

Schema nazionale volontario «Made Green in Italy»

Regole di Categoria di Prodotto (RCP)
**Sistemi di tubazione in polietilene per la
distribuzione di fluidi**

[Codice NACE: 22.21.21 “Budella artificiali di proteine indurite o di materie plastiche cellulosiche;
tubi rigidi di materie plastiche” e 22.21.29 “Altri tubi e loro accessori, di materie plastiche”]

Revisione n.0 del XX/XX/2023

Versione1.0

Validità XX-XX-2023

1
2

3	Sommario	
4		
5	1. Informazioni generali sulla RCP	5
6	1.1. Soggetti proponenti	5
7	1.2. Consultazione e portatori di interesse	5
8	1.3. Data di pubblicazione e scadenza	6
9	1.4. Regione geografica	6
10	1.5. Lingua	6
11	2. Input metodologico e conformità	6
12	3. Revisione della PEFCR e informazione di base della RCP	6
13	4. Ambito di applicazione della RCP	7
14	4.1. Unità funzionale	7
15	4.2. Prodotti rappresentativi	7
16	4.3. Classificazione del prodotto (NACE/CPA)	8
17	4.4. Confini del sistema – Stadi del ciclo di vita e processi	9
18	4.4.1. Confini del sistema per le tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi	9
19	4.5. Selezione dei tre indicatori di impatto più rilevanti	13
20	4.6. Informazioni ambientali aggiuntive	14
21	4.7. Assunzioni e limitazioni	14
22	4.8. Requisiti per la denominazione “Made in Italy”	14
23	4.9. Tracciabilità	15
24	5. Inventario del ciclo di vita	16
25	5.1. Analisi preliminare (Screening Step)	16
26	5.2. Requisiti di qualità dei dati	19
27	5.3. Requisiti per la raccolta di dati specifici relativi ai processi sotto diretto controllo (di «foreground»)	
28	20	
29	5.3.1. Materie prime	20
30	5.3.2. Packaging delle materie prime	22
31	5.3.3. Produzione	23
32	5.3.4. Qualità di dataset specifici elaborati dall'azienda	24
33	5.4. Requisiti relativi ai dati generici relativi ai processi su cui l'organizzazione non esercita alcun	
34	controllo (di «background») e dati mancanti	24
35	5.5. Dati mancanti	25
36	5.6. Logistica	25
37	5.7. Fase d'uso	26
38	5.7.1. Installazione delle tubazioni in polietilene con posa interrata tradizionale	27

39	5.7.2.	Installazione delle tubazioni in polietilene tramite trivellazione orizzontale controllata	28
40	5.7.3.	Installazione delle tubazioni in polietilene con posa non interrata	30
41	5.8.	Fase di fine vita	30
42	5.9.	Requisiti per l'allocazione di prodotti multifunzionali e processi multi-prodotto.....	33
43	5.9.1.	Allocazioni nella fase di produzione	33
44	6.	Benchmark e classi di prestazioni ambientali	34
45	7.	Reporting e comunicazione	35
46	8.	Verifica	35
47	9.	Riferimenti Bibliografici	36
48	10.	Elenco degli allegati	37
49		Allegato I - Benchmark e classi di prestazioni ambientali.....	37
50		Allegato II – Fattori di normalizzazione.....	50
51		Allegato III – Fattori di pesatura	51
52		Allegato IV – Dati di foreground	52
53		Allegato V – Dati di background	53
54		Allegato VI – Formula di allocazione per i materiali riciclati e recuperati (circular footprint)	54
55		Allegato VII – Informazioni di base sulle scelte metodologiche attuate durante lo sviluppo della RCP	55
56		Allegato VIII-1 – Modellazione dell'energia elettrica	56
57		Allegato IX-1 – Modellazione degli impatti nella categoria cambiamento climatico	59
58			
59			

60 1. Informazioni generali sulla RCP

61

62 La presente Regola di Categoria di Prodotto (RCP) riassume i requisiti e le linee guida necessarie alla
63 conduzione di uno Studio di Valutazione dell'Impronta Ambientale funzionale all'ottenimento del Marchio
64 Made Green in Italy previsto dalla Legge n. 221 del 28 Dicembre 2015 per le tubazioni in polietilene per i
65 sistemi di tubazione in polietilene per il trasporto di fluidi.

66 La presenta RCP, promossa dal Consorzio PolieCo è frutto di un processo partecipato che ha coinvolto più
67 del 50% della produzione nazionale in termini di fatturato dei beni in oggetto.
68

69 1.1. Soggetti proponenti

70

71 Soggetto proponente: Consorzio Polieco

72 PolieCo (di seguito Consorzio), consorzio nazionale con riferimento ai beni a base di polietilene, nel Consiglio
73 di Amministrazione del 18 febbraio 2022 ha preso la decisione di farsi carico del processo di proposta ed
74 elaborazione di una RCP in materia di sistemi di tubazione in polietilene per il trasporto di fluidi (codice NACE
75 22.21.21 e 22.21.29).

76 Il Consorzio non ha scopi di lucro ed è retto dallo statuto di cui al d.m. del 15 Luglio 1998 (pubblicato sulla
77 Gazzetta Ufficiale del 12 Agosto 1998); infatti per legge ed in particolare ai sensi e per gli effetti dell'articolo
78 234 del d. lgs. 152/2006, con riferimento ai beni a base di polietilene, possono aderire al Consorzio i produttori
79 e gli importatori, gli utilizzatori ed i distributori, i riciclatori ed i recuperatori di rifiuti, oltre ai soggetti che
80 intendano essere coinvolti nella gestione dei rifiuti stessi di beni a base di polietilene.

81 Il Consorzio nel 2019 ha portato a compimento l'iter di pubblicazione della prima RCP dello schema "Made
82 Green in Italy" relativa alle borse multiuso in PE, seguito nel 2021 dalla pubblicazione della RCP per le grandi
83 casse in PE e nel 2023 dalla pubblicazione della RCP per i sistemi di tubazione in polietilene per l'acqua
84 sanitaria all'interno di edifici.

85 Il Consorzio in virtù del suo ruolo aggregante rappresenta oltre il 50% della produzione nazionale in termini
86 di fatturato dei sistemi di tubazione in PE per la distribuzione dei fluidi oggetto di questa RCP.
87

88 Supporto tecnico scientifico: Spinlife – Spinoff dell'Università di Padova

89 Spin Life Srl (di seguito Spin Life) nasce nel 2017 con l'obiettivo di coinvolgere le imprese nel campo della
90 ricerca applicata anche grazie all'esperienza acquisita dal Gruppo di Ricerca CESQA (Centro Studi Qualità
91 Ambiente) operante all'interno del Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale dell'Università di
92 Padova da cui prende origine.

93 Spin Life, esperto in progetti di analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment - LCA) è stato individuato da
94 PolieCo per supportare l'elaborazione della RCP.
95

96 1.2. Consultazione e portatori di interesse

97

- 98 ▪ Settembre 2022 – presentazione progetto e modalità di coinvolgimento tavolo di lavoro;
- 99 ▪ Novembre 2022 – conduzione studio di screening e condivisione risultati con il tavolo di lavoro;
- 100 ▪ Dicembre 2022– invio questionario per la raccolta dei dati primari presso tutti i consorziati produttori
101 di tubazione in PE per il trasporto di fluidi
- 102 ▪ Marzo 2023 – Invio della bozza di RCP al Ministero;
- 103 ▪ XXX – Avvio della consultazione pubblica;

104 ▪ XXX – Chiusura della consultazione pubblica.

105

106 **1.3. Data di pubblicazione e scadenza**

107

108 Versione 1.0, valida dal XX/XX/XXXX al XX/XX/XXXX.

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

111

112 **1.4. Regione geografica**

113

114 Questa RCP è valida per i soli prodotti venduti e utilizzati in Italia. Ogni studio basato su questa RCP deve
115 specificare che la sua validità è limitata ai confini del territorio italiano dove i prodotti sono realizzati e venduti.

116

117 **1.5. Lingua**

118

119 La presente RCP è redatta in lingua italiana.

120

121 **2. Input metodologico e conformità**

122

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

- 124 ▪ Decreto n. 56 del 21 marzo 2018 il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- 125 ▪ Allegato II alla COMMISSION RECOMMENDATION of 16.12.2021 on the use of the Environmental
126 Footprint methods to measure and communicate the life cycle environmental performance of
127 products and organisations;
- 128 ▪ Suggestion for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method redatto dal Joint
129 Research Centre (JRC) (2019).

130

131 **3. Revisione della PEFCR e informazione di base della RCP**

132

133 Al momento dell’elaborazione e pubblicazione della presente RCP non esistono PEFCR di riferimento
134 applicabili.

135

136 4. Ambito di applicazione della RCP

137

138 La presente RCP si applica ai sistemi di tubazioni in polietilene impiegati per il convogliamento di fluidi quali:
139 acqua potabile in pressione (tubo liscio), fognatura in pressione (tubo liscio), fognatura non in pressione (tubo
140 liscio e tubo corrugato), gas (tubo liscio), fluidi industriali (tubo liscio). Per alcune di queste applicazioni le
141 caratteristiche dei tubi e gli scenari di posa sono identici, per questo motivo vengono definite quattro Prodotti
142 Rappresentativi di tubazioni, riassunte in Tabella 1.

143

Tabella 1 Tubazioni in polietilene e norme di riferimento

Prodotto Rappresentativo	Ambito di applicazione dei tubi	Norme applicabili
1	Acqua potabile in pressione, trasporto di gas, fognatura in pressione (tubo liscio)	UNI EN 12201, ISO 4427, UNI EN 1555, ISO 4437
2	Fognatura non in pressione (tubo liscio)	UNI EN 12666
3	Fognatura non in pressione (tubo corrugato)	UNI EN 13476-3
4	Industriale (tubo liscio)	UNI EN ISO 15494

144

145 4.1. Unità funzionale

146

147 L'unità funzionale (FU) dei sistemi di tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi è definita secondo le
148 caratteristiche riportate in Tabella 2. La seguente unità funzionale è da ritenersi valida per tutte le tipologie
149 di sistemi di tubazione (e relativi prodotti rappresentativi) coperte dalla presente RCP.

150

151 Tabella 2 Aspetti chiave della Unità Funzionale per "Sistemi di tubazioni in polietilene per il trasporto di
152 fluidi"

Domanda	Risposta
La funzione erogata ("What")	Trasporto di fluidi quale acqua potabile in pressione, fognatura in pressione, fognatura non in pressione, trasporto di gas o trasporto di fluidi industriali
In quale misura ("How much")	100 metri di tubo
Con quale livello di qualità ("How well")	Tale da garantire la portata necessaria
Per quanto tempo ("How long")	Durata di progetto di 50 anni

153

154 Il flusso di riferimento è definito come la quantità di prodotto necessaria ad assolvere alla funzione definita
155 e deve essere misurato come la quantità di materiali necessaria per installare e far svolgere la funzione di
156 trasporto di un fluido al sistema di tubazioni.

157

158 4.2. Prodotti rappresentativi

159

160 La presente RCP copre diverse applicazioni dei sistemi di tubazione in PE, le quali possono influenzare,
161 anche alla luce di specifici standard tecnici, caratteristiche quali composizione, geometria e modalità di posa.
162 I prodotti rappresentativi sono dei prodotti reali. Le principali alternative tecnologiche identificate sono:

- 163 ▪ Prodotto Rappresentativo 1: sistema di tubazioni in polietilene liscio SDR 17 (Diametro nominale
- 164 110 mm) per il trasporto di acqua potabile in pressione, scarichi in pressione e gas;
- 165 ▪ Prodotto Rappresentativo 2: sistema di tubazioni in polietilene liscio SDR 33 (Diametro nominale
- 166 250 mm) per il trasporto di scarichi non in pressione.
- 167 ▪ Prodotto Rappresentativo 3: sistema di tubazioni in polietilene corrugato SN 8 (Diametro nominale
- 168 250 mm) per il trasporto di scarichi non in pressione.
- 169 ▪ Prodotto Rappresentativo 4: sistema di tubazioni in polietilene liscio SDR 17 (Diametro nominale
- 170 110 mm) per il trasporto di fluidi industriali.

