



**Programma di
Sviluppo Rurale
dell'Emilia-Romagna
2014-2020**



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2017 DEL
TIPO DI
OPERAZIONE 16.2.01 "SUPPORTO PER PROGETTI PILOTA E PER LO
SVILUPPO DI NUOVI
PRODOTTI, PRATICHE, PROCESSI E TECNOLOGIE NEL SETTORE
AGRICOLA E
AGROINDUSTRIALE"**

FOCUS AREA 3A DGR N. 227 DEL 27 FEBBRAIO 2017

RELAZIONE TECNICA INTERMEDIA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5051652

DOMANDA DI PAGAMENTO 5207697

FOCUS AREA: 3A

Titolo Piano	Predisposizione e verifica di un percorso di etichettatura ambientale di prodotto per il Parmigiano-Reggiano
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	COOPERATIVA CASEARIA CASTELNOVESE - SOCIETA' COOPERATIVA AGRICOLA

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	18
Data inizio attività	11/10/2018
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	08/09/2020

Relazione relativa al periodo di attività dal	11/10/2018	al	08/09/2020
Data rilascio relazione	14/01/2021		

Autore della relazione	Maria Teresa Pacchioli		
telefono		email	m.t.pacchioli@crpa.it

Sommario

1 -	DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO	3
1.1	STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO	3
2 -	DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE	3
2.1	ATTIVITÀ E RISULTATI	3
2.2	PERSONALE	4
2.3	TRASFERTE	4
2.4	MATERIALE CONSUMABILE	4
2.5	SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE	5
2.6	MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI	5
2.7	ATTIVITÀ DI FORMAZIONE	5
2.8	COLLABORAZIONI, CONSULENZE, ALTRI SERVIZI	6
3 -	CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ	6
4 -	ALTRE INFORMAZIONI	6
5 -	CONSIDERAZIONI FINALI	7
6 -	RELAZIONE TECNICA	7

1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano.

Il piano *Predisposizione e verifica di un percorso di etichettatura ambientale di prodotto per il Parmigiano-Reggiano* è concluso. Esso ha previsto le attività di esercizio della cooperazione, 3 azioni realizzative, la divulgazione per il trasferimento dei risultati. Tutte queste attività sono state sviluppate come previsto, senza con alcuni scostamenti non sostanziali tra l'attività e risultati preventivati e quelli ottenuti. Le modalità di svolgimento sono indicate nelle specifiche azioni.

È da segnalare uno scostamento temporale nella conclusione del Piano rispetto al previsto: il Piano stesso è rientrato nella decisione della DGR 184 del 09 marzo 2020 data dalla RER in relazione alla emergenza Covid-19, secondo il quale la scadenza delle attività del piano risulta essere il 19 settembre 2020.

Nello specifico le attività svolte hanno riguardato.

Esercizio della cooperazione – Il piano è stato avviato, il Comitato del piano formato e riunito secondo le scadenze previste. Il monitoraggio tecnico ed amministrativo condotto. Verifiche e controlli per la redazione delle relazioni tecnica finale sono stati eseguiti.

Azione 3.1 - Impronta del carbonio del latte (azienda agricola). L'azione ha avuto l'obiettivo di valutare il contributo del segmento di produzione del latte sull'impronta ambientale del Parmigiano Reggiano.

La quantificazione dell'impronta carbonica del latte, che è stata effettuata con metodologia LCA, è un pre-requisito nel percorso di ottenimento della Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD, Environmental Product Declaration) per uno dei prodotti in uscita dalla filiera.

Lo studio ha coinvolto direttamente 31 stalle di vacche da latte situate nelle province di Modena, Reggio Emilia e Bologna, che conferiscono il latte ai 3 caseifici della Casearia Castelnovese: Caseificio Castelnovese (capofila), Caseificio Sociale Casello e Caseificio San Pietro.

La impronta carbonica è risultata in media di 1.3 kg CO₂eq/kg latte standard, con una grande variabilità fra i risultati delle singole aziende (range da 1.0 a 2.2 kg CO₂eq/kg latte standard).

Sulla base dei risultati ottenuti si sono individuate, per ciascuna azienda, le tecniche di mitigazione che potrebbero essere utilmente applicate per la riduzione delle impronte e se ne è calcolato l'effetto sulla impronta carbonica.

Azione 3.2 — Impronta del carbonio del formaggio (caseificio) L'azione ha avuto l'obiettivo di calcolare l'impronta ambientale del formaggio Parmigiano Reggiano DOP con stagionatura minima a 12 mesi, finalizzata alla messa a punto delle procedure e alla elaborazione dei risultati utili per ottenere la EPD (Environmental Product Declaration) per uno dei prodotti commercializzati dal beneficiario indiretto Parmareggio. Lo studio ha coinvolto direttamente i tre caseifici soci della Cooperativa Casearia Castelnovese: il caseificio Castelnovese, il caseificio Sociale Casello e il Caseificio Sociale San Pietro.

Gli impatti ambientali sono stati valutati con metodologia LCA prendendo in considerazione diverse categorie di impatto, secondo quanto previsto dalle regole relative alla metodologia EPD: per la categoria di impatto del riscaldamento globale, ossia quella che viene definita impronta carbonica, l'impatto è risultato pari a 18,6 kg CO₂eq/kg formaggio DOP (stagionatura 12 mesi).

Con riferimento alla categoria di impatto del riscaldamento globale (GWP), nella fase di produzione del formaggio la maggiore quota di impatto è dovuta ai consumi energetici, in particolare quelli termici (circa il 50% del totale).

Quando si include nel GWP del formaggio anche il processo a monte di produzione del latte, questo viene ad contribuire per oltre il 90%

Azione 3.3 — Valutazione dei risultati ai fini della EPD Con questa azione si è eseguita è stata la messa a punto delle procedure e la elaborazione dei risultati utili per ottenere la EPD (Environmental Product Declaration) per uno dei prodotti commercializzati dal partner Parmareggio. Nello specifico il prodotto target individuato è lo snack, fatto con Parmigiano-Reggiano con stagionatura oltre i 12 mesi, venduto in busta contenente 5 barrette da 20 g, confezionate singolarmente. Lo snack deriva dalla porzionatura di forme di Parmigiano-Reggiano che vengono prodotte negli stabilimenti della Cooperativa Casearia Castelnovese.

Lo studio ha riguardato la valutazione degli impatti ambientali con riferimento a diverse categorie di impatto, secondo quanto previsto dalle regole relative alla metodologia EPD, che sono risul. Gli impatti sono risultati i seguenti. Riscaldamento globale 2,0 kg CO₂ eq; acidificazione 0,018 kg SO₂ eq; Eutrofizzazione 0,0074 kg PO₄--- eq; Formazione ozono troposferico 0,0004 kg C₂H₄ eq; Riduzione risorse fossili 10,82 MJ.

Con riferimento alla impronta carbonica, ossia la categoria di impatto del riscaldamento globale, se si considera la sola fase di produzione dello snack nello stabilimento (processo principale) il processo più impattante è quello della produzione degli imballaggi utilizzati (circa 80% del totale). Se, invece, nella valutazione degli impatti vengono inclusi anche i processi a monte (produzione del latte e del formaggio) è la produzione del latte quello cui va attribuita la maggiore incidenza sulle emissioni di gas serra, con una quota che supera l'80%.

La divulgazione e trasferimento dei risultati ha ruotato attorno alla comunicazione diretta, gli articoli e gli incontri (in presenza e in remoto), così come indicato di seguito nella sezione dedicata e con le modalità imposte della emergenza covid..

1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
Cooperazione	Cooperativa Casearia	Esercizio della cooperazione	01/04/2018	11/10/2018	31/12/2019	08/09/2020

	Castelnovese S.C.A.					
Azione 3.1	Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A.	Studi necessari alla realizzazione del piano	01/04/2018	01/04/2018	30/09/2019	31/05/2020
Azione 3.2	Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A.	Studi necessari alla realizzazione del piano	01/07/2020	01/01/2019	30/09/2019	08/09/2020
Azione 3.2	Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A.	Studi necessari alla realizzazione del piano	01/10/2018	01/04/2019	31/12/2019	08/09/2020
Divulgazione	Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A.	Divulgazione	01/04/2018	20/10/2018	31/12/2019	08/09/2020

2 - Descrizione per singola azione

Compilare una scheda per ciascuna azione

2.1 Attività e risultati

Azione	1. Esercizio della cooperazione
Unità aziendale responsabile	Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A.
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Le attività dell'Operazione 16.2.01 'Parmigiano Reggiano per l'Ambiente' dopo l'ufficialità delle comunicazioni istituzionali di formale avvio del progetto, sono partite con due distinti kick-off meeting, il primo amministrativo-gestionale tenutosi in data 11/10/2018 ed il secondo prettamente tecnico tenutosi in data 19/10/2018. Il ruolo di coordinatore come previsto è stato assunto dalla Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A., nel corso dei meeting sono stati attribuiti i compiti di ciascuno dei partner e delle figure coinvolte all'interno dei partner stessi. Tutti i partecipanti hanno manifestato fattiva collaborazione nel raggiungimento degli obiettivi dell'Operazione, condividendo e mettendo reciprocamente a disposizione ogni informazione, dato e risorsa necessari alle attività e in funzione dei ruoli assegnati. Come previsto è stato istituito un Comitato del Piano (CP) che formalmente si è riunito ogni 6 mesi, in realtà le specifiche attività del progetto hanno portato ad incontri tecnici frequenti (non verbalizzati) per la pianificazione e lo svolgimento delle azioni tecniche e per le numerose visite aziendali previste per il reperimento dei dati tecnici. Nei previsti tempi è stato dato l'avvio del Piano anche in termini formali/contrattuali, amministrativi e operativi. Nel corso dei previsti (CP), a cura della Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A. è stato verificato il rispetto delle scadenze e della coerenza dell'attività con il piano; la valutazione della corrispondenza delle attività in corso di svolgimento rispetto a quelle proposte e in conformità agli obiettivi del Piano; il mantenimento dei rapporti con gli uffici regionali competenti ed il corretto andamento delle operazioni e il rispetto dei vincoli di budget disponibile per il Piano. Le attività di Cooperazione sono state svolte in collaborazione con CRPA che si avvale del proprio sistema di gestione della</p>

	<p>qualità (SGQ) conforme alla norma ISO 9001:2015 ed avente come scopo di certificazione: 'servizi di ricerca e sviluppo sperimentale, consulenza tecnica (assistenza tecnica), sviluppo di sistemi informativi e divulgazione scientifica nel settore agro-alimentare e agro-ambientale'. (Certificato IT10/0274.01 (CRPA S.p.A.).</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Le attività sono state svolte in modo completo ed esaustivo</p> <p>Si segnala che il Piano stesso è rientrato nella decisione della DGR 184 del 09 marzo 2020 dato dalla RER in relazione alla emergenza Covid-19, secondo il quale la scadenza delle attività del piano risulta essere il 19 settembre 2020.</p>
<p>Attività ancora da realizzare</p>	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p>

<p>Azione</p>	<p>AZIONE 3.1 IMPRONTA DEL CARBONIO DEL LATTE (azienda agricola)</p>
<p>Unità aziendale responsabile</p>	<p>Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A.</p>
<p>Descrizione delle attività</p>	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>L'azione ha avuto l'obiettivo di valutare il contributo del segmento di produzione del latte (azienda agricola) sull'impronta ambientale del Parmigiano Reggiano. E' noto, infatti, che è alla fase primaria che è imputabile la quota preponderante degli impatti dei prodotti lattiero-caseari.</p> <p>La quantificazione dell'impronta carbonica del latte, che è stata effettuata con metodologia LCA, è un pre-requisito nel percorso di ottenimento della Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD, Environmental Product Declaration) per uno dei prodotti in uscita dalla filiera, commercializzati dal partner Parmareggio, nello specifico lo snack, fatto con Parmigiano-Reggiano DOP con stagionatura oltre i 12 mesi. La messa a punto delle procedure e la elaborazione dei risultati utili per ottenere la EPD del prodotto target è, infatti, l'obiettivo finale del progetto.</p> <p>A tal fine è stato condotto uno studio LCA, la metodologia su cui si basa la EPD, per valutare gli impatti ambientali connessi alla produzione di 1 kg di latte, standardizzato per contenuto di grasso e proteina (FPCM, Fat and Protein Corrected Milk), prendendo in considerazione tutte le fasi produttive che portano al prodotto finale, incluse le fasi a monte (produzione degli input per la azienda agricola).</p> <p>Lo studio ha coinvolto direttamente 31 stalle di vacche da latte situate nelle province di Modena, Reggio Emilia e Bologna, che conferiscono il latte ai 3 caseifici della Casearia Castelnovese: Caseificio Castelnovese (capofila), Caseificio Sociale Casello e Caseificio San Pietro. Gli allevamenti, che includono i 19 aderenti al progetto di filiera, sono stati selezionati a partire da un campione di circa cinquanta di aziende agricole partecipanti alla filiera di Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A., rispetto alle quali è stata effettuata una analisi preliminare sulla cui base si è selezionato un campione</p>

	<p>rappresentativo per struttura, dimensione, organizzazione aziendale e livello produttivo.</p> <p>Presso questi allevamenti sono stati raccolti i questionari dettagliati per la caratterizzazione completa della attività di produzione; i dati sono riferiti al 2017-2018.</p> <p>Lo studio ha valutato con analisi dettagliata i seguenti aspetti attribuibili alla fase di produzione del latte: quantificazione dei prodotti in ingresso (alimenti, fertilizzanti, agrofarmaci, sementi, carburanti, energia, lettiera) e in uscita (latte, carne degli animali venduti); rese produttive (latte, foraggi autoprodotti), composizione della mandria, lavorazioni agricole, consumi idrici ed energetici, produzione di energia rinnovabile, contenitori e imballaggi, materiali di scarto e rifiuti, trasporti.</p> <p>La impronta carbonica è risultata in media di 1.3 kg CO₂eq/kg latte standard, con una grande variabilità fra i risultati delle singole aziende (range da 1.0 a 2.2 kg CO₂eq/kg latte standard).</p> <p>I risultati ottenuti hanno permesso di valutare quali siano i processi più impattanti: la maggiore responsabilità è attribuibile alle emissioni enteriche di metano delle bovine (45% del totale), seguite dalle emissioni dovute alla produzione degli alimenti non auto-prodotti (29%) e da quelle dovute alla gestione degli effluenti (14%).</p> <p>Sulla base dei risultati ottenuti si sono individuate, per ciascuna azienda, le tecniche di mitigazione che potrebbero essere utilmente applicate per la riduzione delle impronte e se ne è calcolato l'effetto sulla impronta carbonica.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Gli obiettivi dell'Azione sono stati pienamente raggiunti senza sostanziali scostamenti dal progetto originario e senza incontrare particolari criticità</p>
Attività ancora da realizzare	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p>

Azione	AZIONE 3.2 IMPRONTA DEL CARBONIO DEL FORMAGGIO (caseificio)
Unità aziendale responsabile	Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A.
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>L'azione ha avuto l'obiettivo di calcolare l'impronta ambientale del formaggio Parmigiano Reggiano DOP con stagionatura minima a 12 mesi, finalizzata alla messa a punto delle procedure e alla elaborazione dei risultati utili per ottenere la EPD (Environmental Product Declaration) per uno dei prodotti commercializzati dal beneficiario indiretto Parmareggio.</p> <p>Il segmento di filiera interessato parte dalla raccolta del latte in allevamento (trasporto), comprende tutte le fasi di lavorazione del latte a formaggio e la sua stagionatura sino a 12 mesi.</p> <p>Lo studio ha coinvolto direttamente i tre caseifici soci della Cooperativa Casearia Castelnovese: il caseificio Castelnovese, il caseificio Sociale Casello e il Caseificio Sociale San Pietro, presso i quali sono stati raccolti questionari dettagliati per la caratterizzazione completa della attività di produzione.</p> <p>Lo studio ha valutato con analisi dettagliata i seguenti aspetti attribuibili alla fase di produzione e stagionatura: quantificazione dei prodotti in ingresso (latte</p>

