

# **REGOLE DI CATEGORIA DI PRODOTTO PER I GETTI DI ACCIAIO**

Autori:

Elena Baldereschi, Nicola Fabbri,  
Gualtiero Corelli, Roberto Lanzani

Versione 1.0

Validità: 15 ottobre 2025

## Sommario

<b>1. INFORMAZIONI GENERALI SULLA RCP</b> .....	<b>6</b>
1.1. SOGGETTI PROPONENTI .....	6
1.2. CONSULTAZIONE E PORTATORI DI INTERESSE .....	7
1.3. DATA DI PUBBLICAZIONE E DI SCADENZA .....	7
1.4. REGIONE GEOGRAFICA .....	7
1.5. LINGUA .....	7
<b>2. INPUT METODOLOGICO E CONFORMITÀ</b> .....	<b>7</b>
<b>3. REVISIONE DELLA PEF CR E INFORMAZIONI DI BASE DELLA RCP</b> .....	<b>7</b>
3.1. RAGIONI PER SVILUPPARE LA RCP .....	7
3.2. CONFORMITÀ CON LE LINEE GUIDA DELLA FASE PILOTA PEF E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI .....	8
<b>4. AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA RCP</b> .....	<b>8</b>
4.1. UNITÀ FUNZIONALE.....	9
4.2. PRODOTTI RAPPRESENTATIVI .....	8
4.3. CLASSIFICAZIONE DEL PRODOTTO (NACE/CPA) .....	9
4.4. CONFINI DEL SISTEMA - STADI DEL CICLO DI VITA E PROCESSI .....	10
4.5. INFORMAZIONI AMBIENTALI AGGIUNTIVE .....	14
4.6. ASSUNZIONI E LIMITAZIONI .....	14
4.7. REQUISITI PER LA DENOMINAZIONE «MADE IN ITALY».....	14
4.8. TRACCIABILITÀ.....	15
4.9. QUALITÀ DEL PAESAGGIO E SOSTENIBILITÀ SOCIALE .....	15
<b>5. CATEGORIE D’IMPATTO, FASI DEL CICLO DI VITA, PROCESSI E FLUSSI ELEMENTARI PIÙ RILEVANTI</b> .....	<b>15</b>
5.1. CATEGORIE D’IMPATTO DELL’IMPRONTA AMBIENTALE PIÙ RILEVANTI.....	15
5.2. FASI DEL CICLO DI VITA PIÙ RILEVANTI .....	16

5.3. PROCESSI PIÙ RILEVANTI .....	17
5.4. FLUSSI ELEMENTARI PIÙ RILEVANTI.....	19
<b>6. INVENTARIO DEL CICLO DI VITA .....</b>	<b>20</b>
6.1. REQUISITI DI QUALITÀ DEI DATI.....	20
6.2. DATASET SPECIFICI DELL’AZIENDA.....	21
6.3. DATA NEEDS MATRIX (DNM) .....	23
6.3.1. PROCESSI NELLA SITUAZIONE 1 .....	24
6.3.2. PROCESSI NELLA SITUAZIONE 2 .....	25
6.3.3. PROCESSI NELLA SITUAZIONE 3 .....	26
6.4. QUALI DATASET UTILIZZARE? .....	27
6.5. COME CALCOLARE I DQR MEDI DELLO STUDIO .....	27
6.6. ELENCO DEI DATI PRIMARI AZIENDALI OBBLIGATORI.....	27
6.6.1. MATERIE PRIME .....	28
6.6.2. PRODUZIONE .....	31
6.6.3. MODELLAZIONE DEL CONTENUTO RICICLATO .....	35
6.6.4. MODELLAZIONE DEL FINE VITA DEI RIFIUTI DI PROCESSO .....	37
6.6.5. MODELLAZIONE DEL BOCCAME.....	38
6.6.6. MODELLAZIONE DELL’ENERGIA ELETTRICA.....	39
6.7. ELENCO DEI PROCESSI CHE SI PREVEDE SARANNO GESTITI DALL’AZIENDA .....	42
6.8. LACUNE DEI DATI E PROXY.....	42
6.9. REQUISITI PER L’ALLOCAZIONE DI PRODOTTI MULTIFUNZIONALI E PROCESSI MULTIPRODOTTO.....	42
<b>7. BENCHMARK E CLASSI DI PRESTAZIONE AMBIENTALE .....</b>	<b>42</b>
<b>8. REPORTING E COMUNICAZIONE .....</b>	<b>47</b>
<b>9. VERIFICA.....</b>	<b>47</b>

<b>10. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....</b>	<b>49</b>
<b>ALLEGATO I - PRODOTTO RAPPRESENTATIVO .....</b>	<b>50</b>
<b>ALLEGATO II – NORME E STANDARD SULLE DESTINAZIONI DEI GETTI DI ACCIAIO.....</b>	<b>51</b>
<b>ALLEGATO III - BENCHMARK E CLASSI DI PRESTAZIONE AMBIENTALE.....</b>	<b>52</b>
<b>ALLEGATO IV - FATTORI DI NORMALIZZAZIONE.....</b>	<b>63</b>
<b>ALLEGATO V - FATTORI DI PESATURA.....</b>	<b>65</b>
<b>ALLEGATO VI - DATI DI FOREGROUND.....</b>	<b>67</b>
<b>ALLEGATO VII - DATI DI BACKGROUND.....</b>	<b>67</b>
<b>ALLEGATO VIII - INFORMAZIONI DI BASE SULLE SCELTE METODOLOGICHE ATTUATE DURANTE LO SVILUPPO DELLA RCP .....</b>	<b>68</b>

## Elenco degli acronimi

<b>BOM</b>	Bill of Materials
<b>CFF</b>	Circular Footprint Formula
<b>CPA</b>	Classification of Products by Activity
<b>DQR</b>	Data Quality Review
<b>EF</b>	Environmental Footprint
<b>IPCC</b>	International Panel for Climate Change
<b>LCA</b>	Life Cycle Assessment
<b>LUC</b>	Land use change
<b>MGI</b>	Made Green in Italy
<b>NACE</b>	<i>Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne/</i> Classificazione statistica delle attività economiche nella Comunità Europea
<b>OEF</b>	Organisation Environmental Footprint
<b>PEF</b>	Product Environmental Footprint
<b>PEFCR</b>	Product Environmental Footprint Category Rules
<b>PR</b>	Prodotto rappresentativo
<b>RCP</b>	Regole di Categoria di Prodotto
<b>SP</b>	Soggetti Proponenti
<b>UF</b>	Unità funzionale

## 1. INFORMAZIONI GENERALI SULLA RCP

### 1.1. SOGGETTI PROPONENTI

Lo studio è svolto in collaborazione con ASSOFOND - Associazione Italiana Fonderie.

Assofond è una associazione di imprese esercenti attività di fonderia di metalli ferrosi e non ferrosi; aderisce a **Confindustria** e, a livello internazionale, aderisce al **Comitato delle Associazioni Europee di Fonderia (CAEF)**.

Assofond è stata fondata nel 1948 con l'obiettivo di sviluppare il know-how tecnologico ed economico delle imprese associate, ma anche per favorire un rapido inserimento del settore nel processo economico internazionale di ricostruzione che si stava avviando negli anni immediatamente successivi alla Seconda guerra mondiale. Negli ultimi dieci anni, con l'attenzione sempre più forte da parte degli imprenditori e delle autorità pubbliche verso la sostenibilità, Assofond ha fatto di questo tema uno degli elementi fondanti del suo supporto alle aziende, sostenendole nelle attività inerente all'applicazione del BREF di settore<sup>1</sup>, incentivando e partecipando a progetti di ricerca (tra cui il Progetto LIFE EFFIGE) e sostenendo le associate nelle innovazioni verso la transizione energetica.

Attualmente Assofond riunisce 164 Imprese associate, di cui una quota maggioritaria delle fonderie produttrici di getti di metalli ferrosi (ghisa e acciaio, rispettivamente codice NACE 24.51 e 24.52) e una quota significativa delle fonderie produttrici di getti di metalli non ferrosi (codici NACE 24.53 e 24.54). Tra le fonderie di metalli ferrosi vi sono quasi tutti i grandi players del mercato. Le fonderie di acciaio attive sul mercato sono 23 e di queste 16 sono associate ad Assofond che complessivamente realizzano il 68,65% del fatturato totale del Settore Acciaio, pari a circa 434 milioni di euro (Dato 2019) <sup>2</sup>

Hanno fatto parte della Segreteria Tecnica per questo studio:

*Tabella 1 Soggetti Proponenti*

<b>Nome dell'organizzazione</b>	<b>Tipo di organizzazione</b>	<b>Persone coinvolte</b>
Associazione Italiana Fonderie	Associazione di Categoria	Silvano Squaratti, Gualtiero Corelli, Roberto Lanzani
Acciaieria Fonderia Cividale spa	Azienda Settore Fonderie	Daniele Antonutti
F.A.I.L. srl	Azienda Settore Fonderie	Claudio Carletti
Fonderia Augusta srl	Azienda Settore Fonderie	Francesca Masper
Fondinox spa	Azienda Settore Fonderie	Simone Rocca
Safas spa	Azienda Settore Fonderie	Enrico Grolla
Ergo S.r.l. (Spin-off Scuola Superiore Sant'Anna)	Azienda – Partner tecnico	Elena Baldereschi, Nicola Fabbri

<sup>1</sup> Documento che definisce le migliori Tecniche Disponibili (BAT – Best Available Techniques) finalizzate alla riduzione degli impatti ambientali delle attività nei vari Settori industriali soggetti alla Direttiva 2010/75/UE (Direttiva IPPC). Il documento BREF per le fonderie, attualmente in fase di revisione, fornisce indicazioni sui livelli di emissioni nell'aria e nell'acqua ottenibili attraverso l'applicazione delle BAT, nonché sui dati per il consumo di energia, materie prime (ad esempio prodotti chimici) e generazione di residui. L'aggiornamento del documento porterà, per i vari processi e tecnologie considerate, a definire i livelli di prestazione (BAT-AEPL) ed i livelli di emissione (BAT-AEL) associati alle BAT.

<sup>2</sup> Fonte: Elaborazioni Centro Studi Assofond su dati di Bilanci Fonderie.

## 1.2. CONSULTAZIONE E PORTATORI DI INTERESSE

La consultazione pubblica per questa RCP è avvenuta online tra il 15 giugno 2021 e il 15 luglio 2021.

La consultazione è avvenuta sul sito del Ministero della Transizione Ecologica, accessibile a: [Consultazione pubblica sulla proposta RCP "Fusioni in acciaio" | Ministero della Transizione Ecologica \(minambiente.it\)](#)

Non sono stati ricevuti commenti.

## 1.3. DATA DI PUBBLICAZIONE E DI SCADENZA

La data di pubblicazione è il 15/10/2021, valida fino al 15/10/2025.

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

## 1.4. REGIONE GEOGRAFICA

Queste RCP sono valide per i prodotti in scopo prodotti in Italia, sull'intero territorio nazionale.

Ciascuno studio sul Made Green in Italy deve identificare la sua validità geografica elencando tutti i paesi in cui il prodotto oggetto dello studio sul Made Green in Italy è venduto con la relativa quota di mercato. Nel caso in cui le informazioni sul mercato per il prodotto specifico oggetto dello studio non siano disponibili, Europa + EFTA sarà considerata come mercato predefinito, con una quota di mercato uguale per ogni paese.

## 1.5. LINGUA

La lingua adottata per queste RCP è l'Italiano.

## 2. INPUT METODOLOGICO E CONFORMITÀ

Queste RCP sono state preparate in conformità con i seguenti documenti (in ordine prevalente):

- European Commission, *PEFCR Guidance document*, Guidance for the development of Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCRs), version 6.3, December 14 2017, version 6.3. ("PEFCR Guidance");
- PEF Guide (Annex II to Recommendation (2013/179/EU);
- 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.

## 3. REVISIONE DELLA PEFCR E INFORMAZIONI DI BASE DELLA RCP

### 3.1. RAGIONI PER SVILUPPARE LA RCP

Non esistono attualmente delle PEFCR europee sulle fusioni in acciaio, o RCP italiane. E' pubblicata la PEFCR per le lamiere di acciaio, ma fa riferimento al settore siderurgico (codice NACE 24.10), che ha dei processi produttivi completamente diversi da quello delle fusioni in acciaio, anche per la fase di fusione (esempio: uso di altoforno invece di forni elettrici), oltre che per le lavorazioni poste a valle della fusine. Il Progetto LIFE

EFFIGE ha prodotto delle linee guida per l'applicazione della PEF per le fusioni in ghisa ma non per quelle dei getti in acciaio.

Queste RCP si applicano, in accordo con lo schema Made Green in Italy, a tutte le categorie di fusioni (getti) prodotte in leghe di acciaio, da quelle più comuni (acciaio al carbonio), alle leghe speciali (acciaio medio alto legati), alle superleghe (a base di Ni, Co, ecc.)

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

Queste RCP sono state sviluppate in conformità con le linee guida PEF, tranne che per quanto riguarda la seguente eccezione:

- ❖ i data set utilizzati non sono i dataset conformi al metodo EF (Environmental Footprint), in quanto tali dataset sono disponibili solo per studi PEF/OEF svolti secondo le PEFCR pubblicate sul sito [http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/PEFCR\\_OEFSR.htm](http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/PEFCR_OEFSR.htm).

## 4. AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA RCP

Queste PEFCR si applicano per coloro che vogliono partecipare allo schema Made Green in Italy per il prodotto **“Getto (fusione) di acciaio”**.

Convenzionalmente si definisce acciaio una lega Fe-C dove il ferro è l'elemento predominante e dove il carbonio ha un tenore inferiore al 2%. Quando il tenore di C supera il 2%, si passa al campo delle ghise<sup>3</sup>. Dal punto di vista delle destinazioni d'uso, le fusioni di acciaio possono avere un'ampia quantità di diversi impieghi finali. Si elencano come possibili utilizzi finali dei getti di acciaio le seguenti destinazioni<sup>4</sup>:

- ✓ getti di acciaio per impieghi tecnici generali;
- ✓ getti di acciaio per impieghi a pressione;
- ✓ getti di acciaio per impieghi strutturali;
- ✓ getti di acciaio resistente al calore;
- ✓ centri ruota in getti di acciaio speciale legato per sale montate di mezzi di trazione ferroviari;
- ✓ centri ruota in getti di acciaio non legato o debolmente legato per sale montate di mezzi di trazione ferroviari;
- ✓ getti di acciaio resistenti alla corrosione;
- ✓ getti di acciaio austenitici al manganese.

Nel caso dei getti (fusioni) di acciaio, la tipologia di prodotti realizzati, a differenza dei prodotti siderurgici, non è standardizzata in quanto le fusioni sono, nella quasi totalità, prodotte su disegno e specifica del committente e, pertanto, differiscono anche all'interno della medesima “famiglia” di prodotti (ad esempio,

---

<sup>3</sup> Per alcune fusioni in acciaio al cromo, è possibile avere un tenore di carbonio leggermente superiore al 2%, in genere oscillante tra il 2,06% e il 2,11%.

<sup>4</sup> Per le destinazioni indicate, le rispettive norme UNI sono elencate in allegato II.

nel caso del settore automotive, un medesimo componente differisce in relazione alla casa automobilistica committente).

Risulta, pertanto, più appropriata per questa RCP, la classificazione dei getti di acciaio in base alla loro composizione chimica. I prodotti coperti da queste PEFCR sono: (i) Getti di Acciaio al Carbonio; (ii) Getti di Acciaio Basso Legati; (iii) Getti di Acciaio Alto Legati e (iv) Getti di Acciaio Speciali e Superleghe.

## 4.1. UNITÀ FUNZIONALE

L'unità funzionale (UF) è: **1 tonnellata di getto grezzo di fusione**<sup>5</sup>.

Il prodotto è intermedio e non ha una funzione definita, se non quella generica di essere utilizzata per beni strumentali. Un elenco non esaustivo dei possibili usi è riportato nella pagina precedente.

La Tabella 2 definisce gli aspetti chiave utilizzati per definire l'UF.

**Tabella 2 Aspetti chiave dell'Unità Funzionale**

<b><i>Che cosa?</i></b>	Getti di acciaio
<b><i>Quanto?</i></b>	1 tonnellata netta di getto grezzo (al cancello di uscita della fonderia)
<b><i>Quanto bene?</i></b>	La tonnellata di getto grezzo è un prodotto intermedio che può essere utilizzato per un'ampia varietà di applicazioni. Per la tonnellata di getto grezzo come prodotto intermedio da utilizzare nelle applicazioni finali, il "Quanto bene" dipende fortemente dall'applicazione a valle e i suoi requisiti specifici non possono essere generalizzati. Il "quanto bene" è specificato dallo standard di prodotto. Un elenco non esaustivo delle norme di prodotto applicabili per i getti (fusioni) di acciaio è riportato nell'allegato II. Le norme specifiche di prodotto e le proprietà tecniche di una specifica tonnellata di metallo che viene valutata secondo questa RCP deve essere dichiarato nella documentazione allegata alla richiesta di ottenimento del Marchio Made Green in Italy.
<b><i>Per quanto?</i></b>	La caratteristica di prodotto intermedio rende impossibile definire a priori una durata, che è fortemente dipendente dall'uso finale che ne viene fatto.

Il flusso di riferimento è la quantità di prodotto necessaria per adempiere alla funzione definita e deve essere misurato in tonnellate. Tutti i dati quantitativi in ingresso e in uscita raccolti nello studio devono essere calcolati in relazione a questo flusso di riferimento, che corrisponde alla tonnellata netta di getto grezzo in uscita al cancello dell'azienda. Si sottolinea che per ottenere un'unità funzionale di prodotto per il suo utilizzo, andranno incluse nel calcolo di produzione le perdite di materia prima della fase produttiva (resa del processo di fonderia).

<sup>5</sup> Per getto grezzo si intende la tonnellata di prodotto all'uscita del ciclo produttivo di fonderia (ovvero al cancello dell'azienda). Quindi per getto grezzo si intende la "tonnellata netta" prodotta/venduta.

## 4.2. PRODOTTI RAPPRESENTATIVI

I prodotti rappresentativi considerati sono stati selezionati in quanto essi sono: distinguibili in funzione del tipo e della qualità dei getti di acciaio prodotto, processati a partire da materie prime diverse, con tecnologie distinte e funzioni molto differenti. Per quanto riguarda lo standard di qualità, esistono quattro criteri distinti che identificano specifiche tipologie di getti di acciaio e i relativi segmenti di mercato.

