

Schema nazionale volontario «Made Green in Italy»

Regole di Categoria di Prodotto (RCP)

Servizi delle attività di lavanderia industriale

NACE 96.01.10

Versione 2.0

Validità: 18 giugno 2025

Sommario

1	Informazioni generali sulla RCP	4
1.1	Soggetti proponenti	4
1.2	Consultazione e portatori di interesse	5
1.3	Data di pubblicazione e di scadenza	5
1.4	Regione geografica	5
1.5	Lingua	6
2	Input metodologico e conformità.....	6
3	Revisione della PEFCR e informazione di base della RCP	6
3.1	Ragioni per sviluppare la RCP.....	6
4	Ambito di applicazione della RCP.....	7
4.1	Unità funzionale	7
4.2	Prodotti rappresentativi.....	9
4.3	Classificazione del prodotto NACE	9
4.4	Confini del sistema – stadi del ciclo di vita e processi	9
4.5	Selezione dei tre indicatori di impatto più rilevanti.....	13
4.6	Informazioni ambientali aggiuntive	14
4.7	Assunzioni e limitazioni	14
4.8	Requisiti per la denominazione «Made Green in Italy».....	15
4.9	Tracciabilità	15
5	Inventario del ciclo di vita	15
5.1	Analisi preliminare (screening step).....	15
5.2	Modellizzazione dei rifiuti e del contenuto riciclato.....	16
5.3	Requisiti di qualità dei dati.....	17
5.4	Requisiti relativi alla raccolta di dati specifici - processi sotto il diretto controllo (di «foreground»).....	18
5.4.1	Materie prime	18
5.4.2	Fase di lavaggio industriale	20
5.5	Requisiti relativi ai dati generici – processi su cui l’organizzazione non esercita alcun controllo (di «background»)	22
5.5.1	Fase di Upstream	22
5.6	Fase d’uso.....	23
5.7	Fase di fine vita.....	26
5.8	Requisiti per l’allocazione di prodotti multifunzionali e processi multiprodotto	27

6	<i>Benchmark</i> e classi di prestazioni ambientali	28
6.1	Risultati per la categoria <i>tessile piano</i>	28
6.2	Risultati per la categoria <i>Indumenti da lavoro in ambito sanitario</i>	29
6.3	Risultati per la categoria <i>kit in TTR</i>	29
6.4	Risultati per la categoria <i>Indumenti da lavoro (compresi DPI)</i>	30
6.5	Valori di benchmark per il servizio di lavanderia industriale	31
7	<i>Reporting</i> e comunicazione	31
8	Verifica	31
9	Riferimenti bibliografici.....	31
10	Allegati alla RCP.....	32
	Allegato I – Prodotti rappresentativi	32
	Allegato II – Benchmark e classi di prestazioni ambientali.....	33
	Allegato III – Fattori di normalizzazione e pesatura	42
	Allegato IV –Dati di foreground	43
	Allegato V – Informazioni di base sulle scelte metodologiche attuate durante lo sviluppo della RCP	45
	Allegato VI – Informazioni sulla metodologia di calcolo della Circular Footprint Formula	45

1 Informazioni generali sulla RCP

La presente Regola di Categoria di Prodotto (RCP) riassume i requisiti e le linee guida necessari alla conduzione di uno studio di Analisi del Ciclo di Vita, funzionale all'ottenimento del marchio Made Green in Italy previsto dalla Legge n. 221 del 28 dicembre 2015, per il servizio di lavaggio e noleggio, (codice NACE 96.01.10). La presente RCP, promossa da Assosistema, è frutto di un processo partecipato che ha coinvolto un campione di imprese associate nella raccolta dei dati.

1.1 Soggetti proponenti

Il soggetto proponente è ASSOSISTEMA, associazione che rappresenta le imprese di produzione, distribuzione, manutenzione dei dispositivi di protezione individuali e collettivi e di servizi di sanificazione e sterilizzazione dei dispositivi tessili e medici utilizzati in diverse strutture dell'ambito sanitario, turistico e industriale. Suoi obiettivi statuari sono la protezione, la diffusione e il miglioramento dell'attività del settore, nonché la tutela e il coordinamento delle istanze e degli interessi degli Associati. Socio diretto di Confindustria, ASSOSISTEMA aderisce a livello europeo all'ETSA (European Textile Services Association) ed all'ESF (European Safety Federation). ASSOSISTEMA rappresenta la totalità delle aziende di medie e grandi dimensioni, circa il 63% della forza lavoro e la gran parte del fatturato di un settore che in Italia vale circa 4,2 miliardi di euro.

Le aziende sono localizzate in tutta Italia, con una prevalenza nel Nord (59%) e, a seguire, Centro (28%), Sud/Isole (13%). Le imprese associate ad Assosistema sono accomunate dall'utilizzo di impianti tecnologicamente avanzati, di modelli organizzativi efficienti e di personale qualificato; producono beni e servizi in conformità alle normative europee e nazionali per la garanzia di sicurezza e qualità dei prodotti utilizzati. I servizi coperti dall'associazione sono:

- Servizi Sanitari Integrati: Fornitura, sanificazione e sterilizzazione dei dispositivi tessili riutilizzabili e dello strumentario chirurgico. Rintracciabilità dei prodotti e gestione integrata della logistica e del guardaroba. I principali mercati di sbocco di queste imprese sono gli ospedali, le cliniche e le case di cura private.
- Servizi Turistici Integrati: Fornitura, sanificazione e gestione integrata del magazzino e del guardaroba. I principali mercati di sbocco di queste imprese sono le strutture turistiche e ricettive: hotel, pensioni, villaggi, residence, bed&breakfast, stabilimenti termali, ristoranti, catering e mense aziendali.
- Safety/Workwear: Produzione e distribuzione di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) e Collettivi (DPC) e di Sistemi di Sicurezza sul lavoro; Fornitura, noleggio, ricondizionamento, mantenimento in stato di efficienza dei DPI e dei DPC. I principali mercati di sbocco di queste imprese sono il sanitario, l'industria, il commercio, l'agricoltura, l'edilizia, i servizi, la logistica, le forze armate, i Vigili del Fuoco e gli ambienti confinati.

Il supporto tecnico-scientifico è stato fornito da Ambiente Italia S.r.l., società esperta in soluzioni sostenibili, efficaci e su misura per clienti pubblici e privati, che unisce le competenze maturate in oltre 30 anni di esperienza ad una costante ricerca di sistemi e metodi innovativi. Ambiente Italia Group copre l'intera filiera della sostenibilità, affiancando al tradizionale approccio consulenziale (Advisory), la promozione e lo sviluppo di progetti e interventi in modalità Engineering Procurement & Construction (EPC), nonché la ricerca e la finalizzazione di adeguati supporti finanziari (Finance). La

società offre consulenze e servizi in tutti i settori chiave di rilevanza ambientale, come le Nature-Based solutions, le fonti di energia rinnovabile, la gestione dei rifiuti e l'economia circolare, le procedure di valutazione ambientale e permitting, la gestione ambientale di impresa e le politiche di prodotto, oltre che progetti di Efficienza Energetica per Industrial e Building.

1.2 Consultazione e portatori di interesse

21/05/2020 Assosistema (in videoconferenza) - Presentazione e pianificazione fasi di svolgimento del progetto con Consiglio generale Assosistema e tavolo tecnico Assosistema

05/06/2020 Assosistema (in videoconferenza) - Condivisione campo di applicazione, confini del sistema e unità funzionale e definizione modalità di coinvolgimento delle aziende

09/07/2020 Assosistema (in videoconferenza) - Costituzione del campione delle aziende che parteciperanno alla raccolta dati primari

Dal 01/09/2020 al 30/09/2020 Assosistema - Invio questionario (xls) per la raccolta dei dati primari presso le aziende del campione, call e contatti con i relativi referenti aziendali

17/11/2020 Assosistema - Webinar di presentazione dei risultati emersi dall'elaborazione dei dati raccolti, con la partecipazione di tutti i soggetti coinvolti nel Progetto: tavolo tecnico, componenti organi direttivi, aziende del campione.

04/03/2021 Assosistema (videoconferenza) - Presentazione della RCP e del rapporto PEF Screening al Consiglio generale di Assosistema per l'invio al Ministero dell'ambiente, prima della consultazione

23/03/2021 Assosistema – Webinar su CAM del lavanolo con un focus dedicato al criterio premiante del MGI

12/04/2021 Assosistema (videoconferenza) - Tavolo tecnico Assosistema sulla definizione dei cicli di lavaggio e condivisione risposte ai contributi della consultazione.

La presente RCP è sottoposta a consultazione pubblica secondo quanto previsto dal regolamento dello schema "Made Green in Italy". Dalla consultazione sono emersi i seguenti contributi:

- N. 13 osservazioni presentate dalla Scuola Superiore di Studi e Perfezionamento Sant'Anna
- N. 4 osservazioni presentate dall'organizzazione Orio Team srl

1.3 Data di pubblicazione e di scadenza

Il presente documento è pubblicato nella versione 0.2 con validità dal 03/05/2021 al 03/05/2025.

Le modifiche effettuate alla versione 02 sono di tipo editoriale; sono inoltre stati corretti alcuni refusi.

La stessa scadenza potrebbe essere ridotta qualora venga elaborata una PEFCR relativa alla medesima categoria di prodotto.

1.4 Regione geografica

La presente RCP è valida per il servizio di lavanderia industriale effettuato all'interno dei confini nazionali italiani. Ogni studio basato su questa RCP deve specificare che la propria validità è limitata ai confini del territorio italiano.

1.5 Lingua

La presente RCP è redatta in lingua italiana.

2 Input metodologico e conformità

La presente RCP è stata redatta in conformità ai seguenti riferimenti metodologici e normativi:

- PEFCR Guidance (Product Environmental Footprint Category Rules Guidance); version 6.3, Maggio 2018
- Annex II to the Recommendation 2013/179/EU, 9 April 2013. Pubblicata su “Official Journal of the European Union”, volume 56, 4 maggio 2013.
- Raccomandazione 2013/179/UE della Commissione Europea del 9 aprile 2013, relativa all'uso di metodologie comuni per misurare e comunicare le prestazioni ambientali nel corso del ciclo di vita dei prodotti.
- 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.

Sono state oltretutto seguite le linee guida pubblicate successivamente ai precedenti documenti.

3 Revisione della PEFCR e informazione di base della RCP

Al momento dell'elaborazione e pubblicazione della presente RCP, non esistono PEFCR applicabili alla categoria di prodotto; tuttavia, sono presenti le seguenti PCR sviluppate nel Sistema di certificazione EPD International:

- PCR 2020:02 “Professional laundry and cleaning services of items”, valida fino al 27.02.2024
- PCR 2018:05 “Service of providing washed and sterilized reusable surgical drapes and gowns used for patients and clinical staff”, valida fino al 15.08.2022

3.1 Ragioni per sviluppare la RCP

ASSOSISTEMA, con il supporto di Ambiente Italia, ha sviluppato a partire dal 2015 diversi studi LCA sul servizio di lavanderia industriale per le imprese che operano nei settori turistico-alberghiero e sanitario. Gli studi sono stati effettuati utilizzando il metodo della PEF Europea caratterizzando gli indicatori di impatto ambientale sul servizio. Gli studi, realizzati con il coinvolgimento di un tavolo di lavoro rappresentativo delle aziende associate, hanno fatto emergere l'interesse delle aziende per la misurazione, valutazione e una prima comunicazione dell'impronta ambientale sul servizio di lavanderia industriale al fine di migliorare le prestazioni ambientali dei processi coinvolti. Tra il 2018 e il 2020, in collegamento con il lavoro descritto in precedenza, Assosistema è stata coinvolta al tavolo di lavoro del Ministero dell'ambiente per la definizione del CAM (Criteri Ambientali Minimi) del servizio di lavanolo, mettendo a disposizione le analisi e gli studi effettuati sull'impronta ambientale. I CAM, pubblicati dal Ministero dell'ambiente a gennaio 2021, prevedono tra i criteri premianti il possesso da parte delle lavanderie del marchio “Made Green in Italy”. Per questi motivi Assosistema

ha quindi deciso di sviluppare la presente RCP, in modo tale da permettere alle aziende del settore di conseguire il marchio stesso.

4 Ambito di applicazione della RCP

La presente RCP si riferisce ai servizi di lavanderia industriale, che comprendono le attività di lavaggio, di ricondizionamento e di noleggio di dispositivi tessili, indumenti da lavoro (compresi i DPI), nonché di dispositivi medici sterili (solo kit tessili chirurgici).

L'attività di lavaggio viene svolta in lavanderia, dove i tessili che sono stati sporcati o utilizzati sono sottoposti a un ciclo di lavaggio, in modo da renderli idonei per il loro utilizzo previsto. Il lavaggio si compone delle operazioni che avvengono in una macchina, in un mezzo acquoso, allo scopo di pulire, decontaminare e condizionare il tessile per ulteriore trattamento, per esempio bagnatura, lavaggio preliminare, lavaggio, sbiancamento, decontaminazione, neutralizzazione, risciacquo. I cicli di lavaggio sono quindi le fasi di processo a cui sono sottoposti i tessili in una lavanderia, dal ricevimento alla consegna al cliente, che comprendono l'insieme o una combinazione di quanto segue: smistamento, classificazione, lavaggio, estrazione, essiccazione, finissaggio, piegatura, imballaggio (UNI EN 14065:2016).

4.1 Unità funzionale

L'unità funzionale fornisce il riferimento al quale sono riferiti i dati in ingresso e in uscita al sistema considerato. Nella presente RCP, il cui oggetto è il servizio di lavanderia industriale, l'unità funzionale è stata definita come 1 kg di prodotto lavato. Essa è riferita alle quattro sottocategorie di prodotto individuate e descritte al §4.2.

LAVAGGIO E NOLEGGIO DI 1 kg di TESSILE PIANO 100% COTONE BIANCO O TINTO IN FILO

Funzione fornita: lavaggio e noleggio di tessile piano, usato per coprire una superficie.

Portata della funzione: 1 kg di tessile piano 100% in cotone tinta unita.

Livello di qualità previsto: uso nel settore sanitario e turistico-alberghiero, mantenendo le caratteristiche del tessuto senza particolari segni di usura che impediscano l'utilizzo.

Vita del prodotto: cicli di lavaggio fino alla perdita delle caratteristiche di qualità del tessuto

LAVAGGIO E NOLEGGIO DI 1 kg DI INDUMENTI DA LAVORO IN AMBITO SANITARIO

Funzione fornita: lavaggio e noleggio di indumenti da lavoro, usati per coprire i corpi durante lo svolgimento dell'attività in ambito sanitario

Portata della funzione: 1 kg di indumenti da lavoro in ambito sanitario 60% poliestere e 40% in cotone tinta unita.

Livello di qualità previsto: uso in ambito sanitario

Vita del prodotto: cicli di lavaggio fino alla perdita delle caratteristiche di qualità del tessuto

LAVAGGIO E NOLEGGIO DI 1 kg DI KIT CHIRURGICO BASE RIUTILIZZABILE STERILIZZATO LAVATO

Funzione fornita: lavaggio e noleggio di un kit, usato per coprire corpi e/o superfici durante l'intervento chirurgico

Portata della funzione: un kit chirurgico in composizione e dimensioni specifiche

Livello di qualità previsto: uso nell'ambito operatorio

Vita del prodotto: cicli di lavaggio fino alla perdita delle caratteristiche di qualità del tessuto

LAVAGGIO E NOLEGGIO DI 1 kg di INDUMENTI DA LAVORO (COMPRESI I DPI)

Funzione fornita: lavaggio e noleggio di indumenti da lavoro, usati per coprire e/o proteggere corpi durante lo svolgimento di attività lavorative

Portata della funzione: indumento da lavoro con composizione del tessuto media tra diverse caratteristiche

Livello di qualità previsto: uso in ambito lavorativo come DPI

Vita del prodotto: cicli di lavaggio fino alla perdita delle caratteristiche di qualità del tessuto

In base alle interviste effettuate alle lavanderie industriali che hanno preso parte alla stesura della presente RCP, sono stati individuati i cicli che normalmente i prodotti trattati riescono a sostenere senza perdere le loro caratteristiche. L'azienda che intende ottenere il marchio in base alla presente RCP deve definire tali cicli, che devono rientrare nei seguenti intervalli:

- a) **Tessile piano:** minimo 40 cicli; massimo 125 cicli
- b) **Indumenti da lavoro, ambito sanitario:** minimo 35 cicli; massimo 100 cicli
- c) **Kit in TTR:** minimo 60 cicli; massimo 80 cicli
- d) **Indumenti da lavoro, compresi DPI:** minimo 35 cicli; massimo 70 cicli

Il numero di cicli per pezzo deve essere quindi riferito all'unità funzionale, pertanto rapportato ad un prodotto rappresentativo individuato all'interno delle categorie, che deve essere calcolato nel modo seguente:

- e) **Tessile piano:** $\text{area del tessuto (m}^2\text{)} * \text{massa areica (kg/m}^2\text{)} = \text{peso (kg)}$
Il peso deve essere compreso nell'intervallo tra 0,7 kg a 1,0 kg
- f) **Indumenti da lavoro, amb. sanitario:** $\text{area del tessuto (m}^2\text{)} * \text{massa areica (kg/m}^2\text{)} = \text{peso (kg)}$
Il peso deve essere compreso nell'intervallo tra 0,170 kg a 0,250 kg
- g) **Kit in TTR:** somma dei pesi delle componenti del kit
Il peso deve essere compreso nell'intervallo tra 3,2 kg a 4,8 kg
- h) **Indumenti da lavoro, compr. DPI:** $\text{area del tessuto (m}^2\text{)} * \text{massa areica (kg/m}^2\text{)} = \text{peso (kg)}$

Il peso deve essere compreso nell'intervallo tra 0,250 kg a 0,370 kg

Devono inoltre essere aggiunte in allegato al rapporto di analisi LCA le schede tecniche relative al prodotto rappresentativo preso in considerazione per lo studio.

Per concludere, il valore dei cicli di lavaggio deve essere calcolato nel seguente modo, per ogni sottocategoria di prodotto:

$$\text{num cicli lavaggio (numero/kg)} = \frac{\text{numero cicli medio per pezzo}}{\text{kg prodotto rappresentativo}}$$

4.2 Prodotti rappresentativi

Le quattro sottocategorie di prodotto identificate per il servizio di lavanderia industriale sono le seguenti:

1. Tessile piano del settore sanitario e turistico – alberghiero;
2. Indumenti da lavoro in ambito sanitario;
3. Kit in TTR (Tessuto Tecnico Riutilizzabile) ospedaliero;
4. Indumenti da lavoro (compresi di DPI – Dispositivi di Protezione Individuale).

I prodotti rappresentativi vengono descritti nel dettaglio nell'Allegato I.

4.3 Classificazione del prodotto NACE

Il codice NACE per i prodotti inclusi in questa RCP è 96.01.10, che ricade sotto la classificazione "Attività delle lavanderie industriali". Dalla presente RCP sono escluse tutte le attività diverse dal servizio di lavanderia industriale.

4.4 Confini del sistema – stadi del ciclo di vita e processi

I processi descritti di seguito devono essere considerati all'interno dei confini del sistema per lo studio del ciclo di vita del servizio di lavanderia industriale.

