

REGOLE DI CATEGORIA DI PRODOTTO (RCP) – FORMAGGI OVINI A PASTA DURA

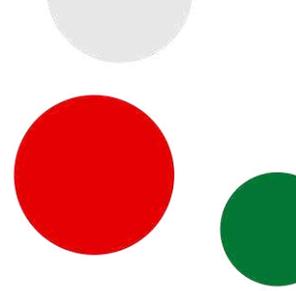
Autori: Ecoinnovazione srl, Istituto per la BioEconomia Consiglio Nazionale delle Ricerche, Consorzio per la Tutela del formaggio Pecorino Romano

Versione 2.0, Luglio 2024

Azione: B1 Category Rules and benchmark development

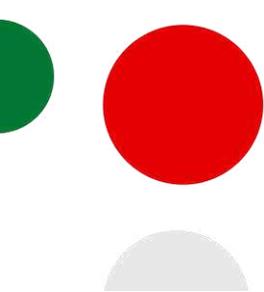


The LIFE MAGIS project has received funding from
the LIFE Programme of the European Union.

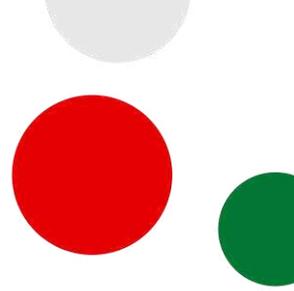


Sommario

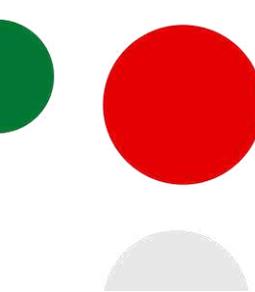
1. Informazioni generali sulle RCP	5
1.1. <i>Soggetti proponenti</i>	5
1.2. <i>Consultazione e portatori di interesse</i>	6
1.3. <i>Data di pubblicazione e di scadenza</i>	6
1.4. <i>Regione geografica</i>	6
1.5. <i>Lingua</i>	6
2. Input metodologico e conformità	6
3. Revisione delle PEFCR e informazione di base delle RCP	9
3.1. <i>PEFCR review panel</i>	9
3.2. <i>Ragioni per sviluppare le RCP</i>	9
3.3. <i>Conformità con le Linee guida della fase pilota PEF e successive modificazioni</i>	9
4. Ambito di applicazione delle RCP	9
4.1. <i>Unità funzionale</i>	10
4.2. <i>Prodotto rappresentativo</i>	11
4.3. <i>Classificazione del prodotto</i>	13
4.4. <i>Confini del sistema - stadi del ciclo di vita e processi</i>	14
4.5. <i>Selezione dei tre indicatori di impatto più rilevanti</i>	18
4.6. <i>Informazioni ambientali aggiuntive</i>	18
4.7. <i>Assunzioni e limitazioni</i>	20
4.8. <i>Requisiti per la denominazione «Made in Italy»</i>	21
4.9. <i>Tracciabilità</i>	22
4.10. <i>Qualità del paesaggio e sostenibilità sociale</i>	22
5. Inventario del ciclo di vita (Life Cycle Inventory)	23



4.11.	<i>Analisi preliminare (Screening step)</i>	23
4.12.	<i>Requisiti di qualità dei dati</i>	25
	Formula DQR	27
	DQR dei dataset specifici per il sistema in esame (creati ex novo)	28
	DQR dei dataset secondari utilizzati nello studio	30
	La matrice del fabbisogno di dati (Data Need Matrix, o matrice DNM)	31
	DQR di uno studio Made Green in Italy	34
4.13.	<i>Requisiti relativi alla raccolta di dati specifici relativi ai processi sotto diretto controllo (di «foreground»)</i> 35	
	Elenco dei dati primari aziendali obbligatori	35
	Elenco dei processi che ci si aspetta siano realizzati dall'azienda	39
4.14.	<i>Requisiti relativi ai dati generici relativi ai processi su cui l'organizzazione non esercita alcun controllo (di «background»)</i>	50
	Modellazione consumi elettrici	50
	Modellazione emissioni e assorbimenti di gas ad effetto serra	55
4.15.	<i>Dati mancanti</i>	60
4.16.	<i>Fase di distribuzione (Logistica)</i>	61
4.17.	<i>Fase di uso</i>	62
4.18.	<i>Fase di fine vita</i>	63
4.19.	<i>Requisiti per l'allocazione di prodotti multifunzionali e processi multiprodotto</i>	64
	Multifunzionalità nella fase di produzione del latte	64
	Multifunzionalità nella fase di trasformazione del latte presso il caseificio.....	67
	Multifunzionalità nel trasporto del latte e del prodotto finito	68
5.	Benchmark e classi di prestazioni ambientali	69
6.	Reporting e comunicazione	70
7.	Verifica	70
8.	Riferimenti bibliografici	72
9.	Allegati	75
	<i>Allegato I - Prodotto rappresentativo</i>	75



<i>Allegato II - Benchmark e classi di prestazioni ambientali.....</i>	<i>78</i>
Uso delle risorse – fossili	79
<i>Allegato III - Fattori di normalizzazione.....</i>	<i>81</i>
<i>Allegato IV - Fattori di pesatura.....</i>	<i>82</i>
<i>Allegato V - Dati di foreground</i>	<i>83</i>
<i>Allegato VI - Dati di background</i>	<i>93</i>
<i>Allegato VII – Modellazione del fine vita/Formula di allocazione per i materiali riciclati e recuperati (Circular Footprint).....</i>	<i>99</i>
<i>Allegato VIII - Informazioni di base sulle scelte metodologiche attuate durante lo sviluppo della RCP</i>	<i>101</i>



1. INFORMAZIONI GENERALI SULLE RCP

Le presenti Regole di Categoria di Prodotto (RCP) sono state sviluppate nell'ambito del progetto LIFE MAGIS *Made Green in Italy Scheme* (LIFE18 GIE/IT/000735), finalizzato al lancio e alla diffusione in Italia del metodo PEF (*Product Environmental Footprint*) e dello schema ambientale *Made Green in Italy* (MGI) definito dalla Legge n. 221 del 28 Dicembre 2015. Il progetto LIFE MAGIS si rivolge sia alle aziende interessate ad ottenere il marchio che ai consumatori.

Le RCP riassumono i requisiti e le linee guida necessarie alla conduzione di uno studio PEF funzionale all'ottenimento del marchio MGI per le varie tipologie di Pecorino Romano DOP. Sono state sviluppate in base alle PEFCR (*Product Environmental Footprint Category Rules*) per i formaggi ovinici a pasta dura, realizzate nell'ambito del progetto LIFE MAGIS.

Le RCP, sono state elaborate da Ecoinnovazione S.r.l., sulla base di quanto previsto nei contratti di collaborazione tecnico-scientifica siglati nell'ambito di LIFE MAGIS con l'Istituto per la BioEconomia di Sassari (CNR IBE) e il Consorzio per la Tutela del formaggio Pecorino Romano (CPR).

1.1. SOGGETTI PROPONENTI

In Tabella 1 sono elencati i soggetti coinvolti nello sviluppo delle regole di categoria di prodotto (RCP) del Pecorino Romano DOP.

Tabella 1. Soggetti Proponenti

Nome dell'organizzazione	Tipo di organizzazione	Nome
Consorzio per la Tutela del formaggio Pecorino Romano	Consorzio privato	Gianfranco Gaias
Istituto per la BioEconomia Consiglio Nazionale delle Ricerche	Ente pubblico	Enrico Vagnoni Delia Cossu Stefania Solinas
Ecoinnovazione S.r.l.	Società di consulenza	Laura Zanchi Alessandra Zamagni Paolo Masoni
F.O.I. S.r.l.	Industria privata	Lorenzo Sanna
Fratelli Maoddi S.r.l.	Industria privata	Gianni Maoddi
Sardaformaggi S.p.A.	Industria privata	Antonio Mura
La Concordia Latteria Sociale Pattada	Società cooperativa	Ivo Pinna

1.2. CONSULTAZIONE E PORTATORI DI INTERESSE

Non sono pervenute osservazioni durante la consultazione pubblica che è avvenuta dal 2 agosto 2024 al 2 settembre 2024.

1.3. DATA DI PUBBLICAZIONE E DI SCADENZA

Data di pubblicazione: 16 settembre 2024

Data di scadenza: 16 settembre 2028

1.4. REGIONE GEOGRAFICA

Queste RCP considerano il territorio europeo come regione geografica di riferimento in quanto il benchmark, e le relative classi di performance, è basato sull'analisi del Pecorino Romano DOP, formaggio prodotto in Italia e venduto in tutto il mondo, Europa compresa.

1.5. LINGUA

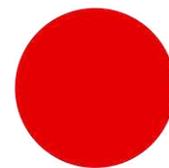
Le presenti RCP sono redatte in lingua italiana, e riportano la traduzione dall'inglese delle parti recepite dal documento *PEFCR hard sheep's milk cheese* sviluppato in LIFE MAGIS.

2. INPUT METODOLOGICO E CONFORMITÀ

Le presenti RCP sono state elaborate in conformità ai seguenti riferimenti metodologici e normativi:

- PEFCR for hard sheep's milk cheese. (Versione 1.0, Settembre 2021);
- PEFCR for Dairy products v1.0
- PEFCR Guidance 6.3 Product Environmental Footprint (PEF) Guide; Allegato II alla *Raccomandazione 2013/179/UE, 9 aprile 2013* successivamente abrogata e sostituita dalla *Raccomandazione (UE) 2021/2279, 15 dicembre 2021*;
- *Recommendation 2021/2279, 15 December 2021*;
- DECRETO 21 marzo 2018, n. 56 Regolamento per l'attuazione dello schema nazionale volontario per la valutazione e la comunicazione dell'impronta ambientale dei prodotti, denominato «Made Green in Italy», di cui all'articolo 21, comma 1, della legge 28 dicembre 2015, n. 221.

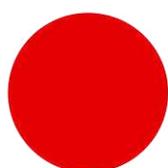
Nello sviluppo delle presenti RCP si è preso in considerazione anche il documento PEF Method (Zampori et al., 2019), pubblicato successivamente alla pubblicazione delle PEFCR for Dairy products v1.0.

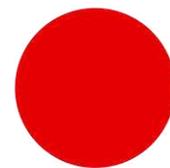


Gli studi che si basano sulle presenti RCP devono adottare il metodo di valutazione degli impatti EF 3.1, in accordo con le linee guida PEF v6.3. Le categorie di impatto e i fattori di caratterizzazione sono riportati nella Tabella 2 mentre i fattori di normalizzazione e di pesatura sono riportati negli allegati III e IV.

Tabella 2. Lista categorie di impatto e metodi di valutazione degli impatti (metodo EF 3.1)

Categorie impatto	Indicatore	Unità di misura	Metodo di valutazione
Cambiamenti climatici (totali)	Potenziale di riscaldamento globale (GWP100)	kg CO ₂ eq	Modello di Berna - Potenziali di riscaldamento globale (GWP) in un arco temporale di 100 anni (sulla base di IPCC 2013)
Riduzione dello strato di ozono	Potenziale di riduzione dell'ozono (ODP)	kg CFC-11 eq	Modello EDIP basato sui potenziali di riduzione dello strato di ozono dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM) in un arco di tempo infinito (OMM 2014 + integrazioni)
Radiazione ionizzante, salute umana	Efficienza dell'esposizione umana all'U ²³⁵	kBq U ²³⁵ eq	Modello degli effetti sulla salute umana elaborato da Dreicer et al. 1995 (Frischknecht et al., 2000)
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	Aumento della concentrazione di ozono troposferico	kg NMVOC eq	Modello LOTOS-EUROS (Van Zelm et al., 2008) applicato in ReCiPe 2008
Particolato	Impatto sulla salute umana	Incidenza delle malattie	Modello PM (Fantke et al., 2016 in UNEP 2016)
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	Unità Tossica Comparativa per gli esseri umani (CTUh)	CTUh	Modello USEtox 2.1 (Fantke et al, 2017), adattato da Saouter et al., 2018
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	Unità Tossica Comparativa per gli esseri umani (CTUh)	CTUh	Modello USEtox 2.1 (Fantke et al, 2017), adattato da Saouter et al., 2018
Acidificazione	Superamento accumulato (AE)	mol H ⁺ eq	Superamento accumulato (Seppälä et al. 2006, Posch et al., 2008)
Eutrofizzazione, acque dolci	Frazione di nutrienti che raggiunge il comparto finale acque dolci (P)	kg P eq	Modello EUTREND (Struijs <i>et al.</i> , 2009) applicato in ReCiPe





Categorie impatto	Indicatore	Unità di misura	Metodo di valutazione
Eutrofizzazione, marina	Frazione di nutrienti che raggiunge il comparto finale acque marine (N)	kg N eq	Modello EUTREND (Struijs <i>et al.</i> , 2009) applicato in ReCiPe
Eutrofizzazione, terrestre	Superamento accumulato	moli N eq	Superamento accumulato (Seppälä <i>et al.</i> , 2006, Posch <i>et al.</i> 2008)
Ecotossicità, acque dolci	Unità tossica comparativa per gli ecosistemi (CTUe)	CTUe	Sulla base del modello USEto x2.1 (Fantke <i>et al.</i> 2017), adattato da Saouter <i>et al.</i> , 2018
Uso del suolo	Indice di qualità del suolo	Pt	Indice di qualità del suolo basato sul modello LANCA (De Laurentiis <i>et al.</i> 2019) e sul fattore di caratterizzazione LANCA versione 2.5 (Horn e Maier, 2018)
Uso d'acqua	Potenziale mancanza d'acqua per l'utilizzato re (consumo di acqua ponderato in funzione della mancanza)	m ³ acqua equivalente di mancanza d'acqua	Modello Available WATER REmaining (AWARE) (Boulay <i>et al.</i> , 2018; UNEP 2016)
Uso delle risorse – fossili fossils	Impoverimento di risorse abiotiche – combustibili fossili (ADP – fossili)	MJ	van Oers <i>et al.</i> , 2002 come nel metodo CML 2002, v.4.8 van Oers <i>et al.</i> , 2002 as in CML 2002 method, v.4.8
Uso delle risorse – minerali e metalli	Impoverimento delle risorse abiotiche (ADP riserve finali)	kg Sb eq	van Oers <i>et al.</i> , 2002 come nel metodo CML 2002, v.4.8 van Oers <i>et al.</i> , 2002 as in CML 2002 method, v.4.8



3. REVISIONE DELLE PEFCR E INFORMAZIONE DI BASE DELLE RCP

3.1. PEFCR REVIEW PANEL

Al momento dell'elaborazione delle presenti RCP, non risultano pubblicate alcune PEFCR sui prodotti lattiero-caseari ovini mentre sono vigenti le *PEFCR for Dairy products v1.0* (EDA 2018), inerenti i prodotti lattiero-caseari vaccini. Tuttavia, nell'ambito del progetto LIFE MAGIS (LIFE18_GIE/IT/000735) sono state elaborate le *PEFCR for hard sheep's milk cheese v1.0* (sviluppate a partire dalle *PEFCR for Dairy v.1*), relative ai formaggi ovini a pasta dura ma non ancora rese pubbliche.

3.2. RAGIONI PER SVILUPPARE LE RCP

Le presenti RCP sono stata sviluppate nell'ambito del progetto LIFE MAGIS – *Made Green in Italy Scheme* il cui obiettivo è sperimentare e promuovere lo schema *Made Green in Italy* (MGI), istituito dal Ministero dell'Ambiente con il Decreto n. 56/2018 per valutare e comunicare il valore ambientale dei prodotti Made in Italy. Lo schema MGI si propone di rafforzare l'immagine, il richiamo e l'impatto comunicativo dei prodotti Made in Italy al fine di sostenerne la competitività sui mercati nazionali e internazionali.

Lo schema MGI si basa sulla metodologia PEF (*Product Environmental Footprint*), promossa dalla Commissione Europea con le Raccomandazioni (UE) 2013/179 e 2021/2279 per armonizzare la valutazione degli impatti ambientali dei prodotti. L'obiettivo è definire modalità efficaci per valutare e comunicare l'impronta ambientale dei prodotti del sistema produttivo italiano, tenendo in considerazione anche aspetti di tracciabilità, qualità del paesaggio e sostenibilità sociale. In tal senso, il settore lattiero-caseario risulta strategico in quanto include molti prodotti di eccellenza tutelati da marchi di indicazione geografica che ne garantiscono qualità specifiche strettamente legate con l'ambiente e la cultura dei territori di produzione.

3.3. CONFORMITÀ CON LE LINEE GUIDA DELLA FASE PILOTA PEF E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI

Le presenti RCP sono state redatte in conformità ai riferimenti metodologici e normativi riportati nel Capitolo 2.

4. AMBITO DI APPLICAZIONE DELLE RCP

Le presenti RCP si applicano ai formaggi ovini a pasta dura. Il mercato è caratterizzato, attualmente, dalla presenza di prodotti a Denominazione di Origine Protetta (DOP) (Pecorino Romano, Pecorino Sardo e Fiore Sardo) che rappresentano la principale produzione ma non mancano altre tipologie di formaggi prodotti sia

in Sardegna che in altre regioni italiane. Queste diverse tipologie di formaggi si differenziano, oltre che per la provenienza del latte, per le fasi di trattamento del latte e gli ingredienti addizionali utilizzati (es. caglio). Inoltre, il formato di vendita e, quindi, la tipologia di imballaggio differenziano i vari formaggi ovis. Le presenti RCP sono state sviluppate considerando il Pecorino Romano DOP come prodotto rappresentativo.

Ai fini dell'ottenimento del marchio "Made Green in Italy", deve essere considerato e valutato l'intero ciclo di vita del prodotto (dalla culla alla tomba).

4.1. UNITÀ FUNZIONALE

La funzione della filiera oggetto delle presenti RCP è fornire un alimento con benefici nutrizionali e per la salute (proteine, grassi, calcio, vitamine) altamente biodisponibili e quindi in grado di essere assimilati dall'organismo per le sue funzioni. Le presenti RCP forniscono le indicazioni per condurre l'analisi dell'impronta ambientale sia nel caso di aziende che producono formaggio ovino in un contesto B2B (es. forme intere) che nel caso di aziende che producono nel contesto B2C (es. formato grattugiato, spicchio).

La scelta dell'unità funzionale (UF) dipende dall'obiettivo dell'analisi e può essere guidata dalle seguenti regole:

- L'impostazione predefinita prevede un'unità funzionale per massa.
- Se giustificato dagli obiettivi dello studio, possono essere selezionate unità funzionali aggiuntive, come la dimensione della porzione (ad es. porzione, unità di consumo, unità venduta) o il valore nutrizionale (ad es. contenuto energetico, contenuto proteico, contenuto di grassi). In tali casi, si dovrebbe seguire l'albero decisionale riportato nella PEFCR for hard sheep's milk cheese (sezione 3.1, Figure 1) per selezionare l'unità funzionale alternativa appropriata, sulla base anche del contesto in cui è condotto lo studio (B2B o B2C).

Le presenti RCP adottano come unità funzionale predefinita, in conformità con la PEFCR for Dairy products e la PEFCR for hard sheep's milk cheese, e considerando le caratteristiche specifiche della catena di fornitura dei formaggi a base di latte di pecora, il formaggio ovino a pasta dura consumato a casa come prodotto finito senza cottura né ulteriore trasformazione. La Tabella 3 definisce gli aspetti chiave utilizzati per definire l'Unità Funzionale (UF).

Tabella 3. Aspetti chiave della UF

Che cosa?	Garantire nutrimento e benefici per la salute (proteine, calcio, vitamine, ecc.) al consumatore
Quanto?	Quantità di formaggio ovino a pasta dura (10 g di materia secca equivalente), consumato a casa come prodotto finito senza cottura né ulteriore trasformazione
Quanto bene?	Adatto al consumo umano
Per quanto?	Dalla produzione del latte fino al consumo: la durata è in relazione alla conservazione del prodotto (e quindi dalla data di scadenza), che dipende da molteplici parametri quali il metodo di conservazione o il tipo di confezione.

Il flusso di riferimento è la quantità di prodotto necessaria per svolgere la suddetta funzione, definita pari a **10 g di materia secca di formaggio ovino a pasta dura**. Tutti i dati raccolti nello studio riguardanti i flussi in entrata e in uscita dal sistema analizzato sono calcolati in relazione a tale flusso di riferimento. L'imballaggio è contabilizzato nell'unità funzionale sopra descritta, in quanto parte integrante del prodotto finale. In particolare, l'imballaggio ha la funzione di proteggere la qualità degli alimenti (ad esempio, il gusto) e di conservarla nel tempo. Tali funzioni, sono parzialmente spiegate rispettivamente dai parametri "Quanto bene" e "Per quanto".

4.2. PRODOTTO RAPPRESENTATIVO

Il prodotto rappresentativo è stato definito come "Pecorino Romano - Denominazione di Origine Protetta (DOP)": un formaggio a pasta dura, cotta, prodotto con latte fresco di pecora, intero, crudo o termizzato, proveniente esclusivamente dagli allevamenti della zona di produzione (Sardegna, Lazio e provincia di Grosseto in Toscana) (Regolamento (CE) N. 1030/2009 della Commissione, 2009; Disciplinare di Pecorino Romano DOP, 2009), eventualmente inoculato con colture naturali di fermenti lattici autoctoni dell'area di produzione e coagulato con caglio di agnello in pasta proveniente esclusivamente da animali allevati nella medesima zona di produzione.

Le forme sono cilindriche a facce piane, con un'altezza dello scalzo compresa fra i 25 e i 40 cm e il diametro del piatto fra i 25 e i 35 cm (Figura 1). Il peso delle forme può variare tra i 20 e i 35 kg; queste riportano impresso su tutto lo scalzo il marchio all'origine (un rombo con angoli arrotondati e contenente al suo interno la testa stilizzata di una pecora) con la dicitura Pecorino Romano. Il Pecorino Romano può essere immesso in commercio con una stagionatura minima di 5 mesi come formaggio da tavola e di 8 mesi nella tipologia da grattugia.



Figura 1. Forme di Pecorino Romano DOP

Il Pecorino Romano è il più importante formaggio di latte di pecora prodotto in Sardegna. La produzione complessiva di formaggio da latte di pecora è composta da tre formaggi a Denominazione di Origine Protetta (DOP) ("Pecorino Romano", "Fiore Sardo", "Pecorino Sardo") e diverse produzioni minori (Vagnoni et al., 2017). Il Pecorino Romano DOP rappresenta oltre il 95% della produzione totale di formaggio DOP sardo (Fonte: Fondazione Qualività – Ismea – Consorzi di Tutela 2023) e circa l'85% della produzione italiana di formaggio di pecora DOP. È uno dei formaggi italiani più esportati al mondo (Pirisi e Pes, 2011), in gran parte venduto negli Stati Uniti (Elaborazione Ismea su dati export Istat e Census Bureau USDA 2023). A livello europeo il Pecorino Romano rappresenta circa il 50% della produzione complessiva di formaggi ovini DOP (gli altri principali prodotti sono i formaggi "Manchego" e "Roquefort").

Il prodotto rappresentativo è un "Pecorino Romano DOP" virtuale, definito partendo dall'analisi di caseifici appartenenti al Consorzio del Pecorino Romano¹ rappresentativi dell'intero sistema produttivo dal punto di vista della filiera e delle tecnologie adottate.

Il prodotto virtuale rappresentativo corrisponde ad una media in termini di tipo di uso (da tavola o da grattugiare), di stagionatura media (da 5 a 8 mesi) e di tipo di imballaggio. Per la descrizione dettagliata del prodotto rappresentativo si rimanda all'allegato I.

¹ <https://www.pecorinoromano.com/>

4.3. CLASSIFICAZIONE DEL PRODOTTO

Questa sezione elenca le categorie e i codici della classificazione dei prodotti per attività (CPA) che rientrano nelle presenti RCP (Tabella 4). I codici CPA inclusi o parzialmente inclusi nelle presenti regole di categoria devono essere riferiti esclusivamente ai prodotti a base di latte di pecora.

Tabella 4. Codici CPA inclusi o parzialmente inclusi nelle presenti RCP

<i>Codice CPA</i>	<i>Livello di inclusione</i>
10.5 Prodotti lattiero-caseari	Parzialmente incluso
10.51 Prodotti lattiero-caseari e formaggi	Parzialmente incluso
10.51.1 Latte liquido trattato e crema di latte	Non incluso
10.51.2 Latte e crema di latte in forme solide	Non incluso
10.51.3 Burro e paste da spalmare lattiere	Non incluso
10.51.4 Formaggi e latticini	Formaggio parzialmente incluso. Latticini non inclusi
10.51.5 Altri prodotti lattiero-caseari	Non incluso

4.4. CONFINI DEL SISTEMA - STADI DEL CICLO DI VITA E PROCESSI

La Figura 2 mostra i confini del sistema per la produzione di formaggio a pasta dura a partire da latte di pecora.