	<p>lavorato) e in uscita (Parmigiano Reggiano, altri formaggi, burro, siero ecc.); consumi idrici ed energetici; macchine e attrezzature, contenitori e imballaggi; materiali diversi e sostanza chimiche utilizzate; materiali di scarto e rifiuti; trasporti.</p> <p>Gli impatti ambientali sono stati valutati con metodologia LCA prendendo in considerazione diverse categorie di impatto, secondo quanto previsto dalle regole relative alla metodologia EPD: per la categoria di impatto del riscaldamento globale, ossia quella che viene definita impronta carbonica, l'impatto è risultato pari a 18,6 kg CO₂eq/kg formaggio DOP (stagionatura 12 mesi).</p> <p>La analisi condotta ha permesso di valutare quali siano i processi più impattanti per la produzione di 1 kg di formaggio, sia considerando la sola fase di lavorazione in caseificio, che includendo anche i processi a monte relativi alla produzione del latte.</p> <p>Con riferimento alla categoria di impatto del riscaldamento globale, che è quella su cui attualmente si concentra la maggiore attenzione, nella fase di produzione del formaggio la maggiore responsabilità sull'impatto è dovuta ai consumi energetici, in particolare quelli termici (circa il 50% del totale).</p> <p>Quando sull'impatto si include anche il processo a monte di produzione del latte è a questo che va attribuita la maggiore responsabilità, oltre il 90% dell'impatto complessivo. Anche considerando le altre categorie di impatto vale in generale la considerazione che è la fase di produzione primaria, quella della produzione del latte in allevamento, che assomma la grande maggioranza delle responsabilità sull'impatto complessivo.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Gli obiettivi dell'Azione sono stati pienamente raggiunti senza sostanziali scostamenti dal progetto originario e senza incontrare particolari criticità</p>
Attività ancora da realizzare	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p>

Azione	AZIONE 3.3 VALUTAZIONE DEI RISULTATI AI FINI DELLA EPD
Unità aziendale responsabile	Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A.
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Obiettivo dell'azione è stata la messa a punto delle procedure e la elaborazione dei risultati utili per ottenere la EPD (Environmental Product Declaration) per uno dei prodotti commercializzati dal partner Parmareggio. Nello specifico il prodotto target individuato è lo snack, fatto con Parmigiano-Reggiano con stagionatura oltre i 12 mesi, venduto in busta contenente 5 barrette da 20 g, confezionate singolarmente. Lo snack deriva dalla porzionatura di forme di Parmigiano-Reggiano che vengono prodotte negli stabilimenti della Cooperativa Casearia Castelnovese, che lavora il latte di 100 aziende agricole socie, situate nelle province di Modena, Reggio Emilia e Bologna.</p> <p>A tal fine è stato condotto uno studio LCA, la metodologia su cui si basa la EPD, per valutare gli impatti ambientali connessi alla produzione del prodotto individuato, prendendo in considerazione tutte le fasi di lavorazione (upstream, core e downstream) che portano al prodotto finale, incluse le fasi a monte</p>

	<p>(allevamento e caseificio, oggetto delle azioni 3.1 e 3.2) e quelle a valle (uso e fine vita).</p> <p>La produzione dello snack oggetto dello studio avviene nello stabilimento Parmareggio di Montecavolo (RE), che ha fornito i dati utili alle elaborazioni. Le fasi di uso e fine vita sono state simulate su un caso medio rappresentativo.</p> <p>Lo studio ha riguardato la valutazione degli impatti ambientali con riferimento a diverse categorie di impatto, secondo quanto previsto dalle regole relative alla metodologia EPD: riscaldamento globale, potenziale di acidificazione, potenziale di eutrofizzazione, formazione di ozono troposferico, riduzione strato di ozono, potenziale di impoverimento dei combustibili fossili.</p> <p>Gli impatti sono risultati: Riscaldamento globale 2,0 kg CO₂ eq; Acidificazione 0,018 kg SO₂ eq; Eutrofizzazione 0,0074 kg PO₄--- eq; Formaz. ozono troposferico 0,0004 kg C₂H₄ eq; Riduzione strato di ozono 1 * 10⁻⁷ kg CFC-11 eq; Riduzione risorse fossili 10,82 MJ.</p> <p>I risultati ottenuti hanno permesso di valutare quali siano i processi più impattanti per ciascuna delle fasi produttive considerate: produzione del latte in allevamento (upstream), produzione del formaggio in caseificio (upstream), produzione dello snack nello stabilimento di lavorazione (core), uso del prodotto e smaltimento degli imballaggi (downstream).</p> <p>Con riferimento alla impronta carbonica, ossia la categoria di impatto del riscaldamento globale, se si considera la sola fase di produzione dello snack nello stabilimento (processo principale) il processo più impattante è quello della produzione degli imballaggi utilizzati (circa 80% del totale).</p> <p>Se, invece, nella valutazione degli impatti vengono inclusi anche i processi a monte (produzione del latte e del formaggio) è la produzione del latte quello cui va attribuita la maggiore incidenza sulle emissioni di gas serra, con una quota che supera l'80%.</p> <p>Anche considerando le altre categorie di impatto vale in generale la considerazione che è la fase di produzione primaria, quella della produzione del latte in allevamento, che assomma la grande maggioranza delle responsabilità sull'impatto complessivo ed è quindi su questa fase del processo produttivo che ci sono i più alti margini di miglioramento.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Gli obiettivi dell'Azione sono stati pienamente raggiunti senza sostanziali scostamenti dal progetto originario e senza incontrare particolari criticità</p>
<p>Attività ancora da realizzare</p>	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p>

<p>Azione</p>	<p>4. Divulgazione</p>
<p>Unità aziendale responsabile</p>	<p>Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A.</p>

Descrizione delle attività

descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione

Le attività dell'Operazione 16.2.01 'Parmigiano Reggiano per l'Ambiente' è stata realizzata da Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A. con il supporto tecnico-scientifico di CRPA S.p.A. Lo scopo del piano di divulgazione e trasferimento dei risultati è stato quello di ottenere, con un mix di iniziative, un'ampia ricaduta dei risultati ottenuti dalle attività del Piano di Innovazione/Operazione: in primo luogo a favore delle aziende che partecipano alla filiera perché prime utilizzatrici dirette degli strumenti e dei prodotti dal Piano, delle aziende del settore. Con approccio condiviso è stato infatti pianificato un programma di eventi tecnico divulgativi funzionali al trasferimento delle attività svolte all'intera filiera coinvolta (dalle aziende di produzione primaria fino alla trasformazione del latte). Nel corso dei 18 mesi di lavoro, sono state realizzate le seguenti attività di divulgazione e trasferimento dei risultati in concerto con gli altri componenti dell'Operazione 'Parmigiano Reggiano per l'Ambiente':

- una pagina internet dedicata al piano nel dominio di Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A. e Granterre (<https://www.granterre.it/index.php/progetto-feasr>). Il sito si compone di una home page con carosello e news in primo piano e diverse sezioni con le news di 'Parmigiano Reggiano per l'Ambiente'.

Realizzazione di prodotti divulgativi:

- Un Comunicato stampa di avvio del progetto il 20 ottobre 2018;
- Stesura e pubblicazione di n. 3 articoli di n. 3 in programma su riviste/siti specializzati:
 1. GAMBERINI A., Quando il formaggio è "sostenibile". Agrinotizie. 19 Aprile 2019.
<https://agronotizie.imaginenetwork.com/zootecnia/2019/04/19/quando-il-formaggio-e-quotostenibilequot/62706>;
 2. DAL PRA' A., PIGNEDOLI S., VALLI L. Quando il formaggio è "sostenibile": un progetto per ridurre l'impatto ambientale delle attività di allevamento e di trasformazione casearia. Newsletter PianetaPSR - n° 88 - febbraio 2020; <http://www.pianetapsr.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2309>
 3. DAL PRA' A., BOGGIANO I., RINALDI S., PIGNEDOLI S. Il parmigiano Reggiano: DOP attenta all'ambiente. SUPPLEMENTO a L'Informatore agrario, numero 37, 2019, p.47-49.

Le pubblicazioni sono inoltre state 'riprese' e rilanciate da un sito tecnico del settore.
<https://www.zooassets.it/parmigiano-reggiano-per-lambiente/>

Sono stati organizzati i previsti eventi di divulgazione: nello specifico 3 incontri tecnici di approfondimento entro i partecipanti alla filiera e dedicati alla illustrazione delle metodologie e degli strumenti prodotti in uso nel Piano. La finalità è stata quella di coinvolgere ed informare i partecipanti al progetto di filiera sulla iniziativa di innovazione che li va a toccare e sulle opportunità che la sua applicazione potrà dare. Sono stati realizzati i template degli inviti e spediti a cura del Capofila (in parte anche da CRPA), i partecipanti hanno firmato il predisposto registro delle presenze. Sotto il dettaglio degli eventi:

- I risultati dell'Operazione Parmigiano Reggiano per l'Ambiente nelle aziende di produzione primaria. 25 Novembre 2019; (relazione tecnica a cura di A. Dal Prà – CRPA e D. Capitani - Artest);
- Vantaggi ed opportunità della certificazione di prodotto. 16 Dicembre 2019; (relazione tecnica a cura di I. Grigoletto – CSQA Certificazioni);
- I risultati dell'Operazione Parmigiano Reggiano per l'Ambiente nelle aziende di produzione primaria. 30 Dicembre 2019; (relazione tecnica a cura di A. Dal Prà – CRPA);
- Un Comunicato stampa di fine del progetto il 24 Febbraio 2020;

2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

--

2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Totale:			

CONSULENZE - SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Centro Ricerche Produzioni Animali – CRPA S.p.A.		205.990,00	Attività azione 3.1 raccolta ed elaborazione dati storici su questionari presso le aziende agricole partner, per la caratterizzazione completa della attività di produzione del latte; determinazione dell'impronta carbonica presso le aziende agricole (per euro 141.100,00). Attività azione 3.2 raccolta ed elaborazione dati storici su Checklist presso il caseificio, per la caratterizzazione completa della attività di produzione del formaggio Parmigiano-Reggiano; determinazione dell'impronta carbonica presso lo stabilimento (per euro 23.000,00). Attività azione 3.3 predisposizione di uno studio di sviluppo di protocollo esecutivo per sottoporre a convalida di una "terza parte indipendente" il rapporto descrittivo LCA, primo ed indispensabile passaggio per la EPD (per euro 31.900,00). Attività azione 4 Divulgazione, collaborazione alla predisposizione	205.990,00

			di contenuti tecnici, materiali e report (per euro 9.990,00).	
				Totale: 205.990,00

3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Lunghezza max 1 pagina

Criticità tecnicoscience	Nessuna
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Le criticità riscontrate nella gestione del Piano sono legate alla pianificazione delle attività di chiusura in un periodo che è venuto a coincidere con il periodo di emergenza per il Covid 19. La questione è stata affrontata e gestita con le modalità e gli strumenti indicati nella relazione sull'attività svolta.
Criticità finanziarie	

4 - Altre informazioni

Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

5 - Considerazioni finali

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

6 - Relazione tecnica

DA COMPILARE SOLO IN CASO DI RELAZIONE FINALE

Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il Piano e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

Il Piano ha permesso di mettere in luce alcune tecniche di mitigazione dell'emissione di gas ad effetto serra adatti per l'azienda da latte per Parmigiano Reggiano, che si ricorda in questo Piano ha costituito il 90% della quota totale dell'impronta carbonica del formaggio a 12 mesi e l'80% di quella dello snack.

Nelle aziende agricole partecipanti al progetto di filiera si sono individuate alcune possibili azioni di mitigazione degli impatti ambientali, volte soprattutto a ricercare una maggiore efficienza nell'uso dei fattori di produzione, realizzabile introducendo pratiche agronomiche e di allevamento per: aumentare la produzione di latte e la longevità delle vacche; diminuire la dipendenza dall'esterno di alimenti per gli animali; attuare strategie di risparmio di energia di origine fossile. In tal senso, gli investimenti eseguiti nelle aziende agricole agiscono come segue.

Alimentazione delle bovine: nell'ottica di aumentare l'autoapprovvigionamento di alimenti per le bovine, in termini di quantità prodotta e stoccata, così come la qualità dei foraggi, sono previsti investimenti che riguardano il cantiere di fienagione, così come lo stoccaggio e la gestione dei foraggi in fienile, la distribuzione agli animali.

Benessere animale per una migliore efficienza di produzione: gli investimenti riguardano sostanzialmente ricoveri (stalla, infermerie, recinti, ecc.) ed attrezzature (raffrescatori, spazzole, robot, ecc.) per le vacche e gli animali giovani. Questi investimenti vanno nel senso del maggiore benessere e del miglioramento della produttività e della sanità animale.

Controllo dei rilasci in atmosfera e nelle acque superficiali: le aziende potranno adottare le buone pratiche di gestione dei reflui che il Piano vuole promuovere anche grazie alla disponibilità di stoccaggi dei liquami e attrezzature di spandimento previste tra gli investimenti.

Fonti energetiche e idriche: l'introduzione del fotovoltaico, del solare termico e di recupero di acqua previsti da alcune aziende agricole costituiscono un elemento di riduzione degli impatti sostanziale.

Per valutare, nel caso specifico delle aziende monitorate, la efficacia e applicabilità di alcune strategie di mitigazione degli impatti, si sono individuate quelle che risultano meglio implementabili nel contesto produttivo delle aziende da latte per Parmigiano Reggiano

Per ciascuna di queste si sono calcolati i potenziali di riduzione della impronta carbonica. Anche se le strategie di mitigazione sono state implementate diversamente e a un diverso livello di penetrazione nelle diverse aziende, in molti casi in combinazione, per valutare la potenzialità di ciascuna, le riduzioni sono state calcolate singolarmente per ciascuna misura, su una azienda rappresentativa, in modo da poterne confrontare la relativa efficacia. E' stato, infine, effettuato anche un calcolo della riduzione della impronta carbonica a seguito della applicazione di tutte le misure in combinazione.

I risultati di questa elaborazione vengono mostrati nelle tabelle seguenti.

Misure di mitigazione dei GHG nella azienda zootecnica da latte

Strategia di Mitigazione (SM)	Obiettivi e potenziali interazioni
Alimentazione e gestione della mandria	
FOR_AZ Aumentare la quota di foraggi autoprodotti (+30% della ss), con aumento di foraggi da leguminose	Diminuire l'uso di foraggi extra-aziendali e di soia nell'alimentazione delle bovine. Un maggiore uso di foraggi/alimenti aziendali ad elevato valore nutritivo e apporto proteico nella dieta delle vacche da latte può ridurre le emissioni di gas serra dovute alla produzione e trasporto di mangimi extra-aziendali
DIG Aumentare la digeribilità della razione (da 65 a 70%)	Un maggiore uso di foraggi e alimenti aziendali ad elevato valore nutritivo e di elevata qualità consente di aumentare la digeribilità della razione e di ridurre le emissioni enteriche di metano delle bovine
LATTE Aumentare la resa produttiva in latte (+10%)	Mantenere alta la produzione di latte evitando gli eccessi nutritivi e le escrezioni di nutrienti, grazie ad una alimentazione più calibrata (anche con tecniche di alimentazione di precisione)
RIM Gestione della mandria	Diminuire la quota di rimonta, cioè aumentare la fertilità, il benessere e la salute animale
Gestione degli effluenti di allevamento	

COP_STOC Stoccaggio dei liquami con copertura fissa ed ermetica alla pioggia	Sono interventi molto efficaci nel contenimento delle emissioni di NH ₃ , mentre quelle di CH ₄ restano invariate a meno che il biogas non venga recuperato a fini energetici. Il contenuto di N negli effluenti avviati allo spandimento risulta incrementato per cui le emissioni di NH ₃ e di N ₂ O in fase di applicazione al suolo dei liquami possono aumentare se non vengono utilizzati adeguati mezzi di spandimento.
NUE Miglioramento dell'efficienza dell'azoto zootecnico distribuito sulle colture (in media da 40 a 65%)	Migliorare l'efficienza di uso dell'azoto (NUE, Nitrogen Use Efficiency) degli effluenti mediante mezzi di distribuzione che consentono di intervenire durante la fase vegetativa e che riducono le emissioni ammoniacali (riduzione di concimi di sintesi, minori perdite di azoto in aria e in acqua). Controllare la resa dell'azoto impiegato in azienda attraverso il bilancio dell'azoto, cioè con la stima della quantità di azoto asportato con le produzioni rispetto a quello utilizzato.
Energia	
RISP Risparmio del 30% dei consumi energetici aziendali	Riduzione dei consumi elettrici e termici con interventi di efficientamento (lampade a basso consumo, inverter, pompe di calore, etc...)
FV Utilizzo di pannelli fotovoltaici	Sostituzione di energia fossile con energia da fonte rinnovabile

Efficacia delle misure di mitigazione nella riduzione della impronta carbonica del latte

Codice intervento	Intervento	Efficacia di mitigazione %
REF	Senza nessuna misura (Riferimento)	1,73
+LATTE	Aumento del 10% della produzione di latte	6,1%
DIG	Aumento digeribilità della razione (da 65 a 70%)	3,4%
FOR_AZ	Aumento della quota di foraggi autoprodotti (30% della ss in alimentazione)	4,4%
RIM	Riduzione capi di rimonta (-10%)	2,5%
NUE	Uso di tecniche di distribuzione effluenti ad alta efficienza dell'azoto	0,5%
COP_STOC	Copertura stoccaggio (alta efficienza)	1,2%
RISP	Riduzione 30% consumi energetici	2,3%
FV	Uso di pannelli fotovoltaici (100kW)	3,7%

L'intervento che consente la più significativa riduzione dell'impronta carbonica (oltre il 6%) è quello di un aumento della produzione di latte, che si è considerato conseguibile nella misura del 10% grazie a un miglioramento nella gestione del razionamento della mandria (separazione di gruppi produttivi), a tecniche di alimentazione di precisione, a un miglioramento della qualità dei foraggi.