MATERIE PRIME E PRODUZIONE MATERIALE TESSILE

- Estrazione e lavorazione delle materie prime (fibre sintetiche e naturali) per la manifattura dei tessuti (microfibra, trilaminato e tessuto in cotone);
- Trasporto dei materiali per la manifattura dei tessuti;
- Realizzazione del prodotto appartenente alla categoria oggetto del servizio di lavanderia industriale;
- Costruzione delle infrastrutture necessarie allo svolgimento del servizio di lavanderia industriale.

TRASPORTO E LAVAGGIO

- Trasporto del prodotto da trattare dal produttore alla lavanderia industriale;
- Trasporto degli ausiliari e degli imballaggi alla lavanderia industriale;
- Estrazione delle materie prime e produzione dei materiali ausiliari (prodotti chimici);
- Estrazione delle materie prime e produzione degli imballaggi per il ritiro e la consegna;

- Lavaggio (e sterilizzazione per kit in TTR) presso le lavanderie industriali, comprese le fasi di trattamento delle acque i consumi ausiliari legati al servizio di lavanderia industriale.
- Fine vita degli imballaggi

DISTRIBUZIONE E FINE VITA

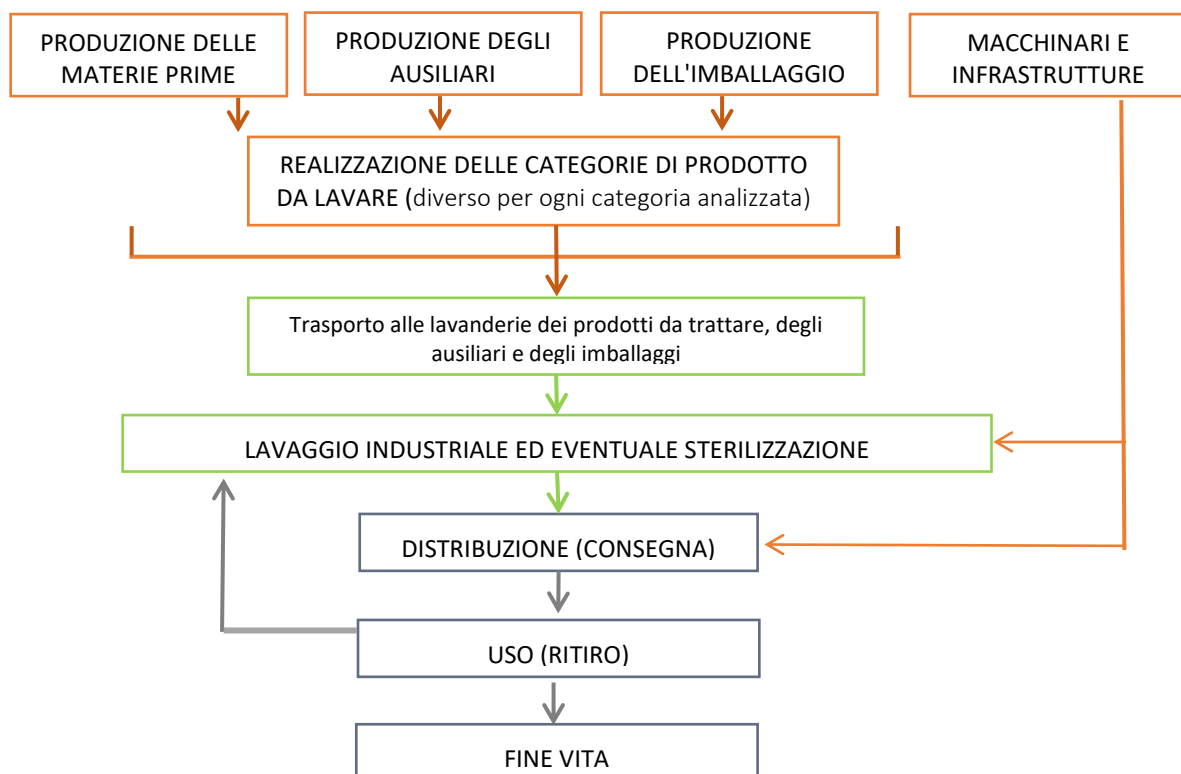
- Ritiro e consegna, che comprende l'uso del prodotto e trasporti dalla struttura di utilizzo verso la lavanderia e viceversa;
- Costruzione delle infrastrutture legate al trasporto di downstream, strettamente collegato al servizio di lavanderia industriale;
- Fine vita (gestione dei prodotti non più utilizzabili in quanto tali) delle categorie trattate.

Per ciascuna fase (unità di processo) dovranno essere valutati in entrata o in uscita dal sistema i flussi relativi ai consumi di energia (elettrica, da combustibile, ecc.), di acqua, di prodotti chimici e materie prime ausiliarie, consumi di packaging (imballaggi), e i flussi relativi alla produzione di rifiuti (conteggiati lungo tutto il ciclo di vita), alle emissioni in aria, acqua e suolo e relative all'uso del suolo (ove pertinente).

Nel sistema analizzato si possono classificare come processi di foreground (definiti dalla guida PEF come i processi per i quali è possibile accedere direttamente alle informazioni) quelli relativi alle attività di produzione del prodotto tessile nel caso del materiale tessile piano e per gli indumenti da lavoro in ambito sanitario (vedere paragrafo 5.4.1), all'attività di lavaggio-sterilizzazione industriale, fino alla fase di distribuzione e uso, ossia l'attività di ritiro e consegna da/a i clienti.

Sono invece classificabili come processi di background tutte le altre fasi di prodotto per le quali non è stato possibile reperire dati specifici, fra cui possiamo elencare la produzione delle fibre, la produzione del tessuto, delle materie prime ausiliarie, degli imballaggi, delle infrastrutture e dei macchinari, dei mezzi di trasporto e del fine vita dei prodotti.

Figura 1: Ciclo di vita e confini del sistema delle categorie analizzate



All'interno dei confini del sistema, i dati di produzione del tessuto tessile e di realizzazione delle quattro categorie di prodotto risultano inclusi al fine di avere una visione completa del sistema di prodotto.

Nelle figure di seguito vengono riportati, nel dettaglio, i processi di produzione e di realizzazione delle quattro sottocategorie di prodotto a cui si riferisce la presente RCP.

Figura 2: Produzione del materiale tessile piano e degli indumenti da lavoro in ambito sanitario

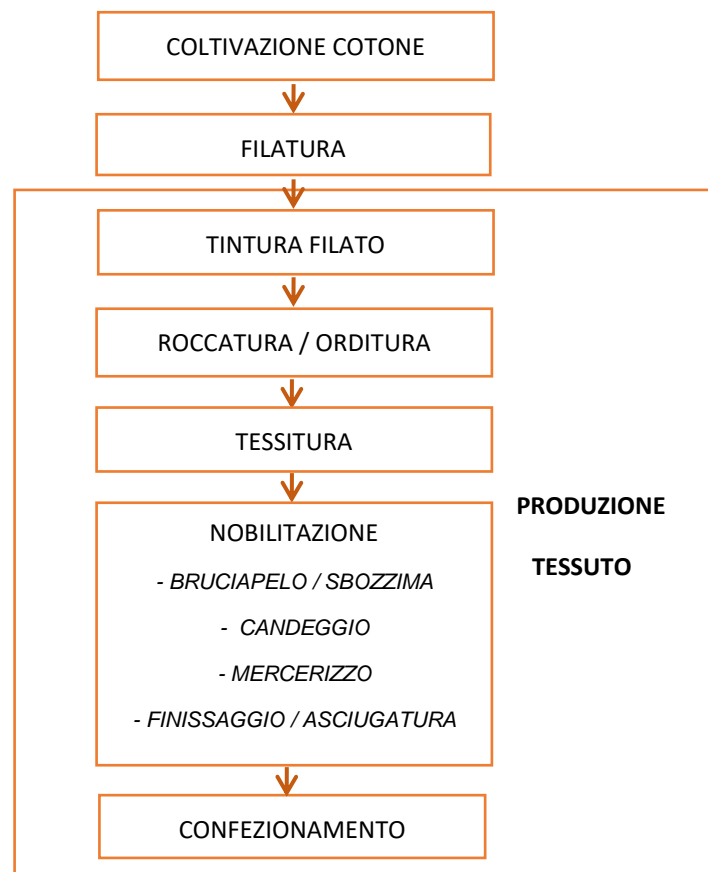


Figura 3: Produzione del kit in TTR

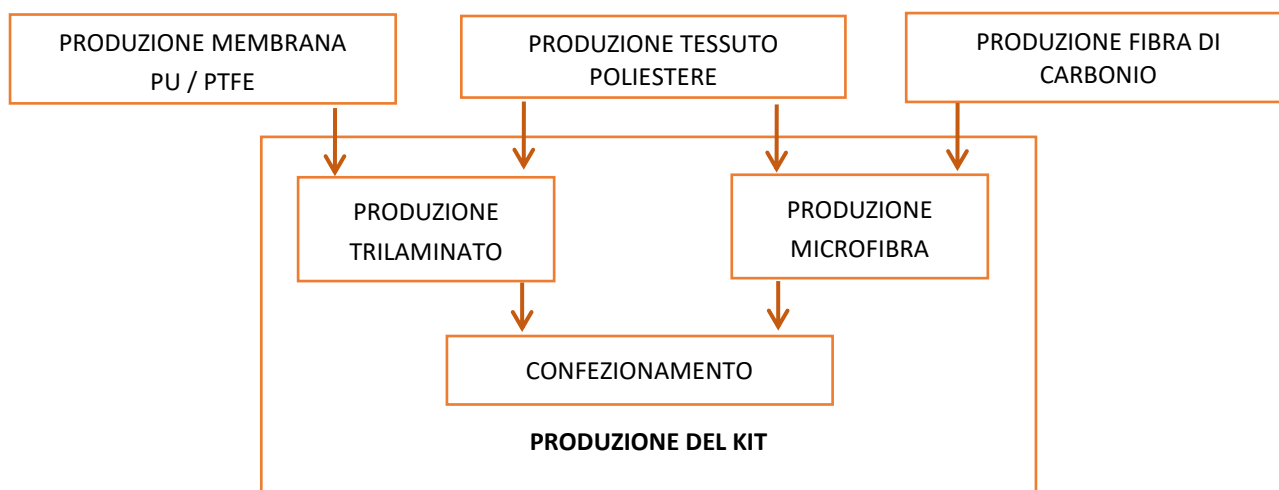
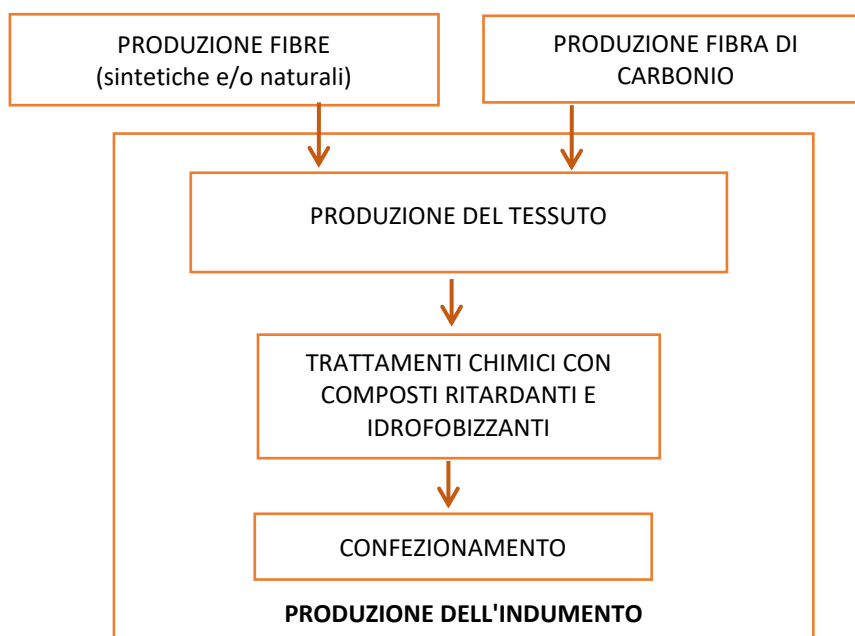


Figura 4: Produzione degli indumenti da lavoro (compresi DPI)



I processi che sono risultati maggiormente rilevanti sono riportati nell'Allegato II per ogni categoria. In questa RCP i seguenti processi sono esclusi sulla base delle regole di cut-off:

- Gli spostamenti casa-lavoro dei dipendenti e i viaggi di lavoro;
- La produzione degli imballaggi delle materie prime;
- La costruzione delle infrastrutture relative alla fase di upstream e di fine vita dei prodotti e degli imballaggi.

Ogni studio basato su questa RCP deve riportare un diagramma dei confini del sistema indicando chiaramente quali processi sono sotto il diretto controllo dell'azienda richiedente (dati di foreground) e quelli su cui, invece, non ha il controllo (dati di background).

4.5 Selezione dei tre indicatori di impatto più rilevanti

Ogni studio funzionale all'ottenimento del Marchio Made Green in Italy deve calcolare un profilo di indicatori ambientali, poi tradotti a seguito di normalizzazione e pesatura (Allegato III) in un punteggio singolo. Di seguito vengono riportate le categorie di impatto:

Tessile piano, indumenti da lavoro in ambito sanitario e indumenti da lavoro (compresi DPI):

- Cambiamenti climatici;
- Impoverimento della risorsa acqua;
- Impoverimento delle risorse – vettori energetici.

Kit in TTR:

- Cambiamenti climatici;
- Riduzione dello strato di ozono;
- Impoverimento delle risorse – vettori energetici.

Tabella 1: Categorie di impatto ambientale più rilevanti

Categoria di impatto	Indicatore	Modello	Descrizione
Cambiamenti climatici (effetto serra)	kg CO ₂ eq.	IPCC 2013: GWP 100, potenziali di riscaldamento globale in 100 anni	Capacità di un gas a effetto serra di influenzare i cambiamenti della temperatura media globale dell'aria a livello del suolo e delle successive variazioni di diversi parametri climatici e dei loro effetti (espresso in unità di CO ₂ -equivalenti e in uno specifico arco temporale: 100 anni). Gli impatti vengono suddivisi in kg CO ₂ eq di origine fossile, biogenica e dovuti al cambiamento dell'uso del suolo.
Impoverimento delle risorse – acqua	m ³ acqua eq.	Metodo A.WA.RE. (Available Water REMaining) raccomandato dall'UNEP (2016)	Indicatore dell'uso dell'acqua, che valuta il potenziale di privazione della risorsa idrica, sia per gli esseri umani che per gli ecosistemi. L'acqua che resta disponibile per area si riferisce al quantitativo che resta dopo che il consumo da parte dell'uomo e la domanda ambientale di acqua sono state sottratte alla disponibilità naturale del bacino idrico.
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	MJ	Modello CML 2002	Impoverimento delle risorse abiotiche (combustibili fossili) espresse in MJ in riferimento alla loro caratteristica di "vettori energetici" ("energy carriers")
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq.	Modello EDIP (potenziali di riduzione dello strato di ozono dell'Organiz. Meteorologica Mondiale)	Degradazione dell'ozono stratosferico dovuta alle emissioni di sostanze lesive dell'ozono, quali gas contenenti cloro e bromo di lunga durata (per esempio CFC, HCFC, halon).

4.6 Informazioni ambientali aggiuntive

Le informazioni ambientali aggiuntive sono relazionate ai Criteri Ambientali Minimi (D.M. 9 dicembre 2020) per l'affidamento del servizio di lavaggio industriale e noleggio di tessili e materasseria. Sono elencate di seguito:

1. **Prodotti tessili:** i prodotti tessili noleggiati devono essere conformi alle specifiche tecniche previste nei Criteri Ambientali Minimi per le forniture di prodotti tessili ed in possesso dei mezzi di prova ivi previsti. Verifica: presentare i mezzi di dimostrazione della conformità previsti nei Criteri Ambientali Minimi per le forniture di prodotti tessili vigenti.
2. **Presenza di sistemi di recupero delle risorse idriche:** L'impianto o gli impianti con i quali si eseguirà il servizio devono essere dotati di idonei sistemi di filtraggio e riutilizzo dell'acqua al fine di ridurre il consumo. Verifica: dichiarare le sedi degli stabilimenti con i quali si eseguirà il servizio, descrivere la tecnologia impiantistica del sistema di filtraggio e riutilizzo dei flussi idrici del processo di lavaggio, attestando la disponibilità a far eseguire un sopralluogo al direttore dell'esecuzione del contratto, o suo esperto delegato, in sede di esecuzione del servizio.
3. **Detergenti e "sistemi a più componenti" (ammorbidenti, smacchiatori, agenti di risciacquo...) per il lavaggio industriale dei tessili:** Gli articoli del servizio affidato devono essere trattati, fatte salve indicazioni specifiche da parte delle autorità nazionali competenti legate ad emergenze epidemiologiche, con prodotti in possesso del marchio di qualità ecologica Ecolabel (UE) o di un'equivalente etichetta ambientale di cui alla UNI EN ISO 14024 o con detergenti e sostanze chimiche conformi ai Criteri Ambientali Minimi di cui al punto D del D.M. 9 dicembre 2020, muniti di rapporti di prova rilasciati da un laboratorio operante nel settore chimico sulle matrici di riferimento, accreditato UNI EN ISO/IEC 17025.
Verifica: Presentare la lista dei detergenti e delle sostanze chimiche con i quali si eseguirà il servizio che riporti la denominazione o la ragione sociale del fabbricante, del responsabile all'immissione al commercio se diverso, la denominazione commerciale di ciascun prodotto, l'eventuale possesso dell'etichetta ambientale Ecolabel (UE) o di altre etichette ambientali conformi alla UNI EN ISO 14024. Per i prodotti privi di etichette dovranno essere allegati i rapporti di prova di conformità redatti in base a quanto indicato nella sezione "Verifiche" dei CAM sui detergenti Sub D, lett. a), punto 9. In corso di esecuzione dell'appalto il Direttore dell'esecuzione del contratto si riserva di effettuare verifiche anche in situ per prendere visione della documentazione tecnica, contabile e fiscale (documenti di trasporto/bolle di consegna, fatture, o dati contabili e fiscali), nonché per far prelevare un campione delle referenze usate come detergenti, al fine di far eseguire prove analitiche ad un laboratorio accreditato UNI EN ISO 17025, secondo quanto indicato nella sezione Verifiche Sub D, lett. a), punto 9.

4.7 Assunzioni e limitazioni

Al momento della pubblicazione della presente RCP non è ancora possibile utilizzare le banche dati PEF previste dall'Unione Europea. Ne consegue che gli studi basati sulla presente RCP non possono essere dichiarati studio PEF compliant.

Per questo motivo valgono le seguenti limitazioni:

- I risultati di uno studio sviluppato secondo la presente RCP sono frutto di espressioni potenziali e non predicono impatti reali sulle categorie end-point esaminate.
- I risultati dello studio non possono essere ritenuti conformi alle linee guida PEF in quanto, per motivi di copyright, non è possibile utilizzare i dataset PEF compliant sviluppati dall'Unione Europea.

Queste dichiarazioni devono quindi essere incluse in ogni studio sviluppato secondo la presente RCP. Fermo restando le limitazioni sopra esposte, le Dichiarazioni di Impronta Ambientale condotte in conformità alla presente RCP producono risultati ragionevolmente comparabili e le informazioni incluse al suo interno possono quindi essere utilizzate in comparazioni e asserzioni comparative.