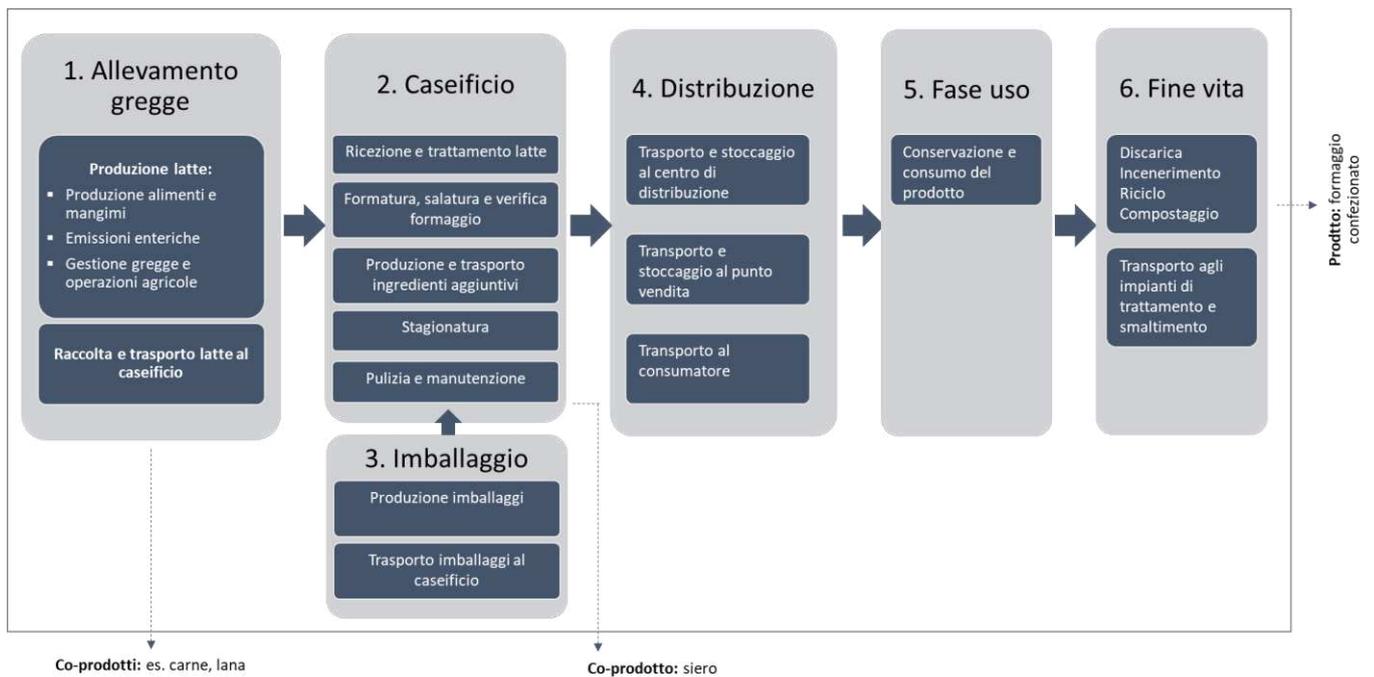


Figura 2. Confini del sistema per la produzione di formaggio ovino a pasta dura

Lo studio PEF deve considerare tutto il ciclo di vita del prodotto, in particolare le seguenti fasi: 1) Allevamento del gregge (produzione del latte crudo); 2) Fase di caseificio (lavorazione del latte per la produzione del formaggio); 3) Imballaggio; 4) Distribuzione; 5) Uso e 6) Fine vita. Le attività da considerare per ognuna delle fasi del ciclo di vita sono specificate nella Tabella 5.

Tabella 5. Fasi del ciclo di vita del formaggio ovino a pasta dura

<i>Fase del ciclo di vita</i>	<i>Attività</i>
1) Allevamento gregge (produzione del latte crudo)	Produzione di mangimi e foraggi (inclusi la produzione e l'utilizzo di pesticidi e fertilizzanti e le relative emissioni, l'utilizzo di energia, l'uso di acqua, l'uso del suolo, ecc.)
	Gestione del gregge ed emissioni enteriche
	Colletta e trasporto del latte al caseificio
2) Caseificio (trasformazione del latte in formaggio)	Trasformazione del latte (inclusi l'utilizzo di energia, di acqua ed il trattamento delle acque reflue)
	Produzione e trasporto dei materiali di consumo (es. detergenti, gas refrigeranti, ecc.)
	Stagionatura del formaggio
	Produzione e trasporto di ingredienti aggiuntivi (es. sale)
3) Imballaggio	Produzione del packaging (primario, secondario e terziario)
	Trasporto del packaging dal luogo di produzione al caseificio
4) Distribuzione	Trasporto al punto vendita dal centro di distribuzione
	Stoccaggio al centro di distribuzione e presso il punto vendita (inclusi i consumi relativi alla refrigerazione)
	Trasporto dal punto vendita al consumatore finale
	Fine vita packaging (primario intermedio, secondario e terziario)
5) Uso	Conservazione in frigorifero domestico e utilizzo della lavastoviglie (per il coltello utilizzato per il consumo del prodotto)
6) Fine vita	Trasporto e trattamento dei rifiuti domestici (packaging primario e food waste)

L'imballaggio è considerato una fase del ciclo di vita separata dall'acquisizione di altre materie prime perché conferisce un insieme di proprietà specifiche al prodotto finale, e ne influenza la durata. Inoltre, il tipo di imballaggio, le dimensioni e la forma sono componenti chiave che differenziano i prodotti realizzati da diverse aziende.

La Figura 3 mostra i principali processi che costituiscono l'attività del caseificio, dal momento della ricezione del latte alla produzione del prodotto finito (formaggio imbaltato).

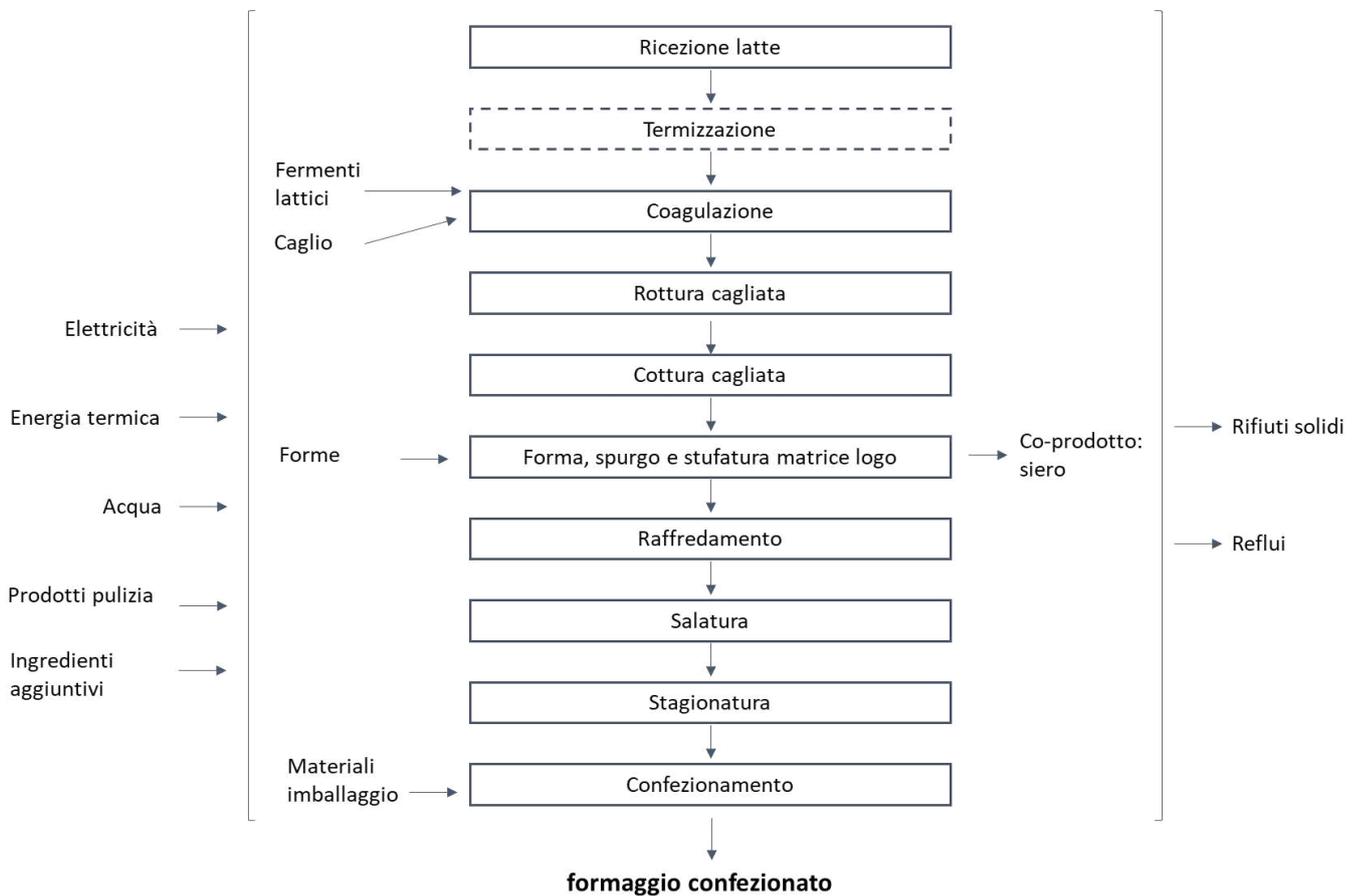


Figura 3. Fasi di lavorazione all'interno del caseificio

I seguenti processi possono essere esclusi dai confini del sistema (*cut-off*); questi sono stati individuati a partire da quelli indicati nella PEFCR for Dairy products e verificando che il loro contributo fosse confermato trascurabile per l'intero ciclo di vita del formaggio ovino a pasta dura.

Allevamento del gregge (produzione di latte):

- Inseminazione ovina e somministrazione di medicinali o antibiotici;
- Detergenti usati nell'azienda ovina;
- Refrigeranti usati nell'azienda ovina (ad es. raffreddamento del latte), sia in termini di produzione che di perdite;
- Infrastrutture e beni strumentali (es. macchinari, edifici);
- Assorbimenti di carbonio (le variazioni dei livelli di carbonio nel suolo sono considerate variazioni degli stock di carbonio e, pertanto, non devono essere incluse nella categoria di impatto della PEF "cambiamenti climatici", a meno che le modifiche siano correlate a cambiamenti di destinazione del suolo avvenuti meno di 20 anni prima dell'anno di valutazione.

Caseificio (trasformazione del latte in formaggio):

- Trasporto di prodotti consumati dal caseificio che rappresentano meno dell'1% in massa;
- Rifiuti solidi;
- Infrastrutture e beni strumentali (es. macchinari, edifici);
- Produzione di fermenti lattici, lieviti e batteri;
- Produzione di caglio.

Distribuzione:

- Infrastrutture e beni strumentali del centro di distribuzione e del punto di vendita.

Uso:

- Stoccaggio presso la casa del consumatore;
- Posate per il consumo di formaggio a casa del consumatore.

Ciascuno studio PEF svolto in conformità con le presenti RCP deve riportare un diagramma indicante le attività che rientrano nella situazione 1, 2 o 3 della matrice dei fabbisogni di dati.

4.5. SELEZIONE DEI TRE INDICATORI DI IMPATTO PIÙ RILEVANTI

Il regolamento per l'attuazione dello schema nazionale volontario Made Green in Italy, attraverso il chiarimento interpretativo del 18/02/2020, indica che "Ciascuna RCP conterrà specifici valori di benchmark relativi alla categoria cui si riferisce, ma tali valori di benchmark dovranno essere calcolati come valore singolo somma dei valori pesati dei tre indicatori di impatto identificati come maggiormente rilevanti dalle PEFCR di riferimento".

Pertanto, al fine di mantenere piena conformità al regolamento per l'attuazione dello schema nazionale volontario Made Green in Italy, i tre indicatori di impatto selezionati per la definizione dei valori di soglia sono quelli che le PEFCR for hard sheep's milk cheese indicano come più rilevanti:

- Cambiamenti Climatici
- Scarsità idrica
- Uso del suolo

Si sottolinea, tuttavia, che il risultato di un confronto tra prodotti sulla base di un impatto calcolato considerando solo tre indicatori può essere limitato e fortemente influenzato dalla scelta dei tre indicatori da considerare. È, quindi, fortemente consigliato il calcolo dell'impatto in tutti i suoi passaggi di caratterizzazione, normalizzazione e pesatura, considerando tutte le categorie di impatto riportate nella Tabella 2, per il confronto tra prodotti appartenenti alla categoria merceologica oggetto delle presenti RCP.

4.6. INFORMAZIONI AMBIENTALI AGGIUNTIVE

Non esistono Criteri Ambientali Minimi pubblicati ed applicabili ai prodotti oggetto delle presenti RCP.

Le PEFCR for hard sheep's milk cheese, in linea anche con le PEFCR Dairy Product, indica come informazioni ambientali aggiuntive quelle riguardanti:

- Eventuali certificazioni applicabili alle fasi di produzione del prodotto, o al prodotto finito (es. biologico);
- Impatti sulla biodiversità generati a livello locale;
- L'impegno e l'adozione di strategie da parte dell'azienda nel campo della responsabilità sociale ed ambientale, o riguardanti caratteristiche ambientali specifiche del prodotto in esame.

In generale, i sistemi ovin italiani sono caratterizzati da una complessa struttura di interazioni tra allevamento della pecora e utilizzo di risorse naturali, in cui gli allevatori, oltre a produrre beni alimentari, sono custodi di tradizioni e valori culturali. Di fatto, l'allevamento della pecora, sia esso condotto con sistemi semi-estensivi o semi-intensivi, ha uno spiccato carattere multifunzionale, correlato a numerose implicazioni ambientali, economiche e sociali che si possono sistematizzare nei seguenti servizi ecosistemici di cui le catene di valore dei prodotti ovin sono portatrici: sequestro del carbonio (attraverso pascoli, colture poliennali, aree boschive, ecc.), mantenimento della biodiversità (legata a razze ovine, vegetali, insetti e microrganismi), riduzione dell'erosione del suolo (buone pratiche di gestione pascoli e di coltivazione), tutela del paesaggio rurale (è in discussione una proposta di candidatura dei paesaggi pastorali della Sardegna a patrimonio UNESCO), mitigazione rischio incendi (presidio del territorio e riduzione della biomassa combustibile), mantenimento tradizioni culturali, offerta servizi turistici-ricreativi. In tal senso, eventuali valutazioni, anche se preliminari e in fase di sperimentazione, che consentano di includere ed integrare tali aspetti nelle categorie di impatto indicate nel metodo EF, possono essere indicate.

Per quanto riguarda gli impatti sulla biodiversità, si riporta di seguito quanto indicato nelle "PEFCR Dairy Products".

L'allevamento può avere un effetto rilevante sulla biodiversità, sia in termini positivi che negativi, a seconda delle pratiche adottate in merito a: gestione dei pascoli, pratiche agricole, variazione di uso del suolo e infrastrutture agro-ecologiche. Nel contesto agricolo europeo, i principali aspetti che influiscono sulla biodiversità possono essere riassunti in:

- Mantenimento dei pascoli;
- Presenza di habitat semi-naturali (arbusti, alberi, fasce incolte, rive dei fiumi);
- Deforestazione e cambiamento di uso del suolo per la produzione dei mangimi (principalmente soia e farina di palma);
- Degradazione degli habitat naturali attraverso l'emissione di sostanze che causano ecotossicità, eutrofizzazione ed acidificazione (aspetti considerati dalle categorie di impatto LCA), oppure accumulo di sostanze, compattazione ed erosione del suolo (aspetti non considerati dalle categorie di impatto LCA).

Come evidenziato dal documento FAO-LEAP "Principles for the assessment of livestock impacts on biodiversity" (LEAP, 2015), l'LCA non è in grado di considerare tutti gli aspetti che possono influire sulla biodiversità. Viene, dunque, proposto un approccio integrato con criteri aggiuntivi, dettagliati di seguito.

Poiché si riconosce che c'è una mancanza di dati a livello europeo, e che le singole aziende potrebbero non essere tecnicamente in grado di raccogliere dati utili, per il momento la lista di informazioni aggiuntive proposta di seguito rappresenta una raccomandazione e non un obbligo. Questo approccio potrà essere rivisto in futuro quando sarà raggiunto il pieno consenso scientifico sull'argomento, possibilmente facendo riferimento al framework PSR – *Pressure State Response* (illustrato anche nel documento LEAP, 2015). Per il momento, possono essere riportate le seguenti informazioni aggiuntive:

- Frazione della razione alimentare che proviene dal pascolo, come % di sostanza secca totale ingerita (*Dry Matter Intake* - DMI).
- Presenza di habitat semi-naturali, come % della superficie agricola utilizzata (per la valutazione di questo parametro possono essere utilizzati strumenti come l'applicazione CAP2ER).
- Frazione di alimenti (sul totale della razione) che proviene da filiere che potrebbero implicare un rischio per la deforestazione, espresso come % di sostanza secca della razione per la quale c'è una garanzia di non-deforestazione.
- Schemi agro-ambientali relativi alla biodiversità: descrizione degli schemi (con certificazione oppure no) applicati nella filiera di produzione del latte (sia nell'azienda agricola che nelle fasi precedenti di produzione degli alimenti) e di come questi siano correlati con la conservazione o miglioramento della biodiversità.

4.7. ASSUNZIONI E LIMITAZIONI

Il documento "PEFCR of sheep's milk hard cheese" riporta le seguenti annotazioni riguardo ai possibili limiti di uno studio PEF sulla categoria merceologica oggetto del documento e delle presenti RCP:

- il benchmark è relativo a un prodotto rappresentativo prodotto in Italia e può quindi essere utilizzato per confrontare i risultati dello studio PEF dei prodotti inclusi nelle PEFCR. In particolare, il profilo della produzione di latte ovino è rappresentativo delle condizioni italiane in termini di clima, suolo e livello tecnologico, e ci si potrebbe aspettare differenze dai sistemi di allevamento ovino di altre aree geografiche;
- Questo benchmark è destinato ad essere utilizzato da altre aziende appartenenti al Consorzio di Pecorino Romano come riferimento al profilo PEF dei loro prodotti;
- Tutta la modellazione, inclusa quella relativa al processo di produzione del latte ovino crudo si è basata sulle banche dati Ecoinvent v3.10 e Agri-footprint 5.0. Tale scelta è dettata dall'attuale limitazione esistente in relazione all'uso delle banche dati PEF;

- L'uso inconsistente di dati primari o secondari per la modellizzazione della fase di produzione del latte può portare ad un'errata interpretazione dei risultati. Di conseguenza, le PEFCR of sheep's milk hard cheese e le presenti RCP, possono supportare solo il confronto tra prodotti della medesima categoria merceologica, nel caso in cui le seguenti condizioni siano rispettate:
 - o La produzione del latte è modellizzata con dati primari per tutti i prodotti considerati; oppure
 - o La produzione del latte è modellizzata con dati secondari per tutti i prodotti considerati; oppure
 - o Sono stati utilizzati sia dati primari che secondari, ma il confronto viene effettuato solo rispetto al benchmark.
- La produzione degli alimenti per il bestiame è una fonte importante di impatto per molte delle categorie di impatto considerate. Quindi, nel caso in cui siano utilizzati dati primari per modellare questa fase della filiera, è necessario fare riferimento alle PEFCR "Feed for food producing animals";
- Gli impatti delle filiere casearie sulla biodiversità sono considerati solo in parte dalle categorie di impatto LCA. Per questo motivo, le attuali PEFCR of sheep's milk hard cheese, come anche le PEFCR Dairy Products, raccomandano un sistema base di indicatori aggiuntivi che possono essere utilizzati in aggiunta alle categorie di impatto obbligatorie.

4.8. REQUISITI PER LA DENOMINAZIONE «MADE IN ITALY»

Un prodotto è da considerarsi Made in Italy, in base all'art. 60 del regolamento UE n.952/2013, comma 1 e 2, nei seguenti casi:

1. Criterio delle merci interamente ottenute: "le merci interamente ottenute in un unico paese o territorio sono considerate originarie di tale paese o territorio";
2. Criterio dell'ultima trasformazione o lavorazione sostanziale: "Le merci alla cui produzione contribuiscono due o più paesi o territori sono considerate originarie del paese o territorio in cui hanno subito l'ultima trasformazione o lavorazione sostanziale ed economicamente giustificata, effettuata presso un'impresa attrezzata a tale scopo, che si sia conclusa con la fabbricazione di un prodotto nuovo o abbia rappresentato una fase importante del processo di fabbricazione".

Fermo restando l'applicazione del codice doganale per la definizione di prodotto Made in Italy, sono da prendere in considerazione anche le seguenti linee guida:

- DM. 22 Luglio 2020 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 215 del 29/08/2020;
- Circolare esplicativa del 23/02/2017, del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali.

4.9. TRACCIABILITÀ

Al fine di garantire la tracciabilità dei prodotti sono presenti regolamenti e piani di controllo specifici per le diverse tipologie di formaggi, soprattutto quelli caratterizzati da denominazione di origine protetta. A titolo esemplificativo vengono elencati quelli riguardanti il Pecorino Romano DOP:

- Regolamento di riconoscimento DOP (<https://www.pecorinoromano.com/application/files/3614/9069/8556/CELEX-31996R1107-IT-TXT.pdf>);
- Disciplinare della Produzione DOP Pecorino Romano (2009) (https://www.pecorinoromano.com/application/files/1914/9069/8657/Disciplinare-2009-GU-n-271_.pdf);
- Piano di controllo Pecorino Romano DOP (2011);
- Piano di controllo Pecorino Romano DOP (2015).

4.10. QUALITÀ DEL PAESAGGIO E SOSTENIBILITÀ SOCIALE

Nella filiera dei formaggi ovini a pasta dura il legame con il territorio è molto marcato, in quanto si tratta spesso di una filiera locale in cui il latte crudo viene trasportato in giornata, entro un raggio di non oltre 200 km. Nel caso del Pecorino Romano DOP, ma anche di altri prodotti, il Disciplinare sancisce la provenienza del latte crudo solo da una specifica zona che, nel caso del Pecorino Romano, corrisponde alla Sardegna, Lazio e provincia di Grosseto, in Toscana. Tale aspetto fa sì che la loro produzione, oltre ad essere un'importante fonte di reddito per i diversi attori della filiera, spesso localizzati in zone marginali, rappresenta anche un'importante opportunità per preservare tradizioni e diversità di gusti ed ingredienti. Pertanto, i sistemi ovini italiani esercitano un ruolo socio-economico e ambientale di assoluta importanza, soprattutto nelle aree marginali in cui rappresentano, di fatto, la principale opportunità di reddito e svolgono una funzione di presidio attivo del territorio (altrimenti destinato all'abbandono) (cfr. Sezione 4.6).

In generale, all'interno della categoria merceologica oggetto delle presenti RCP, si possono riscontrare molti prodotti con marchi di qualità ambientale. Questo indica anche il ruolo che tali prodotti rivestono nella preservazione di ricette tradizionali e legate alla cultura del territorio. Allo stato attuale, però, non esistono marchi o metriche obbligatorie a livello di settore per la valutazione di aspetti di tutela di qualità del paesaggio e di sostenibilità sociali. Tuttavia, esempi di valutazione della qualità del paesaggio ed il ruolo sociale dei sistemi ovini italiani e dell'Europa mediterranea, più in generale, sono presenti in letteratura e

possono essere presi come riferimento (Atzori et al., 2017; Batalla et al., 2014; Farris et al., 2013; Meloni and Farinella, 2015; Pinto-Correia et al., 2021).

5. INVENTARIO DEL CICLO DI VITA (LIFE CYCLE INVENTORY)

Un qualsiasi nuovo processo funzionale alla valutazione degli impatti ambientali dei prodotti oggetto delle presenti RCP e non incluso nelle stesse, deve essere modellato ed incluso nello studio in conformità, ove applicabile, rispetto ai requisiti delle linee guida PEFCR Guidance v6.3.

Il campionamento è ammesso dalle presenti RCP secondo i requisiti riportati al capitolo 7.5 delle PEFCR Guidance v6.3.

4.11. ANALISI PRELIMINARE (SCREENING STEP)

Lo studio preliminare (screening study) che ha portato alla definizione del benchmark in queste RCP, è stata svolta nell'ambito del progetto LIFE MAGIS e considera il "Pecorino Romano - Denominazione di Origine Protetta (DOP)" come prodotto rappresentativo della categoria formaggi ovini a pasta dura. La raccolta di dati primari ha riguardato le fasi di trasformazione latte (caseificio), imballaggio e distribuzione, ed è stata realizzata presso un campione rappresentativo di aziende appartenenti al Consorzio per la Tutela del formaggio del Pecorino Romano. Per quanto riguarda la fase di produzione del latte ovino crudo, sono in fase di sviluppo tre dataset rappresentativi del sistema di produzione medio italiano di latte ovino, riferiti alla produzione di 1 kg di latte normalizzato rispetto al contenuto di grassi e proteine (FCPM):

- Sheep milk; production mix; at farm; IT
- Sheep milk; semi-intensive system (>130 L/ewe*year); at farm; IT
- Sheep milk; semi-extensive system (<130 L/ewe*year); at farm; IT

Questi dataset sono stati sviluppati sulla base dei risultati del progetto SheepToShip LIFE (LIFE15 CCM/IT/000123), il cui obiettivo è di ridurre del 20% entro il 2030 le emissioni di gas ad effetto serra del comparto ovino della Sardegna, seguendo un approccio di ciclo di vita. In particolare, il dataset "Sheep milk; production mix; at farm; IT", sviluppato con Soda4LCA in formato ILCD-compliant, è accessibile gratuitamente, previa registrazione al sito della Banca Dati Italiana LCA gestita da ENEA, attraverso il seguente link: https://bancadatiitalianalca.enea.it/Node/index.xhtml?stock=DB_LIFE_MAGIS.

La Sardegna è, di gran lunga, la regione italiana più importante in termini di numero di pecore e quantità di latte ovino prodotto. Si può, quindi, presumere che il settore ovino sardo sia altamente rappresentativo dell'intero sistema produttivo ovino italiano. Allo stato attuale, i tre dataset, sviluppati in conformità con le PEFCR Dairy Products (versione 1.0), utilizzano dataset provenienti da Ecoinvent e Agri-footprint, in attesa della possibilità del loro aggiornamento con i dataset EF. Essi verranno resi disponibili per il loro uso dopo la loro verifica secondo lo schema ILCD entry level/EF compliance.