Il secondo intervento in termini di efficacia (-4,4%) è risultato quello della sostituzione di alimenti di provenienza extra-aziendale con foraggi prodotti localmente. Gli alimenti acquistati sono di norma caratterizzati da una maggiore impronta carbonica, sia a causa dei trasporti, che dei maggiori impatti associati alla loro produzione.

Anche il miglioramento della digeribilità della razione (da 65 a 70%), ottenuto grazie a un miglioramento della qualità dei foraggi aziendali, consente una significativa riduzione dell'impatto (-3.4%). Questo tipo di intervento agisce sia nella riduzione delle emissioni enteriche (tanto più elevate quanto minore è la digeribilità), che nell'aumento della produzione di latte ed ha, quindi, una elevata potenzialità di mitigazione, per cui sarebbe importante aumentare la digeribilità della razione agendo direttamente sulla qualità dei foraggi aziendali, il

che consentirebbe anche di non dover far ricorso a una maggior quota di mangimi extra-aziendali (concentrati), caratterizzati in generale da una più elevata impronta carbonica.

Un intervento gestionale che mostra buona efficacia (2,5%) è quello della riduzione della quota di rimonta, ossia della presenza in azienda di capi "improduttivi", che però pesano sulla impronta carbonica, sia per le emissioni enteriche, che per quelle dovute alla produzione degli alimenti loro necessari. Non è stato però possibile valutare, nell'ambito del presente studio, che ricaduta avrebbe questa misura sulle rese produttive. Si è solo ipotizzato che la percentuale di rimonta possa ridursi del 10% grazie a interventi in grado di migliorare la fertilità, la salute, il benessere e la longevità produttiva degli animali.

Fra gli interventi energetici la installazione di pannelli fotovoltaici (100 kW di potenza installata) si colloca in una buona posizione nella graduatoria della efficacia (3,7%), mentre gli interventi di risparmio energetico si collocano nella zona medio-bassa della scala (2,3%).

Gli interventi relativi alla gestione degli effluenti, nel caso delle aziende da latte, si collocano nella fascia bassa della graduatoria. L'aumento della efficienza dell'azoto per i liquami al 65% comporta una riduzione dell'IC di 0,5%. Questo esito deludente è dovuto essenzialmente al fatto che questa misura è stata considerata attuabile solo per la quota di liquame, in quanto per i letami non ci si può attendere significative variazioni, e al fatto che si tratta di un intervento che ha maggiore capacità ad incidere sulle emissioni ammoniacali, che non su quelle dei gas serra, per le quali ha prevalentemente una ricaduta indiretta. Inoltre nelle aziende da Parmigiano-Reggiano l'uso di fertilizzanti di sintesi è molto limitato, quando non nullo, per cui una maggiore efficienza dell'azoto zootecnico non si traduce in una riduzione proporzionale dei fertilizzanti chimici, con i conseguenti benefici ambientali dovuti alla loro evitata produzione.

Infine l'intervento di copertura dello stoccaggio dei liquami, pur ipotizzato con tecniche ad alta efficacia, ha dato luogo a benefici piuttosto limitati sulla impronta carbonica (-1,2%). Anche in questo caso va considerato che si tratta di un intervento che è efficace nella riduzione delle emissioni ammoniacali e che ha solo effetti indiretti sui gas serra. Inoltre l'esito non particolarmente soddisfacente è dovuto essenzialmente a un tipico esempio di *pollution swapping*, ossia di trasferimento dell'inquinamento da uno stadio al successivo: la copertura dello stoccaggio, riducendo le emissioni ammoniacali, ha come conseguenza l'aumento dell'azoto nel liquame che va alla utilizzazione agronomica. Se in questa fase non sono impiegate buone pratiche di applicazione, che evitino un incremento delle emissioni e maggior rischio di percolazione di nitrati, il beneficio

Data 15/01/2021

Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A.

Predisposizione e verifica di un percorso di
etichettatura ambientale di prodotto per il
Parmigiano-Reggiano

Parmigiano Reggiano per l'ambiente

FOCUS AREA 3A - Operazione 16.2.01

a cura di:



Centro Ricerche Produzioni Animali – C.R.P.A. S.p.A.
Viale Timavo, 43/2 – Reggio Emilia 42121 – Italy
Tel. +39.0522.436999 – Fax +39.0522.435142

Reggio Emilia, settembre 2020

Premessa

Lo studio condotto ha avuto l'obiettivo di potenziare, nelle aziende aderenti al Piano di Innovazione relativo alla FOCUS AREA 3A Operazione 16.2.01, "Predisposizione e verifica di un percorso di etichettatura ambientale di prodotto per il Parmigiano-Reggiano – Parmigiano Reggiano per l'ambiente", avente come capofila la Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A., la capacità di produrre e commercializzare un Parmigiano Reggiano che abbia come elemento di distintività e diversificazione richiesta dal consumatore il rispetto dell'ambiente in ogni fase di produzione, sino a porre le basi per una Dichiarazione Ambientale di Prodotto, meglio nota come EPD (*Environmental Product Declaration*).

Il Piano si è articolato in tre azioni tecniche:

- AZIONE 3.1 IMPRONTA DEL CARBONIO DEL LATTE (azienda agricola)
- AZIONE 3.2 IMPRONTA DEL CARBONIO DEL FORMAGGIO (caseificio)
- AZIONE 3.3 VALUTAZIONE DEI RISULTATI AI FINI DELLA EPD

i cui risultati vengono riportati in dettaglio nella presente relazione.

Nel Progetto sono state messe a punto le procedure ed elaborati i risultati utili per ottenere la EPD per uno dei prodotti commercializzati dal partner Parmareggio. Nello specifico il prodotto target individuato è lo snack, fatto con Parmigiano-Reggiano con stagionatura oltre i 12 mesi, venduto nel seguente confezionamento:

- busta contenente 5 barrette da 20 g, confezionate singolarmente.

Lo snack deriva dalla porzionatura di forme di Parmigiano-Reggiano che vengono prodotte negli stabilimenti della Cooperativa Casearia Castelnovese. La cooperativa è formata da tre caseifici di proprietà, in cui vengono prodotti Parmigiano Reggiano, ricotta, caciotte, stracchino e yogurt. Essa comprende 100 aziende agricole socie, situate nelle province di Modena, Reggio Emilia e Bologna. È ubicata a Castelnuovo Rangone (MO), conta 36 dipendenti e lavora circa 431.000 quintali di latte, successivamente trasformato in oltre 80.000 forme di Parmigiano Reggiano.

Metodologia

La quantificazione della prestazione ambientale del prodotto è stata effettuata, secondo quanto previsto dalle regole generali del sistema EPD® (www.environdec.com), oltre che dalle regole specifiche del gruppo di prodotti "Product Category Rules (PCR) 2013:18 "Yoghurt, butter and cheese", versione 2.1 2019-01-08.

La **Dichiarazione Ambientale di Prodotto**, meglio nota come EPD (*Environmental Product Declaration*) è, in sintesi, uno strumento pensato per migliorare la comunicazione ambientale fra produttori, da un lato, e distributori e consumatori, dall'altro. La EPD, prevista dalle politiche ambientali comunitarie, e derivante dalle norme della serie ISO 14020, è fondata sull'esplicito utilizzo della metodologia LCA, cardine attorno a cui ruota la Dichiarazione e fondamento metodologico da cui deriva l'oggettività delle informazioni fornite. Pur mantenendo l'attenzione al prodotto, sia esso merce o servizio, le aziende hanno la possibilità di comunicare le proprie strategie e l'impegno ad orientare la produzione nel rispetto dell'ambiente valorizzando il prodotto stesso.

Esistono **tre diversi tipi di etichettature ambientali**, istituite dalle norme ISO serie 14020:

- **TIPO I:** Etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multicriteria che considera l'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente (tra queste rientra, ad esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL). (*ISO 14024*);

- **TIPO II:** Etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (tra le quali "Riciclabile", "Compostabile", ecc.). (ISO 14021);
- **TIPO III:** Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso un sistema LCA. Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto". (ISO 14025).

In particolare, la EPD, etichettatura di tipo III, è un documento con il quale si comunicano informazioni oggettive, confrontabili e credibili relative alla prestazione ambientale di prodotti e servizi. Tali informazioni hanno carattere esclusivamente informativo, non prevedendo modalità di valutazione, criteri di preferibilità o livelli minimi che la prestazione ambientale debba rispettare.

Schematizzando, la EPD:

- utilizza la Valutazione del Ciclo di Vita (LCA - Life Cycle Assessment) come metodologia per l'identificazione e la quantificazione degli impatti ambientali. L'applicazione della LCA deve essere in accordo con quanto previsto dalle norme della serie ISO 14040, in modo da garantire l'oggettività delle informazioni contenute nella dichiarazione.
- è applicabile a tutti i prodotti o servizi, indipendentemente dal loro uso o posizionamento nella catena produttiva; inoltre, viene effettuata una classificazione in gruppi ben definiti in modo da poter effettuare confronti tra prodotti o servizi funzionalmente equivalenti.
- viene verificata e convalidata da un organismo indipendente che garantisce la credibilità e veridicità delle informazioni contenute nello studio LCA e nella dichiarazione.

Oggettività, confrontabilità e credibilità sono, pertanto, le caratteristiche principali sulle quali si basano le dichiarazioni EPD.

Per definire in dettaglio la metodologia da seguire nel caso di specifici prodotti sono state definite, a livello internazionale e secondo una metodologia condivisa, le Regole di Categoria di Prodotto (PCR) che sono documenti che definiscono i principi e i requisiti per la stesura delle EPD di una specifica categoria di prodotti/servizi. Tali regole sono redatte rispettando dei requisiti metodologici specifici e rigorosi, in quanto costituiscono la base per la verifica di parte terza dello studio LCA ai fini della EPD. Le PCR vengono realizzate mediante il coinvolgimento dei principali stakeholder, in base a un procedimento di consultazione pubblica che ne garantisca l'armonizzazione. Le PCR sviluppate nell'ambito dell'International EPD® System si possono trovare, con accesso libero, sul relativo sito <https://www.environdec.com/PCR/>

Per lo specifico prodotto oggetto dello studio, ossia il formaggio, la PCR di riferimento è "Product Category Rules (PCR) 2013:18 "Yoghurt, butter and cheese", versione 2.1 2019-01-08.

In accordo alle PCR il processo analizzato, che porta alla produzione del prodotto target, è stato suddiviso in tre sotto-processi: a monte, principale e a valle. In particolare il processo a monte è stato a sua volta suddiviso in due fasi, una relativa alla produzione del latte (allevamento) e una alla produzione del formaggio parmigiano-Reggiano DOP (caseificio), con cui sono poi prodotte le barrette snack nell'ambito del processo principale. Viene poi considerato il processo a valle, che è quello della distribuzione e conservazione domestica delle barrette.

Uno schema dettagliato del sistema analizzato è riprodotto in Figura 1, ove si possono distinguere tre diversi livelli o sottosistemi relativi alle seguenti attività produttive:

Upstream processes

- Produzione del latte
- Produzione del formaggio Parmigiano-Reggiano
- Produzione degli input ai processi (materiali ed energia)

Core process

- Attività di preparazione, confezionamento e conservazione dello snack

Downstream process

- trasporto prodotto confezionato alle strutture di distribuzione
- trasporto dal punto vendita al consumatore finale
- conservazione domestica in frigorifero
- fine vita dell'imballaggio primario

Figura 1 – Schema di flusso dei processi coinvolti nello studio: a monte, principale, a valle



Lo studio ha coinvolto direttamente i fornitori-produttori diretti, presso i quali sono stati raccolti questionari dettagliati per la caratterizzazione completa della attività di produzione.

Nella fase relativa alla produzione del latte il sistema analizzato ha riguardato tutti i flussi di materiali, di energie e i trasporti relativi alla produzione di latte in azienda. Il sistema include le emissioni di GHG relative alla stalla, quali le emissioni enteriche delle bovine, le emissioni dalla fase di gestione delle deiezioni, le emissioni derivanti dall'uso delle fonti energetiche e quelle che avvengono nella fase di coltivazione dei terreni aziendali, quali le emissioni di protossido di azoto dovute alle fertilizzazioni azotate e le emissioni derivanti dall'uso dei combustibili per le macchine agricole. Il sistema ha incluso, inoltre, le emissioni di GHG indotte dalla produzione dei mezzi tecnici utilizzati in azienda.

Nella fase di produzione del formaggio in caseificio sono stati considerati invece i consumi di gasolio per il conferimento del latte, i consumi di energia termica per la lavorazione, i consumi elettrici, in particolare quelli per la refrigerazione, i consumi di acqua, l'input dei materiali per la lavorazione (caglio, sieroinnesto, sale), l'impatto delle lavorazioni e la produzione di rifiuti.

In fase di produzione dello snack sono stati considerati i consumi energetici attribuibili alla sezionatura, confezionamento e conservazione, l'input dei materiali di imballaggio.

Nella fase di fine vita sono stati considerati i consumi per il trasporto al punto di commercializzazione e da questo all'utente finale, i consumi elettrici per la refrigerazione domestica e il fine vita per gli imballaggi.

L'analisi LCA è stata sviluppata utilizzando dati primari, forniti dalle diverse unità produttive, e dati secondari, provenienti dalla banca dati Ecoinvent v.3 e mediante l'ausilio del software SimaPro (versione 8.4.0.0).

Confini del sistema

I confini del sistema includono, quindi, l'intera filiera di produzione dello snack di Parmigiano-Reggiano prodotto da Parmareggio e, più precisamente: la produzione del latte presso le aziende agricole, il trasporto del latte al caseificio, la trasformazione del latte in Parmigiano-Reggiano presso i 3 caseifici della cooperativa, la stagionatura, il trasporto delle forme allo stabilimento di ParmaReggio, il confezionamento del prodotto presso lo stabilimento di Reggio Emilia, il trasporto del prodotto confezionato alla distribuzione, la fase di uso domestico e la fase di fine vita dei rifiuti e sottoprodotti.

Le categorie di impatto

Nella analisi delle prestazioni ambientali sono state prese in considerazione le categorie di impatto previste nella metodologia PCR, ossia:

- riscaldamento globale
- potenziale di acidificazione
- potenziale di eutrofizzazione
- formazione di ozono troposferico
- riduzione strato di ozono stratosferico
- potenziale di impoverimento abiotico - combustibili fossili

L'acidificazione è legata alle emissioni di sostanze acidificanti quali ossidi di azoto, ossidi di zolfo e ammoniaca. Una conseguenza sono le piogge acide che danneggiano l'intero patrimonio vegetale, attaccano le strutture edili, peggiorano la qualità dell'aria.

Con eutrofizzazione si intende una condizione di ricchezza di sostanze nutritive in un dato ambiente, in particolare una sovrabbondanza di nitrati e fosfati; indica le fasi successive del processo biologico dovute a tale arricchimento, e il conseguente degrado dell'ambiente.

L'ozono troposferico è un inquinante secondario che si forma attraverso processi fotochimici in presenza di inquinanti primari quali gli ossidi d'azoto (NOx) e i composti organici volatili (COV). È il principale rappresentante della complessa miscela di sostanze denominata "smog fotochimico" che si forma nei bassi strati dell'atmosfera (troposfera, lo strato di atmosfera compresa fra la superficie terrestre e un'altitudine di 7-15 km) a seguito dei suddetti processi. E' causa di disturbi respiratori nella popolazione, oltre ad essere una possibile fonte di gravi danni alle piante

L'ozono, che a bassa quota è dannoso, in alta quota è invece un gas essenziale al mantenimento della vita sulla Terra, poiché assorbe le radiazioni dannose ultraviolette. La riduzione dell'ozono stratosferico è una riduzione ciclica della ozonofera che si verifica principalmente in primavera sopra le regioni polari ed è causata da composti alogenati di fonte antropica. Le radiazioni UV possiedono un effetto sterilizzante per moltissime forme di vita, sono dannose per la pelle e per gli occhi e possono causare una parziale inibizione della fotosintesi delle piante, con conseguente rischio di abbassamento delle capacità di alimentarsi da parte di tutto l'ecosistema.