I quattro prodotti virtuali sono:

**PR1: Getti di Acciaio al carbonio o non legato;**

**PR2: Getti di Acciaio basso legato;**

**PR3: Getti di Acciaio medio/alto legato;**

**PR4: Getti di Acciaio speciale o superlega.**

I prodotti considerati sono prodotti virtuali, costruiti attraverso: (i) dati di mercato, per esempio la produzione delle fusioni in acciaio in Italia per l'anno 2019; e (ii) dati diretti forniti dalle aziende partecipanti allo studio.

In particolare, i prodotti rappresentativi sono stati costruiti secondo le seguenti assunzioni:

PR1 – Getti di Acciaio al carbonio o non legati:

- la composizione della lega prevede un tenore medio di Silicio e di Manganese inferiore all' 1%, e la somma totale degli elementi residui (Cu, Ni, Cr, Mo, W, V) inferiore all'1%;

PR2 – Getti di Acciaio basso legato:

- la composizione della lega prevede un tenore medio di Silicio e di Manganese maggiore dell'1% ed in generale con tenore totale degli elementi in lega <sup>6</sup> inferiore al 8%;

PR3 – Getti di Acciaio medio/alto legato

- la composizione della lega prevede la presenza di elementi di lega complessivamente compresa tra l'8% e il 30%;

PR4 – Getti di Acciaio speciale o superleghe

- la composizione della lega prevede la presenza di elementi di lega in concentrazione superiore al 30% (singolarmente o come somma).

Il dettaglio sul prodotto è incluso nell'Allegato I.

---

<sup>6</sup> Per elementi di lega si intendono, oltre a Ferro e Carbonio, in un elenco non esaustivo, metalli quali: Rame, Nichel, Cromo, Vanadio, Molibdeno, Tungsteno. Elementi aggiunti anche mediante ferroleghie.

### 4.3. CLASSIFICAZIONE DEL PRODOTTO (NACE/CPA)

I prodotti inclusi in queste RCP corrispondono al codice della *Classification of Products by Activity* (CPA): C24.52. Fusioni in Acciaio (Tabella 3).

Il prodotto considerato è il **getto (fusione) di acciaio**, fabbricato in Italia (prodotto, in generale, destinato a beni di investimento), realizzato utilizzando varie tecnologie fra le molte disponibili, per le fasi del ciclo produttivo che porta alla realizzazione del getto (fusione, formatura, finitura, ecc.).

Tabella 3: Codice CPA/NACE per il prodotto

24.52 - Fusione di acciaio	Incluso
----------------------------	---------

I prodotti rappresentativi sono stati identificati tra quelli più rilevanti del codice CPA in termini di volumi di vendita.<sup>7</sup> In particolare:

- Getti di Acciaio al carbonio o non legato – Per l'anno 2019 la quantità realizzata per volume è stata di 13.453 ton, ovvero il 22,48% del mercato;
- Getti di Acciaio basso legati – La quantità realizzata per volume è stata di 35.268 ton, ovvero il 58,92% del mercato;
- Getti di Acciaio Medio/Alto legati – La quantità realizzata per volume è stata di 11.133 ton, ovvero il 18,60% del mercato;

La produzione totale dei getti di acciaio del 2019 è pari a 59.854 tonnellate. A questa va aggiunta la seguente categoria:

- Getti di Acciaio speciale o superlega – La quantità realizzata per volume è stata di 1.854 ton, ovvero il 100% del mercato, in quanto i getti di superleghe costituiscono un prodotto che ha un mercato a sé stante.

In totale, i getti delle quattro categorie considerate, rappresentano il 100% dei getti di acciaio del codice NACE 24.52.

---

<sup>7</sup> Elaborazioni CS Assofond su dati ISTAT.

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

Le seguenti fasi e processi del ciclo di vita devono essere inclusi nel confine del sistema:

*Tabella 4 Fasi del ciclo di vita*

<i>Fase del ciclo di vita</i>	<i>Fase del processo produttivo</i>	<i>Breve descrizione dei processi inclusi</i>
<i>Produzione delle Materie prime</i>	<i>Input in entrata</i>	<i>Approvvigionamento e produzione delle materie prime: acciaio di base e rottame di acciaio, ferroleghie e altri metalli.</i>
<i>Trasformazione del prodotto</i>	<i>Formatura</i>	<p><i>La forma è la cavità che riproduce (in negativo) la geometria del getto che deve essere prodotto ed all'interno della quale viene versato il metallo fuso; la forma può essere di tipo "a perdere" (ad ogni ciclo la forma viene distrutta per poter estrarre il getto) o "permanente" (con la stessa forma si possono realizzare da centinaia a milioni di getti). Per ottenere le cavità interne al getto, vengono impiegate altre parti di forma "a perdere" (tecnicamente dette "anime") ovvero, nel caso delle forme "permanenti" (tecnicamente: "stampi" e "conchiglie") utilizzando inserti metallici che si posizionano automaticamente in fase di chiusura dello stampo.</i></p> <p><b><i>Il ciclo produttivo nelle fonderie con forme a perdere</i></b></p> <p><i>Nel sistema di formatura di tipo "a perdere" - utilizzato nella maggior parte delle fonderie di metalli ferrosi - ciascuna forma viene utilizzata una sola volta e distrutta al momento dell'estrazione del getto; la forma è realizzata con sabbie (comunemente silicee, ma anche di cromite) opportunamente miscelate con leganti e/o additivi che conferiscono loro le proprietà necessarie per consentire le operazioni di formatura.</i></p> <p><i>Durante la fase di formatura, viene predisposta l'impronta che riproduce in negativo la geometria esterna del pezzo da realizzare; tale impronta si ottiene costipando la miscela di formatura (sabbia + legante e eventuale catalizzatore), contenuta all'interno di un telaio metallico (denominato staffa) o di legno (nei casi di formatura in motta), contro un modello che ha la forma del pezzo da ottenere.</i></p> <p><i>In funzione della natura degli additivi utilizzati con la sabbia per preparare la miscela di formatura, è possibile classificare le tecniche di formatura in due famiglie: la <b>formatura a verde</b> e la <b>formatura in sabbia-resina</b>.</i></p> <p><i>Nella formatura a verde la sabbia è miscelata con bentonite, acqua e nero minerale (polvere di carbone) mentre nella formatura in sabbia-resina la sabbia è miscelata con resine (polimerizzate con catalizzatori o, nel caso di resine termoidurenti, per effetto del calore).</i></p> <p><i>Per potere consentire l'estrazione del modello dall'impronta, la forma è predisposta divisa in due mezze parti (forma inferiore e forma</i></p>

<b>Fase del ciclo di vita</b>	<b>Fase del processo produttivo</b>	<b>Breve descrizione dei processi inclusi</b>
Trasformazione del prodotto	Formatura (proseguimento)	<p>superiore). Qualora il pezzo da ottenere presenti delle cavità interne, si ricorre all'impiego delle anime, ossia di altre parti di forma preparate in apposite fasi produttive impiegando materiali analoghi a quelli utilizzati per le forme (sabbie e leganti); le anime riproducono in negativo la geometria interna del getto. Le anime, successivamente, vengono posizionate all'interno dell'impronta in una delle due mezze forme, alla quale viene poi accoppiata l'altra.</p> <p>La forma così completata è pronta per ricevere il metallo liquido nella fase di colata attraverso le canalizzazioni appositamente realizzate nella forma.</p> <p><b>Il ciclo produttivo nelle Fonderie con formatura in forme permanenti</b></p> <p>Nel sistema di formatura di tipo in "forma permanente", la forma è sostanzialmente costituita da uno stampo metallico mediante il quale possono essere realizzati numerosi pezzi (da qualche centinaia a milioni di pezzi); nelle fonderie che impiegano questa tecnica di formatura le tecnologie ed i relativi impianti si differenziano sulla base del sistema utilizzato per la colata del metallo nella forma: per <b>gravità</b> in conchiglia statica o in conchiglia posta in rotazione (<b>centrifugazione</b>) utilizzabile per leghe ferrose e non ferrose, a <b>bassa pressione</b> o ad <b>alta pressione (pressocolata)</b>, utilizzate per produzione di getti in leghe non ferrose.</p>
	Fusione	<p>In questa fase del processo le materie prime metalliche sono caricate all'interno del Forno Fusorio dove vengono riscaldate fino a portarle a fusione; successivamente il metallo viene surriscaldato fino alla temperatura di spillata, definita in relazione all'assetto tecnico produttivo posto a valle del forno fusorio ed alla tipologia dei getti da produrre (tipo di lega richiesta, massa e spessori di parete del getto, etc.).</p> <p>Tra gli elementi in ingresso sono state considerate anche le materie prime metalliche la cui natura è dipendente dal tipo di lega metallica da produrre e dal tipo di forno fusorio utilizzato. La natura dei vettori energetici utilizzati e degli elementi in uscita dal processo sono invece funzione della tipologia di forno utilizzato:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forni Elettrici ad induzione, a resistenza oppure ad arco (nel quale il vettore energetico è l'energia elettrica),</li> <li>- Forni a gas (rotativo, a crogiolo, a tino, a suola) nel quale il calore è prodotto dalla combustione del gas.</li> </ul>

Trasformazione del prodotto	Colata	<p>Le tecnologie utilizzate per i processi in oggetto differiscono nel caso di colata in forma a perdere oppure in forma permanente.</p> <p><b>Colata in forma a perdere</b>  Nelle Fonderie che colano in forma in sabbia “a perdere” il metallo liquido è trasferito alle linee di colata e versato per gravità all’interno delle forme  . La fase di trasferimento è effettuata mediante siviere movimentate a mezzo di carrelli elevatori o apparecchi di sollevamento mobili.  Trascorso il tempo necessario per la solidificazione ed il raffreddamento del getto ottenuto, la forma viene distrutta nell’operazione di distaffatura, ed il pezzo separato dalla terra (fase di sterratura).  La frazione di terra riutilizzabile è recuperata e rinviata alla fase di formatura mentre quella non riutilizzabile è scartata.</p> <p><b>Colata in forma permanente</b>  Nelle Fonderie che colano in forma “permanente” le tecnologie ed i relativi impianti sono per <b>gravità in conchiglia statica</b> o in <b>conchiglia posta in rotazione (centrifugazione)</b> utilizzabile per leghe ferrose e non ferrose.</p>
	Distaffatura e Smaterozzatura	<p>Trascorso il tempo necessario per la <b>solidificazione</b> ed il <b>raffreddamento del getto</b> ottenuto, nel caso di forme in sabbia (“a perdere”) la forma viene distrutta nell’operazione di <b>distaffatura</b>, ed il pezzo separato dalla terra (processo di <b>sterratura</b>).</p> <p>Il getto viene quindi avviato alle lavorazioni di finitura (eliminazione del dispositivo di colata, pulizia superficiale, eliminazione di eventuali bave, trattamenti termici se previsti).</p> <p>Nelle fasi di <b>smaterozzatura</b> il getto viene separato dalle parti metalliche costituenti il sistema di colata (canali e attacchi di colata) e di alimentazione (materozze).</p>
	Granigliatura e Controlli non distruttivi	<p>Il getto ottenuto viene sottoposto ad un processo di granigliatura finalizzato ad eliminare i residui di sabbia adesi al pezzo e tutte le impurità residue.</p> <p>Successivamente il getto viene sottoposto a controlli di “sanita” del pezzo per individuare difetti superficiali e/o occulti. Tali verifiche vengono effettuate mediante controlli non distruttivi quali: raggi x, liquidi penetranti, ultrasuoni, ecc.</p>
	Scriccatura, saldatura e sbavatura	<p>I difetti del getto evidenziati nelle fasi di controllo, vengono eliminati asportando il metallo della zona del difetto (mediante “Arc-air”)fino alla zona “sana” del getto, successivamente ripristinata apportando il metallo mediante saldatura. Successivamente il pezzo viene levigato mediante mole a disco, utilizzate anche per eliminare dal getto eventuali bave metalliche o eccessi di metallo nelle zone degli attacchi di colata o dei dispositivi di “alimentazione” dei getti (materozze)</p>

	Trattamenti termici	Una volta ottenuto il getto finito, il ciclo produttivo si completa, nella maggior parte dei casi, sottoponendo il getto a Trattamenti Termici finalizzati ad ottenere le strutture metallurgiche idonee a conferire ai getti le caratteristiche meccaniche e/o tecnologiche richieste.
--	---------------------	---

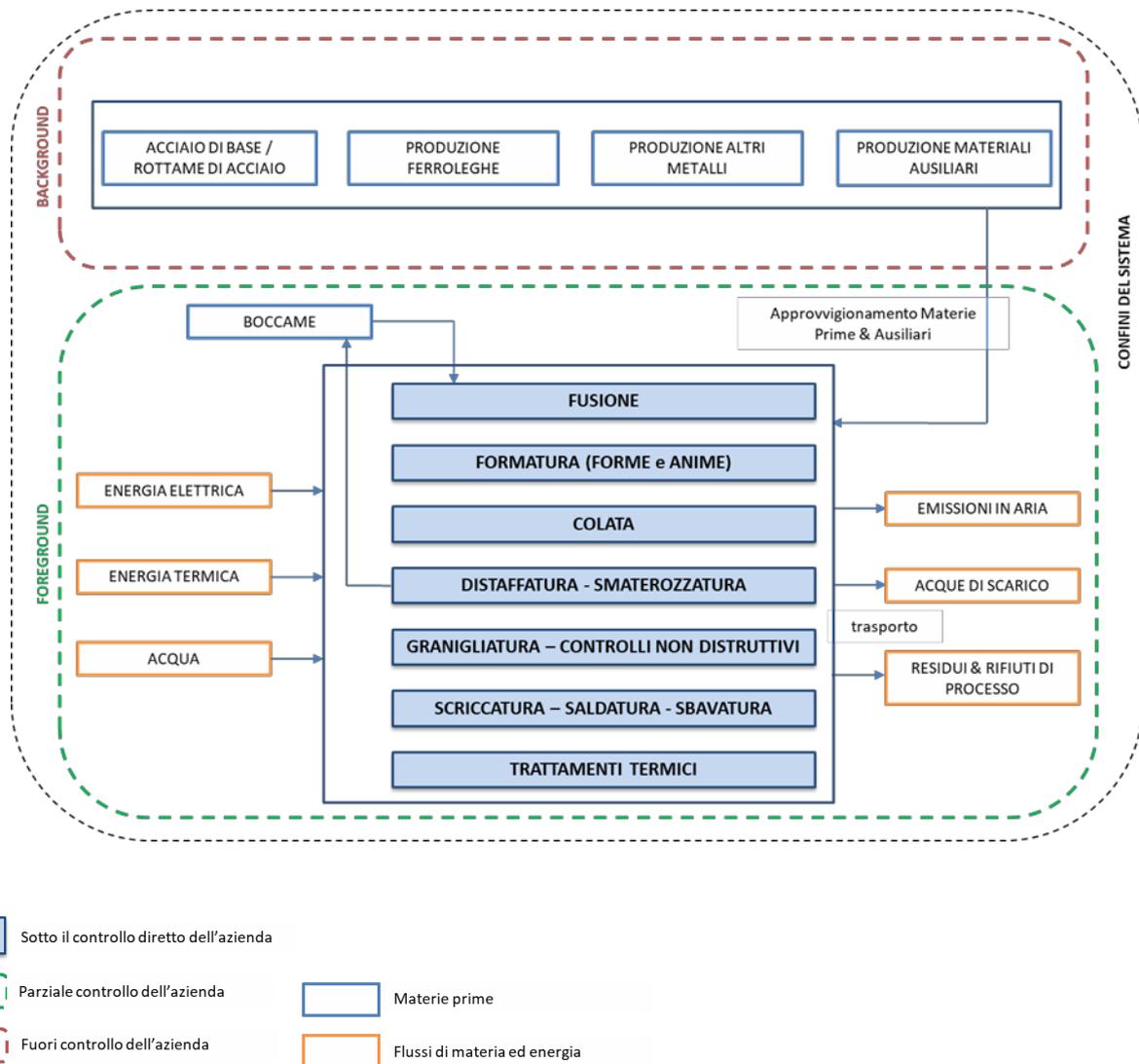


Figura 1: Fasi del ciclo di vita e confini del sistema per i Getti di Acciaio - PR1, PR2, PR3, PR4

Secondo le presenti RCP sono esclusi in base alla regola di cut-off:

- il packaging per l'approvvigionamento delle materie prime e dei materiali ausiliari, in quanto la maggior parte di questi arriva sfuso su camion senza imballaggio; la quota di materie prime e materiali ausiliari con imballaggi è minima e quindi ha un impatto marginale;

- l'infrastruttura e gli impianti produttivi dell'azienda che applica la RCP, in quanto, considerato l'ammortamento, l'impatto su base annuale è marginale.

Non è consentito alcun cut-off aggiuntivo.

Ciascuno studio sulla PEF sull'impronta ambientale di prodotto svolto in conformità con le presenti RCP, deve fornire un diagramma indicante le attività che rientrano nella situazione 1, 2 o 3 della matrice dei fabbisogni di dati.

Il diagramma di sistema è presentato nelle Figura 1 ed è valido per tutti i prodotti rappresentativi (getti di acciaio) oggetto di questa RCP.

#### **4.5. INFORMAZIONI AMBIENTALI AGGIUNTIVE**

Le fonderie di acciaio, fra le materie prime ferrose in ingresso al processo, annoverano in generale una quota di materiali da riciclo molto elevata. Poiché alle imprese clienti delle fonderie è richiesto sempre più spesso di conoscere la quota di input riciclati sul totale delle materie prime, le presenti RCP prevedono che per potere acquisire il marchio Made Green in Italy, le imprese che richiedono il marchio devono dichiarare esplicitamente nel rapporto che supporta la richiesta del marchio e nella DIAP la percentuale di materiale riciclato nella ricetta, distinguendo tra boccame (materiale proveniente da riciclo interno) e rottame (materiale acquistato all'esterno dell'azienda).