Lo studio di screening, condotto tra settembre 2020 e aprile 2021 e poi aggiornato nel luglio 2024 alla versione più recente del metodo EF (EF 3.1), ha permesso di identificare (a seguito della caratterizzazione, normalizzazione e pesatura dei risultati) le seguenti categorie di impatto più rilevanti :

- Cambiamenti Climatici;
- Uso d'acqua;
- Uso del suolo.

La fase di allevamento del gregge, in cui viene prodotto il latte crudo utilizzato per la produzione del formaggio, è, indubbiamente, quella che contribuisce maggiormente agli impatti ambientali del prodotto in esame per tutte le categorie di impatto considerate (contributo percentuale sopra il 94%). Tuttavia, considerando il ruolo chiave svolto dai caseifici nell'intera filiera, si suggerisce di considerare anche le operazioni di trasformazione del latte (caseificio), come ulteriore fase del ciclo di vita rilevante.

Nell'allegato II sono riportate le categorie di impatto più rilevanti, le fasi del ciclo di vita ed i relativi processi e flussi elementari rilevanti per il prodotto rappresentativo.

Come evidenziato in precedenza, la fase di produzione del latte ovino crudo (gestione del gregge) è la fase più impattante del ciclo di vita del Pecorino Romano DOP. L'impatto sul Cambiamento Climatico è generato, prevalentemente, dalle emissioni dirette di metano biogenico derivanti dalla fermentazione enterica delle pecore, seguite dalla produzione di alimenti extra-aziendali, dalle emissioni di protossido di azoto delle deiezioni animali e dai foraggi prodotti in azienda. I consumi di energia elettrica e termica del caseificio presentano un contributo di poco oltre il 2%, in totale. I sistemi di produzione degli alimenti, siano essi autoprodotti o prodotti al di fuori delle aziende ovine, rappresentano i processi più rilevanti per entrambe le categorie Uso d'acqua e Uso del suolo.

In termini di flussi elementari, le principali emissioni dirette del sistema analizzato sono quelle emesse nella fase di allevamento, in particolare le emissioni enteriche animali. La categoria di impatto Cambiamenti

climatici è quella più interessata ed i flussi elementari più rilevanti sono: metano biogenico (circa 56,7% sull'intero ciclo di vita), diossido di carbonio di origine fossile (22,4%) e da ossido di diazoto (12,6%).

Si rende noto che le principali caratteristiche metodologiche ed i risultati finali di tale Studio Preliminare sono state riportati nell'articolo scientifico intitolato "Ecolabelling for improving sustainability of agri-food supply chain: An experimental implementation of the Made Green in Italy scheme on the hard sheep milk cheese" (Cossu et al., 2024) pubblicato dalla prestigiosa rivista internazionale *Cleaner Environmental Systems* dopo un rigoroso processo di revisione tra pari (accessibile gratuitamente al seguente link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666789423000478?via%3Dihub>)

4.12. REQUISITI DI QUALITÀ DEI DATI

La presente sezione descrive le modalità di valutazione della qualità dei dataset conformi ai requisiti EF ("EF compliant datasets"). I requisiti in materia di qualità dei dati sono presentati nella Tabella 6.

- Requisiti minimi: i) completezza e ii) adeguatezza e coerenza metodologiche (ossia, pieno rispetto del metodo di calcolo della PEF). Dopo aver scelto i processi e i prodotti che rappresentano il sistema analizzato e averne inventariato i dati relativi al ciclo di vita (LCI), il criterio di completezza valuta in che misura l'LCI copra tutte le emissioni e le risorse dei processi e dei prodotti, necessarie per il calcolo di tutte le categorie di impatto dell'impronta ambientale. Il criterio di completezza è un prerequisito dei dataset conformi ai requisiti EF e pertanto non deve essere valutato numericamente. Una serie di dati conforme ai requisiti EF deve essere pienamente conforme al metodo di calcolo della PEF, quindi anche il criterio dell'adeguatezza e della coerenza metodologiche è un prerequisito e non deve essere valutato numericamente.
- Criteri qualitativi: rappresentatività tecnologica, geografica, temporale e precisione. A questi criteri deve essere attribuito un punteggio.
- Aspetti qualitativi: documentazione, nomenclatura e riesame. Questi criteri non sono inclusi nella valutazione semi-quantitativa della qualità dei dati.

Tabella 6. Criteri di qualità dei dati, documentazione, nomenclatura e riesame²

Requisiti minimi	<ul style="list-style-type: none"> • Completezza • Adeguatezza e coerenza metodologiche³
Criteri della qualità dei dati (valutati con punteggio)	<ul style="list-style-type: none"> • Rappresentatività tecnologica⁴ (TeR) • Rappresentatività geografica⁵ (GeR) • Rappresentatività temporale⁶ (TiR) • Precisione⁷ (P)
Documentazione	<ul style="list-style-type: none"> • Conforme al formato ILCD
Nomenclatura	<ul style="list-style-type: none"> • Conforme alla struttura della nomenclatura ILCD (uso dei flussi elementari di riferimento EF per gli inventari)
Riesame	<ul style="list-style-type: none"> • Riesame a cura di un "revisore qualificato" • Relazione di riesame separata

Ciascun criterio della qualità dei dati (TeR, GeR, TiR e P) è classificato secondo i cinque livelli di cui alla Tabella 7.

Tabella 7. Valutazione della qualità dei dati (DQR) e livelli di qualità dei dati per ciascun criterio

Valutazione della qualità dei dati per i criteri TeR, GeR, TiR, P	Livello di qualità dei dati
1	Eccellente
2	Molto buona
3	Buona
4	Soddisfacente
5	Scarsa

² Requisiti dettagliati relativi alla documentazione e al riesame sono disponibili al seguente indirizzo: <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml>.

³ L'espressione "adeguatezza e coerenza metodologiche" nel presente documento equivale al termine "coerenza" nella norma ISO 14044.

⁴ Il termine "rappresentatività tecnologica" nel presente documento equivale a "copertura tecnologica" nella norma ISO 14044.

⁵ Il termine "rappresentatività geografica" nel presente documento equivale a "copertura geografica" nella norma ISO 14044.

⁶ Il termine "rappresentatività temporale" nel presente documento equivale a "copertura temporale" nella norma ISO 14044.

⁷ Il termine "incertezza del parametro" utilizzato nel presente documento equivale a "precisione" nella norma ISO 14044.

Formula DQR

Nel contesto degli studi PEF e Made Green in Italy deve essere calcolata e comunicata la qualità dei dati di ogni nuovo dataset EF compliant e anche di tutto lo studio Made Green in Italy. Il calcolo del valore DQR è basato sui quattro criteri di qualità dei dati illustrati nella Tabella 6:

$$DQR = \frac{TeR + GeR + TiR + P}{4} \quad \text{[Equazione 1]}$$

dove TeR è la rappresentatività tecnologica, GeR è la rappresentatività geografica, TiR è la rappresentatività temporale e P è la precisione. La rappresentatività (tecnologica, geografica e temporale) definisce in che misura i processi e i prodotti selezionati rappresentano il sistema analizzato, mentre la precisione indica il modo in cui i dati sono ottenuti e il relativo livello di incertezza.

In base alla DQR la qualità può essere di cinque diversi gradi (da eccellente a scarsa), sintetizzati nella Tabella 8.

Tabella 8. Livello di qualità globale dei dati conformi ai requisiti EF in base al valore di qualità

<i>Valutazione della qualità globale dei dati (DQR)</i>	<i>Livello della qualità globale dei dati</i>
$DQR \geq 1,5$	"Qualità eccellente"
$1,5 < DQR \leq 2,0$	"Qualità molto buona"
$2,0 < DQR \leq 3,0$	"Qualità buona"
$3 < DQR \leq 4,0$	"Qualità soddisfacente"
$DQR > 4$	"Qualità scarsa"

La formula DQR è applicabile:

1. Ai dataset specifici per il sistema in esame;
2. Ai dataset secondari: quando si usa un dataset secondario EF compliant nello studio;
3. All'intero studio.

Il procedimento per il calcolo è descritto nei seguenti paragrafi.

DQR dei dataset specifici per il sistema in esame (creati ex novo)

Quando si crea un dataset specifico per il sistema in esame si deve valutare separatamente la qualità dei dati relativi i) alle attività specifiche e ii) ai flussi elementari diretti specifici del sistema (ossia i dati sulle emissioni). La valutazione dei sottoprocessi relativi ai dati di processo, o activity data (Figura 4) è effettuata secondo i requisiti per la matrice DNM (sezione “La matrice del fabbisogno di dati (Data Need Matrix, o matrice DNM)”).

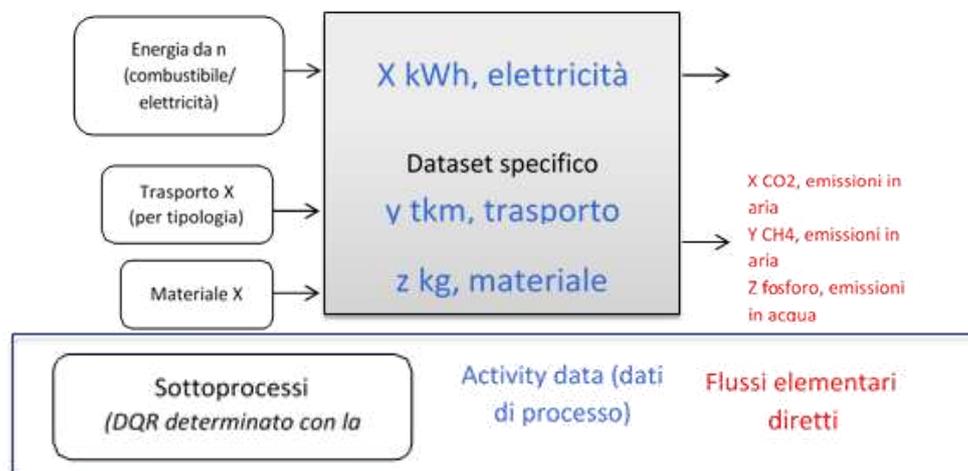
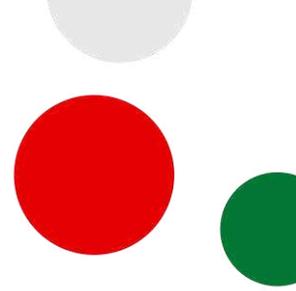


Figura 4. Rappresentazione grafica di un dataset specifico. Un dataset specifico del sistema in esame è un insieme di dati parzialmente disaggregato: si deve valutare la qualità dei dati di processo (activity data) e dei flussi elementari diretti. I valori di qualità dei sottoprocessi devono essere calcolati mediante la matrice DNM

Il punteggio di qualità dei dataset creati ex novo deve essere calcolato come segue:

- 1 selezionare i dati di processo e i flussi elementari diretti più rilevanti: i dati di processo più rilevanti sono quelli relativi ai sottoprocessi (ossia ai dataset) che rappresentano almeno l'80 % dell'impatto ambientale totale del dataset specifico per il sistema in esame, elencati in ordine di contributo decrescente. I flussi elementari diretti più rilevanti sono quelli che rappresentano cumulativamente almeno l'80 % dell'impatto totale dei flussi elementari diretti del dataset specifico;
- 2 calcolare i criteri TeR, TiR, GeR e P per ogni dato di processo più rilevante e per ciascuno dei flussi elementari diretti più rilevanti utilizzando la Tabella 9.
 - a. Ogni flusso elementare diretto più rilevante è costituito dalla quantità e dal nome del flusso elementare (ad esempio 40 g CO₂). Per ciascuno dei flussi elementari più rilevanti devono essere



- valutati i 4 criteri DQR denominati TeREF, TiR-EF, GR-EF, PEF (ad es. la collocazione temporale e geografica del flusso misurato e per quale tecnologia è stato misurato);
- b. per ciascuno dei dati più rilevanti sull'attività, si devono valutare i 4 criteri DQR (TiR-AD, PAD, Gr-AD, Ter-AD);
 - c. Considerando che sia i dati di processo sia i flussi elementari diretti devono essere specifici dell'impresa, il punteggio di P non può essere superiore a 3, mentre per TiR, TeR e GeR non può essere superiore a 2 (il punteggio DQR deve essere $\leq 1,5$).
3. calcolare il contributo ambientale di ciascuno dei dati di processo più rilevanti (collegandolo al sottoprocesso appropriato) e ciascuno dei flussi elementari diretti più rilevanti alla somma totale dell'impatto ambientale di tutti i dati di attività e i flussi elementari diretti più rilevanti, in % (pesato, utilizzando tutte le categorie di impatto dell'EF). Ad esempio, il dataset creato ex novo contiene solo due dati di processo rilevanti che insieme rappresentano l'80% dell'impatto ambientale totale del dataset:
- il dato di processo 1 rappresenta il 30% dell'impatto ambientale complessivo. Il contributo di questo processo al totale dell'80 % è pari al 37,5 % (la seconda cifra è la ponderazione da utilizzare);
 - Il dato di processo 2 rappresenta il 50% dell'impatto ambientale complessivo. Il contributo di questo processo al totale dell'80 % è pari al 62,5 % (la seconda cifra è la ponderazione da utilizzare);
4. calcolare i criteri TeR, TiR, GeR e P del dataset creato ex novo come media ponderata di ciascun criterio per i dati di processo e i flussi elementari diretti più rilevanti. La ponderazione è il contributo relativo (in %) di ciascuno dei dati di processo e dei flussi elementari diretti più rilevanti calcolato al punto 3;
 5. l'utilizzatore del metodo di calcolo della PEF deve calcolare il valore totale della qualità del dataset utilizzando l'equazione riportata di seguito, dove \overline{TeR} , \overline{GeR} , \overline{TiR} , \overline{P} sono le medie ponderate calcolate come specificato al punto 4.
- 6.

$$DQR = \frac{\overline{TeR} + \overline{GeR} + \overline{TiR} + \overline{P}}{4}$$

[Equazione 2]

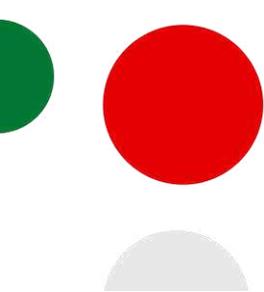


Tabella 9. Indicazioni per assegnare i valori ai criteri DQR quando si utilizzano informazioni specifiche per il sistema oggetto di analisi. Nessun criterio deve essere modificato

Calcolo del valore	P_{EF} e P_{AD}	Ti_{R-EF} e Ti_{R-AD}	Te_{R-EF} e Te_{R-AD}	Gr_{-EF} e Gr_{-AD}
1	Misurato/calcolato e sottoposto a verifica indipendente	I dati si riferiscono all'esercizio annuale più recente rispetto alla data di pubblicazione dello studio	I flussi elementari e i dati sull'attività riflettono esattamente la tecnologia del dataset creato ex novo.	I dati di processo e i flussi elementari riflettono l'esatta posizione geografica in cui avviene il processo modellizzato nel dataset creato ex novo.
2	Misurato/calcolato e sottoposto a verifica interna, plausibilità controllata dal revisore	I dati si riferiscono al massimo a 2 esercizi annuali rispetto alla data di pubblicazione dello studio.	I flussi elementari e i dati sull'attività sostituiscono la tecnologia del dataset creato ex novo.	I dati di processo e i flussi elementari rispecchiano parzialmente la posizione geografica in cui avviene il processo modellizzato nel dataset creato ex novo.
3	Misurazione/calcolo/letteratura e plausibilità non verificati dal revisore OPPURE stima qualificata basata su calcoli e plausibilità verificata dal revisore	I dati si riferiscono al massimo a tre esercizi annuali rispetto alla data di pubblicazione dello studio	Non pertinente	Non pertinente
4-5	Non pertinente	Non pertinente	Non pertinente	Non pertinente

P_{EF} : precisione dei flussi elementari. P_{AD} : precisione dei dati di processo; Ti_{R-EF} : rappresentatività temporale dei flussi elementari; Ti_{R-AD} : rappresentatività temporale dei dati di processo; Te_{R-EF} : rappresentatività tecnologica dei flussi elementari; Te_{R-AD} : rappresentatività tecnologica dei dati di processo; Gr_{-EF} : rappresentatività geografica dei flussi elementari; Gr_{-AD} : rappresentatività geografica dei dati di processo.

DQR dei dataset secondari utilizzati nello studio

La presente sezione descrive la procedura per calcolare il valore relativo alla qualità dei dataset secondari utilizzati in uno studio sulla PEF. Ciò significa che il valore dei dataset secondari EF compliant (calcolato da chi ha sviluppato il dataset) deve essere ricalcolato, quando è utilizzato nella modellizzazione dei processi più rilevanti, per permettere di valutare i criteri DQR specifici del contesto (ossia Te_R , Ti_R e Ge_R dei processi più rilevanti). I criteri Te_R , Ti_R e Ge_R devono essere rivalutati sulla base della Tabella 10. La modifica dei criteri non è ammessa. Il valore DQR totale del dataset deve essere ricalcolato con l'equazione 1.

Tabella 10. Indicazioni per assegnare i valori ai criteri DQR quando si utilizzano dataset secondari

<i>Calcolo del valore</i>	<i>T_R</i>	<i>T_{eR}</i>	<i>G_{eR}</i>
1	<i>La data di pubblicazione dello studio rientra nel periodo di validità del dataset</i>	<i>La tecnologia utilizzata nello studio coincide con quella che è oggetto del dataset</i>	<i>Il processo modellizzato nello studio si svolge nel paese per il quale il dataset è valido</i>
2	<i>La data di pubblicazione dello studio non cade più di 2 anni oltre la data di scadenza della validità del dataset</i>	<i>Le tecnologie utilizzate nello studio sull'EF sono incluse nel mix di tecnologie oggetto del dataset</i>	<i>Il processo modellizzato nello studio si svolge nella regione geografica (per es. Europa) per la quale il dataset è valido</i>
3	<i>La data di pubblicazione dello studio non cade più di 4 anni oltre la data di scadenza della validità del dataset</i>	<i>Le tecnologie utilizzate nello studio sono solo parzialmente oggetto del dataset</i>	<i>Il processo modellizzato nello studio si svolge in una delle regioni geografiche per le quali il dataset è valido</i>
4	<i>La data di pubblicazione dello studio non cade più di 6 anni oltre la data di scadenza della validità del dataset</i>	<i>Le tecnologie utilizzate nello studio sull'EF sono analoghe a quelle oggetto del dataset</i>	<i>Il processo modellizzato nello studio si svolge in un paese non compreso nella o nelle regioni geografiche per le quali il dataset è valido, ma secondo il giudizio di esperti le similitudini sono sufficienti</i>
5	<i>La data di pubblicazione dello studio cade più di 6 anni dopo la data di scadenza della validità del dataset, oppure la data di validità non è specificata</i>	<i>Le tecnologie utilizzate nello studio sono diverse da quelle oggetto del dataset</i>	<i>Il processo modellizzato nello studio si svolge in un paese diverso da quello per il quale il dataset è valido</i>

T_R: rappresentatività temporale; *T_{eR}*: rappresentatività tecnologica; *G_{eR}*: rappresentatività geografica.

La matrice del fabbisogno di dati (Data Need Matrix, o matrice DNM)

La matrice DNM deve essere utilizzata per valutare tutti i processi necessari per modellizzare il prodotto allo studio in base al fabbisogno di dati (Tabella 11). La matrice indica per quali processi devono o possono essere utilizzati dati specifici dell'azienda, in funzione del livello di influenza dell'azienda sul processo. La DNM contempla i tre casi seguenti:

- caso 1** – il processo è condotto dall'azienda che effettua lo studio;
- caso 2** – il processo non è condotto dall'azienda che effettua lo studio, ma essa ha accesso ad informazioni specifiche (dell'azienda che lo conduce);

3. **caso 3** – il processo non è condotto dall'azienda che effettua lo studio e essa non ha accesso alle informazioni specifiche (dell'azienda che lo conduce).

Chi realizza lo studio Made Green in Italy deve:

determinare il livello di influenza dell'azienda (caso 1, 2 o 3) su ciascun processo della catena di approvvigionamento. Tale decisione determina quale opzione tra quelle della Tabella 11 è pertinente per ciascun processo;

nella relazione sullo studio, fornire una tabella che elenchi tutti i processi e il caso in cui ricadono in base alla matrice DNM; seguire i requisiti in materia di dati di cui alla Tabella 11; calcolare/rivalutare i valori DQR (per ciascun criterio + totale) per i dataset relative ai processi più rilevanti e per quelli creati ex novo, come indicato nelle sezioni “DQR dei dataset specifici per il sistema in esame (creati ex novo)” e “DQR dei dataset secondari utilizzati nello studio”.

Tabella 11. Matrice DNM – Requisiti per le imprese che effettuano uno studio Made Green in Italy. Le opzioni indicate per ciascun caso non sono elencate in ordine d'importanza

		Requisiti in materia di dati
Caso 1: processo condotto dall'azienda	Opzione 1	<i>Fornire i dati specifici dell'azienda (sia sulle quantità, sia sulle emissioni dirette) e creare un dataset specifico per l'azienda (DQR≤1,5). Calcolare il valore DQR del dataset secondo le regole indicate alla sezione 5.2.1.1.</i>
Caso 2: processo non condotto dall'azienda allo studio, che ha però accesso alle informazioni specifiche dell'azienda che lo conduce	Opzione 1	<i>Fornire i dati specifici dell'azienda e compilare un dataset specifico per l'azienda (DQR≤1,5). Calcolare il valore DQR del dataset secondo le regole indicate alla sezione 5.2.1.1.</i>
	Opzione 2	<i>Usare un dataset secondario EF compliant, utilizzare dati di processo specifici per l'azienda per il trasporto (distanza) e sostituire i sottoprocessi utilizzati per il mix di energia elettrica e il trasporto con dataset EF specifici della catena di approvvigionamento (DQR≤3,0). Ricalcolare il DQR dei dataset utilizzati (v. paragrafo 5.2.1.2).</i>

<p>Caso 3: processo non condotto dall'azienda allo studio, che non ha accesso alle informazioni specifiche dell'azienda che lo conduce</p>	<p>Opzione 1</p>	<p>Usare un dataset secondario EF compliant, in forma aggregata ($DQR \leq 3,0$). Ricalcolare la DQR del dataset se il processo è di grandeurilevanza (v. paragrafo 5.2.1.2)</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

DNM - caso 1

Per tutti i processi gestiti dall'impresa e se l'impresa che effettua lo studio utilizza dati specifici per il proprio processo, il valore DQR del dataset creato ex novo conformemente ai requisiti EF deve essere calcolato conformemente alla sezione "DQR dei dataset specifici per il sistema in esame (creati ex novo)".

DNM - caso 2

Se un processo rientra nel caso 2 (vale a dire l'impresa che effettua lo studio non conduce il processo ma ha accesso a dati specifici dell'impresa che lo conduce), esistono due possibilità:

- chi conduce lo studio ha accesso a esaurienti informazioni specifiche del fornitore e vuole compilare ex novo una serie di dati conforme ai requisiti EF (opzione 1);
- l'impresa possiede alcune informazioni specifiche del fornitore e vuole apportare alcune modifiche minime (opzione 2).

Caso 2/opzione 1

Per tutti i processi non condotti dall'impresa per i quali l'impresa che effettua lo studio sulla PEF usa dati specifici dell'impresa che li conduce, il valore DQR del dataset creato ex novo conformemente ai requisiti EF è calcolato come descritto nella sezione "DQR dei dataset specifici per il sistema in esame (creati ex novo)".

Caso 2/opzione 2

Per i processi che rientrano nel caso 2/ opzione 2, si utilizza un dataset disaggregato conforme ai requisiti EF. L'impresa che effettua lo studio deve:

- usare dati specifici per i trasporti;
- sostituire i sottoprocessi per il mix di energia elettrica e i trasporti utilizzati nel dataset secondario disaggregato conforme ai requisiti EF, con dataset specifici per il sistema oggetto di studio conformi ai requisiti EF.

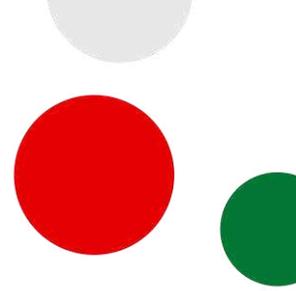
Si possono utilizzare valori specifici del sistema studiato per il parametro R1. Chi realizza lo studio deve ricalcolare i criteri DQR per i processi nel caso 2, opzione 2. Deve inoltre ricalcolare il valore DQR specifico, rivalutando i criteri TeR e TiR mediante la Tabella 10. Il criterio GeR deve essere ridotto del 30 % e il criterio P deve mantenere il valore originale.

DNM - caso 3

Se un processo rientra nel caso 3 (vale a dire l'impresa che effettua lo studio non conduce il processo e non ha accesso a dati specifici dell'impresa che lo conduce), l'impresa che effettua lo studio deve utilizzare dataset secondari conformi ai requisiti EF. Se il processo è tra quelli più rilevanti, secondo il procedimento descritto nella sezione "interpretazione", è necessario calcolare il DQR specifico del processo nello studio corrente, rivalutando i criteri TeR, TiR e GeR mediante la Tabella 10. Il parametro P conserva il valore originario. Per i processi meno rilevanti, l'impresa che effettua lo studio deve utilizzare i valori DQR del dataset originale.

DQR di uno studio Made Green in Italy

Per calcolare il valore DQR dello studio Made Green in Italy, è necessario calcolare separatamente i criteri TeR, TiR, GeR e P come media ponderata dei punteggi DQR di tutti i processi più rilevanti, sulla base del loro contributo ambientale relativo al punteggio complessivo unico ("single score"), mediante l'equazione 2.