171 Analizzando il mercato dei sistemi di tubazioni in polietilene, esistono diverse variabili da tenere in
172 considerazione:

- 173 ▪ Il Prodotto Rappresentativo 1 può essere posato in due modi differenti durante la fase d'uso
- 174 (installazione), il primo prevede una posa tradizionale tramite lo scavo di una trincea, mentre il
- 175 secondo prevede la posa tramite trivellazione orizzontale controllata (TOC);
- 176 ▪ Il Prodotto Rappresentativo 2 e 3 prevede una posa tradizionale durante la fase d'uso (installazione);
- 177 ▪ Il Prodotto Rappresentativo 4 prevede una posa esterna, non sarà considerato alcun consumo di
- 178 energia e/o materiale durante la fase d'uso (installazione) di questa tipologia di tubazioni.

179 Nel mercato esistono diverse configurazioni di sistemi di tubazioni in polietilene, diversificate in funzione del
180 loro diametro e dello spessore delle pareti (e quindi di portata e resistenza meccanica che possono garantire.
181 Essendo l'unità funzionale basata sulla lunghezza del sistema di tubazione, queste caratteristiche
182 influenzano enormemente il flusso di riferimento (e conseguentemente l'impatto). Ne deriva quindi che un
183 tubo con diametro più piccolo sia caratterizzata da impatti più bassi, seppur nell'infrastruttura siano necessari
184 vari diametri in funzione delle caratteristiche delle utenze da servire. Inoltre, la scelta di una unità funzionale
185 diversa, ad esempio relativa alla massa del tubo, avrebbe portato alle stesse problematica, in quanto anche
186 gli impatti del processo di posa sono correlati al diametro del tubo. Al fine di gestire questa variabilità si è
187 deciso quindi di prendere come riferimento, per ogni tipologia di tubazione (ovvero per ogni Prodotto
188 Rappresentativo), una specifica combinazione di diametro e uno spessore (indicato con SDR o SN). Per ogni
189 famiglia di tubazioni dovrà quindi essere confrontata con il benchmark la specifica configurazione.
190 Le principali caratteristiche sono quindi riassunte in Tabella 3.

191
192 Tabella 3 Caratterizzazione delle principali configurazioni presenti sul mercato

Prodotto Rappresentativo	Diametro [mm]	SDR/SN	Modalità di installazione	Flusso di riferimento [kg]
1	110	SDR 17	Interrato	218,38
2	250	SDR 33	Interrato	598,00
3	250	SN 8	Interrato	270,00
4	110	SDR 17	Non interrato	218,38

193

194 **4.3. Classificazione del prodotto (NACE/CPA)**

195

196 La presente RCP si applica ai prodotti inclusi nei seguenti codici NACE:

- 197 ▪ 22.21.21 "Budella artificiali di proteine indurite o di materie plastiche cellulosiche, tubi rigidi di
- 198 materie plastiche";

199 ▪ 22.21.29 “Altri tubi e loro accessori, di materie plastiche”.

200

201 Qualsiasi altra soluzione/materiale per tubi che non sia specificamente elencata è da considerarsi fuori
202 campo e quindi non conforme alla presente RCP. La raccorderia non è oggetto della presente RCP.

203

204 **4.4. Confini del sistema – Stadi del ciclo di vita e processi**

205

206 **4.4.1. Confini del sistema per le tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi**

207

208 Il ciclo di vita dei sistemi di tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi può essere riassunto nei seguenti
209 processi:

- 210 ▪ Produzione delle materie prime (granuli ed altri additivi, imballaggi delle materie prime);
- 211 ▪ Approvvigionamento delle materie prime;
- 212 ▪ Il granulo, miscelato con le altre materie, viene caricato nella linea produttiva dove viene estruso.
213 Rientrano in questa fase anche eventuali processi di rigranulazione interna del materiale destinato
214 poi ad essere reimpiegato nelle medesime linee produttive;
- 215 ▪ Trasporto tubazioni in PE per il trasporto di fluidi dallo stabilimento produttivo al cliente
216 finale/cantiere;
- 217 ▪ Fase d’uso che prevede l’installazione per la posa delle tubazioni in polietilene (energia e materiali
218 ausiliari): la posa può essere effettuata a terra, tramite trivellazione orizzontale controllata e libera.
219 Per il Prodotto Rappresentativo 4 non è prevista la posa interrata;
- 220 ▪ Trasporto tubazioni in PE per il trasporto di fluidi al centro di trattamento/smaltimento;
- 221 ▪ Fine vita tubazioni in PE per il trasporto di fluidi.

222

223 In Tabella 4 si riportano i processi elencati suddivisi per fasi del ciclo di vita (Materie Prime, Produzione,
224 Distribuzione, Fase d’uso/installazione, Fine Vita).

225

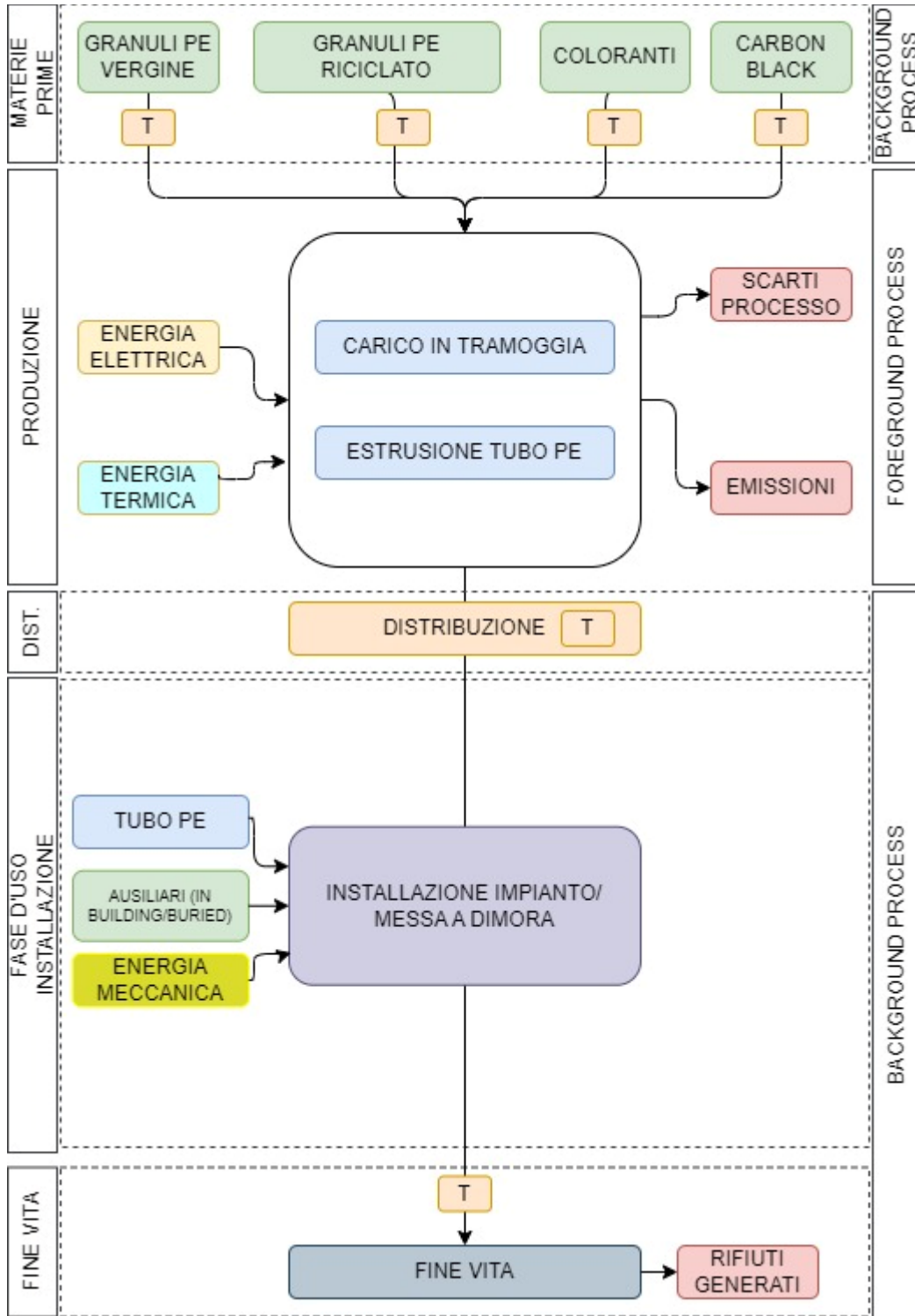
226

Tabella 4 Processi inclusi nelle fasi del ciclo di vita considerate

Fase del ciclo di vita	Processi inclusi
Materie prime	<ul style="list-style-type: none">▪ Produzione delle materie prime vergini (granuli, coloranti, carbon black);▪ Produzione delle materie prime riciclate;▪ Trasporto delle materie prime dal fornitore allo stabilimento produttivo.
Produzione	<ul style="list-style-type: none">▪ Produzione e approvvigionamento energia elettrica;▪ Produzione e approvvigionamento energia termica;▪ Trattamento degli scarti generati in fase di produzione;
Distribuzione	<ul style="list-style-type: none">▪ Trasporto tubazioni in PE per il trasporto di fluidi presso il sito di installazione
Fase d’uso (installazione)	<ul style="list-style-type: none">▪ Installazione delle tubazioni in PE
Fine vita	<ul style="list-style-type: none">▪ Trasporto delle tubazioni in PE per il trasporto di fluidi fino al centro di trattamento/smaltimento;▪ Trattamento/smaltimento delle tubazioni in PE per il trasporto di fluidi.

