51 ha).

Per quanto riguarda la qualità del latte non si registrano grosse differenze tra i due gruppi, anche se quello conferito dalle aziende convenzionali risulta leggermente migliore sotto il profilo chimico, con un tenore di grasso e proteina più alto.

Sostenibilità ambientale

Considerando solo la carne come co-prodotto, il valore medio totale *on farm* per il potenziale di riscaldamento globale ($0,97 \pm 0,037$ kg CO₂eq/kg FPCM) risulta elevato se confrontato con altri lavori: 0,80 kg CO₂eq/kg FPCM registrato da Thomassen et al. in Olanda (2008) e 0,91 kg CO₂eq/kg FPCM registrato in Lombardia da Guerri et al. (2012). Anche se consideriamo il dato medio dell'acidificazione ($17,42 \pm 0,867$ g SO₂eq/kg FPCM) il campione di aziende considerato si dimostra essere più impattante

rispetto alle aziende da latte più intensive della pianura olandese (5,60 g SO₂eq/kg FPCM; Thomassen et al., 2008) o della regione Lombardia (16,6 g SO₂eq/kg FPCM; Guerzi et al., 2012). Per quanto riguarda invece il dato medio dell'eutrofizzazione (2,43±0,179 g PO₄³⁻eq/kg FPCM), risulta piuttosto basso se confrontato con il dato lombardo (7,06 g PO₄³⁻eq/kg FPCM; Guerzi et al., 2012). Questo risultato è legato alla tipologia delle coltivazioni: nelle aziende considerate in questo studio la maggior parte della SAU è occupata da prato o pascolo a differenza delle zone di pianura dove i terreni sono coltivati prevalentemente a soia o mais.

In linea con quanto si legge in bibliografia (Haas et al., 2001, Guerzi et al., 2013), la componente principale per il potenziale di riscaldamento globale è data dalla gestione degli animali e dei reflui (mediamente 73,3%), mentre la componente legata alle coltivazioni e al consumo di energia in azienda si aggira mediamente intorno al 13,5% e al 13,1% rispettivamente.

Il contributo al potenziale di riscaldamento globale dei tre gas serra considerati è in media del 66,4% per il CH₄, 20,5% per il N₂O e 13,1% per la CO₂.

In Tabella 2 vengono riportati i risultati confrontando le due tipologie di allevamento in merito a emissioni *on farm* di gas serra, acidificazione ed eutrofizzazione, distribuite sia sulle quantità di latte prodotto sia sulla superficie aziendale. Confrontando biologici e convenzionali per i kg di FPCM, le emissioni risultano sempre maggiori per i primi, anche se solo la differenza riguardante il potenziale di riscaldamento (1,03 vs 0,92 kg CO₂eq) è risultata statisticamente significativa. La componente animale (0,76 vs 0,67 kg CO₂eq) e il contributo dato dal metano (0,69 vs 0,61 kg CO₂eq) all'interno della categoria d'impatto del potenziale di riscaldamento sono risultati significativamente superiori per le aziende biologiche.

Se le stesse emissioni vengono ripartite sulle superfici le aziende biologiche tendono a risultare meno impattanti, anche se in questo caso non ci sono differenze significative all'analisi statistica a causa dell'elevata variabilità dei dati.

Valutazione dei servizi ecosistemici

L'allocazione su base economica del co-prodotto carne e dei SE (Tabella 3) ha permesso di contenere i gas serra attribuiti alla produzione di latte del 34% senza considerare allocazioni e del 23% considerando la sola allocazione della carne. Il valore medio di 0,75 kg CO₂eq/kg FPCM ottenuto allocando i co-prodotti e i servizi risulta essere quindi addirittura inferiore ai valori ottenuti nei sistemi più intensivi.

Tabella 2 - Emissioni *on-farm* delle aziende biologiche e convenzionali (con la sola allocazione del co-prodotto carne)

	Potenziale di riscaldamento (kg CO ₂ eq)			Acidificazione (g SO ₂ eq)			Eutrofizzazione (g PO ₄ ³⁻ eq)		
	BIO	CONV	ESM	BIO	CONV	ESM	BIO	CONV	ESM
Animali									
per kg FPCM	0,76 ^a	0,67 ^b	0,028	15,49	13,81	0,789	0,05	0,05	0,003
per m ²	0,37	0,42	0,099	7,38	8,48	1,975	0,02	0,03	0,007
Coltivazioni									
per kg FPCM	0,13	0,13	0,008	2,79	2,75	0,191	2,39	2,38	0,176
per m ²	0,06	0,08	0,017	1,35	1,72	0,364	1,15	1,52	0,329
Energia									
per kg FPCM	0,14	0,12	0,012	Trasc.	Trasc.	-	Trasc.	-	-
per m ²	0,06	0,08	0,021	Trasc.	Trasc.	-	Trasc.	-	-
CH₄									
per kg FPCM	0,69 ^a	0,61 ^b	0,025	-	-	-	-	-	-
per m ²	0,33	0,38	0,089	-	-	-	-	-	-
N₂O									
per kg FPCM	0,20	0,20	0,010	-	-	-	-	-	-
per m ²	0,04	0,04	0,009	-	-	-	-	-	-
CO₂									
per kg FPCM	0,14	0,12	0,012	-	-	-	-	-	-
per m ²	0,06	0,08	0,021	-	-	-	-	-	-
Emissioni totali									
per kg FPCM	1,03 ^a	0,92 ^b	0,037	18,29	16,56	0,867	2,44	2,43	0,179
per m ²	0,49	0,58	0,134	8,73	10,20	2,282	1,18	1,55	0,335

^{a,b}: lettere diverse entro categorie di impatto differiscono per P<0,05; ^{a b}: lettere diverse entro categorie di impatto differiscono per P<0,10

Tabella 3 – Effetto delle allocazioni del co-prodotto carne e dei SE sulle emissioni di gas ad effetto serra (espressi in kg CO₂eq/kg FPCM)

	BIO	CONV	ESM
Senza allocazioni ⁽¹⁾	1,21	1,08	0,037
Allocazione carne	1,03	0,92	0,037
Allocazione carne + SE	0,74	0,76	0,017

⁽¹⁾ Calcolo delle emissioni attribuite alla sola produzione del latte, senza tenere in considerazione i co-prodotti e i SE.