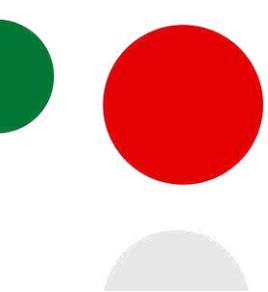
4.13. REQUISITI RELATIVI ALLA RACCOLTA DI DATI SPECIFICI RELATIVI AI PROCESSI SOTTO DIRETTO CONTROLLO (DI «FOREGROUND»)

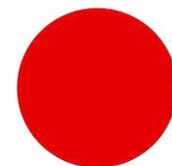
Elenco dei dati primari aziendali obbligatori

I dati primari aziendali sono obbligatori per le seguenti fasi:

- Caseificio (lavorazione del latte per la produzione del formaggio);
- Imballaggio.

Vengono di seguito riportati i requisiti che devono essere rispettati nella raccolta dei dati.





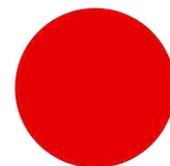
Caseificio

In questa fase del ciclo di vita sono considerati tutti i consumi legati alle attività del caseificio (trasformazione del latte e produzione del formaggio). La Tabella 12 presenta i dati primari che devono essere raccolti.

Tabella 12. Dati da raccogliere relativi alle attività del caseificio

<i>Elemento</i>	<i>Dato da raccogliere</i>	<i>Unità</i>	<i>Requisiti di modellazione</i>
Input			
Latte crudo*	Massa	kg/anno	Vedere sezione relativa alla modellazione della produzione del latte
	Contenuto di sostanza secca	%	
	Fat and protein corrected raw milk (FPCM)	kg	
Elettricità	Quantità	kWh/anno	Vedere sezione 4.14
	Fonte approvvigionamento (es. rete, auto produzione)	---	
	Mix fonti energetiche	---	
Termica	Quantità	MJ/anno	---
	Tipologia di combustibile (es. gas naturale, diesel, biogas)	---	---
	Contenuto energetico specifico per paese (es. potere calorifico inferiore)	kg/anno	---
Acqua	Quantità	m ³ /anno	Nel caso dell'acqua proveniente da pozzi, è opportuno selezionare il flusso specifico per la regione.
	Fonte approvvigionamento (es. pozzo, acquedotto)	---	
Agenti chimici (es. prodotti per la pulizia)	Quantità	kg/anno	---
	Tipologia (principio attivo)	---	---
	Concentrazione (principio attivo)	%	---
Refrigeranti (produzione)	Quantità	kg/anno	---
	Tipologia	---	---
Ingredienti aggiuntivi (es. sale)	Produzione e trasporto degli ingredienti aggiuntivi	kg/anno	---





Output			
Refrigeranti (perdite)	Quantità	kg/anno	---
	Tipologia	---	---
Acque reflue	Quantità	m ³ /anno	---
	Contenuto di COD (acque reflue inviate in fogna)	g/l	---
Emissioni dirette in aria	Emissioni dirette di combustione (es. CO ₂ , NO _x , SO ₂ , particolato)	kg/anno	---
Altre emissioni dirette in aria	Altre emissioni dirette in aria (escluse quelle derivanti dalla combustione del combustibile e dalle perdite di refrigeranti)	kg/anno	---
Altre emissioni dirette in acqua	Altre emissioni dirette in acqua (es. PO ₄ ³⁻)	kg/anno	---

Il sistema produttivo del caseificio è tipicamente un'attività multi-processo poiché a partire da un singolo input (latte crudo) vengono prodotti numerosi prodotti con differenti proprietà nutrizionali. In particolare, vengono realizzati diversi tipi di formaggio (ad es. Pecorino Sardo, ricotta fresca, ricotta secca, ecc.), che differiscono negli ingredienti utilizzati (es. caglio, siero di latte, aromi), nel periodo di stagionatura, nelle dimensioni e tipologia di confezionamento, ma anche altri prodotti lattiero-caseari come latte fermentato yogurt e budino. Nel caso del sistema produttivo ovino, questi ultimi prodotti (es. yogurt) rappresentano un segmento di mercato di nicchia e, come tali, vengono prodotti in quantità decisamente inferiori rispetto ai formaggi. Tuttavia, la sezione 4.19 illustra le modalità di gestione della multifunzionalità della lavorazione del latte.

L'effluente proveniente da un caseificio è essenzialmente costituito da acque reflue provenienti dalla pulizia delle attrezzature e dalle operazioni di pulizia delle aree di lavoro. Pertanto, le acque reflue sono ricche di contenuto organico e hanno un'elevata concentrazione di COD a causa della presenza di perdite di materiale organico dai prodotti lattiero-caseari. Spesso, il pretrattamento delle acque reflue viene effettuato presso l'impianto per ridurre la concentrazione di COD e permettere l'accettazione del refluo nella rete fognaria. In caso di presenza di un pretrattamento, la raccolta dati deve considerare anche i consumi correlati di elettricità, aria compressa, ecc., insieme alla quantità di fanghi prodotti e alla loro gestione e smaltimento. Dopo il pretrattamento, l'effluente viene generalmente inviato ad un impianto di trattamento delle acque reflue, poiché la concentrazione di COD è ancora superiore a quella consentita per uno scarico in un corpo idrico. Le banche dati non includono un dataset rappresentativo del trattamento di un refluo con caratteristiche simili a quelle di un caseificio, perciò, in accordo con quanto indicato anche



nelle PEFCR Dairy Products, si considera il dataset di trattamento di un refluo domestico con l'aggiunta di consumo elettrico richiesto per il trattamento di un elevato COD. Tale approccio consiste nell'approssimare il trattamento di acque reflue con alto COD con un volume più elevato di acque reflue caratterizzate da un COD più comune. Tale maggiorazione di volume viene calcolata a partire da un fattore di diluizione tra il COD dell'effluente del caseificio e il COD di un refluo caratteristico di un dataset di riferimento. Il fattore di diluizione deve essere quindi calcolato tramite la seguente formula:

$$COD_{\text{Fattore di diluizione}} = \frac{COD_{\text{effluente caseificio}} \left(\frac{g}{l}\right)}{COD_{\text{effluente riferimento}} \left(\frac{g}{l}\right)} = \frac{COD_{\text{effluente caseificio}} \left(\frac{g}{l}\right)}{11,5}$$

Il volume del refluo prodotto dal caseificio viene quindi moltiplicato per il fattore di diluizione per ottenere il volume maggiorato da inviare a trattamento.

Il dataset di riferimento suggerito nelle PEFCR for hard sheep's milk cheese è "Wastewater, average {Europe without Switzerland}|treatment of wastewater, average, wastewater treatment|Cut-off, S" di Ecoinvent. Altri dataset suggeriti per la modellazione sono riportati nell'allegato V.

Imballaggio

Per modellare la fase di imballaggio, sia in termini di materiali (es. tipo, massa) che di processo (es. consumo di elettricità), bisogna tener presente che si possono presentare due situazioni:

1. il processo di confezionamento del prodotto finito, ovvero pronto per il consumatore finale (es. porzioni, grattugiato), viene svolto direttamente nel caseificio (contesto B2C);
2. il processo di confezionamento del prodotto finito viene svolto in un altro impianto e da parte di un'altra azienda, mentre il caseificio si occupa di un confezionamento intermedio ovvero utile al trasporto del formaggio in forma intera (o semi-forma, quarti, etc.) verso il rivenditore o un centro di distribuzione (contesto B2B). In questo secondo caso, le operazioni di confezionamento del prodotto finito e le specifiche dell'imballaggio primario utilizzato potrebbero non essere sotto il diretto controllo dell'azienda che conduce lo studio.

Nel primo caso, devono essere utilizzati dati primari riguardanti l'imballaggio primario del prodotto finito (tipologia di materiale, massa e volume); per quanto riguarda i dati relativi al consumo del processo di confezionamento, se questi non sono già inclusi nei dati generali del caseificio, devono essere contabilizzati

sulla base di informazioni primarie. Inoltre, devono essere inclusi anche gli imballaggi secondari e terziari; in caso di mancanza di dati primari possono essere utilizzati dei valori di default riportati allegato V.

Nel secondo caso devono essere utilizzati dati primari riguardanti l'imballaggio primario intermedio (es. busta per la forma intera), mentre si possono utilizzare dati secondari o di default riguardo l'imballaggio primario finale (es. vaschetta per lo spicchio, busta per il grattugiato) e la tipologia di formati venduti riportati nell' allegato V.

Elenco dei processi che ci si aspetta siano realizzati dall'azienda

I processi elencati in questo capitolo devono essere aggiuntivi rispetto a quelli elencati come dati aziendali specifici obbligatori:

- Allevamento del gregge - produzione del latte;
- Allevamento del gregge - raccolta e trasporto del latte al caseificio.

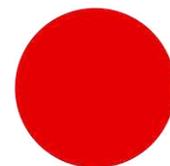
Produzione del latte

La produzione di latte crudo è modellata in base ai dati primari se la società che applica queste RCP si trova nella situazione 1 o 2.

La raccolta dei dati si basa sulle informazioni riportate nelle seguenti tabelle:

- Informazioni generali sul l'azienda ovina (Tabella 13);
- Informazioni sulle operazioni agricole (produzione di foraggi e mangimi nelle aziende agricole) (Tabella 14);
- Informazioni sulla gestione del gregge (diete e alimenti) (Tabella 15);
- Informazioni sull'energia e altri consumi dell'azienda ovina (Tabella 16);
- Indicazioni sulla modellizzazione per stimare le emissioni in aria, acqua e suolo (non incluse nelle precedenti tabelle) (Tabella 17).

Il latte crudo utilizzato nei prodotti lattiero-caseari proviene generalmente da un elevato numero di diverse aziende di produzione del latte. Occorre quindi definire un campione rappresentativo delle aziende appartenenti alla catena di approvvigionamento su cui svolgere la raccolta dati, in modo da rappresentare adeguatamente la variabilità dei sistemi produttivi. L'approccio applicato per la selezione delle aziende



deve essere chiaramente indicato nello studio. I principali aspetti che influenzano tale variabilità e che dovrebbero essere presi in considerazione nella definizione del campione rappresentativo sono:

- Razza;
- Alimentazione (dieta e quantità);
- Resa (produzione di latte media per capo);
- Sistemi di pascolo vs. sistemi di non pascolo;
- Sistemi di gestione del letame ed altri effluenti di allevamento.

Data la variabilità stagionale, tutti i dati dovrebbero essere raccolti per un minimo di un anno di attività di ciascuna azienda di latte; inoltre, se disponibili, sarebbe preferibile utilizzare dati medi su due anni. Per quanto riguarda i mangimi e le diete, occorre indicarne l'origine, in particolare per i pasti a base di soia.

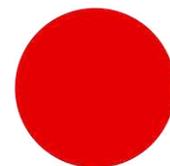
Tabella 13. Informazioni generali sull'azienda ovina

<i>Parametro</i>	<i>Unità</i>
% catena approvvigionamento	% (kg FPCM)
Razza	---
Numero pecore da latte	N°
Età media primo parto	Mesi
Tasso di sostituzione	%
Area di pertinenza dell'azienda (per la fase agricola)	ha
Sistemi di gestione del letame	---
Tempo trascorso in stalla	---
Produzione totale di latte	kg/anno
Tenore di materie grasse del latte	g/l
Tenore di proteine del latte	g/l
Produzione di agnelli da latte e altri capi abbattuti per la macellazione (produzione carne)	kg peso vivo/anno
Produzione di agnelli da latte destinati all'ingrasso o alla sostituzione (animali vivi)	kg peso vivo/anno
Produzione di agnelli da latte per rimonta (animali vivi)	kg peso vivo/anno
Produzione di lana	kg/anno



Tabella 14. Informazioni sulle operazioni agricole (produzione di foraggi e mangimi nelle aziende agricole)

Elemento	Dato da raccogliere	Unità	Requisiti di modellazione
Input			
Fertilizzanti minerali	Azotati	kg/anno; kg/ha	Sono inclusi tutti i fertilizzanti contenenti N
	Fosfatici	kg/anno; kg/ha	Sono inclusi tutti i fertilizzanti contenenti P
	Potassici	kg/anno; kg/ha	Sono inclusi tutti i fertilizzanti contenenti K
	Calce	kg/anno; kg/ha	Sono inclusi tutti i fertilizzanti contenenti Ca
Fertilizzanti organici	Letame	kg/anno; kg/ha	Devono essere prese in considerazione solo le emissioni derivanti dall'applicazione del letame
	Concime organico	kg/anno; kg/ha	Qualsiasi concime organico (es. fertilizzante vegetale, pellet di letame, biochar)
Pesticidi	Tutti i pesticidi	kg/anno; kg/ha	Tutti i pesticidi (es. erbicidi, insetticidi, nematocidi, fungicidi)
Acqua	Acqua utilizzata per irrigazione	m ³ /anno; m ³ /ha	Differenziare la fonte di approvvigionamento (es. acquedotto, pozzo, acque di superficie). ISO 14046: Consumo annuo di acqua, o consumo mensile di acqua, su scala nazionale (con riferimento alla regione).
Diesel	Diesel utilizzato per le operazioni agricole	kg/anno	Utilizzare dataset di combustibili e valori di potere calorifico specifici del paese di riferimento.
Imballaggio per insilato	Materiale	kg/anno	---
Output			
Diossido di carbonio (CO ₂), emessa in aria	Derivante dalla combustione di combustibili (durante le operazioni agricole)	kg/anno	Utilizzare dataset di combustibili, valori di potere calorifico e fattori di emissione specifici del paese di riferimento.
Occupazione e trasformazione del territorio			
Produzione alimenti	<u>Requisito minimo:</u> Tipo e superficie dei terreni agricoli occupati per la produzione di mangimi. Tipo e superficie dei terreni agricoli trasformati da terreni naturali (ad es. foreste primarie, foreste secondarie o prati naturali) a terreni per la produzione di		



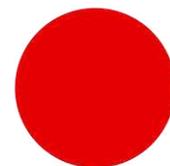
	<p>mangimi.</p> <p><u>Facoltativo</u>: Tipo e superficie dei terreni agricoli trasformati da precedente utilizzazione agricola per la produzione di mangimi.</p>
Pascolo	<p><u>Requisito minimo</u>: Superficie dei prati adibiti al pascolo. Superficie dei prati trasformati da terreni naturali o agricoli (ad es. foreste primarie, foreste secondarie o seminativi) a pascolo.</p>

Tabella 15. Informazioni sulla gestione del gregge (diete e alimenti)

<i>Elemento</i>	<i>Dato da raccogliere</i>	<i>Unità</i>	<i>Requisiti di modellazione</i>
Input			
Alimenti per pecore in lattazione	Pascolo (foraggio verde)	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Fieno o fieno silo	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Mangime	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Cereali e legumi in grani	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Altri concentrati	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Integratori	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
Alimenti per pecore in mungitura	Pascolo (foraggio verde)	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Fieno o fieno silo	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Mangime	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Cereali e legumi in grani	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Altri concentrati	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Integratori	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
Alimenti per pecore gravide	Pascolo (foraggio verde)	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Fieno o fieno silo	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Mangime	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Cereali e legumi in grani	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Altri concentrati	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
Alimenti per pecore vuote o in asciutta	Pascolo (foraggio verde)	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Fieno o fieno silo	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Mangime	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Cereali e legumi in grani	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Altri concentrati	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Integratori	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
Alimenti per pecore primipare	Pascolo (foraggio verde)	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Fieno o fieno silo	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed



	Mangime	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Cereali e legumi in grani	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Altri concentrati	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Integratori	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
Alimenti per pecore da rimonta	Pascolo (foraggio verde)	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Fieno o fieno silo	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Mangime	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Cereali e legumi in grani	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Altri concentrati	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Integratori	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
Alimenti per arieti	Pascolo (foraggio verde)	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Fieno o fieno silo	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Mangime	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Cereali e legumi in grani	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Altri concentrati	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
	Integratori	kg DM/anno	Secondo PEFCR feed
Latte in polvere per agnelli	---	kg/anno	---
Materiali per lettiera	---	kg/anno	---
Acqua	Acqua per abbeveraggio	m ³ /anno	Differenziare la fonte di approvvigionamento (es. acquedotto, pozzo, acque di superficie). ISO 14046: Consumo annuo di acqua, o consumo mensile di acqua, su scala nazionale (con riferimento alla regione)
Output			
Metano (CH ₄), emesso in aria	Fermentazione enterica	kg/anno	<u>Requisito minimo: IPCC Tier 2:</u> Considerare il numero di animali e tipologia di alimenti. Si basa sui fattori emissivi (Y _m) specifici per tipologia di animali e sul consumo lordo di energia (Gross Energy intake - GE. Emissione = GE x Y _m .

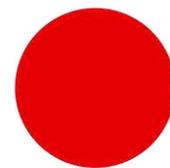


			<p><u>Facoltativo</u>: IPCC Tier 3 (considering national specificities): all'equazione utilizzata nel Tier 2 possono essere aggiunti o l'assunzione totale di sostanza secca (DMI) e la digeribilità del mangime o metodi di stima alternativi basati su una metodologia specifica per paese.</p>
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabella 16. Informazioni sull'energia e altri consumi dell'azienda ovina

<i>Elemento</i>	<i>Dato da raccogliere</i>	<i>Unità</i>	<i>Requisiti di modellazione</i>
Input			
Energia	Elettricità	kWh/anno	Vedere sezione 4.14
	Diesel	kg/anno; MJ/anno	Utilizzare dataset di combustibili e valori di potere calorifico specifici del paese di riferimento.
	Gas naturale	m ³ /anno; MJ/anno	Utilizzare dataset di combustibili e valori di potere calorifico specifici del paese di riferimento.
	Altri combustibili (es. propano, legno, pellet)	kg/anno; MJ/anno	Utilizzare dataset di combustibili e valori di potere calorifico specifici del paese di riferimento.
Acqua	Acqua per operazioni di pulizia	m ³ /anno	Differenziare la fonte di approvvigionamento (es. acquedotto, pozzo, acque di superficie). ISO 14046: Consumo annuo di acqua, o consumo mensile di acqua, su scala nazionale (con riferimento alla regione)
Output			
Diossido di carbonio	Derivante dalla	kg/anno	Utilizzare dataset di combustibili, valori

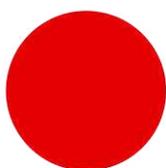




(CO ₂), emessa in aria	combustione di combustibili		di potere calorifico e fattori di emissione specifici del paese di riferimento.
Acque reflue	Quantità	m ³ /anno	Selezionare il dataset adeguato a seconda della presenza di pretrattamento delle acque reflue in azienda e il trattamento finale delle acque reflue.

Tabella 17. Indicazioni sulla modellizzazione per stimare le emissioni in aria, acqua e suolo

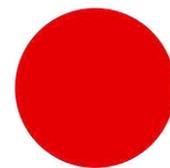
Sostanza	Processo	Requisito minimo per la modellazione	Requisiti facoltativi per la modellazione
Metano (CH ₄), emesso in aria	Raccolta, stoccaggio e pretrattamento letame	IPCC Tier 2: Informazioni dettagliate sulle caratteristiche degli effluenti di allevamento (calcolate in base all'apporto energetico lordo, alla digeribilità degli alimenti per animali) e alle pratiche di gestione degli effluenti di allevamento (valori standard).	IPCC Tier 3: metodologie e fattori di emissione specifici per paese.
Ossido di diazoto (N ₂ O) diretto, emesso in aria	Raccolta, stoccaggio e pretrattamento letame	IPCC Tier 1: la quantità totale di escrezione di azoto in ciascun tipo di sistema di gestione degli effluenti è moltiplicata per un fattore di emissione specifico per il tipo di sistema di gestione degli effluenti (valori standard utilizzati).	IPCC Tier 2: come Tier 1 ma con dati specifici per paese.
	Escrezione di effluente sul pascolo		IPCC Tier 3: metodi di stima alternativi basati su una metodologia specifica per paese.
	Spandimento letame	IPCC Tier 1: La quantità di azoto da effluente, fertilizzanti chimici o residui di colture applicata ai terreni è moltiplicata per un fattore di emissione predefinito.	IPCC Tier 2: come tier 1 ma con dati specifici per paese.
	Impiego fertilizzanti azotati		IPCC Tier 3: metodi di stima alternativi basati su una
	Residui colturali		



			metodologia specifica per paese.
	Suoli organici (torba)	IPCC Tier 1: Ettari di terreni organici gestiti o drenati moltiplicati per un fattore di emissione predefinito.	IPCC Tier 2: come tier 1 ma con dati specifici per paese. IPCC Tier 3: metodi di stima alternativi basati su una metodologia specifica per paese.
	Suoli minerali	IPCC: Tier 1: Quantità di azoto mineralizzata nei terreni minerali moltiplicata per un fattore di emissione predefinito.	IPCC Tier 2: come tier 1 ma con dati specifici per paese. IPCC Tier 3: metodi di stima alternativi basati su una metodologia specifica per paese.
Ossido di diazoto indiretto legato alla volatilizzazione di N, emesso in aria	Raccolta, stoccaggio e pretrattamento letame	IPCC Tier 1: Volatilizzazione dell'azoto moltiplicata per un fattore di emissione predefinito.	IPCC Tier 2: come tier 1 ma con dati specifici per paese.
	Spandimento letame		IPCC Tier 3: metodi di stima alternativi basati su una metodologia specifica per paese.
	Escrezione di effluente sul pascolo		
	Impiego fertilizzanti azotati		
Ossido di diazoto indiretto legato al dilavamento di N, emesso in aria	Spandimento letame	IPCC Tier 1: Lisciviazione dell'azoto moltiplicata per un fattore di emissione predefinito.	IPCC Tier 2: come Tier 1 ma con dati
	Escrezione di effluente sul		

	<p>pascolo</p> <p>Impiego fertilizzanti azotati</p> <p>Residui colturali</p>		<p>specifici per paese.</p> <p>IPCC Tier 3: metodi di stima alternativi basati su una metodologia specifica per paese.</p>
<p>Ammoniaca (NH₃) and ossidi di azoto (NO_x), emesso in aria</p>	<p>Raccolta, stoccaggio e pretrattamento letame</p> <p>Spandimento letame</p> <p>Escrezione di effluente sul pascolo</p> <p>Impiego fertilizzanti azotati</p>	<p>EMEP/EEA Tier 2: in base al numero di capi; tassi totali di escrezione di azoto (calcolati sulla base delle linee guida IPCC); percentuale di azoto escreto negli allevamenti, nei cortili scoperti e nel pascolo; percentuale di azoto escreto come azoto ammoniacale totale (TAN) e proporzione del luogo di escrezione; quantitativo di effluente trattato come liquame o letame solido; uso di lettiere per gli animali; sistema di stoccaggio di effluente; quantità di effluente e fertilizzante azotato diffuso sui campi.</p>	<p>EMEP/EEA Tier 3: metodi di stima alternativi basati su una metodologia specifica dei paesi.</p>
<p>Fosfato (PO₄-), emesso nel sottosuolo e nelle acque superficiali</p>	<p>Spandimento letame</p> <p>Escrezione di effluente sul pascolo</p> <p>Impiego fertilizzanti chimici</p>	<p>Quantità di fosforo applicata</p>	<p>Metodi di stima alternativi basati su una metodologia specifica dei paesi.</p>
<p>Fosforo (P), emesso in acque superficiali</p>	<p>Spandimento letame</p> <p>Escrezione di effluente sul pascolo</p> <p>Impiego fertilizzanti chimici</p>	<p>Quantità di fosforo applicata</p>	<p>Metodi di stima alternativi basati su una metodologia specifica dei paesi.</p>
<p>Particolato (PM_{2.5}), emesso in</p>	<p>Stabulazione animali</p>	<p>EMEP EAA tier 2: in base alla quota di tempo che gli animali trascorrono nella</p>	<p>EMEP EAA Tier 3: metodi di stima e</p>

aria		stalla e alla quota di popolazione detenuta in sistemi a base di liquami.	fattori di emissione specifici dei paesi.
Composti organici Solidi volatili non metanici (NMVOC), emesso in aria	Mangimi insilati	EMEP EAA Tier 2: in base all'assunzione lorda di mangime (specifica per paese o predefinita), tempo di permanenza degli animali al chiuso durante un anno, frazione dell'insilato durante l'alloggiamento, solido volatile escreto (se possibile specifico per paese).	EMEP EAA Tier 3: metodi di stima e fattori di emissione specifici dei paesi.
	Stabulazione		
Nitrato (NO ₃), emesso nel sottosuolo	Pascolo	IPCC Tier 1: La lisciviazione dei nitrati si basa sulla moltiplicazione della quantità di azoto escreta o aggiunta ai terreni con una frazione standard di azoto lisciviato.	IPCC Tier 2: Come tier 1 ma con fattori di lisciviazione e di escrezione specifici dei paesi. IPCC Tier 3: metodi di stima alternativi basati su una metodologia specifica per paese.
	Spandimento letame		
	Escrezione di effluente sul pascolo		
	Applicazione di fertilizzanti di sintesi		
	Residui colturali		
Diossido di carbonio (CO ₂), emesso in aria	Impiego calce	IPCC Tier 1: Quantità di calce (calcare o dolomite) applicata moltiplicata per un fattore di emissione predefinito.	IPCC: Tier 2: Come tier 1 ma con fattori emissive specifici dei paesi. IPCC Tier 3: metodi di stima alternativi basati su una metodologia specifica per paese
	Impiego urea	IPCC Tier 1: Quantità di urea applicata moltiplicata per un fattore di emissione predefinito.	IPCC: Tier 2: Come tier 1 ma con fattori emissive specifici dei paesi. IPCC Tier 3: metodi di stima alternativi



			basati su una metodologia specifica per paese
	Torba	IPCC Tier 1: Terreni organici interni drenanti	IPCC: Tier 2: Come tier 1 ma con fattori emissive specifici dei paesi.
Metalli pesante, emessi nel suolo e nel sottosuolo	Spandimento letame	Le emissioni di metalli pesanti provenienti dalle immissioni in campo devono essere modellate come emissioni nel suolo e/o lisciviazione o erosione dell'acqua. L'inventario dell'acqua deve specificare lo stato di ossidazione del metallo (ad esempio, Cr+3, Cr+6). Poiché le colture assimilano parte delle emissioni di metalli pesanti durante la loro coltivazione e poiché l'inventario non tiene conto delle emissioni finali di metalli pesanti (dopo il consumo umano), esse non tengono conto dell'assorbimento di metalli pesanti da parte della coltura. Esistono diversi modelli per calcolare la partizione di metalli pesanti per le acque e il suolo. Un modello consigliato è Freiermuth (2006). Kühnholz (2001) fornisce anche un confronto di tali modelli di partizionamento.	---
Pesticidi, emessi nel suolo	Impiego pesticidi	Quantità del principio attivo dei pesticidi specifica per paese e tipologia di coltura.	---

Tutti i requisiti di modellizzazione devono essere allineati alle linee guida sulla PEF v6.3, riportati anche nelle PEFCR per i prodotti lattiero-caseari (PEFCR for dairy products) (Versione 1.0, 25 aprile 2018) e le PEFCR per formaggi ovini a pasta dura (PEFCR hard sheep's milk cheese) (Versione 1.0, Settembre 2021).