227

228 Si riportano di seguito il diagramma riassuntivo dei confini del sistema (Figura 1, Figura 2 e Figura 3).
 229



230
 231 Figura 1 Diagramma dei confini del sistema per le tubazioni in PE per il trasporto di fluidi (Prodotto
 232 Rappresentativo 1,2,3 con posa tradizionale)
 233

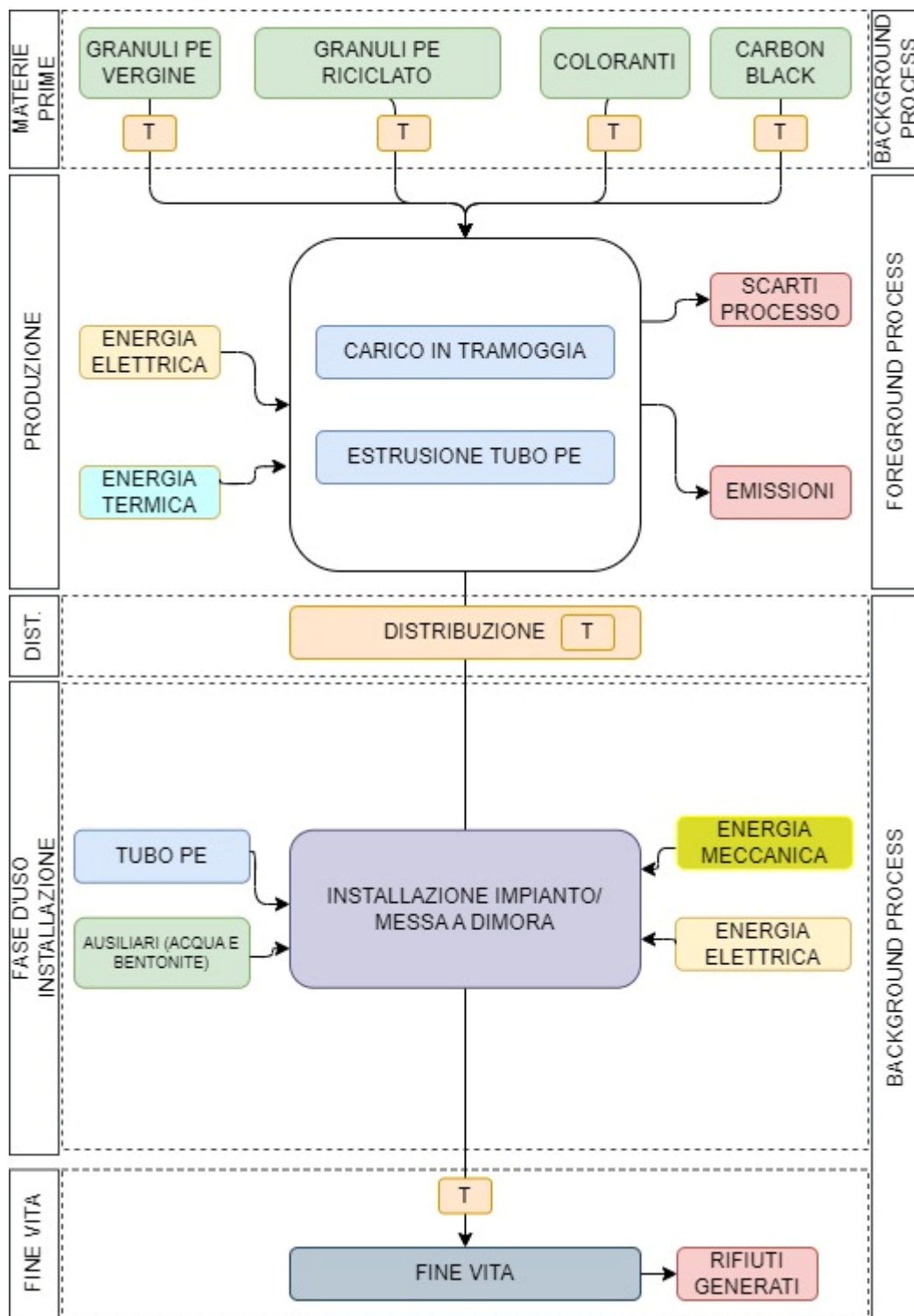
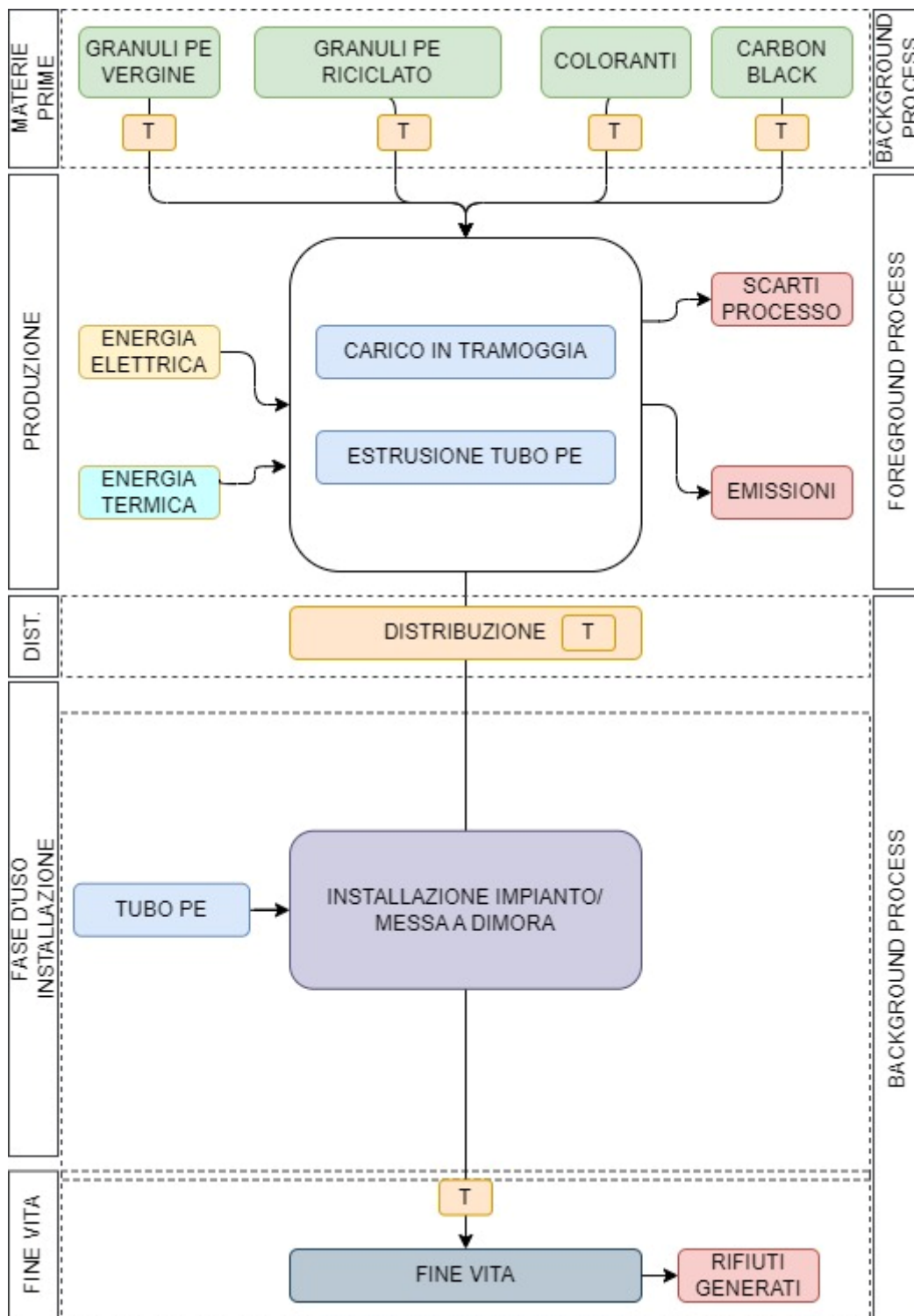


Figura 2 Diagramma dei confini del sistema per le tubazioni in PE per il trasporto di fluidi (Prodotto Rappresentativo 4 con posa tramite trivellazione orizzontale controllata)

234
235
236
237



238
 239 Figura 3 Diagramma dei confini del sistema per le tubazioni in PE per il trasporto di fluidi (Prodotto
 240 Rappresentativo 4, senza posa)

241
 242
 243
 244
 245
 246
 247

Secondo questa RCP, sulla base delle indicazioni emerse dallo studio di screening, i seguenti processi possono essere esclusi in base alla regola di cut-off:

- Produzione delle infrastrutture aziendali legate alla produzione del prodotto (stabilimento produttivo);
- Produzione, trasporto e gestione a fine vita degli imballaggi del prodotto finito;
- Altri consumi legati ad attività generali dello stabilimento non direttamente riconducibili al processo produttivo del bene in esame (es. consumi uffici, consumi legati al riscaldamento dei locali).

248 **4.5. Selezione dei tre indicatori di impatto più rilevanti**

249

250 Ogni studio funzionale all’ottenimento del Marchio Made Green in Italy deve calcolare un profilo di indicatori
 251 ambientali poi tradotti a seguito di normalizzazione (Allegato II) e pesatura (Allegato III) in un punteggio
 252 singolo. Si riportano di seguito gli indicatori di impatto rilevanti per le tubazioni in polietilene per il trasporto
 253 di fluidi, suddivisi per Prodotto Rappresentativo, in quanto i tre indicatori differiscono.

254

255 Tabella 5 Indicatori rilevanti per i Prodotti Rappresentativi 1, 2 e 3 di sistemi di tubazioni in polietilene per il
 256 trasporto dei fluidi. (*) I sotto indicatori “Climate change Biogenic” e “Climate Change - land use” non
 257 devono essere riportati separatamente perché il loro contributo al totale dell’indicatore cambiamento
 258 climatico, nel caso dei benchmark, è stato valutato inferiore al 5%.

Categoria d’impatto	Indicatore	Unità	Metodo raccomandato
Climate Change (*)	Radiative forcing espresso in Global Warming Potential (GWP100)	kg CO2 eq	Baseline GWP100 IPCC 2013
Particulate matter	Disease incidence due to kg of PM2.5 emitted	disease inc.	The indicator is calculated applying the average slope between the Emission Response Function (ERF)
Resource use, fossils	Abiotic resource depletion – fossil fuels (ADP-Fossil)	MJ	CML 2002 (Guinée et al., 2002 and can Oers et al., 2002)

259

260 Tabella 6 Indicatori rilevanti per il Prodotto Rappresentativo 4 di sistemi di tubazioni in polietilene per il
 261 trasporto dei fluidi. (*) I sotto indicatori “Climate change Biogenic” e “Climate Change - land use” non
 262 devono essere riportati separatamente perché il loro contributo al totale dell’indicatore cambiamento
 263 climatico, nel caso dei benchmark, è stato valutato inferiore al 5%.

Categoria d’impatto	Indicatore	Unità	Metodo raccomandato
Climate Change (*)	Radiative forcing espresso in Global Warming Potential (GWP100)	kg CO2 eq	Baseline GWP100 IPCC 2013
Resource use, fossils	Abiotic resource depletion – fossil fuels (ADP-Fossil)	MJ	CML 2002 (Guinée et al., 2002 and can Oers et al., 2002)
Resource use, mineral and metals	Abiotic resource depletion – fossil fuels (ADP-Mineral and metals)	kg Sb eq	CML 2002 (Guinée et al., 2002 and can Oers et al., 2002)

264

265 Come riportato in Allegato I, la scelta dei tre indicatori è stata effettuata procedendo con la quantificazione
266 di tutti gli impatti previsti alla COMMISSION RECOMMENDATION of 16.12.2021 on the use of the
267 Environmental Footprint methods to measure and communicate the life cycle environmental performance of
268 products and organisations. e da Suggestion for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method
269 (Zampori & Pant, 2019). Quelli selezionati coprono più del 65% dell'impatto complessivo.

270 I riferimenti ai fattori di normalizzazione e pesatura sono riportati, rispettivamente, in Allegato II e Allegato III.

271

272 **4.6. Informazioni ambientali aggiuntive**

273

274 Non esistono Criteri Ambientali Minimi pubblicati ed applicabili ai prodotti oggetto della presente RCP.

275 Sulla base dell'esperienza maturata in seno all'elaborazione della presente RCP e come previsto dal
276 regolamento attuativo dello schema Made Green in Italy (DECRETO 21 marzo 2018, n. 56), ai fini
277 dell'ottenimento del marchio deve essere rispettato il seguente criterio aggiuntivo:

278 ▪ Dichiarazione della percentuale di materia prima riciclata (granulo PE).

279 L'azienda che intende richiedere l'uso del marchio deve dare prova documentale della suddetta dichiarazione
280 (se maggiore il contenuto di riciclato dichiarato è maggiore di zero). Non sono previsti altri requisiti facoltativi.