La riduzione delle risorse fossili indica il consumo energetico derivato da fonti fossili non rinnovabili. Si definiscono fossili quei combustibili derivanti dalla trasformazione, sviluppatasi in milioni di anni, di sostanza organica, seppellitasi sottoterra nel corso delle ere geologiche.

AZIONE 3.1 IMPRONTA DEL CARBONIO DEL LATTE (azienda agricola)

Lo studio ha coinvolto direttamente 31 stalle di vacche da latte situate nelle province di Modena, Reggio Emilia e Bologna, che conferiscono il latte ai 3 caseifici della Casearia Castelnovese: Caseificio Castelnovese (capofila), Caseificio Sociale Casello e Caseificio San Pietro. Gli allevamenti sono stati selezionati a partire da un campione di circa cinquanta di aziende agricole aderenti alla filiera di Cooperativa Casearia Castelnovese S.C.A., rispetto alle quali è stata effettuata una analisi preliminare sulla cui base si è selezionato un campione rappresentativo della struttura, dimensione, organizzazione aziendale, livello produttivo, tecnica di alimentazione (piatto unico o tradizionale), caratteristiche dei foraggi (determinate per via analitica).

I 31 allevamenti selezionati sono stati oggetto delle valutazioni di approfondimento: i) sono stati raccolti i questionari dettagliati per la caratterizzazione completa della attività di produzione (i dati sono riferiti al 2017-2018); ii) è stata condotta una analisi di approfondimento relativa alla qualità dei foraggi. Per un sotto campione di 12 aziende è poi stata eseguita una più approfondita valutazione del reale sfruttamento della razione attraverso prove di digeribilità¹. Infatti, la digeribilità è uno degli elementi che influenza le emissioni enteriche del ruminante e per questo si è voluto verificare la coerenza del parametro digeribilità della sostanza secca misurata con i coefficienti adottati dalle procedure di calcolo di seguito spiegate. L'aumento della digeribilità è infatti uno degli elementi previsti tra le tecniche di mitigazione riportate dalla letteratura e proposta per le aziende del progetto.

Schema delle analisi eseguite su campioni di alimenti zootecnici (foraggi, mangimi, materie prime) e feci

	aziende n.	campioni n.	analisi n.
Indagine preliminare	50	10	500
Approfondimento su 31 aziende LCA			
<i>solo foraggi</i>	19	10	190
<i>con digeribilità</i>	12		
<i>di cui</i>			
<i>alimenti</i>	12	13	156
<i>feci</i>	12	13	156
Totale campioni analizzati			1002

Per la raccolta dei dati aziendali (fase di inventario) sono stati utilizzati questionari appositamente predisposti, con l'obiettivo di identificare gli elementi specifici che incidono maggiormente sugli impatti ambientali del processo produttivo.

La struttura generale del questionario prevede i seguenti punti fondamentali:

- informazioni generali sull'azienda (denominazione, localizzazione, zona altimetrica);

¹http://cloud.crupa.it/pls/agriweb/agriwcore.coreWorks?section_id_in=PUBL&work_type_id_in=PUBL&work_id_in=116124&ifttype=FORM_PRINT&commodity_code_in=&subject_matter_code_in=&thematic_area_code_in=&compartment_id_in=&addressee_type_id_in=&trans_language_in=
Prot DOC-2020-2264, LaV/ADP, Rendiconto_finale_Castelnovese.docx, 08/09/2020

- informazioni sulla produzione zootecnica: consistenza della mandria, indici produttivi, alimentazione, modalità di stabulazione e di gestione degli effluenti, grado di autosufficienza alimentare, consumi energetici, consumi idrici, materie in ingresso, produzione di rifiuti, etc.
- informazioni sulla fase di coltivazione: colture praticate, dati produttivi, input e output di energia e materiali relativi alla coltura in esame.

Il questionario è stato utilizzato per la raccolta dei dati primari relativi agli anni di monitoraggio.

Per i dati secondari, ossia quelli per i quali non è possibile una raccolta dati diretta, quali, ad esempio gli impatti relativi alla produzione dei mezzi tecnici che entrano in azienda, è stata utilizzata la banca dati LCA Ecoinvent, v.3 (2013), e per l'elaborazione dei dati il codice di calcolo SimaPro (versione 8.0).

Unità funzionale (produzione del latte)

In uno studio LCA occorre definire l'unità funzionale, ossia l'unità di riferimento rispetto alla quale si calcolano gli impatti, che deve essere l'unità che rappresenta la funzione produttiva delle aziende. Per la fase di produzione del latte l'unità funzionale è *1 kg latte* che, per tenere conto della variabilità del contenuto di grasso e proteina del latte, viene standardizzato sulla base di definiti valori di contenuto di grasso e di proteina del latte (FPCM = Fat and Protein Corrected Milk), sulla base della formula:

$$1 \text{ kg FPCM} = 1 \text{ kg latte} * (0.337 + 0.116 * \% \text{ Grasso} + 0.06 * \% \text{ Proteina})$$

In questo approccio il sistema include la sola fase di coltivazione dei terreni su cui vengono prodotti gli alimenti destinati alla alimentazione del bestiame.

Allocazione (produzione del latte)

La azienda bovina da latte produce, oltre al latte, la carne delle vacche a fine carriera e dei vitelli maschi venduti, oltre ad altre possibili vendite di bovini di altre categorie di peso. Occorre quindi ripartire gli impatti tra i diversi prodotti commercializzabili. Questa ripartizione, che viene detta allocazione, può essere effettuata secondo diversi criteri.

I criteri di allocazione possono essere stabiliti sulla base di relazioni fra parametri che individuino alcune delle proprietà caratteristiche (fisiche, biologiche) dei prodotti. Ad esempio, nel caso di prodotti alimentari, può essere utilizzata la quantità di proteine o il contenuto energetico. Una ulteriore possibilità, utilizzata quando non sia facilmente individuabile un indice comune fra i prodotti, è l'allocazione economica. Questo ultimo criterio ha il difetto di essere influenzato da aspetti congiunturali variabili nel tempo, ma ha il pregio di consentire il trattamento di prodotti che non hanno intrinseci parametri comuni di confronto.

Nel presente studio, per la allocazione fra latte e carne, è stato impiegato l'approccio proposto dell'International Dairy Federation (IDF, 2015), previsto anche dagli standard internazionali per il latte (PCR 2013:16, Version 2.02 del 29-05-2017 RAW MILK), volto ad armonizzare le metodologie nella valutazione della impronta del carbonio della produzione di latte. Viene qui considerato preferibile un criterio di allocazione fisica fra carne e latte (ossia basato sul peso dei prodotti), che permette di ripartire gli impatti fra le due produzioni. La percentuale di impatto da attribuire al latte viene calcolata utilizzando la equazione:

$$AF = 1 - 6,04 \times R$$

dove:

AF= fattore di allocazione per il latte, ovvero percentuale dell'impatto complessivo da attribuire al latte

$$R = M_{\text{carne}}/M_{\text{latte}},$$

dove M_{carne} = somma del peso vivo di tutti gli animali venduti (kg) e M_{latte} = latte venduto (kg), corretto al 4% di grasso e al 3.3% di proteina.

Confini del sistema (produzione del latte)

I confini del sistema includono i seguenti input/output e vengono osservate le seguenti metodologie operative:

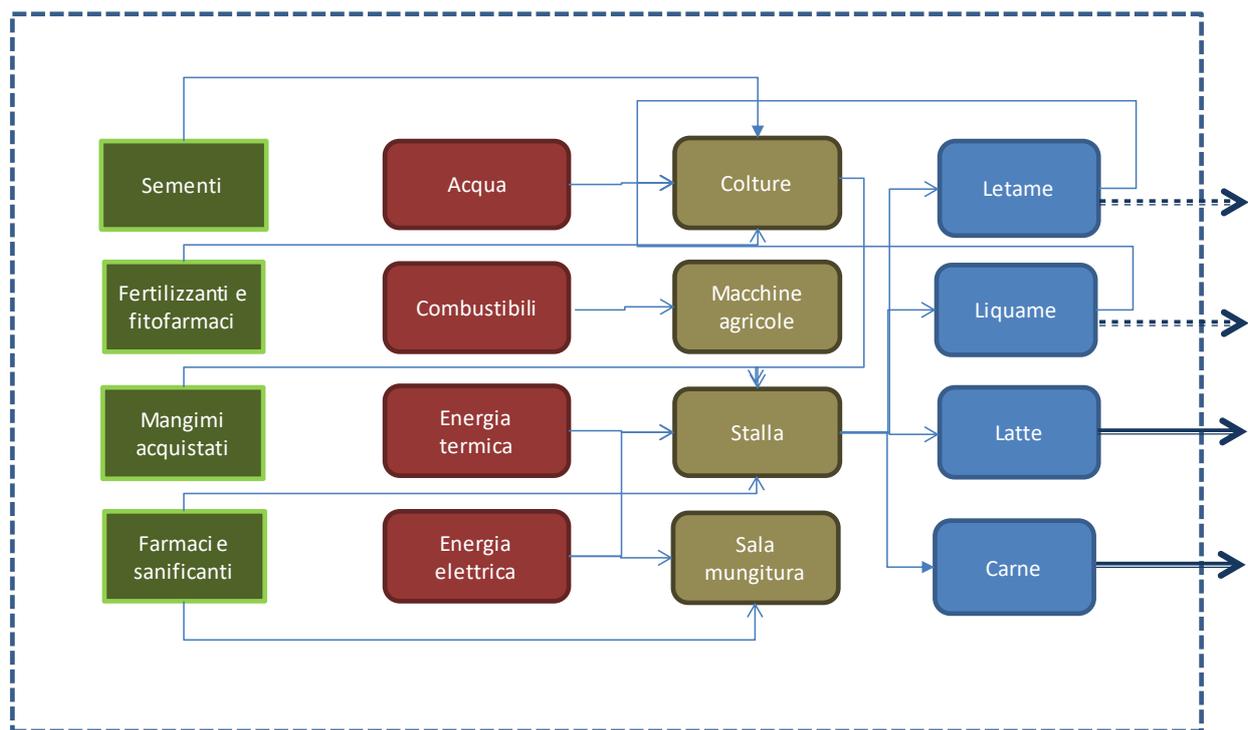
- La produzione dei mezzi tecnici impiegati in stalla (mangimi e integratori alimentari, foraggi acquistati, lettiere, carburanti e lubrificanti, detergenti, sanificanti, farmaci) e degli animali acquistati.
- La produzione dei mezzi tecnici impiegati in campagna (semi, fertilizzanti, diserbanti, fitofarmaci, carburanti e lubrificanti).
- I consumi di carburante relativi al trasporto in azienda dei mezzi tecnici dall'ultimo fornitore presso cui si serve abitualmente l'azienda agricola.
- La coltivazione dei foraggi e delle materie prime autoprodotti in azienda, includendo gli impatti dovuti alla produzione e applicazione dei fertilizzanti, alla utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e dei digestati, alla produzione e consumo di carburanti per le operazioni meccaniche eseguite in azienda relativamente a: lavorazioni del terreno, semina, distribuzione di fertilizzanti ed effluenti di allevamento, eventuali trattamenti diserbanti e fitosanitari, irrigazione, eventuali operazioni di fienagione, raccolta, trasporto del prodotto al centro aziendale,
- Le emissioni enteriche di CH_4 , stimate secondo la metodologia e i fattori di emissione IPCC 2006,
- Le emissioni di CH_4 dalla gestione delle deiezioni, stimate secondo la metodologia e i fattori di emissione IPCC 2006,
- Le emissioni dirette di N_2O dalla gestione delle deiezioni, stimate secondo la metodologia e i fattori di emissione di IPCC 2006. Per il valore di produzione di effluenti e di N escreto si sono adottati i fattori di escrezione riportati nel Regolamento regionale 15 dicembre 2017, N.3 della Regione Emilia-Romagna.
- Le emissioni indirette di N_2O dalla gestione delle deiezioni vengono stimate utilizzando la metodologia IPCC 2006, che considera le emissioni indirette di $N-N_2O$ pari a 1% delle perdite di N sotto forma di emissioni di $N-NH_3+N-NO$, che si hanno nella fase di ricovero degli animali e di stoccaggio degli effluenti. Le emissioni di NH_3 delle fasi di ricovero+stoccaggio vengono stimate pari al 28% dell'azoto escreto, in accordo con quanto proposto come valore di default nella normativa nazionale relativa alla utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento. Per le emissioni di NO dalla gestione degli effluenti in fase ricovero+stoccaggio si utilizzano i fattori di emissione EMEP/EEA 2013 Tier 1.
- I consumi di energia relativi alle operazioni di stalla,
- I consumi idrici relativi alle operazioni di stalla e alle operazioni agricole.
- Le emissioni dirette di N_2O dalle fertilizzazioni sono state stimate con la metodologia IPCC 2006, che considera le emissioni dirette di $N-N_2O$ pari a 1% dell'azoto distribuito con i fertilizzanti organici e minerali e riportato al suolo dai residui colturali.
- Le emissioni indirette di N_2O dalle fertilizzazioni sono state stimate utilizzando la metodologia IPCC 2006, che considera le emissioni indirette di $N-N_2O$ pari a 1% delle perdite di N sotto forma di

emissioni di NH₃+NO, dovute ai fertilizzanti azotati applicati (sia minerali che organici), e pari a 0.75% delle perdite di N sotto forma di rilasci azotati come percolazione + ruscellamento. Le emissioni di NH₃ dalla applicazione dei fertilizzanti vengono stimate in base ai fattori di emissione EMEP/EEA 2013 (3.D Crop production and agricultural soils). Per le emissioni di NO dalla applicazione dei fertilizzanti si utilizzano i fattori di emissione EMEP/EEA 2013 Tier 1. Le emissioni di N sotto forma di nitrati per percolazione + ruscellamento vengono stimate utilizzando il fattore di emissione IPCC 2006, pari al 30% di N applicato.

- Le emissioni di CO₂ dovute all'applicazione dell'urea vengono quantificate in accordo con la metodologia IPCC 2006.
- I rifiuti e il loro scenario di smaltimento (discarica o incenerimento, assumendo per i rifiuti destinati a riciclo solo il trasporto allo smaltitore senza assegnare impatto al processo di riciclo). Gli animali morti in stalla vengono assimilati a rifiuti, per i quali è necessario lo smaltimento,
- Gli effluenti di allevamento utilizzati su terreni extra-aziendali vengono considerati alla stregua di residui destinati al riciclo, assegnando ad essi il solo impatto dovuto al trasporto all'utilizzatore, ma non un impatto di smaltimento.

Nella Figura 2 si riporta il diagramma di flusso dei processi che hanno formato il sistema considerato.

Figura 2 – Diagramma di flusso e confini del sistema per la produzione del latte



Analisi di inventario – produzione latte

Le aziende monitorate si trovano in provincia di Modena, Reggio Emilia e Bologna, collocate in aree di pianura, collina e montagna e sono caratterizzate da una dimensione aziendale media (110 capi produttivi), ma includendo aziende di piccole dimensioni (33 capi produttivi), fino ad aziende di grandi dimensioni (259 capi produttivi).

In Tabella 1 vengono riassunte alcune caratteristiche produttive delle 31 aziende monitorate.