4.8 Requisiti per la denominazione «Made Green 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:

- quando le merci sono interamente ottenute in Italia;
- quando le merci, alla cui produzione contribuiscono due o più paesi o territori, hanno subito in Italia 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, se presenti, norme o regolamenti che declinano le regole del Made in Italy, definendo condizioni specifiche per il settore di riferimento.

4.9 Tracciabilità

Ai fini di garantire la tracciabilità dei prodotti e a riprova del rispetto dei requisiti della denominazione "Made in Italy", il soggetto richiedente deve produrre un'auto-dichiarazione sul rispetto degli stessi supportata da evidenze documentali atte a dimostrare il loro effettivo rispetto.

5 Inventario del ciclo di vita

5.1 Analisi preliminare (screening step)

La presente RCP e tutti i suoi contenuti sono stati ottenuti attraverso la conduzione di uno studio PEF di screening applicato al servizio in esame e risultato dell'elaborazione di dati primari di 14 lavanderie industriali aderenti ad Assosistema e 2 aziende produttrici delle categorie di prodotto lavato.

Lo studio ha avuto luogo tra luglio 2020 e febbraio 2021, prima della presentazione della RCP per la consultazione pubblica.

Lo studio di screening ha permesso di identificare le fasi del ciclo di vita e i processi principali che maggiormente contribuiscono agli impatti ambientali del prodotto in esame, descritti nell'Allegato II.

5.2 Modellizzazione dei rifiuti e del contenuto riciclato

La Circular Footprint Formula (CFF) è stata definita nei documenti ufficiali relativi al calcolo della Product Environmental Footprint; la formula ripartisce gli impatti e i benefici del riciclaggio del materiale equamente tra il produttore che utilizza materiale di input riciclato e il produttore dell'articolo che è stato riciclato: una ripartizione dell'allocazione 50/50. La formula tiene anche conto del downcycling, la diminuzione della qualità di un materiale secondario rispetto al materiale primario. Nel caso invece in cui i rifiuti vengano inceneriti, i crediti di recupero di calore ed elettricità sono interamente contabilizzati al produttore del prodotto che finisce in incenerimento. Per maggiori informazioni sulla metodologia, si faccia riferimento all'Allegato VI.

La presente RCP si riferisce al servizio di lavanderia industriale: la formula viene pertanto applicata al fine vita degli imballaggi, ai rifiuti riciclati ed inceneriti che provengono dalle lavanderie, oltre che al destino del tessile che viene prima recuperato come straccio in altri cicli produttivi e poi avviato a fine vita. Solo in alcuni casi, la formula si applica al contenuto riciclato dei prodotti rappresentativi. La formula è di fatto una combinazione di "materiale + energia + smaltimento", ossia:

Materiale

$$\text{Eq.1} \quad (1 - R_1)E_v + R_1 \times \left(AE_{recycled} + (1 - A)E_v \times \frac{Q_{sin}}{Q_p} \right) + (1 - A)R_2 \times \left(E_{recyclingEoL} - E_{*v} \times \frac{Q_{sout}}{Q_p} \right)$$

Energia

$$\text{Eq.2} \quad (1 - B)R_3 \times \left(E_{ER} - LHV \times X_{ER,heat} \times E_{SE,heat} - LHV \times X_{ER,elec} \times E_{SE,elec} \right)$$

Smaltimento

$$\text{Eq. 3} \quad (1 - R_2 - R_3) \times E_D$$

Parametri della formula:

A: fattore di allocazione degli oneri e dei crediti tra il fornitore e l'utilizzatore dei materiali riciclati.

B: fattore di allocazione dei processi di recupero di energia. Vale sia per gli oneri che per i crediti.

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

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

Q_p: qualità del materiale primario, ossia la qualità del materiale vergine.

R₁: proporzione di materiale in ingresso nella produzione che è stato riciclato a partire da un sistema precedente.

R₂: proporzione di materiale nel prodotto che sarà riciclata (o riutilizzata) in un sistema successivo. Questo valore deve pertanto tener conto delle inefficienze nei processi di raccolta e riciclaggio (o riutilizzo) ed essere misurato all'uscita dell'impianto di riciclaggio.

R₃: proporzione di materiale nel prodotto che sarà utilizzata per il recupero di energia nella fase di fine vita.

E_{recycled} (E_{rec}): emissioni e risorse specifiche consumate (per unità funzionale) derivanti dal processo di riciclaggio del materiale riciclato (riutilizzato), compresi i processi di raccolta, cernita e trasporto.

E_{recyclingEoL} (E_{recEoL}): emissioni e risorse specifiche consumate (per unità funzionale) derivanti dal processo di riciclaggio nella fase di fine vita, compresi i processi di raccolta, smistamento e trasporto.

E_v: emissioni e risorse specifiche consumate (per unità funzionale) derivanti dall'acquisizione e dalla prelavatura di materiale vergine.

E_v^* : emissioni e risorse specifiche consumate (per unità funzionale) derivanti dall'acquisizione e dalla prelavatura di materiale vergine che si presume sia sostituito da materiali riciclabili.

E_{ER} : emissioni e risorse specifiche consumate (per unità funzionale) derivanti dal processo di recupero di energia (ad esempio incenerimento con recupero di energia, discarica con recupero di energia ecc.).

$E_{SE,heat}$ e $E_{SE,elec}$: emissioni e risorse specifiche consumate (per unità funzionale) che sarebbero state associate alla fonte di energia sostituita, rispettivamente quella termica ed elettrica.

E_D : emissioni e risorse specifiche consumate (per unità funzionale) derivanti dallo smaltimento dei rifiuti di materiale nella fase di fine vita del prodotto analizzato, senza recupero di energia.

$X_{ER,heat}$ e $X_{ER,elec}$: efficienza del processo di recupero di energia per il calore e per l'elettricità.

LHV: potere calorifico inferiore del materiale, nel prodotto, che è utilizzato per il recupero di energia.

Si fa presente che, alla luce della non accessibilità delle banche dati PEF, per i parametri E_v^* , E_{ER} , $E_{SE,heat}$, $E_{SE,elec}$, E_D sono stati impiegati i dataset relativi alle operazioni di fine vita contenuti in Ecoinvent ver 3.6 per la definizione dei valori di benchmark. Pertanto, per il calcolo degli impatti in conformità alla presente RCP, devono essere utilizzati i dataset di default riportati nei paragrafi dal 5.4 al 5.7.

Come riportato nella tabella precedente, alcuni valori predefiniti (A, R1, R2, R3, e Qs/Qp per gli imballaggi) figurano nell'Annex C della PEFCR Guidance (EU, 2016); è necessario indicare nel report quale versione dell'Annex C è stata utilizzata per il calcolo. Il documento, nel formato di un foglio di calcolo, viene aggiornato dagli sviluppatori ed è disponibile per il download all'indirizzo <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml>.

5.3 Requisiti di qualità dei dati

La Raccomandazione europea sulla PEF richiede di rispettare una serie di caratteristiche dei dati utilizzati per il calcolo dell'impatto del ciclo di vita che riguardano la loro capacità di soddisfare i requisiti stabiliti (ISO 14040:2006). Sulla base di questi criteri deve essere effettuata una valutazione semi-quantitativa della qualità dei dati complessiva del set di dati utilizzato per tutti i processi più importanti. Questa fase permette di attribuire credibilità ai risultati dello studio e aiuta a capire se sia necessario migliorare il set di dati frutto della fase di raccolta di dati.

In questo studio è stata fatta la valutazione dei requisiti e qualità dei dati in base alla metodologia proposta dalla Commissione Europea (PEFCR Guidance v. 6.3), sulla base dei seguenti quattro criteri:

- Rappresentatività tecnologica (TER)
- Rappresentatività geografica (GR)
- Rappresentatività temporale (TiR)
- L'incertezza dei parametri (P)

La metodologia prevede cinque livelli di qualità per ciascun criterio: Molto buono (1), Buono (2), Soddisfacente (3), Scarso (4) e Molto scarso (5).

La valutazione generale della qualità dei dati (DQR) è semi-quantitativa e si calcola sommando la valutazione raggiunta per ciascuno dei criteri di qualità, diviso per il numero totale di criteri:

$$DQR = (TER + GR + TiR + P) / 4$$

La valutazione della qualità dei dati (DQR) corrisponde ad un livello di qualità di dati distribuito su cinque gradi, sintetizzati come segue:

Tabella 2: Qualità dei dati in funzione della DQR

Valutazione della qualità globale dei dati	Livello della qualità
DQR ≤ 1,5	Eccellente
1,5 < DQR ≤ 2,0	Molto buono
2,0 < DQR ≤ 3,0	Buono
3,0 < DQR ≤ 4,0	Soddisfacente
DQR > 4,0	Scarso

La formula DQR è applicabile ai dataset specifici e secondari. Nei seguenti paragrafi verranno riportati i criteri da utilizzare per la valutazione della qualità dei dati relativi ai processi di foreground e di background del servizio di lavanderia industriale.

5.4 Requisiti relativi alla raccolta di dati specifici - processi sotto il diretto controllo (di «foreground»)

Vengono di seguito riportati i requisiti che devono essere rispettati nella raccolta dei dati primari con riferimento alle fasi del ciclo di vita rilevate come più significative nella fase di screening. In particolare, è richiesta la raccolta dei dati primari elencati all'"Allegato IV - Dati di Foreground". Se sono presenti altri flussi non inseriti nell'Allegato IV, dovranno essere raccolti dati primari e dovranno essere opportunamente documentati.

5.4.1 Materie prime

In relazione alle materie prime, non in tutti i casi la composizione dei prodotti trattati è sotto il diretto controllo delle lavanderie. Tuttavia, questa informazione deve essere reperita direttamente dal fornitore e modellizzata secondo i requisiti di qualità dei dati descritti di seguito.

Nel caso particolare della realizzazione del tessuto in cotone, dovrebbero essere raccolti dati specifici dal produttore, che rispondano ai requisiti riportati nella tabella 3. Se non fosse possibile effettuare la raccolta di tali informazioni, dovranno essere utilizzati i processi secondari ricavati da database riportati nella tabella 8 del paragrafo 5.5, con il vincolo di renderli country-specific.

Tabella 3: DQR dei processi di foreground – materie prime

Fase	Voce	Dataset da utilizzare di default	Rapp. Temporale (TIR)	Rapp. Tecnologica (TeR)	Rapp. Geografica (RG)	Incertezza (P)	Valore complessivo DQR	Giudizio complessivo
Produzione del tessuto (relativo al materiale tessile piano e agli indumenti da lavoro in ambito sanitario)	Consumo di materia prima	Yarn, cotton {GLO} market for yarn, cotton Cut-off, U	1	1	4	1	1,75	Molto Buono
	Consumo di energia elettrica	Electricity, medium voltage {IT} market for Cut-off, U	1	1	4	1	1,75	Molto Buono
	Consumo di energia termica	Heat, central or small-scale, natural gas {Europe without Switzerland} heat production, natural gas, at boiler modulating <100kW Cut-off, U	1	1	4	1	1,75	Molto Buono
	Consumo di acqua	Tap water {RER} market group for Cut-off, U	1	1	4	1	1,75	Molto Buono

Fase	Voce	Dataset da utilizzare di default	Rapp. Temporale (TIR)	Rapp. Tecnologica (TeR)	Rapp. Geografica (RG)	Incertezza (P)	Valore complessivo	Giudizio complessivo
	Consumo di materie ausiliari	Specifiche per composizione chimica	1	1	4	1	1,75	Molto Buono
	Emissioni in aria	Specifiche, da analisi	1	1	4	1	1,75	Molto Buono
	Scarichi idrici	Specifici, da analisi	1	1	4	1	1,75	Molto Buono
	Sottoprodotti / rifiuti	Municipal solid waste (CH) treatment of sanitary landfill Cut-off, U	1	1	4	1	1,75	Molto Buono
	Trasporto produttore-lavanderia	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U	1	1	1	1	1,00	Eccellente

Nel caso in cui il richiedente del marchio acquisisca materiale con contenuto riciclato che rientra nelle sottocategorie di prodotto elencate nella presente RCP, si dovrà fare riferimento alla CFF (paragrafo 5.2 ed Allegato VI); in particolare, si tratta del seguente estratto dalla CF formula:

$$\text{Eq.4} \quad (1 - R_1)E_v + R_1 \times \left(A E_{recycled} + (1 - A) E_v \times \frac{Q_{sin}}{Q_p} \right)$$

Nel caso in cui il valore di R_1 sia diverso da 0, si deve dare evidenza documentale dell'origine riciclata del materiale e la sua tracciabilità deve essere garantita fino alla realizzazione del prodotto finito, ovvero il prodotto rappresentativo di una delle sottocategorie considerate.

Nella tabella seguente si riportano i valori di default dei parametri A , R_1 , Q_{sin} e Q_p da utilizzare:

Tabella 4. Parametri di default, modellizzazione contenuto riciclato

	Parametro	Prodotto rappresentativo			
		Tessile piano	Ind. lavoro sanitario	Kit in TTR	Ind. da lavoro, DPI
Fattore di allocazione degli impatti e dei crediti ambientali tra il fornitore e l'utilizzatore del materiale riciclato	A	0,5	0,5	0,5	0,5
Quantitativo di materiale riciclato in ingresso al sistema di produzione che deriva da un altro sistema di prodotto	R_1	Variabile, dati primari	Variabile, dati primari	Variabile, dati primari	Variabile, dati primari
Rapporto adimensionale preso come approssimazione per eventuali differenze di qualità tra materiale secondario in entrata e materiale primario	Q_{sin}/Q_p	0,084	0,016	0,064	0,024

Il materiale riciclato presente negli imballaggi dei prodotti trattati dalle lavanderie industriali (utilizzati per fornire il ritiro e la consegna nell'ambito del servizio) dovrà essere modellizzato a partire dai valori di A , R_1 , Q_{sin} e Q_p riportati nell'Annex C della PEFCR Guidance (EU, 2016) nella sua ultima versione.

Nel caso del processo di riciclo degli stracci e trasformazione degli stessi in fibre, l'informazione relativa alle emissioni e risorse specifiche consumate (per unità funzionale) derivanti dal processo di riciclaggio del materiale riciclato (riutilizzato), compresi i processi di raccolta, cernita e trasporto ($E_{recycled}$) non risulta disponibile nel database di riferimento al momento della redazione della

presente RCP, essendo presenti solo nella banca dati della fase pilota PEF, di difficile accesso; pertanto, questi dati devono essere in primo luogo rilevati dal fornitore. Se il rilievo delle informazioni risulterà economicamente e tecnicamente impraticabile, si potrà fare riferimento all'articolo "Zamani et al., 2014. A Carbon Footprint of Textile Recycling" o eventualmente prendere in considerazione dati da letteratura pubblicata più recenti, che saranno da citare obbligatoriamente nel rapporto LCA.

5.4.2 Fase di lavaggio industriale

La fase di lavaggio industriale si riferisce al servizio oggetto della presente RCP; di seguito vengono riportati i requisiti di qualità e relativi ai dataset di default per i processi che compongono questa fase del ciclo di vita:

Tabella 5. DQR dei processi di foreground – lavaggio industriale, ritiro e consegna

Fase	Voce	Dataset da utilizzare di default	Rapp. Temporale (TIR)	Rapp. Tecnologica (TeR)	Rapp. Geografica (RG)	Incertezza (P)	Valore complessivo DQR	Giudizio complessivo
Fase di lavaggio industriale, ritiro e consegna	Consumo di energia elettrica	Vedere dettaglio (tabelle 6 e 7)	1	1	4	1	1,75	Molto Buono
	Consumo di energia termica	Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland} heat production, natural gas, at boiler modulating >100kW Cut-off, U	1	1	4	1	1,75	Molto Buono
	Consumo di acqua	Tap water {RER} market group for Cut-off, U	1	1	4	1	1,75	Molto Buono
	Consumo di materie ausiliari	Specifiche per composizione chimica	1	1	4	1	1,75	Molto Buono
	Emissioni in aria	Specifiche, da analisi	1	1	4	1	1,75	Molto Buono
	Scarichi idrici	Specifici, da analisi	1	1	4	1	1,75	Molto Buono
	Sottoprodotti / rifiuti: fanghi	Vedere il paragrafo 5.6	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Sottoprodotti / rifiuti: rifiuti non pericolosi a discarica							
	sottoprodotti / rifiuti: rifiuti non pericolosi ad incenerimento							
	Sottoprodotti / rifiuti: rifiuti pericolosi ad incenerimento							
Trasporto dalla lavanderia al cliente e ritorno	Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO5 Cut-off, U	1	1	4	1	1,75	Molto Buono	

n.a. = non applicabile

Dato il contributo del consumo di energia elettrica del servizio di lavanderia industriale ai principali indicatori di impatto, dovrà essere utilizzato per la modellizzazione della generazione di elettricità il residual mix italiano relativo all'anno di riferimento della raccolta dati, calcolato dall'Association of Issuing Bodies (AIB) e disponibile sul sito web www.aib-net.org/facts/european-residual-mix. Se non

disponibile, deve essere utilizzato il mix residuale italiano, riferito all'anno 2019, descritto nella tabella 6 in termini di dataset di default ed i relativi valori:

Tabella 6. Dataset di default e valori da utilizzare per la ricostruzione del mix residuale italiano

Dataset di default	Valore (kWh)
Electricity, high voltage {IT} electricity production, deep geothermal Cut-off, U	0,0001
Electricity, high voltage {IT} electricity production, hard coal Cut-off, U	0,1900
Electricity, high voltage {IT} electricity production, hydro, pumped storage Cut-off, U	0,0009
Electricity, high voltage {IT} electricity production, hydro, reservoir, alpine region Cut-off, U	0,0137
Electricity, high voltage {IT} electricity production, hydro, run-of-river Cut-off, U	0,0077
Electricity, high voltage {IT} electricity production, lignite Cut-off, U	0,0054
Electricity, high voltage {IT} electricity production, natural gas, combined cycle power plant Cut-off, U	0,1889
Electricity, high voltage {IT} electricity production, natural gas, conventional power plant Cut-off, U	0,0507
Electricity, high voltage {IT} electricity production, oil Cut-off, U	0,0033
Electricity, high voltage {IT} electricity production, wind, <1MW turbine, onshore Cut-off, U	0,0034
Electricity, high voltage {IT} electricity production, wind, >3MW turbine, onshore Cut-off, U	0,0010
Electricity, high voltage {IT} electricity production, wind, 1-3MW turbine, onshore Cut-off, U	0,0076
Electricity, high voltage {CH} electricity production, nuclear, boiling water reactor Cut-off, U	0,0202
Electricity, high voltage {CH} electricity production, nuclear, pressure water reactor Cut-off, U	0,0255
Electricity, high voltage {FR} electricity production, nuclear, pressure water reactor Cut-off, U	0,0304
Electricity, high voltage {SI} electricity production, nuclear, pressure water reactor Cut-off, U	0,0141
Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, biogas, gas engine Cut-off, U	0,0096
Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, hard coal Cut-off, U	0,0007
Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, natural gas, combined cycle power plant, 400MW electrical Cut-off, U	0,2232
Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, natural gas, conventional power plant, 100MW electrical Cut-off, U	0,1376
Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, oil Cut-off, U	0,0150
Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, wood chips, 6667 kW, state-of-the-art 2014 Cut-off, U	0,0032
Electricity, low voltage {IT} electricity production, fotovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, multi-Si, panel, mounted Cut-off, U	0,0097
Electricity, low voltage {IT} electricity production, fotovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, single-Si, panel, mounted Cut-off, U	0,0078
Electricity, low voltage {IT} electricity production, fotovoltaic, 570kWp open ground installation, multi-Si Cut-off, U	0,0301
Electricity, RESIDUAL MIX high voltage {IT} market for Cut-off, U (<u>richiamare il processo creato</u>) *	0,0250
Electricity, high voltage {IT} treatment of blast furnace gas, in power plant Cut-off, U*	0,0003
Electricity, high voltage {IT} treatment of coal gas, in power plant Cut-off, U*	0,0007
Emissioni in atmosfera	
Dinitrogen monoxide*	5,00E-06
Ozone*	4,16E-06

*Valore di default in Ecoinvent 3.6

Per la modellazione dell'energia elettrica a medio voltaggio, dovranno essere mantenuti i valori di default dei processi del database di riferimento:

Tabella 7. Energia elettrica, medio voltaggio

Energia elettrica	Dataset di default
Trasformazione da alto a medio voltaggio	Electricity, medium voltage {IT} electricity voltage transformation from high to medium voltage Cut-off, U
Elettricità a medio voltaggio	Electricity, medium voltage {IT} market for Cut-off, U

5.5 Requisiti relativi ai dati generici – processi su cui l'organizzazione non esercita alcun controllo (di «background»)

I dati di background si riferiscono a diverse fasi considerate per l'analisi, in particolare quelle di upstream e downstream che costituiscono il ciclo di vita del servizio di lavaggio industriale.