281

282 **4.7. Assunzioni e limitazioni**

283

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

287 Per questo motivo valgono le seguenti limitazioni:

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

292 Queste dichiarazioni devono quindi essere incluse in ogni studio sviluppato secondo la presente RCP.

293 Fermo restando le limitazioni sopra esposte, gli Studi di Valutazione dell'Impronta Ambientale condotti in
294 conformità alla presente RCP producono risultati ragionevolmente comparabili e le informazioni incluse al
295 suo interno possono quindi essere utilizzate in comparazioni e asserzioni comparative.

296

297 **4.8. Requisiti per la denominazione "Made in Italy"**

298

299 Un prodotto è da considerarsi Made in Italy, in base all'art. 60 del regolamento UE n.952/2013, comma 1 e
300 2, nei seguenti casi:

- 301 ▪ *quando le merci sono interamente ottenute in Italia;*
- 302 ▪ *quando le merci alla cui produzione contribuiscono due o più paesi o territori hanno subito in Italia*
303 *l'ultima trasformazione o lavorazione sostanziale ed economicamente giustificata, effettuata presso*
304 *un'impresa attrezzata a tale scopo, che si sia conclusa con la fabbricazione di un prodotto nuovo o*
305 *abbia rappresentato una fase importante del processo di fabbricazione.*

306 Fermo restando l'applicazione del codice doganale per la definizione di prodotto "Made in Italy", sono da
307 prendere in considerazione, se presenti, norme o regolamenti che declinano le regole del "Made in Italy",
308 definendo condizioni specifiche per il settore di riferimento.

309

310 **4.9. Tracciabilità**

311

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

315 **5. Inventario del ciclo di vita**

316

317 Un qualsiasi nuovo processo funzionale alla valutazione degli impatti ambientali dei prodotti oggetto della
318 presente RCP e non incluso nella stessa, deve essere modellato ed incluso nello studio in conformità, ove
319 applicabile, ai requisiti della linea guida PEF dell'EU (EU, 2018).

320 Il campionamento è ammesso dalla presente RCP secondo i requisiti riportati al capitolo 4.4.6 delle linee
321 guida Suggestion for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method (Zampori & Pant, 2019).

322

323 **5.1. Analisi preliminare (Screening Step)**

324

325 La presenta RCP e tutti i suoi contenuti sono stati ottenuti attraverso la conduzione di uno studio PEF di
326 screening applicato ai prodotti in esame e risultato dell'elaborazione di dati primari delle imprese produttrici
327 delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi aderenti al Consorzio PolieCo che hanno partecipato alla
328 raccolta dati.

329 Lo studio ha avuto luogo tra il 2022 e il 2023 prima della presentazione della RCP per la consultazione
330 pubblica.

331 Lo studio di screening ha permesso di identificare le fasi del ciclo di vita che maggiormente contribuiscono
332 agli impatti ambientali del prodotto in esame, ovvero:

- 333 • Materie prime;
- 334 • Produzione;
- 335 • Fine Vita.

336 Lo studio di screening ha permesso di identificare quindi i processi principali che maggiormente
337 contribuiscono agli impatti ambientali del prodotto in esame (processi rilevanti), ovvero:

- 338 • Per i Prodotti Rappresentativi 1, 2 e 3:
 - 339 ○ Produzione del granulo in HDPE vergine;
 - 340 ○ Consumo di energia elettrica per il processo produttivo;
 - 341 ○ Estrazione e trasporto della sabbia utilizzata come materiale da riporto nell'installazione dei
 - 342 sistemi di tubazione;
 - 343 ○ Consumi di gasolio per le macchine operatrici durante la fase di installazione del sistema di
 - 344 tubazione.
 - 345 ○ Smaltimento del sistema di tubazione a fine vita.
- 346 • Per il Prodotto Rappresentativo 4:
 - 347 ○ Produzione del granulo in HDPE vergine;
 - 348 ○ Trattamento dei rifiuti a fine vita.

349 Il dettaglio dei processi rilevanti per le singole categorie d'impatto rilevanti è riportato nella seguente tabella.

350

351

352

Tabella 7 Processi significativi per i sistemi di tubazioni in polietilene per il trasporto dei fluidi (tutti i Prodotti Rappresentativi)

Categoria d'impatto	Processi
<u>Prodotto Rappresentativo 1 e 2</u>	
Climate Change	Produzione del granulo in HDPE vergine; Consumo di energia elettrica per il processo produttivo; Consumi di gasolio per le macchine operatrici durante la fase di installazione del sistema di tubazione; Trattamento dei rifiuti a fine vita.
Particulate Matter	Produzione del granulo in HDPE vergine; Estrazione e trasporto della sabbia utilizzata come materiale da riporto nell'installazione dei sistemi di tubazione; Consumi di gasolio per le macchine operatrici durante la fase di installazione del sistema di tubazione.
Resource use, fossils	Produzione del granulo in HDPE vergine; Estrazione e trasporto della sabbia utilizzata come materiale da riporto nell'installazione dei sistemi di tubazione; Consumi di gasolio per le macchine operatrici durante la fase di installazione del sistema di tubazione.
<u>Prodotto Rappresentativo 3</u>	
Climate Change	Produzione del granulo in HDPE vergine; Consumi di gasolio per le macchine operatrici durante la fase di installazione del sistema di tubazione; Trattamento dei rifiuti a fine vita.
Particulate Matter	Estrazione e trasporto della sabbia utilizzata come materiale da riporto nell'installazione dei sistemi di tubazione; Consumi di gasolio per le macchine operatrici durante la fase di installazione del sistema di tubazione.
Resource use, fossils	Produzione del granulo in HDPE vergine; Estrazione e trasporto della sabbia utilizzata come materiale da riporto nell'installazione dei sistemi di tubazione; Consumi di gasolio per le macchine operatrici durante la fase di installazione del sistema di tubazione.
<u>Prodotto Rappresentativo 4</u>	
Climate Change	Produzione del granulo in HDPE vergine; Trattamento dei rifiuti a fine vita.
Resource use, fossils	Produzione del granulo in HDPE vergine;
Resource use, mineral and metals	Produzione del granulo in HDPE vergine;

Lo studio di screening ha permesso infine di identificare i flussi elementari diretti che maggiormente contribuiscono agli impatti ambientali del prodotto in esame, ovvero:

359

Tabella 8 Contributi dei principali processi nelle categorie di impatto rilevanti per le tubazioni per acqua potabile liscio, trasporto di gas liscio e fognatura in pressione liscio (Prodotto Rappresentativo 1)

360

Categoria d'impatto	Granulo HDPE Vergine	Energia elettrica	Sabbia	Diesel	Fine vita
Climate change	Carbon dioxide, fossil (78,25%), Methane, fossil (20,96%)	Carbon dioxide, fossil (88,49%)	-	Carbon dioxide, fossil (96,33%),	Carbon dioxide, fossil (97,70%)
Particulate matter	Particulates, < 2.5 um (47,45%), Sulfur dioxide (30,22%), Particulates, < 2.5 um, and <10 um (15,60%)	-	Particulates, < 2.5 um (82,98%)	Particulates, < 2.5 um (90,30%)	-
Resource use, fossils	Oil, crude (58,77%), Gas, natural (31,69%)	-	Oil, crude (58,77%), Uranium (18,00%)	Oil, crude (91,49%)	-

361

362

Tabella 9 Contributi dei principali processi nelle categorie di impatto rilevanti per le tubazioni per fognatura non in pressione liscio (Prodotto Rappresentativo 2)

363

Categoria d'impatto	Granulo HDPE Vergine	Energia elettrica	Sabbia	Diesel	Fine vita
Climate change	Carbon dioxide, fossil (78,09%), Methane, fossil (21,13%)	Carbon dioxide, fossil (88,47%)	-	Carbon dioxide, fossil (96,33%)	Carbon dioxide, fossil (97,71%)
Particulate matter	Particulates, < 2.5 um (46,75%), Sulfur dioxide (30,61%), Particulates, < 2.5 um, and <10 um (15,85%)	-	Particulates, < 2.5 um (82,98%)	Particulates, < 2.5 um (90,30%)	-
Resource use, fossils	Oil, crude (58,98%), Gas, natural (31,78%)	-	Oil, crude (66,64%), Uranium (18,00%)	Oil, crude (91,49%)	-

364

365

Tabella 10 Contributi dei principali processi nelle categorie di impatto rilevanti per le tubazioni per fognatura non in pressione corrugato (Prodotto Rappresentativo 3)

366

Categoria d'impatto	Granulo HDPE Vergine	Sabbia	Diesel	Fine vita
Climate change	Carbon dioxide, fossil (78,04%), Methane, fossil (21,18%)	-	Carbon dioxide, fossil (96,33%)	Carbon dioxide, fossil (96,52%)
Particulate matter	-	Particulates, < 2.5 um (82,98%)	Particulates, < 2.5 um (90,30%)	-
Resource use, fossils	Oil, crude (59,04%), Gas, natural (31,82%)	Oil, crude (66,64%), Uranium (18,00%)	Oil, crude (91,49%)	-

367

368

Tabella 11 Contributi dei principali processi nelle categorie di impatto rilevanti per le tubazioni per uso industriale liscio (Prodotto Rappresentativo 4)

369

Categoria d'impatto	Granulo HDPE Vergine	Fine vita
Climate change	Carbon dioxide, fossil (78,40%), Methane, fossil (20,79%)	Carbon dioxide, fossil (97,71%), Methane, fossil (4,86%)
Resource use, fossils	Oil, crude (58,55%), Gas, natural (31,59%)	-
Resource use, minerals and metals	Tellurium (65,30%), Gold (16,50%)	-

370

371 5.2. Requisiti di qualità dei dati

372

373 La qualità dei dati e delle banche dati e di conseguenza quella complessiva dello studio deve essere valutata
374 e calcolata secondo la seguente formula:

375

376

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

377

Equazione 1 DQR Formula

378

Dove:

379

380 \overline{TeR} corrisponde alla rappresentatività tecnologica;

381 \overline{Gr} corrisponde alla rappresentatività geografica;

382 \overline{TiR} corrisponde alla rappresentatività temporale;

383 \overline{P} corrisponde alla precisione/incertezza.

384

385 In generale la rappresentatività esprime la misura con cui il processo e/o il prodotto in esame risultano
386 descrivere la realtà del sistema analizzato (e.g. il processo di estrusione in Europa può essere vicino in
387 termine di rappresentatività a quello italiano mentre il corrispettivo processo di un paese extra-EU potrebbe
388 non esserlo).

389 Il parametro di precisione indica invece le modalità con cui i dati sono stati raccolti e l'incertezza ad essi
390 associata.

391 Nei seguenti paragrafi vengono fornite delle tabelle con i criteri da utilizzare per la valutazione della qualità
392 dei dati secondo i criteri appena elencati.

393 I parametri descritti possono variare tra i valori 1 e 4 e devono essere valutati secondo il §4.6.5 delle linee
394 guida Suggestion for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method (Zampori & Pant, 2019).

395

396 **5.3. Requisiti per la raccolta di dati specifici relativi ai processi sotto diretto**
 397 **controllo (di «foreground»)**
 398

399 Vengono di seguito riportati i requisiti che devono essere rispettati nella raccolta dei dati primari con
 400 riferimento alle fasi del ciclo di vita rilevate come più significative nella fase di screening. In particolare, è
 401 richiesta la raccolta dei dati primari elencati all'"Allegato IV - Dati di Foreground". Qualora non disponibili è
 402 possibile impiegare per i dati richiesti i valori riportati all'"Allegato V - Dati di Background". Ne consegue che
 403 i dati per i quali non sono presenti valori di background debbano essere dati primari.