Tabella 1 - Caratteristiche produttive delle aziende

Parametro	Unità	Media	Min-Max
Vacche produttive	n°	110	33 - 259
<i>in lattazione</i>	n°	95	32 - 225
<i>in asciutta</i>	n°	15	1 - 34
Quota rimonta	%	44%	23 - 60%
Latte prodotto	t/a	976	237 - 3163
FPCM per capo produttivo	kg/capo/anno	8 443	2 959 – 15 360
FPCM per capo in lattazione	kg/capo/anno	10 392	3 775 – 20 408
% allocazione sul latte	%	86%	54 - 97%
SS ingerita vacche lattazione	kg ss/ kg latte	22,6	7,8 - 34,8
Superficie aziendale totale	ha	66	8 - 298
Superficie per alimentazione	ha/t latte	41	8 - 145
Intensità zootecnica	Vacche prod./ha	2,7	0,6 - 26,8

La quota di rimonta nelle aziende va dal 23 al 60% del totale dei capi. E' questo un parametro che ha grande influenza sulla impronta del carbonio del latte, in quanto gli animali da rimonta contribuiscono alle emissioni, in particolare quelle enteriche, mentre non contribuiscono alla produzione di latte. Una bassa quota di rimonta è uno dei fattori che riduce l'impronta carbonica del latte. Va rimarcato, comunque, che una bassa quota di rimonta dovrebbe essere connessa a una più lunga carriera produttiva delle bovine, ma, se rilevata su un singolo anno, può essere dovuta a situazioni contingenti, che possono non ripresentarsi negli anni successivi. Una elevata quota di rimonta è, in genere, associata ad allevamenti molto produttivi, che hanno un più rapido turnover delle bovine rispetto ad allevamenti meno intensivi.

La produzione di latte delle aziende è risultata mediamente buona, pari a oltre 8000 kg/a di latte standard per vacca produttiva, con un range da 3800 a 15300 kg/a.

La superficie aziendale mostra grande variabilità, con una media di 66 ha, ma con un range da 8 a quasi 300 ha.

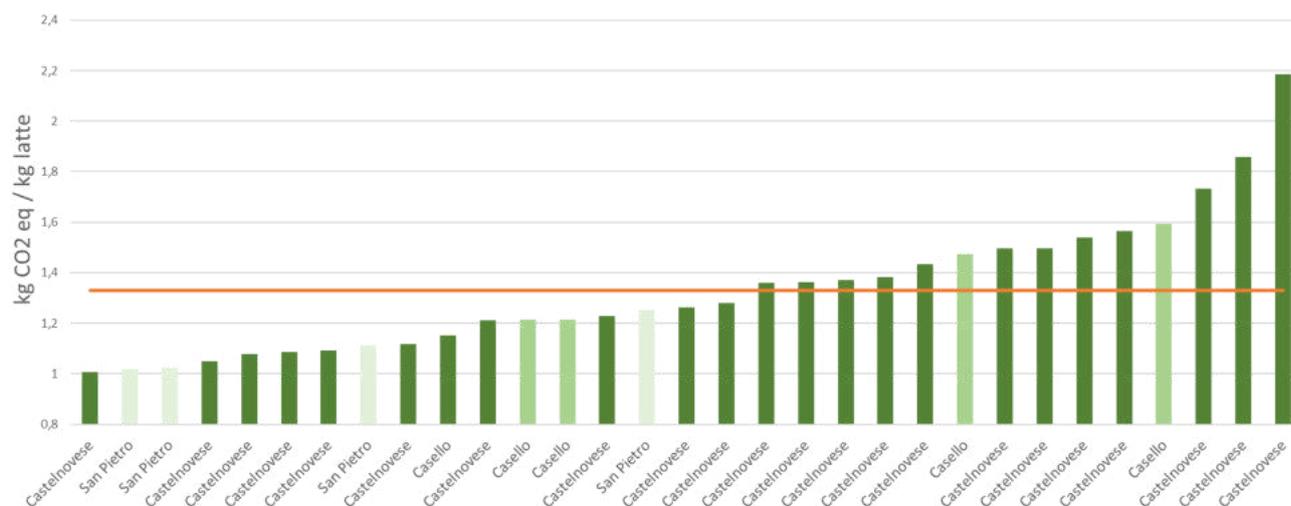
La sostanza secca ingerita dalle bovine in produzione mostra un valore medio di 22,6 kg/d per vacca in lattazione (range da 8 a 35 kg ss/capo/d). Si tratta di valori in linea con la produzione media aziendale di latte.

La intensità zootecnica è abbastanza elevata, pari a 2.7 vacche produttive/ha.

Risultati

In Figura 3 viene mostrata l'Impronta di Carbonio del latte prodotto dalle 31 aziende monitorate, con indicazione del caseificio di conferimento. E' questa una delle categorie di impatto considerate nell'analisi, quella su cui viene attualmente rivolta la maggiore attenzione, in quanto è in relazione al cambiamento climatico. E' risultata una emissione media di 1.3 kg CO₂eq/kg latte standard, con una grande variabilità fra i risultati delle singole aziende (range da 1.0 a 2.2 kg CO₂eq/kg latte standard).

Figura 3 – Impronta carbonica del latte prodotto dalle aziende della Cooperative Castelnovese



In Tabella 2 viene invece mostrato il risultato della impronta carbonica delle sole aziende partecipanti al Progetto di Filiera. Il risultato è del tutto in linea con quello del campione allargato.

Tabella 2 – Impronta carbonica del latte (1kg latte standard) prodotto dalle aziende partecipanti al Progetto di Filiera

Azienda	Caseificio di conferimento	Altitudine azienda (m s.l.m.)	Numero vacche in lattazione	Produzione di latte (kg/capo/a)	Impronta carbonica (kgCO2eq)
Arcobaleno	San Pietro	791	132	10736	1,11
Bazzani	Castelnuovese	82	155	8207	1,21
Bondioli	Castelnuovese	810	148	6859	1,37
Ca' di Cè	San Pietro	860	140	10338	1,02
Casa Gianino	Casello	860	26	6126	1,59
Castagnoli	Casello	581	52	7598	1,15
Grimaldi	Castelnuovese	557	147	9287	1,36
Incerti	Castelnuovese	542	42	10694	1,43
La Costa	San Pietro	343	50	7926	1,25
Lucenti	Castelnuovese	149	51	9034	1,09
Pian del Monte	Casello	634	39	6169	1,47
Rossenna	Castelnuovese	810	61	6964	1,38
Rossi	Casello	864	130	9363	1,21
Santi	Castelnuovese	670	58	10741	1,23
Silingardi	Castelnuovese	82	73	7723	1,50
Singh	Castelnuovese	791	65	7422	1,73
Teggia Bianca	Castelnuovese	841	114	9504	1,05
Toni	San Pietro	150	190	9862	1,02
Villa di Sotto	Casello	860	130	9840	1,21
MEDIA			95	8652	1,28

La categorizzazione dei risultati per fasi emissive rilevanti che si è adottata per le aziende bovine da latte è schematizzata in **Tabella 3**.

Tabella 3 - Descrizione delle fonti di impatto considerate nel calcolo della impronta del carbonio del latte vaccino

Enteriche	Emissioni di CH ₄ dalla fermentazione ruminale dei bovini presenti in allevamento
Deiezioni	Emissioni di CH ₄ e di N ₂ O dai sistemi di gestione degli effluenti in azienda, suddivisi fra liquame e letame
Alimenti aziendali	Emissioni di N ₂ O a seguito della fertilizzazione azotata delle colture, sia con fertilizzanti sintetici che con fertilizzanti organici (effluenti di allevamento) ed emissioni di CO ₂ per l'utilizzo dei combustibili delle macchine agricole per le operazioni colturali (lavorazioni terreno, semina, fertilizzazioni, diserbi, trattamenti fitosanitari, irrigazione, sfalci, raccolta prodotto, raccolta co-prodotto, eventuale essiccazione aziendale del prodotto, eventuale insilamento del prodotto)
Alimenti extra-aziendali	Emissioni di CO ₂ per la produzione e il trasporto all'azienda degli alimenti e dei mangimi acquistati (da banca dati)
Energia in stalla	Emissioni di CO ₂ per i consumi energetici relativi alla stalla
Acqua per stalla	Emissioni di CO ₂ per la distribuzione dell'acqua utilizzata nelle operazioni di stalla
Altri input	Emissioni di CO ₂ eq per la produzione e il trasporto all'azienda dei mezzi tecnici: sementi, fertilizzanti, prodotti fitosanitari e diserbanti, combustibili, lettieri, energia elettrica, acqua, farmaci, detergenti e sanificanti, etc.
Trasporti	Emissioni di CO ₂ dovute ai trasporti
Rifiuti	Emissioni di CO ₂ eq per il trattamento dei rifiuti
Animali in ingresso	Impronta carbonica degli animali in ingresso
Energia da fonti rinnovabili	Emissioni evitate di CO ₂ grazie al ricorso a fonti rinnovabili di energia

I risultati della elaborazione della impronta carbonica media del latte prodotto dalle 31 aziende, a confronto con quelle dell'azienda con impronta minima e massima, sono illustrati in Figura 4 e riassunti in Tabella 4.

Figura 4 - Impronta del carbonio del latte media, minima e massima per le aziende studiate

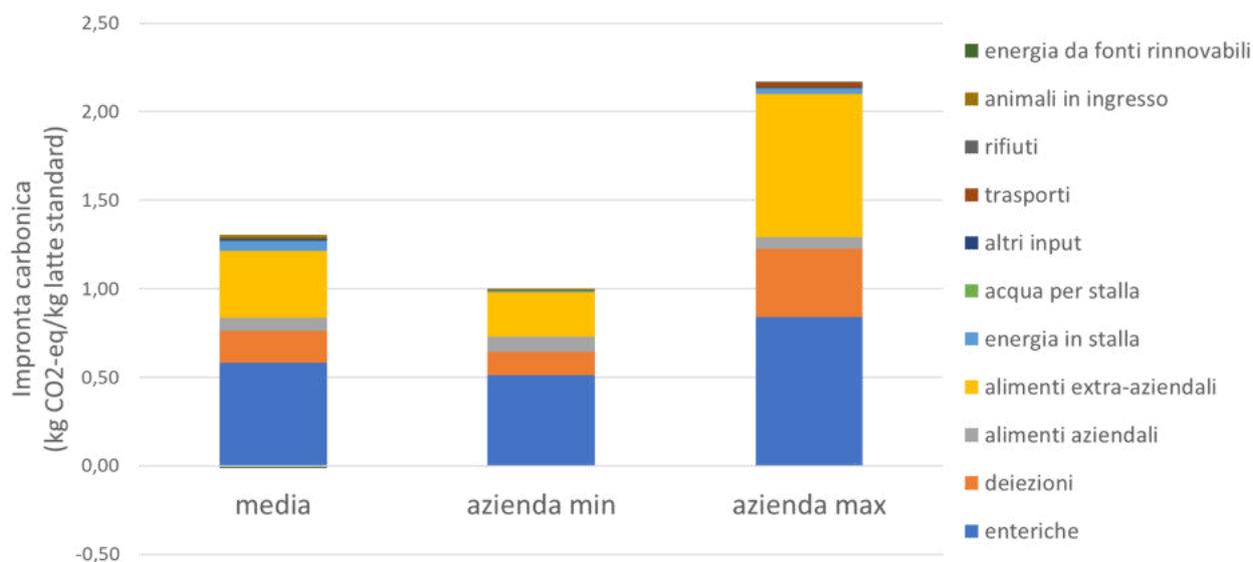


Tabella 4 - Impronta del carbonio del latte – Media delle aziende monitorate

Impronta carbonica media	(kg CO ₂ eq/kg FPCM)	%
--------------------------	---------------------------------	---

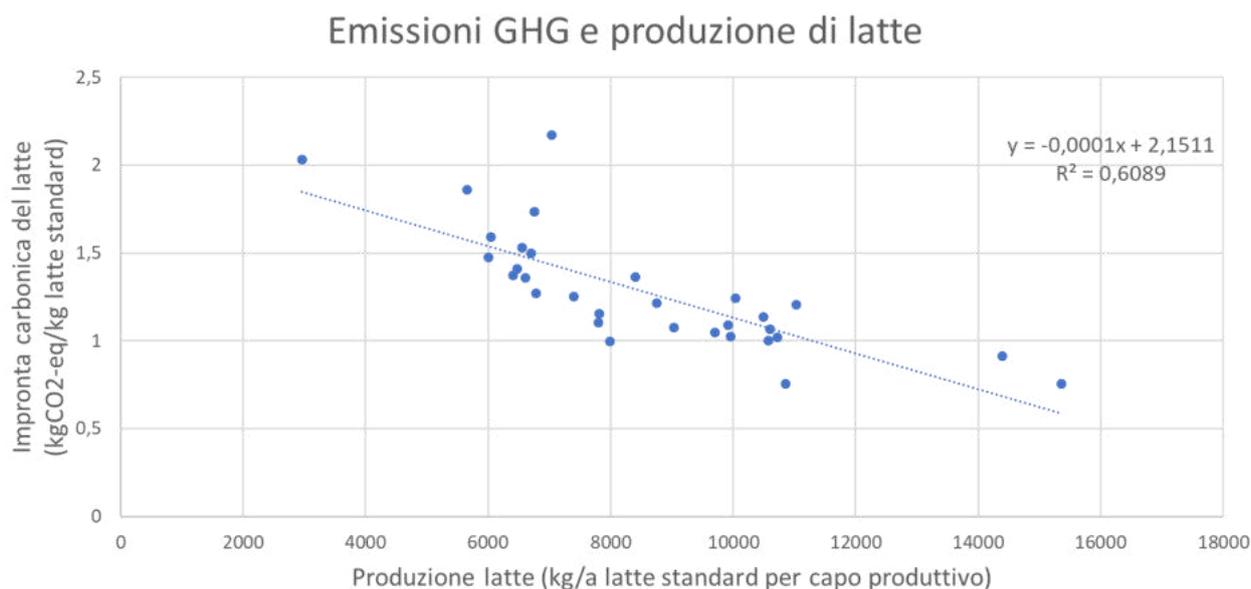
enteriche	0.58	45%
deiezioni	0.18	14%
alimenti aziendali	0.07	6%
alimenti extra-aziendali	0.38	29%
energia in stalla	0.06	5%
acqua per stalla	0.00	0%
altri input	0.01	1%
trasporti	0.01	0%
rifiuti	0.00	0%
animali in ingresso	0.02	1%
energia da fonti rinnovabili	-0.01	-1%
TOTALE	1.29	100%

La voce che ha un peso nettamente preponderante sulle emissioni complessive è costituita dalle emissioni enteriche, che mediamente sommano il 45% del totale. La seconda quota per importanza sono le emissioni associate alla produzione degli alimenti acquistati che mediamente incidono per il 29%. In terza posizione per importanza stanno le emissioni di metano e protossido di azoto dagli effluenti (14%). Minore responsabilità, con un valore in media attorno al 6%, è associata alla produzione dei foraggi aziendali, mentre i consumi energetici ammontano al 5%. Sostanzialmente trascurabili gli altri impatti.

I risultati ottenuti sono in linea con quelli di letteratura che riportano valori compresi fra 0.9 e 1.4 kgCO₂eq/kg latte (non standardizzato).

Interessante è valutare la impronta carbonica in relazione alla produzione unitaria di latte (Figura 5). E' evidente la riduzione della impronta al crescere della produttività delle bovine, un risultato in parte ovvio dal momento che gli impatti vengono rapportati al latte prodotto, ma che sottolinea quanto la chiave per la riduzione dell'impronta carbonica sia legata intrinsecamente all'aumento dell'efficienza produttiva.