#### **4.6. ASSUNZIONI E LIMITAZIONI**

Al momento della pubblicazione delle presenti 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 studi PEF *compliant*. Valgono, per questo motivo, le seguenti limitazioni:

- ❖ i data set utilizzati non sono i dataset conformi al metodo EF (Environmental Footprint), in quanto tali dataset sono disponibili solo per studi PEF/OEF svolti secondo le PEFCR pubblicate sul sito [http://ec.europa.eu/environment/eusssd/smgp/PEFCR\\_OEFSR.htm](http://ec.europa.eu/environment/eusssd/smgp/PEFCR_OEFSR.htm).

#### **4.7. REQUISITI PER LA DENOMINAZIONE «MADE IN ITALY»**

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

- 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.

#### **4.8. 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 e supportata da evidenze documentali atte a dimostrare il loro effettivo rispetto. In particolare, per dimostrare i flussi di materie prime e la loro origine, dovrà dimostrare le forniture in entrata con le relative fatture di acquisto.

#### **4.9. QUALITÀ DEL PAESAGGIO E SOSTENIBILITÀ SOCIALE**

Le fusioni di acciaio non sono correlate a specifici territori, sebbene siano prodotti che hanno un importante rapporto storico con la produzione manifatturiera italiana.

In linea con la tendenza tipica dell'industria italiana, costituita in larga misura da imprese di piccola e media dimensione, il comparto delle fonderie di acciaio è principalmente costituito da PMI, che nella maggior parte dei casi si caratterizzano per una governance familiare. Un'altra caratteristica tipica delle imprese di fonderia italiane è l'essere profondamente radicate sul territorio; ciò determina la consapevolezza della rilevanza che riveste, nell'ottica dello sviluppo sostenibile, il rispetto delle esigenze e delle aspettative delle comunità all'interno delle quali le fonderie svolgono la propria attività.

### **5. CATEGORIE D'IMPATTO, FASI DEL CICLO DI VITA, PROCESSI E FLUSSI ELEMENTARI PIÙ RILEVANTI**

Queste RCP sono basate su uno studio preliminare (screening study) che ha analizzato i dati primari di cinque aziende appartenenti all'Associazione Italiana Fonderie Assofond. Lo studio ha avuto luogo tra settembre 2020 e aprile 2021.

L'analisi preliminare ha permesso di identificare le fasi più rilevanti per ciascun prodotto rappresentativo, così come i processi e i flussi elementari più rilevanti.

#### **5.1. CATEGORIE D'IMPATTO DELL'IMPRONTA AMBIENTALE PIÙ RILEVANTI**

Dallo studio preliminare effettuato, sono state individuate le categorie di impatto.

Le categorie d'impatto più rilevanti per il PR1, Getti di Acciaio al carbonio, nell'ambito di queste RCP sono:

- **Resource use, mineral and metals**
- **Climate change**

- **Resource use, energy carriers**
- **Respiratory inorganics**

Le categorie d'impatto più rilevanti per il PR2, Getti di Acciaio basso legato, nell'ambito di queste RCP sono:

- **Resource use, mineral and metals**
- **Eutrophication freshwater**
- **Climate change**
- **Resource use, energy carriers**

Le categorie d'impatto più rilevanti per il PR3, Getti di Acciaio alto legato, nell'ambito di queste RCP sono:

- **Resource use, mineral and metals**
- **Eutrophication freshwater**
- **Acidification terrestrial and freshwater**

Le categorie d'impatto più rilevanti per il PR4, Getti di Acciaio speciale, nell'ambito di queste RCP sono:

- **Resource use, mineral and metals**
- **Eutrophication freshwater**
- **Acidification terrestrial and freshwater**

Questa selezione è basata sulla normalizzazione e pesatura degli indicatori di tutte le categorie di impatto previste dalla raccomandazione 2013/179/EU e dalle PEFCR Guidance.

Per tutti i prodotti rappresentativi, le sotto categorie d'impatto "Climate change biogenic" e "Climate change – land use and land transformation" non devono essere riportate separatamente, in quanto il loro contributo al totale dell'indicatore cambiamento climatico, nel caso dei benchmark, è stato valutato inferiore al 5%.

## **5.2. FASI DEL CICLO DI VITA PIÙ RILEVANTI**

Le fasi del ciclo di vita più rilevanti per il PR1, Getti di Acciaio al carbonio, sono:

### **Produzione materie prime**

- **Materie prime**

### **Trasformazione**

- **Fusione**
- **Formatura**
- **Distaffatura/Smaterozzatura**

- Granigliatura/Controlli
- Scriccatura/Saldatura/Sbavatura
- Trattamenti Termici

per il PR2, Getti di Acciaio basso legato, sono:

**Produzione materie prime**

- Materie prime

**Trasformazione**

- Fusione
- Formatura
- Distaffatura/Smaterozzatura
- Granigliatura/Controlli
- Trattamenti Termici

Per il PR3, Getti di Acciaio medio/alto legati, sono:

**Produzione materie prime**

- Materie prime

Per il PR4, Getti di Acciaio speciale, sono:

**Produzione materie prime**

- Materie prime

### 5.3. PROCESSI PIÙ RILEVANTI<sup>8</sup>

I processi più rilevanti per il PR1, Getti di Acciaio al carbonio, sono rappresentati da:

**Tabella 5: Processi più significativi per le categorie di impatto rilevanti – PR1**

<b>Categoria d'impatto più rilevante</b>	<b>Processi rilevanti</b>
Resource use, minerals and metals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FORMATURA – Materiali ausiliari</li> <li>• MATERIE PRIME – Ferroleghie</li> </ul>
Climate change	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FUSIONE – Consumi energetici</li> <li>• TRATTAMENTI TERMICI – Consumi energetici</li> <li>• SCRICCATURA/SALDATURA/SBAVATURA – Consumi energetici</li> <li>• FORMATURA – Materiali ausiliari</li> <li>• DISTAFFATURA/SMATEROZZATURA – Materiali ausiliari</li> </ul>

<sup>8</sup> I processi produttivi sono elencati nelle tabelle in ordine decrescente con riferimento all'impatto generato e non alla sequenza del processo produttivo.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GRANIGLIATURA/CONTROLLI – Consumi energetici</li> <li>• FORMATURA – Consumi energetici</li> <li>• GRANIGLIATURA/CONTROLLI – Materiali ausiliari</li> </ul>
--	---

Resource use, energy carriers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FUSIONE – Consumi energetici</li> <li>• TRATTAMENTI TERMICI – Consumi energetici</li> <li>• FORMATURA – Materiali ausiliari</li> <li>• SCRICCATURA/SALDATURA/SBAVATURA – Consumi energetici</li> <li>• DISTAFFATURA/SMATEROZZATURA – Materiali ausiliari</li> <li>• GRANIGLIATURA/CONTROLLI – Consumi energetici</li> <li>• FORMATURA – Consumi energetici</li> </ul>
Respiratory inorganics	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MATERIE PRIME – Ferroleghe</li> <li>• FORMATURA – Materiali ausiliari</li> <li>• FUSIONE – Materiali ausiliari</li> <li>• FUSIONE – Consumi energetici</li> <li>• GRANIGLIATURA/CONTROLLI – Materiali ausiliari</li> <li>• MATERIE PRIME – Altri metalli</li> <li>• MATERIE PRIME – Rottame</li> </ul>

Per il PR2, Getti di Acciaio basso legato, i processi più rilevanti sono:

**Tabella 6: Processi più significativi per le categorie di impatto rilevanti – PR2**

<b>Categoria d'impatto più rilevante</b>	<b>Processi rilevanti</b>
Resource use, minerals and metals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MATERIE PRIME – Ferroleghe</li> <li>• FORMATURA – Materiali ausiliari</li> </ul>
Eutrophication freshwater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MATERIE PRIME – Ferroleghe</li> </ul>
Climate change	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FUSIONE – Consumi energetici</li> <li>• MATERIE PRIME – Ferroleghe</li> <li>• TRATTAMENTI TERMICI – Consumi energetici</li> <li>• SCRICCATURA/SALDATURA/SBAVATURA – Consumi energetici</li> <li>• FORMATURA – Materiali ausiliari</li> <li>• MATERIE PRIME – Altri metalli</li> <li>• GRANIGLIATURA/CONTROLLI – Materiali ausiliari</li> <li>• DISTAFFATURA/SMATEROZZATURA – Materiali ausiliari</li> </ul>
Resource use, energy carriers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FUSIONE – Consumi energetici</li> <li>• TRATTAMENTI TERMICI – Consumi energetici</li> <li>• MATERIE PRIME – Ferroleghe</li> <li>• FORMATURA – Materiali ausiliari</li> <li>• SCRICCATURA/SALDATURA/SBAVATURA – Consumi energetici</li> <li>• DISTAFFATURA/SMATEROZZATURA – Materiali ausiliari</li> <li>• MATERIE PRIME – Altri metalli</li> <li>• GRANIGLIATURA/CONTROLLI – Consumi energetici</li> </ul>

Per il PR3, Getti di Acciaio medio/alto legati, i processi più rilevanti sono:

**Tabella 7: Processi più significativi per le categorie di impatto rilevanti – PR3**

<b>Categoria d'impatto più rilevante</b>	<b>Processi rilevanti</b>
Resource use, minerals and metals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MATERIE PRIME – Ferroleghe</li> </ul>
Eutrophication freshwater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MATERIE PRIME – Ferroleghe</li> </ul>
Acidification terrestrial and freshwater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MATERIE PRIME – Altri metalli</li> <li>• MATERIE PRIME – Ferroleghe</li> </ul>

Per il PR4, Getti di Acciaio speciale o superleghe, i processi più rilevanti sono:

**Tabella 8: Processi più significativi per le categorie di impatto rilevanti – PR4**

<b>Categoria d'impatto più rilevante</b>	<b>Processi rilevanti</b>
Resource use, minerals and metals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MATERIE PRIME – Altri metalli</li> <li>• MATERIE PRIME – Ferroleghe</li> </ul>
Eutrophication freshwater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MATERIE PRIME – Altri metalli</li> <li>• MATERIE PRIME – Ferroleghe</li> </ul>
Acidification terrestrial and freshwater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MATERIE PRIME – Altri metalli</li> </ul>

## 5.4. FLUSSI ELEMENTARI PIÙ RILEVANTI

Per il PR1, Getti di Acciaio al carbonio, i flussi elementari più rilevanti sono:

**Tabella 9: Flussi elementari rilevanti per il PR1**

<b>Categoria d'impatto più rilevante</b>	<b>Flussi elementari rilevanti</b>
Resource use, minerals and metals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chromium</li> <li>• Gold</li> </ul>
Climate change	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carbon dioxide, fossil</li> </ul>
Resource use, energy carriers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas, natural/m3</li> <li>• Coal, hard</li> <li>• Uranium</li> </ul>
Respiratory inorganics	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Particulates, &lt; 2,5 µm</li> <li>• Sulfur dioxide</li> </ul>

Per il PR2, Getti di Acciaio basso legato, i flussi elementari più rilevanti sono:

**Tabella 10: Flussi elementari rilevanti per il PR2**

<b>Categoria d'impatto più rilevante</b>	<b>Flussi elementari rilevanti</b>
Resource use, minerals and metals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copper</li> <li>• Chromium</li> </ul>

Eutrophication freshwater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phosphate</li> </ul>
Climate change	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carbon dioxide, fossil</li> </ul>
Resource use, energy carriers	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas, natural/m3</li> <li>• Coal, hard</li> <li>• Uranium</li> </ul>

Per il PR3, Getti di Acciaio medio/alto legati, i flussi elementari più rilevanti sono:

**Tabella 11: Flussi elementari rilevanti per il PR3**

Categoria d'impatto più rilevante	Flussi elementari rilevanti
Resource use, minerals and metals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copper</li> </ul>
Eutrophication freshwater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phosphate</li> </ul>
Acidification terrestrial and freshwater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sulfur dioxide</li> <li>• Nitrogen oxides</li> </ul>

Per il PR4, Getti di Acciaio speciale o superleghe, i flussi elementari più rilevanti sono:

**Tabella 12: Flussi elementari rilevanti per il PR4**

Categoria d'impatto più rilevante	Flussi elementari rilevanti
Resource use, minerals and metals	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copper</li> </ul>
Eutrophication freshwater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phosphate</li> </ul>
Acidification terrestrial and freshwater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sulfur dioxide</li> <li>• Nitrogen oxides</li> </ul>

## 6. INVENTARIO DEL CICLO DI VITA

### 6.1. REQUISITI DI QUALITÀ DEI DATI

La qualità dei dati di ciascuna serie di dati e dello studio sulla PEF in generale deve essere calcolata e riportata. Il calcolo dei requisiti di qualità dei dati (DQR) si basa sulla seguente formula con quattro criteri:

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

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

I capitoli successivi forniscono tabelle con i criteri da utilizzare per la valutazione semi-quantitativa di ciascun criterio.

## 6.2. DATASET SPECIFICI DELL'AZIENDA

Il DQR deve essere calcolato al livello 1 di disaggregazione, prima di eseguire qualsiasi aggregazione di sotto-processi o flussi elementari. Il DQR dei dataset specifici dell'azienda deve essere calcolato come segue:

- 1) Selezionare i dati di attività più rilevanti e flussi elementari diretti: i dati di attività più rilevanti sono quelli legati a sotto-processi (cioè dataset secondari) che rappresentano almeno l'80% dell'impatto ambientale totale del dataset specifico dell'azienda, elencando in ordine di rilevanza decrescente. I flussi elementari diretti più rilevanti sono definiti come quei flussi elementari diretti che contribuiscono cumulativamente ad almeno l'80% dell'impatto complessivo dei flussi elementari diretti.
- 2) Calcolare i criteri DQR TeR, TiR, GeR e P per ogni dato di attività più rilevante e ogni flusso elementare diretto più rilevante. I valori di ciascun criterio devono essere assegnati in base alla Tabella .
  - a. Ogni flusso elementare diretto più rilevante è costituito dalla quantità e dalla denominazione del flusso elementare (ad esempio 40 g di anidride carbonica). Per ogni flusso elementare più rilevante, l'utente delle RCP deve valutare i 4 criteri DQR denominati TeR-EF, TiR-EF, GR-EF, PEF. Ad esempio, l'utente delle RCP valuta i tempi del flusso misurato, per quale tecnologia è stato misurato il flusso e in quale area geografica.
  - b. Per ogni dato di attività più rilevante, l'utente delle RCP deve valutare i 4 criteri DQR (denominati TiR-AD, PAD, Gr-AD, Ter-AD).
  - c. Considerando che i dati per i processi obbligatori devono essere specifici dell'azienda, il punteggio di P non può essere superiore a 3, mentre il punteggio per TiR, TeR e GR non può essere superiore a 2 (Il punteggio DQR deve essere  $\leq 1,5$ ).
- 3) Calcolare il contributo ambientale di ogni dato di attività più rilevante (attraverso il collegamento al sotto-processo appropriato) e il flusso elementare diretto alla somma totale dell'impatto ambientale di tutti i dati di attività più rilevanti e flussi elementari diretti, in % (ponderato, utilizzando tutte le categorie di impatto dell'impronta ambientale). Ad esempio, il dataset di nuova concezione ha solo due dati di attività più rilevanti, che contribuiscono in totale all'80% dell'impatto ambientale totale del dataset:
  - I dati dell'attività 1 contribuiscono al 30% dell'impatto ambientale totale del dataset. Il contributo di questo processo sul totale dell'80% è del 37,5% (quest'ultimo è il peso da utilizzare).
  - I dati dell'attività 2 contribuiscono al 50% dell'impatto ambientale totale del dataset. Il contributo di questo processo sul totale dell'80% è del 62,5% (quest'ultimo è il peso da utilizzare).
- 4) Calcolare i criteri TeR, TiR, GeR e P del dataset di nuova concezione come media ponderata di ciascun criterio dei dati di attività più rilevanti e flussi elementari diretti. Il peso è il contributo relativo (in %) di ogni dato di attività più rilevante e flusso elementare diretto calcolato nella fase 3.

- 5) L'utente delle RCP calcola la DQR totale dell'insieme di dati di nuova concezione utilizzando l'equazione 2, dove si trova la media ponderata calcolata come specificato al punto (4).

$$DQR = \frac{\overline{Te_R} + \overline{Ge_R} + \overline{Ti_R} + \overline{P}}{4} \quad [\text{Equazione 2}]$$

**Tabella 8: Come valutare il valore dei criteri DQR per dataset con informazioni specifiche dell'azienda**

Classificazione	$P_{EF}$ and $P_{AD}$	$T_{IR-EF}$ and $T_{IR-AD}$	$Te_{R-EF}$ and $Te_{R-AD}$	$G_{R-EF}$ and $G_{R-AD}$
1	Misurato/calcolato e verificato esternamente	I dati si riferiscono al periodo di amministrazione annuale più recente rispetto alla data di pubblicazione del report EF	I flussi elementari dei dati di attività rappresentano esattamente la tecnologia del dataset di nuova creazione	I dati di attività e flussi elementari riflettono l'esatta geografia dove ha luogo il processo modellato nel dataset appena creato
2	Misurato/calcolato e verificato internamente, plausibilità verificata dal revisore	I dati si riferiscono a un massimo di 2 periodi di amministrazione annuali rispetto alla data di pubblicazione del report EF	I flussi elementari dei dati di attività sono un'approssimazione della tecnologia del dataset di nuova creazione	I dati di attività e flussi elementari) riflettono in parte l'area geografica in cui si svolge il processo modellato nel dataset appena creato
3	Misurata / calcolata / letteratura e plausibilità non verificata dal revisore OPPURE Stima qualificata basata su calcoli di plausibilità verificati dal revisore	I dati si riferiscono a un massimo di tre periodi di somministrazione annuali rispetto alla data di pubblicazione del report EF	Non applicabile	Non applicabile
4-5	Non applicabile	Non applicabile	Non applicabile	Non applicabile

**P:** coefficiente di precisione/incertezza dei dati ( $P_{EF}$ : Precisione dei flussi elementari;  $P_{AD}$ : Precisione dei dati delle attività);  $T_{IR-EF}$ : Rappresentatività temporale dei flussi elementari;  $T_{IR-AD}$ : Rappresentatività temporale dei dati delle attività;  $Te_{R-EF}$ : Rappresentatività tecnologica dei flussi elementari;  $Te_{R-AD}$ : Rappresentatività tecnologica dei dati delle attività;  $G_{R-EF}$ : Rappresentatività geografica dei flussi elementari;  $G_{R-AD}$ : Rappresentatività geografica dei dati delle attività.