5.5.1 Fase di Upstream

In alternativa alla raccolta dei dati specifici relativi alla produzione del tessuto in cotone, è previsto nella casistica riportata al paragrafo 5.4.1 l'utilizzo di dataset di default, posto che questi siano resi country-specific. Di seguito le indicazioni relative ai dataset da utilizzare per la ricostruzione del processo con dati secondari.

Tabella 8. DQR dei processi di background – materie prime (cotone)

Fase	Voce	Dataset da utilizzare di default	VALORE DI RIFERIMENTO	Rapp. Temporale (TIR)	Rapp. Tecnologica (TeR)	Rapp. Geografica (RG)	Incertezza (P)	Valore complessivo DQR	Giudizio complessivo
Produzione del tessuto (relativo al materiale tessile piano e agli indumenti da lavoro in ambito sanitario)	Tintura in filo	Continuous dyeing, fibre, cotton {GLO} continuous dyeing, fibre, cotton Cut-off, U	peso (kg) del prodotto rappresentativo (definizione al par. 4.1)	1	1	1*	2	1,25	Eccellente
	Produzione della fibra, filature, tessitura	Textile, woven cotton {RoW} textile production, cotton, weaving Cut-off, U	peso (kg) del prodotto rappresentativo (definizione al par. 4.1)	1	1	1*	2	1,25	Eccellente
	Trattamento ad umido	Sanforizing, textile {GLO} sanforizing, textile Cut-off, U	peso (kg) del prodotto rappresentativo (definizione al par. 4.1)	2	1	1*	2	1,50	Eccellente
	Candeggio	Bleaching, textile {RoW} bleaching, textile Cut-off, U	peso (kg) del prodotto rappresentativo (definizione al par. 4.1)	2	1	1*	2	1,50	Eccellente
	Mercerizzo	Mercerizing, textile {RoW} mercerizing, textile Cut-off, U	peso (kg) del prodotto rappresentativo (definizione al par. 4.1)	2	1	1*	2	1,50	Eccellente
	Finissaggio	Finishing, textile, woven cotton {GLO} finishing, textile, woven cotton Cut-off, U	peso (kg) del prodotto rappresentativo (definizione al par. 4.1)	1	1	1*	2	1,25	Eccellente

*La rappresentatività geografica di qualità pari a 1 è garantita solo se il processo è reso country-specific.

Per quanto riguarda i tessuti e pertanto i prodotti creati a partire da fibre sintetiche, di seguito vengono riportati i requisiti relativi ai processi di background:

Tabella 9: DQR dei dati di background relativi al tessile piano e agli indumenti da lavoro in ambito sanitario

Fase	Voce	Dataset da usare di default	Rapp. Temporale (TiR)	Rapp. Tecnologica (TeR)	Rapp. Geografica (RG)	Incertezza (P)	Valore complessivo DQR	Giudizio complessivo
Produzione fibre e membrane	Tessuto in poliestere	Fibre, polyester {GLO} market for fibre, polyester Cut-off, U	2	2	3	1	2,00	Molto buono
	Membrana in poliuretano	▪Polyurethane, flexible foam {RER} market for polyurethane, flexible foam Cut-off, U ▪Extrusion, plastic film {GLO} market for Cut-off, U	2	3	4	1	2,50	Buono
	Membrana in politetrafluoroetilene	▪Tetrafluoroethylene {GLO} market for Cut-off, U ▪Extrusion, plastic film {GLO} market for Cut-off, U	2	3	5	1	2,75	Buono
Produzione del tessuto sintetico	Tessitura	Weaving, synthetic fibre {GLO} weaving of synthetic fibre, for industrial use Cut-off, U	2	4	3	1	2,50	Buono
Produzione degli ausiliari	Acido acetico	Acetic acid, without water, in 98% solution state {GLO} market for Cut-off, U	2	2	3	1	2,00	Molto buono
	Acido citrico	Citric acid {GLO} market for Cut-off, U	2	2	3	1	2,00	Molto buono
	Sodio ipoclorito	Sodium hypochlorite, without water, in 15% solution state {RER} market for sodium hypochlorite, without water, in 15% solution state Cut-off, U	2	2	3	1	2,00	Molto buono
	Acqua ossigenata	Hydrogen peroxide, without water, in 50% solution state {RER} market for hydrogen peroxide, without water, in 50% solution state Cut-off, U	2	2	3	1	2,00	Molto buono
	Bisolfito di sodio	Sodium hydrogen sulfite {GLO} market for Cut-off, U	2	2	3	1	2,00	Molto buono
	Soda caustica	Sodium hydroxide, without water, in 50% solution state {GLO} market for Cut-off, U	3	3	3	2	2,75	Buono
Produzione degli imballaggi	Film in polietilene	Packaging film, low density polyethylene {GLO} market for Cut-off, U	2	2	3	1	2,00	Molto buono
	Sacchi in rafia	Textile, jute {IN} textile production, jute, weaving Cut-off, U	3	3	3	2	2,75	Buono
	Cartone	Corrugated board box {RER} market for corrugated board box Cut-off, U	2	2	3	1	2,00	Molto buono

5.6 Fase d'uso

La fase d'uso è legata strettamente al servizio stesso, quindi comprende il trasporto delle categorie di prodotto dei clienti alle lavanderie industriali. I dati da raccogliere sono riportati nella tabella 5.

Questa fase comprende anche il fine vita dei materiali di imballaggio utilizzati dalle lavanderie industriali per il trasporto ai propri clienti; lo scenario di riferimento per il fine vita dell'imballaggio è fornito da dati statistici ufficiali (versione più recente del Rapporto annuale sui rifiuti urbani redatto da ISPRA) in relazione alle modalità di raccolta dei rifiuti differenziati ed all'impiantistica per il recupero e lo smaltimento del prodotto. Vengono di seguito riportati i valori dei parametri da utilizzare per l'applicazione della Circular Footprint Formula (vedere Allegato VI). Vengono riassunti i parametri da applicare ai processi di trattamento dei rifiuti derivanti dalle operazioni della lavanderia industriale, compreso il fine vita degli imballaggi utilizzati per il ritiro e la consegna. Nel caso particolare degli stracci invece, si fa rimando al paragrafo 7.18.23 della PEFCR Guidance (EU, 2016), qui riportato:

*“Il riutilizzo/ricondizionamento di un prodotto in esito al quale si ottiene un prodotto con specifiche diverse (e che fornisce un'altra funzione) deve essere considerato parte della formula CFF, come forma di riciclaggio. Le parti vecchie che sono state modificate durante il ricondizionamento devono essere modellizzate con la formula CFF. In questo caso le attività di riutilizzo/ricondizionamento rientrano nel parametro ErecEoL, mentre la funzione alternativa (o la produzione evitata di parti o componenti) rientra nel parametro E*v.”*

Il tessile arrivato a fine vita viene di fatto riutilizzato, pertanto nessun processo di modifica degli stessi viene messo in atto; viene considerato quindi un processo di trasporto dalla lavanderia all'utilizzatore/distributore seguente del tessile, che lo riutilizza in forma di stracci.

Tabella 10. Parametri di calcolo per l'applicazione della CFF - rifiuti dalla lavanderia industriale

	Parametro	Rifiuti della lavanderia industriale					
		Stracci	Fanghi da depurazione	Rifiuti pericolosi	Imballaggi in PE	Imballaggi in rafia	Imballaggi in cartone
Fattore di allocazione degli impatti e dei crediti ambientali tra il fornitore e l'utilizzatore del materiale riciclato	A	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2
Fattore di allocazione dei processi di recupero di energia	B	0	0	0	0	0	0
Proporzione di materiale nel prodotto che sarà riciclata (o riutilizzata) in un sistema successivo	R₂	Variabile, dati specifici			Rapporto annuale sui rifiuti urbani (ISPRA)		
Proporzione di materiale nel prodotto che sarà utilizzata per il recupero di energia nella fase di fine vita	R₃	Specifico, nazionale (Annex C o elaborazioni ISPRA)			Rapporto annuale sui rifiuti urbani (ISPRA)		
Rapporto adimensionale preso come approssimazione per eventuali differenze di qualità tra materiale secondario in uscita e materiale primario	Q_{Sout}/Q_p	0,084	n.a.	n.a.	0.75	n.a.	0,85
Emissioni e risorse specifiche consumate (per unità funzionale) che sarebbero state associate alla fonte di energia termica sostituita	E_{SE,heat}	n.a.	Processo da database più appropriato, country-specific				
Emissioni e risorse specifiche consumate (per unità funzionale) che sarebbero state associate alla fonte di energia elettrica sostituita	E_{SE,elec}	n.a.	Processo da database più appropriato, country-specific				

	Parametro	Rifiuti della lavanderia industriale					
		Stracci	Fanghi da depurazione	Rifiuti pericolosi	Imballaggi in PE	Imballaggi in rafia	Imballaggi in cartone
Potere calorifico inferiore del materiale, nel prodotto, che è utilizzato per il recupero di energia	LHV	n.a.	3,17	11,7	42,47	11,7	15,92

n.a. = non applicabile

Rifiuto	Voce	Dataset da usare di default	Rapp. Temporale (TiR)	Rapp. Tecnologica (TeR)	Rapp. Geografica (RG)	Incertezza (P)	Valore complessivo DQR	Giudizio complessivo
Tessile	Riutilizzo degli stracci (E _{recyclingEoL})	Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO5 Cut-off, U	2	2	2	1	1,75	Molto buono
	Acquisizione e pre-lavorazione di materiale vergine che si presume sia sostituito dagli stracci riutilizzati (E*v)	Textile, woven cotton {RoW} textile production, cotton, weaving Cut-off, U	2	1	3	1	1,75	Molto buono
Fanghi di depurazione	Riciclo dei fanghi (E _{recyclingEoL})	Biogas {RoW} treatment of sewage sludge by anaerobic digestion Cut-off, U	2	2	2	1	1,75	Molto buono
	Acquisizione e pre-lavorazione di materiale vergine che si presume sia sostituito dai fanghi riciclati (E*v)	Natural gas, high pressure {IT} market for Cut-off, U	2	2	1	2	1,75	Molto buono
	Processo di recupero di energia da incenerimento dei fanghi (E _{ER})	Electricity, for reuse in municipal waste incineration only {CH} treatment of raw sewage sludge, municipal incineration with fly ash extraction Cut-off, U	2	1	3	1	1,75	Molto buono
Rifiuti pericolosi	Processo di recupero di energia da incenerimento dei rifiuti pericolosi (E _{ER})	Electricity, for reuse in municipal waste incineration only {CH} treatment of municipal solid waste, incineration Cut-off, U	2	1	3	1	1,75	Molto buono
	Smaltimento dei rifiuti pericolosi nella fase di fine vita del prodotto analizzato, senza recupero di energia (E _D)	Hazardous waste, for underground deposit {RoW} treatment of hazardous waste, underground deposit Cut-off, U	2	1	3	1	1,75	Molto buono
Imballaggio in polietilene	Riciclo del polietilene (E _{recyclingEoL})	Waste polyethylene terephthalate, for recycling, sorted {Europe without Switzerland} treatment of waste polyethylene terephthalate, for recycling, unsorted, sorting Cut-off, U	2	2	2	1	1,75	Molto buono
	Acquisizione e pre-lavorazione di materiale vergine che si presume sia sostituito dal polietilene riciclato (E*v)	Packaging film, low density polyethylene {GLO} market for Cut-off, U	1	1	2	1	1,25	Eccellente
	Processo di recupero di energia da incenerimento del polietilene (E _{ER})	Electricity, for reuse in municipal waste incineration only {CH} treatment of waste polyethylene, municipal incineration with fly ash extraction Cut-off, U	1	1	2	1	1,25	Eccellente
	Smaltimento dei rifiuti di materiale nella fase di fine vita del prodotto analizzato, senza recupero di energia (E _D)	Waste polyethylene {CH} treatment of sanitary landfill Cut-off, U	1	1	2	1	1,25	Eccellente
Imballaggio in rafia	Processo di recupero di energia da incenerimento (E _{ER})	Electricity, for reuse in municipal waste incineration only {CH} treatment of municipal solid waste, incineration Cut-off, U	2	1	3	1	1,75	Molto buono

Rifiuto	Voce	Dataset da usare di default	Rapp. Geografica (RG)				Valore complessivo DQR	Giudizio complessivo
			Rapp. Temporale (TiR)	Rapp. Tecnologica (TeR)	Incertezza (P)			
	Smaltimento dei rifiuti di materiale nella fase di fine vita del prodotto analizzato, senza recupero di energia, (E _D)	Waste plastic, mixture {CH} treatment of sanitary landfill Cut-off, U	2	1	3	1	1,75	Molto buono
Imballaggio in cartone	Processi di riciclo (E _{recyclingEoL})	Waste paper, sorted {Europe without Switzerland} treatment of waste paper, unsorted, sorting Cut-off, U	1	1	2	1	1,25	Eccellente
	Acquisizione e pre-lavorazione di materiale vergine che si presume sia sostituito dal cartone riciclato (E*v)	Corrugated board box {RER} market for corrugated board box Cut-off, U	1	1	2	1	1,25	Eccellente
	Processo di recupero di energia da incenerimento del cartone (E _{ER})	Electricity, for reuse in municipal waste incineration only {CH} treatment of waste packaging paper, municipal incineration with fly ash extraction Cut-off, U	1	1	2	1	1,25	Eccellente
	Smaltimento dei rifiuti di materiale nella fase di fine vita del prodotto analizzato, senza recupero di energia (E _D)	Waste paperboard {CH} treatment of sanitary landfill Cut-off, U	1	1	2	1	1,25	Eccellente

5.7 Fase di fine vita

Questa fase comprende il fine vita dei vecchi prodotti tessili usati come stracci presso altre attività (quindi il fine vita al termine del riutilizzo dei prodotti come straccio). Per completezza dello studio, per la scelta metodologica deve essere considerata anche la gestione di questi rifiuti generati da attività esterne, analoga al fine vita dei vecchi prodotti tessili che non vengono venduti.

Per quanto riguarda i prodotti tessili a fine vita, in tutte e quattro le sottocategorie di prodotto, la condizione prevista è che il tessile ormai divenuto rifiuto vada a discarica; se l'azienda che richiede il marchio prevede invece il riciclo, si può fare riferimento all'articolo "Zamani et al., 2014. A Carbon Footprint of Textile Recycling" o eventualmente prendere in considerazione dati da letteratura pubblicata più recenti, che saranno da citare obbligatoriamente nel rapporto LCA. Vengono di seguito riportati i valori dei parametri da utilizzare per l'applicazione della Circular Footprint Formula (vedere Allegato VI).

Tabella 11. Parametri di calcolo per l'applicazione della CFF - tessile a fine vita

	Parametro	Stracci e tessile a fine vita
Fattore di allocazione degli impatti e dei crediti ambientali tra il fornitore e l'utilizzatore del materiale riciclato	A	0,5
Fattore di allocazione dei processi di recupero di energia	B	0
Proporzione di materiale nel prodotto che sarà riciclata (o riutilizzata) in un sistema successivo	R ₂	Variabile, dati specifici

Proporzione di materiale nel prodotto che sarà utilizzata per il recupero di energia nella fase di fine vita	R_3	Specifico, nazionale (Annex C)
Rapporto adimensionale preso come approssimazione per eventuali differenze di qualità tra materiale secondario in uscita e materiale primario	Q_{Sout}/Q_p	0,084

Rifiuto	Voce	Dataset da usare di default	TiR	TeR	RG	P	DQR	Giudizio
Fine vita tessile	Smaltimento dei rifiuti di materiale nella fase di fine vita del prodotto analizzato, senza recupero di energia, per i rifiuti pericolosi (E ₀)	Municipal solid waste {CH} treatment of sanitary landfill Cut-off, U	2	2	2	1	1,75	Molto buono

5.8 Requisiti per l'allocazione di prodotti multifunzionali e processi multiprodotto

L'allocazione è una metodologia di calcolo che permette una "ripartizione nel sistema di prodotto allo studio dei flussi in entrata e in uscita di una unità di processo". Tale metodologia si rende necessaria quando il processo in esame prevede la produzione di co-prodotti, al fine di imputare il giusto carico ambientale al prodotto/servizio in esame.

Per quanto riguarda i dati specifici relativi alla produzione del tessuto in cotone, la regola di allocazione per il calcolo degli input e degli output deve essere eseguita in funzione della massa su base annua, ripartita tra le diverse fasi, che vanno dalla tintura del filo in cotone al finissaggio del tessuto. Per quanto riguarda i dati specifici riferiti al servizio di lavanderia industriale, questi devono essere allocati nel seguente modo: i dati relativi al consumo di ausiliari, alla produzione degli imballaggi, ai trasporti in entrata alle lavanderie, alle emissioni e alla generazione dei rifiuti allocati alla massa totale di prodotti (kg) trattata in ogni lavanderia; i dati relativi all'uso dell'energia elettrica, al consumo di metano e di acqua allocati alla specifica categoria di prodotto. Invece, per quanto riguarda i dati generici (da banche dati), devono essere mantenute le allocazioni presenti.

6 Benchmark e classi di prestazioni ambientali

Nel presente paragrafo vengono riportati i risultati derivanti dall'analisi in termini di caratterizzazione, normalizzazione e pesatura dei tre indicatori più rilevanti per ogni sottocategoria di prodotto.