Figura 5 – Impronta carbonica del latte in funzione della produttività delle bovine



La valutazione degli impatti è stata effettuata anche in relazione ad altre categorie di impatto, oltre a quella del riscaldamento globale (ossia la cosiddetta impronta carbonica), in specifico:

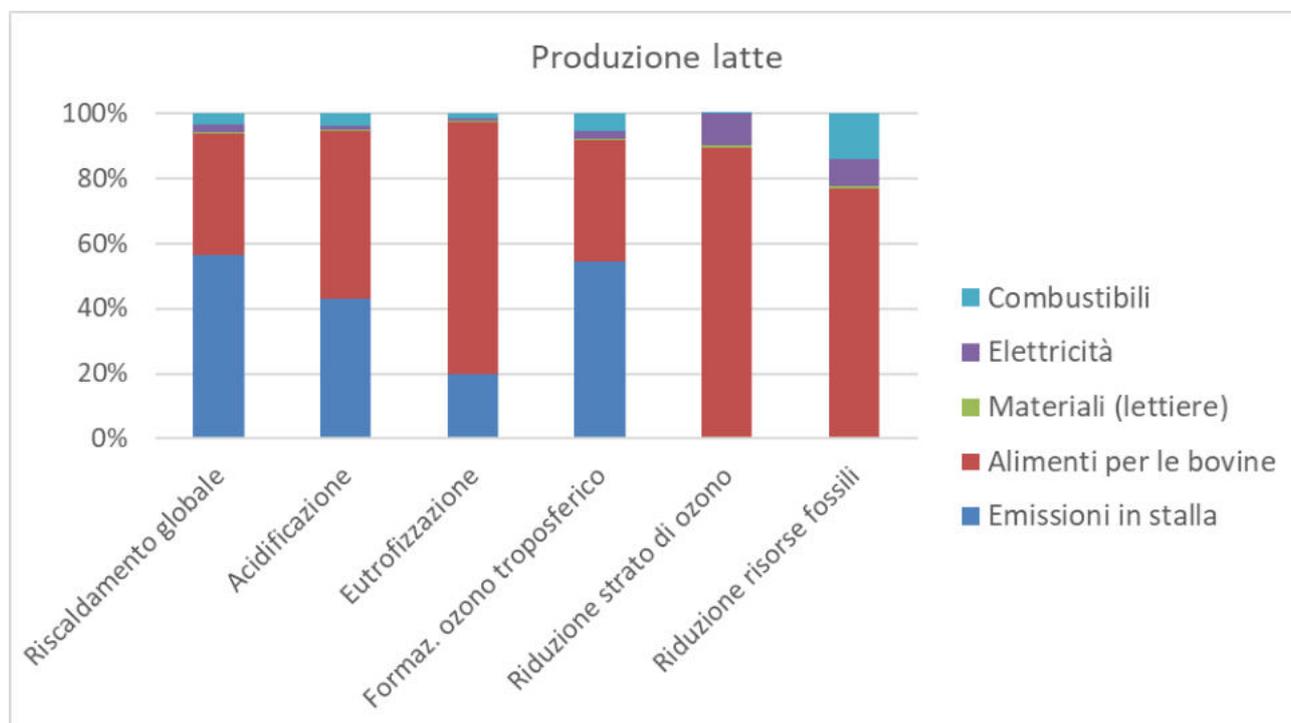
- Acidificazione (kg SO₂ eq)
- Eutrofizzazione (kg PO₄³⁻ eq)
- Formazione di ozono troposferico o ossidazione fotochimica (kg C₂H₄ eq)
- Riduzione strato di ozono (kg CFC¹¹ eq)
- Riduzione risorse fossili (MJ)

I risultati ottenuti dalle elaborazioni LCA per la produzione di latte relative a tutte le categorie di impatto vengono mostrate in Tabella 5 e in Figura 6. Si può osservare che anche per l'impatto relativo alla formazione di ozono troposferico le maggiori responsabilità sono attribuibili alle emissioni che avvengono in azienda (enteriche e per la gestione degli effluenti), mentre nel caso dei fenomeni di acidificazione ed eutrofizzazione e, in misura ancora maggiore per quelli della riduzione di risorse fossili e riduzione dello strato di ozono prevale l'impatto dovuto alla produzione degli alimenti per le bovine.

Tabella 5 - Impatti ambientali della fase di produzione del latte

Categoria d'impatto	Unità	Emissioni in stalla	Alimenti per le bovine	Materiali (lettiere)	Elettricità	Combustibili	Totale
Riscaldamento globale	kg CO ₂ eq	0,745	0,498	0,006	0,030	0,047	1,325
Acidificazione	kg SO ₂ eq	0,0057	0,0069	0,0000	0,0001	0,0006	0,0133
Eutrofizzazione	kg PO ₄ ⁻⁻⁻ eq	1,12E-03	4,31E-03	3,08E-05	3,41E-05	9,93E-05	5,59E-03
Formaz. ozono troposferico	kg C ₂ H ₄ eq	1,49E-04	1,02E-04	1,33E-06	6,56E-06	1,52E-05	2,74E-04
Riduzione strato di ozono	kg CFC-11 eq	0,00E+00	3,56E-08	3,04E-10	3,89E-09	1,89E-12	3,98E-08
Riduzione risorse fossili	MJ	0,000	3,691	0,036	0,397	0,682	4,807

Figura 6 – Impatti ambientali della fase di produzione del latte



Azioni di mitigazione dell'impronta carbonica

Nelle aziende agricole partecipanti al progetto di filiera si sono individuate alcune possibili azioni di mitigazione degli impatti ambientali, volte soprattutto a ricercare una maggiore efficienza nell'uso dei fattori di produzione, realizzabile introducendo pratiche agronomiche e di allevamento per: aumentare la produzione di latte e la longevità delle vacche; diminuire la dipendenza dall'esterno di alimenti per gli animali; attuare strategie di risparmio di energia di origine fossile. In tal senso, gli investimenti eseguiti nelle aziende agricole agiscono come segue.

Alimentazione delle bovine: nell'ottica di aumentare l'autoapprovvigionamento di alimenti per le bovine, in termini di quantità prodotta e stoccata, così come la qualità dei foraggi, sono previsti investimenti che riguardano il cantiere di fienagione, così come lo stoccaggio e la gestione dei foraggi in fienile, la distribuzione agli animali.

Benessere animale per una migliore efficienza di produzione: gli investimenti riguardano sostanzialmente ricoveri (stalla, infermerie, recinti, ecc.) ed attrezzature (raffrescatori, spazzole, robot, ecc.) per le vacche e gli animali giovani. Questi investimenti vanno nel senso del maggiore benessere e del miglioramento della produttività e della sanità animale.

Controllo dei rilasci in atmosfera e nelle acque superficiali: le aziende potranno adottare le buone pratiche di gestione dei reflui che il Piano vuole promuovere anche grazie alla disponibilità di stoccaggi dei liquami e attrezzature di spandimento previste tra gli investimenti.

Fonti energetiche e idriche: l'introduzione del fotovoltaico, del solare termico e di recupero di acqua previsti da alcune aziende agricole costituiscono un elemento di riduzione degli impatti sostanziale.

Una valutazione di massima dell'efficacia, costo e applicabilità di una serie di interventi agro-ambientali è stata, ad esempio, effettuata a livello europeo (Tabella 6), con l'indicazione di:

- **potenziale di riduzione** dell'emissione di gas a effetto serra (GHG) in Mt di CO₂ equivalenti per anno,
- **costo di implementazione** (da nullo o migliorativo a medio/alto)
- **grado di difficoltà per l'applicazione** da parte degli agricoltori (facile, medio e alto)

Tabella 6 - Misure di mitigazione del cambiamento climatico con ricadute sul degrado e /o di ripristino del suolo (Fonte "Measures at farm level to reduce greenhouse gas emissions from EU agriculture" documento del Parlamento dell'UE, modificato).

Tipo di misure	Buona Pratica	Potenziale riduzione (GHGE) Mt CO ₂ eq/anno	Costo	Grado di difficoltà per l'applicazione		
				Facile	Medio	Alto
Agronomiche	Bilancio dell'Azoto	Alto (21,5)	Nessuno	X		
	Introduzione di Leguminose	Medio (4,1)	Basso		X	
	Agricoltura conservativa	Alto (16,00)	Alto			X
	Cover crop	Alto (22,8)	Medio		X	
Allevamento	Stoccaggio dei reflui	Basso (0,1)	Medio/Alto	X		

	Distribuzione dei reflui	Basso (1,8)	Basso	X		
Agro-ambientali	Applicare la valutazione delle emissioni di GHG in azienda	Alto (30,00)	Basso	X		

Per valutare, nel caso specifico delle aziende monitorate, la efficacia e applicabilità di alcune strategie di mitigazione degli impatti, si sono individuate quelle che risultano meglio implementabili nel contesto produttivo delle aziende da latte per Parmigiano Reggiano (Tabella 11).

Per ciascuna di queste si sono calcolati i potenziali di riduzione della impronta carbonica. Anche se le strategie di mitigazione sono state implementate diversamente e a un diverso livello di penetrazione nelle diverse aziende, in molti casi in combinazione, per valutare la potenzialità di ciascuna, le riduzioni sono state calcolate singolarmente per ciascuna misura, su una azienda rappresentativa, in modo da poterne confrontare la relativa efficacia. E' stato, infine, effettuato anche un calcolo della riduzione della impronta carbonica a seguito della applicazione di tutte le misure in combinazione.

I risultati di questa elaborazione vengono mostrati in Tabella 8 e in

Tabella 7 – Misure di mitigazione dei GHG nella azienda zootecnica da latte

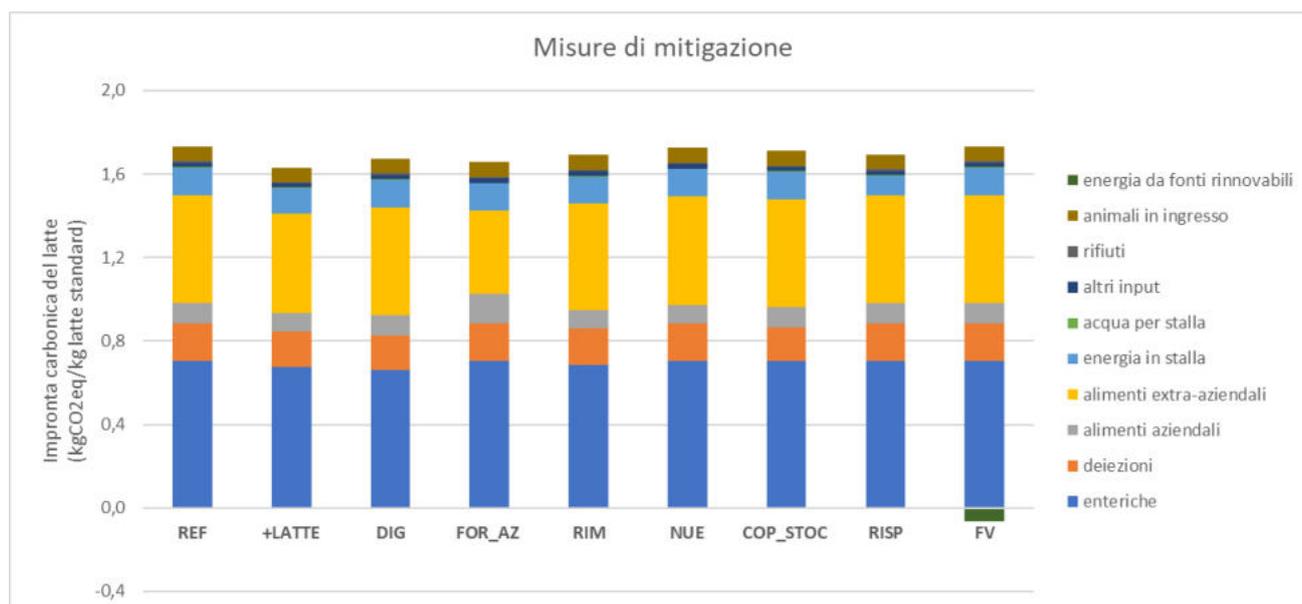
Strategia di Mitigazione (SM)	Obiettivi e potenziali interazioni
Alimentazione e gestione della mandria	
FOR_AZ Aumentare la quota di foraggi autoprodotti (+30% della ss), con aumento di foraggi da leguminose	Diminuire l'uso di foraggi extra-aziendali e di soia nell'alimentazione delle bovine. Un maggiore uso di foraggi/alimenti aziendali ad elevato valore nutritivo e apporto proteico nella dieta delle vacche da latte può ridurre le emissioni di gas serra dovute alla produzione e trasporto di mangimi extra-aziendali
DIG Aumentare la digeribilità della razione (da 65 a 70%)	Un maggiore uso di foraggi e alimenti aziendali ad elevato valore nutritivo e di elevata qualità consente di aumentare la digeribilità della razione e di ridurre le emissioni enteriche di metano delle bovine
LATTE Aumentare la resa produttiva in latte (+10%)	Mantenere alta la produzione di latte evitando gli eccessi nutritivi e le escrezioni di nutrienti, grazie ad una alimentazione più calibrata (anche con tecniche di alimentazione di precisione)
RIM Gestione della mandria	Diminuire la quota di rimonta, cioè aumentare la fertilità, il benessere e la salute animale
Gestione degli effluenti di allevamento	
COP_STOC Stoccaggio dei liquami con copertura fissa ed ermetica alla pioggia	Sono interventi molto efficaci nel contenimento delle emissioni di NH ₃ , mentre quelle di CH ₄ restano invariate a meno che il biogas non venga recuperato a fini energetici. Il contenuto di N negli effluenti avviati allo spandimento risulta incrementato per cui le emissioni di NH ₃ e di N ₂ O in fase di applicazione al suolo dei liquami possono aumentare se non vengono utilizzati adeguati mezzi di spandimento.
NUE Miglioramento dell'efficienza dell'azoto zootecnico distribuito sulle colture (in media da 40 a 65%)	Migliorare l'efficienza di uso dell'azoto (NUE, Nitrogen Use Efficiency) degli effluenti mediante mezzi di distribuzione che consentono di intervenire durante la fase vegetativa e che riducono le emissioni ammoniacali (riduzione di concimi di sintesi, minori perdite di azoto in

	aria e in acqua). Controllare la resa dell'azoto impiegato in azienda attraverso il bilancio dell'azoto, cioè con la stima della quantità di azoto asportato con le produzioni rispetto a quello utilizzato.
Energia	
RISP Risparmio del 30% dei consumi energetici aziendali	Riduzione dei consumi elettrici e termici con interventi di efficientamento (lampade a basso consumo, inverter, pompe di calore, etc...)
FV Utilizzo di pannelli fotovoltaici	Sostituzione di energia fossile con energia da fonte rinnovabile

Tabella 8 – Efficacia delle misure di mitigazione nella riduzione della impronta carbonica del latte

Codice intervento	Intervento	Efficacia di mitigazione %
REF	Senza nessuna misura (Riferimento)	1,73
+LATTE	Aumento del 10% della produzione di latte	6,1%
DIG	Aumento digeribilità della razione (da 65 a 70%)	3,4%
FOR_AZ	Aumento della quota di foraggi autoprodotti (30% della ss in alimentazione)	4,4%
RIM	Riduzione capi di rimonta (-10%)	2,5%
NUE	Uso di tecniche di distribuzione effluenti ad alta efficienza dell'azoto	0,5%
COP_STOC	Copertura stoccaggio (alta efficienza)	1,2%
RISP	Riduzione 30% consumi energetici	2,3%
FV	Uso di pannelli fotovoltaici (100kW)	3,7%

Figura 7 - Efficacia delle misure di mitigazione nella riduzione della impronta carbonica del latte



L'intervento che consente la più significativa riduzione dell'impronta carbonica (oltre il 6%) è quello di un aumento della produzione di latte, che si è considerato conseguibile nella misura del 10% grazie a un

miglioramento nella gestione del razionamento della mandria (separazione di gruppi produttivi), a tecniche di alimentazione di precisione, a un miglioramento della qualità dei foraggi.

Il secondo intervento in termini di efficacia (-4,4%) è risultato quello della sostituzione di alimenti di provenienza extra-aziendale con foraggi prodotti localmente. Gli alimenti acquistati sono di norma caratterizzati da una maggiore impronta carbonica, sia a causa dei trasporti, che dei maggiori impatti associati alla loro produzione.

Anche il miglioramento della digeribilità della razione (da 65 a 70%), ottenuto grazie a un miglioramento della qualità dei foraggi aziendali, consente una significativa riduzione dell'impatto (-3.4%). Questo tipo di intervento agisce sia nella riduzione delle emissioni enteriche (tanto più elevate quanto minore è la digeribilità), che nell'aumento della produzione di latte ed ha, quindi, una elevata potenzialità di mitigazione, per cui sarebbe importante aumentare la digeribilità della razione agendo direttamente sulla qualità dei foraggi aziendali, il che consentirebbe anche di non dover far ricorso a una maggior quota di mangimi extra-aziendali (concentrati), caratterizzati in generale da una più elevata impronta carbonica.

Un intervento gestionale che mostra buona efficacia (2,5%) è quello della riduzione della quota di rimonta, ossia della presenza in azienda di capi "improduttivi", che però pesano sulla impronta carbonica, sia per le emissioni enteriche, che per quelle dovute alla produzione degli alimenti loro necessari. Non è stato però possibile valutare, nell'ambito del presente studio, che ricaduta avrebbe questa misura sulle rese produttive. Si è solo ipotizzato che la percentuale di rimonta possa ridursi del 10% grazie a interventi in grado di migliorare la fertilità, la salute, il benessere e la longevità produttiva degli animali.

Fra gli interventi energetici la installazione di pannelli fotovoltaici (100 kW di potenza installata) si colloca in una buona posizione nella graduatoria della efficacia (3,7%), mentre gli interventi di risparmio energetico si collocano nella zona medio-bassa della scala (2,3%).