404 I dati primari devono essere opportunamente documentati.

405 Negli stessi paragrafi vengono inoltre riportate le banche dati generiche da utilizzare ai fini dello studio.

406 Tutte le banche dati generiche riportate nella presente RCP fanno riferimento a Ecoinvent versione 3.8 (cut-
 407 off by classification).
 408

409 **5.3.1. Materie prime**
 410

411 In questa fase del ciclo di vita vengono considerate tutte le operazioni ed i processi necessari all'ottenimento
 412 delle materie prime e dei materiali utilizzati per l'imballaggio delle stesse, nonché i materiali necessari per
 413 l'imballaggio del prodotto finito.
 414

415 Tabella 12 Materie prime, dati necessari e parametri di qualità

Requisiti ai fini della raccolta dati	Requisiti Specifici	Unità	Dataset da utilizzare di default	TiR	TeR	GR	P	DQR
			Per HDPE UE Vergine (Ev): Polyethylene, high density, granulate {RER} production Cut-off, U	1	1	2	2	1.5
			Per HDPE Extra-UE Vergine (Ev): Polyethylene, high density, granulate {RoW} production Cut-off, U	1	1	3	2	1.75
	Tipo di materiale							
	Composizione delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi in PE		Per Carbon black Vergine (Ev): Carbon black {GLO} production Cut-off, U	1	1	3	3	2.0
			Per Master colorante Vergine (Ev): Polyethylene, high density, granulate {RER} production Cut-off, U (95%) and Chemical, inorganic {GLO} production Cut-off, U (5%)	1	2	3	2	2.0
	Contenuto di riciclato (R1)	%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Composizione delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi in PE							

Requisiti ai fini della raccolta dati	Requisiti Specifici	Unità	Dataset da utilizzare di default	TiR	TeR	GR	P	DQR
Quantità del materiale plastico in input	Rilevo diretto	kg	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

416

417 Con particolare riferimento alle materie prime dei granuli in PE, che generalmente almeno in parte sono di
 418 origine riciclata, la seguente formula deve essere impiegata ai fini della modellazione:

419

420
$$(1 - R_1)E_V + R_1 \cdot \left(A E_{\text{Recycled}} + (1 - A)E_V \cdot \frac{Q_{\text{Sin}}}{Q_p} \right)$$

421 Equazione 2 Estratto della Circular Footprint Formula necessario per descrivere il contenuto di materiale
 422 riciclato e vergine

423 Dove:

- 424 ▪ R_1 corrisponde al quantitativo di materiale riciclato in ingresso al sistema di produzione che deriva
 425 da un altro sistema di prodotto;
- 426 ▪ E_V corrisponde alle emissioni e alle risorse consumate (per unità analizzata) derivanti dalla
 427 acquisizione e pre-processo del materiale vergine;
- 428 ▪ A è il fattore di allocazione degli impatti e dei crediti ambientali tra il fornitore e l'utilizzatore del
 429 materiale riciclato;
- 430 ▪ E_{Recycled} corrisponde alle emissioni e alle risorse consumate (per unità funzionale) derivanti dai
 431 processi di riciclo del materiale riciclato, includendo la raccolta, la cernita e il trasporto;
- 432 ▪ Q_{Sin} rappresenta la qualità della materia prima seconda;
- 433 ▪ Q_p rappresenta la qualità del materiale vergine.

434

435 Si precisa che tutti i parametri qui sopra elencati devono essere riportati all'UF.

436 Nel caso in cui il valore di R_1 sia diverso da 0, si deve dare evidenza documentale dell'origine riciclata del
 437 materiale e la sua tracciabilità deve essere garantita fino alla realizzazione del prodotto finito ovvero la
 438 tubazione in polietilene.

439 Nella tabella seguente si riportano i valori di default dei parametri A , Q_{Sin} e Q_{Sout} così come riportato all'Annex
 440 C delle linee guida PEFCR (EU, 2018).

441

442 Tabella 13 Parametri di default per la modellazione del contenuto di PE riciclato

Parametro	Valore
A	0,5
Q_{Sin}	0,9
Q_{Sout}	0,9

443

444

445

446

447

448

449 **5.3.2.Packaging delle materie prime**

450

451

Tabella 14 Packaging delle materie prime, dati necessari e parametri di qualità

Requisiti ai fini della raccolta dati	Requisiti Specifici	Unità	Dataset da utilizzare di default	TiR	TeR	GR	P	DQR
Tipo di packaging Composizione del packaging per approvvigionamento materie prime			Per film plastico, big bag e sacco in PE vergine (Ev): Packaging film, low density polyethylene {GLO} market for Cut-off, U	1	1	2	2	1.5
			Per Pallet vergine (Ev): EUR-flat pallet {RER} market for EUR-flat pallet Cut-off, U	1	1	2	2	1.5
Contenuto di riciclato (R1)	Composizione del packaging	%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Quantità del materiale in input	Rilievo diretto	kg	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

452

453 Nel caso in cui il valore di R_1 sia diverso da 0, si deve dare evidenza documentale dell'origine riciclata del
 454 materiale e la sua tracciabilità deve essere garantita fino alla realizzazione del prodotto finito ovvero la
 455 tubazione in polietilene.

456 Nella tabella seguente si riportano i valori di default dei parametri A, $Q_{s_{in}}$ e $Q_{s_{out}}$ così come riportato all'Annex
 457 C delle linee guida PEFCR (EU, 2018).

458

459 **5.3.3. Produzione**

460

461 In questa fase del ciclo di vita sono considerate le operazioni ed i processi significativi che sono necessari
 462 alla produzione delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi.

463

464 Tabella 15 Processi di produzione delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi, dati necessari e
 465 parametri di qualità

Requisiti ai fini della raccolta dati	Requisiti Specifici	Unità	Dataset da utilizzare di default	TiR	TeR	GR	P	DQR
Processo produttivo								
Quantità e tipologia dei granuli di PE in input	Rilievo diretto se sotto il controllo dell'azienda	kg/kg estruso	Vedi Tabella 12	-	-	-	-	-
Quantità e tipologia di additivi in input	Rilievo diretto se sotto il controllo dell'azienda	kg/kg estruso	Vedi Tabella 12	-	-	-	-	-
Consumo di energia elettrica per il processo produttivo	Rilievo diretto se sotto il controllo dell'azienda	kWh/kg estruso	Vedi Tabella 16	-	-	-	-	-
% di scarto generato durante il processo di estrusione (destinato a rigranulazione interna)	Rilievo diretto se sotto il controllo dell'azienda	%	-	-	-	-	-	-
% di scarto generato durante il processo di estrusione (destinato all'esterno)	Rilievo diretto se sotto il controllo dell'azienda	%	-	-	-	-	-	-

466

467 Tabella 16 Energia elettrica per la produzione delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi, dati
 468 necessari e parametri di qualità

Requisiti ai fini della raccolta dati	Requisiti Specifici	Unità	Dataset da utilizzare di default	TiR	TeR	GR	P	DQR
Prelievo energia elettrica da rete	Rilievo diretto se sotto il controllo dell'azienda	%	Residual mix {IT}*	-	-	-	-	-
Produzione energia elettrica tramite pannelli fotovoltaici	Rilievo diretto se sotto il controllo dell'azienda	%	Electricity, low voltage {IT} electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, single-Si, panel, mounted Cut-off, U	1	1	1	2	1,25
Produzione energia elettrica tramite cogeneratore	Rilievo diretto se sotto il controllo dell'azienda	%	Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, natural gas, conventional power plant,	1	1	1	2	1,25

Requisiti ai fini della raccolta dati	Requisiti Specifici	Unità	Dataset da utilizzare di default	TiR	TeR	GR	P	DQR
			100MW electrical Cut-off, U					

469 *Con particolare riferimento alla modellazione del mix energetico da rete, si rimanda all'Allegato VIII-1 del presente documento.

470

471

472

Tabella 17 Energia termica per la produzione delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi, dati necessari e parametri di qualità

Requisiti ai fini della raccolta dati	Requisiti Specifici	Unità	Dataset da utilizzare di default	TiR	TeR	GR	P	DQR
---------------------------------------	---------------------	-------	----------------------------------	-----	-----	----	---	-----

Energia termica

Produzione energia termica da caldaia	Rilievo diretto se sotto il controllo dell'azienda	%	Heat, district or industrial, natural gas {Europe without Switzerland} market for heat, district or industrial, natural gas Cut-off, U	1	1	2	2	1,50
Produzione energia termica da cogeneratore	Rilievo diretto se sotto il controllo dell'azienda	%	Heat, district or industrial, natural gas {IT} heat and power co-generation, natural gas, conventional power plant, 100MW electrical Cut-off, U	1	1	1	2	1,25

473

474

475

5.3.4. Qualità di dataset specifici elaborati dall'azienda

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

5.4. Requisiti relativi ai dati generici relativi ai processi su cui l'organizzazione non esercita alcun controllo (di «background») e dati mancanti

494 Nei seguenti capitoli vengono riportati i requisiti relativi ai dati generici rispetto ai quali l'organizzazione non
 495 esercita alcun controllo, nonché le raccomandazioni riguardanti l'utilizzo di dati di default qualora non fossero
 496 disponibili dati primari.

497

498 5.5. Dati mancanti

499

500 In questa RCP, vengono fornite raccomandazioni riguardanti l'utilizzo di dati di default quando i rispettivi dati
 501 primari non sono disponibili. Per questo motivo viene esclusa la possibilità di dati mancanti.

502 I dati di default sono riportati nei paragrafi 5.6, 5.7, 5.8.

503

504 5.6. Logistica

505

506 In questa fase del ciclo di vita vengono modellati i trasporti in ingresso e in uscita allo stabilimento di
 507 produzione delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi.

508

509

Tabella 18 Logistica, dati necessari e parametri di qualità

Requisiti ai fini della raccolta dati	Requisiti Specifici	Unità	Dataset da utilizzare di default	TiR	TeR	GR	P	DQR
Logistica in ingresso allo stabilimento di produzione								
Trasporto delle materie prime	Rilievo diretto	t*km	Transport, freight, lorry >32 metric ton, euro4 {RER} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO4 Cut-off, U	1	2	2	2	1.75
			Transport, freight train {Europe without Switzerland} market for Cut-Off, U	1	2	2	2	1.75
			Transport, freight, inland waterways, barge {RER} market for transport, freight, inland waterways, barge Cut-off, U	1	2	2	2	1.75
			Transport, freight, sea, transoceanic ship {GLO} market for Cut-off, U	1	2	3	2	2.0
Logistica in uscita (Distribuzione tubazioni in polietilene)								
Trasporto delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi	Rilievo diretto	t*km	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, euro4 {RER} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO4 Cut-off, U	1	2	2	2	1.75

510

511 Si precisa che i trasporti associati alla logistica in ingresso devono essere modellati secondo quanto previsto
 512 dalle regole delle linee guida Suggestion for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method
 513 (Zampori & Pant, 2019). Qualora non fossero disponibili informazioni in merito alla tipologia di mezzo e
 514 distanza percorsa è possibile fare riferimento alla distanza di default indicata in Tabella 19. Qualora vengano
 515 impiegati i dataset Ecoinvent riportati in Tabella 18 non è necessario applicare i fattori di carico e tassi di
 516 rientro riportati in Tabella 19.

517

518

Tabella 19 Logistica in ingresso e uscita, dati di default e background data

Parametro	Luogo	Mezzo	Distanza di default (km)	Carico effettivo (t)*	Tasso di rientro a vuoto*
Logistica in ingresso allo stabilimento di produzione	EU	Lorry >32 metric ton	130	21	0,3
		Freight Train	280	-	-
		Barge	270	-	-
	Extra EU	Lorry >32 metric ton	1000	21	0,3
		Transoceanic ship	18000	-	-

519

520

521

*I dataset impiegati non permettono una modifica del carico effettivo di default e del tasso di rientro a vuoto. Il carico effettivo medio utilizzato dal dataset è di 15,96 t.