Al fine di stabilire le soglie inferiori e superiori rispetto al valore di benchmark, si sono classificati i risultati ottenuti rispetto ad un valore medio sulla base di uno studio che ha valutato l'efficienza dei processi che hanno il maggiore impatto ambientale nella fase di lavaggio industriale (consumo di energia e uso dell'acqua) relativo ad un campione di lavanderie industriali. La classificazione ha restituito i valori medi nelle classi di impatto, permettendo di individuare quindi i valori inferiore e superiore al valore medio stesso; ciò ha permesso di stabilire che la variazione rispetto al benchmark per la soglia inferiore è pari al 15% e per la soglia superiore è pari al 25%.

6.1 Risultati per la categoria *tessile piano*

Tabella 12. Risultati della caratterizzazione degli impatti nelle categorie più rilevanti, tessile piano

Categorie di impatto più rilevanti	Unità di misura	Valore
Cambiamenti climatici	kg CO ₂ eq	5,62E+01
Impoverimento delle risorse, acqua	m ³	2,20E+02
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	MJ	7,99E+02

Tabella 13. Risultati della normalizzazione nelle categorie più rilevanti, tessile piano (valore adimensionale)

Categorie di impatto più rilevanti	Normalizzazione
Cambiamenti climatici	6,95E-03
Impoverimento delle risorse, acqua	1,92E-02
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	1,23E-02

Tabella 14. Risultati della pesatura degli impatti nelle categorie più rilevanti, tessile piano

Categorie di impatto più rilevanti	Unità di misura	Valore
Cambiamenti climatici	Pt	1,54E-03
Impoverimento delle risorse, acqua	Pt	1,73E-03
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	Pt	1,10E-03

I valori di benchmark e di soglia inferiore e superiore sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 15. Valori di benchmark e di soglia inferiore e superiore, tessile piano

Categorie di impatto più rilevanti	Soglia inferiore	Valore benchmark	Soglia superiore
Cambiamenti climatici	1,31E-03	1,54E-03	1,93E-03
Impoverimento delle risorse, acqua	1,47E-03	1,73E-03	2,16E-03
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	9,32E-04	1,10E-03	1,37E-03

6.2 Risultati per la categoria *Indumenti da lavoro in ambito sanitario*

Tabella 16. Risultati della caratterizzazione degli impatti nelle categorie più rilevanti, indumenti da lavoro sanitario

Categorie di impatto più rilevanti	Unità di misura	Valore
Cambiamenti climatici	kg CO ₂ eq	3,81E+02
Impoverimento delle risorse, acqua	m ³	6,03E+02
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	MJ	5,98E+03

Tabella 17. Risultati della normalizzazione nelle categorie più rilevanti, indumenti da lavoro sanitario (valore adimensionale)

Categorie di impatto più rilevanti	Normalizzazione
Cambiamenti climatici	4,71E-02
Impoverimento delle risorse, acqua	5,26E-02
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	9,19E-02

Tabella 18. Risultati della pesatura degli impatti nelle categorie più rilevanti, indumenti da lavoro sanitario

Categorie di impatto più rilevanti	Unità di misura	Valore
Cambiamenti climatici	Pt	1,05E-02
Impoverimento delle risorse, acqua	Pt	4,75E-03
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	Pt	8,20E-03

I valori di benchmark e di soglia inferiore e superiore sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 19. Valori di benchmark e di soglia inferiore e superiore, indumenti da lavoro sanitario

Categorie di impatto più rilevanti	Soglia inferiore	Valore benchmark	Soglia superiore
Cambiamenti climatici	8,88E-03	1,05E-02	1,31E-02
Impoverimento delle risorse, acqua	4,04E-03	4,75E-03	5,93E-03
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	6,97E-03	8,20E-03	1,02E-02

6.3 Risultati per la categoria *kit in TTR*

Tabella 20. Risultati della caratterizzazione degli impatti nelle categorie più rilevanti, kit in TTR

Categorie di impatto più rilevanti	Unità di misura	Valore
Cambiamenti climatici	kg CO ₂ eq	5,42E+01
Riduzione dello strato di ozono	Kg CFC-11 eq	2,95E-04
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	MJ	6,77E+02

Tabella 21. Risultati della normalizzazione nelle categorie più rilevanti, kit in TTR (valore adimensionale)

Categorie di impatto più rilevanti	Normalizzazione
Cambiamenti climatici	6,70E-03
Riduzione dello strato di ozono	5,49E-03
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	1,04E-02

Tabella 22. Risultati della pesatura degli impatti nelle categorie più rilevanti, kit in TTR

Categorie di impatto più rilevanti	Unità di misura	Valore
Cambiamenti climatici	Pt	1,49E-03
Riduzione dello strato di ozono	Pt	3,71E-04
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	Pt	9,29E-04

I valori di benchmark e di soglia inferiore e superiore sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 23. Valori di benchmark e di soglia inferiore e superiore, kit in TTR

Categorie di impatto più rilevanti	Soglia inferiore	Valore benchmark	Soglia superiore
Cambiamenti climatici	1,26E-03	1,49E-03	1,86E-03
Riduzione dello strato di ozono	3,15E-04	3,71E-04	4,63E-04
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	7,90E-04	9,29E-04	1,16E-03

6.4 Risultati per la categoria *Indumenti da lavoro (compresi DPI)*

Tabella 24. Risultati della caratterizzazione degli impatti nelle categorie più rilevanti, indumenti da lavoro (compresi DPI)

Categorie di impatto più rilevanti	Unità di misura	Valore
Cambiamenti climatici	kg CO ₂ eq	1,88E+02
Impoverimento delle risorse, acqua	m ³	3,14E+02
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	MJ	2,89E+03

Tabella 25. Risultati della normalizzazione nelle categorie più rilevanti, indumenti da lavoro compresi DPI (valore adimensionale)

Categorie di impatto più rilevanti	Normalizzazione
Cambiamenti climatici	2,32E-02
Impoverimento delle risorse, acqua	2,74E-02
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	4,44E-02

Tabella 26. Risultati della pesatura degli impatti nelle categorie più rilevanti, indumenti da lavoro (compresi DPI)

Categorie di impatto più rilevanti	Unità di misura	Valore
Cambiamenti climatici	Pt	5,14E-03
Impoverimento delle risorse, acqua	Pt	2,47E-03
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	Pt	3,96E-03

I valori di benchmark e di soglia inferiore e superiore sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 27. Valori di benchmark e di soglia inferiore e superiore, indumenti da lavoro (compresi DPI)

Categorie di impatto più rilevanti	Soglia inferiore	Valore benchmark	Soglia superiore
Cambiamenti climatici	4,37E-03	5,14E-03	6,43E-03
Impoverimento delle risorse, acqua	2,10E-03	2,47E-03	3,09E-03
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	3,36E-03	3,96E-03	4,95E-03

6.5 Valori di benchmark per il servizio di lavanderia industriale

Sono stati quindi calcolati i valori soglia per il servizio di lavanderia industriale, differenziati nelle quattro categorie di prodotto. Il risultato viene riportato di seguito:

Categorie di impatto più rilevanti	Soglia inferiore	Valore benchmark	Soglia superiore
Tessile piano	3,71E-03	4,37E-03	5,46E-03
Indumenti da lavoro, ambito sanitario	1,99E-02	2,34E-02	2,92E-02
Kit chirurgico in TTR	2,37E-03	2,79E-03	3,48E-03
Indumenti da lavoro (compresi DPI)	9,84E-03	1,16E-02	1,45E-02

Come riportato nel Decreto 21 marzo 2018, n. 56, le classi di prestazione da indicare sono tre: classe A, classe B e classe C. In particolare, il servizio di lavanderia industriale con impatto calcolato come valore singolo superiore alla soglia più elevata è da classificare in classe C; il servizio con impatto più basso della soglia inferiore sarà da classificare in classe A; i restanti invece ricadranno in classe B.

7 Reporting e comunicazione

La Dichiarazione dell'Impronta Ambientale di Prodotto deve essere eseguita secondo quanto previsto dall'Allegato 2 del Decreto del Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 21 marzo 2018.

Risulta possibile utilizzare la RCP oggetto di questo studio per comparare le performance di prodotti simili, purché rientrino nell'ambito di applicazione del presente documento (paragrafo 4).

Fermo restando le limitazioni esposte al par. 4.7, le Dichiarazioni di Impronta Ambientale condotte in conformità alla presente RCP producono risultati ragionevolmente comparabili e le informazioni incluse al suo interno possono quindi essere utilizzate in comparazioni e asserzioni comparative.

8 Verifica

La Verifica della Dichiarazione di Impronta Ambientale deve essere condotta secondo quanto previsto dall'Allegato 3 Decreto del Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 21 marzo 2018.

9 Riferimenti bibliografici

Norme/testi di riferimento:

- ISO 14040:2006 Environmental management – Life cycle assessment - Principles and Framework
- ISO 14044:2006 Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and Guidelines
- European Commission, PERCF Guidance document – Guidance for the development of Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCRs), version 6.3, May 2018.
- Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di lavaggio industriale e noleggio di tessili e materasseria (approvato con DM 9 dicembre 2020 in GURI n. 2 del 4/01/2021)
- UNI EN ISO 14065:2016 Textiles - Laundry processed textiles - Biocontamination control system

10 Allegati alla RCP

Allegato I – Prodotti rappresentativi

Nel settore sanitario e turistico-alberghiero vengono utilizzate numerose tipologie di tessuti, dai più comuni come il tovagliato (tovaglie, tovaglioli, coprimacchia, tovagliette americane, runner¹, ecc.), biancheria da letto (lenzuola, federe, copriletto, ecc.) e biancheria da bagno (asciugamani, tappetini, ecc.) ad altre più particolari come tendaggi e tessuti arredo, materassi, guanciali, tappeti, e molti altri.

In queste RCP va considerato come prima sottocategoria di prodotto il materiale piano 100% in cotone bianco o tinto in filo, rappresentativo delle suddette tipologie di tessuto e del settore turistico alberghiero italiano, per il quale il candeggio, il mercerizzo e l'eventuale tintura avviene principalmente sul filato, non essendoci particolari esigenze di colori o finiture da parte dei clienti.

La seconda sottocategoria di prodotto sono gli indumenti da lavoro in ambito sanitario, in queste RCP rappresentati dai camici. Anche in questo caso, come per il materiale tessile piano, la tintura avviene principalmente sul filato, non essendoci particolari esigenze di colori o finiture da parte dei clienti del settore.

La terza sottocategoria di prodotto è il kit in Tessuto Tecnico Riutilizzabile (TTR). I prodotti riutilizzabili sono più costosi dei monouso in tessuto non tessuto (TNT) ma possono essere usati anche fino a 70 cicli di lavaggio/sterilizzazione riducendo notevolmente il volume degli scarti. La tendenza d'uso di tessuti per sala operatoria va verso prodotti tecnici di barriera, principalmente le microfibre e i trilaminati. Il kit base è in genere composto da: un camice standard in microfibra; due camici standard in microfibra; un telo tavolo madre in microfibra; due teli in trilaminato; una federa mayo in microfibra e trilaminato; un telo testa in trilaminato e un telo piedi in trilaminato.

La quarta sottocategoria di prodotto è rappresentata dagli indumenti da lavoro (compresi DPI). Vanno considerate in questa categoria gli indumenti realizzati in materiali quali poliestere, kermel, cotone e altre fibre rinforzate con fibra di carbonio, il cui tessuto è stato sottoposto a trattamenti con composti ritardanti e idrofobizzanti.

¹ Striscia ornamentale per un tavolo che può essere usata anche come tovaglia.

Allegato II – Benchmark e classi di prestazioni ambientali

Nell'allegato vengono riportati i risultati dell'analisi LCA svolta per le quattro categorie oggetto della presente RCP, separati per valori di caratterizzazione, di normalizzazione e valori pesati. Tali risultati sono stati la base per la definizione dei benchmark riportati al paragrafo 6. Inoltre, a seguito dei risultati per ogni categoria vengono riportati i tre indicatori di impatto, le fasi del ciclo di vita, i processi ed i flussi più rilevanti.

CATEGORIA TESSILE PIANO

Tabella 28. Risultati dell'analisi per la categoria tessile piano - caratterizzazione

Categoria di impatto	Unità di misura	Valore
Cambiamenti climatici	kg CO ₂ eq	5,62E+01
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq	7,55E-06
Radiazione ionizzante - effetti sulla salute umana	kBq U-235 eq	2,98E+00
Formazione di ozono fotochimico	kg NMVOC eq	9,96E-02
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche	disease inc.	1,28E-06
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	CTUh	2,02E-05
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	CTUh	2,90E-08
Acidificazione	mol H ⁺ eq	2,23E-01
Eutrofizzazione - acquatica	kg P eq	3,14E-02
Eutrofizzazione - marina	kg N eq	2,18E-01
Eutrofizzazione - terrestre	mol N eq	7,28E-01
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	CTUe	2,97E+03
Trasformazione del terreno	Pt	4,44E+02
Impoverimento delle risorse – acqua	m ³ depriv.	2,20E+02
Impoverimento delle risorse – minerali, metalli	MJ	7,99E+02
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	kg Sb eq	9,88E-05
Cambiamenti climatici – emissioni fossili	kg CO ₂ eq	5,33E+01
Cambiamenti climatici – emissioni biogeniche	kg CO ₂ eq	1,22E+00
Cambiamenti climatici – emissioni da cambio dell'uso del suolo	kg CO ₂ eq	1,74E+00

Tabella 29. Risultati dell'analisi per la categoria tessile piano - normalizzazione

Categoria di impatto	Valore normalizzato
Cambiamenti climatici	6,95E-03
Riduzione dello strato di ozono	1,41E-04
Radiazione ionizzante - effetti sulla salute umana	7,06E-04
Formazione di ozono fotochimico	2,45E-03
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche	2,15E-03
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	8,81E-02
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	1,72E-03
Acidificazione	4,02E-03
Eutrofizzazione - acquatica	1,96E-02
Eutrofizzazione - marina	1,11E-02
Eutrofizzazione - terrestre	4,12E-03
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	6,96E-02
Trasformazione del terreno	5,42E-04
Impoverimento delle risorse – acqua	1,92E-02
Impoverimento delle risorse – minerali, metalli	1,23E-02
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	1,55E-03
Cambiamenti climatici – emissioni fossili	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni biogeniche	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni da cambio dell'uso del suolo	0,00E+00

Tabella 30. Risultati dell'analisi per la categoria tessile piano - pesatura

Categoria di impatto	Unità di misura	Pesatura con le categorie di tossicità	Pesatura escluse le categorie di tossicità
Cambiamenti climatici	Pt	1,46E-03	1,54E-03
Riduzione dello strato di ozono	Pt	8,88E-06	9,50E-06
Radiazione ionizzante - effetti sulla salute umana	Pt	3,54E-05	3,79E-04
Formazione di ozono fotochimico	Pt	1,17E-04	1,25E-04
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sost. inorganiche	Pt	1,93E-04	2,05E-04
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	Pt	1,62E-03	0,00E+00
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	Pt	3,65E-05	0,00E+00
Acidificazione	Pt	2,49E-04	2,67E-04
Eutrofizzazione - acquatica	Pt	5,48E-04	5,77E-04
Eutrofizzazione - marina	Pt	3,30E-04	3,48E-04
Eutrofizzazione - terrestre	Pt	1,53E-04	1,61E-04
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	Pt	1,34E-03	0,00E+00
Trasformazione del terreno	Pt	4,30E-05	4,56E-05
Impoverimento delle risorse – acqua	Pt	1,63E-03	1,73E-03
Impoverimento delle risorse – minerali, metalli	Pt	1,02E-03	1,10E-03
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	Pt	1,17E-04	1,25E-04
Cambiamenti climatici – emissioni fossili	Pt	0,00E+00	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni biogeniche	Pt	0,00E+00	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni da cambio dell'uso del suolo	Pt	0,00E+00	0,00E+00

Tabella 31. Processi e flussi elementari più significativi per la caratterizzazione della categoria tessile piano

Categorie di impatto più rilevanti	Fasi del ciclo di vita più rilevanti (contributo percentuale)	Processi più rilevanti
Cambiamenti climatici	Servizio di lavanderia industriale (71%)	Uso di gas metano, consumo di elettricità
	Produzione del tessile piano (26%)	Consumo di elettricità
Consumo di acqua	Produzione del tessile piano (79%)	Coltivazione del cotone
	Servizio di lavanderia industriale (21%)	Lavaggio industriale
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	Servizio di lavanderia industriale (79%)	Consumo di elettricità
	Produzione del tessile piano (21%)	Consumo di elettricità

Categorie di impatto più rilevanti	Flussi elementari più rilevanti
Cambiamenti climatici	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diossido di carbonio, fossile (83%) ▪ Metano, fossile (8%) ▪ Ossido di di azoto (4%)
Impoverimento delle risorse, acqua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Turbina, acqua da fonte sconosciuta (14%) ▪ Acqua da fiume (0,8%) ▪ Acqua da pozzo (0,4%)
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gas naturale (74%) ▪ Carbone (12%) ▪ Petrolio greggio (9%)

CATEGORIA INDUMENTI DA LAVORO SANITARIO

Tabella 32. Risultati dell'analisi per la categoria indumenti da lavoro, sanitario - caratterizzazione

Categoria di impatto	Unità di misura	Valore
Cambiamenti climatici	kg CO ₂ eq	3,81E+02
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq	5,39E-05
Radiazione ionizzante - effetti sulla salute umana	kBq U-235 eq	1,61E+01
Formazione di ozono fotochimico	kg NMVOC eq	4,52E-01
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche	disease inc.	2,67E-06
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	CTUh	8,27E-05
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	CTUh	5,64E-08
Acidificazione	mol H ⁺ eq	7,14E-01
Eutrofizzazione - acquatica	kg P eq	1,03E-01
Eutrofizzazione - marina	kg N eq	3,35E-01
Eutrofizzazione - terrestre	mol N eq	1,88E+00
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	CTUe	1,04E+04
Trasformazione del terreno	Pt	6,57E+02
Impoverimento delle risorse – acqua	m ³ depriv.	6,03E+02
Impoverimento delle risorse – minerali, metalli	MJ	5,98E+03
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	kg Sb eq	1,64E-04
Cambiamenti climatici – emissioni fossili	kg CO ₂ eq	3,77E+02
Cambiamenti climatici – emissioni biogeniche	kg CO ₂ eq	1,74E+00
Cambiamenti climatici – emissioni da cambio dell'uso del suolo	kg CO ₂ eq	3,01E+00

Tabella 33. Risultati dell'analisi per la categoria indumenti da lavoro, sanitario - normalizzazione

Categoria di impatto	Valore normalizzato
Cambiamenti climatici	4,71E-02
Riduzione dello strato di ozono	1,00E-03
Radiazione ionizzante - effetti sulla salute umana	3,82E-03
Formazione di ozono fotochimico	1,11E-02
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche	4,48E-03
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	3,60E-01
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	3,34E-03
Acidificazione	1,28E-02
Eutrofizzazione - acquatica	6,42E-02
Eutrofizzazione - marina	1,71E-02
Eutrofizzazione - terrestre	1,06E-02
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	2,44E-01
Trasformazione del terreno	8,02E-04
Impoverimento delle risorse – acqua	5,26E-02
Impoverimento delle risorse – minerali, metalli	9,19E-02
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	2,58E-03
Cambiamenti climatici – emissioni fossili	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni biogeniche	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni da cambio dell'uso del suolo	0,00E+00

