

# 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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	Periodo	Integrazione alimentare	Tipo di deiezioni	Tipo di mungitura	Energia	Conservaz. latte	
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	Riscaldamento latte in caldaia	Energia	Utilizzo di fascere	Trasporto	Vendita diretta del prodotto	Punto vendita	
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 CO<sub>2</sub> 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).

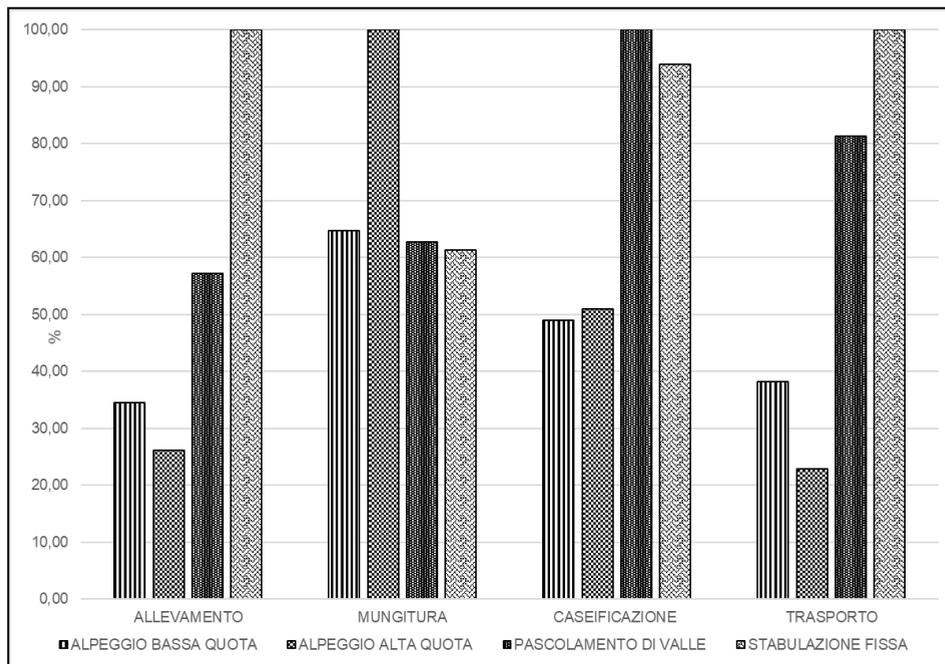
**Tabella 2** - Costi fissi e variabili nelle 4 fasi del processo “Toma di Lanzo”

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.



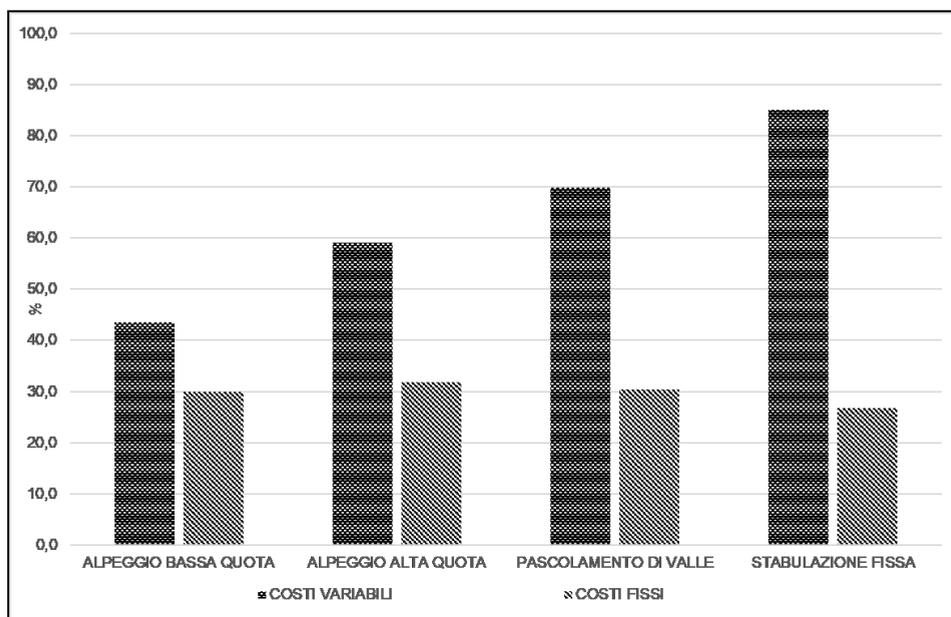
**Figura 1** - Incidenza delle fasi di processo per ogni scenario produttivo (%)

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<sup>-1</sup>)

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  $\Delta$  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<sup>-1</sup>, mentre un'integrazione inferiore che copre il 15% del fabbisogno consenta di raggiungere 14,7 kg die<sup>-1</sup>. Nel caso di studio analizzato, le produzioni sono sensibilmente più basse (si attestato attorno ai 10,5 kg die<sup>-1</sup>) 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