### 6.3. DATA NEEDS MATRIX (DNM)

Tutti i processi richiesti per modellare il prodotto e al di fuori dell'elenco dei dati obbligatori specifici dell'azienda (elencati nella sezione 6 - Elenco dei dati primari aziendali obbligatori) devono essere valutati utilizzando la Data Needs Matrix (vedere Tabella 9). L'utente delle RCP deve applicare la DNM per valutare quali dati sono necessari e devono essere utilizzati all'interno della modellazione della sua impronta ambientale di prodotto, a seconda del livello di influenza che l'utente del RCP (azienda) ha sul processo specifico. I seguenti tre casi si trovano nella DNM e sono spiegati di seguito:

1. **Situazione 1:** il processo è gestito dall'azienda che applica le RCP;
2. **Situazione 2:** il processo non è gestito dall'azienda che applica le RCP ma l'azienda ha accesso a informazioni specifiche (aziendali);
3. **Situazione 3:** il processo non è gestito dall'azienda che applica le RCP e questa azienda non ha accesso a informazioni specifiche (aziendali).

*Tabella 9: Data Needs Matrix (DNM) . \* Devono essere utilizzati dataset disaggregati.*

		Processi più rilevanti	Altri processi
<b>Situazione 1:</b> processo gestito dall'azienda che utilizza le RCP	Opzione 1	Fornire dati specifici dell'azienda (come richiesto nelle RCP) e creare un dataset specifico dell'azienda, in forma aggregata (DQR≤1.5)  Calcolare i valori DQR (per ogni criterio + totale)	
	Opzione 2		Usare dataset secondari predefiniti nelle RCP, in forma aggregata (DQR≤3.0)  Utilizzare i valori dei DQR predefiniti
<b>Situazione 2:</b> processo non gestito dall'azienda che utilizza le RCP ma con accesso a informazioni specifiche dell'azienda	Opzione 1	Fornire dati specifici dell'azienda (come richiesto nelle RCP) e creare un dataset specifico dell'azienda, in forma aggregata (DQR≤1.5)  Calcolare i valori dei DQR (per ogni criterio + totale)	
	Opzione 2	Utilizzare i dati di attività specifici dell'azienda per il trasporto (distanza) e sostituire i sotto-processi utilizzati per il mix di elettricità e il trasporto con dataset EF-compliant specifici della catena di fornitura (DQR≤3.0) *  Rivalutare i criteri dei DQR nel contesto specifico del prodotto	

		Processi più rilevanti	Altri processi
<b>Situazione 3:</b> processo non gestito dall'azienda che utilizza le RCP e senza accesso alle informazioni	Opzione 3		Utilizzare dati di attività specifici dell'azienda per il trasporto (distanza) e sostituire i sotto-processi utilizzati per il mix di elettricità e il trasporto con dataset EF-compliant specifici della catena di fornitura (DQR≤4.0) *  Utilizza i valori dei DQR predefiniti.
	Opzione 1	Utilizzare il dataset secondario predefinito in forma aggregata (DQR≤3.0)  Rivalutare i criteri dei DQR nel contesto specifico del prodotto	
	Opzione 2		Utilizzare il dataset secondario predefinito in forma aggregata (DQR≤4.0)  Utilizzare i valori dei DQR predefiniti

### 6.3.1. PROCESSI NELLA SITUAZIONE 1

Per ogni processo nella situazione 1 ci sono due possibili opzioni:

- Il processo è nell'elenco dei processi più rilevanti come specificato nelle RCP o non è nell'elenco dei processi più rilevanti, ma l'azienda desidera comunque fornire dati specifici dell'azienda (opzione 1);
- Il processo non è nell'elenco dei processi più rilevanti e l'azienda preferisce utilizzare un dataset secondario (opzione 2).

#### Situazione 1/Opzione 1

Per tutti i processi eseguiti dall'azienda e in cui l'utente delle RCP applica dati specifici dell'azienda. I DQR del dataset di nuova creazione devono essere valutati come descritto nel paragrafo "Dataset specifici dell'azienda".

#### Situazione 1/Opzione 2

Solo per i processi che non fanno parte dei più rilevanti, se l'utente delle RCP decide di modellare il processo senza raccogliere dati specifici dell'azienda, l'utente dovrà utilizzare il dataset secondario elencato nelle RCP insieme ai suoi valori DQR predefiniti elencati.

Se l'insieme di dati predefinito da utilizzare per il processo non è elencato nelle RCP, l'utente delle RCP deve prendere i valori DQR dai metadati dell'insieme di dati originale.

## 6.3.2. PROCESSI NELLA SITUAZIONE 2

Quando un processo non viene eseguito dall'utente delle RCP, ma è possibile accedere a dati specifici dell'azienda, ci sono tre possibili opzioni:

- L'utente delle RCP ha accesso a vaste informazioni specifiche del fornitore e desidera creare un nuovo dataset PEF-compliant (Opzione 1);
- L'azienda dispone di alcune informazioni specifiche del fornitore e desidera apportare alcune modifiche minime (Opzione 2);
- Il processo non è nell'elenco dei processi più rilevanti e l'azienda desidera apportare alcune modifiche minime (opzione 3).

### Situazione 2/Opzione 1

Per tutti i processi non eseguiti dall'azienda e in cui l'utente delle RCP applica dati specifici dell'azienda, i DQR del dataset di nuova creazione devono essere valutati come descritto nella sezione "Dataset specifici dell'azienda".

### Situazione 2/Opzione 2

L'utente delle RCP deve utilizzare i dati relativi all'attività specifica dell'azienda per il trasporto e deve sostituire i sotto-processi utilizzati per il mix di elettricità e il trasporto con dataset PEF-compliant specifici della catena di fornitura, a partire dal dataset secondario predefinito fornito nelle RCP.

Si noti che le RCP elencano tutti i nomi dei dataset insieme all'UUID del loro dataset aggregato. Per questa situazione, è richiesta la versione disaggregata del dataset.

L'utente delle RCP deve rendere i DQR specifici per il contesto rivalutando TeR e TiR utilizzando la Tabella . I criteri GeR devono essere ridotti del 30% e il criterio P deve mantenere il valore originale.

### Situazione 2/Opzione 3

L'utente delle RCP deve applicare i dati relativi all'attività specifica dell'azienda per il trasporto e deve sostituire i sotto-processi utilizzati per il mix di elettricità e il trasporto con dataset PEF-compliant specifici della catena di fornitura, a partire dal dataset secondario predefinito fornito nelle RCP.

Si noti che le RCP elencano tutti i nomi dei dataset insieme all'UUID del loro dataset aggregato. Per questa situazione, è richiesta la versione disaggregata del dataset.

In questo caso, l'utente delle RCP utilizza i valori dei DQR predefiniti. Se l'insieme di dati predefinito da utilizzare per il processo non è elencato nelle RCP, l'utente delle RCP deve prendere i valori dei DQR dall'insieme di dati originale.

**Tabella 10 Come valutare il valore dei DQR quando vengono utilizzati dataset secondari.**

	<b>TiR</b>	<b>TeR</b>	<b>GeR</b>
1	La pubblicazione del report dell'impronta ambientale avviene entro il periodo di validità del dataset	La tecnologia utilizzata nello studio dell'impronta ambientale è esattamente la stessa di quella utilizzata nell'ambito del dataset	Il processo modellato nello studio dell'impronta ambientale si svolge nel paese per il quale il dataset è valido
2	La data di pubblicazione del report dell'impronta ambientale avviene non oltre 2 anni dopo la validità temporale del dataset	Le tecnologie utilizzate nello studio dell'impronta ambientale sono incluse nel mix di tecnologie nell'ambito del dataset	Il processo modellato nello studio dell'impronta ambientale si svolge nella regione geografica (ad es. Europa) per cui il dataset è valido
3	La data di pubblicazione del report dell'impronta ambientale avviene non oltre 4 anni dopo la validità temporale del dataset	Le tecnologie utilizzate nello studio dell'impronta ambientale sono solo parzialmente incluse nell'ambito del dataset	Il processo modellato nello studio dell'impronta ambientale si svolge in una delle regioni geografiche per le quali il dataset è valido
4	La data di pubblicazione del report dell'impronta ambientale avviene non oltre 6 anni dopo la validità temporale del dataset	Le tecnologie utilizzate nello studio dell'impronta ambientale sono simili a quelle incluse nell'ambito del dataset	Il processo modellato nello studio dell'impronta ambientale si svolge in un paese che non è incluso nella regione o nelle regioni geografiche per cui è valido il dataset, ma sono stimate analogie sufficienti sulla base del giudizio di esperti.
5	La data di pubblicazione del report dell'impronta ambientale avviene dopo 6 anni dalla validità temporale del dataset	Le tecnologie utilizzate nello studio dell'impronta ambientale sono diverse da quelle incluse nell'ambito del dataset	Il processo modellato nello studio dell'impronta ambientale si svolge in un paese diverso da quello per cui è valido il dataset

### **6.3.3. PROCESSI NELLA SITUAZIONE 3**

Se un processo non viene eseguito dall'azienda che utilizza le RCP e l'azienda non ha accesso ai dati specifici, ci sono due possibili opzioni:

È nell'elenco dei processi più rilevanti (situazione 3, opzione 1);

Non è nell'elenco dei processi più rilevanti (situazione 3, opzione 2).

#### **Situazione 3/Opzione 1**

In questo caso, l'utente delle RCP deve rendere i valori dei DQR dell'insieme di dati utilizzato specifici al contesto, rivalutando TeR, TiR e GeR, utilizzando le tabelle fornite. Il criterio P manterrà il valore originario.

## Situazione 3/Opzione 2

Per i processi non più rilevanti, l'utente delle RCP applica l'insieme di dati secondari corrispondente elencato nelle RCP insieme ai suoi valori dei DQR.

Se l'insieme di dati predefinito da utilizzare per il processo non è elencato nelle RCP, l'utente delle RCP deve prendere i valori dei DQR dall'insieme di dati originale.

### 6.4. QUALI DATASET UTILIZZARE?

Queste PEFCR elencano i dataset secondari che l'utente delle PEFCR deve applicare. Ogni volta che un dataset necessario per calcolare il profilo PEF non è tra quelli elencati in queste PEFCR, l'utente deve scegliere tra le seguenti opzioni (in ordine gerarchico):

- Utilizzare un dataset conforme all'EF disponibile in una fonte gratuita o commerciale;
- Utilizzare un altro dataset conforme all'EF considerato come un buon proxy. In tal caso queste informazioni saranno incluse nella sezione "limitazioni" del rapporto PEF.
- Utilizzare un dataset ILCD entry level (EL) conforme all'ILCD. Questi dataset devono essere inclusi nella sezione "limitazioni" del rapporto PEF. Un massimo del 10% dell'impatto ambientale totale può essere derivato da insiemi di dati conformi all'ILCD-EL (calcolati cumulativamente dal contributo più basso al profilo EF totale).
- Se non è disponibile un proxy conforme all'EF o all'ILCD-EL, esso sarà escluso dallo studio PEF. Ciò deve essere chiaramente indicato nel rapporto PEF come una lacuna di dati e convalidato dai verificatori dello studio PEF e del rapporto PEF.

### 6.5. COME CALCOLARE I DQR MEDI DELLO STUDIO

Per calcolare i DQR medi dello studio sull'impronta ambientale di prodotto, l'utente delle RCP deve calcolare separatamente TeR, TiR, GeR e P per lo studio sull'impronta ambientale di prodotto come media ponderata di tutti i processi più rilevanti, in base al loro contributo ambientale relativo al singolo punteggio totale. Devono essere utilizzate le regole di calcolo spiegate nella sezione 4.6.5.8 del metodo PEF.

### 6.6. ELENCO DEI DATI PRIMARI AZIENDALI OBBLIGATORI

Per tutti i prodotti rappresentativi devono essere raccolti dati primari per le seguenti fasi:

#### 1. Materie prime

L'azienda dovrà fornire dati primari sul tipo e sulla quantità utilizzata delle seguenti materie prime, caratterizzanti la carica del forno:

- Rottame di Acciaio o acciaio di base
- Boccame
- Carbone/Antracite
- Ferroleghie (specificare ogni ferroleghia)
- Altri metalli (specificare ogni altro metallo)

Per l'approvvigionamento delle materie prime dovranno essere forniti dati su:

- Mezzo di trasporto
- Distanze per mezzo di trasporto usato

## 2. Produzione di Getti di Acciaio

Il processo produttivo comprende l'utilizzo delle materie prime e gli input ausiliari per la produzione dei getti di acciaio (PR1, PR2, PR3 e PR4). Questo processo include varie fasi, elencate di seguito:

- Fusione
- Formatura di forme e anime
- Colata
- Distaffatura – Smaterozzatura
- Granigliatura – Controlli non distruttivi
- Scricatura e saldatura – Sbavatura
- Trattamenti termici

Per ognuna di queste fasi sarà necessario ottenere dati primari su:

- Materiali ausiliari usati, tipologia e quantità
- Approvvigionamento materiali ausiliari (mezzi di trasporto e distanze)
- Consumi di energia elettrica e termica (tipologia e quantità di combustibili)
- Consumi idrici
- Rifiuti prodotti
- Emissioni in aria prodotte

Tutte le banche dati generiche riportate in questa RCP fanno riferimento al database Ecoinvent 3.6.

A continuazione si presenta un esempio di dati di attività che devono essere raccolti dalle aziende partecipanti. Nel file allegato "LCI\_Acciaio\_MGI" è inclusa la lista completa di dati da raccogliere per le fasi obbligatorie di approvvigionamento delle materie prime e produzione.

### **6.6.1. MATERIE PRIME**

In questa fase l'azienda si approvvigiona delle materie prime caratterizzanti il tipo di acciaio e necessarie alla produzione dei prodotti rappresentativi. La lista completa dei dati da raccogliere è inclusa nel file "LCI\_Acciaio\_MGI". Nella Tabella è presentato l'esempio delle materie prime per il PR1 Getti di Acciaio al carbonio.

Tabella 11: Requisiti per la raccolta dei dati per il processo obbligatorio materie prime per il PR1 - Esempio

Requisiti per la raccolta dati			Requisiti per la modellazione						
Activity data da raccogliere	Requisiti specifici (ad esempio frequenza, standard di misurazione, ecc.)	Unità di misura	Dataset predefinito da utilizzare	Fonte del dataset (es. node)	TiR	TeR	GeR	P	DQR
<b>Input</b>									
<b>Materie prime per il PR1</b>									
Rottame acciaio/Acciaio di base	Rilievo diretto	kg/anno	Iron scrap, sorted, pressed {RER}  sorting and pressing of iron scrap   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	2	2	2	2
			Iron ore, beneficiated, 65% Fe {RoW}  iron ore beneficiation to 65% Fe   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	2	2	2	2
Boccame <sup>9</sup>	Rilievo diretto	kg/anno			n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Pani di ghisa	Rilievo diretto	kg/anno	Pig iron {RoW}  pig iron production   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	1	2	2	1,75
Elettrografite	Rilievo diretto	kg/anno	Graphite {RoW}  production   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	1	2	2	1,75
Carbone	Rilievo diretto	kg/anno	Hard coal {Europe, without Russia and Turkey}  hard coal mine operation and hard coal preparation   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	1	2	2	1,75
Alluminio	Rilievo diretto	kg/anno	Aluminium, primary, ingot {IAI Area, EU27 & EFTA}  production   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	1	2	2	1,75
Ferro Manganese	Rilievo diretto	kg/anno	Ferromanganese, high-coal, 74.5% Mn {GLO}  market for   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	1	2	2	1,75
Ferro Cromo	Rilievo diretto	kg/anno	Ferrocromium, high-carbon, 68% Cr {GLO}	Ecoinvent 3.6	2	1	2	2	1,75

<sup>9</sup> Per la modellazione del Boccame vedere sezione 6.5.5

			production   Cut-off, U						
Ferro Silicio	Rilievo diretto	kg/anno	Ferrosilicon {RoW}   production   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	1	2	2	1,75
Ferro Tungsteno <sup>10</sup>	Rilievo diretto	kg/anno			n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ferro Titanio <sup>10</sup>	Rilievo diretto	kg/anno			n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ferro Niobio <sup>10</sup>	Rilievo diretto	kg/anno			n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ferro Molibdeno <sup>10</sup>	Rilievo diretto	kg/anno			n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ferro Alluminio <sup>10</sup>	Rilievo diretto	kg/anno			n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ferro Vanadio <sup>10</sup>	Rilievo diretto	kg/anno			n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
<b>Output: non applicabile</b>									

Le materie prime devono essere modellate considerando gli specifici luoghi di produzione, pertanto, i dataset riportati in allegato “LCI\_Acciaio\_MGI” devono essere regionalizzati relativamente a consumi idrici, consumi energetici ed emissioni.

Inoltre, deve essere considerato anche il processo di trasporto dal luogo di produzione allo stabilimento produttivo utilizzando il dataset più appropriato tra quelli riportati in Tabella .

**Tabella 12 Requisiti per la raccolta dei dati per il processo obbligatorio di approvvigionamento delle materie prime: trasporti di approvvigionamento - Esempio**

Requisiti per la raccolta dati			Requisiti per la modellazione						
Activity data da raccogliere	Requisiti specifici (ad esempio frequenza, standard di misurazione, ecc.)	Unità di misura	Dataset predefinito da utilizzare	Fonte del dataset (es. node)	TiR	TeR	GeR	P	DQR
<b>Input</b>									
<b>Trasporti di approvvigionamento</b>									
Camion IT	Rilievo diretto	t*km	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, <b>media EURO 3, 4, 5, 6 {RER}</b>   transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	2	2	2	2
Camion RoW	Rilievo diretto	t*km	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, <b>media EURO 3,</b>	Ecoinvent 3.6	2	2	2	2	2

<sup>10</sup> Per la modellazione delle ferroleghie vedere sezione 6.7

			4, 5, 6 {RoW}  transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5   Cut- off, U						
Nave	Rilievo diretto	t*km	Transport, freight, sea, container ship {GLO}  market for transport, freight, sea, container ship   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	2	2	2	2
<b>Output: non applicabile</b>									

Nel caso in cui non fossero disponibili dati per l'approvvigionamento delle materie prime, per quanto riguarda il mezzo o le distanze percorse, le aziende dovranno utilizzare i seguenti dati:

- Per l'approvvigionamento dall'Italia: 500 km via camion
- Per l'approvvigionamento dall'Europa: 1000 km via camion
- Per l'approvvigionamento extra-EU: 1000 km via camion e 7000 km via nave.