Tabella 34. Risultati dell'analisi per la categoria indumenti da lavoro, sanitario - pesatura

Categoria di impatto	Unità di misura	Pesatura con le categorie di tossicità	Pesatura escluse le categorie di tossicità
Cambiamenti climatici	Pt	9,92E-03	1,05E-02
Riduzione dello strato di ozono	Pt	6,34E-05	6,78E-05
Radiazione ionizzante - effetti sulla salute umana	Pt	1,91E-04	2,05E-03
Formazione di ozono fotochimico	Pt	5,33E-04	5,68E-04
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche	Pt	4,02E-04	4,28E-04
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	Pt	6,63E-03	0,00E+00
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	Pt	7,11E-05	0,00E+00
Acidificazione	Pt	7,96E-04	8,53E-04
Eutrofizzazione - acquatica	Pt	1,80E-03	1,89E-03
Eutrofizzazione - marina	Pt	5,08E-04	5,35E-04
Eutrofizzazione - terrestre	Pt	3,94E-04	4,15E-04
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	Pt	4,68E-03	0,00E+00
Trasformazione del terreno	Pt	6,37E-05	6,75E-05
Impoverimento delle risorse – acqua	Pt	4,47E-03	4,75E-03
Impoverimento delle risorse – minerali, metalli	Pt	7,65E-03	8,20E-03
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	Pt	1,95E-04	2,09E-04
Cambiamenti climatici – emissioni fossili	Pt	0,00E+00	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni biogeniche	Pt	0,00E+00	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni da cambio dell'uso del suolo	Pt	0,00E+00	0,00E+00

Tabella 35. Processi e flussi elementari più significativi per la caratterizzazione della categoria indumenti da lavoro, sanitario

Categorie di impatto più rilevanti	Fasi del ciclo di vita più rilevanti (contributo percentuale)	Processi più rilevanti
Cambiamenti climatici	Servizio di lavaggio industriale (95%)	Uso di gas metano, consumo di elettricità
Consumo di acqua	Produzione del tessuto in cotone (29%)	Coltivazione del cotone
	Servizio di lavaggio industriale (72%)	Lavaggio industriale
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	Servizio di lavaggio industriale (97%)	Consumo di elettricità

Categorie di impatto più rilevanti	Flussi elementari più rilevanti
Cambiamenti climatici	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diossido di carbonio, fossile (91%) ▪ Metano, fossile (8%) ▪ Monossido di dinitrogeno (1%)
Impoverimento delle risorse, acqua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Turbina, acqua da fonte sconosciuta (8%) ▪ Acqua da pozzo (0,4%) ▪ Acqua da fiume (0,8%)
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gas naturale (87%) ▪ Carbone (7%) ▪ Uranio (4%)

CATEGORIA KIT IN TTR

Tabella 36. Risultati dell'analisi per la categoria kit in TTR - caratterizzazione

Categoria di impatto	Unità di misura	Valore
Cambiamenti climatici	kg CO ₂ eq	5,42E+01
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq	2,95E-04
Radiazione ionizzante - effetti sulla salute umana	kBq U-235 eq	2,68E+00
Formazione di ozono fotochimico	kg NMVOC eq	7,03E-02
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche	disease inc.	4,83E-07
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	CTUh	6,46E-06
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	CTUh	1,59E-08
Acidificazione	mol H ⁺ eq	1,02E-01
Eutrofizzazione - acquatica	kg P eq	1,15E-02
Eutrofizzazione - marina	kg N eq	2,36E-02
Eutrofizzazione - terrestre	mol N eq	2,12E-01
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	CTUe	9,11E+02
Trasformazione del terreno	Pt	4,91E+01
Impoverimento delle risorse – acqua	m ³ depriv.	3,13E+01
Impoverimento delle risorse – minerali, metalli	MJ	6,77E+02
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	kg Sb eq	9,86E-05
Cambiamenti climatici – emissioni fossili	kg CO ₂ eq	5,31E+01
Cambiamenti climatici – emissioni biogeniche	kg CO ₂ eq	8,05E-01
Cambiamenti climatici – emissioni da cambio dell'uso del suolo	kg CO ₂ eq	2,78E-01

Tabella 37. Risultati dell'analisi per la categoria kit in TTR - normalizzazione

Categoria di impatto	Valore normalizzato
Cambiamenti climatici	6,70E-03
Riduzione dello strato di ozono	5,49E-03
Radiazione ionizzante - effetti sulla salute umana	6,36E-04
Formazione di ozono fotochimico	1,73E-03
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche	8,12E-04
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	2,81E-02
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	9,40E-04
Acidificazione	1,84E-03
Eutrofizzazione - acquatica	7,15E-03
Eutrofizzazione - marina	1,21E-03
Eutrofizzazione - terrestre	1,20E-03
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	2,13E-02
Trasformazione del terreno	5,99E-05
Impoverimento delle risorse – acqua	2,73E-03
Impoverimento delle risorse – minerali, metalli	1,04E-02
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	1,55E-03
Cambiamenti climatici – emissioni fossili	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni biogeniche	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni da cambio dell'uso del suolo	0,00E+00

Tabella 38. Risultati dell'analisi per la categoria kit in TTR - pesatura

Categoria di impatto	Unità di misura	Pesatura con le categorie di tossicità	Pesatura escluse le categorie di tossicità
Cambiamenti climatici	Pt	1,41E-03	1,49E-03
Riduzione dello strato di ozono	Pt	3,46E-04	3,71E-04
Radiazione ionizzante - effetti sulla salute umana	Pt	3,19E-05	3,41E-04
Formazione di ozono fotochimico	Pt	8,27E-05	8,83E-05
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche	Pt	7,28E-05	7,75E-05
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	Pt	5,17E-04	0,00E+00
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	Pt	2,00E-05	0,00E+00
Acidificazione	Pt	1,14E-04	1,22E-04
Eutrofizzazione - acquatica	Pt	2,00E-04	2,11E-04
Eutrofizzazione - marina	Pt	3,58E-05	3,77E-05
Eutrofizzazione - terrestre	Pt	4,46E-05	4,70E-05
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	Pt	4,10E-04	0,00E+00
Trasformazione del terreno	Pt	4,76E-06	5,05E-06
Impoverimento delle risorse – acqua	Pt	2,33E-04	2,47E-04
Impoverimento delle risorse – minerali, metalli	Pt	8,67E-04	9,29E-04
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	Pt	1,17E-04	1,25E-04
Cambiamenti climatici – emissioni fossili	Pt	0,00E+00	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni biogeniche	Pt	0,00E+00	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni da cambio dell'uso del suolo	Pt	0,00E+00	0,00E+00

Tabella 39. Processi e flussi elementari più significativi per la caratterizzazione della categoria kit in TTR

Categorie di impatto più rilevanti	Fasi del ciclo di vita più rilevanti (contributo percentuale)	Processi più rilevanti
Cambiamenti climatici	Servizio di lavaggio industriale (66%)	Uso di gas metano, consumo di elettricità
	Produzione del kit (31%)	Consumo di elettricità
Riduzione dello strato di ozono	Produzione del kit (98%)	Consumo di elettricità
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	Servizio di lavaggio industriale (83%)	Consumo di elettricità

Categorie di impatto più rilevanti	Flussi elementari più rilevanti
Cambiamenti climatici	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diossido di carbonio, fossile (70%) ▪ Trifluorometano, HFC-23 (13%) ▪ Metano, fossile (7%)
Riduzione dello strato di ozono	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tetraclorometano, CFC-10 (58%) ▪ Diclorodifluorometano, CFC-12 (32%) ▪ Clorodifluorometano, HCFC-22 (7%)
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gas naturale (74%) ▪ Carbone (11%) ▪ Petrolio greggio (8%)

CATEGORIA INDUMENTI DA LAVORO (COMPRESI DPI)

Tabella 40. Risultati dell'analisi per la categoria indumenti da lavoro (compresi DPI) - caratterizzazione

Categoria di impatto	Unità di misura	Valore
Cambiamenti climatici	kg CO ₂ eq	1,88E+02
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq	2,80E-05
Radiazione ionizzante - effetti sulla salute umana	kBq U-235 eq	1,05E+01
Formazione di ozono fotochimico	kg NMVOC eq	2,59E-01
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche	disease inc.	2,00E-06
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	CTUh	7,66E-05
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	CTUh	2,95E-08
Acidificazione	mol H ⁺ eq	4,45E-01
Eutrofizzazione - acquatica	kg P eq	2,92E-02
Eutrofizzazione - marina	kg N eq	1,81E-01
Eutrofizzazione - terrestre	mol N eq	1,09E+00
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	CTUe	9,47E+03
Trasformazione del terreno	Pt	3,82E+02
Impoverimento delle risorse – acqua	m ³ depriv.	3,14E+02
Impoverimento delle risorse – minerali, metalli	MJ	2,89E+03
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	kg Sb eq	4,19E-04
Cambiamenti climatici – emissioni fossili	kg CO ₂ eq	1,85E+02
Cambiamenti climatici – emissioni biogeniche	kg CO ₂ eq	1,19E+00
Cambiamenti climatici – emissioni da cambio dell'uso del suolo	kg CO ₂ eq	1,22E+00

Tabella 41. Risultati dell'analisi per la categoria indumenti da lavoro (compresi DPI) - normalizzazione

Categoria di impatto	Valore normalizzato
Cambiamenti climatici	2,32E-02
Riduzione dello strato di ozono	5,21E-04
Radiazione ionizzante - effetti sulla salute umana	2,50E-03
Formazione di ozono fotochimico	6,38E-03
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche	3,36E-03
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	3,33E-01
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	1,74E-03
Acidificazione	8,02E-03
Eutrofizzazione - acquatica	1,82E-02
Eutrofizzazione - marina	9,24E-03
Eutrofizzazione - terrestre	6,15E-03
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	2,22E-01
Trasformazione del terreno	4,66E-04
Impoverimento delle risorse – acqua	2,74E-02
Impoverimento delle risorse – minerali, metalli	4,44E-02
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	6,58E-03
Cambiamenti climatici – emissioni fossili	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni biogeniche	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni da cambio dell'uso del suolo	0,00E+00

Tabella 42. Risultati dell'analisi per la categoria indumenti da lavoro (compresi DPI) - pesatura

Categoria di impatto	Unità di misura	Pesatura con le categorie di tossicità	Pesatura escluse le categorie di tossicità
Cambiamenti climatici	Pt	4,88E-03	5,14E-03
Riduzione dello strato di ozono	Pt	3,29E-05	3,52E-05
Radiazione ionizzante - effetti sulla salute umana	Pt	1,25E-04	1,34E-03
Formazione di ozono fotochimico	Pt	3,05E-04	3,25E-04
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche	Pt	3,01E-04	3,21E-04
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	Pt	6,13E-03	0,00E+00
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	Pt	3,71E-05	0,00E+00
Acidificazione	Pt	4,97E-04	5,32E-04
Eutrofizzazione - acquatica	Pt	5,09E-04	5,36E-04
Eutrofizzazione - marina	Pt	2,74E-04	2,88E-04
Eutrofizzazione - terrestre	Pt	2,28E-04	2,41E-04
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	Pt	4,26E-03	0,00E+00
Trasformazione del terreno	Pt	3,70E-05	3,92E-05
Impoverimento delle risorse – acqua	Pt	2,33E-03	2,47E-03
Impoverimento delle risorse – minerali, metalli	Pt	3,69E-03	3,96E-03
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	Pt	4,97E-04	5,32E-04
Cambiamenti climatici – emissioni fossili	Pt	0,00E+00	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni biogeniche	Pt	0,00E+00	0,00E+00
Cambiamenti climatici – emissioni da cambio dell'uso del suolo	Pt	0,00E+00	0,00E+00

Tabella 43. Processi e flussi elementari più significativi per la caratterizzazione della cat. indumenti da lavoro (compresi DPI)

Categorie di impatto più rilevanti	Fasi del ciclo di vita più rilevanti (contributo percentuale)	Processi più rilevanti
Cambiamenti climatici	Servizio di lavaggio industriale (96%)	Uso di gas metano, consumo di elettricità
Consumo di acqua	Produzione del tessuto (26%)	Coltivazione del cotone
	Servizio di lavaggio industriale (75%)	Lavaggio industriale
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	Servizio di lavaggio industriale (98%)	Consumo di elettricità

Categorie di impatto più rilevanti	Flussi elementari più rilevanti
Cambiamenti climatici	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diossido di carbonio, fossile (89%) ▪ Metano, fossile (8%) ▪ Monossido di dinitrogeno (1%)
Impoverimento delle risorse, acqua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Turbina, acqua da fonte sconosciuta (15%) ▪ Acqua da pozzo (0,8%) ▪ Acqua di raffreddamento, da fonte sconosciuta (0,2%)
Impoverimento delle risorse, vettori energetici	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gas naturale (79%) ▪ Carbone (10%) ▪ Uranio (6%)

Allegato III – Fattori di normalizzazione e pesatura

Tabella 44: Fattori di normalizzazione e pesatura

Categorie di impatto ambientale	Normalizzazione	Pesatura	Pesatura (senza le categorie di tossicità)
Cambiamenti climatici (effetto serra)	0,00012	0,2106	0,2219
Riduzione dello strato di ozono	18,64	0,0631	0,0675
Radiazione ionizzante – effetti sulla salute umana	0,00023	0,0501	0,0537
Formazione di ozono fotochimico	0,02463	0,0478	0,0510
Particolato/smog provocato dalle emissioni di sostanze inorganiche	1680	0,0896	0,0954
Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni	59173	0,0213	-
Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni	4354	0,0184	-
Acidificazione	0,0180	0,0620	0,0664
Eutrofizzazione – acquatica	0,6223	0,0280	0,0295
Eutrofizzazione – marina	0,0512	0,0296	0,0312
Eutrofizzazione – terrestre	0,0057	0,0371	0,0391
Ecotossicità - ambiente acquatico acqua dolce	0,00002	0,0192	-
Uso del suolo	0,0000012	0,0794	0,0842
Impoverimento delle risorse – acqua	0,00009	0,0851	0,0903
Impoverimento delle risorse – minerali, metalli	15,71	0,0755	0,0808
Impoverimento delle risorse – vettori energetici	0,000015	0,0832	0,0892

Allegato IV –Dati di foreground

Tabella 45: Dati di foreground

Materiale/processo	Dato richiesto	Unità di misura	Valore
MATERIE PRIME			
Produzione del tessuto in cotone	Consumi di prodotti chimici	Kg/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti
	Consumi di combustibili e altre forme di energia	kWh/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti
	Consumi di acqua	Litri/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti
	Emissioni in aria	Kg/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti
	Rifiuti pericolosi e non pericolosi	Kg/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti
Produzione dei capi	Consumi di combustibili e altre forme di energia	kWh/kg capo	Da compilare in base ai dati raccolti
	Rifiuti pericolosi e non pericolosi	Kg/kg capo	Da compilare in base ai dati raccolti
SERVIZIO			
Operazioni nella lavanderia industriale	Trasporti in entrata materiale acquistato (trasporto su strada)	Km	Da compilare in base ai dati raccolti
	Trasporti in entrata materiale acquistato (trasporto via mare)	Km	Da compilare in base ai dati raccolti
	Trasporti in entrata ausiliari e imballaggi	Km	Da compilare in base ai dati raccolti
	Prodotti totali lavati e spediti	Kg/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti
	Acquisti di prodotti tessili	Kg/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti
	Prodotti chimici in entrata	Kg/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti
	Energia elettrica consumata	kWh/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti

Materiale/processo	Dato richiesto	Unità di misura	Valore
	Energia termica consumata	Nmc/kg tessuto o litri/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti
	Materiali per imballaggio	Kg/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti
	Prelievi idrici	mc/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti
	Acqua scaricata	Kg/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti
	Emissioni in atmosfera	Kg/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti
	Rifiuti	Kg/kg tessuto	Da compilare in base ai dati raccolti

Qualora non sia possibile reperire il dato primario, devono essere utilizzati per i processi di foreground i valori riportati di seguito per i processi di trasporto.

Tabella 46: Dati di foreground di default

Materiale/processo	Dataset consigliato	Unità di misura	Valore di default
SERVIZIO			
Operazioni nella lavanderia industriale	Trasporti in entrata materiale acquistato (trasporto su strada)	km	500
	Trasporti in entrata materiale acquistato (trasporto via mare)	km	1000
	Trasporti di ritiro e consegna del materiale	km	300

Allegato V – Informazioni di base sulle scelte metodologiche attuate durante lo sviluppo della RCP

Lo sviluppo della presente RCP è stato eseguito seguendo in modo pedissequo le scelte metodologiche descritte dalla PEFCR Guidance v6.3 (EU, 2018).

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.

Per questo motivo nello sviluppo e redazione della presente RCP si è deciso di utilizzare la sola banca dati Ecoinvent 3.6. La raccolta dati per la conduzione dello studio di supporto a questa RCP è stata effettuato con modalità definite del DM del MATTM sul "Made Green in Italy".

Allegato VI – Informazioni sulla metodologia di calcolo della Circular Footprint Formula

Gli utilizzatori del metodo di calcolo della PEF devono comunicare tutti i parametri che hanno usato. I valori predefiniti di alcuni parametri (A, R1, R2, R3 e Qs/Qp per gli imballaggi) figurano nell'allegato C (per maggiori informazioni si vedano le sezioni successive): gli utilizzatori del metodo sulla PEF devono indicare di quale versione dell'allegato C si servono.

Se nell'allegato C non figurano valori predefiniti per R1 e per R2, gli utilizzatori del metodo di calcolo della PEF possono fornirne di nuovi alla Commissione, ricavandoli da uno studio che è stato verificato da un revisore esterno indipendente. La Commissione deciderà se questi nuovi valori sono accettabili e possono essere inseriti in una versione aggiornata dell'allegato C.

Fattore A

Il fattore A permette di allocare gli oneri e i crediti derivanti dal riciclaggio e dalla produzione di materiale vergine tra due cicli di vita (ossia quello che fornisce materiali riciclati e quello che li utilizza), allo scopo di rispecchiare le realtà del mercato.

Un fattore A pari a 1 rispecchia un approccio 100:0 (vale a dire, i crediti sono dati al contenuto riciclato), un fattore A pari a 0 rispecchia un approccio 0:100 (ossia i crediti sono dati ai materiali riciclabili alla fine del ciclo di vita).

Negli studi PEF i valori del fattore A devono essere compresi nell'intervallo $0,2 \leq A \leq 0,8$, in modo che emergano sempre entrambi gli aspetti del riciclaggio (contenuto riciclato e riciclabilità a fine vita).

La scelta del fattore A scaturisce dall'analisi della situazione del mercato. Ciò implica che:

- **A = 0,2.** Offerta di materiali riciclabili bassa, domanda elevata: la formula è incentrata sulla riciclabilità a fine vita.
- **A = 0,8.** Offerta di materiali riciclabili elevata, domanda bassa: la formula è incentrata sul contenuto riciclato.
- **A = 0,5.** Domanda e offerta sono in equilibrio: la formula è incentrata sia sulla riciclabilità a fine vita che sul contenuto riciclato.