522

523

524

Con riferimento alla logistica in uscita, la stessa deve essere modellata secondo quanto previsto dalle regole della linea guida PEF (EU, 2018) integrate dai dati riportati nelle seguenti tabelle.

525

526

Tabella 20 Logistica in uscita per le tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi, dati di default e background data

Parametro	Mezzo	Distanza di default* (km)	Carico effettivo (t)*	Tasso di rientro a vuoto*
Logistica in uscita distribuzione delle tubazioni in PE	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, euro4 {RER} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO4 Cut-off, U	460*	21	0,3

527

528

529

530

* valore determinato da TEPPFA (TEPPFA, 2012a) (TEPPFA, 2012b) (TEPPFA, 2012c)

** I dataset impiegati non permettono una modifica del carico effettivo di default e del tasso di rientro a vuoto. Il carico effettivo medio utilizzato dal dataset è di 15,96 t.

531

5.7.Fase d'uso

532

533

534

La fase d'uso del sistema di tubazioni in polietilene comprende la fase d'installazione ai fini di rendere possibile il passaggio dei fluidi.

535

536

537

538

539

540

541

542

543

Per il Prodotto Rappresentativo 1 (sistema di tubazioni in polietilene liscio SDR 17 Diametro nominale 110 mm) per il trasporto di acqua potabile in pressione, scarichi in pressione e gas si prevedono due tipologie di installazione interrate: la posa tradizionale e la posa tramite trivellazione orizzontale controllata; si prevede l'80% delle installazioni tramite posa tradizionale e 20% tramite trivellazione orizzontale controllata. Per il Prodotto Rappresentativo 2: sistema di tubazioni in polietilene liscio SDR 33 (Diametro nominale 250 mm) per il trasporto di scarichi non in pressione si prevede una posa esclusivamente di tipo tradizionale. Per il Prodotto Rappresentativo 3: sistema di tubazioni in polietilene corrugato SN 8 (Diametro nominale 250 mm) per il trasporto di scarichi non in pressione si prevede una posa esclusivamente di tipo tradizionale. Per il Prodotto Rappresentativo 4: sistema di tubazioni in polietilene liscio SDR 17 (Diametro nominale 110 mm)

544 per il trasporto di fluidi industriali si prevede una posa non interrata, pertanto senza l'ausilio di input materiali
 545 e/o energetici.

546

547 5.7.1. Installazione delle tubazioni in polietilene con posa interrata tradizionale

548

549 In questa fase del ciclo di vita rientra il processo di installazione del sistema di tubazioni in polietilene per il
 550 trasporto di fluidi. Per l'installazione tramite la posa a terra sono necessari materiali ausiliari ed input
 551 energetici, quali sabbia e suolo, oltre all'energia meccanica necessaria per lo scavo.

552 Relativamente agli scarti di prodotto (2% in massa) generati durante la fase d'uso (installazione), oltre al
 553 consumo di materiale (modellizzato analogamente a quanto descritto nei paragrafi 5.3.3 e 5.3.1) è stato
 554 considerato il suo trasporto (stessa distanza e modalità della distribuzione del prodotto finito) e il successivo
 555 smaltimento. Per la modellazione del fine si rimanda al paragrafo successivo (5.8), fermo restando che lo
 556 smaltimento di questo scarto è imputato a questa fase del ciclo di vita.

557 Lo scarto prodotto durante la fase d'uso (installazione) si assume pari al 2% in peso del sistema di tubazioni
 558 in polietilene (TEPPFA, 2012a).

559

560 Tabella 21 Fase d'uso (installazione) tramite posa a terra, dati necessari e parametri di qualità

Requisiti ai fini della raccolta dati	Requisiti Specifici	Unità	Dataset da utilizzare di default	TiR	TeR	GR	P	DQR
Fase d'uso (installazione delle tubazioni tramite posa interrata)								
Sabbia	Materiale per installazione	m ³ (kg)	Sand {CH} gravel and quarry operation Cut-off, U	2	1	3	2	2.00
Energia meccanica	Scavo del terreno	MJ	Diesel, burned in building machine {GLO} processing Cut-off, U	1	1	3	2	1.75

561

562 Si precisa che i trasporti associati alla fase d'uso (installazione) dei materiali ausiliari devono essere modellati
 563 secondo quanto previsto dalle regole della linea guida PEF (EU, 2018) integrate dai dati riportati nelle
 564 seguenti tabelle. Qualora vengano impiegati i dataset Ecoinvent riportati in Tabella 24 non è necessario
 565 applicare i fattori di carico e tassi di rientro.

566

567 Tabella 22 Fase d'uso (installazione) tramite posa a terra in uscita per le tubazioni in polietilene per il
 568 trasporto di fluidi del Prodotto Rappresentativo 1 (diametro nominale 110 mm), dati di default e background
 569 data

Parametro	Dataset	Unità	Dato di default
Sabbia	Sand {CH} gravel and quarry operation Cut-off, U	m ³	13,92*
Energia meccanica	Diesel, burned in building machine {GLO} processing Cut-off, U	MJ	1.500*

570 *(TEPPFA, 2012a)

571
572
573
574

Tabella 23 Fase d'uso (installazione) tramite posa a terra in uscita per le tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi del Prodotto Rappresentativo 2 e del Prodotto Rappresentativo 3 (diametro nominale 250 mm), dati di default e background data

Parametro	Dataset	Unità	Dato di default
Sabbia	Sand {CH} gravel and quarry operation Cut-off, U	m ³	31*
Energia meccanica	Diesel, burned in building machine {GLO} processing Cut-off, U	MJ	4.450*

575 *(TEPPFA, 2012c)

576

577

Tabella 24 Dataset e dati di default per il trasporto dei materiali ausiliari per l'installazione interrata

Parametro	Mezzo	Distanza di default (km)	Carico effettivo (t) ^{***}	Tasso di rientro a vuoto ^{***}
Trasporto del suolo rimosso (fase d'uso/installazione)	Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, euro4 {RER} market for transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 Cut-off, U	5*		0,3
Trasporto della sabbia (fase d'uso/installazione)	Transport, freight, lorry >32 metric ton, euro4 {RER} market for transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO4 Cut-off, U	10*		0,3
Trasporto degli scarti prodotti (fase d'uso/installazione)	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, euro4 {RER} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO4 Cut-off, U	100**		0,3

578

579 * valore determinato da TEPPFA (TEPPFA, 2012a) (TEPPFA, 2012b) (TEPPFA, 2012c)

580 ** valore determinato da PEF (Zampori & Pant, 2019)

581 *** I dataset impiegati non permettono una modifica del carico effettivo di default e del tasso di rientro a vuoto. Il carico effettivo medio utilizzato dal dataset è di 15,96 t.

582

583

5.7.2. Installazione delle tubazioni in polietilene tramite trivellazione orizzontale controllata

584

585

586 In questa fase del ciclo di vita rientra il processo di installazione del sistema di tubazioni in polietilene per il
587 trasporto di fluidi. Per l'installazione tramite la trivellazione orizzontale controllata sono necessari materiali
588 ausiliari ed input energetici, quali acqua e bentonite, oltre all'energia meccanica ed elettrica necessaria per
589 la trivellazione.

590 Relativamente agli scarti di prodotto (2% in massa) generati durante la fase d'uso (installazione), oltre al
591 consumo di materiale (modellizzato analogamente a quanto descritto nei paragrafi 5.3.3 e 5.3.1) è stato

592 considerato il suo trasporto (stessa distanza e modalità della distribuzione del prodotto finito) e il successivo
 593 smaltimento. Per la modellazione del fine si rimanda al paragrafo successivo (5.8), fermo restando che lo
 594 smaltimento di questo scarto è imputato a questa fase del ciclo di vita.
 595 Lo scarto prodotto durante la fase d'uso (installazione) si assume pari al 2% in peso del sistema di tubazioni
 596 in polietilene (TEPPFA, 2012b).

597
 598 Tabella 25 Fase d'uso (installazione) tramite trivellazione orizzontale controllata, dati necessari e parametri
 599 di qualità

Requisiti ai fini della raccolta dati	Requisiti Specifici	Unità	Dataset da utilizzare di default	TiR	TeR	GR	P	DQR
---------------------------------------	---------------------	-------	----------------------------------	-----	-----	----	---	-----

Fase d'uso (installazione delle tubazioni tramite trivellazione orizzontale controllata)

Acqua	Materiale per installazione	kg	Tap water {RER} market group for Cut-off, U	2	2	2	2	2,00
Bentonite	Materiale per installazione	kg	Activated bentonite {DE} production Cut-off, U	2	2	3	2	2,25
Energia elettrica	Energia elettrica per saldatura	kWh	Residual mix {IT}*	-	-	-	-	-
Energia meccanica	Energia per trivellazione	MJ	Diesel, burned in building machine {GLO} processing Cut-off, U	1	2	3	2	2.00

600 *Con particolare riferimento alla modellazione del mix energetico da rete, si rimanda all'Allegato VIII-1 del presente documento.

601
 602 Si precisa che il trasporto associato alla bentonite utilizzata durante la fase d'uso (installazione) deve essere
 603 modellato considerando uno scenario di trasporto medio europeo, secondo quanto previsto dalle regole della
 604 linea guida PEF (EU, 2018), analogo a quello delle materie prime in ingresso, descritto al paragrafo 5.6.

605
 606 Tabella 26 Fase d'uso (installazione) tramite trivellazione orizzontale controllata in uscita per le tubazioni in
 607 polietilene per il trasporto di fluidi del Prodotto Rappresentativo 1 (diametro nominale 110 mm), dati di
 608 default e background data

Parametro	Dataset	Unità	Dato di default
Acqua	Tap water {RER} market group for Cut-off, U	kg	41,41
Bentonite	Activated bentonite {DE} production Cut-off, U	kg	0,939
Energia elettrica	Residual mix {IT}	kWh	0,00746
Energia meccanica	Diesel, burned in building machine {GLO} processing Cut-off, U	MJ	15,93

609
 610

611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644

5.7.3. Installazione delle tubazioni in polietilene con posa non interrata

Per questa fase non è previsto utilizzo di materiali ausiliari o energia durante la fase di installazione non interrata, questo tipo di posa si applica esclusivamente al Prodotto Rappresentativo 4.

5.8. Fase di fine vita

In questa fase vengono modellati i dati relativi alla gestione degli scarti di produzione, degli scarti della fase d'uso (installazione) e dei rifiuti post-consumo. I processi che devono essere considerati riguardano le tipologie di trattamento dei materiali che intervengono nel ciclo di vita delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi.

Si precisa inoltre che gli impatti dovuti agli scarti di produzione sono da includere nella fase di produzione delle tubazioni, così come gli scarti prodotti durante la fase d'uso (installazione), devono essere inclusi in tale fase.

Il fine vita delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi e degli scarti generati durante il processo di produzione deve essere modellato secondo quanto previsto dalle linee guida Suggestion for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method (Zampori & Pant, 2019), ovvero tramite l'applicazione della circular-footprint formula.

I parametri per la sua applicazione, qualora non descritti specificatamente nel presente documento, devono essere estrapolati, qualora disponibili, dall'Annex C contenuto in Suggestion for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method (Zampori & Pant, 2019).

Per la definizione dei parametri R_2 e R_3 per gli scarti di produzioni in PE dovrà essere fatto riferimento a dati aziendali (es. formulari per l'anno di riferimento). In assenza di informazioni specifiche dovrà essere considerato uno scenario di incenerimento per la totalità del rifiuto generato ($R_2=0$ e $R_3=1$).