## 6.6.2. PRODUZIONE

La fase di produzione comprende tutti i processi che vengono svolti dall'azienda. Tutti i dati richiesti in questa fase dovranno essere dati primari, se non altrimenti specificato nel file "LCI\_Acciaio\_MGI".

Per la produzione dei vari tipi di Getti di Acciaio le materie prime vengono caricate nel forno e fuse, seguono quindi le fasi di formatura, colata, distaffatura – smaterozzatura, granigliatura – controlli non distruttivi, scricatura e saldatura – sbavatura e infine, trattamenti termici. Per ognuna di queste fasi sarà necessario raccogliere dati su: materiali ausiliari e loro approvvigionamento, consumi energetici ed idrici, rifiuti prodotti ed emissioni in atmosfera.

Nella Tabella 18 è inclusa come esempio la fase di fusione; nel file "LCI\_Acciaio\_MGI" allegato sono dettagliati tutti i dati necessari per modellare la produzione per i quattro prodotti rappresentativi.

**Tabella 18: Requisiti per la raccolta dei dati per il processo obbligatorio di produzione: fusione - Esempio**

Requisiti per la raccolta dati			Requisiti per la modellazione						
Activity data da raccogliere	Requisiti specifici (ad esempio frequenza, standard di misurazione, ecc.)	Unità di misura	Dataset predefinito da utilizzare	Fonte del dataset (es. node)	TiR	TeR	GeR	P	DQR

Input									
FUSIONE									
Affinante - Alluminio	Rilievo diretto	kg	Aluminium, primary, ingot {IAI Area, EU27 & EFTA}  production   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	2	2	2	2
Affinante – Silicuro di calcio	Rilievo diretto	kg	Calcium silicate, blocks and elements, production mix, at plant, density 1400 to 2000 kg/m3 RER S	ELCD	3	2	2	2	2,25
Scorificante – Carbonato di calcio	Rilievo diretto	kg	Calcium carbonate	-	2	3	3	2	2,5
Energia elettrica	Rilievo diretto	kWh	Mix residuale_Electricity, medium voltage {IT}  market for   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6 modificato	1	1	1	2	1,25
Acqua da rete	Rilievo diretto	m <sup>3</sup>	Tap water {RER}  market for   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	2	2	2	2
Camion IT	Rilievo diretto	t*km	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, <b>media EURO 3, 4, 5, 6</b> {RER}  transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO6   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	2	2	2	2
Output:									
Boccame <sup>11</sup>	Rilievo diretto	kg							
Polveri a recupero	Rilievo diretto	kg	Granulated blast furnace slag {RoW}  granulated blast furnace slag production   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	2	2	2	2
			Silica sand {RoW}  production   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	2	2	2	2
Scorie di fusione a smaltimento	Rilievo diretto	kg	Inert waste {Europe without Switzerland}  treatment of inert waste, sanitary landfill   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	2	2	2	2
Refrattari a smaltimento	Rilievo diretto	kg	Inert waste {Europe without Switzerland}  treatment of inert waste, sanitary landfill   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	2	2	2	2
Emissioni in atmosfera - Polveri	Rilievo diretto	kg	Particulates	-	2	3	3	2	2,5

<sup>11</sup> Per la modellazione del Boccame vedere sezione 6.5.5

I rifiuti generati dal processo produttivo devono essere modellati utilizzando la Circular Footprint Formula (CFF), a seconda del fine vita a cui vengono avviati dall'azienda. Essi devono essere inclusi nella fase di produzione in cui si verificano.

I parametri da inserire nella CFF per il riciclo di materia dei rifiuti, classificati secondo l'elenco europeo dei rifiuti (EER), di cui i più comuni sono presentati nella Tabella 19<sup>12</sup>.

**Tabella 19: Parametri utilizzati nella CFF per modellare lo scenario di riciclo di materia dei rifiuti di processo**

Rifiuto	A	R2	Q <sub>sout</sub> /Q <sub>p</sub>	E*v	E <sub>recEOL</sub>
Scorie di fusione (100903)	0,2	0,73	1	Silica sand {RoW}  production   Cut-off, U	Granulated blast furnace slag {RoW}  granulated blast furnace slag production   Cut-off, U
Scarti di materiali refrattari (161104)	0,2	0,63	1	Silica sand {RoW}  production   Cut-off, U	Granulated blast furnace slag {RoW}  granulated blast furnace slag production   Cut-off, U
Polveri (100912; 120102)	0,2	0,63	1	Silica sand {RoW}  production   Cut-off, U	Granulated blast furnace slag {RoW}  granulated blast furnace slag production   Cut-off, U
Sabbie e Terre (100906; 100908)	0,2	0,63	1	Silica sand {RoW}  production   Cut-off, U	Granulated blast furnace slag {RoW}  granulated blast furnace slag production   Cut-off, U

I parametri da inserire nella CFF per il recupero di energia e per lo smaltimento dei rifiuti EER più comuni sono presentati nelle Tabella 20 e 21<sup>13</sup>.

**Tabella 20: Parametri utilizzati nella CFF per modellare lo scenario di recupero energetico e smaltimento dei rifiuti di processo**

Recupero energetico e smaltimento scorie di fusione (EER 100903)	
R3	0,35
LHV	0
X <sub>ER,heat</sub>	0,04
X <sub>ER,elec</sub>	0,17
E <sub>ER</sub>	Scrap steel {Europe without Switzerland}  treatment of scrap steel, municipal incineration   Cut-off, U
E <sub>SE,heat</sub>	Heat, central or small-scale, natural gas {Europe without Switzerland}  heat production, natural gas, at boiler atmospheric low-NOx non-modulating <100kW   Cut-off, U
E <sub>SE,elec</sub>	Electricity, medium voltage {IT}  electricity voltage transformation from high to medium voltage   Cut-off, U
E <sub>D</sub>	Inert waste {Europe without Switzerland}  treatment of inert waste, sanitary landfill   Cut-off, U

<sup>12</sup> Fonte parametri: PEF-OEF\_EOL DefaultData\_V1.2\_uploaded

<sup>13</sup> Fonte parametri: PEF-OEF\_EOL DefaultData\_V1.2\_uploaded

**Tabella 13: Parametri utilizzati nella CFF per modellare lo scenario di recupero energetico e smaltimento dei rifiuti di processo**

Recupero energetico e smaltimento refrattari, polveri, sabbie (EER 161104, 100912, 120102, 100906, 100908)	
<b>R3</b>	0,35
<b>LHV</b>	0
<b>X<sub>ER,heat</sub></b>	0,04
<b>X<sub>ER,elec</sub></b>	0,17
<b>E<sub>ER</sub></b>	Waste glass {Europe without Switzerland}   treatment of waste glass, municipal incineration   Cut-off, U
<b>E<sub>SE,heat</sub></b>	Heat, central or small-scale, natural gas {Europe without Switzerland}   heat production, natural gas, at boiler atmospheric low-NOx non-modulating <100kW   Cut-off, U
<b>E<sub>SE,elec</sub></b>	Electricity, medium voltage {IT}   electricity voltage transformation from high to medium voltage   Cut-off, U
<b>E<sub>D</sub></b>	Inert waste {Europe without Switzerland}   treatment of inert waste, sanitary landfill   Cut-off, U

Nel caso in cui l'azienda produca un rifiuto per cui non è fornito il valore del parametro A nella Tabella, questa dovrà:

- Verificare nell'Allegato C alle PEFCR Guidance la disponibilità di un valore A specifico per l'applicazione;
- Se non è disponibile un valore A specifico per l'applicazione, dovrà essere utilizzato il valore A specifico per il materiale nell'Allegato C;
- Se un valore A specifico del materiale non è disponibile, il valore A deve essere impostato uguale a 0,5.

Prima di selezionare il valore R2 appropriato, l'utente delle RCP deve effettuare una valutazione della riciclabilità del materiale. Lo studio sulla PEF deve includere una dichiarazione sulla riciclabilità dei materiali/prodotti. La dichiarazione sulla riciclabilità deve essere fornita insieme a una valutazione della riciclabilità che includa le prove per i seguenti tre criteri (come descritto dalla ISO 14021: 1999, sezione 7.7.4 "Metodologia di valutazione"):

1. I sistemi di raccolta, smistamento e consegna per trasferire i materiali dalla fonte all'impianto di riciclaggio sono convenientemente disponibili per una ragionevole proporzione di acquirenti, potenziali acquirenti e utenti del prodotto;
2. Gli impianti di riciclaggio sono disponibili per accogliere i materiali raccolti;
3. È disponibile la prova che il prodotto per il quale è richiesta la riciclabilità viene raccolto e riciclato.

I punti 1 e 3 possono essere comprovati dalle statistiche sul riciclaggio (specifiche del paese) derivate da associazioni di settore o organismi nazionali.

Dopo la valutazione della riciclabilità, devono essere utilizzati i valori R2 appropriati (specifici della catena di approvvigionamento o predefiniti). Se un criterio non è soddisfatto o le linee guida sulla riciclabilità specifiche del settore indicano una riciclabilità limitata, si applica un valore R2 pari allo 0%.

Se disponibili, devono essere utilizzati i valori R2 specifici dell'azienda (misurati all'uscita dell'impianto di riciclaggio). Se non sono disponibili valori specifici dell'azienda e i criteri per la valutazione della riciclabilità sono soddisfatti procedere nel modo seguente:

- Se un valore R2 non è disponibile per un paese specifico, deve essere utilizzata la media europea.

- Se un valore R2 non è disponibile per un'applicazione specifica, devono essere utilizzati i valori R2 del materiale (ad es. media dei materiali).
- Nel caso in cui non siano disponibili valori R2, questo deve essere impostato pari a 0 o possono essere generate nuove statistiche per assegnare un valore R2 nella situazione specifica.

I valori R2 applicati devono essere soggetti alla verifica dello studio sull'impronta ambientale.

I valori R3,  $X_{ER,elec}$ ,  $X_{ER,heat}$  dipendono dal paese di destinazione del rifiuto. Nelle Tabelle 20 e 21 sono indicati i valori specifici per l'Italia, nel caso in cui il trattamento dei rifiuti avvenga in un altro paese europeo inserire lo scenario europeo indicato nella Tabella 22<sup>14</sup>.

**Tabella 22: Parametri per il fine vita dei rifiuti di processo**

Scenario europeo			Scenario italiano		
R3	$X_{ER,elec}$	$X_{ER,heat}$	R3	$X_{ER,elec}$	$X_{ER,heat}$
0,45	0,1010	0,31	0,35	0,17	0,04

L'elenco completo dei rifiuti di processo da inserire nell'analisi è riportato nell'allegato "LCI\_Acciaio\_MGI".

I dataset utilizzati non includono i dati di trasporto dei rifiuti al trattamento di fine vita. Per il trasporto dallo stabilimento produttivo al sito di trattamento, quando non vi siano dati primari disponibili, le aziende possono usare il dato di default di 50 km.

**Tabella 23: Trasporto dei rifiuti di processo**

Nome processo	Mezzo di trasporto	Predefinito (per UF)			Dataset predefinito	Fonte del dataset	DQR predefiniti			
		Distanza (km)	Rapporto d'uso	Ritorni a vuoto*			P	TiR	GeR	TeR
Trasporto dei rifiuti al sito di trattamento	Camion Internazionale	Rilievo diretto o default: 50	64	-	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, <b>media EURO 3, 4, 5, 6</b> {RoW}  transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5   Cut-off, U	Ecoinvent 3.6	2	2	2	2

### 6.6.3. MODELLAZIONE DEL CONTENUTO RICICLATO

La parte seguente della formula CFF viene utilizzata per modellare il contenuto riciclato delle materie prime:

<sup>14</sup> Fonti: Annex C, PEFCR Guidance; PEF-OEF\_EOL DefaultData\_V1.2\_uploaded

## Material

$$(1 - R_1)E_V + R_1 \times \left( AE_{recycled} + (1 - A)E_V \times \frac{Q_{Sin}}{Q_p} \right)$$

Dove:

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

**Q<sub>sin</sub>:** qualità del materiale secondario in ingresso, ovvero la qualità del materiale riciclato al punto di sostituzione.

**Q<sub>p</sub>:** qualità del materiale primario, cioè qualità del materiale vergine.

**R<sub>1</sub>:** è la proporzione di materiale in ingresso rispetto alla produzione che è stata riciclata da un sistema precedente.

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

**E<sub>v</sub>:** emissioni specifiche e risorse consumate (per unità funzionale) derivanti dall'acquisizione e pretrattamento di materiale vergine.

I valori R1 applicati devono essere specifici della catena di approvvigionamento, o, se non disponibili, dovranno essere impostati come uguali a 0%.

I valori specifici del materiale basati sulle statistiche del mercato dell'offerta non sono accettati come proxy e pertanto non devono essere utilizzati. I valori R1 applicati devono essere soggetti alla verifica dello studio sull'impronta ambientale di prodotto.

Quando si utilizzano valori R1 specifici della catena di approvvigionamento diversi da 0, è necessaria la tracciabilità lungo l'intera catena di approvvigionamento. Le seguenti linee guida devono essere seguite quando si utilizzano valori R1 specifici della catena di approvvigionamento:

- Le informazioni del fornitore (ad esempio: attraverso dichiarazione di conformità o bolla di consegna) devono essere mantenute durante tutte le fasi di produzione e consegna presso il trasformatore;
- Una volta che il materiale è stato consegnato al trasformatore per la produzione dei prodotti finali, il trasformatore gestirà le informazioni attraverso le proprie procedure amministrative regolari;
- Il trasformatore per la produzione dei prodotti finali che dichiarano contenuto riciclato deve dimostrare attraverso il proprio sistema di gestione la % di materiale riciclato in ingresso nei rispettivi prodotti finali.
- Quest'ultima dimostrazione deve essere trasferita su richiesta all'utente del prodotto finale. Nel caso in cui venga calcolato e riportato un profilo ambientale, ciò deve essere indicato come informazioni tecniche aggiuntive del profilo ambientale.
- È possibile applicare sistemi di tracciabilità di proprietà dell'azienda a condizione che coprano le linee guida generali sopra delineate.

Il prodotto oggetto della seguente RCP ricade nella definizione di prodotto intermedio (studio dalla culla al cancello), pertanto, secondo quanto indicato nel paragrafo 7.8.12 delle PEFCR Guidance, si considera il parametro A della CFF uguale ad 1.

La Tabella 24 illustra i valori dei parametri della CFF e i dataset da usare per la modellazione del rottame di acciaio/Acciaio di base utilizzato come materia prima seconda.

**Tabella 24: Modellazione del rottame di acciaio**

Materia prima seconda	Valore A da utilizzare	Qsin/Qp	Ev	Erecycled
Rottame di acciaio/Acciaio di base	1	1	Iron ore, beneficiated, 65% Fe {RoW}  iron ore beneficiation to 65% Fe   Cut-off, U	Iron scrap, sorted, pressed {RER}  sorting and pressing of iron scrap   Cut-off, U

#### 6.6.4. MODELLAZIONE DEL FINE VITA DEI RIFIUTI DI PROCESSO

La parte seguente della formula CFF viene utilizzata per modellare il fine vita dei rifiuti di processo:

$$\text{Material } (1 - A)R_2 \times \left( E_{recyclingEoL} - E_V^* \times \frac{Q_{Sout}}{Q_P} \right)$$

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

$$\text{Disposal } (1 - R_2 - R_3) \times E_D$$

Dove:

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

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

**Qsout:** qualità del materiale secondario in uscita, ovvero la qualità del materiale riciclabile al punto di sostituzione.

**Qp:** qualità del materiale primario, cioè qualità del materiale vergine.

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

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

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

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

**E<sub>ER</sub>:** emissioni specifiche e risorse consumate (per unità funzionale) derivanti dal processo di recupero energetico (es. Incenerimento con recupero energetico, discarica con recupero energetico, ecc.).

**E<sub>SE, heat</sub>** ed **E<sub>SE, elec</sub>:** emissioni specifiche e risorse consumate (per unità funzionale) che sarebbero originate dalla specifica fonte energetica sostituita, rispettivamente calore ed elettricità.

**E<sub>D</sub>:** emissioni specifiche e risorse consumate (per unità funzionale) derivanti dallo smaltimento del materiale di scarto alla fine del ciclo del prodotto analizzato, senza recupero energetico.

**X<sub>ER, heat</sub>** e **X<sub>ER, elec</sub>:** l'efficienza del processo di recupero energetico sia per il calore che per l'elettricità.

**LHV:** potere calorifico inferiore del materiale nel prodotto che viene utilizzato per il recupero energetico.

### 6.6.5. MODELLO DEL BOCCAME

Il boccame rappresenta un sottoprodotto di produzione, interamente recuperato internamente e reimmesso in testa alla produzione. La sua modellazione è caratterizzata da una parte di materia e una parte di processo produttivo.

Per la modellazione della parte di materia l'azienda deve considerare il proprio mix di approvvigionamento di rottame di acciaio/acciaio di base e acciaio vergine per ogni prodotto rappresentativo e attribuire al boccame le percentuali corrispondenti. Ad esempio, se un'azienda utilizza rottame di acciaio/acciaio di base per il 90% e acciaio vergine per il 10% il boccame sarà modellato come il rottame di acciaio/acciaio di base per il 90% e come l'acciaio vergine per il restante 10%.

La modellazione del processo produttivo da attribuire al boccame sarà effettuata considerando la somma di un ciclo produttivo delle fasi di: fusione, formatura, colata, distaffatura/smaterozzatura.

Il boccame così modellato, comprensivo di materia e processo produttivo, verrà quindi inserito tra le materie prime caricate nei forni.