Gli interventi relativi alla gestione degli effluenti, nel caso delle aziende da latte, si collocano nella fascia bassa della graduatoria. L'aumento della efficienza dell'azoto per i liquami al 65% comporta una riduzione dell'IC di 0,5%. Questo esito deludente è dovuto essenzialmente al fatto che questa misura è stata considerata attuabile solo per la quota di liquame, in quanto per i letami non ci si può attendere significative variazioni, e al fatto che si tratta di un intervento che ha maggiore capacità ad incidere sulle emissioni ammoniacali, che non su quelle dei gas serra, per le quali ha prevalentemente una ricaduta indiretta. Inoltre nelle aziende da Parmigiano-Reggiano l'uso di fertilizzanti di sintesi è molto limitato, quando non nullo, per cui una maggiore efficienza dell'azoto zootecnico non si traduce in una riduzione proporzionale dei fertilizzanti chimici, con i conseguenti benefici ambientali dovuti alla loro evitata produzione.

Infine l'intervento di copertura dello stoccaggio dei liquami, pur ipotizzato con tecniche ad alta efficacia, ha dato luogo a benefici piuttosto limitati sulla impronta carbonica (-1,2%). Anche in questo caso va considerato che si tratta di un intervento che è efficace nella riduzione delle emissioni ammoniacali e che ha solo effetti indiretti sui gas serra. Inoltre l'esito non particolarmente soddisfacente è dovuto essenzialmente a un tipico esempio di *pollution swapping*, ossia di trasferimento dell'inquinamento da uno stadio al successivo: la copertura dello stoccaggio, riducendo le emissioni ammoniacali, ha come conseguenza l'aumento dell'azoto nel liquame che va alla utilizzazione agronomica. Se in questa fase non sono impiegate buone pratiche di

applicazione, che evitino un incremento delle emissioni e maggior rischio di percolazione di nitrati, il beneficio conseguito a monte si vanifica a valle.

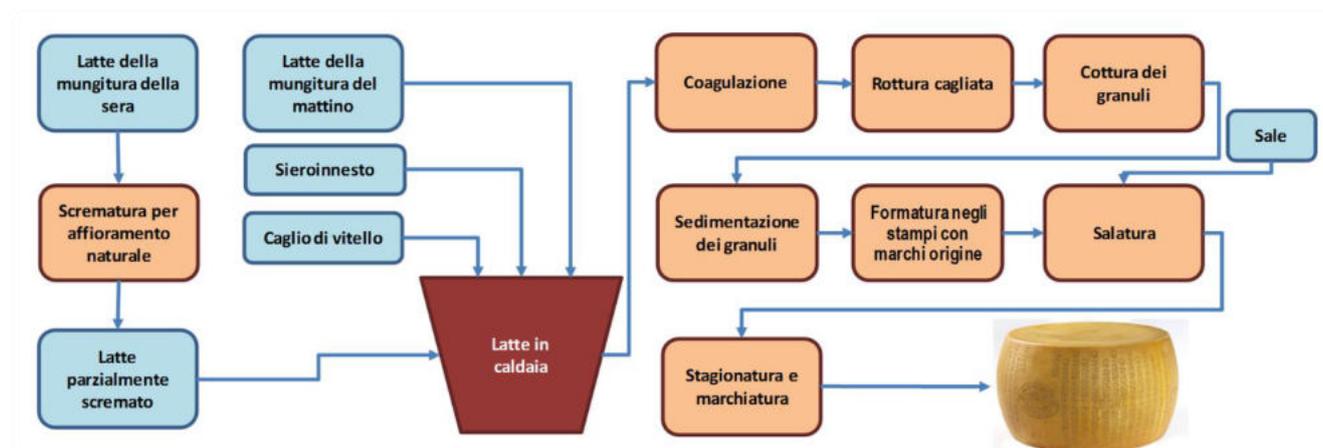
AZIONE 3.2 IMPRONTA DEL CARBONIO DEL FORMAGGIO (caseificio)

L'azione si pone l'obiettivo di calcolare l'impronta ambientale del formaggio Parmigiano Reggiano, stagionato a 12 mesi.

Il segmento di filiera interessato parte dalla raccolta del latte in allevamento (trasporto), comprende tutte le fasi di lavorazione del latte a formaggio, la sua stagionatura sino 12 mesi, fino al conferimento del formaggio Parmigiano Reggiano DOP all'azienda di lavorazione Parmareggio.

Il processo di produzione del formaggio Parmigiano-Reggiano avviene secondo lo schema di lavorazione illustrato in Figura 8.

Figura 8 – Schema del processo di produzione del formaggio Parmigiano-Reggiano



Nello specifico si è provveduto a valutare con analisi dettagliata i seguenti aspetti attribuibili alla fase di produzione, stagionatura e conferimento del formaggio: quantificazione prodotti in ingresso (latte lavorato) e in uscita (Parmigiano Reggiano, altri formaggi, burro, siero ecc.), consumi idrici, consumi energetici, macchine e attrezzature, contenitori e imballaggi, materiali diversi e sostanza chimiche utilizzate, materiali di scarto e rifiuti, trasporti.

I dati sono stati raccolti con l'ausilio di una specifica Check-list realizzata per valutare la fase primaria di trasformazione del formaggio ed i relativi flussi.

Confini del sistema – Produzione del formaggio DOP

In Figura 9 viene mostrato lo schema delle lavorazioni effettuate nella produzione del Parmigiano-Reggiano DOP e i relativi prodotti in input e output.

Figura 9 – Schema delle lavorazioni e degli input e output nel processo a monte relativo al caseificio



Oltre al Parmigiano-Reggiano DOP vengono prodotte forme non marchiate (rigate e sbiancate) e altri formaggi a pasta molle, oltre che siero e panna.

Allocazione – Produzione del formaggio DOP

Il caseificio produce, oltre al formaggio Parmigiano-Reggiano DOP, anche altri prodotti che vengono commercializzati. Occorre quindi ripartire gli impatti tra questi diversi prodotti commercializzabili, ossia “allocare” gli impatti.

Il criterio di allocazione utilizzato è stato quello economico, sulla base del prezzo di vendita dei prodotti stessi.

Si è ritenuto di utilizzare tale criterio, piuttosto che un criterio fisico, basato, ad esempio sul contenuto proteico dei prodotti, in considerazione del fatto che alcuni di questi prodotti (ad esempio il formaggio rigato o sbiancato), pur avendo uguale tenore proteico del DOP, hanno di fatto un valore economico molto diverso.

In Tabella 9 viene mostrata la allocazione economica degli impatti, che attribuisce al formaggio DOP l’82,8% della quota di impatto.

Tabella 9 – Allocazione economica degli impatti per la produzione di Parmigiano-Reggiano DOP

PRODOTTI	t	€/t	€	%
FORMAGGIO DOP	1170,8	10500	12293295	82,8%
RIGATO	137,7	9000	1239660	8,3%
SBIANCATO	68,9	5000	344350	2,3%
FORMAGGI MOLLI	271,2	1500	406800	2,7%
FORMAGGIO PORZIONATO	99,7	1500	149501	1,0%
SIERO	151,7	8	1214	0,0%
PANNA	251,6	1650	415061	2,8%
TOTALE	2151,5		14849880	100,0%

Risultati - Produzione del formaggio

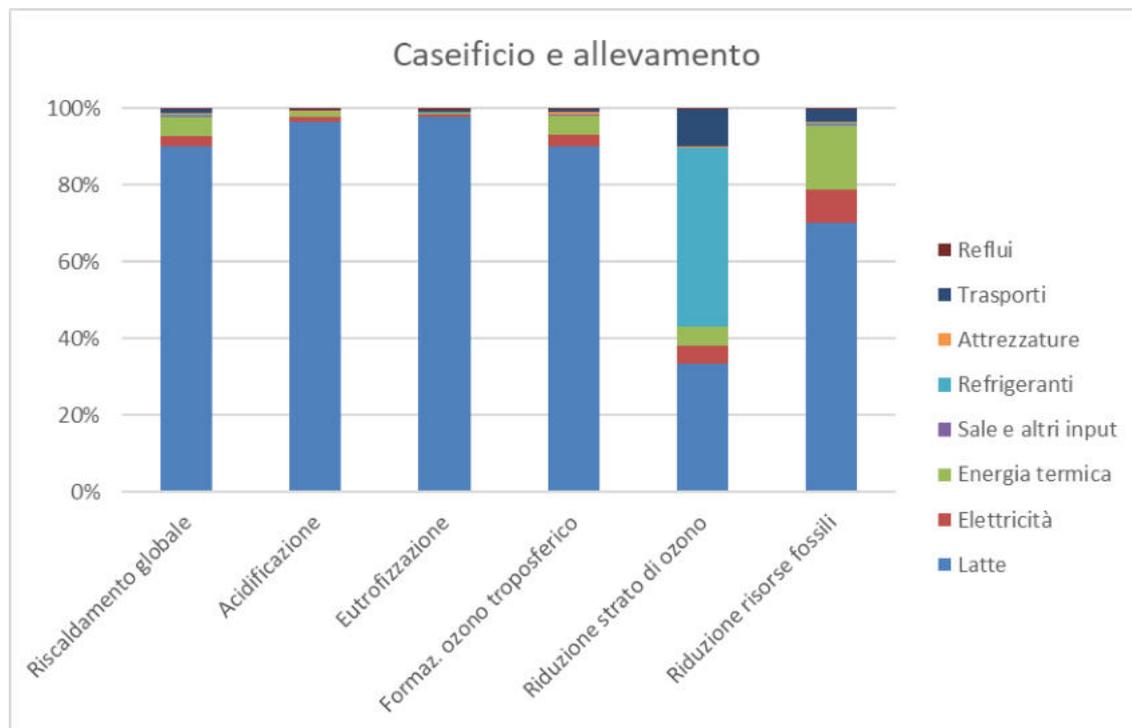
Gli impatti relativi alla produzione del formaggio Parmigiano-Reggiano DOP vengono sintetizzati in Tabella 10 e rappresentati in Figura 10. Risulta evidente quanto sia la fase di produzione del latte nella azienda

zootecnica quella a cui spetta la responsabilità assolutamente prevalente per quasi tutte le categorie di impatto, con esclusione di quella relativa alla riduzione dello strato di ozono, che è grandemente influenzata dall'utilizzo di refrigeranti e dal loro rabbocco che viene effettuato nelle diverse apparecchiature di raffreddamento presenti nel caseificio. Per tutte le altre categorie di impatto le operazioni che avvengono in caseificio producono un "danno" ambientale nettamente inferiore (in generale meno del 10%) rispetto a quello della produzione del latte necessario per la trasformazione in formaggio.

Tabella 10 - Impatti ambientali relativi alla produzione di 1 kg di formaggio Parmigiano-Reggiano DOP, stagionato 12 mesi

Categoria d'impatto	Unità	Latte	Elettricità	Energia termica	Sale e altri input	Refrigeranti	Attrezzature	Trasporti	Reflui	Totale
Riscaldamento globale	kg CO ₂ eq	16,78	0,55	0,93	0,03	0,09	0,03	0,21	0,01	18,63
Acidificazione	kg SO ₂ eq	0,1690	0,0024	0,0024	0,0002	0,0000	0,0003	0,0010	0,0001	0,1753
Eutrofizzazione	kg PO ₄ ⁻⁻⁻ eq	0,0707	0,0006	0,0002	0,0001	0,0000	0,0002	0,0002	0,0004	0,0724
Formaz. ozono troposferico	kg C ₂ H ₄ eq	3,47E-03	1,21E-04	1,83E-04	1,23E-05	2,45E-07	2,47E-05	3,49E-05	2,93E-06	3,85E-03
Riduzione strato di ozono	kg CFC-11 eq	5,04E-07	7,16E-08	7,29E-08	2,20E-09	7,04E-07	4,26E-09	1,49E-07	1,05E-09	1,51E-06
Riduzione risorse fossili	MJ	60,85	7,27	14,51	0,43	0,01	0,39	2,99	0,08	86,44

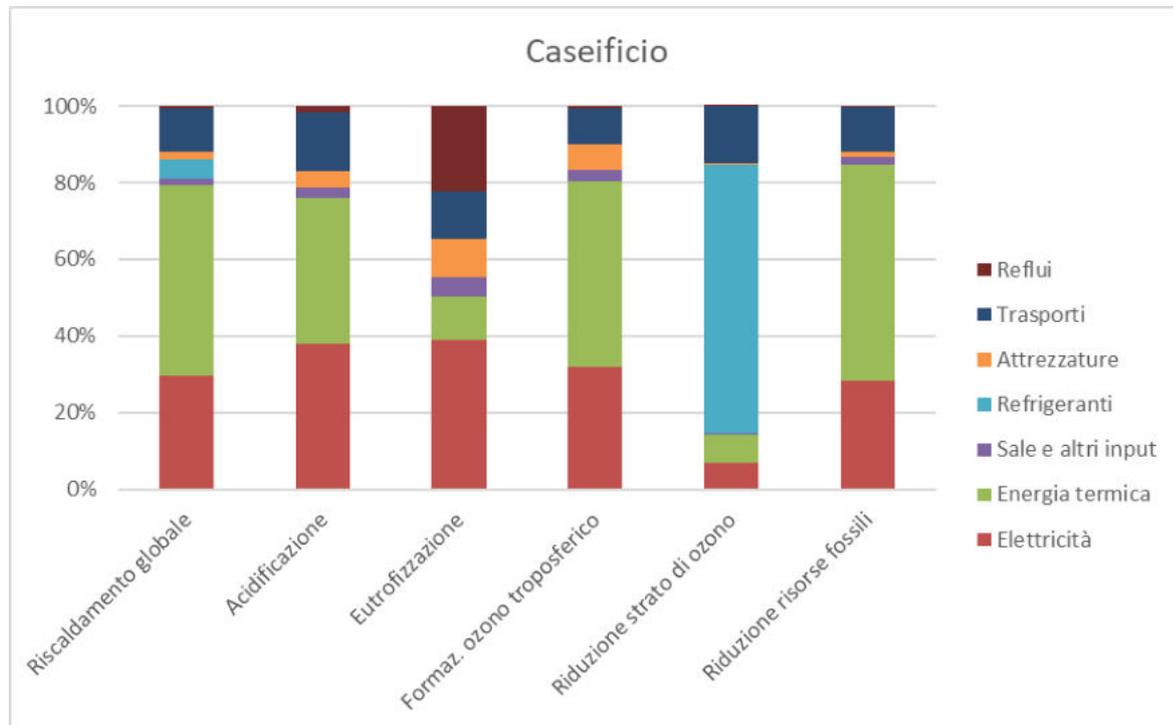
Figura 10 – Impatti ambientali per la fase di produzione del formaggio Parmigiano-Reggiano DOP, includendo la fase di produzione del latte nella azienda zootecnica



Scorporando dal calcolo degli impatti quello attribuibile al latte si evidenziano quelli relativi alle sole operazioni che avvengono in caseificio (Figura 11). In questo modo si evidenzia che sono i consumi energetici, sia elettrici che termici, i processi che rivestono gli impatti maggiori, sia in relazione alle categorie più ovvie del riscaldamento globale e della riduzione delle risorse fossili, che a quelle dell'acidificazione, della

formazione di ozono troposferico che della eutrofizzazione. Su quest'ultima pesa anche in modo importante il trattamento dei reflui prodotti.

Figura 11 - Impatti ambientali relativi alla sola fase di lavorazione del formaggio Parmigiano-Reggiano DOP in caseificio, escludendo la fase di produzione del latte nella azienda zootecnica



AZIONE 3.3 VALUTAZIONE DEI RISULTATI AI FINI DELLA EPD

Questa azione riassume e lega tutti i risultati del piano per definire il percorso da compiere per una eventuale certificazione EPD del tipo di prodotto commerciale individuato.

Processo principale

Le fasi analizzate nei processi a monte di produzione del latte (stalla/campagna) e di produzione del formaggio DOP (caseificio) sono state integrate fra loro per la stesura dello studio LCA del processo principale.

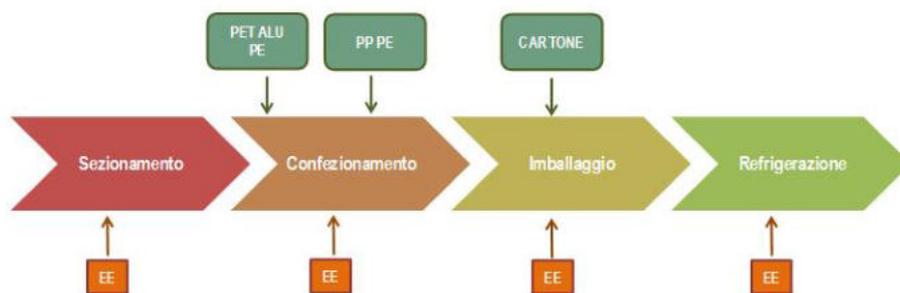
Il processo principale relativo al prodotto target individuato è quello del confezionamento delle barrette Parmareggio Snack confezionate singolarmente in porzioni da 20 g e contenute nel sacchetto da 5 barrette.