Per la gestione a fine vita degli scarti di produzione bisogna invece fare riferimento a dati specifici dell'azienda per caratterizzare il valore di R_2 . Gli scarti della fase d'uso e rifiuti post-consumo delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi, i valori di R_2 e R_3 dovranno essere calcolati sulla base del set di dati disponibili dall'Annex C delle linee guida Suggestion for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method (Zampori & Pant, 2019). In particolare, il valore di R_2 risulta pari a 0 (PE in building – water supply pipes; PE in building in construction).

Tabella 27 Fine vita, dati necessari e parametri di qualità

Dato	Unità	Dataset	TiR	TeR	GR	P	DQR
Scarti di PE da produzione (E_{REC})	kg	Polyethylene, high density, granulate {Europe without Switzerland} polyethylene, high density, granulate, recycled to generic market for high density PE granulate Cut-off, U	1	2	3	2	2.0
Scarti di PE da produzione (E_{ER})	kg	Waste plastic, mixture {CH} treatment of, municipal incineration Cut-off, U	1	2	3	2	2.0
Scarti di PE da produzione (E_D)	kg	Waste plastic, mixture {CH} treatment of, sanitary landfill Cut-off, U	1	2	3	2	2.0
PE post consumo (E_{REC})	kg	Polyethylene, high density, granulate {Europe without Switzerland} polyethylene, high density, granulate, recycled to generic market for high density PE granulate Cut-off, U	1	2	3	2	2.0

Dato	Unità	Dataset	TiR	TeR	GR	P	DQR
PE post consumo (E _V)	kg	Polyethylene, high density, granulate {RER} production Cut-off, U	1	2	3	2	2.0
PE post consumo (E _{ER})	kg	Waste plastic, mixture {CH} treatment of, municipal incineration Cut-off, U	1	2	3	2	2.0
PE post consumo (E _D)	kg	Waste plastic, mixture {CH} treatment of, sanitary landfill Cut-off, U	1	2	3	2	2.0
E _{SE,heat}	kWh	Heat, central or small-scale, other than natural gas {RER} market group for Cut-off, U	1	2	3	2	2.0
E _{SE,elec}	kWh	Electricity, medium voltage {IT} market for Cut-off, U	1	2	3	2	2.0

645

646 Material:

$$647 (1 - R_1)E_V + R_1 \cdot \left(A E_{Recycled} + (1 - A)E_V \cdot \frac{Q_{Sin}}{Q_p} \right) + (1 - A)R_2 \cdot \left(E_{RecEoL} - E_V^* \cdot \frac{Q_{Sout}}{Q_p} \right)$$

648 Energy:

$$649 (1 - B)R_3 \cdot (E_{ER} - LHV \cdot X_{ERheat} \cdot E_{SEheat} - LHV \cdot X_{ERelec} \cdot E_{SEelec})$$

651

652 Disposal:

$$653 (1 - R_2 - R_3) \cdot E_D$$

654

Equazione 3 Circular Footprint Formula

655 Dove:

656 B fattore di allocazione per il processo di recupero energetico;

657 Q_{Sout} qualità della materia prima seconda in uscita;

658 R₂ frazione di materiale contenuto nel prodotto che verrà riciclato (o riutilizzato) in un seguente sistema.
659 R₂ deve inoltre tenere conto delle inefficienze nel sistema di raccolta e nel processo di riciclo. R₂
660 deve essere misurato all'uscita dell'impianto di riciclo;

661 R₃ frazione di materiale del prodotto che è impiegato per il recupero energetico a fine vita;

662 E_{recEoL} emissioni specifiche e consumo di risorse (per unità funzionale) derivanti dai processi di riciclo a fine
663 vita, inclusa la raccolta, la cernita e trasporto;

664 E_V^{*} emissioni specifiche e consumo di risorse (per unità funzionale) derivanti dai processi di acquisizione
665 e pre-processo dei materiali vergini che si assume essere sostituito dal materiale riciclato;

666 E_{ER} emissioni specifiche e consumo di risorse (per unità funzionale) derivanti dai processi di recupero
667 energetico;

668 E_{SEheat} emissioni specifiche e consumo di risorse (per unità funzionale) che si avrebbero con la risorsa
669 energetica sostituita, per la produzione di calore;

670 E_{SEelec} emissioni specifiche e consumo di risorse (per unità funzionale) che si avrebbero con la risorsa
671 energetica sostituita, per la produzione di energia elettrica;

672 E_D emissioni specifiche e consumo di risorse (per unità funzionale) derivanti dallo smaltimento dei rifiuti
673 nella fase di fine vita del prodotto in analisi, senza recupero energetico;

674 X_{ERheat} efficienza del processo di recupero energetico (calore);

675 X_{ERelec} efficienza del processo di recupero energetico (elettricità);

676 LHV potere calorifico inferiore.

677

678 I valori dei parametri funzionali all'applicazione della circular footprint formula (Eq. 3) dovrebbero essere
679 desunti da fonti primarie per i rifiuti generati in processi sotto il controllo dell'organizzazione. Qualora non
680 disponibili devono essere utilizzati i valori disponibili all'Annex C e riportati in Tabella 28.

681

682 Ai fini della valutazione del fattore R_2 , dovrebbe essere condotta una prova sulla riciclabilità del materiale del
683 prodotto in esame secondo quanto previsto dalla ISO 14021 (ISO, 2016). La stessa deve essere riportata
684 all'interno della Dichiarazione dell'Impronta Ambientale di Prodotto.

685

686 Tabella 28 Parametri da utilizzare nell'applicazione della CFF. I valori di LHV indicati sono stati estrapolati
687 dai "PEF-OEF_EOL DefaultData v1.2"

Rifiuto	A	B	Q _{sin} /Q _p	Q _{out} /Q _p	LHV	X _{ER,elec}	X _{ER,heat}
Scarti da lavorazione in PE	0,50	0,00	0,90	0,90	42,47	0,17	0,04
PE post-consumo	0,50	0,00	0,90	0,90	42,47	0,17	0,04

688

689 Tabella 29 Valori di R_2 e R_3 di default da utilizzare nell'applicazione della CFF

Rifiuto	R_2	R_3
Scarti da lavorazione in PE	Richiesto dato specifico	Richiesto dato specifico
Tubazione in PE	0	0,35

690

691 Per quanto riguarda i trasporti dei rifiuti dal luogo di produzione fino al luogo di trattamento finale si devono
692 considerare, ove non disponibili dati specifici, le seguenti informazioni.

693

694 Tabella 30 Parametri da utilizzare per i trasporti dei rifiuti

Parametro	Mezzo	Distanza* (km)	Carico effettivo** (t)
Logistica dal prelievo al luogo di trattamenti	Lorry 16-32 metric ton	100*	7.5

695 * valore determinato da PEF (Zampori & Pant, 2019)

696 **I dataset impiegati non permettono una modifica del carico effettivo di default e del tasso di rientro a vuoto. Il carico effettivo
697 medio utilizzato dal dataset è di 15,96 t.

698

699 **5.9. Requisiti per l’allocazione di prodotti multifunzionali e processi multi-prodotto**

700

701 **5.9.1. Allocazioni nella fase di produzione**

702

703 I dati di energia e consumo di materie prime che avvengono nella fase di produzione dovrebbero essere
704 raccolti in modo separato per ogni specifico processo rilevante al fine di disporre di un quadro più dettagliato
705 e preciso possibile del processo in esame. Questo in particolare dovrebbe riguardare:

706 ▪ Consumi di energia elettrica e termica per il processo produttivo.

707

708 Solo qualora i dati dei consumi di materia ed energia non risultassero effettivamente disponibili, è possibile
709 impiegare dati a livello di stabilimento, allocandoli sulla massa complessiva delle tubazioni in polietilene per
710 il trasporto di fluidi prodotta.

711

712

713 **6. Benchmark e classi di prestazioni ambientali**

714 Di seguito si riportano i valori di benchmark calcolati per il prodotto rappresentativo.

715

716 Tabella 31 Caratterizzazione: Benchmark per i sistemi di tubazione in polietilene espressi per UF

Categoria d'impatto	Unità	Prodotto	Prodotto	Prodotto	Prodotto
		Rappresentativo 1	Rappresentativo 2	Rappresentativo 3	Rappresentativo 4
Climate change	kg CO2 eq	9,31E+02	2,58E+03	1,44E+03	6,96E+02
Particulate matter	disease inc.	7,27E-05	2,03E-04	1,76E-04	-
Resource use, fossils	MJ	2,02E+04	5,56E+04	2,92E+04	1,68E+04
Resource use, Mineral and metals	kg Sb eq	-	-	-	3,22E-03

717

718 Tabella 32 Normalizzazione: Benchmark per i sistemi di tubazione in polietilene espressi per UF

Categoria d'impatto	Unità	Prodotto	Prodotto	Prodotto	Prodotto
		Rappresentativo 1	Rappresentativo 2	Rappresentativo 3	Rappresentativo 4
Climate change	person eq.	1,15E-01	3,19E-01	1,78E-01	8,60E-02
Particulate matter	person eq.	1,22E-01	3,41E-01	2,96E-01	-
Resource use, fossils	person eq.	3,11E-01	8,56E-01	4,48E-01	2,58E-01
Resource use, Mineral and metals	person eq.	-	-	-	5,06E-02

719

720 Tabella 33 Pesatura: Benchmark per i sistemi di tubazione in polietilene espressi per UF

Categoria d'impatto	Unità	Prodotto	Prodotto	Prodotto	Prodotto
		Rappresentativo 1	Rappresentativo 2	Rappresentativo 3	Rappresentativo 4
Climate change	Pt.	2,42E-02	6,71E-02	3,75E-02	1,81E-02
Particulate matter	Pt.	1,09E-02	3,05E-02	2,65E-02	-
Resource use, fossils	Pt.	2,59E-02	7,12E-02	3,73E-02	2,14E-02
Resource use, Mineral and metals	Pt.	-	-	-	3,82E-03

721

722 Di seguito sono riportati i risultati del benchmark calcolati in termini di singolo valore ottenuto dalla somma
 723 dei valori pesati dei tre indicatori d'impatto più rilevanti, e le soglie inferiore e superiore della classe B. Le
 724 soglie sono state definite tenendo conto dell'incertezza che caratterizza il modello di calcolo e l'effettiva
 725 variabilità d'impatto riscontrata nei dati del processo produttivo delle aziende campionate, nonché

726 considerando l'elevato contributo che hanno le fasi non sotto il diretto controllo dell'azienda produttrice di
727 tubi e raccordi. Le due soglie sono asimmetriche. Per i Prodotti Rappresentativi 1,2 e 3 le soglie sono -1,5%
728 e +3%, mentre per il Prodotto Rappresentativo 4 le soglie sono -2,5% e +5%. Le soglie del Prodotto
729 Rappresentativo 4 sono più ampie delle altre in quanto il ciclo di vita di questi prodotti non interrati non
730 presenta impatti legati ad attività i cantiere per l'installazione (la quale generalmente è fuori dal diretto
731 controllo dell'organizzazione). Per questa ragione interventi di miglioramento nel processo produttivo
732 possono avere un'incidenza maggiore sul risultato pesato complessivo, giustificando un intervallo più ampio
733 per la Classe B.