## 6.6.6. MODELLAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

L'energia elettrica utilizzata nello studio per la produzione dei Getti di Acciaio deve seguire la gerarchia della PEFCR Guidance, al capitolo 7.13. Questa prevede che il seguente mix di energia elettrica deve essere utilizzato in ordine gerarchico:

- a) Il prodotto elettrico specifico del fornitore deve essere utilizzato se per un paese esiste un sistema di tracciamento al 100% o se:
  - i. è disponibile, e
  - ii. è soddisfatto l'insieme dei criteri minimi per garantire l'affidabilità degli strumenti contrattuali.
- b) Si deve utilizzare il mix di energia elettrica totale specifico del fornitore se:
  - i. è disponibile, e
  - ii. è soddisfatto l'insieme dei criteri minimi per garantire l'affidabilità degli strumenti contrattuali.
- c) Si deve utilizzare il "mix di rete residuo specifico del paese, mix di consumo". Per paese specifico si intende il paese in cui si verifica la fase del ciclo di vita o l'attività. Può trattarsi di un paese dell'UE o di un paese non UE. Il mix di rete residuo impedisce il doppio conteggio con l'uso di mix di energia elettrica specifici del fornitore in (a) e (b).
- d) Come ultima opzione, si deve utilizzare il mix di rete residuo medio dell'UE, il mix di consumo (UE-28 + AELS), o il mix di rete residuo rappresentativo della regione, il mix di consumo.

Nota: per la fase di utilizzo deve essere utilizzato il mix di consumo della rete.

L'integrità ambientale dell'utilizzo del mix di energia elettrica specifico del fornitore dipende dalla garanzia che gli strumenti contrattuali (per la tracciabilità) trasmettano le richieste ai consumatori in modo affidabile e univoco. Senza questo, il PEF manca dell'accuratezza e della coerenza necessarie per guidare le decisioni di acquisto di prodotti/imprese per l'approvvigionamento di energia elettrica e di reclami accurati da parte dei consumatori (acquirenti di energia elettrica). Pertanto, è stata identificata una serie di criteri minimi che si riferiscono all'integrità degli strumenti contrattuali come vettori affidabili di informazioni sull'impronta ambientale. Essi rappresentano le caratteristiche minime necessarie per utilizzare il mix specifico del fornitore all'interno degli studi PEF. La lista intera dei criteri minimi per garantire gli strumenti contrattuali da parte dei fornitori è inclusa nella sezione 7.13.2 delle PEFCR Guidance (European Commission, 2017).

Nel caso in cui l'azienda opti per l'utilizzo del mix energetico nazionale, questo deve essere modellato come segue sulla base del residual mix italiano.

Per la composizione delle fonti per il mix residuale italiano si fa riferimento ai dati riportati da AIB per l'anno 2019, che riporta le diverse fonti energetiche del residual mix per i paesi europei<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> [https://www.aibnet.org/sites/default/files/assets/facts/residualmix/2019/AIB\\_2019\\_Residual\\_Mix\\_Results.pdf](https://www.aibnet.org/sites/default/files/assets/facts/residualmix/2019/AIB_2019_Residual_Mix_Results.pdf)

Per l'identificazione della quota da importazione, all'interno del Residual Mix italiano sono identificate le fonti che non facciano parte del mix produttivo italiano, riportato nello stesso report AIB. Per il 2019 sono nucleare e lignite.

Sulla base delle informazioni di Eurostat<sup>16</sup>, sono identificati i Paesi da cui viene importata energia elettrica in Italia, che per il 2018 erano, in ordine di importanza: Svizzera, Francia, Slovenia, Austria, Grecia e Malta. Sono stati quindi identificati, fra i Paesi da cui si importa elettricità, quelli che includono nel loro mix produttivo le fonti che mancano in quello italiano, ovvero nucleare e lignite, che sono: Svizzera (nucleare), Francia (nucleare), Slovenia (nucleare) e Grecia (lignite).

Si assume quindi che, per il 2019:

- tutta l'elettricità prodotta con la lignite presente nel Residual Mix italiano venga dalla Grecia;
- tutta l'elettricità prodotta con il nucleare presente nel Residual Mix italiano venga da Francia, Svizzera e Slovenia;
- tutta l'elettricità prodotta con altre fonti (ovvero quelle presenti nel Production Mix italiano) sia prodotta in Italia.

Per suddividere la quota di nucleare fra Francia, Svizzera e Slovenia è calcolata, per ognuno dei tre Paesi, la porzione della quantità di elettricità importata in Italia pari alla percentuale rappresentata dal nucleare nel mix produttivo del Paese. Si assume che la somma di queste tre quantità rappresenti la quota di nucleare presente nel mix residuale italiano (Tabella ).

**Tabella 25: Quote di import di energia elettrica da nucleare per il mix residuale italiano**

Paese	FR	CH	SI
Quota di nucleare nel production mix (%)	71,19%	36,82%	37,55%
Import nucleare	10.953,1	8.299,3	2.530,4
<b>Contributo al nucleare nel mix residuale italiano</b>	<b>50,28%</b>	<b>38,10%</b>	<b>11,62%</b>

Si assume infine, che tutte le fonti indicate per il Residual Mix italiano siano prodotte e immesse nella rete ad alta tensione, a meno del solare fotovoltaico per cui gli impianti, secondo quando riportato dal *Rapporto Statistico – Solare fotovoltaico* relativo all'anno 2019, immettono elettricità:

- nella rete ad alta tensione per il 7,3% della potenza installata;
- nella rete a media tensione per il 55,6% della potenza installata;
- nella rete a bassa tensione per il 37,1% della potenza installata.

Il mix residuale italiano risulta così composto come in Tabella . In cui, la quota da lignite è importata interamente dalla Grecia, mentre la quota da nucleare è importata da Francia (50,28%), Svizzera (38,10%) e Slovenia (11,62%).

<sup>16</sup>[https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg\\_ti\\_eh&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_ti_eh&lang=en)

**Tabella 26: Composizione del mix residuale italiano**

RE biomass	RE solar	RE geothermal	RE wind	RE hydro	Nuclear	FO hard coal	FO lignite	FO oil	FO gas
1,34%	0,36%	0,01%	1,26%	2,34%	9,44%	19,96%	0,56%	1,91%	62,82%

Rispetto a ciascuna di queste fonti, i contributi per ciascun processo disponibile in Ecoinvent sono stati allocati secondo quanto riportato in Tabella .

**Tabella 14: Contributi rispetto alle fonti del mix energetico**

Fonte energetica	Dataset Ecoinvent 3.6	Contributo rispetto alla fonte (%)
BIOMASSA	Electricity, high voltage {IT}   heat and power co-generation, biogas, gas engine   Cut-off, U	75,3%
	Electricity, high voltage {IT}   heat and power co-generation, wood chips, 6667 kW, state-of-the-art 2014   Cut-off, U	24,7%
GEOTERMICO	Electricity, high voltage {IT}   electricity production, deep geothermal   Cut-off, U	100,0%
EOLICO	Electricity, high voltage {IT}   electricity production, wind, <1MW turbine, onshore   Cut-off, U	28,1%
	Electricity, high voltage {IT}   electricity production, wind, >3MW turbine, onshore   Cut-off, U	8,6%
	Electricity, high voltage {IT}   electricity production, wind, 1-3MW turbine, onshore   Cut-off, U	63,4%
IDROELETTRICO	Electricity, high voltage {IT}   electricity production, hydro, pumped storage   Cut-off, U	4,2%
	Electricity, high voltage {IT}   electricity production, hydro, reservoir, alpine region   Cut-off, U	61,3%
	Electricity, high voltage {IT}   electricity production, hydro, run-of-river   Cut-off, U	34,5%
NUCLEARE	Electricity, high voltage {CH}   electricity production, nuclear, boiling water reactor   Cut-off, U	15,7%
	Electricity, high voltage {CH}   electricity production, nuclear, pressure water reactor   Cut-off, U	22,4%
	Electricity, high voltage {FR}   electricity production, nuclear, pressure water reactor   Cut-off, U	50,3%
	Electricity, high voltage {SI}   electricity production, nuclear, pressure water reactor   Cut-off, U	11,6%
CARBONE	Electricity, high voltage {IT}   electricity production, hard coal   Cut-off, U	99,6%
	Electricity, high voltage {IT}   heat and power co-generation, hard coal   Cut-off, U	0,4%
LIGNITE	Electricity, high voltage {GR}   electricity production, lignite   Cut-off, U	100,0%
PETROLIO	Electricity, high voltage {IT}   electricity production, oil   Cut-off, U	17,9%
	Electricity, high voltage {IT}   heat and power co-generation, oil   Cut-off, U	82,1%
GAS NATURALE	Electricity, high voltage {IT}   electricity production, natural gas, combined cycle power plant   Cut-off, U	31,5%
	Electricity, high voltage {IT}   electricity production, natural gas, conventional power plant   Cut-off, U	8,4%
	Electricity, high voltage {IT}   heat and power co-generation, natural gas, combined cycle power plant, 400MW electrical   Cut-off, U	37,2%
	Electricity, high voltage {IT}   heat and power co-generation, natural gas, conventional power plant, 100MW electrical   Cut-off, U	22,9%

## 6.7. ELENCO DEI PROCESSI CHE SI PREVEDE SARANNO GESTITI DALL'AZIENDA

Non ci sono ulteriori processi che dovrebbero essere eseguiti dall'azienda oltre a quelli elencati come dati primari aziendali obbligatori.

## 6.8. LACUNE DEI DATI E PROXY

Le lacune più frequenti di dati da raccogliere sono relative alla produzione di particolari ferroleghie non presenti nei database a disposizione. Per risolvere tali lacune l'azienda dovrà procedere nel seguente modo:

- copiare il dataset Ecoinvent "Ferromanganese, high-coal, 74.5% Mn {GLO}| market for | Cut-off, U"
- annullare la quantità relativa al processo "Manganese concentrate {GLO}| market for | Cut-off, U"
- inserire il dataset di processo relativo al metallo di cui è composta la ferroleghia (ad esempio per la ferroleghia Ferro-Rame inserire il dataset "Copper {RoW}| production, primary | Cut-off, U")
- inserire in corrispondenza di questo nuovo processo la quantità prima associata a "Manganese concentrate {GLO}| market for | Cut-off, U"

Nel caso non fosse disponibile un dataset di processo per un particolare metallo, inserire il metallo come flusso elementare. Ad esempio, per la ferroleghia Ferro-Niobio il metallo "Niobium" sarà inserito come flusso elementare.

I dataset che possono essere usati come proxy per i processi per cui non è disponibile un processo accurato sono inclusi nell'Excel "LCI\_Acciaio\_MGI".

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

I dati di input e output di energia, materia e risorse idriche negli stabilimenti dell'azienda dovrebbero essere raccolti in maniera disaggregata per ciascun prodotto rappresentativo. Quando non fosse possibile raccogliere i dati disaggregati, è possibile utilizzare dati di stabilimento, ripartiti sulla produzione totale.

## 7. BENCHMARK E CLASSI DI PRESTAZIONE AMBIENTALE

Le tabelle a continuazione presentano i valori del benchmark per ciascuno dei quattro prodotti rappresentativi, caratterizzati, normalizzati e pesati, solamente per le tre categorie d'impatto più rilevanti. I risultati per tutte le categorie d'impatto sono inclusi nell'Allegato II.

**Tabella 28: Caratterizzazione: Benchmark per il PR1 - Getti di Acciaio al carbonio**

<b>Categoria di impatto</b>	<b>Unità</b>	<b>Ciclo di vita dalla culla al cancello</b>
Consumo di risorse minerali e metalli	kg Sb <sub>eq</sub>	0,06
Cambiamento climatico totale	kg CO <sub>2</sub> eq	2.716,10
Consumo di risorse fossili	MJ	43.220,32

**Tabella 29: Caratterizzazione: Benchmark per il PR2 – Getti di Acciaio basso legato**

<b>Categoria di impatto</b>	<b>Unità</b>	<b>Ciclo di vita dalla culla al cancello</b>
Consumo di risorse minerali e metalli	kg Sb <sub>eq</sub>	0,27
Eutrofizzazione acque dolci	kg P <sub>eq</sub>	10,63
Cambiamento climatico totale	kg CO <sub>2</sub> eq	3.709,07

**Tabella 30: Caratterizzazione: Benchmark per il PR3 - Getti di Acciaio alto legato**

<b>Categoria di impatto</b>	<b>Unità</b>	<b>Ciclo di vita dalla culla al cancello</b>
Consumo di risorse minerali e metalli	kg Sb <sub>eq</sub>	1,57
Eutrofizzazione acque dolci	kg P <sub>eq</sub>	71,33
Acidificazione	mol H <sup>+</sup> <sub>eq</sub>	168,75

**Tabella 31: Caratterizzazione: Benchmark per il PR4 - Getti di Acciaio speciale**

<b>Categoria di impatto</b>	<b>Unità</b>	<b>Ciclo di vita dalla culla al cancello</b>
Consumo di risorse minerali e metalli	kg Sb <sub>eq</sub>	9,32
Eutrofizzazione acque dolci	kg P <sub>eq</sub>	419,87
Acidificazione	mol H <sup>+</sup> <sub>eq</sub>	1.525,44

**Tabella 32: Normalizzazione: Benchmark per il PR1 – Getti di Acciaio al carbonio**

<b>Categoria di impatto</b>	<b>Ciclo di vita dalla culla al cancello</b>
Consumo di risorse minerali e metalli	1,02
Cambiamento climatico totale	0,35
Consumo di risorse fossili	0,66

**Tabella 33: Normalizzazione: Benchmark per il PR2 – Getti di Acciaio basso legato**

<b>Categoria di impatto</b>	<b>Ciclo di vita dalla culla al cancello</b>
Consumo di risorse minerali e metalli	4,70
Eutrofizzazione acque dolci	4,16
Cambiamento climatico totale	0,48

**Tabella 34: Normalizzazione: Benchmark per il PR3 – Getti di Acciaio alto legato**

<b>Categoria di impatto</b>	<b>Ciclo di vita dalla culla al cancello</b>
Consumo di risorse minerali e metalli	27,12
Eutrofizzazione acque dolci	27,95
Acidificazione	3,04

**Tabella 35: Normalizzazione: Benchmark per il PR4 - Getti di Acciaio speciale**

<b>Categoria di impatto</b>	<b>Ciclo di vita dalla culla al cancello</b>
Consumo di risorse minerali e metalli	161,09
Eutrofizzazione acque dolci	164,51
Acidificazione	27,46

**Tabella 36: Pesatura: Benchmark per il PR1 – Getti di Acciaio al carbonio**

<b>Categoria di impatto</b>	<b>Unità</b>	<b>Ciclo di vita dalla culla al cancello</b>
<b>Consumo di risorse minerali e metalli</b>	mPt	82,26
<b>Cambiamento climatico totale</b>	mPt	77,69
<b>Consumo di risorse fossili</b>	mPt	59,06

**Tabella 37: Pesatura: Benchmark per il PR2 – Getti di Acciaio basso legato**

<b>Categoria di impatto</b>	<b>Unità</b>	<b>Ciclo di vita dalla culla al cancello</b>
<b>Consumo di risorse minerali e metalli</b>	mPt	379,73
<b>Eutrofizzazione acque dolci</b>	mPt	122,84
<b>Cambiamento climatico totale</b>	mPt	106,09

**Tabella 38: Pesatura: Benchmark per il PR3 – Getti di Acciaio alto legato**

<b>Categoria di impatto</b>	<b>Unità</b>	<b>Ciclo di vita dalla culla al cancello</b>
<b>Consumo di risorse minerali e metalli</b>	mPt	2.191,22
<b>Eutrofizzazione acque dolci</b>	mPt	824,48
<b>Acidificazione</b>	mPt	201,69

**Tabella 39: Pesatura: Benchmark per il PR4 – Getti di Acciaio speciale**

<b>Categoria di impatto</b>	<b>Unità</b>	<b>Ciclo di vita dalla culla al cancello</b>
<b>Consumo di risorse minerali e metalli</b>	mPt	13.016,21
<b>Eutrofizzazione acque dolci</b>	mPt	4.852,94
<b>Acidificazione</b>	mPt	1.823,20

A continuazione, nella Tabella 40, si presentano i valori del benchmark come singolo valore, calcolato come somma dei valori pesati per le tre categorie d'impatto più rilevanti, per ciascuno dei quattro prodotti rappresentativi identificati.

**Tabella 40: Benchmark come singolo valore per i quattro prodotti rappresentativi**

Prodotto rappresentativo	Unità di misura	Benchmark
PR1 – Getti di Acciaio al carbonio	mPt	<b>219,01</b>
PR2 – Getti di Acciaio basso legato	mPt	<b>608,66</b>
PR3 – Getti di Acciaio medio/alto legato	mPt	<b>3.217,39</b>
PR4 – Getti di Acciaio speciale	mPt	<b>19.692,35</b>

L'impatto del prodotto calcolato sulla base della presente RCP deve essere ottenuto sommando i risultati pesati delle 3 categorie d'impatto più rilevanti indicate nelle Tabelle 36-39.

Tale impatto deve essere confrontato con il valore di benchmark al fine di poter definire l'appartenenza del prodotto alla corrispondente classe di prestazione.

Le classi di prestazione previste sono tre, A, B e C e sono definite a partire dal valore del benchmark e dalle soglie superiore ed inferiore.

In particolare, i prodotti il cui impatto calcolato come valore singolo (somma dei risultati pesati delle 3 categorie d'impatto più rilevanti) risulti maggiore del valore di soglia superiore devono essere classificati in classe C.

I prodotti il cui impatto calcolato come valore singolo (somma dei risultati pesati delle 3 categorie d'impatto più rilevanti) risulti minore del valore di soglia inferiore devono essere classificati in classe A.

I prodotti il cui impatto calcolato come valore singolo (somma dei risultati pesati delle 3 categorie d'impatto più rilevanti) risulti compreso tra il valore di soglia superiore e quello inferiore devono essere classificati in classe B.