Colletta e trasporto del latte al caseificio

Il latte crudo viene raccolto giornalmente da diverse aziende. Un camion cisterna si reca presso le diverse aziende ovine seguendo un percorso di colletta prestabilito. Possono essere utilizzati o i valori di distanza specifici oppure una distanza media di trasporto (es. media ponderata sulla base della quantità prelevata);



inoltre devono essere raccolte informazioni riguardo le caratteristiche dei mezzi impiegati (categoria EURO, capacità di carico, refrigerato oppure solo termicamente isolato).

Nei casi in cui non siano disponibili dati aziendali specifici per la colletta del latte, si suggerisce l'uso di dati secondari riportati nell'allegato V.

4.14. REQUISITI RELATIVI AI DATI GENERICI RELATIVI AI PROCESSI SU CUI L'ORGANIZZAZIONE NON ESERCITA ALCUN CONTROLLO (DI «BACKGROUND»)

Nei seguenti capitoli vengono riportati i requisiti relativi ai dati generici rispetto ai quali l'organizzazione non esercita alcun controllo (sezioni 4.16 - 4.18), nonché le raccomandazioni riguardanti la modellazione dell'uso di energia elettrica, la modellazione di emissioni e assorbimenti di gas a effetto serra e le indicazioni sui dati mancanti. Per eventuali ulteriori aspetti non coperti dai seguenti paragrafi, si raccomanda di fare riferimento alle indicazioni contenute nelle PEFCR Guidance v6.3 e nelle PEFCR hard sheep's milk cheese.

Modellazione consumi elettrici

L'energia elettrica prelevata dalla rete deve essere modellizzata nel modo più preciso possibile, privilegiando i dati specifici del fornitore. Se l'energia elettrica proviene, in tutto o in parte, da fonti rinnovabili, è importante che non si verifichino doppi conteggi. Il fornitore deve, pertanto, garantire che l'energia elettrica fornita all'azienda sia effettivamente generata da fonti rinnovabili e non sia più disponibile per altri utenti. La presente sezione riguarda due diversi mix di energia elettrica: i) il mix di consumo di rete che corrisponde al mix totale di energia elettrica che è trasferito in una determinata rete e che comprende l'energia elettrica dichiarata "verde" o così tracciata, e ii) il mix residuale di rete, mix di consumo (denominato anche mix residuale di consumo) che caratterizza solo l'energia elettrica non dichiarata, non tracciata o di uso pubblico.

Negli studi PEF e Made Green in Italy si devono utilizzare i seguenti mix di energia elettrica, in ordine di priorità decrescente:

- a. il prodotto specifico di un fornitore, se nel paese esiste un sistema di tracciamento totale o se:
 - i. è disponibile e
 - ii. sono soddisfatti i criteri minimi per garantire l'affidabilità degli strumenti contrattuali;
- b. il mix di energia elettrica totale specifico del fornitore se:
 - i. è disponibile e

- ii. sono soddisfatti i criteri minimi per garantire l'affidabilità degli strumenti contrattuali;
- c. il "mix residuale di rete, mix di consumo specifico del paese". Per "specifico del paese" si intende il paese in cui avviene la fase del ciclo di vita o dell'attività. Può trattarsi di un paese dell'UE o di un paese terzo. Il mix residuale di rete permette di evitare il doppio conteggio con l'uso di mix di energia elettrica specifici di fornitori di cui alle lettere a) e b);
- d. come ultima opzione, il mix residuale medio di rete, mix di consumo italiano (IT) o il mix residuale di rete, mix di consumo rappresentativo della regione.

L'integrità ambientale dell'uso del mix di energia elettrica specifico del fornitore dipende dalla misura in cui gli strumenti contrattuali (per il tracciamento) garantiscono ai consumatori informazioni inequivocabili e affidabili. In caso contrario, lo studio non ha l'accuratezza e la coerenza necessarie per orientare le imprese nelle decisioni di acquisto di prodotti/energia e per determinare dichiarazioni accurate destinate ai consumatori (acquirenti di energia elettrica). È stata, pertanto, individuata una serie di criteri minimi relativi all'affidabilità degli strumenti contrattuali quali fonti di informazioni sull'impronta ambientale. Tali criteri rappresentano gli elementi minimi necessari per usare il mix specifico per fornitore negli studi sulla PEF.

Serie di criteri minimi per garantire l'integrità degli strumenti contrattuali dei fornitori

Un prodotto/mix di energia elettrica specifico del fornitore può essere utilizzato nello studio solo se il relativo strumento contrattuale soddisfa i criteri specificati di seguito. Se gli strumenti contrattuali non soddisfano i criteri, nella modellizzazione si deve utilizzare il mix residuale di consumo specifico del paese (Italia).

L'elenco di criteri che segue si basa sui criteri che figurano in *GHG Protocol Scope 2 Guidance – An amendment to the GHG Protocol Corporate Standard* (Sotos M., World Resource Institute, 2015). Uno strumento contrattuale utilizzato per modellizzare un prodotto di energia elettrica deve rispondere ai criteri illustrati di seguito.

Criterio 1 — Rendere noti gli attributi

Rendere noto il mix energetico associato all'unità di energia elettrica prodotta.

Il mix energetico deve essere calcolato sulla base dell'energia elettrica erogata, includendo i certificati procurati e cancellati (ottenuti o acquisiti o ritirati) per conto dei propri clienti. Gli attributi dell'energia elettrica proveniente da installazioni per le quali gli attributi sono stati venduti (tramite contratti o certificati) devono essere quelli del mix residuale di consumo del paese in cui è situata l'installazione.

Critero 2 — Essere utilizzato come dichiarazione unica

Essere l'unico strumento che reca la dichiarazione degli attributi ambientali associati con la quantità considerata di energia elettrica prodotta.

Essere tracciato e riscattato, ritirato o cancellato da o per conto dell'impresa (ad esempio per mezzo di audit dei contratti, certificazione da parte di terzi oppure trattamento automatico tramite altri registri, sistemi o meccanismi di informazione).

Critero 3 — Rispecchiare un periodo di riferimento il più vicino possibile ai fattori di emissione del prodotto di energia elettrica utilizzato nella modellizzazione

Tabella 18. Criteri minimi per garantire gli strumenti contrattuali dei fornitori – Orientamenti per adempiere ai criteri

<p>Critero 1</p>	<p>RENDERE NOTI GLI ATTRIBUTI AMBIENTALI E SPIEGARE IL METODO DI CALCOLO</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Rendere noto il mix di fonti di energia (o altri attributi ambientali connessi) associato all'unità di energia elettrica prodotta</i> • <i>Spiegare il metodo di calcolo usato per determinare tale mix</i>
<p>Contesto</p>	<p><i>Ciascun programma o strategia stabilirà i propri criteri di ammissibilità e gli attributi da rendere noti. I criteri specificano il tipo di risorsa energetica e alcune caratteristiche delle installazioni di generazione di energia, per esempio il tipo di tecnologie, l'età o l'ubicazione delle installazioni (ma variano da un programma/strategia all'altro). Gli attributi specificano il tipo di risorsa energetica e, talvolta, alcune caratteristiche delle installazioni di generazione di energia.</i></p>
<p>Condizioni per soddisfare il criterio</p>	<p><i>1. Rendere noto il mix energetico: se negli strumenti contrattuali non è specificato il mix energetico, chiedere al fornitore questa informazione o altri attributi ambientali (ad esempio, il tasso di emissioni di gas a effetto serra). Se il fornitore non risponde, utilizzare "il mix residuale di rete, mix di consumo specifico del paese". Se il fornitore risponde, passare al punto 2.</i></p> <p><i>2. Spiegare il metodo di calcolo utilizzato: chiedere al fornitore di trasmettervi i dettagli del metodo di calcolo per garantire che rispettino il principio summenzionato. Se il fornitore non trasmette le informazioni, applicare il mix di energia elettrica specifico del fornitore, includere le informazioni ricevute e comprovare l'impossibilità di verificare il doppio conteggio.</i></p>

Criterio 2	<p>DICHIARAZIONI UNICHE</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Essere l'unico strumento che reca la dichiarazione degli attributi ambientali associati alla data quantità considerata di energia elettrica generata.</i> • <i>Essere tracciato e riscattato, ritirato o cancellato da o per conto dell'impresa (ad esempio con audit dei contratti, certificazione da parte di terzi oppure trattamento automatico tramite altri registri, sistemi o meccanismi di informazione).</i>
Contesto	<i>I certificati servono generalmente a quattro finalità principali, tra cui i) la pubblicazione delle informazioni del fornitore, ii) le quote di energia elettrica da fonti specifiche</i>

Casi particolari riguardanti l'uso di energia elettrica

Presenza di un solo sito produttivo con prodotti multipli e più di un mix di energia elettrica

La presente sezione descrive come procedere se solo una parte dell'energia elettrica usata rientra in un mix di un fornitore specifico o è prodotta in loco, e come attribuire il mix di energia elettrica tra i prodotti fabbricati nello stesso luogo. In generale, la suddivisione della fornitura di energia elettrica tra diversi prodotti si basa su una relazione fisica (ad esempio, numero di pezzi o kg di prodotto). Se l'energia elettrica consumata proviene da più di un mix, ciascuna fonte deve essere usata secondo la sua proporzione nel totale dei kWh consumati. Ad esempio, se una frazione del totale di kWh consumati proviene da un fornitore specifico, per tale parte deve essere usato il mix energetico specifico del fornitore. Cfr. la sezione 4.4.2.7 per l'uso di energia elettrica prodotta in loco.

L'assegnazione del tipo di energia elettrica al prodotto può essere effettuata nel seguente modo:

- se la produzione (e il relativo consumo di energia elettrica) del prodotto avviene in un sito (edificio) distinto, può essere utilizzato il tipo di energia che è fisicamente connesso a tale sito;
- se la produzione (e il relativo consumo di energia elettrica) del prodotto avviene in uno spazio comune con un contatore o registrazioni di acquisto o bollette dell'energia elettrica specifici, si possono utilizzare le informazioni specifiche del prodotto (dati del contatore, registrazione, bolletta);
- se tutti i prodotti fabbricati nello stabilimento sono stati oggetto di uno studio sulla PEF disponibile al pubblico, l'impresa che intende presentare la dichiarazione deve mettere a disposizione tutti gli studi sulla PEF. La regola di allocazione applicata deve essere descritta nello studio sulla PEF, essere applicata in modo uniforme a tutti gli studi sulla PEF connessi al sito ed essere verificata. Un

esempio è l'allocazione al 100% di un mix energetico più verde a un prodotto specifico.

Vari siti per la produzione dello stesso prodotto

Nel caso in cui un prodotto sia fabbricato in vari siti o sia venduto in vari paesi, il mix energetico deve rispecchiare le proporzioni della produzione o delle vendite tra i paesi/le regioni dell'UE. Per determinare la percentuale si deve utilizzare un'unità fisica (ad esempio, numero di pezzi o kg di prodotto). Nel caso di studi sulla PEF per i quali tali dati non sono disponibili, si deve utilizzare il mix residuale medio di consumo dell'UE (EU-28 + EFTA) o un mix residuale rappresentativo della regione. Si devono applicare gli stessi orientamenti generali di cui sopra.

Energia elettrica nella fase d'uso

Per la fase d'uso si deve utilizzare il mix di consumo di rete. Il mix energetico deve rispecchiare le proporzioni delle vendite tra i paesi/le regioni dell'UE. Per determinare la proporzione si deve utilizzare un'unità fisica (ad esempio, numero di pezzi o kg di prodotto). Qualora tali dati non siano disponibili, deve essere utilizzato il mix di consumo medio dell'UE (EU-28 +EFTA) o il mix di consumo rappresentativo della regione.

Come trattare la produzione di energia elettrica in loco

Se la produzione di energia elettrica in loco è pari al consumo del sito, le situazioni possibili sono due:

- non è stato venduto alcuno strumento contrattuale a terzi: chi conduce lo studio deve modellizzare il proprio mix di energia elettrica (combinato con le serie di dati LCI).
- sono stati venduti strumenti contrattuali a terzi: chi conduce lo studio deve utilizzare il "mix residuale di rete, mix di consumo specifico del paese" (dataset LCI).

Se, entro il confine del sistema, l'energia elettrica prodotta eccede il consumo in loco e viene venduta, per esempio, alla rete elettrica, questo sistema può essere considerato una situazione multifunzionale. Il sistema assolverà a due funzioni (ad esempio, prodotto + elettricità) e si dovranno seguire le regole seguenti:

- se possibile, applicare la suddivisione. La suddivisione si applica sia alle produzioni separate di energia elettrica sia alla produzione comune in cui, in base alle quantità di energia elettrica, si possono allocare al proprio consumo e alla quota venduta a terzi le emissioni a monte e dirette (per

esempio, se un'impresa possiede una pala eolica sul suo sito di produzione ed esporta il 30% dell'energia elettrica prodotta, le emissioni relative al 70% dell'energia elettrica prodotta dovrebbero essere contabilizzate nello studio sulla PEF);

- se non è possibile, si deve ricorrere alla sostituzione diretta e utilizzare il mix residuale di consumi specifico del paese;
- la suddivisione non è ritenuta possibile quando gli impatti a monte o le emissioni dirette sono strettamente correlati al prodotto stesso.

Modellazione emissioni e assorbimenti di gas ad effetto serra

Si devono distinguere tre principali categorie di emissioni e di assorbimenti di gas a effetto serra, ciascuna delle quali contribuisce a una sottocategoria specifica della categoria di impatto Cambiamenti climatici:

1. emissioni e assorbimenti di gas ad effetto serra da combustibili fossili (che contribuiscono alla sottocategoria "Cambiamento climatico – carbonio fossile");
2. emissioni e assorbimenti di carbonio biogenico (che contribuiscono alla sottocategoria "Cambiamento climatico – carbonio biogenico");
3. emissioni di carbonio derivanti dall'uso del suolo e dal cambiamento d'uso del suolo (che contribuiscono alla sottocategoria "Cambiamento climatico – uso del suolo e cambiamento d'uso del suolo").

I crediti associati allo stoccaggio temporaneo e permanente di carbonio e/o alle emissioni ritardate non devono essere considerati nel calcolo dell'indicatore dei cambiamenti climatici. Ciò significa che tutte le emissioni e gli assorbimenti devono essere contabilizzati come emessi "ora" senza sconti in funzione del tempo (in conformità della norma ISO 14067:2018).

Le sottocategorie "Cambiamento climatico – carbonio fossile", "Cambiamento climatico – carbonio biogenico" e "Cambiamento climatico – uso del suolo e cambiamento d'uso del suolo" devono essere riportate separatamente se indicano ciascuna un contributo superiore al 5% del punteggio totale della categoria "Cambiamento climatico".

Cambiamento climatico – carbonio fossile

Questa categoria comprende le emissioni di gas a effetto serra, in qualsiasi ambiente naturale, provenienti dall'ossidazione e/o dalla riduzione dei combustibili fossili trasformati o degradati (ad esempio, mediante combustione, digestione, messa in discarica ecc.). Questa categoria di impatto comprende le emissioni della torba, della calcinazione e gli assorbimenti dovuti alla carbonatazione.

Quando si calcola il profilo ambientale del prodotto, l'assorbimento di CO₂ fossile e le corrispondenti emissioni (ad esempio dovuti alla carbonatazione) devono essere modellizzati in modo semplificato (ossia, non deve essere modellizzata alcuna emissione o assorbimento). Quando è necessario quantificare l'assorbimento di CO₂ fossile a titolo di informazione ambientale aggiuntiva, lo si può fare modellizzandolo con il flusso "CO₂ (fossile), assorbimento dall'atmosfera".

I flussi che rientrano in questa definizione devono essere modellizzati in modo coerente con i flussi elementari del pacchetto di riferimento dell'EF più aggiornato, utilizzando le denominazioni che terminano con "(fossile)", se disponibili - ad esempio, "biossido di carbonio (fossile)" e "metano (fossile)".

Cambiamento climatico – carbonio biogenico

Questa sottocategoria comprende le emissioni di carbonio nell'aria (CO₂, CO e CH₄) derivanti dall'ossidazione e/o dalla riduzione della biomassa epigea trasformata o degradata (ad esempio, mediante combustione, digestione, compostaggio, messa in discarica) e l'assorbimento di CO₂ dall'atmosfera mediante la fotosintesi durante la crescita della biomassa, ossia corrispondente al tenore di carbonio dei prodotti, biocarburanti o residui di vegetali epigei, quali lettiera e legname morto. Gli scambi di carbonio dalle foreste native devono essere modellizzati nell'ambito della sottocategoria 3 (comprese le relative emissioni del suolo, i prodotti derivati o i residui).

Requisiti di modellizzazione: i flussi che rientrano in questa definizione devono essere modellizzati conformemente ai flussi elementari contenuti nella versione più recente del pacchetto EF utilizzando le denominazioni dei flussi che terminano con "(biogenico)". Per modellizzare i flussi di carbonio biogenico l'allocazione deve essere basata sulla massa.

Se si modellizzano solo i flussi che influenzano i risultati dell'impatto sui cambiamenti climatici (ossia le emissioni di metano biogenico) è necessario utilizzare un approccio semplificato. Questa opzione può essere applicata, ad esempio, agli studi relativi agli alimenti poiché evita la modellizzazione della digestione umana e perviene comunque a un bilancio neutro. In questo caso si applicano le regole seguenti:

- i. sono modellizzate solo le emissioni di "metano (biogenico)";
- ii. non sono modellizzati ulteriori emissioni e assorbimenti biogenici dall'atmosfera;
- iii. se le emissioni di metano sono sia d'origine fossile che biogenica, deve essere modellizzato dapprima il rilascio di metano biogenico e poi quello di metano fossile rimanente.

Per i prodotti intermedi (dalla culla al cancello), il tenore di carbonio biogenico al cancello della fabbrica (tenore fisico) deve sempre essere comunicato tra le "informazioni tecniche aggiuntive".

Cambiamento climatico – uso del suolo e cambiamento d'uso del suolo

Questa sottocategoria considera le emissioni e gli assorbimenti di carbonio (CO₂, CO e CH₄) derivanti dai cambiamenti delle riserve di carbonio causati dall'uso del suolo e dai cambiamenti d'uso del suolo. Essa comprende gli scambi di carbonio biogenico derivanti dalla deforestazione/disboscamento, dalla costruzione di strade o da altre attività connesse al suolo (comprese le emissioni di carbonio del suolo). Nel caso delle foreste native, in questa sottocategoria sono incluse e modellizzate tutte le emissioni di CO₂ correlate (comprese le emissioni del suolo associate, i prodotti derivati da foreste native e i residui), mentre è escluso l'assorbimento di CO₂.

Occorre distinguere tra cambiamenti diretti e indiretti dell'uso del suolo. I cambiamenti diretti sono il risultato di una trasformazione del suolo da un tipo di destinazione d'uso a un altro, che avviene su un'unica superficie e può causare modifiche nella riserva di carbonio di quel suolo specifico ma non comporta una modifica in altri sistemi. Esempi di cambiamenti diretti sono la conversione di terreni agricoli in terreni industriali o la conversione di terreni forestali in terreni agricoli.

I cambiamenti indiretti avvengono quando una determinata modifica nell'uso del suolo o nell'uso delle materie prime coltivate su un determinato terreno produce cambiamenti nell'uso del suolo al di fuori del confine del sistema, ossia in altri tipi d'uso del suolo. Il metodo di calcolo della PEF considera solo i cambiamenti diretti, mentre quelli indiretti non sono considerati perché manca una metodologia concordata. Gli studi sulla PEF, tuttavia, possono dar conto dei cambiamenti indiretti come informazioni ambientali aggiuntive.

Requisiti di modellizzazione: i flussi che rientrano in questa definizione devono essere modellizzati conformemente ai flussi elementari contenuti nella versione più recente del pacchetto EF utilizzando le denominazioni dei flussi che terminano con "(cambiamento d'uso del suolo)". Gli assorbimenti e le emissioni di carbonio biogenico devono essere inventariati separatamente per ogni flusso elementare.

Nel caso del cambiamento d'uso del suolo: tutte le emissioni e gli assorbimenti di carbonio devono essere modellizzati sulla base delle linee guida in materia di cui alla specifica PAS 2050:2011 (BSI 2011) e al documento complementare PAS 2050-1:2012 (BSI 2012) per i prodotti orticoli.

Nella PAS 2050:2011 (BSI 2011) si legge:

"Il cambiamento d'uso del suolo può determinare elevate emissioni di gas a effetto serra. È poco comune che si verifichino assorbimenti come esito diretto di cambiamenti d'uso del suolo (e non come esito di pratiche di gestione a lungo termine), sebbene si ammetta che ciò potrebbe avvenire in circostanze specifiche. Esempi di cambiamenti diretti sono la conversione di terreni agricoli in terreni industriali o la conversione di terreni forestali in terreni agricoli. Tutte le forme di cambiamento d'uso del suolo che comportano emissioni o assorbimenti devono essere incluse. Per cambiamento indiretto d'uso del suolo si intende la conversione dell'uso del suolo conseguente a cambiamenti avvenuti altrove. Sebbene le emissioni di gas a effetto serra derivino anche dai cambiamenti indiretti, i metodi e i requisiti dei dati per il calcolo di tali emissioni non sono ancora definitivi. La valutazione delle emissioni derivanti dai cambiamenti indiretti perciò non è inclusa.

Le emissioni e gli assorbimenti di gas a effetto serra derivanti dai cambiamenti diretti d'uso del suolo devono essere valutati per ogni elemento in ingresso nel ciclo di vita di un prodotto proveniente da tali terreni e devono essere inclusi nella valutazione delle emissioni di gas a effetto serra. Le emissioni derivanti dal prodotto devono essere valutate in base ai valori predefiniti relativi ai cambiamenti d'uso del suolo di cui all'allegato C della PAS 2050:2011, a meno che non siano disponibili dati di migliore qualità. Per i paesi e i cambiamenti d'uso del suolo che non figurano nell'allegato, le emissioni derivanti dal prodotto dovranno essere valutate utilizzando le emissioni e gli assorbimenti di gas a effetto serra inclusi risultanti dai cambiamenti diretti dell'uso del suolo in conformità delle sezioni pertinenti di IPCC 2006. La valutazione dell'impatto del cambiamento d'uso del suolo deve includere tutti i cambiamenti diretti avvenuti al massimo 20 anni o un singolo periodo di raccolta, se più esteso, prima della valutazione. Le emissioni e gli assorbimenti totali di gas a effetto serra derivanti dai cambiamenti diretti d'uso del suolo nel corso del periodo devono essere inclusi nella quantificazione delle emissioni di gas a effetto serra dei prodotti provenienti da tali terreni secondo un'allocazione uguale a ogni anno del periodo.

1. Se si può dimostrare che il cambiamento d'uso del suolo è avvenuto più di 20 anni prima della valutazione, in quest'ultima non dovrebbero essere incluse le emissioni derivanti dal cambiamento.

2. Qualora non sia possibile dimostrare che il cambiamento d'uso del suolo è avvenuto più di 20 anni (o di un periodo unico di raccolta, se più esteso) prima della valutazione, si deve presumere che il cambiamento sia avvenuto:
 - il 1^o gennaio del primo anno in cui si possa dimostrare l'avvenuto cambiamento d'uso del suolo; oppure
 - il 1^o gennaio dell'anno in cui è stata effettuata la valutazione delle emissioni e degli assorbimenti di gas a effetto serra.