I valori A predefiniti specifici dell'applicazione e del materiale sono indicati nell'allegato C. Per scegliere il valore A da utilizzare in uno studio PEF, si deve procedere nel modo seguente (ordine d'importanza decrescente):

- verificare nell'allegato C l'esistenza di un valore A specifico dell'applicazione adatto allo studio PEF;
- se non figura un valore A specifico dell'applicazione, usare il valore specifico del materiale;
- se non figura un valore A specifico del materiale, fissare il valore A 0,5.

Fattore B

Il fattore B è utilizzato come fattore di allocazione dei processi di recupero di energia. Si applica sia agli oneri che ai crediti. I crediti designano la quantità di calore e di energia elettrica venduta, non al totale prodotto, e tengono conto delle variazioni rilevanti nell'arco di 12 mesi, ad esempio per il calore.

Negli studi PEF il valore B deve essere sistematicamente pari a 0.

Per evitare un doppio conteggio tra il sistema corrente e quello successivo in caso di recupero di energia, nel sistema successivo si deve modellizzare il consumo di energia come energia primaria.

Punto di sostituzione

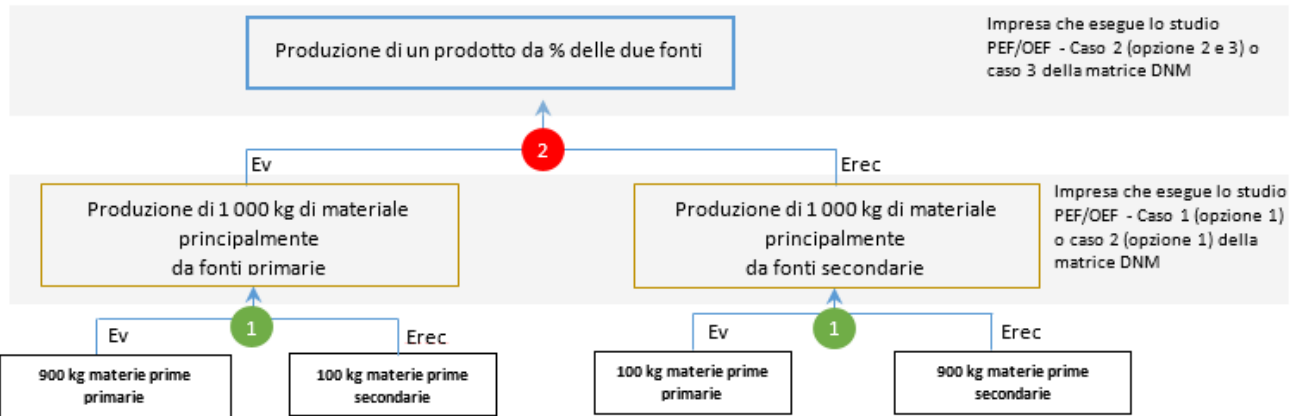
È necessario determinare il punto di sostituzione per applicare la parte "materiale" della formula. Il punto di sostituzione corrisponde al punto della catena del valore in cui i materiali secondari sostituiscono i materiali primari.

Il punto di sostituzione deve essere individuato in corrispondenza del processo in cui i flussi in ingresso provengono da fonti al 100 % primarie e da fonti al 100 % secondarie (livello 1 nella Figura 4). In alcuni casi il punto di sostituzione può essere individuato dopo una certa confluenza dei flussi di materiali primari e secondari (livello 2 nella Figura 4).

- **Punto di sostituzione al livello 1:** questo punto di sostituzione corrisponde, ad esempio, all'ingresso di rottami metallici, scarti di vetro o pasta di cellulosa nel processo.
- **Punto di sostituzione al livello 2:** questo punto di sostituzione corrisponde, ad esempio, a lingotti metallici, al vetro e alla carta.

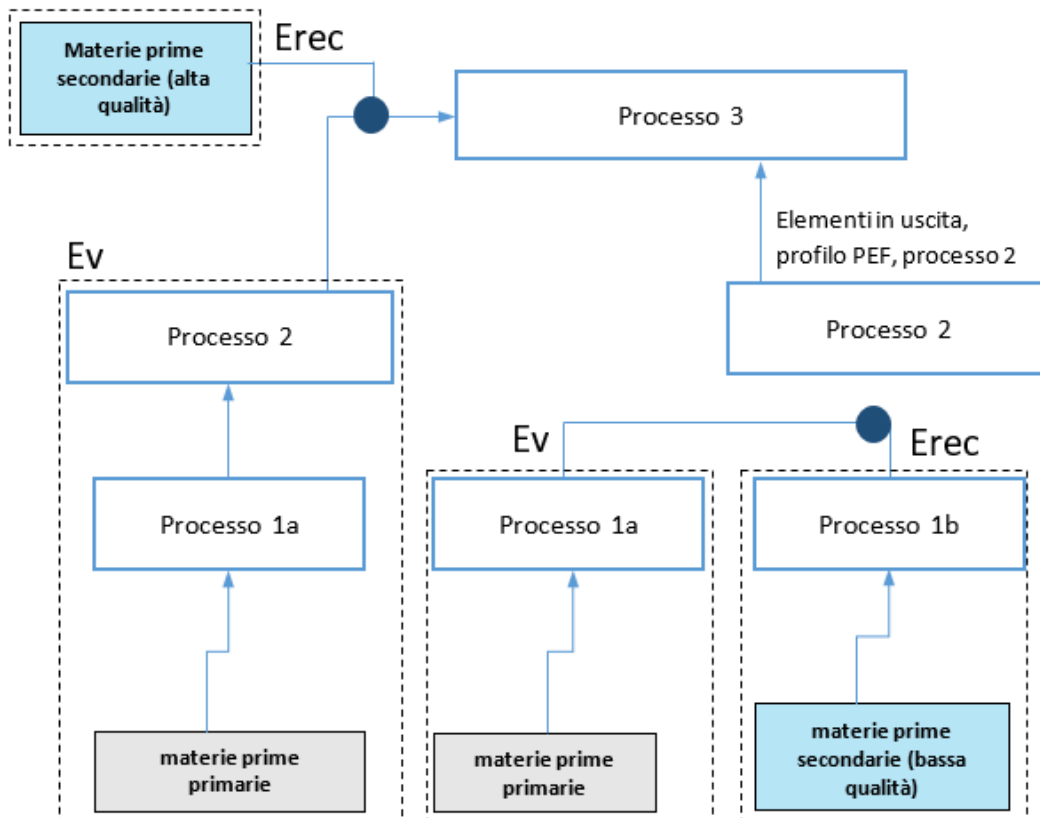
Il punto di sostituzione a questo livello può essere considerato solo se le serie di dati utilizzate per modellizzare, ad esempio Erec ed Ev, tengono conto dei flussi reali (medi) di materiale primario e secondario. Ad esempio, se Erec corrisponde alla "produzione di 1 tonnellata di materiale secondario" (cfr. Figura 4) e presenta un apporto medio del 10 % di materie prime primarie, la quantità di materiali primari, e i relativi oneri ambientali, devono essere inclusi nella serie di dati Erec.

Figura A



La Figura A è una rappresentazione schematica di una situazione generica (i flussi sono al 100 % primari e al 100 % secondari). In pratica, in alcune situazioni, possono essere identificati più punti di sostituzione in fasi diverse della catena del valore, come nel caso rappresentato nella Figura B, dove i rottami di due diverse qualità sono lavorati in fasi diverse.

Figura B



Indici di qualità: Q_{sin}/Q_p e Q_{sout}/Q_p

Nella formula CFF si utilizzano due indici di qualità, per tener conto della qualità del materiale riciclato sia in entrata che in uscita.

Si distinguono due altri casi:

- a. se $E_v = E^*v$ sono necessari i due indici di qualità: Q_{sin}/Q_p associato al contenuto riciclato, e Q_{sout}/Q_p associato alla riciclabilità a fine vita. I fattori di qualità servono a rendere conto del downcycling di un materiale rispetto a quello primario originale e, in alcuni casi, possono far emergere l'effetto di circuiti multipli di riciclaggio;
- b. se $E_v \neq E^*v$, è necessario solo un indice di qualità: Q_{sin}/Q_p associato al contenuto riciclato. In tal caso E^*v si riferisce all'unità funzionale del materiale sostituito in una specifica applicazione. Ad esempio, nel caso della plastica riciclata per produrre una panchina modellizzata tramite la sostituzione del cemento, si deve anche tener conto di "quanto", "per quanto tempo" e "quale livello di qualità". Il parametro E^*v pertanto integra indirettamente il parametro Q_{sout}/Q_p , e quindi i parametri Q_{sout} e Q_p non fanno parte della formula CFF.

Gli indici di qualità devono essere determinati al punto di sostituzione e per applicazione o materiale.

La quantificazione degli indici di qualità si basa su:

- gli aspetti economici, ossia il rapporto tra il prezzo dei materiali secondari e quello dei materiali primari al punto di sostituzione. Se il prezzo dei materiali secondari è maggiore di quello dei materiali primari, gli indici di qualità devono essere fissati a 1.
- Quando gli aspetti economici sono meno rilevanti degli aspetti fisici, si possono utilizzare questi ultimi.

I materiali da imballaggio utilizzati dall'industria sono spesso gli stessi all'interno dei diversi settori e gruppi di prodotti: l'allegato C fornisce un foglio di lavoro con i valori di Q_{sin}/Q_p e Q_{sout}/Q_p applicabili ai materiali da imballaggio. L'impresa che effettua uno studio PEF può utilizzare valori diversi indicandoli con chiarezza e dandone giustificazione nella relazione sulla PEF.

Contenuto riciclato (R1)

I valori R1 applicati devono essere specifici della catena di approvvigionamento o dell'applicazione, a seconda delle informazioni a cui ha accesso l'impresa che effettua lo studio PEF. I valori predefiniti R1 specifici dell'applicazione figurano nell'allegato C. Per scegliere il valore R1 da utilizzare in uno studio PEF, si deve procedere nel modo seguente (ordine d'importanza decrescente):

- usare i valori specifici della catena di approvvigionamento quando il processo è condotto dall'impresa che effettua lo studio PEF oppure quando il processo non è condotto dall'impresa che effettua lo studio PEF, ma questa ha accesso alle informazioni specifiche (dell'impresa che lo conduce); (Caso 1 e caso 2 della matrice DNM, cfr. sezione 4.6.5.4);

- in tutti gli altri casi usare i valori R1 predefiniti secondari dell'allegato C (specifici dell'applicazione). Se non è disponibile alcun valore specifico dell'applicazione, fissare R1 a 0 %;
- i valori specifici del materiale basati sulle statistiche del mercato dell'offerta non sono ammessi come valori vicarianti e quindi non possono essere utilizzati.

I valori R1 utilizzati devono essere verificati nell'ambito dello studio PEF.

Linee guida per l'uso dei valori R1 specifici della catena di approvvigionamento

Quando si utilizzano valori R1 specifici della catena di approvvigionamento diversi da 0, la tracciabilità lungo tutta la catena di approvvigionamento è obbligatoria. Si devono seguire le linee guida generali seguenti:

- le informazioni sul fornitore (tratte, per esempio, dalla dichiarazione di conformità o dalla nota di consegna) devono essere conservate durante tutte le fasi di produzione e di consegna all'impresa di trasformazione;
- quando il materiale è consegnato all'impresa di trasformazione per la produzione di prodotti finali, le informazioni devono essere gestite secondo le procedure amministrative abituali;
- per l'impresa di trasformazione che dichiara la presenza di contenuto riciclato nei suoi prodotti finali deve dimostrare, attraverso il proprio sistema di gestione, la quantità [%] di materiale riciclato in ingresso per ciascuno di essi;
- questa dimostrazione deve essere comunicata su richiesta all'utilizzatore del prodotto finale. Qualora sia calcolato e comunicato un profilo PEF, tale informazione deve essere indicata come informazione tecnica aggiuntiva del profilo;
- è possibile avvalersi dei sistemi di tracciabilità appartenenti al settore o all'impresa, a condizione che contemplino le linee guida già menzionate. Se così non fosse devono essere integrati con le linee guida generali.

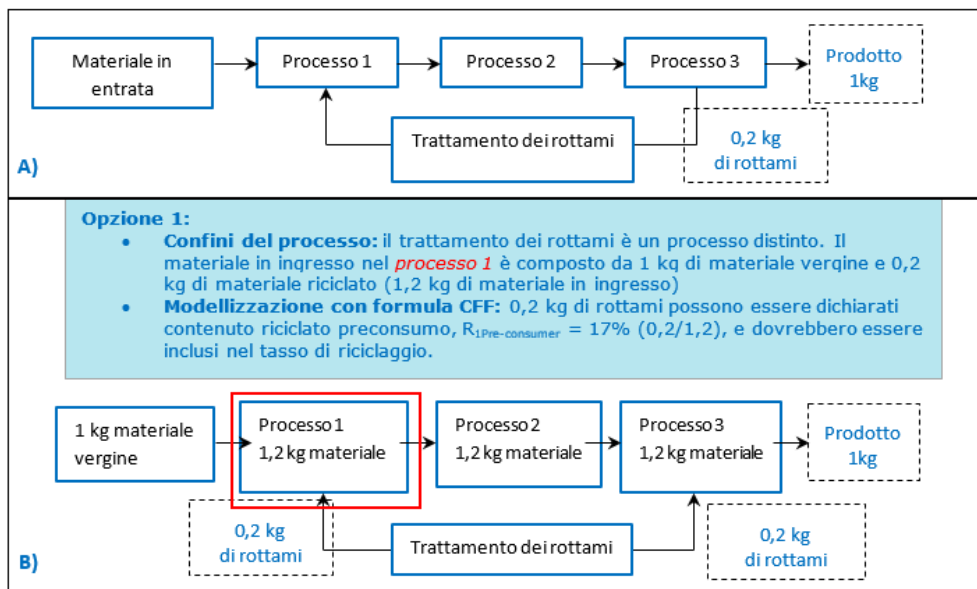
Per il settore degli imballaggi, si raccomanda di attenersi alle seguenti linee guida specifiche:

- Per l'industria del vetro cavo (FEVE — The European Container Glass Federation): regolamento n. 1179/2012 della Commissione europea. Questo regolamento impone al produttore di rottami di vetro di rilasciare una dichiarazione di conformità
- per l'industria cartaria: European Recovered Paper Identification System (CEPI — Confederation of European Paper Industries, 2008). Questo documento stabilisce le regole e gli orientamenti relativi alle fasi e alle informazioni necessarie, e include una bolla di consegna che deve essere presentata agli addetti all'accettazione presso la cartiera;
- nei cartoni per bevande finora non è stato utilizzato contenuto riciclato e pertanto per il momento non servono regole specifiche per questo settore. Se è però necessario ricorrere a linee guida, quelle relative alla carta sono le più indicate (i cartoni per bevande rientrano in una categoria della classe "carta da riciclare" di cui alla norma EN 643);
- per l'industria della plastica: norma EN 15343:2007, che contiene regole e linee guida sulla tracciabilità. Il fornitore dei materiali riciclati deve fornire informazioni specifiche.

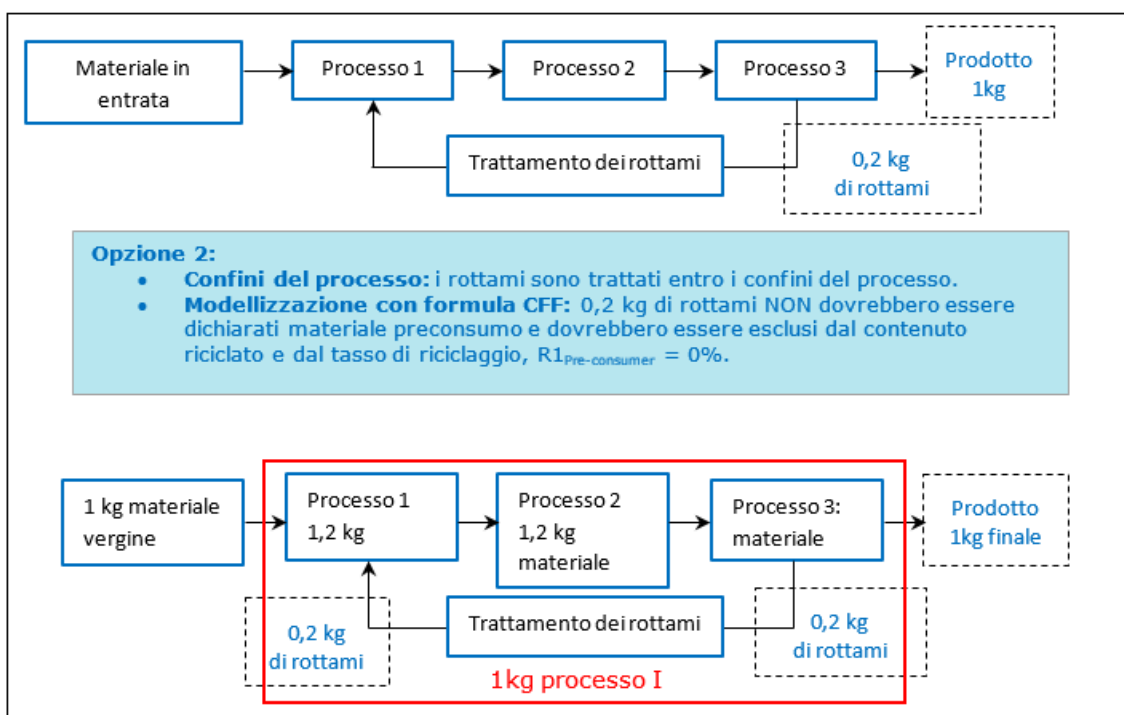
Linee guida sul trattamento dei rottami preconsumo

Nel trattamento dei rottami preconsumo due opzioni sono possibili.

Opzione 1: gli effetti della produzione del materiale in ingresso che porta ai rottami preconsumo in questione devono essere allocati al sistema di prodotto che li ha generati. I rottami sono dichiarati contenuto riciclato preconsumo. I confini del processo e i requisiti di modellizzazione con l'applicazione della formula CFF sono illustrati nella Figura C.



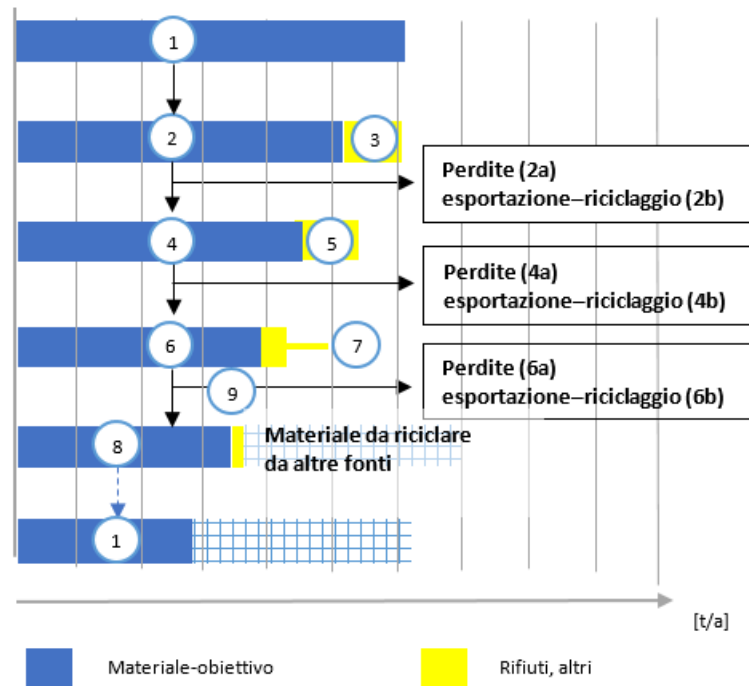
Opzione 2: Qualsiasi materiale che circola all'interno di una catena o di un insieme di catene di trasformazione non può essere definito contenuto riciclato e non è incluso in R1. I rottami non sono dichiarati contenuto preconsumo riciclato. I confini del processo e i requisiti di modellizzazione con l'applicazione della formula CFF sono illustrati nella Figura D.