Le classi di performance per i prodotti rappresentativi sono state identificate attraverso:

1. un'analisi di sensibilità sui prodotti virtuali delle singole aziende che identifica, per i processi rilevanti per ciascun prodotto rappresentativo, i processi che contribuiscono di più o di meno alle categorie d'impatto identificate;
2. Una volta identificati questi parametri, si definiscono un prodotto medio *worst performer* (sommando il punteggio dei processi con punteggio maggiore) e un prodotto medio *best performer* (sommando il punteggio dei processi con punteggio minore).
3. Le classi di performance sono quindi state calcolate, prendendo come riferimento la PEFCR Guidance, come:

**Tabella 41: Calcolo per l'identificazione delle classi di performance**

Soglia superiore	$A \leq \text{Best Performer} + (\text{benchmark} - \text{Best Performer}) * 0,58$
Fascia intermedia	$\text{Best Performer} + (\text{benchmark} - \text{Best Performer}) * 0,58 < B < \text{Worst Performer} + (\text{benchmark} - \text{Worst Performer}) * 0,58$
Soglia inferiore	$C \geq \text{Worst Performer} + (\text{benchmark} - \text{Worst Performer}) * 0,58$

Le classi di performance risultanti sono presentate nelle tabelle a continuazione:

**Tabella 42: Classi di performance per il PR1 – Getti di Acciaio al carbonio**

CLASSE A (mPt)	CLASSE B (mPt)	CLASSE C (mPt)
< 166	Compreso tra 166 e 274	> 274

**Tabella 43: Classi di performance per il PR2 – Getti di Acciaio basso legato**

CLASSE A (mPt)	CLASSE B (mPt)	CLASSE C (mPt)
< 426	Compreso tra 426 e 878	> 878

**Tabella 44: Classi di performance per il PR3 – Getti di Acciaio alto legato**

CLASSE A (mPt)	CLASSE B (mPt)	CLASSE C (mPt)
< 2.207	Compreso tra 2.207 e 4.956	> 4.956

**Tabella 45: Classi di performance per il PR4 – Getti di Acciaio speciale**

CLASSE A (mPt)	CLASSE B (mPt)	CLASSE C (mPt)
< 14.414	Compreso tra 14.414 e 27.692	> 27.692

## 8. 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.

Fermo restando le limitazioni espresse nella presente RCP, 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.

## 9. VERIFICA

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

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

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

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

- Il verificatore controlla se è stata utilizzata la versione corretta di tutti i metodi di valutazione dell'impatto. Per ciascuna delle categorie di impatto più rilevanti, deve essere verificato almeno il 50% dei fattori di caratterizzazione (per ciascuna delle categorie di impatto dell'impronta ambientale più rilevanti), mentre devono essere verificati tutti i fattori di normalizzazione e di pesatura di tutte le categorie di impatto. In particolare, il verificatore verifica che i fattori di caratterizzazione corrispondano a quelli inclusi nel metodo di valutazione dell'impatto dell'impronta ambientale cui lo studio dichiara conformità<sup>17</sup>;
- Il cut-off applicato (se presente) soddisfa i requisiti di queste RCP e del metodo PEF;
- Tutti i dataset di nuova creazione devono essere controllati sulla loro conformità EF (per il significato di dataset EF-compliant fare riferimento a <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml>). Tutti i dati sottostanti (flussi elementari, dati di attività e sotto-processi) devono essere convalidati;
- Il dataset aggregato PEF-compliant in oggetto (ovvero, lo studio dell'impronta ambientale) viene messo a disposizione della Commissione Europea.
- Per almeno il 70% dei processi più rilevanti (in numero) nella situazione 2 opzione 2 del DNM, il 70% dei dati sottostanti deve essere convalidato. Il 70% dei dati deve includere tutti i sotto-processi di energia e trasporto per i processi nella situazione 2 opzione 2;
- Per almeno il 60% dei processi più rilevanti (in numero) nella situazione 3 del DNM, il 60% dei dati sottostanti deve essere convalidato;
- Per almeno il 50% degli altri processi (in numero) nelle situazioni 1, 2 e 3 del DNM, deve essere convalidato il 50% dei dati sottostanti.

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

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

---

<sup>17</sup> Disponibile su: <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developer.xhtml>

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

## 10.RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- European Commission. (2013). *Attitudes of Europeans Towards Building the Single Market for Green Products*. European Commission.
- European Commission. (2017). *PEFCR Guidance document, - Guidance for the development of Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCRs), version 6.3*.
- Norma UNI EN 10020
- Norma UNI EN 20027

## ALLEGATO I - PRODOTTO RAPPRESENTATIVO

A continuazione si presenta la composizione dei quattro prodotti rappresentativi, per quanto riguarda la ricetta media.

**Tabella 46: Composizione prodotti rappresentativi**

Materia prima	Quantità riferita all'UF			
	PR1	PR2	PR3	PR4
Alluminio	8,38 kg	16 kg	6,66 kg	-
Antracite/Carbone	2,22 kg	2,17 kg	127 g	-
Boccame	356,75 kg	362 kg	374,40 kg	205 kg
Cromo	-	-	3,39 kg	149 kg
Elettrografite	1,85 kg	-	-	-
Ferro-Alluminio	2,96 kg	1,97 kg	593 g	-
Ferro-Cromo	34,1 g	4,92 kg	62,6 kg	71,9 kg
Ferro-Manganese	9,1 kg	3,96 kg	2,45 kg	206 g
Ferro-Molibdeno	34,1 g	1,99 kg	13,2 kg	22 kg
Ferro-Nichel	-	-	1,73kg	-
Ferro-Nichel Boro	-	-	3,58 kg	-
Ferro-Niobio	34,1 g	1,97 kg	5,08 kg	10,3 kg
Ferro-Rame	-	-	97,8 g	-
Ferro-Silicio	5,69 kg	16,8 kg	10,6 kg	206 g
Ferro-Titanio	34,1 g	1,97 kg	3,4 kg	-
Ferro-Tungsteno	34,1 g	1,97 kg	3,44 kg	678 g
Ferro-Vanadio	34,1 g	1,97 kg	3,44 kg	42,8 g
Manganese	-	2,47 kg	26 g	62,6 g
Molibdeno	-	-	3,28 kg	149 kg
Nichel	-	6,25 kg	23,8 kg	304 kg
Pani di ghisa	663 g	242 g	494 g	-
Rame	-	-	3,25 kg	144 kg
Rottame di acciaio	1,03 ton	1 ton	802 kg	221 kg
Silicio	-	-	-	4,76 g

## ALLEGATO II – NORME E STANDARD SULLE DESTINAZIONI DEI GETTI DI ACCIAIO

Tabella 47: Norme e standard sulle destinazioni dei getti in acciaio

Riferimento Norma	Titolo norma
UNI EN 10293:2015	Getti di acciaio - Getti di acciaio per impieghi tecnici generali
UNI EN 10213:2016	Getti di acciaio per impieghi a pressione
UNI EN 10340:2008	Getti di acciaio per impieghi strutturali
UNI EN 10295:2003	Getti di acciaio resistente al calore
UNI 6860:1971 + A63:1975	Centri ruota in getti di acciaio non legato o debolmente legato per sale montate di mezzi di trazione ferroviari. Qualità, prescrizioni e prove.
UNI 7464:1975	Centri ruota in getti di acciaio speciale legato per sale montate di mezzi di trazione ferroviari. Qualità, prescrizioni e prove
UNI EN 10283:2019	Getti in acciaio resistenti alla corrosione
UNI EN 10349:2009	Getti d'acciaio - Getti d'acciaio austenitici al manganese

## ALLEGATO III - BENCHMARK E CLASSI DI PRESTAZIONE AMBIENTALE

A continuazione si presentano i valori del benchmark per i quattro prodotti rappresentativi, caratterizzati, normalizzati e pesati.

**Tabella 48: Valori di riferimento caratterizzati per PR1 – Getti di Acciaio al carbonio**

Categoria di impatto	Unità	Ciclo di vita dalla culla al cancello
<b>Cambiamento climatico totale</b>	kg CO <sub>2</sub> eq	2.716,10
<i>Cambiamento climatico fossile</i>		2.660,93
<i>Cambiamento climatico biogenico</i>		6,81
<i>Cambiamento climatico - uso del suolo e cambiamento dell'uso del suolo</i>		48,37
<b>Riduzione dell'ozono</b>	kg CFC-11 eq	3,45E-04
<b>Particolato</b>	Incidenza malattia	1,04E-04
<b>Radiazioni ionizzanti, salute umana</b>	kBq U235 eq	357,54
<b>Formazione di ozono fotochimico, salute umana</b>	kg NMVOCeq	7,12
<b>Acidificazione</b>	mol H <sup>+</sup> eq	10,71
<b>Eutrofizzazione terrestre</b>	mol N eq	21,74
<b>Eutrofizzazione acque dolci</b>	kg P eq	0,92
<b>Eutrofizzazione marina</b>	kg N eq	2,24
<b>Tossicità umana, cancerogena</b>	CTUh	2,88E-04
<b>Tossicità umana, non cancerogena</b>	CTUh	2,01E-03
<b>Ecotossicità</b>	CTUe	7.007,06
<b>Uso del suolo</b>	Adimensionale (pt)	15.401,23
<b>Consumo di acqua</b>	m <sup>3</sup> mondo eq	756,72
<b>Consumo di risorse minerali e metalli</b>	kg Sb eq	0,06
<b>Consumo di risorse fossili</b>	MJ	43.220,32

**Tabella 49: Valori di riferimento caratterizzati per PR2 – Getti di Acciaio basso legato**

Categoria di impatto	Unità	Ciclo di vita dalla culla al cancello
<b>Cambiamento climatico totale</b>	kg CO <sub>2</sub> eq	3.709,07
<i>Cambiamento climatico fossile</i>		3.621,75
<i>Cambiamento climatico biogenico</i>		10,32
<i>Cambiamento climatico - uso del suolo e cambiamento dell'uso del suolo</i>		77,00

Categoria di impatto	Unità	Ciclo di vita dalla culla al cancello
Riduzione dell'ozono	kg CFC-11 <sub>eq</sub>	4,31E-04
Particolato	Incidenza malattia	3,17E-04
Radiazioni ionizzanti, salute umana	kBq U235 <sub>eq</sub>	472,66
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	kg NMVOC <sub>eq</sub>	18,64
Acidificazione	mol H <sup>+</sup> <sub>eq</sub>	45,09
Eutrofizzazione terrestre	mol N <sub>eq</sub>	72,10
Eutrofizzazione acque dolci	kg P <sub>eq</sub>	10,63
Eutrofizzazione marina	kg N <sub>eq</sub>	5,98
Tossicità umana, cancerogena	CTUh	4,52E-04
Tossicità umana, non cancerogena	CTUh	2,51E-03
Ecotossicità	CTUe	12.383,13
Uso del suolo	Adimensionale (pt)	33.545,04
Consumo di acqua	m <sup>3</sup> mondo <sub>eq</sub>	1.345,57
Consumo di risorse minerali e metalli	kg Sb <sub>eq</sub>	0,27
Consumo di risorse fossili	MJ	55.670,21

Tabella 50: Valori di riferimento caratterizzati per PR3 – Getti di Acciaio medio/alto legato

Categoria di impatto	Unità	Ciclo di vita dalla culla al cancello
<b>Cambiamento climatico totale</b>	kg CO2 <sub>eq</sub>	6.046,60
<i>Cambiamento climatico fossile</i>		5.957,88
<i>Cambiamento climatico biogenico</i>		20,69
<i>Cambiamento climatico - uso del suolo e cambiamento dell'uso del suolo</i>		68,03
Riduzione dell'ozono	kg CFC-11 <sub>eq</sub>	5,67E-04
Particolato	Incidenza malattia	8,91E-04
Radiazioni ionizzanti, salute umana	kBq U235 <sub>eq</sub>	600,31
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	kg NMVOC <sub>eq</sub>	74,26
Acidificazione	mol H <sup>+</sup> <sub>eq</sub>	168,75
Eutrofizzazione terrestre	mol N <sub>eq</sub>	352,01
Eutrofizzazione acque dolci	kg P <sub>eq</sub>	71,33
Eutrofizzazione marina	kg N <sub>eq</sub>	25,07
Tossicità umana, cancerogena	CTUh	1,23E-03
Tossicità umana, non cancerogena	CTUh	4,22E-03
Ecotossicità	CTUe	38.631,37

Categoria di impatto	Unità	Ciclo di vita dalla culla al cancello
Uso del suolo	Adimensionale (pt)	110.697,55
Consumo di acqua	m <sup>3</sup> mondo <sub>eq</sub>	4.150,06
Consumo di risorse minerali e metalli	kg Sb <sub>eq</sub>	1,57
Consumo di risorse fossili	MJ	78.062,57

Tabella 51: Valori di riferimento caratterizzati per PR4 – Getti di Acciaio speciale

Categoria di impatto	Unità	Ciclo di vita dalla culla al cancello
<b>Cambiamento climatico totale</b>	kg CO <sub>2</sub> <sub>eq</sub>	24.715,29
<i>Cambiamento climatico fossile</i>		24.577,87
<i>Cambiamento climatico biogenico</i>		100,22
<i>Cambiamento climatico - uso del suolo e cambiamento dell'uso del suolo</i>		37,20
<b>Riduzione dell'ozono</b>	kg CFC-11 <sub>eq</sub>	1,78E-03
<b>Particolato</b>	Incidenza malattia	5,06E-03
<b>Radiazioni ionizzanti, salute umana</b>	kBq U235 <sub>eq</sub>	2.564,42
<b>Formazione di ozono fotochimico, salute umana</b>	kg NMVOC <sub>eq</sub>	453,88
<b>Acidificazione</b>	mol H <sup>+</sup> <sub>eq</sub>	1.525,44
<b>Eutrofizzazione terrestre</b>	mol N <sub>eq</sub>	2.046,74
<b>Eutrofizzazione acque dolci</b>	kg P <sub>eq</sub>	419,87
<b>Eutrofizzazione marina</b>	kg N <sub>eq</sub>	141,37
<b>Tossicità umana, cancerogena</b>	CTUh	5,08E-03
<b>Tossicità umana, non cancerogena</b>	CTUh	2,39E-02
<b>Ecotossicità</b>	CTUe	199.849,91
<b>Uso del suolo</b>	Adimensionale (pt)	590.929,81
<b>Consumo di acqua</b>	m <sup>3</sup> mondo <sub>eq</sub>	21.626,36
<b>Consumo di risorse minerali e metalli</b>	kg Sb <sub>eq</sub>	9,32
<b>Consumo di risorse fossili</b>	MJ	291.929,61

Tabella 52: Valori di riferimento normalizzati per PR1 – Getti di Acciaio al carbonio

Categoria di impatto	Ciclo di vita dalla culla al cancello
<b>Cambiamento climatico totale</b>	0,35
<b>Riduzione dell'ozono</b>	0,01

Categoria di impatto	Ciclo di vita dalla culla al cancello
Particolato	0,16
Radiazioni ionizzanti, salute umana	0,08
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	0,18
Acidificazione	0,19
Eutrofizzazione terrestre	0,12
Eutrofizzazione acque dolci	0,36
Eutrofizzazione marina	0,08
Tossicità umana, cancerogena	7,48
Tossicità umana, non cancerogena	4,24
Ecotossicità	0,59
Uso del suolo	0,01
Consumo di acqua	0,07
Consumo di risorse minerali e metalli	1,02
Consumo di risorse fossili	0,66

Tabella 53: Valori di riferimento normalizzati per PR2 – Getti di Acciaio basso legato

Categoria di impatto	Ciclo di vita dalla culla al cancello
Cambiamento climatico totale	0,48
Riduzione dell'ozono	0,02
Particolato	0,50
Radiazioni ionizzanti, salute umana	0,11
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	0,46
Acidificazione	0,81
Eutrofizzazione terrestre	0,41
Eutrofizzazione acque dolci	4,16
Eutrofizzazione marina	0,21
Tossicità umana, cancerogena	11,73
Tossicità umana, non cancerogena	5,30
Ecotossicità	1,05
Uso del suolo	0,03
Consumo di acqua	0,12
Consumo di risorse minerali e metalli	4,70
Consumo di risorse fossili	0,85

Tabella 54: Valori di riferimento normalizzati per PR3 – Getti di Acciaio medio/alto legato

Categoria di impatto	Ciclo di vita dalla culla al cancello
Cambiamento climatico totale	0,78
Riduzione dell'ozono	0,02
Particolato	1,40
Radiazioni ionizzanti, salute umana	0,14
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	1,83
Acidificazione	3,04
Eutrofizzazione terrestre	1,99
Eutrofizzazione acque dolci	27,95
Eutrofizzazione marina	0,89
Tossicità umana, cancerogena	32,00
Tossicità umana, non cancerogena	8,89
Ecotossicità	3,27
Uso del suolo	0,08
Consumo di acqua	0,36
Consumo di risorse minerali e metalli	27,12
Consumo di risorse fossili	1,20

Tabella 55: Valori di riferimento normalizzati per PR4 – Getti di Acciaio speciale

Categoria di impatto	Ciclo di vita dalla culla al cancello
Cambiamento climatico totale	3,19
Riduzione dell'ozono	0,08
Particolato	7,96
Radiazioni ionizzanti, salute umana	0,61
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	11,18
Acidificazione	27,46
Eutrofizzazione terrestre	11,57
Eutrofizzazione acque dolci	164,51
Eutrofizzazione marina	5,00
Tossicità umana, cancerogena	132,02
Tossicità umana, non cancerogena	50,27

Categoria di impatto	Ciclo di vita dalla culla al cancello
Ecotossicità	16,92
Uso del suolo	0,44
Consumo di acqua	1,89
Consumo di risorse minerali e metalli	161,09
Consumo di risorse fossili	4,47

**Tabella 56: Valori di riferimento pesati per PR1 – Getti di Acciaio al carbonio**

Categoria di impatto	Unità	Ciclo di vita dalla culla al cancello
Cambiamento climatico totale	mPt	77,69
Riduzione dell'ozono	mPt	1,00
Particolato	mPt	15,64
Radiazioni ionizzanti, salute umana	mPt	4,55
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	mPt	8,94
Acidificazione	mPt	12,80
Eutrofizzazione terrestre	mPt	4,80
Eutrofizzazione acque dolci	mPt	10,61
Eutrofizzazione marina	mPt	2,48
Uso del suolo	mPt	0,97
Consumo di acqua	mPt	5,96
Consumo di risorse minerali e metalli	mPt	82,26
Consumo di risorse fossili	mPt	59,06

**Tabella 57: Valori di riferimento pesati per PR2 – Getti di Acciaio basso legato**

Categoria di impatto	Unità	Ciclo di vita dalla culla al cancello
Cambiamento climatico totale	mPt	106,09
Riduzione dell'ozono	mPt	1,25
Particolato	mPt	47,46
Radiazioni ionizzanti, salute umana	mPt	6,02
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	mPt	23,41
Acidificazione	mPt	53,89
Eutrofizzazione terrestre	mPt	15,93

Categoria di impatto	Unità	Ciclo di vita dalla culla al cancello
Eutrofizzazione acque dolci	mPt	122,84
Eutrofizzazione marina	mPt	6,60
Uso del suolo	mPt	2,12
Consumo di acqua	mPt	10,59
Consumo di risorse minerali e metalli	mPt	379,73
Consumo di risorse fossili	mPt	76,08