Per determinare le emissioni e gli assorbimenti di gas a effetto serra derivanti dal cambiamento d'uso del suolo avvenuto al massimo 20 anni o un singolo periodo di raccolta, se più esteso, prima della valutazione, si deve procedere come segue, nell'ordine:

1. se il paese di produzione e il precedente uso del suolo sono noti, le emissioni e gli assorbimenti di gas a effetto serra derivanti dal cambiamento d'uso devono essere quelli derivanti dal cambiamento d'uso del suolo precedente all'uso corrente nel paese (ulteriori linee guida sui calcoli sono reperibili in PAS 2050-1:2012);
2. se il paese di produzione è noto, ma non lo è l'uso precedente del suolo, le emissioni di gas a effetto serra derivanti dal cambiamento d'uso dovranno essere calcolate come stima delle emissioni medie risultanti dal cambiamento d'uso per la coltivazione considerata nel paese (ulteriori linee guida sui calcoli figurano in PAS2050-1:2012);
3. se non sono noti né il paese di produzione né l'uso precedente del suolo, le emissioni di gas a effetto serra devono essere calcolate come media ponderata delle emissioni medie risultanti dal cambiamento d'uso del suolo per il prodotto considerato nei paesi in cui essa è coltivata.

Si può dimostrare di essere a conoscenza dell'uso del suolo precedente utilizzando dati da fonti di informazione quali immagini satellitari e rilevazione topografica. Se non sono disponibili dati di questo tipo è possibile avvalersi delle conoscenze locali sull'uso precedente del suolo. Il paese di coltura può essere determinato in base alle statistiche sulle importazioni applicando una soglia di esclusione non inferiore al 90% del peso delle importazioni. Devono essere comunicate le fonti di dati, la collocazione geografica e quella temporale dei cambiamenti d'uso del suolo associati agli elementi in ingresso del prodotto."

Per i prodotti intermedi (dalla culla al cancello) derivati dalla foresta nativa devono sempre essere comunicati sotto forma di metadati (nella sezione "informazioni tecniche aggiuntive" della relazione sulla PEF): i) il loro tenore di carbonio (tenore fisico e tenore allocato) e ii) il fatto che le corrispondenti emissioni di carbonio devono essere modellizzate con i flussi elementari "(cambiamento d'uso del suolo)".

Per la riserva di carbonio nel suolo: le emissioni di carbonio dal suolo devono essere incluse e modellizzate nell'ambito di questa sottocategoria (ad esempio, le emissioni dalle risaie). Le emissioni di carbonio dal suolo derivanti da residui organici epigei (ad eccezione delle foreste native), ad esempio l'impiego di residui di foreste non native o di paglia, devono essere modellizzate nell'ambito della sottocategoria 2. Deve essere invece escluso dai risultati l'assorbimento di carbonio nel suolo (accumulo), ad esempio nelle praterie o grazie al miglioramento della gestione del suolo mediante tecniche di lavorazione o altre misure adottate in relazione al terreno agricolo. Lo stoccaggio del carbonio nel suolo può essere incluso nello studio sulla PEF solo come informazione ambientale aggiuntiva e se comprovato. Se la legislazione prevede requisiti di modellizzazione diversi per il settore, come nel caso della decisione dell'UE del 2013 sulla contabilizzazione delle emissioni di gas a effetto serra (decisione n.529/2013/UE), che prevede la contabilizzazione delle riserve di carbonio, lo stoccaggio deve essere modellizzato in base alla legislazione pertinente e indicato nelle "informazioni ambientali aggiuntive"

Compensazioni

Il termine "compensazione" viene spesso utilizzato in riferimento ad attività di mitigazione dei gas a effetto serra di terzi, per esempio i sistemi regolamentati nel quadro del Protocollo di Kyoto (CDM – meccanismo per lo sviluppo pulito, JI – attuazione congiunta, ETS – sistemi di scambio di quote di emissione), o sistemi volontari. Le compensazioni consistono in riduzioni discrete di gas a effetto serra utilizzate per compensare le emissioni di tali gas in altri luoghi, per esempio al fine di rispettare un obiettivo o un limite massimo obbligatorio o volontario. Le compensazioni sono calcolate rispetto a una situazione di riferimento, che rappresenta uno scenario ipotetico per le emissioni che si sarebbero prodotte in assenza del progetto di mitigazione che determina le compensazioni. Ne sono un esempio la compensazione del carbonio grazie al meccanismo per lo sviluppo pulito, i crediti di carbonio e altre compensazioni esterne al sistema.

Le compensazioni non devono essere incluse nella valutazione dell'impatto di uno studio PEF o Made Green in Italy, ma possono essere comunicate separatamente come "informazioni ambientali aggiuntive".

4.15. DATI MANCANTI

Secondo la metodologia PEF, i dati mancanti sono dati relativi ai processi del ciclo di vita analizzato per i quali non è possibile individuare un dataset specifico o generico che sia sufficientemente rappresentativo. Seguendo questa definizione, le PEFCR hard sheep's milk cheese individuano solo un processo per il quale non è possibile trovare un dataset rappresentativo nei database utilizzati, ed è quello relativo alla depurazione delle acque reflue generate dalla fase di caseificio, per il quale si indica di utilizzare come

approssimazione il dataset “Wastewater, average {Europe without Switzerland}| treatment of wastewater, average, wastewater treatment| Cut-off, S” di Ecoinvent.

4.16. FASE DI DISTRIBUZIONE (LOGISTICA)

Il trasporto dal luogo di produzione al cliente finale deve essere modellato in questa fase del ciclo di vita. Inoltre, in questa fase sono inclusi anche i consumi legati allo stoccaggio presso il centro di distribuzione e il punto vendita, e il fine vita degli imballaggi primari (intermedi), secondari e terziari. Per quanto riguarda i trasporti, devono essere considerati due segmenti:

- Dal caseificio al punto vendita, passando tramite il centro di distribuzione;
- Dal punto vendita al consumatore finale.

Quando non sono disponibili dati primari sulla distribuzione, si devono utilizzare i seguenti dati di default:

Trasporto dal caseificio al punto vendita, attraverso un centro di distribuzione:

- Filiera Locale (Italia):
 - o 289 km via gomma “Transport, freight, lorry with reefer, cooling {GLO}| transport, freight lorry with reefer, cooling | Cut-off, S” (utilisation ratio is the default value from Ecoinvent).
 - o 349 km via nave “Transport, freight, sea, ferry {GLO}| transport, freight, sea, ferry | Cut-off, S”
- Filiera internazionale (Europa):
 - o 76 km via gomma “Transport, freight, lorry with reefer, cooling {GLO}| transport, freight lorry with reefer, cooling | Cut-off, S” (utilisation ratio is the default value from Ecoinvent)
 - o 201 km via nave “Transport, freight, sea, ferry {GLO}| transport, freight, sea, ferry | Cut-off, S”
- Filiera intercontinentale (extra-Europa):
 - o 1994 km via gomma “Transport, freight, lorry with reefer, cooling {GLO}| transport, freight lorry with reefer, cooling | Cut-off, S” (utilisation ratio is the default value from Ecoinvent)
 - o 3580 km via nave “Transport, freight, sea, container ship with reefer, cooling {GLO}| transport, freight, sea, container ship with reefer, cooling | Cut-off, S”

Trasporto dal caseificio al punto vendita, attraverso un centro di distribuzione:

- 62%: 5 km in auto “Transport, passenger car {RER}|transport, passenger car| Cut-off, S”. Per questa frazione del trasporto deve essere utilizzato un fattore di allocazione che corrisponde al volume del prodotto trasportato (incluso il packaging) diviso per 0,2 m³). La Tabella 19 riporta i valori di default (calcolati per lo studio di screening) da utilizzare nel caso in cui non siano disponibili dati sul volume specifico del prodotto oggetto di studio.
- 5%: 5 km con furgone “Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO3 {RER}| transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO3 | Cut-off, S”
- 33%: nessun impatto associato.

Tabella 19. Dati di default per la determinazione del volume di prodotto trasportato, a seconda del formato e della tipologia di confezionamento (i valori si riferiscono ad 1 kg di Pecorino Romano DOP confezionato)

<i>Tipologia di confezionamento</i>	<i>Volume [m³/kg formaggio]</i>
Grattugiato in busta	0,0000195 m ³ /kg
Porzionato in vaschetta rigida o flessibile sottovuoto	0,00000576 m ³ /kg

I parametri per modellare la conservazione del formaggio nel centro di distribuzione e nel punto vendita sono elencati in allegato VI. I valori predefiniti per il consumo di energia e refrigeranti sono ricavati dalle linee guida PEF v6.3. La conversione da superficie a volume dell’edificio si basa su un'altezza del soffitto di 5 m (al centro di distribuzione) e 2 m (per i frigoriferi). Le perdite di refrigerante devono essere modellate come refrigerante in entrata (produzione) e come emissioni dirette nell'aria. I beni strumentali (centro di distribuzione e punto vendita) possono essere trascurati.

Gli sprechi di prodotto generati durante la distribuzione e la vendita al dettaglio devono essere inclusi nella modellazione di questa fase; i valori di riferimento sono forniti nella sezione 4.18.

Il fine vita dell'imballaggio nella fase di distribuzione deve essere modellata utilizzando la formula e gli orientamenti descritti nell’allegato VII, nonché i parametri e i dataset elencati nell’allegato VI.

4.17. FASE DI USO

La fase di uso include il processo di conservazione del formaggio (in qualsiasi sua tipologia di formato) nel frigorifero di casa, nonché il lavaggio di una posata impiegata per il servizio. I parametri predefiniti per la fase di uso sono ricavati dalle PEF CR Guidance v6.3 e sono presentati nell’allegato VI.

Sono esclusi il consumo di energia per la cottura o l'ulteriore trasformazione del formaggio svolta dal consumatore. Lo stoccaggio del prodotto presso la casa del consumatore, e quindi tutti i consumi derivanti dal riscaldamento e manutenzione della casa, sono esclusi.

I rifiuti prodotti nella fase di uso (cibo di scarto e imballaggio primario) sono inclusi nella fase di fine vita del prodotto e perciò discussi nella sezione 4.18.

4.18. FASE DI FINE VITA

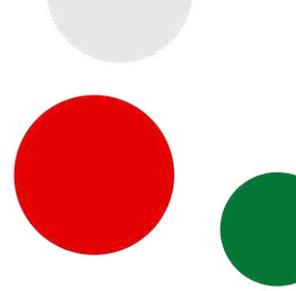
La fase di fine vita inizia quando un prodotto ed il suo imballaggio vengono scartati dal consumatore ed include i rifiuti finali, come i rifiuti alimentari e l'imballaggio primario.

La fase di fine vita include lo smaltimento del prodotto oggetto di studio (eventuale frazione di prodotto non consumata) ed il fine vita del packaging primario. La fase di fine vita deve essere modellizzata considerando la formula di allocazione per i materiali riciclati e recuperati (*Circular Footprint Formula - CFF*) descritta in dettaglio nell'allegato VII, assieme alle indicazioni specifiche ed ai parametri di default forniti nell'allegato VI.

Lo spreco di cibo lungo tutta la catena di produzione e distribuzione degli alimenti è attualmente riconosciuto come un problema rilevante per quanto riguarda la filiera dei prodotti caseari. Lo studio di screening ha evidenziato che per quanto riguarda la fase di produzione e confezionamento la presenza di scarti/sprechi alimentari sia pressoché nulla. Di fatto, gli scarti generati dalle operazioni di taglio del formaggio vengono normalmente utilizzati per la produzione del formaggio grattugiato. Per quanto riguarda gli sprechi generati durante le fasi di distribuzione e di uso, non è stato possibile individuare valori specifici per il prodotto oggetto delle presenti RCP, perciò, si prendono a riferimento i valori di default indicati nelle PEFCR Dairy Products, con l'unica differenza che si considera nullo lo scarto nella fase di produzione (Tabella 20).

Tabella 20. Valori di default di perdita di prodotto e cibo di scarto (valori derivanti dalle PEFCR Dairy products v.01)

<i>Tipologia rifiuto</i>	<i>Dato di default</i>
Scarto alimentare generato durante la fase di distribuzione	5%
Scarto alimentare generato durante la fase di uso	7%



4.19. REQUISITI PER L'ALLOCAZIONE DI PRODOTTI MULTIFUNZIONALI E PROCESSI MULTIPRODOTTO

Le seguenti fasi del ciclo di vita comportano la gestione della multifunzionalità:

1. Produzione del latte crudo;
2. Trasformazione del latte presso il caseificio;
3. Trasporto del latte (dall'azienda al caseificio) e trasporto del prodotto finito (dal luogo di vendita alla casa del consumatore);
4. Riciclaggio dei materiali o incenerimento con recupero di energia a fine vita.

I metodi di allocazione da utilizzare nelle diverse fasi sono stati selezionati a partire da quelli indicati nella PEFCR for Dairy products e adattati al sistema produttivo ovino.

Multifunzionalità nella fase di produzione del latte

In generale, nell'azienda ovina vengono prodotti due o più dei seguenti prodotti/co-prodotti:

- Latte crudo
- Animali vivi destinati alla macellazione, all'ingrasso o alla sostituzione
- Lana
- Prodotti non lattiero-caseari (es. mangimi, fieni, ecc.)
- Letame e liquami
- Energia prodotta in azienda
- Prodotti lattiero-caseari prodotti in azienda
- Animali morti che lasciano l'azienda
- Pelle

La Tabella 21 indica i metodi di allocazione da utilizzare per i prodotti in uscita dalla fase di produzione del latte.

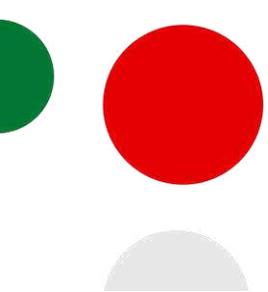
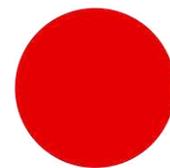


Tabella 21. Regole di allocazione per la fase di produzione del latte

<i>Processo</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Regola di allocazione</i>
Latte	Latte crudo pronto per il consumo	Secondo la PEFCR for Dairy products il metodo biofisico è quello preferibile. In particolare, l'allocazione deve essere basata sul contenuto energetico e proteico del latte, della carne e della lana. Tuttavia, considerando che il latte ovino è prodotto principalmente da allevamenti specializzati di pecore da latte (dove il latte è di gran lunga il principale prodotto ovino, sia in termini di massa che economici), i criteri economici dovrebbero essere applicati se esiste una grande differenza tra latte, carne e lana (in base ai dati ufficiali di mercato riferiti ad almeno 5 anni prima del periodo considerato nello studio sulla PEF). Si raccomanda quindi di effettuare un'analisi di sensibilità per verificare metodi di allocazione alternativi.
Animali vivi	Animali vivi destinati alla macellazione, all'ingrasso o alla sostituzione	Allocazione biofisica (LEAP, 2015)
Lana	Lana venduta per il settore tessile/delle costruzioni	Allocazione biofisica (LEAP, 2015)
Prodotti non lattiero-caseari	Alimenti, mangimi e seminativi venduti	Suddivisione dei consumi ed emissioni del sistema produttivo
Letame/liquami	Prodotto residuo: viene trasportato dall'azienda come prodotto senza valore economico.	Nessuna allocazione: tutti gli impatti, anche quelli legati al pretrattamento dei liquami, vengono attribuiti agli altri prodotti
	Co-prodotto: viene trasportato dall'azienda come prodotto con valore economico.	Allocazione economica di tutti gli impatti prodotti a monte sulla base del valore economico del liquame rispetto al latte e agli animali vivi. Deve essere data evidenza che i liquami vengono venduti ed utilizzati in sostituzione di fertilizzanti tradizionali secondo rapporti consoni alla coltura di destinazione, e che eventuali eccessi vengono trattati come residui. Allocazione biofisica tra latte e animali vivi degli impatti rimanenti.



<i>Processo</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Regola di allocazione</i>
		Tutti gli impatti relativi alla gestione e trattamento dei liquami vengono attribuiti al co-prodotto liquame.
	Rifiuto: viene gestito e trattato come un rifiuto	Applicare la modellazione di fine vita (<i>Circular Footprint Formula</i>) e allocare tutti gli impatti del fine vita agli altri prodotti
Energia prodotta in azienda	Qualsiasi tipo di energia prodotta in azienda tramite installazioni apposite (es. fotovoltaico, eolico, biogas)	Se latte ed energia sono prodotti all'interno dello stesso sistema allora deve essere applicata quanto più possibile una suddivisione del sistema. Se l'energia rinnovabile è prodotta in quantità superiore a quella consumata per la produzione lattiero-casearia e viene fornita a terzi, essa può essere accreditata ai prodotti lattiero-caseari valutati solo a condizione che il credito non sia già stato preso in considerazione in altri regime.
Prodotti lattiero-caseari prodotti in azienda	Qualsiasi prodotto lattiero-caseario venduto direttamente dall'azienda, diverso dal latte	Se latte ed altri prodotti lattiero-caseari sono prodotti all'interno dello stesso sistema allora deve essere applicata quanto più possibile una suddivisione del sistema
Animali morti	Animali morti in azienda e che vengono gestiti come rifiuti	Nessuna allocazione
Pelle	Pelle di ovino avviata alla lavorazione artigianale o industriale	Nessuna allocazione

Esempi di fattori di allocazione (su base economica e proteica) sono riportati nell'Annex 5 della PEFCR for hard sheep's milk cheese; questi sono stati ricavati sulla base dei dati primari relativi al latte, alla carne e alla lana di una pecora autoctona sarda (Pecora Sarda). La massa di latte considerata è quella di latte crudo normalizzato, Fat Protein Corrected Milk (FPCM), contenente cioè una quantità standardizzata di grassi e proteine. Per il calcolo del FPCM si è applicata la seguente formula (Pulina and Nudda, 2002):

$$FPCM = \text{latte crudo (kg)} \times (0.25 + 0.085 F\% \text{ grassi} + 0.035 \% \text{ proteine})$$



Multifunzionalità nella fase di trasformazione del latte presso il caseificio

I caseifici di solito producono più di un prodotto in parallelo. Infatti, normalmente il latte è utilizzato per produrre diversi tipi di formaggio, ma anche altri prodotti secondari (es. siero di latte). La raccolta dei dati a livello di specifiche unità di processo all'interno dell'impianto è, generalmente, molto complessa se non addirittura impossibile a causa dell'insufficiente misurazione a tale livello di dettaglio. Ciò, crea la necessità di attribuire l'impatto ambientale della produzione e del trasporto di latte crudo e della trasformazione (ad esempio, energia e acqua) a diversi prodotti e coprodotti realizzati nello stesso impianto.

L'allocazione dell'impatto ambientale del latte in ingresso al caseificio dovrebbe essere effettuata mediante allocazione di massa utilizzando il peso secco (es. contenuto di materia secca) del prodotto in esame e dei suoi co-prodotti. In questo modo, a prodotti più concentrati come burro o latte in polvere viene attribuito un impatto maggiore rispetto ai prodotti meno concentrati, poiché per i primi è richiesta una maggiore quantità di latte. Ciò è ragionevole, dato che le operazioni di trasformazione a monte (es. trattamento termico, scrematura) sono quelle che richiedono più energia. Il fattore di allocazione (AF) può essere calcolato per ciascun prodotto utilizzando la seguente equazione:

$$AF_i = \frac{DM_i \times Q_i}{\sum_{i=1}^n DM_i \times Q_i}$$

Dove:

- AF_i fattore di allocazione del prodotto i ;
- DM_i contenuto di sostanza secca del prodotto i (espresso come % sostanza secca o massa sostanza secca/peso del prodotto);
- Q_i quantità del prodotto i in uscita dall'unità di processo o dall'intero sistema produttivo (espressa in kg del prodotto i).

Per il calcolo del fattore di allocazione occorre utilizzare l'esatto contenuto di materia secca del prodotto valutato. Nei rari casi in cui non vi è accesso ai dati primari del prodotto, possono essere utilizzati valori standard per il contenuto di materia secca dei prodotti.

In generale, si possono presentare le tre seguenti situazioni:

1. sono disponibili dati dettagliati su processi specifici, ovvero il consumo di energia e di altri prodotti e le emissioni sono attribuite per quanto possibile a fasi specifiche di trasformazione e flussi di prodotti. Se più prodotti derivano da un unico flusso di latte in una specifica unità di processo

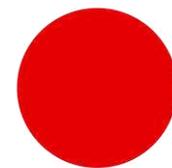
- comune (ad es. produzione di formaggio e siero di latte), allora si applica l'allocazione su base massa secca alla specifica unità di processo;
2. sono disponibili dati dettagliati su alcuni processi specifici e per alcuni coprodotti, mentre altri dati sono disponibili a livello complessivo di impianto. In tal caso, i dati dettagliati relativi al processo e ai coprodotti sono assegnati ai prodotti specifici, mentre i dati ottenuti dai valori complessivi di impianto sottraendo i dati dettagliati relativi al processo e ai coprodotti vengono allocati sulla base dei solidi del latte;
 3. sono disponibili solo dati a livello complessivo di impianto o a livello di azienda. In tal caso tutti gli input e gli output comuni a tutti i prodotti devono essere allocati sulla base della sostanza secca di tutti i prodotti mentre prodotti/consumi specifici per certi prodotti (es. imballaggio, ingredienti) non devono essere ripartiti ma associati allo specifico prodotto a cui sono destinati.

Multifunzionalità nel trasporto del latte e del prodotto finito

Per il trasporto di latte crudo verso il caseificio si applica l'allocazione di massa.

Per il trasporto di formaggio confezionato dal luogo di produzione al punto di vendita si applica l'allocazione di massa.

Per il trasporto di formaggio confezionato dal punto di vendita alla casa del consumatore si applica l'allocazione di massa (mezzo furgoncino) e l'allocazione di volume (mezzo auto personale) come descritto nel capitolo 5.6 Logistica.



5. BENCHMARK E CLASSI DI PRESTAZIONI AMBIENTALI

La Tabella 22 riporta i valori del benchmark per le tre categorie di impatto rilevanti, da considerare per il calcolo del valore totale (ulteriori dettagli sui risultati di impatto del benchmark sono riportati nell'allegato II).

Tabella 22. Valore del benchmark per le tre categorie più rilevanti (espresso in Pt e riferito all'unità funzionale 10 g di sostanza secca)

<i>Categorie di impatto</i>	<i>Risultato pesatura - Totale ciclo di vita</i>
Cambiamenti climatici	3,97E-06
Uso del suolo	2,43E-06
Uso d'acqua	4,09E-06

A partire dai risultati precedenti sono stati calcolati i valori soglia delle classi di prestazione ambientale, applicati per la classificazione dei prodotti inclusi nella Dichiarazione dell'Impronta Ambientale, come previsto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 21 Marzo 2018.

In particolare, sono state individuate tre classi di performance (A-B-C) secondo il metodo definito nell'ambito del progetto LIFE MAGIS:

- La somma delle tre categorie di impatto più rilevanti del prodotto rappresentativo costituisce il benchmark (midpoint classe B);
- I limiti superiore (classe C) ed inferiore (classe A) della classe B vengono identificati attraverso un'analisi di sensibilità sul prodotto rappresentativo sui processi più significativi;
- Una volta identificati i processi, ed i relativi parametri, coinvolti nell'analisi di sensibilità, si definiscono la soglia superiore (sommando il punteggio dei processi con punteggio maggiore) e la soglia inferiore (sommando il punteggio dei processi con punteggio minore).

I risultanti valori soglia sono riportati nella Tabella 23.

Tabella 23. Soglie di prestazione ambientale

<i>Soglie di prestazione ambientale</i>	<i>Classe di prestazione ambientale</i>	<i>Valore soglia</i>
Inferiore	Classe A (< soglia inferiore)	1.16E-05
Benchmark	Classe B (\leq soglia inferiore; \geq soglia superiore)	1,05E-05
Superiore	Classe C (> soglia superiore)	1.24E-05



Per poter associare il prodotto oggetto dello studio Made Green in Italy sviluppato secondo le presenti RCP alla classe di prestazione ambientale corretta, è necessario considerare il valore di impatto totale associato al prodotto, calcolato sommando i valori di impatto pesato per le tre categorie selezionate (come riportato nell'allegato IV).

I prodotti con impatto calcolato come valore singolo superiore alla soglia più superiore riportata nelle tabelle precedenti sono da classificare in classe C.

I prodotti con impatto inferiore alla soglia inferiore sono da classificare in classe A.

I restanti prodotti sono da classificare in classe B.

Una dettagliata descrizione del processo di definizione delle classi di performance di cui sopra, è riportata nell'articolo scientifico (sottoposto a revisione tra pari) dal titolo *Calculation of environmental performance classes of the "Made Green in Italy" scheme* (Zanchi et al., 2022) pubblicato negli "Atti del XVI Convegno Associazione Rete Italiana LCA, La sostenibilità nel contesto del PNRR: il contributo della Life Cycle Assessment" (ISBN 9791221004588).

6. REPORTING E COMUNICAZIONE

La Dichiarazione dell'Impronta Ambientale di Prodotto deve essere redatta secondo quanto previsto dall'Allegato II del Decreto del Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 21 Marzo 2018. La comunicazione dei risultati e l'utilizzo del logo Made Green in Italy devono avvenire in conformità a quanto prescritto nell'Allegato IV del suddetto documento (Allegato IV - Procedura relativa all'utilizzo del logo e la comunicazione dei risultati nell'ambito dello schema «Made Green in Italy»).

7. VERIFICA

La verifica di uno studio/rapporto Made Green in Italy effettuato in conformità con queste RCP deve essere effettuata secondo tutti i requisiti generali inclusi nella sezione 8 del metodo PEF, compreso l'allegato A e i requisiti elencati di seguito.

Il verificatore verifica che lo studio sull'impronta ambientale di prodotto sia condotto in conformità alle presenti RCP.

Nel caso in cui le linee guida che implementano il metodo PEF definiscano requisiti specifici riguardanti la verifica e la convalida di studi, rapporti e strumenti di comunicazione sull'impronta ambientale di prodotto, prevarranno i requisiti di tali linee guida.