Tasso di riciclaggio (R₂)

Il parametro R₂ si riferisce al "tasso di riciclaggio": nella Figura E è fornita una rappresentazione visiva. Spesso sono disponibili valori per la Figura E, perciò tali valori devono essere corretti in funzione del tasso effettivo di riciclaggio (punto 10), tenendo conto delle possibili perdite durante il processo.

Figura E



I dati statistici raccolti in corrispondenza del punto 8 della figura E possono servire per calcolare il tasso di riciclaggio. Il punto 8 corrisponde agli obiettivi di riciclaggio calcolati in base alla norma generale di cui alla direttiva (UE) 2018/851. In alcuni casi, a condizioni molto precise e in deroga alla regola generale, per calcolare il tasso di riciclaggio ci si può avvalere dei dati eventualmente disponibili al punto 6 della figura E.

La progettazione e la composizione determineranno se il materiale presente nel prodotto sia effettivamente idoneo al riciclaggio. Prima di scegliere il valore R₂ adeguato, si deve effettuare una valutazione della riciclabilità del materiale e lo studio PEF deve includere una dichiarazione di riciclabilità dei materiali/prodotti.

La dichiarazione di riciclabilità deve essere fornita unitamente a una valutazione della riciclabilità che comprovi il rispetto dei tre criteri seguenti (descritti nella norma ISO 14021:2016, punto 7.7.4 "Metodologia di valutazione"):

1. i sistemi di raccolta, cernita e conferimento dei materiali dalla fonte all'impianto di riciclaggio sono agevolmente raggiungibili da una percentuale ragionevole di, acquirenti, potenziali acquirenti e utilizzatori del prodotto;
2. gli impianti di riciclaggio sono disponibili per ospitare i materiali raccolti;
3. è dimostrato che il prodotto per il quale è dichiarata la riciclabilità è raccolto e riciclato. Per le bottiglie in PET, si dovrebbero seguire le linee guida dell'EPBP

(<https://www.epbp.org/design-guidelines>), mentre per le plastiche generiche si dovrebbe fare riferimento alla pubblicazione Recyclability by design reperibile all'indirizzo www.recoup.org.

Se uno dei criteri non è rispettato o se le linee guida settoriali indicano una riciclabilità limitata, il valore R2 deve essere fissato a 0 %. I punti 1 e 3 possono essere comprovati dalle statistiche sul riciclaggio (specifiche per paese) comunicate da associazioni di categoria o da organismi nazionali. Per dimostrare il punto 3 è possibile ricavare dati approssimativi applicando, per esempio, la valutazione della riciclabilità in base alla progettazione descritta nella norma EN 13430 "Riciclo di materiali" (appendici A e B) o altre linee guida settoriali sul riciclaggio, se disponibili.

Nell'allegato C figurano i valori R2 predefiniti, specifici dell'applicazione. Per scegliere il valore R2 da utilizzare in uno studio PEF, procedere nel modo seguente:

- utilizzare i valori specifici dell'impresa se sono disponibili e dopo la valutazione della riciclabilità;
- se non sono disponibili valori specifici dell'impresa e i criteri di valutazione della riciclabilità (cfr. sopra) sono rispettati, utilizzare i valori R2 appropriati specifici dell'applicazione di cui all'allegato C:
 - se non è disponibile alcun valore R2 per un determinato paese, utilizzare la media europea;
 - se non è disponibile alcun valore R2 per una determinata applicazione, utilizzare il valore R2 del materiale (ad es. media dei materiali);
 - se non è disponibile alcun valore R2, assegnare a R2 il valore 0 oppure generare nuove statistiche per assegnare un valore R2 nella situazione considerata.

I valori R2 applicati devono essere verificati nell'ambito dello studio PEF.

Le informazioni contestuali per il calcolo dei valori R2 per i materiali da imballaggio sono disponibili nell'allegato C.

E_{recycled} (E_{rec}) e $E_{\text{recyclingEoL}}$ (E_{recEoL})

Nel confine del sistema per E_{rec} e E_{recEoL} devono rientrare tutte le emissioni e tutte le risorse consumate a partire dalla raccolta fino al punto di sostituzione definito.

Se il punto di sostituzione è individuato al "livello 2" E_{rec} and E_{recEoL} devono essere modellizzati utilizzando i flussi in ingresso reali. Quindi, se una parte dei flussi in ingresso proviene da materie prime primarie, essa deve essere inclusa nelle serie di dati utilizzate per modellizzare E_{rec} ed E_{recEoL} .

Talvolta E_{rec} può coincidere con E_{recEoL} , ad esempio nei casi in cui vi sia un circuito chiuso.

E^*v

Quando il valore predefinito E^*v è uguale a E_v , l'utilizzatore deve presumere che un materiale riciclabile a fine vita sostituisca lo stesso materiale vergine che era stato usato quale elemento in ingresso per produrre il materiale riciclabile.

Talvolta E^*v sarà diverso da E_v , nel qual caso l'utilizzatore dovrà dimostrare che un materiale riciclabile sostituisce un materiale vergine diverso da quello che ha prodotto il materiale riciclabile.

Se $E^*v \neq E_v$, E^*v rappresenta la quantità reale di materiale vergine sostituito dal materiale riciclabile. In questi casi E^*v non è moltiplicato per Q_{sout}/Q_p , perché questo parametro è indirettamente preso in considerazione nel calcolo della "quantità reale" di materiale vergine sostituito: tale quantità deve essere calcolata tenendo conto del fatto che il materiale vergine sostituito e il materiale riciclabile adempiono la stessa funzione in termini di durata e qualità. Il valore E^*v deve essere determinato sulla base di elementi comprovanti l'effettiva sostituzione del materiale vergine scelto.

Come applicare la formula ai prodotti intermedi (studi dalla culla al cancello)

Negli studi PEF dalla culla al cancello non si devono considerare i parametri relativi alla fine vita del prodotto (ossia la riciclabilità a fine vita, il recupero di energia, lo smaltimento). Se la formula è applicata negli studi PEF di prodotti intermedi (studi dalla culla al cancello), l'utilizzatore del metodo PEF deve:

- usare l'equazione 3 (CFF) e
- escludere la fine vita dei prodotti allo studio fissando i parametri R_2 , R_3 , e E_d a 0;
- usare e comunicare i risultati con due valori A per il prodotto allo studio:
 - configurazione di $A = 1$: da usare come configurazione predefinita nel calcolo del profilo PEF. Lo scopo di questa scelta è riuscire a incentrare l'analisi dei punti critici sul sistema reale;
 - impostazione di $A =$ valori predefiniti specifici dell'applicazione o del materiale: questi risultati devono essere comunicati come "informazioni tecniche aggiuntive" e utilizzati quando si creano serie di dati conformi ai requisiti EF. Lo scopo di questa impostazione è permettere di usare il corretto valore A quando la serie di dati sarà utilizzata in una modellizzazione futura.

La tabella che segue sintetizza il modo in cui applicare la formula CFF in funzione del tipo di prodotti -finali o intermedi - su cui è incentrato lo studio.

Valore A	Prodotti finali	Prodotti intermedi
A=1	-	Obbligo (punto critico e profilo PEF)
A= predefinito	obbligo	obbligo (informazioni tecniche aggiuntive e serie di dati conforme ai requisiti EF)

Come trattare aspetti specifici

Recupero delle ceneri pesanti o delle scorie derivanti dall'incenerimento

Il recupero di ceneri pesanti/scorie deve essere incluso nel valore R2 (tasso di riciclaggio) del prodotto/materiale originale. Il loro trattamento rientra nel parametro ErecEoL.

Discarica e incenerimento con recupero di energia

Un processo, quale il collocamento in discarica o l'incenerimento dei rifiuti solidi urbani con recupero di energia, che si conclude con un recupero di energia deve essere modellizzato nell'ambito della parte "energia" dell'equazione 3 (CFF). Il credito è calcolato in base alla quantità di energia in uscita utilizzata al di fuori del processo.

Rifiuti solidi urbani

L'allegato C contiene i valori predefiniti per paese per quantificare la quota destinata al collocamento in discarica e la quota destinata all'incenerimento da utilizzare se non sono disponibili valori specifici della catena di approvvigionamento.

Compostaggio e degradazione anaerobica/trattamento delle acque reflue

Il compost, compreso il digestato proveniente dalla degradazione anaerobica, deve essere trattato nella parte "materiale" (equazione 3) come riciclaggio con $A = 0,5$. La parte di energia della degradazione anaerobica deve essere trattata come normale processo di recupero di energia nella parte "energia" dell'Equazione 3 (CFF).

Materiali di rifiuto utilizzati come combustibile

Il materiale di rifiuto utilizzato come combustibile (ad esempio, rifiuti di plastica usati come combustibile nei forni da cemento) deve essere trattato come processo di recupero di energia nella parte "energia" dell'Equazione 3 (CFF).

Modellizzazione di prodotti complessi

Per quanto riguarda i prodotti complessi (ad esempio i circuiti stampati) con una gestione di fine vita complessa, la serie di dati predefinita per i trattamenti di fine vita può già aver implementato la formula CFF. I valori predefiniti dei parametri devono fare riferimento a quelli dell'allegato C ed essere disponibili come informazioni relative ai metadati nella serie di dati. Se non fossero disponibili dati predefiniti si dovrebbe fare riferimento, come punto di partenza per i calcoli, alla distinta dei materiali.

Riutilizzo e ricondizionamento

Il riutilizzo/ricondizionamento di un prodotto in esito al quale si ottiene un prodotto con specifiche diverse (e che fornisce un'altra funzione) deve essere considerato parte della formula CFF, come forma di riciclaggio. Le parti vecchie che sono state modificate durante il ricondizionamento devono essere modellizzate con la formula CFF. In questo caso le attività di riutilizzo/ricondizionamento rientrano nel parametro ErecEoL, mentre la funzione alternativa (o la produzione evitata di parti o componenti) rientra nel parametro $E*v$.

Estensione della durata dei prodotti

L'estensione della durata di un prodotto grazie al riutilizzo o al ricondizionamento può determinare due situazioni:

1. si ottiene un prodotto con le specifiche originali del prodotto (che forniscono la stessa funzione). In questa situazione la durata è estesa così da mantenere un prodotto con le specifiche del prodotto originale (che forniscono la stessa funzione) e deve essere inclusa nell'unità funzionale e nel flusso di riferimento. L'utilizzatore del metodo PEF deve descrivere come il riutilizzo o il ricondizionamento è incluso nei calcoli relativi al flusso di riferimento e al modello di ciclo di vita completo, tenendo conto dell'elemento "per quanto tempo" dell'unità funzionale;
2. si ottiene un prodotto con specifiche diverse (che forniscono un'altra funzione). Questa situazione deve essere considerata parte integrante della formula CFF, come forma di riciclaggio. Inoltre, le parti vecchie che sono state cambiate nel corso del ricondizionamento devono essere modellizzate con la formula CFF.

Tassi di riutilizzo (caso 1)

Il tasso di riutilizzo è il numero di volte che un materiale è utilizzato in fabbrica. Spesso è denominato anche tasso di viaggio, tempo di riutilizzo o numero di rotazioni e può essere espresso come numero assoluto di riutilizzi o come percentuale.

Ad esempio: un riutilizzo dell'80 % è pari a 5 riutilizzi. L'equazione 4 descrive la conversione:

$$\text{Numero di riutilizzi} = 1 / (100\% - \% \text{ reuse rate})$$

Il numero di riutilizzi in questo caso si riferisce al numero totale di utilizzi durante la vita del materiale. Comprende il primo utilizzo e tutti i riutilizzi successivi.

Come applicare e modellizzare il "tasso di riutilizzo" (caso 1)

Il numero di volte in cui un materiale è riutilizzato incide sul profilo ambientale del prodotto nelle diverse fasi del ciclo di vita. Le cinque tappe seguenti spiegano come modellizzare le diverse fasi del ciclo di vita con materiali riutilizzabili, prendendo come esempio un imballaggio.

1. **Acquisizione della materia prima:** il tasso di riutilizzo determina la quantità di materiale da imballaggio consumato per ogni prodotto venduto. Il consumo di materie prime deve essere calcolato dividendo il peso effettivo dell'imballaggio per il numero di volte in cui l'imballaggio è riutilizzato. Ad esempio, una bottiglia di vetro da 1 l pesa 600 grammi e viene riutilizzata 10 volte (tasso di riutilizzo pari al 90 %). L'uso della materia prima per litro è pari a 60 g (= 600 g per bottiglia/10 riutilizzi).
2. **Trasporto dalla fabbrica dell'imballaggio alla fabbrica del prodotto (dove il prodotto è imballato):** il tasso di riutilizzo determina la quantità di trasporto necessario per prodotto venduto. L'impatto del trasporto deve essere calcolato dividendo l'impatto di un viaggio di andata per il numero di volte in cui l'imballaggio è riutilizzato.

3. Trasporto dalla fabbrica del prodotto al cliente finale e ritorno: oltre al trasporto verso il cliente, va considerato anche il ritorno. Per modellizzare il trasporto totale, fare riferimento alla sezione 4.4.3 che tratta l'argomento.
4. Nella fabbrica del prodotto: una volta che l'imballaggio vuoto è restituito alla fabbrica del prodotto, si deve tener conto dell'uso di energia e di risorse per la pulizia, la riparazione o il riempimento (se applicabile).
5. Fine vita dell'imballaggio: il tasso di riutilizzo determina la quantità di materiale da imballaggio (per prodotto venduto) da trattare a fine vita. La quantità di imballaggio trattato a fine vita è calcolata dividendo il peso effettivo dell'imballaggio per il numero di volte in cui l'imballaggio è stato riutilizzato.

Tassi di riutilizzo dell'imballaggio

I sistemi di resa dei vuoti sono organizzati da:

1. l'impresa proprietaria del materiale di imballaggio (insieme degli imballaggi di proprietà dell'impresa), o
2. da terzi, ad esempio un organismo statale o un consorzio (insieme degli imballaggi gestito da terzi).

Questo aspetto può influire sulla durata del materiale e sulla fonte di dati da utilizzare. È quindi importante separare questi due sistemi di resa dei vuoti.

Nel caso dell'insieme degli imballaggi di proprietà dell'impresa

Il tasso di riutilizzo deve essere calcolato tramite i dati specifici della catena di approvvigionamento. In funzione dei dati disponibili all'interno dell'impresa, ci si può avvalere di due diversi metodi di calcolo (cfr. le opzioni a e b presentate di seguito). Le bottiglie di vetro a rendere sono utilizzate come esempio, ma i calcoli valgono anche per altri imballaggi riutilizzabili di proprietà dell'impresa.

Opzione a: utilizzare i dati specifici della catena di approvvigionamento, sulla base dell'esperienza acquisita nel corso della durata del parco bottiglie di vetro precedente. È il metodo più accurato per calcolare il tasso di riutilizzo delle bottiglie del parco precedente ed è una stima adeguata per il parco bottiglie corrente. Raccogliere i seguenti dati specifici della catena di approvvigionamento:

- numero di bottiglie riempite durante il ciclo di vita del parco bottiglie (#Fi)
- numero di bottiglie nello stock iniziale più quelle acquistate durante il ciclo di vita del parco bottiglie (#B)

$$\text{Tasso di riutilizzo del parco bottiglie} = \frac{\#Fi}{\#B}$$

$$\text{Uso netto di vetro (kg di vetro/litro di bevanda)} = \frac{\#B \times (\text{kg glass/bottle})}{\#Fi}$$

Questa opzione di calcolo deve essere utilizzata:

- I. con i dati relativi al parco bottiglie precedente se tale parco è comparabile con quello corrente: ossia stessa categoria di prodotti, caratteristiche simili delle bottiglie (ad

esempio, dimensioni), sistemi di resa comparabili (ad esempio, modalità di raccolta, stesso gruppo di consumatori e stessi canali di vendita) ecc.;

- II. con i dati della partita di bottiglie corrente quando sono disponibili stime/estrapolazioni relative i) agli acquisti delle bottiglie, ii) ai volumi venduti e iii) alla durata del parco bottiglie.

I dati devono essere specifici della catena di approvvigionamento e devono essere oggetto di verifica esterna, ivi compresa la motivazione della scelta del metodo.

Opzione b: In mancanza di dati reali, il calcolo deve essere eseguito basandosi in parte su ipotesi, il che rende questa opzione meno accurata. Per tale motivo le stime devono essere prudenti. Sono necessari i seguenti dati:

- numero medio di rotazioni di una singola bottiglia (se integra) nel corso di un anno civile. Un ciclo si compone delle fasi di imbottigliamento, consegna, uso e restituzione alla birreria per il lavaggio (#Rot);
- durata stimata del parco bottiglie (LT, in anni);
- percentuale media della perdita per rotazione, che consiste nella somma delle perdite avvenute presso il consumatore e delle bottiglie scartate presso il sito di imbottigliamento (%Los).

$$\text{Tasso di riutilizzo del parco bottiglie} = \frac{LT}{(LT \times \%Los) + \left(\frac{1}{\#Rot}\right)}$$

Questa opzione di calcolo deve essere utilizzata quando l'opzione "a" non è applicabile (ad esempio, il parco precedente non è utilizzabile come riferimento). I dati utilizzati devono essere oggetto di verifica esterna, ivi compresa la motivazione della scelta tra opzione "a" e opzione "b".

Tassi medi di riutilizzo per gli insiemi di imballaggi di proprietà dell'impresa

Negli studi PEF riguardanti gli insiemi degli imballaggi riutilizzabili di proprietà dell'impresa ci si deve avvalere dei tassi di riutilizzo specifici dell'impresa, calcolati secondo le regole indicate nella sezione "Tassi di riutilizzo dell'imballaggio"

Tassi medi di riutilizzo degli insiemi di imballaggi gestiti da terzi

I seguenti tassi di riutilizzo devono essere impiegati negli studi PEF riguardanti gli insiemi di imballaggi riutilizzabili gestiti da terzi, a meno che non siano disponibili dati di migliore qualità:

- bottiglie di vetro: 30 viaggi per birra e acqua, 5 viaggi per vino⁴³;
- cassette in plastica per bottiglie: 30 viaggi⁴⁴;
- pallet di plastica: 50 viaggi (Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie, 2014)⁴⁵;
- pallet di legno: 25 viaggi (Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie, 2014)⁴⁶;

L'utilizzatore del metodo di calcolo della PEF può impiegare altri valori se sono giustificati e se sono fornite le fonti dei dati. Deve inoltre indicare se lo studio PEF riguarda insiemi di proprietà dell'impresa o gestiti da terzi e quale metodo di calcolo o quali tassi di riutilizzo predefiniti sono stati utilizzati.