Tabella 158: Valori di riferimento pesati per PR3 – Getti di Acciaio medio/alto legato

Categoria di impatto	Unità	Ciclo di vita dalla culla al cancello
Cambiamento climatico totale	mPt	172,95
Riduzione dell'ozono	mPt	1,64
Particolato	mPt	133,56
Radiazioni ionizzanti, salute umana	mPt	7,64
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	mPt	93,29
Acidificazione	mPt	201,69
Eutrofizzazione terrestre	mPt	77,79
Eutrofizzazione acque dolci	mPt	824,48
Eutrofizzazione marina	mPt	27,65
Uso del suolo	mPt	6,98
Consumo di acqua	mPt	32,67
Consumo di risorse minerali e metalli	mPt	2.191,22
Consumo di risorse fossili	mPt	106,68

Tabella 16: Valori di riferimento pesati per PR4 – Getti di Acciaio speciale

Categoria di impatto	Unità	Ciclo di vita dalla culla al cancello
Cambiamento climatico totale	mPt	706,93
Riduzione dell'ozono	mPt	5,15
Particolato	mPt	758,93
Radiazioni ionizzanti, salute umana	mPt	32,64
Formazione di ozono fotochimico, salute umana	mPt	570,14
Acidificazione	mPt	1.823,20
Eutrofizzazione terrestre	mPt	452,32

Categoria di impatto	Unità	Ciclo di vita dalla culla al cancello
Eutrofizzazione acque dolci	mPt	4.852,94
Eutrofizzazione marina	mPt	155,96
Uso del suolo	mPt	37,29
Consumo di acqua	mPt	170,27
Consumo di risorse minerali e metalli	mPt	13.016,21
Consumo di risorse fossili	mPt	398,93

Tabella 60: Contributi percentuali delle diverse fasi del ciclo di vita per il PR1 – Getti di Acciaio al carbonio

Categoria d'impatto	Unità		Materie prime	Fusione	Formatura	Colata	Distaffatura/Smaterozzatura	Granigliatura/C ontrolli	Scriccatura/Saldatura/Sbavatur	Trattamenti Termici
	Unità	Totale								
Climate change	kg CO2 eq	2.716,10	8%	28%	13%	2%	9%	10%	9%	20%
Ozone depletion	kg CFC11 eq	3,45E-04	8%	31%	11%	2%	8%	7%	10%	24%
Ionising radiation, HH	kBq U-235 eq	357,54	14%	30%	10%	1%	27%	7%	9%	3%
Photochemical ozone formation, HH	kg NMVOC eq	7,12	16%	28%	23%	2%	8%	8%	7%	9%
Respiratory inorganics	disease inc.	1,04E-04	55%	14%	14%	2%	4%	7%	2%	2%
Non-cancer human health effects	CTUh	2,01E-03	3%	88%	2%	0,1%	2%	1%	2%	0,3%
Cancer human health effects	CTUh	2,88E-04	49%	39%	3%	0,1%	3%	2%	4%	0,3%
Acidification terrestrial and freshwater	mol H+ eq	10,71	16%	28%	19%	1%	12%	9%	9%	6%
Eutrophication freshwater	kg P eq	0,92	33%	22%	12%	0,2%	18%	7%	6%	2%
Eutrophication marine	kg N eq	2,24	15%	22%	19%	1%	9%	18%	7%	8%
Eutrophication terrestrial	mol N eq	21,74	17%	25%	22%	1%	9%	10%	8%	9%
Ecotoxicity freshwater	CTUe	7.007,06	23%	54%	6%	0,3%	2%	10%	4%	0,3%
Land use	Pt	15.401,23	16%	10%	21%	1%	9%	38%	4%	2%
Water scarcity	m3 depriv.	756,72	5%	18%	22%	1%	37%	8%	6%	3%
Resource use, energy carriers	MJ	43.220,32	7,6%	27%	17%	3%	10%	7%	8,3%	20%
Resource use, mineral and metals	kg Sb eq	0,06	11%	3%	78%	0,6%	2%	3%	1%	0,4%
Climate change - fossil	kg CO2 eq	2.660,93	8%	29%	14%	1%	9%	9%	9%	21%
Climate change - biogenic	kg CO2 eq	6,81	15%	32%	12%	0,3%	18%	9%	10%	4%
Climate change - land use and transform.	kg CO2 eq	48,37	6%	3%	7%	0,01 %	1%	84%	0,04 %	0,05 %

**Tabella 17: Contributi percentuali delle diverse fasi del ciclo di vita per il PR2 – Getti di Acciaio basso legato**

Categoria d'impatto	Unità		Materie prime	Fusione	Formatura	Colata	Distaffatura/Smaterozzatura	Granigliatura/C ontrolli	Scriccatura/Saldatura/Sbavatur	Trattamenti Termici
	Unità	Totale								
Climate change	kg CO2 eq	3.709,07	24,3 %	23%	10%	2%	7,6%	9,2%	6,6%	16%
Ozone depletion	kg CFC11 eq	4,31E-04	18%	28%	10%	2%	8%	6%	8%	21%
Ionising radiation, HH	kBq U-235 eq	472,66	28%	25%	8%	1%	21%	6%	7%	3%
Photochemical ozone formation, HH	kg NMVOC eq	18,64	64%	12%	10%	1%	4%	4%	3%	4%
Respiratory inorganics	disease inc.	3,17E-04	82%	5%	5%	1%	1%	3%	1%	1%
Non-cancer human health effects	CTUh	2,51E-03	22%	70%	1%	0,1%	3%	1%	2%	0,3%
Cancer human health effects	CTUh	4,52E-04	65%	26%	1%	0,03 %	3%	2%	3%	0,2%
Acidification terrestrial and freshwater	mol H+ eq	45,09	78%	7%	5%	0,4%	3%	3%	2%	2%
Eutrophication freshwater	kg P eq	10,63	93%	2%	1%	0,38 %	2%	1%	1%	0,3%
Eutrophication marine	kg N eq	5,98	62%	9%	8%	1%	4%	10%	3%	3%
Eutrophication terrestrial	mol N eq	72,10	72%	8%	7%	1%	3%	4%	3%	3%
Ecotoxicity freshwater	CTUe	12.383,13	52%	31%	3%	0,3%	2%	9%	2%	0,2%
Land use	Pt	33.545,04	50%	5%	11%	1%	5%	27%	2%	1%
Water scarcity	m3 depriv.	1.345,57	44%	10%	14%	0,3%	21%	6%	3%	2%
Resource use, energy carriers	MJ	55.670,21	20,7 %	23%	13,5 %	3%	9%	6%	7%	17%
Resource use, mineral and metals	kg Sb eq	0,27	79%	1%	18%	0,2%	1%	1%	0,2%	0,1%
Climate change - fossil	kg CO2 eq	3.621,75	25%	24%	11%	1%	8%	8%	7%	17%
Climate change - biogenic	kg CO2 eq	10,32	38%	24%	8%	0,1%	13%	7%	7%	3%
Climate change - land use and transform.	kg CO2 eq	77,00	6%	3%	6%	0,01 %	0,4%	84%	0,03 %	0,03 %

**Tabella 18: Contributi percentuali delle diverse fasi del ciclo di vita per il PR3 – Getti di Acciaio medio/alto legato**

Categoria d'impatto	Unità		Materie prime	Fusione	Formatura	Colata	Distaffatura/Sm	Granigliatura/C ontrolli	Scriccatura/Saldatura/Sbavatur	Trattamenti Termici
	Unità	Totale								
Climate change	kg CO2 eq	6.046,60	59%	15%	5%	2%	3%	4%	4%	8%
Ozone depletion	kg CFC11 eq	5,67E-04	42%	22%	6%	4%	4%	3%	5%	13%
Ionising radiation, HH	kBq U-235 eq	600,31	58%	20%	4%	2%	7%	3%	5%	2%
Photochemical ozone formation, HH	kg NMVOC eq	74,26	93%	3%	2%	0,3%	1%	1%	1%	1%
Respiratory inorganics	disease inc.	8,91E-04	95%	2%	2%	0,3%	0,3%	1%	0,3%	0,2%

Non-cancer human health effects	CTUh	4,22E-03	84%	12%	1%	0,1%	1%	1%	1%	0,2%
Cancer human health effects	CTUh	1,23E-03	93%	3%	1%	0,1%	1%	1%	1%	0,1%
<b>Acidification terrestrial and freshwater</b>	mol H+ eq	168,75	<b>95%</b>	2%	1%	0,3%	0,5%	0,5%	0,5%	0,4%
<b>Eutrophication freshwater</b>	kg P eq	71,33	<b>99%</b>	0,3%	0,1%	0,06%	0,1%	0,1%	0,1%	0,03%
Eutrophication marine	kg N eq	25,07	92%	2%	2%	0,3%	1%	2%	1%	1%
Eutrophication terrestrial	mol N eq	352,01	95%	2%	1%	0,2%	0,4%	1%	0,5%	1%
Ecotoxicity freshwater	CTUe	38.631,37	93%	3%	1%	0,1%	1%	2%	0,5%	0,1%
Land use	Pt	110.697,55	88%	1%	3%	0,2%	0,5%	7%	1%	0,2%
Water scarcity	m3 depriv.	4.150,06	86%	4%	4%	0%	2%	1%	1%	1%
Resource use, energy carriers	MJ	78.062,57	51%	18%	7%	3%	4%	3%	4%	11%
<b>Resource use, mineral and metals</b>	kg Sb eq	1,57	<b>97%</b>	0,1%	2%	0,03%	0,05%	0,1%	0,03%	0,02%
Climate change - fossil	kg CO2 eq	5.957,88	59%	15%	5%	2%	3%	3%	4%	9%
Climate change - biogenic	kg CO2 eq	20,69	74%	12%	4%	1%	3%	3%	3%	1%
Climate change - land use and transform.	kg CO2 eq	68,03	10%	3%	9%	0,01%	0,2%	78%	0,03%	0,03%

Tabella 19: Contributi percentuali delle diverse fasi del ciclo di vita per il PR4 – Getti di Acciaio speciale

Categoria d'impatto	Unità		Materie prime	Fusione	Formatura	Colata	Distaffatura/ Smaterozzatura	Granigliatura/ Controlli	Scriccatura/Saldatura/ Sbavatura	Trattamenti Termici
	Unità	Totale								
Climate change	kg CO2 eq	24.715,29	90,8%	3%	1%	0,7%	0,4%	0,3%	1%	2%
Ozone depletion	kg CFC11 eq	1,78E-03	82%	7%	1%	1%	1%	1%	3%	4%
Ionising radiation, HH	kBq U-235 eq	2.564,42	92%	4%	1%	0,26%	1%	0,3%	2%	0,3%
Photochemical ozone formation, HH	kg NMVOC eq	453,88	99%	0,4%	0,1%	0,05%	0,1%	0,04%	0,2%	0,1%
Respiratory inorganics	disease inc.	5,06E-03	99,5%	0,2%	0,1%	0,02%	0,0%	0,03%	0,1%	0,0%
Non-cancer human health effects	CTUh	2,39E-02	99%	0,2%	0,1%	0,02%	0,1%	0,02%	0,2%	0,02%
Cancer human health effects	CTUh	5,08E-03	99%	0,1%	0,1%	0,02%	0,1%	0,02%	0,3%	0,01%
<b>Acidification terrestrial and freshwater</b>	mol H+ eq	1.525,44	<b>99,5%</b>	0,2%	0,1%	0,02%	0,0%	0,02%	0,1%	0,04%
<b>Eutrophication freshwater</b>	kg P eq	419,87	<b>99,9%</b>	0,04%	0,01%	0,003%	0,0%	0,01%	0,02%	0,003%
Eutrophication marine	kg N eq	141,37	99%	0,4%	0,1%	0,04%	0,1%	0,04%	0,2%	0,1%
Eutrophication terrestrial	mol N eq	2.046,74	99%	0,3%	0,1%	0,03%	0,04%	0,03%	0,1%	0,1%
Ecotoxicity freshwater	CTUe	199.849,91	99,6%	0,1%	0,1%	0,01%	0,1%	0,03%	0,1%	0,01%
Land use	Pt	590.929,81	99%	0,3%	0,2%	0,02%	0,1%	0,1%	0,2%	0,03%
Water scarcity	m3 depriv.	21.626,36	98%	1%	0,3%	0,06%	0,3%	0,1%	0,3%	0,1%
Resource use, energy carriers	MJ	291.929,61	88%	4%	1%	1%	1%	0,3%	2%	3%
<b>Resource use, mineral and metals</b>	kg Sb eq	9,32	<b>99,8%</b>	0,02%	0,2%	0,001%	0,01%	0,003%	0,01%	0,002%
Climate change - fossil	kg CO2 eq	24.577,87	91%	3%	1%	0,7%	0,4%	0,3%	1%	2%
Climate change - biogenic	kg CO2 eq	100,22	95%	2%	0,4%	0,1%	0,4%	0,2%	1%	0,2%
Climate change - land use and transform.	kg CO2 eq	37,20	96%	0,2%	1%	0,02%	0,2%	2%	0,1%	0,1%

## ALLEGATO IV - FATTORI DI NORMALIZZAZIONE

I fattori di normalizzazione globale vengono applicati all'interno dell'impronta ambientale. I fattori di normalizzazione come l'impatto globale per persona vengono utilizzati nei calcoli dell'impronta ambientale.

Tabella 64: Fattori di normalizzazione

Categorie di impatto	Unità	Fattore di normalizzazione	Fattori di normalizzazione per persona	Robustezza della valutazione d'impatto	Livello di completezza dell'inventario	Livello di robustezza dell'inventario
<b>Cambiamenti climatici (GWP 100)</b>	kg CO2 eq	5,35E+13	7,76E+03	I	II	I
<b>Riduzione dello strato di ozono</b>	kg CFC-11 eq	1,61E+08	2,34E-02	I	III	II
<b>Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni</b>	CTUh	2,66E+05	3,85E-05	II/III	III	III
<b>Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni</b>	CTUh	3,27E+06	4,75E-04	II/III	III	III
<b>Particolato / Inorganici respirabili</b>	Incidenza delle malattie	4,39E+06	6,37E-04	I	I/II	I /II
<b>Radiazione ionizzante – effetti sulla salute umana</b>	kBq U <sup>235</sup> eq	2,91E+13	4,22E+03	II	II	III
<b>Formazione di ozono fotochimico</b>	kg NMVOC eq <sup>18</sup>	2,80E+11	4,06E+01	II	III	I/II
<b>Acidificazione</b>	mol H+ eq	3,83E+11	5,55E+01	II	II	I/II
<b>Eutrofizzazione – terrestre</b>	mol N eq	1,22E+12	1,77E+02	II	II	I/II
<b>Eutrofizzazione – acquatica</b>	kg P eq	1,76E+10	2,55E+00	II	II	III
<b>Eutrofizzazione – marina</b>	kg N eq	1,95E+11	2,83E+01	II	II	II/III
<b>Trasformazione del terreno</b>	Indice di Qualità del Suolo (pt)	9,20E+15	1,33E+06	III	II	II
<b>Ecotossicità – ambiente acquatico acqua dolce</b>	CTUe	8,15E+13	1,18E+04	II/III	III	III

<sup>18</sup> NMVOC = composti organici volatili non metanici.

Categorie di impatto	Unità	Fattore di normalizzazione	Fattori di normalizzazione per persona	Robustezza della valutazione d'impatto	Livello di completezza dell'inventario	Livello di robustezza dell'inventario
Impoverimento delle risorse – acqua	m3 world eq	7,91E+13	1,15E+04	III	I	II
Impoverimento delle risorse –fossili	MJ	4,50E+14	6,53E+04	III		
Impoverimento delle risorse – minerali e metalli	kg Sb eq	3,99E+08	5,79E-02	III	I	II

## ALLEGATO V - FATTORI DI PESATURA

Tabella 20: Fattori di pesatura

Categorie di impatto	Unità	Set di pesatura aggregato (A)	Robustezza (B)	Calcolo (A*B)	Fattore finale
<b>Cambiamenti climatici (GWP 100)</b>	kg CO2 eq	15,75	0,87	13,70	22,19
<b>Riduzione dello strato di ozono</b>	kg CFC-11 eq	6,92	0,6	4,15	6,75
<b>Tossicità per gli esseri umani - effetti cancerogeni</b>	CTUh	-	-	-	-
<b>Tossicità per gli esseri umani - effetti non cancerogeni</b>	CTUh	-	-	-	-
<b>Particolato / Inorganici respirabili</b>	Incidenza delle malattie	6,77	0,87	5,89	9,54
<b>Radiazione ionizzante – effetti sulla salute umana</b>	kBq U <sup>235</sup> eq	7,07	0,47	3,32	5,37
<b>Formazione di ozono fotochimico</b>	kg NMVOC eq <sup>19</sup>	5,88	0,53	3,12	5,1
<b>Acidificazione</b>	mol H+ eq	6,13	0,67	4,11	6,64
<b>Eutrofizzazione – terrestre</b>	mol N eq	3,61	0,67	2,42	3,91
<b>Eutrofizzazione – acquatica</b>	kg P eq	3,88	0,47	1,82	2,95
<b>Eutrofizzazione – marina</b>	kg N eq	3,59	0,53	1,90	3,12
<b>Trasformazione del terreno</b>	Indice di Qualità del Suolo (pt)	11,1	0,47	5,22	8,42
<b>Ecotossicità – ambiente acquatico acqua dolce</b>	CTUe	-	-	-	-
<b>Impoverimento delle risorse – acqua</b>	m3 world eq	11,89	0,47	5,59	9,03
<b>Impoverimento delle risorse –fossili</b>	MJ	9,14	0,6	5,48	8,92

<sup>19</sup> NMVOC = composti organici volatili non metanici.

Categorie di impatto	Unità	Set di pesatura aggregato (A)	Robustezza (B)	Calcolo (A*B)	Fattore finale
Impoverimento delle risorse – minerali e metalli	kg Sb eq	8,28	0,6	4,97	8,08

## **ALLEGATO VI - DATI DI FOREGROUND**

Vedi documento Excel allegato "LCI\_Acciaio\_MGI".

## **ALLEGATO VII - DATI DI BACKGROUND**

Vedi documento Excel allegato "LCI\_Acciaio\_MGI".

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

Lo sviluppo della presente RCP è stato eseguito seguendo le scelte metodologiche descritte dalle PEFCR Guidance v6.3.

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.