Il verificatore convalida l'accuratezza e l'affidabilità delle informazioni quantitative utilizzate nel calcolo dello studio. Poiché ciò potrebbe richiedere notevoli risorse, devono essere rispettati i seguenti requisiti:

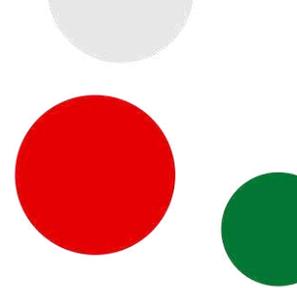
- Il verificatore controlla se è stata utilizzata la versione corretta di tutti i metodi di valutazione dell'impatto. Per ciascuna delle categorie di impatto più rilevanti, deve essere verificato almeno il 50% dei fattori di caratterizzazione (per ciascuna delle categorie di impatto dell'impronta ambientale più rilevanti), mentre devono essere verificati tutti i fattori di normalizzazione e di pesatura di tutte le categorie di impatto. In particolare, il verificatore verifica che i fattori di caratterizzazione corrispondano a quelli inclusi nel metodo di valutazione dell'impatto dell'impronta ambientale rispetto al quale lo studio si dichiara conforme⁸;
- Il *cut-off* applicato (se presente) soddisfa i requisiti di queste RCP e del metodo PEF;
- Tutti i dataset e i dati sottostanti (flussi elementari, dati di attività e sotto-processi) devono essere convalidati;
- Per almeno il 70% dei processi più rilevanti (in numero) nella situazione 2 opzione 2 del DNM, il 70% dei dati sottostanti deve essere convalidato. Il 70% dei dati deve includere tutti i sotto-processi di energia e trasporto per i processi nella situazione 2 opzione 2;
- Per almeno il 60% dei processi più rilevanti (in numero) nella situazione 3 del DNM, il 60% dei dati sottostanti deve essere convalidato;
- Per almeno il 50% degli altri processi (in numero) nelle situazioni 1, 2 e 3 del DNM, deve essere convalidato il 50% dei dati sottostanti.

In particolare, i verificatori verificheranno se i DQR del processo soddisfano i DQR minimi come specificato nella DNM per i processi selezionati.

Questi controlli dei dati devono includere, ma non limitarsi ad essi, i dati di attività utilizzati, la selezione dei sotto-processi secondari, la selezione dei flussi elementari diretti e dei parametri della CFF. Ad esempio, se ci sono 5 processi e ognuno di essi include 5 dati di attività, 5 dataset secondari e 10 parametri della CFF, il verificatore deve controllare almeno 4 processi su 5 (70%) e, per ciascuno di essi, deve controllare almeno 4 dati di attività (70% della quantità totale di dati di attività), 4 dataset secondari (70% della quantità totale di dataset secondari) e 7 parametri della CFF (70% della quantità totale di parametri della CFF), ovvero il 70% di ciascuno dei dati che potrebbero essere soggetti a verifica.

La verifica della relazione sull'impronta ambientale di prodotto deve essere eseguita controllando casualmente informazioni sufficienti per fornire una ragionevole garanzia che la relazione sulla PEF soddisfi tutte le condizioni elencate nella sezione 8 del metodo PEF, compreso l'allegato A.

⁸ Disponibile su: <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developer.xhtml>



8. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Atzori A., Molle G., Decandia M., Vagnoni E., Sanna L., Arca P., Duce P., Franca A., Porqueddu C. 2017. Review on LCA approaches and GHG mitigation actions in sheep supply chain. EU project SheepToShip LIFE. LIFE 15 CCM/IT/000123. <http://www.sheeptoship.eu/index.php/it/>

Baldini, C., Gardoni, D., Guarino, M., 2017. A critical review of the recent evolution of Life Cycle Assessment applied to milk production. *J. Clean. Prod.* 140, 421e435.

Batalla et al., 2014 Batalla, I., Pinto, M., Unamunzaga, O., Besga, G., Del Hierro, O., 2014. Integrating social and economic criteria in the carbon footprint analysis in sheep dairyfarms. In: Proceedings of the 9th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector, 8–10 October, San Francisco, USA.

Commission Regulation (EC) N. 1030/2009, 2009 (accessed February 2021). <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:283:0043:0046:EN:PDF>

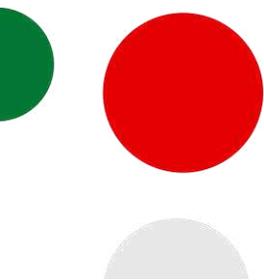
Decandia M., Atzori A.S., Acciaro M., Cabiddu A., Giovanetti V., Molina Alcaide E., Carro M.D., Ranilla M.J., Molle G., Cannas A. (2011). Nutritional and animal factors affecting nitrogen excretion in sheep and goats. In: Ranilla M.J. (ed.), Carro M.D. (ed.), Ben Salem H. (ed.), Moran d-Feh r P. (ed.). Challenging strategies to promote the sheep and goat sector in the current global context. Zaragoza: CIHEAM / CSIC / Universidad de León / FAO, 2 011 . p. 2 01 -2 09 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n . 99)

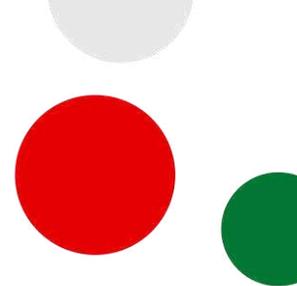
EUROSTAT, 2012. <http://ec.europa.eu/eurostat>

Farris E., Secchi Z., Rosati L., Filigheddu R., 2013. Are all pastures eligible for conservation? A phytosociological survey of the Sardinia. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, pp 931-.946, Taylor & Francis.

FAO, 2011. The Food and Agriculture Organization of the United Nations (2011). Global food losses and food waste - Extent causes and prevention report. Rome

International Dairy Federation (IDF). 2015. A common carbon footprint approach for Dairy. The IDF guide to standard life cycle assessment methodology for the dairy sector. Brussels, Belgium.





IPCC (2006) IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. Intergovernmental Panel on Climate Change, Paris (France). <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>. Accessed 10 June 2018.

ISO 14040. 2006a. Environmental Management–Life Cycle Assessment—Principles and Framework, International Organization for Standardization (ISO), Geneva, Switzerland.

ISO 14044. 2006b. Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines. International Organization for Standardization (ISO), Geneva, Switzerland.

ISPRA (2011). National greenhouse gas inventory system in Italy. Year 2011. Rome: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

ISTAT 2010. 6° Censimento agricoltura 2010. <http://www.istat.it/it/censimento-agricoltura/agricoltura-2010>.

ISTAT 2014. Annuario Statistico Italiano, Istituto nazionale di statistica, pp. 774. www.istat.it

ISTAT 2016. Annuario Statistico Italiano, Istituto nazionale di statistica, pp. 779. www.istat.it

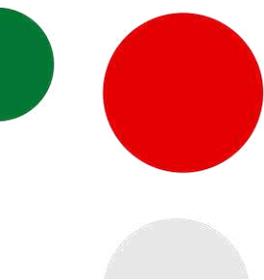
LEAP, 2015. Greenhouse gas emissions and fossil energy use from small ruminant supply chains: Guidelines for assessment. Livestock Environmental Assessment and Performance Partnership. FAO, Rome, Italy.

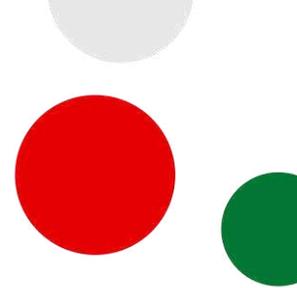
Meloni B., Farinella D., 2015. Cambiamenti ed evoluzione del pastoralismo in Sardegna. In *Agriregionieuropa* anno 11, n.43, Dic.2015. Available at <https://agrireregionieuropa.univpm.it/en/node/9433> [Accessed 28/10/2021]

Molle G., Decandia M., Sanna L., Vagnoni E., Pintus G., Duce P., Franca A., Atzori A., Manca A., Usai D. Report of the characterization of Sardinian dairy sheep production systems. 2018. A.1.3 Characterization of production systems. EU project SheepToShip LIFE. LIFE 15 CCM/IT/000123. <http://www.sheeptoship.eu/index.php/it/>

Nemecek T. & Kägi T. (2007) Life Cycle Inventories of Swiss and European Agricultural Production Systems. Final report ecoinvent V2.0 No. 15a. Agroscope Reckenholz-Taenikon Research Station ART, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Zurich and Dübendorf, CH, retrieved from: www.ecoinvent.ch.

Osservatorio Regionale per l'Agricoltura, 2012. La Filiera Ovicaprina in Sardegna. Report available at: http://www.sardegnaagricoltura.it/documenti/14_43_20131220133546.pdf (accessed February 2021).





Pirisi, A., Pes, M., 2011. In: Bozzetti, V. (Ed.), Formaggi Ovi-caprini. Manuale Casario. Tecniche Nuove, Milano, 1, 14/1e14/14.

Pirlo, G., Care, S., Fantin, V., Falconi, F., Buttol, P., Terzano, G.M., Masoni, P., Pacelli, C., 2014. Factors affecting life cycle assessment of milk produced in 6 Mediterranean buffalo farms. J. Dairy Sci. 97, 6583e6593.

Pinto-Correia T., Guimarães M.H., Moreno G., Naranjo R. A., 2021. Governance for Mediterranean Silvopastoral Systems. Lessons learnt from the Iberian Dehesas and Montados. Routledge, 366 pp. ISBN 9780367463571.

Product Environmental Footprint Category Rules for Dairy Products. Version 1.0 (accepted by the EF steering committee on 19 April 2018).

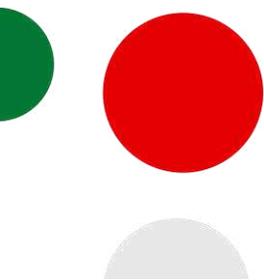
Product Specification of Pecorino Romano PDO, 2009. GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA Serie Generale – n. 271 (accessed February 2021) <https://www.pecorinoromano.com/pecorino-romano/disciplinare-e-norme>

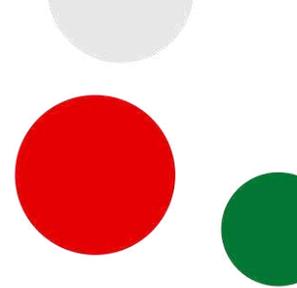
[Sotos M., 2015. GHG Protocol Scope 2 Guidance. An amendment to the GHG protocol. World Resources Institute ISBN: 978-1-56973-850-4](#)

Vagnoni E., Arca P., Cossu D., Franca A., Duce P., Serra G., Contini S., Decandia M., Molle G., Manca A., Usai D., Sau P., Lunesu M., Atzori A. 2020. Final report of sheep milk LCA study. C.1.1 Sheep milk LCA studies. EU project SheepToShip LIFE. LIFE 15 CCM/IT/000123. <http://www.sheeptoship.eu/index.php/it/>

Vagnoni E., Franca A., Porqueddu C., Duce P., 2017. Environmental profile of Sardinian sheep milk cheese supply chain: A comparison between two contrasting dairy systems. Journal of Cleaner Production 165,1078-089 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.115>

Zampori, L. and Pant, R., Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method, EUR 29682 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-00654-1, doi:10.2760/424613, JRC115959. https://eplca.jrc.ec.europa.eu/permalink/PEF_method.pdf





9. ALLEGATI

ALLEGATO I - PRODOTTO RAPPRESENTATIVO

Il prodotto rappresentativo considerato nelle presenti RCP è il Pecorino Romano DOP; si tratta del più importante formaggio di latte di pecora prodotto in Sardegna (oltre il 95% della produzione totale di formaggio DOP sardo) che riveste un ruolo importante anche nel panorama dei formaggi ovini a pasta dura a livello italiano (circa l'85% della produzione italiana di formaggio di pecora DOP). Nella tabella successiva si riepilogano le principali caratteristiche del sistema produttivo del prodotto rappresentativo.

Tabella I - 1 I numeri del sistema produttivo del Pecorino Romano DOP (anno 2018-2019)

Numero aziende produttrici di latte crudo	11.236 (10.939 localizzate in Sardegna)
Numero di caseifici appartenenti al consorzio	37 (34 localizzate in Sardegna)
Quantità di latte ovino processato per la produzione di Pecorino Romano DOP	157.089.488 litri
Quantità di Pecorino Romano DOP prodotto	1.020.824 n° di forme 26.939 tonnellate

Il prodotto rappresentativo è un "Pecorino Romano DOP" virtuale, definito partendo dall'analisi di quattro caseifici appartenenti al Consorzio del Pecorino Romano rappresentativi dell'intero sistema produttivo sia dal punto di vista della filiera che delle tecnologie impiegate. La tabella seguente riporta le principali caratteristiche dei caseifici nell'anno di riferimento.

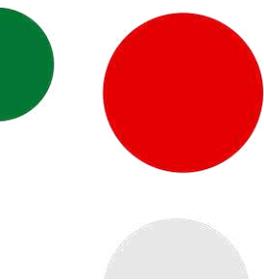


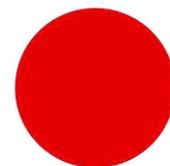
Tabella I - 2 Composizione del prodotto rappresentativo "Pecorino Romano DOP"

Dato	Unità	Caseificio 1	Caseificio 2	Caseificio 3	Caseificio 4
Latte crudo processato	l/anno	12.755.974	4.844.755	20.000.000	10.019.270
Pecorino Romano DOP prodotto	kg/anno	2165380	828203	2249212	1.750.453
Sostanza secca	kg/kg	0,6773	0,6922	0,6611	0,6819
Pecorino Romano DOP venduto in forme (intere; ½, ¼)	%	100	56,3	3,5	100
Pecorino Romano DOP venduto in formato finale (grattugiato, spicchi)	%	0	43,8	96,5	0
Mercato Italia	%	10	68	97,39	90
Mercato Europa	%	0	25	0,25	0
Mercato Extra Europa	%	90	7	2,36	10
Imballaggio (formato finale)					
Busta flessibile multi-strato (grattugiato)	%	27	33	50	40
Vaschetta flessibile multi-strato (spicchio)	%	73	14	50	53
Vaschetta plastica rigida	%	0	53	0	7

Il profilo del prodotto virtuale è stato calcolato come media dei profili di prodotti reali dei quattro caseifici, ponderata sulla base del latte processato da ciascuno di essi nell'anno di riferimento. La tabella successiva elenca le principali caratteristiche della modellazione delle fasi del ciclo di vita del prodotto rappresentativo e il relativo benchmark.

Tabella I - 3 Caratteristiche principali della modellazione delle fasi del ciclo di vita del prodotto rappresentativo

Fase de ciclo di vita	Note
1) Allevamento gregge - produzione del latte crudo	Dataset "Sheep milk; production mix; at farm; IT" sviluppato sulla base dei risultati del progetto SheepToShip LIFE (LIFE15 CCM/IT/000123) in conformità con le PEFCR Dairy Products (versione 1.0) Il dataset è attualmente stato sviluppato utilizzando dataset provenienti da Ecoinvent e Agri-footprint in attesa della possibilità del loro aggiornamento con i dataset EF. Verrà reso disponibile dopo la loro verifica secondo lo schema ILCD entry level/EF compliance.
1) Allevamento gregge - trasporto del latte dall'azienda ovina al caseificio	Modellazione delle distanze medie percorse dai mezzi impiegati per la coltura del latte dei caseifici costituenti il campione analizzato per lo studio di screening.
2) Fase di caseificio (lavorazione del latte per la produzione del formaggio)	Modellazione dei consumi, emissioni, rifiuti relativi ai caseifici costituenti il campione analizzato per lo studio di screening.
3) Imballaggio	Modellazione delle tipologie di imballaggi (primario, secondario e terziario) impiegate da ciascun caseificio sulla base delle tipologie di formati prodotti e venduti nell'anno di riferimento dello studio di screening.
4) Distribuzione	Modellazione delle distanze medie percorse, e relative tipologie di mezzi, sulla base dei dati di vendita dei caseifici costituenti il campione analizzato per lo studio di screening.
5) Uso	Applicazione PEFCR hard sheep's milk cheese (derivante dalla PEFCR Dairy products).
6) Fine vita	Applicazione PEFCR hard sheep's milk cheese (derivante dalla PEFCR Dairy products).



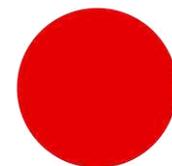
ALLEGATO II - BENCHMARK E CLASSI DI PRESTAZIONI AMBIENTALI

Le tabelle seguenti riportano i risultati della caratterizzazione, normalizzazione e pesatura per il prodotto rappresentativo considerato nello studio di screening (i risultati sono sempre riferiti all'unità funzionale, ovvero 10 g di sostanza secca), nonché i risultati della fase di interpretazione. Sulla base di questi risultati sono state definite le classi di prestazione ambientali, come descritto nel paragrafo 5.

Tabella II - 1 Risultati dell'analisi del ciclo di vita del prodotto rappresentativo Pecorino Romano DOP (riferiti all'unità funzionale, pari a 10 g di sostanza secca)

<i>Categorie di impatto</i>	<i>Unità</i>	<i>Caratterizzazione</i>	<i>Normalizzazione</i>	<i>Pesatura</i>
Cambiamenti climatici	kg CO ₂ eq	1,42E-01	1,88E-05	3,97E-06
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC11 eq	5,17E-09	9,88E-08	6,23E-09
Radiazione ionizzante, salute umana	kBq U-235 eq	3,24E-03	7,67E-07	3,84E-08
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	kg NMVOC eq	3,06E-04	7,48E-06	3,58E-07
Particolato	Incidenza delle malattie	3,85E-09	6,47E-06	5,80E-07
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	CTUh	4,18E-09	3,25E-05	5,97E-07
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni – sostanze inorganiche	CTUh	3,81E-09		
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni – sostanze organiche	CTUh	3,71E-10		
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	CTUh	9,08E-11	5,26E-06	1,12E-07
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni – sostanze inorganiche	CTUh	5,92E-11		
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	CTUh	3,16E-11		





– sostanze organiche				
Acidificazione	mol H+ eq	4,79E-04	8,61E-06	5,34E-07
Eutrofizzazione, acque dolci	kg P eq	1,70E-05	1,06E-05	2,96E-07
Eutrofizzazione, marina	kg N eq	5,38E-04	2,75E-05	8,14E-07
Eutrofizzazione terrestre	mol N eq	1,99E-03	1,13E-05	4,18E-07
Ecotossicità, acque dolci			3,41E-05	6,54E-07
Ecotossicità, acque dolci, parte 1	CTUe	1,54E+00	---	---
Ecotossicità, acque dolci – parte 2	CTUe	3,93E-01	---	---
Ecotossicità, acque dolci – sostanze inorganiche	CTUe	3,36E-01	---	---
Ecotossicità, acque dolci – sostanze organiche – p.1	CTUe	1,32E+00	---	---
Ecotossicità, acque dolci – sostanze organiche – p.2	CTUe	2,77E-01	---	---
Uso del suolo	Pt	2,51E+01	3,06E-05	2,43E-06
Uso d'acqua	m ³ acqua equivalente di mancanza d'acqua	5,52E-01	4,81E-05	4,09E-06
Uso delle risorse – fossili	MJ	5,72E-01	8,80E-06	7,32E-07
Uso delle risorse – minerali e metalli	kg Sb eq	1,30E-06	2,04E-05	1,54E-06
Cambiamenti climatici – carbonio fossile	kg CO ₂ eq	5,66E-02	---	---
Cambiamenti climatici – carbonio biogenico	kg CO ₂ eq	8,07E-02	---	---
Cambiamenti climatici – uso del suolo e cambiamento d'uso del suolo	kg CO ₂ eq	4,96E-03	---	---



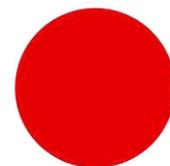
Tabella II - 2 Categorie di impatto, fasi del ciclo di vita e processi rilevanti per il prodotto rappresentativo

<i>Categorie di impatto rilevanti</i>	<i>Fasi del ciclo di vita rilevanti</i>	<i>Processi rilevanti</i>
Uso d'acqua (23,8%)	Allevamento gregge (99,6%)	Sheep milk; production mix; at farm; IT (99,6%)
Cambiamenti climatici (23,1%)	Allevamento gregge (94,7%)	Sheep milk; production mix; at farm; IT (94,4%)
	Caseificio (3,9%)*	Electricity (Dairy processing) (1, 5%)
		Thermal energy (Dairy processing) (1,4%)
Uso del suolo (14,2%)	Allevamento gregge (100%)	Sheep milk; production mix; at farm; IT (100%)

* tale fase non è da considerarsi rilevante in termini di contributo percentuale; tuttavia, viene riportata perché rilevante secondo un principio di controllo da parte dell'azienda che conduce i processi di trasformazione del latte.

Tabella II - 3 Flussi elementari rilevanti per la categoria Cambiamenti Climatici e il processo "Sheep milk; production mix; at farm; IT"

<i>Flusso elementare</i>	<i>Valore Cambiamenti climatici</i>	<i>Percentuale</i>
Metano biogenico	0,08 kg CO ₂ eq	59,8%
Diossido di carbonio, fossile	0,025 kg CO ₂ eq	18,8%
Protossido di azoto	0,018 kg CO ₂ eq	13,2%

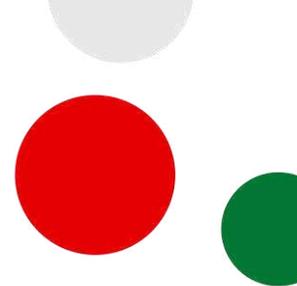


ALLEGATO III - FATTORI DI NORMALIZZAZIONE

Tabella III - 1 Fattori di normalizzazione

<i>Categorie di impatto</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Fattore di normalizzazione per persona (Pt)</i>
Cambiamenti climatici	kg CO ₂ eq.	1,32E-04
Riduzione dello strato d'ozono	kg CFC-11 eq.	1,91E+01
Radiazione ionizzante, salute umana	kg U235eq	2,37E-04
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	kg NMVOC eq.	2,45E-02
Particolato	Incidenza delle malattie	1,68E+03
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	CTUh	7,77E+03
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	CTUh	5,80E+04
Acidificazione	Moli H+eq.	1,80E-02
Eutrofizzazione, acque dolci	kg Peq	6,22E-01
Eutrofizzazione, marina	kg N eq.	5,12E-02
Eutrofizzazione, terrestre	Mole N eq.	5,66E-03
Ecotossicità, acque dolci	CTUe	1,76E-05
Uso del suolo	Punti (pt)	1,22E-06
Uso d'acqua	m ³ eq.	8,72E-05
Uso delle risorse – fossili	MJ	1,54E-05
Uso delle risorse – minerali e metalli	kg Sb eq.	1,57E+01

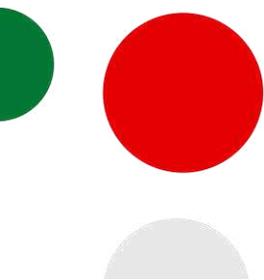


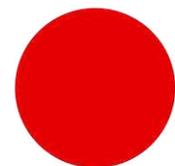


ALLEGATO IV - FATTORI DI PESATURA

Table IV- 1 Fattori di pesatura

<i>Categorie di impatto</i>	<i>Fattore di pesatura</i>
Cambiamenti climatici	2,11E-01
Riduzione dello strato d'ozono	6,31E-02
Radiazione ionizzante, salute umana	5,01E-02
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	4,78E-02
Particolato	8,96E-02
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	1,84E-02
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	2,13E-02
Acidificazione	6,20E-02
Eutrofizzazione, acque dolci	2,80E-02
Eutrofizzazione, marina	2,96E-02
Eutrofizzazione, terrestre	3,71E-02
Ecotossicità, acque dolci	1,92E-02
Uso del suolo	7,94E-02
Uso d'acqua	8,51E-02
Uso delle risorse – fossili	8,32E-02
Uso delle risorse – minerali e metalli	7,55E-02





ALLEGATO V - DATI DI FOREGROUND

Tabella V - 1 Dati di default e dataset per la fase di allevamento

<i>Processo</i>	<i>Dato di attività</i>	<i>Dato di default</i>	<i>Dataset</i>
<i>Allevamento gregge - produzione del latte (processi che ci si aspetta siano realizzati dall'azienda)</i>			
Informazioni generali sul l'azienda che produce latte (Tabella 13)			
Informazioni sulle operazioni agricole (produzione di mangimi nelle aziende agricole) (Tabella 14)			
Informazioni sull'energia e altri consumi dell'azienda che produce il latte (Tabella 16)			
Indicazioni sulla modellizzazione per stimare le emissioni in aria, acqua e suolo (non incluse nelle precedenti tabelle) (Tabella 17)			
Produzione latte crudo	Vedere sezione 4.13	---	Sheep milk; production mix; at farm; IT
			Sheep milk; semi-intensive system (>130 L/ewe*year); at farm; IT
			Sheep milk; semi-extensive system (<130 L/ewe*year); at farm; IT
<i>Allevamento gregge - raccolta e trasporto del latte al caseificio (processi che ci si aspetta siano realizzati dall'azienda)</i>			
Distanza	distanza media di trasporto (media ponderata sulla base della quantità prelevata)	130 km	"Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO4 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO 4 Cut-off, S".
Mezzi/o di trasporto utilizzati	Es. categoria EURO, capacità di carico		