Le operazioni necessarie sono:

- sezionamento,
- confezionamento,
- imballaggio,
- refrigerazione

Gli input relativi a queste operazioni (Figura 12) sono essenzialmente quelli relativi all'energia elettrica che occorre per la alimentazione dei macchinari utilizzati e quelli relativi agli imballaggi.

Figura 12 – Schema delle fasi del processo principale di produzione dello snack Parmareggio

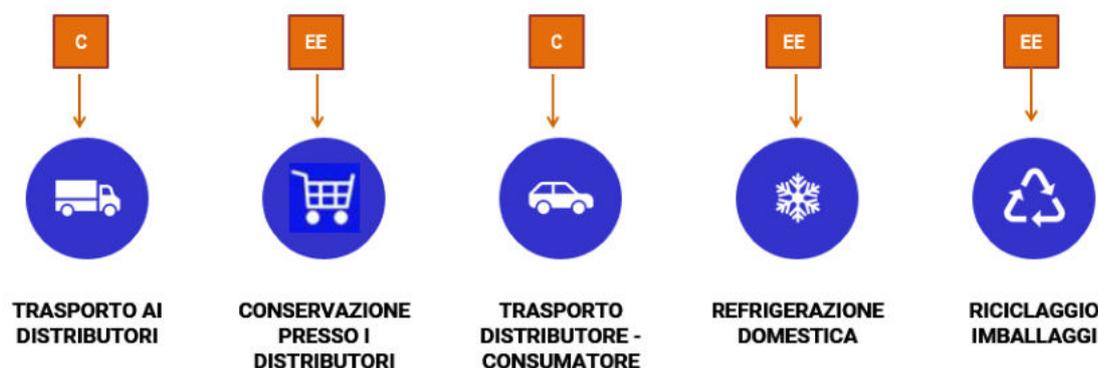


La barretta singola è confezionata con un involucro di PET+ALU+PE (imballo primario), mentre la busta che contiene le 5 barrette (imballo secondario) è in PP PE. Le buste vengono a loro volta imballate in cartoni (imballo terziario) da 10 buste.

Processi downstream - Uso e fine vita

Nei processi di uso e fine vita sono stati considerati i trasporti dallo stabilimento ai negozi di commercializzazione al dettaglio, la conservazione del prodotto presso il rivenditore, il trasporto dal negozio al consumatore finale, la conservazione e refrigerazione domestica, il fine vita degli imballaggi (Figura 13).

Figura 13 – Schema dei processi della fase di uso e fine vita



Risultati - Produzione dello snack

Gli impatti relativi al processo principale, quello della produzione dello snack Parmareggio, inclusi i processi di uso e fine vita, sono riassunti in Tabella 11 e in Figura 14.

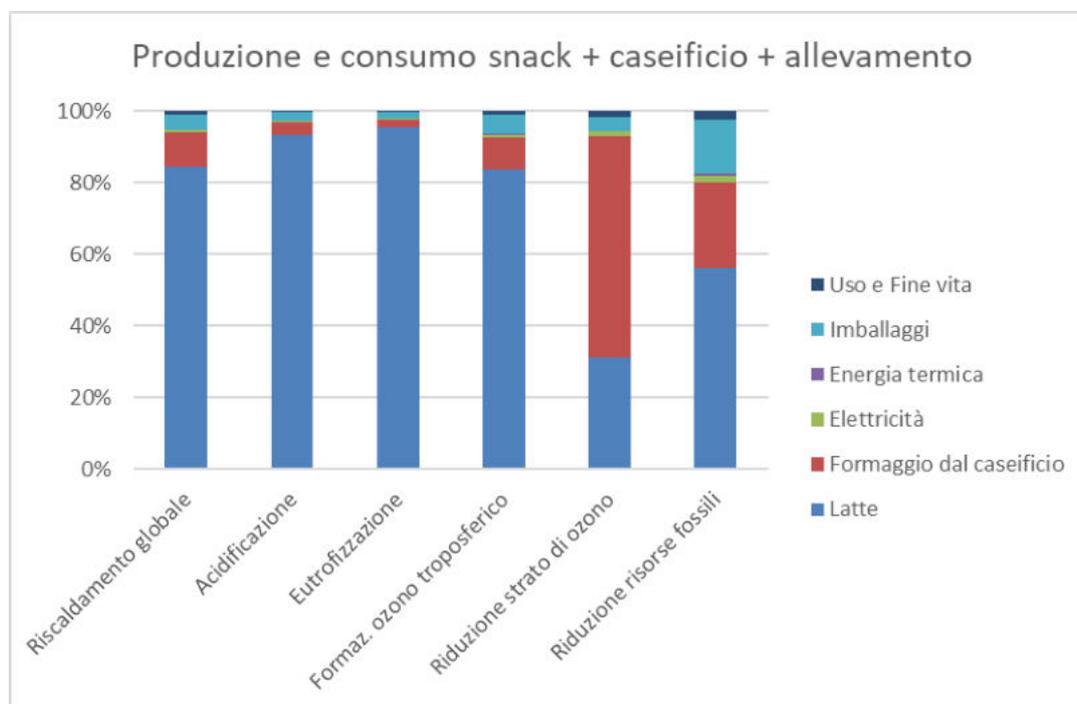
Gli impatti sono risultati: Riscaldamento globale 2,0 kg CO₂ eq; Acidificazione 0,018 kg SO₂ eq; Eutrofizzazione 0,0074 kg PO₄⁻⁻⁻ eq; Formaz. ozono troposferico 0,0004 kg C₂H₄ eq; Riduzione strato di ozono 1 * 10⁻⁷ kg CFC-11 eq; Riduzione risorse fossili 10,82 MJ.

Risulta evidente che anche in questa fase sono essenzialmente i processi a monte e, in particolare, quello della produzione del latte, a incidere in modo assolutamente preponderante sulla quasi totalità delle categorie di impatto. Solo nel caso del rischio di riduzione dello strato di ozono anche i processi relativi al caseificio assumono importanza, essenzialmente a causa del già ricordato impatto dei refrigeranti utilizzati nei processi di raffreddamento e raffrescamento.

Tabella 11 - Impatti ambientali relativi alla produzione di 1 confezione di snack Parmareggio contenente 5 barrette da 20 g, confezionate singolarmente. Vengono incluse le fasi a monte di produzione del latte in allevamento e di produzione del formaggio in caseificio e le fasi di uso e fine vita

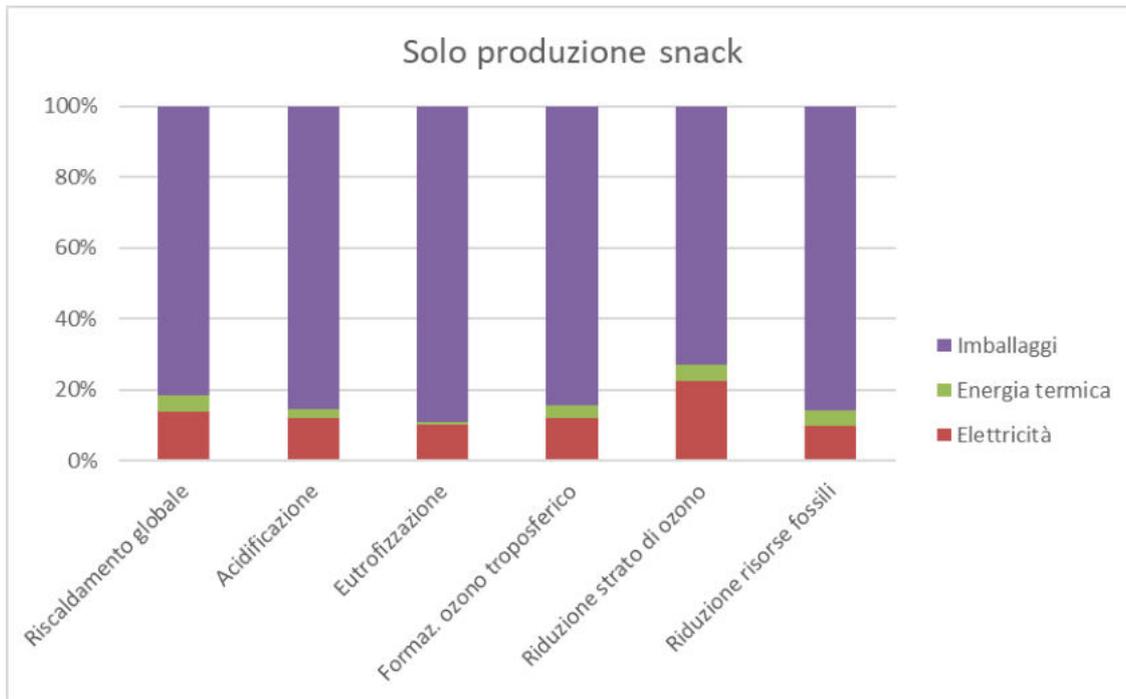
Categoria d'impatto	Unità	Latte	Formaggi o dal caseificio	Elettricità	Energia termica	Imballaggi	Uso e Fine vita	Totale
Riscaldamento globale	kg CO2 eq	1,678	0,185	0,014	0,005	0,086	0,018	1,986
Acidificazione	kg SO2 eq	1,69E-02	6,29E-04	6,26E-05	1,31E-05	4,47E-04	7,04E-05	1,81E-02
Eutrofizzazione	kg PO4 ⁻⁻⁻ eq	7,07E-03	1,63E-04	1,64E-05	1,02E-06	1,43E-04	1,76E-05	7,41E-03
Formaz. ozono troposferico	kg C2H4 eq	3,47E-04	3,78E-05	3,15E-06	1,00E-06	2,21E-05	4,10E-06	4,15E-04
Riduzione strato di ozono	kg CFC-11 eq	5,04E-08	1,00E-07	1,87E-09	3,99E-10	6,11E-09	2,88E-09	1,62E-07
Riduzione risorse fossili	MJ	6,085	2,559	0,191	0,079	1,637	0,264	10,816

Figura 14 - Impatti ambientali relativi alla produzione di 1 confezione di snack Parmareggio contenente 5 barrette da 20 g. Vengono incluse le fasi a monte di produzione del latte in allevamento e di produzione del formaggio in caseificio



Scorporando dal calcolo degli impatti quelli attribuibile al latte e alle lavorazioni in caseificio e quelli relativi all'uso e fine vita, si evidenziano quelli relativi alle sole operazioni che avvengono nello stabilimento Parmareggio per la produzione dello snack, confezionato in busta da 5 barrette da 20 g ciascuna, incartate singolarmente. Per questa fase si evidenzia come siano gli imballaggi a determinare la maggiore responsabilità sugli impatti, per la totalità delle categorie di impatto. Impatti molto meno rilevanti sono attribuibili ai consumi elettrici e termici.

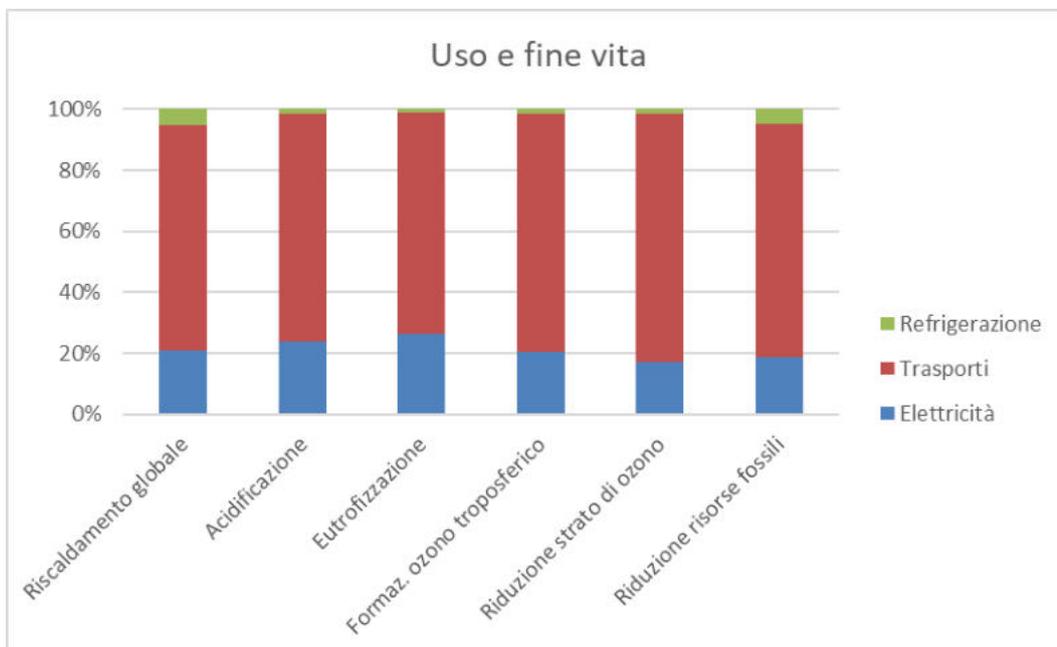
Figura 15 - Impatti ambientali relativi alla produzione di 1 confezione di snack Parmareggio contenente 5 barrette da 20 g. Vengono escluse le fasi a monte di produzione del latte in allevamento e di produzione del formaggio in caseificio e quelle a valle di uso e fine vita



Uso e fine vita

Nel processo di uso e fine vita viene considerato il trasporto del prodotto alla distribuzione e all'utilizzatore e la refrigerazione domestica (Figura 16). Per questa fase sono i trasporti ad avere il maggiore impatto, anche se va rimarcato che questi processi incidono in modo molto limitato (nella maggior parte dei casi inferiori a 1%) sull'impatto complessivo del prodotto snack per la totalità delle categorie di impatto.

Figura 16 - Impatti ambientali relativi alla fase di uso e fine vita di 1 confezione di snack Parmareggio contenente 5 barrette da 20 g. Vengono escluse le fasi a monte



Considerazioni conclusive

Il piano di innovazione ha inteso mettere a punto protocolli di lavoro che possano essere utilizzati a supporto della Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) per prodotti derivati dal Parmigiano Reggiano. Nello specifico il prodotto target individuato è lo snack Parmareggio, confezionato in busta da 5 barrette da 20 g ciascuna, incartate singolarmente.

Sono stati valutati in modo approfondito i contributi dei diversi segmenti della filiera alla formazione dell'impronta ambientale del prodotto finale:

- la produzione del latte (azienda agricola);
- la produzione del formaggio Parmigiano Reggiano sino alla marchiatura (caseificio e magazzino).

Per la produzione del latte si è anche valutato l'effetto dell'applicazione di azioni di mitigazione per ridurre gli impatti. Gli effetti di queste azioni di mitigazione, considerate singolarmente, sono in grado di ridurre l'impronta carbonica del latte in misura piuttosto limitata, di alcuni punti percentuali, nel range da 1 a 6%. Tuttavia va considerato che la fase primaria è la parte della produzione a cui sono riconducibili le maggiori responsabilità sull'impronta del carbonio attribuita ai formaggi e dei prodotti derivati, così una sua riduzione va a migliorare in maniera consistente la sostenibilità ambientale del prodotto in senso generale.

L'impatto per la produzione dello snack deriva principalmente dalla produzione della materia prima: il latte, che incide per oltre l'80% sulla maggior parte delle categorie di impatto. In particolare, sulla impronta carbonica le emissioni che avvengono in allevamento, sia sotto forma di emissioni enteriche di metano, che come emissioni di metano e protossido di azoto in che si sprigionano in fase di gestione degli effluenti di allevamento, danno un contributo dell'84% del totale.

Nel caseificio le fasi che contribuiscono maggiormente agli impatti sono le emissioni dovute ai consumi energetici. Ad esempio, sulla impronta carbonica, l'energia termica incide per il 50% e quella elettrica per il 30%. E' quindi soprattutto su queste fasi che sono ipotizzabili eventuali interventi migliorativi

Nella fase di produzione del prodotto target sono gli imballaggi a rivestire la maggiore responsabilità sugli impatti (70% dell'impronta carbonica) ed è quindi da una loro riduzione che ci si può attendere il maggiore beneficio.