Conclusioni

I risultati confermano che l'allevamento transumante da latte in area montana risulta più impattante dell'allevamento intensivo di pianura quando non viene adeguatamente valutata la multifunzionalità, ovvero la possibilità di erogare servizi oltre ai prodotti. I criteri di valutazione dei servizi offerti sono tuttavia ancora ampiamente da definire e l'allocazione di tipo economico adottata nel presente lavoro rappresenta solo un semplice esempio. Anche la capacità di sequestro del carbonio di prati e pascoli, anche se di difficile valutazione, andrebbe tenuta in debita considerazione in queste analisi.

Il lavoro ha preso in considerazione aziende montane convenzionali (ovvero tradizionali) e biologiche ubicate all'interno di un Parco e che allevano una razza locale a limitata diffusione: la razza Rendena. Le informazioni raccolte non hanno consentito, in questo contesto, di mettere in luce importanti differenze tra queste tipologie aziendali che, probabilmente, potrebbero emergere se l'analisi si spingesse, ad esempio, alla valutazione dell'ecotossicità dei mangimi convenzionali rispetto a quelli biologici. Sono quindi previsti ulteriori approfondimenti ed analisi, anche in riferimento alle emissioni *off farm*.

Ringraziamenti

Sperimentazione finanziata in parte dalla Provincia Autonoma di Trento (PAT) con fondi L.P. n. 4/2003, art. 47. Gli autori ringraziano per la collaborazione gli allevatori della Val Rendena, il Servizio Agricoltura della PAT, la Federazione Allevatori di Trento, l'Associazione Nazionale Allevatori Bovini di Razza Rendena (ANARE) e la Coldiretti di Tione.

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.
- 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.
- EEA, 2009. *EMEP/EEA - Air pollutant emission inventory guidebook 2009. Technical guidance to prepare national emission inventories. 4.D Crop production and agricultural soils*. <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/part-b-sectoral-guidance-chapters/4-agriculture/4-d/4-d-crop-production-and-agricultural-oils.pdf/view>
- Gerber P., Vellinga T., Opio C., Henderson B., Steinfeld H., 2010. *Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector, a Life Cycle Assessment*. FAO, Rome.
- Gerber, P., Vellinga, T., Opio, C., Steinfeld, H., 2011. Productivity gains and greenhouse gas emissions intensity in dairy systems. *Livestock Science* 139: 100-108.
- Guerci M., 2012. *Life Cycle Assessment of bovine milk production in northern Italy*. Tesi di laurea, Università degli Studi di Milano.
- Guerci M., Bava L., Zucali M., Tamburini A., Sandrucci A., 2013. *Effect of summer grazing on carbon footprint of milk in Italian Alps: a sensitivity approach*. *Journal of Cleaner Production* 73: 236-244.
- Haas G., Wetterich F., Köpke U., 2001. *Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment*. *Agriculture Ecosystems and Environment*. 83: 43-53.
- IDF, 2010. Bulletin of the IDF No 445/2010. A Common Carbon Footprint Approach for Dairy. The IDF Guide to Standard Lifecycle Assessment Methodology for the Dairy Sector. International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
- IPCC, 2006a. *Emissions from Livestock and Manure Management*, IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Agriculture, Forestry and Other Land Use. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_10_Ch10_Livestock.pdf
- IPCC, 2006b. N2O Emissions from Managed Soils, and CO2 Emissions from Lime and Urea Application. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Agriculture, Forestry and Other Land Use. http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_11_Ch11_N2O&CO2.pdf.
- ISTAT, 2014. *Agricultural census at a glance*. Available from: <http://censimentoagricoltura.istat.it/inbreve/?QueryId=&lang=en&graph=&subtheme=&cube>
- MEA, 2005. *Ecosystems and Human Well-Being*. Island Press, Washington, DC.
- Nemecek T., Kägi T., 2007. *Life Cycle Inventories of Swiss and European Agricultural Production Systems*. Final Report Ecoinvent V2.0 No. 15a. Agroscope Reckenholz-Taenikon Research Station ART, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Zurich and Dübendorf, CH.
- Ramanzin M., Salvador S., Sturaro E., Bovolenta S., 2014. *Livestock farming systems in the eastern Italian Alps: ecosystem services and product quality*. *Options Méditerranéennes, Series A: Mediterranean Seminars (INO Reproducciones, Zaragoza, Spain)*, 109, 811-815.
- Ripoll-Bosch R., de Boer I.J.M., Bernués A., Vellinga T.V., 2013. *Accounting for multifunctionality of sheep farming in the carbon footprint of lamb: a comparison of three contrasting Mediterranean systems*. *Agricultural Systems*, 116: 60-68.
- Thomassen, M.A., van Calster K.J., Smits M.C.J., Iepema G.L., de Boer I.J.M., 2008. Life cycle assessment of conventional and organic milk production in the Netherlands. *Agricultural Systems*, 96: 95-107.