Tabella V - 2 Dati di default e dataset per la fase di caseificio

Caseificio (dati primari aziendali obbligatori)			
Processo	Dato di attività	Dato di default	Dataset
Latte crudo acquistato	Massa	dato primario	---
	Contenuto di sostanza secca	dato primario	---
	Fat and protein corrected raw milk (FPCM)	dato primario	---
Elettricità	Quantità	dato primario	<ul style="list-style-type: none"> - Electricity, low voltage {IT} market for electricity, low voltage Cut-off, S - Electricity, medium voltage {IT} market for electricity, medium voltage Cut-off, S
	Fonte approvvigionamento (es. rete, auto produzione)	dato primario	
	Mix fonti energetiche	dato primario	
Energia termica	Quantità	dato primario	<ul style="list-style-type: none"> - Heat, central or small-scale, natural gas {Europe without Switzerland} market for heat, central or small-scale, natural gas Cut-off, S - Heat, district or industrial, other than natural gas {Europe without Switzerland} heat production, heavy fuel oil, at industrial furnace 1MW Cut-off, S
	Tipologia di combustibile (es. gas naturale, diesel, biogas)	dato primario	
	Contenuto energetico specifico per paese (es. potere calorifico inferiore)	dato primario	
Acqua	Quantità	dato primario	<ul style="list-style-type: none"> - Tap water {Europe without Switzerland} market for tap water Cut-
	Fonte approvvigionamento (es. pozzo, acquedotto)	dato primario	

			off, S - Water, well, IT (elementary flow)
Acque reflue	Quantità	dato primario	---
	Contenuto di COD (acque reflue inviate in fogna)	dato primario	---
	Presenza di pretrattamento	dato primario	TBD
	Trattamento finale	---	Wastewater, average {Europe without Switzerland} treatment of wastewater, average, wastewater treatment Cut-off, S
Emissioni dirette in aria	Emissioni dirette di combustione (es. CO ₂ , NO _x , SO ₂ , particolato)	dato primario	---
Altre emissioni dirette in aria	Altre emissioni dirette in aria (escluse quelle derivanti dalla combustione del combustibile e dalle perdite di refrigeranti)	dato primario	---
Altre emissioni dirette in acqua	Altre emissioni dirette in acqua (es. PO ₄ ³⁻)	dato primario	---
Ingredienti aggiuntivi	Quantità	dato primario	---
	Distanza e tipologia mezzo	- 235 km via gomma - 630 km via nave	- Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO4 {RER} transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO4 Cut-off, S” (default utilisation ratio is the default value from Ecoinvent) - Transport, freight, sea, ferry {GLO} transport, freight,

			sea, ferry Cut-off, S
Imballaggio ingredienti aggiuntivi	Materiale	dato primario	
	Quantità	dato primario	

Tabella V - 3 Dati di default e dataset per la fase di caseificio - prodotti pulizia e refrigeranti

Processo	Dato di attività	Dato di default	Dataset
Prodotto pulizia (acido)	Quantità	3,15 g/kg	Vedere Tabella V - 4
Prodotto pulizia (basico)	Quantità	8,96 g/kg	Vedere Tabella V - 5
Trasporto prodotto pulizia	Distanza e tipologia mezzo	- 235 km via gomma - 630 km via nave	- Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO4 {RER} transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO4 Cut-off, S" (default utilisation ratio is the default value from Ecoinvent) - Transport, freight, sea, ferry {GLO} transport, freight, sea, ferry Cut-off, S
Refrigerante - R404A	Quantità	6,07E-04 g/kg	- (air emission) Ethane, 1,1,1-trifluoro-, HFC-143a - (air emission) Ethane, pentafluoro-, HFC-125 - (air emission) Ethane, 1,1,1,2-tetrafluoro-, HFC-124a
Refrigerante - R422D	Quantità	4,53E-04 g/kg	- (air emission) Isobutane - (air emission) Ethane, pentafluoro-, HFC-125 - (air emission) Ethane, 1,1,1,2-tetrafluoro-, HFC-124a
Refrigerante - R407F	Quantità	4,72E-03 g/kg	- (air emission) Ethane, pentafluoro-, HFC-125 - (air emission) Ethane, 1,1,1,2-tetrafluoro-, HFC-124a - (air emission) Methane, (difluoromethoxy)((difluoromethoxy)difluoro methoxy)difluoro-
Refrigerante - R448A	Quantità	9,35E-04 g/kg	- (air emission) Methane, (difluoromethoxy)((difluoromethoxy)difluoro methoxy)difluoro- - (air emission) Ethane, 1,1,1,2-tetrafluoro-, HFC-124a - (air emission) 2,3,3,3-Tetrafluoropropene - (air emission) (Z)-1,3,3,3-Tetrafluoroprop-1-ene - (air emission) Ethane, pentafluoro-, HFC-125

Tabella V - 4 Dati di default e dataset per la fase di caseificio - Composizione del prodotto di pulizia medio (acido) e dataset

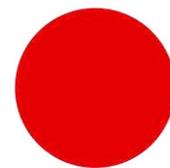
<i>Composizione – prodotto pulizia medio (acido)</i>	<i>%</i>	<i>Dataset</i>
Sulfamic acid	43,10%	Sulfamic acid {GLO} market for sulfamic acid Cut-off, S
Hydrochloric acid	1,09%	Hydrochloric acid, without water, in 30% solution state {RER} market for hydrochloric acid, without water, in 30% solution state Cut-off, S
Nitric acid	8,69%	Nitric acid, without water, in 50% solution state {RER W/O RU} nitric acid production, product in 50% solution state Cut-off, S
Citric acid	2,30%	Citric acid {GLO} market for citric acid Cut-off, S
Sodium cumenesulphonate	0,41%	Sodium cumenesulphonate {GLO} market for sodium cumenesulphonate Cut-off, S
3-butossi-2-propanolo	0,41%	1-propanol {GLO} market for 1-propanol Cut-off, S
Sodium sulfate	0,41%	Sodium sulfate, anhydrite {RER} market for sodium sulphate, anhydrite Cut-off, S
Myristyl Alcohol	0,02%	Fatty acid {RER} fatty acid production, from coconut oil Cut-off, U
Phosphoric acid	0,31%	Phosphoric acid, fertiliser grade, without water, in 70% solution rate {RoW} phosphoric acid production, dihydrate process Cut-off, S
Water	43,26%	Tap water {Europe without Switzerland} market for tap water Cut-off, S

Tabella V - 5 Dati di default e dataset per la fase di caseificio - Composizione del prodotto di pulizia medio (basico) e dataset

<i>Composizione – prodotto pulizia medio (basico)</i>	<i>%</i>	<i>Dataset</i>
Sodium hydroxide	31,48%	Sodium hydroxide, without water, in 50% solution state {GLO} market for sodium hydroxide, without water, in 50% solution state Cut-off, S
Ethylenediaminetetraacetic acid	2,00%	EDTA, ethylenediaminetetraacetic acid {GLO} market for EDTA, ethylenediaminetetraacetic acid Cut-off, S
Sodium hypochlorite	1,15%	Sodium hypochlorite, without water, in 15% solution state {RER} market for sodium hypochlorite, without water, in 15% solution state Cut-off, S
Dimethylamine	0,09%	Dimethylamine {RER} market for dimethylamine Cut-off, S
Polycarboxylates	0,01%	Polycarboxylates, 40% active substance {RER} market for polycarboxylates, 40% active substance Cut-off, S
Sodium chloride	0,30%	Sodium chloride, brine solution {GLO} market for sodium chloride, brine solution Cut-off, S
Sodium polyacrylate	0,12%	Acrylic acid {RER} market for acrylic acid Cut-off, S
Water	64,87%	Tap water {Europe without Switzerland} market for tap water Cut-off, S

Tabella V - 6 Dati di default e dataset per la fase di imballaggio - Imballaggio primario, secondario e terziario per forme intere

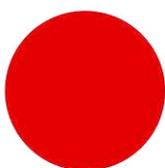
<i>Tipologia imballaggio</i>	<i>Dato di default per kg di formaggio [g/kg]</i>	<i>Materiale</i>	<i>Dataset</i>
Primario	1,42	Busta multi-strato	<ul style="list-style-type: none"> - Packaging film, low density polyethylene {RER} packaging film production, low density polyethylene Cut-off, S - Ethylene vinyl acetate copolymer {RER} ethylene vinyl acetate copolymer production Cut-off, S - Nylon 6-6 {RER} nylon 6-6 production Cut-off, S - Extrusion, plastic film {RER} extrusion, plastic film Cut-off, S - Laminating service, foil, with acrylic binder {RER} laminating service, foil, with acrylic binder Cut-off, S



Secondario	31,82	Cartone	Corrugated board box {RER} market for corrugated board box Cut-off, S
Terziario	17,73	Pallet legno	EUR-flat pallet {RER} EUR-flat pallet production Cut-off, S
	0,12	Film estensibile LDPE	Packaging film, low density polyethylene {RER} packaging film production, low density polyethylene Cut-off, S

Tabella V - 7 Dati di default e dataset per la fase di imballaggio - Imballaggio primario, secondario e terziario per formati finali (grattugiato, specchio)

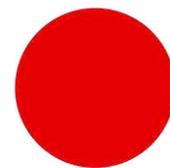
<i>Tipologia formato</i>	<i>Tipologia imballaggio</i>	<i>Dato di default per kg di formaggio [g/kg]</i>	<i>Materiale</i>	<i>Dataset</i>
Grattugiato	Primario	Busta flessibile multi-strato	29	<ul style="list-style-type: none"> - Packaging film, low density polyethylene {RER} packaging film production, low density polyethylene Cut-off, S - Ethylene vinyl acetate copolymer {RER} ethylene vinyl acetate copolymer production Cut-off, S - Nylon 6-6 {RER} nylon 6-6 production Cut-off, S - Extrusion, plastic film {RER} extrusion, plastic film Cut-off, S - Laminating service, foil, with acrylic binder {RER} laminating service, foil, with acrylic binder Cut-off, S
	Secondario	Cartone	123	Corrugated board box {RER} market for corrugated board box Cut-off, S



	Terziario	Pallet legno	63,47	EUR-flat pallet {RER} EUR-flat pallet production Cut-off, S
		Film estensibile LDPE	0,46	Packaging film, low density polyethylene {RER} packaging film production, low density polyethylene Cut-off, S
Spicchio (250 g)	Primario	Vaschetta flessibile multi-strato	32	- Packaging film, low density polyethylene {RER} packaging film production, low density polyethylene Cut-off, S - Ethylene vinyl acetate copolymer {RER} ethylene vinyl acetate copolymer production Cut-off, S - Nylon 6-6 {RER} nylon 6-6 production Cut-off, S - Extrusion, plastic film {RER} extrusion, plastic film Cut-off, S - Laminating service, foil, with acrylic binder {RER} laminating service, foil, with acrylic binder Cut-off, S
				Secondario
	Terziario	Pallet legno	46,56	EUR-flat pallet {RER} EUR-flat pallet production Cut-off, S
		Film estensibile LDPE	0,32	Packaging film, low density polyethylene {RER} packaging film production, low density polyethylene Cut-off, S
Spicchio (200 g)	Primario	Vaschetta plastica rigida	50	- Packaging film, low density polyethylene {RER} packaging film production, low density polyethylene Cut-off, S - Ethylene vinyl acetate

				copolymer {RER} ethylene vinyl acetate copolymer production Cut-off, S - Nylon 6-6 {RER} nylon 6-6 production Cut-off, S - Extrusion, plastic film {RER} extrusion, plastic film Cut-off, S - Laminating service, foil, with acrylic binder {RER} laminating service, foil, with acrylic binder Cut-off, S
	Secondario	Cartone	150	Corrugated board box {RER} market for corrugated board box Cut-off, S
	Terziario	Pallet legno	59,52	EUR-flat pallet {RER} EUR-flat pallet production Cut-off, S
		Film estensibile LDPE	0,45	Packaging film, low density polyethylene {RER} packaging film production, low density polyethylene Cut-off, S

Inoltre, quando il caseificio si occupa di un confezionamento intermedio ovvero utile al trasporto del formaggio in forma intera (o semi-forma, quarti, etc.) verso il rivenditore o un centro di distribuzione (contesto B2B) e non ha accesso alle informazioni specifiche (aziendali) per i tipi di porzione venduti, questi valori predefiniti possono essere utilizzati: 40% formaggio grattugiato; 53% formaggio a spicchi (250 g); 7% formaggio a spicchi (200 g).



ALLEGATO VI - DATI DI BACKGROUND

Tabella VI - 1 Dati di default e dataset per la fase di distribuzione (logistica)

<i>Processo</i>	<i>Dato di default</i>	<i>Dataset</i>
Permanenza stoccaggio presso il magazzino di trasformazione del caseificio*	3 giorni, refrigerato	---
Permanenza stoccaggio presso il centro di distribuzione	1 settimana	---
Volume occupato presso il centro di distribuzione	3 volte il volume del prodotto	---
Permanenza stoccaggio al punto vendita	5 giorni, refrigerato	---
Volume occupato presso il punto vendita	3 volte il volume del prodotto	---
Consumo elettrico generale al centro di distribuzione	30 kWh/m ² *anno (rispetto alla superficie occupata)	Electricity, medium voltage {IT} market for electricity, medium voltage Cut-off, S
	6 kWh/m ³ *anno (rispetto al volume occupato)	
Consumo energetico al centro di distribuzione (gas naturale combusto in caldaia)	360 MJ/m ² * anno (rispetto alla superficie occupata)	Heat, central or small-scale, natural gas {Europe without Switzerland} market for heat, central or small-scale, natural gas Cut-off, S
	72 MJ/m ³ * anno (rispetto al volume occupato)	
Consumo elettrico aggiuntivo per la refrigerazione al centro di distribuzione	80 kWh/m ² * anno (rispetto alla superficie occupata)	Electricity, medium voltage {IT} market for electricity, medium voltage Cut-off, S
	40 kWh/m ³ * anno (rispetto al volume occupato)	
Consumo elettrico generale al punto vendita	400 kWh/m ² * anno (rispetto alla superficie occupata)	Electricity, medium voltage {IT} market for electricity, medium voltage Cut-off, S
	200 kWh/m ³ * anno (rispetto al volume occupato)	



Consumo elettrico aggiuntivo per la refrigerazione al punto vendita	1900 kWh/m ² * anno (rispetto alla superficie occupata)	Electricity, medium voltage {IT} market for electricity, medium voltage Cut-off, S
	950 kWh/m ³ * anno (rispetto al volume occupato)	
Refrigeranti (perdite)	0,029 kg R404A/m ² * anno (rispetto alla superficie occupata)	<ul style="list-style-type: none"> - Ethane, 1,1,1-trifluoro-, HFC-143a (flusso elementare) - Ethane, pentafluoro-, HFC-125 (flusso elementare) - Ethane, 1,1,1,2-tetrafluoro-, HFC-134a (flusso elementare)

Tabella VI - 2 Dati di default e dataset per la fase di uso

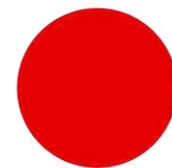
<i>Processo</i>	<i>Dato di default</i>	<i>Dataset</i>
Periodo di conservazione a casa	10 giorni, refrigerato	---
Volume occupato (casa del consumatore)	3 volte il volume del prodotto*	---
Consumo elettricità per la conservazione nel frigorifero domestico	1350 kWh/m ³ * y	Electricity, medium voltage {IT} market for electricity, medium voltage Cut-off, U
Lavastoviglie**	Lavaggio di un coltello in lavastoviglie (allocazione 0.5% di un ciclo di lavaggio per pezzo; 1 pezzo = 10 unità funzionale)	---
Lavastoviglie: consumo elettricità	1,2 kWh/ciclo	Electricity, medium voltage {IT} market for electricity, medium voltage Cut-off, U
Lavastoviglie: consumo acqua	15 L/ciclo	Tap water {Europe without Switzerland} market for tap water Cut-off, S
Lavastoviglie: consumo sapone	10 g/ciclo	Soap {GLO} market for soap Cut-off, S

* Tabella 19 riporta i valori di default (calcolati per lo studio di screening) da utilizzare nel caso in cui non siano disponibili dati sul volume specifico del prodotto oggetto di studio.

**la produzione della lavastoviglie può essere esclusa

Tabella VI - 3 Parametri relativi alla componente “Materiali” della Circular Footprint Formula (CFF) per la modellazione del fine vita dei materiali

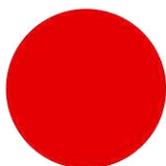
<i>Materiale</i>	<i>A</i>	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>Qsin/Qp</i>	<i>Qsout/Qp</i>	<i>Ev</i>	<i>Erecycled</i>	<i>ErecyclingEoL</i>	<i>E*v</i>
Cartone	0,2	0	0,62	1	1	Vedere Tabella V - 6, Tabella V - 7	Paper, newsprint {RoW} paper production, newsprint, recycled Cut-off, S	Waste paperboard, sorted {GLO} market for waste paperboard, sorted Cut-off, S	Sulfate pulp, unbleached {RER} market for sulfate pulp, unbleached Cut-off, S
Film estensibile LDPE	0,5	0	0	0,75	0	Vedere Tabella V - 6, Tabella V - 7	---	---	---
Vaschetta flessibile multistrato	0,5	0	0	0,75	0	Vedere Tabella V - 6, Tabella V - 7	---	---	---
Vaschetta rigida	0,5	0	0	0,75	0	Vedere Tabella V - 6, Tabella V - 7	---	---	---
Pallet legno	0,8	0	0,39	1	1	Vedere Tabella V - 6, Tabella V - 7	---	Wood chipping, industrial residual wood, stationary electric chipper {RER} wood chipping, industrial residual wood, stationary electric chipper Cut-off, S	Residual wood, dry {GLO} market for residual wood, dry Cut-off, S



Scarto alimentare (food waste)	0,5	0	0,5	---	0,016	---	---	Biowaste {RoW} treatment of biowaste, industrial composting Cut-off, S	Inorganic nitrogen fertilizer, as N {RoW} nutrient supply from urea Cut-off, S
---------------------------------------	-----	---	-----	-----	-------	-----	-----	---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

Tabella VI - 4 Parametri relativi alla componente “Energia” della Circular Footprint Formula (CFF) per la modellazione del fine vita dei materiali

Materiale	B	R3	LHV (MJ/kg)	Xer,heat	Xer,elc	Eer	Ese, heat	Ese, elec
Cartone	0	0,133	15,92	0,25	0,13	Waste paperboard {GLO} treatment of, municipal incineration Cut-off, S	Heat, central or small-scale, natural gas {Europe without Switzerland} market for heat, central or small-scale, natural gas Cut-off, S	Electricity, medium voltage {IT} market forelectricity, medium voltage Cut-off, S
Film estensibile LDPE	0	0,35	42,47	0,25	0,13	Waste polyethylene {GLO} treatment of waste polyethylene, municipal incineration Cut-off, S	Heat, central or small-scale, natural gas {Europe without Switzerland} market for heat, central or small-scale, natural gas Cut-off, S	Electricity, medium voltage {IT} market for electricity, medium voltage Cut-off, S
Vaschetta flessibile multistrato	0	0,35	42,47	0,25	0,13	Waste polyethylene {GLO} treatment of waste	Heat, central or small-scale, natural gas {Europe without	Electricity, medium voltage {IT} market for electricity,



						polyethylene, municipal incineration Cut-off, S	Switzerland} market for heat, central or small-scale, natural gas Cut-off, S	medium voltage Cut-off, S
Vaschetta rigida	0	0,35	42,47	0,25	0,13	Waste polyethylene {GLO} treatment of waste polyethylene, municipal incineration Cut-off, S	Heat, central or small-scale, natural gas {Europe without Switzerland} market for heat, central or small-scale, natural gas Cut-off, S	Electricity, medium voltage {IT} market for electricity, medium voltage Cut-off, S
Pallet legno	0	0,213	13,99	0,25	0,13	Waste wood, untreated {RoW} treatment of waste wood, untreated, municipal incineration Cut-off, S	Heat, central or small-scale, natural gas {Europe without Switzerland} market for heat, central or small-scale, natural gas Cut-off, S	Electricity, medium voltage {IT} market for electricity, medium voltage Cut-off, S
Scarto alimentare (food waste)	0	0,175	4,289	0,23	0,1	Biowaste {GLO} treatment of biowaste, municipal incineration Cut-off, S	Heat, central or small-scale, natural gas {Europe without Switzerland} market for heat, central or small-scale, natural gas Cut-off, S	Electricity, medium voltage {IT} market forelectricity, medium voltage Cut-off, S

Tabella VI - 5 Parametri relativi alla componente “Smaltimento” della Circular Footprint Formula (CFF) per la modellazione del fine vita dei materiali

	(1-R2-R3)	Ed
Cartone	0,247	Waste paperboard {RoW} treatment of waste paperboard, sanitary landfill Cut-off, S
Film estensibile LDPE	0,65	Waste polyethylene {RoW} treatment of waste polyethylene, sanitary landfill Cut-off, S
Vaschetta flessibile mutlustrato	0,65	Waste polyethylene {RoW} treatment of waste polyethylene, sanitary landfill Cut-off, S
Vaschetta rigida	0,65	Waste polyethylene {RoW} treatment of waste polyethylene, sanitary landfill Cut-off, S
Pallet legno	0,396	Waste wood, untreated {RoW} treatment of, sanitary landfill Cut-off, S
Scarto alimentare (food waste)	0,325	Municipal solid waste {RoW} treatment of municipal solid waste, sanitary landfill Cut-off, S

ALLEGATO VII – MODELLAZIONE DEL FINE VITA/FORMULA DI ALLOCAZIONE PER I MATERIALI RICICLATI E RECUPERATI (CIRCULAR FOOTPRINT)

La fine del ciclo di vita dei prodotti utilizzati durante la produzione, la distribuzione, la vendita al dettaglio, la fase di utilizzo o dopo l'uso deve essere inclusa nella modellizzazione complessiva del ciclo di vita dell'organizzazione. Nel complesso, questo dovrebbe essere modellato e riportato nella fase del ciclo di vita in cui si producono i rifiuti. Questa sezione fornisce le regole su come modellare la fine del ciclo di vita dei prodotti e il contenuto riciclato.

La Circular Footprint Formula (CFF) viene utilizzata per modellare la fine del ciclo di vita dei prodotti e il contenuto riciclato ed è una combinazione di "materiale + energia + smaltimento", ovvero:

Material

$$(1 - R_1)E_V + R_1 \times \left(AE_{recycled} + (1 - A)E_V \times \frac{Q_{Sin}}{Q_p} \right) + (1 - A)R_2 \times \left(E_{recyclingEoL} - E_V^* \times \frac{Q_{Sout}}{Q_p} \right)$$

Energy $(1 - B)R_3 \times (E_{ER} - LHV \times X_{ER,heat} \times E_{SE,heat} - LHV \times X_{ER,elec} \times E_{SE,elec})$

Disposal $(1 - R_2 - R_3) \times E_D$

Con i seguenti parametri

A: fattore di ripartizione degli oneri e dei crediti tra fornitore e utilizzatore di materiali riciclati.

B: fattore di allocazione dei processi di recupero energetico. Si applica sia agli oneri che ai crediti. Deve essere impostato a zero per tutti gli studi sulla PEF.

Q_{sin}: qualità del materiale secondario in ingresso, ovvero la qualità del materiale riciclato al punto di sostituzione.

Q_{sout}: qualità del materiale secondario in uscita, ovvero la qualità del materiale riciclabile al punto di sostituzione.

Q_p: qualità del materiale primario, cioè qualità del materiale vergine.

R₁: è la proporzione di materiale in ingresso rispetto alla produzione che è stata riciclata da un sistema precedente.

R2: è la proporzione del materiale nel prodotto che verrà riciclata (o riutilizzata) in un sistema successivo. R2 dovrà quindi tener conto delle inefficienze nei processi di raccolta e riciclaggio (o riutilizzo). R2 deve essere misurato all'uscita dell'impianto di riciclaggio.

R3: è la porzione del materiale nel prodotto che viene utilizzata per il recupero energetico a fine vita.

Recycled (Erec): emissioni specifiche e risorse consumate (per unità funzionale) derivanti dal processo di riciclaggio del materiale riciclato (riutilizzato), compreso il processo di raccolta, smistamento e trasporto.

RecyclingEoL (ErecEoL): emissioni specifiche e risorse consumate (per unità funzionale) derivanti dal processo di riciclaggio a fine vita, inclusi il processo di raccolta, smistamento e trasporto.

Ev: emissioni specifiche e risorse consumate (per unità funzionale) derivanti dall'acquisizione e pretrattamento di materiale vergine.

E*v: emissioni specifiche e risorse consumate (per unità funzionale) derivanti dall'acquisizione e dal pretrattamento di materiale vergine che si presume sia sostituito da materiale riciclabile.

EER: emissioni specifiche e risorse consumate (per unità funzionale) derivanti dal processo di recupero energetico (es. Incenerimento con recupero energetico, discarica con recupero energetico, ecc.).

ESE, heat ed ESE, elec: emissioni specifiche e risorse consumate (per unità funzionale) che sarebbero originate dalla specifica fonte energetica sostituita, rispettivamente calore ed elettricità.

ED: emissioni specifiche e risorse consumate (per unità funzionale) derivanti dallo smaltimento del materiale di scarto alla fine del ciclo del prodotto analizzato, senza recupero energetico.

XER, heat e XER, elec: l'efficienza del processo di recupero energetico sia per il calore che per l'elettricità.
LHV: potere calorifico inferiore del materiale nel prodotto che viene utilizzato per il recupero energetico.

ALLEGATO VIII - INFORMAZIONI DI BASE SULLE SCELTE METODOLOGICHE ATTUATE DURANTE LO SVILUPPO DELLA RCP

Lo sviluppo della presente RCP è stato eseguito in conformità ai riferimenti metodologici e normativi elencati nella sezione 2.

Le principali deviazioni metodologiche riguardano la scelta delle banche dati di default dettata dall'attuale limitazione esistente in relazione all'uso delle banche dati PEF. Perciò tutta la modellazione si è basata sulle banche dati Ecoinvent v3.10 e Agri-footprint 5.0.