734
735 Tabella 34 Valori soglia impiegati per la classificazione per i sistemi di tubazione in polietilene espressi per
736 UF

Prodotto Rappresentativo	Unità	Soglia Inferiore	B	Soglia Superiore
Prodotto Rappresentativo 1	Pt.	6,01E-02	6,10E-02	6,29E-02
Prodotto Rappresentativo 2	Pt.	1,66E-01	1,69E-01	1,74E-01
Prodotto Rappresentativo 3	Pt.	9,98E-02	1,01E-01	1,04E-01
Prodotto Rappresentativo 4	Pt.	4,23E-02	4,34E-02	4,55E-02

737

738 7. Reporting e comunicazione

739

740 La Dichiarazione dell'Impronta Ambientale di Prodotto deve essere eseguita secondo quanto previsto
741 dall'Allegato 2 del Decreto del Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 21 Marzo
742 2018.

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

745 Fermo restando le limitazioni esposte al §4.8, le Dichiarazioni di Impronta Ambientale condotte in conformità
746 alla presente RCP producono risultati ragionevolmente comparabili e le informazioni incluse al suo interno
747 possono quindi essere utilizzate in comparazioni e asserzioni comparative.

748 Oltre a questo, deve essere riportata l'autodichiarazione conforme ad ISO 14021 circa la riciclabilità dei
749 prodotti oggetto della Dichiarazione dell'Impronta Ambientale di Prodotto.

750

751 8. Verifica

752

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

755

756

757 **9. Riferimenti Bibliografici**

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

- D.M. 21 marzo 2018, n. 56, in materia di “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”
- EUROSTAT, 2021 - *Treatment of waste by waste category, hazardousness and waste management operations* - http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?lang=en&dataset=env_wastrt
- ISO, 2016 – UNI EN ISO 14021:2016 “Environmental labels and declarations – Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)”
- L. 28 dicembre 2015, n. 221 in materia di “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell’uso eccessivo di risorse naturali”
- Wernet, et al., 2016 - “The Ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology.” - Int. J. Life Cycle Assess. 2016, 21, 1218–1230
- Zampori, L., & Pant, R. (2019). Suggestion for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method. Luxembirg: Publications Office of the European Union.
- TEPPFA (2012a). Environmental Product Declaration: Polyethylene (PE) pipe system for water distribution.
- TEPPFA (2012b). Environmental Product Declaration: Polyethylene (PE) pipe system for water supply, using horizontal directional drilling (HDD).
- TEPPFA (2012c). Environmental Product Declaration: polyvinylchloride (PVC-U) solid wall sewer pipe system.

780
781
782
783
784
785
786

10.Elenco degli allegati

Allegato I - Benchmark e classi di prestazioni ambientali

Di seguito vengono presentati i risultati caratterizzati, normalizzati e pesati riferiti al prodotto rappresentativo ed espressi in funzione dell'unità funzionale.

Tabella 35 Risultati di impatto caratterizzati riferiti al Prodotto Rappresentativo 1

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso (installazione)	Fine Vita
Climate change	kg CO2 eq	9,31E+02	4,67E+02	8,16E+01	1,66E+01	2,41E+02	1,25E+02
Ozone depletion	kg CFC11 eq	7,10E-05	1,24E-05	1,33E-05	3,86E-06	4,76E-05	-6,12E-06
Ionising radiation	kBq U-235 eq	5,50E+01	2,89E+01	4,89E+00	1,30E+00	2,78E+01	-7,85E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	4,47E+00	1,67E+00	1,32E-01	9,00E-02	2,67E+00	-9,78E-02
Particulate matter	disease inc.	7,27E-05	1,71E-05	7,12E-07	1,48E-06	5,44E-05	-9,90E-07
Human toxicity, non-cancer	CTUh	5,17E-06	2,96E-06	2,36E-07	2,06E-07	2,66E-06	-8,87E-07
Human toxicity, cancer	CTUh	3,08E-07	1,41E-07	1,07E-08	6,38E-09	1,31E-07	1,93E-08
Acidification	mol H+ eq	4,01E+00	1,83E+00	2,10E-01	8,39E-02	2,17E+00	-2,75E-01
Eutrophication, freshwater	kg P eq	8,32E-02	6,92E-02	7,41E-03	1,08E-03	2,22E-02	-1,66E-02
Eutrophication, marine	kg N eq	1,59E+00	3,52E-01	4,54E-02	2,89E-02	8,79E-01	2,86E-01
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	1,39E+01	3,73E+00	4,32E-01	3,16E-01	9,66E+00	-2,01E-01
Ecotoxicity, freshwater	CTUe	5,67E+03	2,81E+03	3,89E+02	1,97E+02	2,65E+03	-3,73E+02
Land use	Pt	3,11E+03	5,76E+02	1,03E+02	1,73E+02	2,33E+03	-6,62E+01
Water use	m3 depriv.	4,24E+02	3,44E+02	1,49E+01	7,56E-01	1,03E+02	-3,89E+01
Resource use, fossils	MJ	2,02E+04	1,60E+04	1,18E+03	2,52E+02	3,71E+03	-9,05E+02
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	4,24E-03	3,05E-03	1,09E-04	5,81E-05	1,11E-03	-8,93E-05
Climate change - Fossil	kg CO2 eq	9,30E+02	4,66E+02	8,14E+01	1,66E+01	2,41E+02	1,26E+02
Climate change - Biogenic	kg CO2 eq	2,57E-01	7,56E-01	1,94E-01	5,88E-03	3,18E-01	-1,02E+00
Climate change - Land use and LU change	kg CO2 eq	2,26E-01	1,54E-01	5,08E-03	6,56E-03	6,45E-02	-4,08E-03

787

Tabella 36 Risultati di impatto caratterizzati riferiti al Prodotto Rappresentativo 2

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso (installazione)	Fine Vita
Climate change	kg CO2 eq	2,58E+03	1,23E+03	2,96E+02	4,54E+01	6,68E+02	3,41E+02
Ozone depletion	kg CFC11 eq	2,08E-04	3,02E-05	5,19E-05	1,06E-05	1,32E-04	-1,68E-05
Ionising radiation	kBq U-235 eq	1,53E+02	8,10E+01	1,47E+01	3,55E+00	7,55E+01	-2,15E+01
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	1,23E+01	4,24E+00	4,74E-01	2,47E-01	7,63E+00	-2,68E-01
Particulate matter	disease inc.	2,03E-04	4,45E-05	2,32E-06	4,04E-06	1,55E-04	-2,71E-06
Human toxicity, non-cancer	CTUh	1,26E-05	7,66E-06	8,23E-07	5,65E-07	6,01E-06	-2,43E-06
Human toxicity, cancer	CTUh	8,17E-07	3,67E-07	3,47E-08	1,75E-08	3,45E-07	5,28E-08
Acidification	mol H+ eq	1,07E+01	4,52E+00	7,06E-01	2,30E-01	6,01E+00	-7,52E-01
Eutrophication, freshwater	kg P eq	2,04E-01	1,80E-01	2,30E-02	2,94E-03	4,35E-02	-4,55E-02
Eutrophication, marine	kg N eq	4,38E+00	8,57E-01	1,45E-01	7,91E-02	2,52E+00	7,82E-01
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	3,85E+01	9,04E+00	1,52E+00	8,64E-01	2,77E+01	-5,51E-01
Ecotoxicity, freshwater	CTUe	1,42E+04	6,59E+03	1,26E+03	5,39E+02	6,84E+03	-1,02E+03
Land use	Pt	8,45E+03	1,42E+03	3,35E+02	4,75E+02	6,40E+03	-1,81E+02
Water use	m3 depriv.	1,07E+03	9,63E+02	4,86E+01	2,07E+00	1,65E+02	-1,07E+02
Resource use, fossils	MJ	5,56E+04	4,29E+04	4,43E+03	6,91E+02	1,01E+04	-2,48E+03
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	1,11E-02	8,19E-03	4,00E-04	1,59E-04	2,63E-03	-2,45E-04
Climate change - Fossil	kg CO2 eq	2,58E+03	1,23E+03	2,95E+02	4,53E+01	6,67E+02	3,44E+02
Climate change - Biogenic	kg CO2 eq	6,05E-01	2,00E+00	6,05E-01	1,61E-02	7,69E-01	-2,78E+00
Climate change - Land use and LU change	kg CO2 eq	5,77E-01	3,96E-01	1,77E-02	1,80E-02	1,57E-01	-1,12E-02

Tabella 37 Risultati di impatto caratterizzati riferiti al Prodotto Rappresentativo 3

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso (installazione)	Fine Vita
Climate change	kg CO2 eq	1,44E+03	5,52E+02	7,08E+01	2,05E+01	6,45E+02	1,54E+02

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso (installazione)	Fine Vita
Ozone depletion	kg CFC11 eq	1,56E-04	1,66E-05	1,07E-05	4,77E-06	1,31E-04	-7,57E-06
Ionising radiation	kBq U-235 eq	1,10E+02	3,75E+01	6,32E+00	1,60E+00	7,45E+01	-9,71E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	9,58E+00	1,88E+00	1,29E-01	1,11E-01	7,58E+00	-1,21E-01
Particulate matter	disease inc.	1,76E-04	2,05E-05	8,39E-07	1,82E-06	1,54E-04	-1,22E-06
Human toxicity, non-cancer	CTUh	8,76E-06	3,42E-06	2,60E-07	2,55E-07	5,92E-06	-1,10E-06
Human toxicity, cancer	CTUh	5,47E-07	1,64E-07	1,11E-08	7,88E-09	3,40E-07	2,38E-08
Acidification	mol H+ eq	7,96E+00	2,01E+00	2,34E-01	1,04E-01	5,95E+00	-3,40E-01
Eutrophication, freshwater	kg P eq	1,11E-01	7,98E-02	9,35E-03	1,33E-03	4,15E-02	-2,06E-02
Eutrophication, marine	kg N eq	3,30E+00	3,77E-01	4,22E-02	3,57E-02	2,50E+00	3,53E-01
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	3,21E+01	3,97E+00	4,34E-01	3,90E-01	2,75E+01	-2,49E-01
Ecotoxicity, freshwater	CTUe	9,91E+03	2,94E+03	4,46E+02	2,43E+02	6,74E+03	-4,61E+02
Land use	Pt	7,28E+03	6,47E+02	1,18E+02	2,14E+02	6,38E+03	-8,18E+01
Water use	m3 depriv.	5,60E+02	4,35E+02	1,81E+01	9,35E-01	1,55E+02	-4,81E+01
Resource use, fossils	MJ	2,92E+04	1,94E+04	1,05E+03	3,12E+02	9,55E+03	-1,12E+03
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	6,30E-03	3,69E-03	1,05E-04	7,18E-05	2,54E-03	-1,10E-04
Climate change - Fossil	kg CO2 eq	1,44E+03	5,50E+02	7,05E+01	2,05E+01	6,44E+02	1,55E+02
Climate change - Biogenic	kg CO2 eq	6,55E-01	8,90E-01	2,53E-01	7,27E-03	7,62E-01	-1,26E+00
Climate change - Land use and LU change	kg CO2 eq	3,36E-01	1,75E-01	5,19E-03	8,10E-03	1,52E-01	-5,04E-03

791
792

Tabella 38 Risultati di impatto caratterizzati riferiti al Prodotto Rappresentativo 4

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso (installazione)	Fine Vita
Climate change	kg CO2 eq	6,96E+02	4,86E+02	5,57E+01	1,66E+01	1,40E+01	1,25E+02
Ozone depletion	kg CFC11 eq	1,94E-05	1,36E-05	7,73E-06	3,86E-06	3,98E-07	-6,12E-06
Ionising radiation	kBq U-235 eq	2,65E+01	2,81E+01	4,39E+00	1,30E+00	5,56E-01	-7,85E+00

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso (installazione)	Fine Vita
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	1,92E+00	1,80E+00	9,12E-02	9,00E-02	3,81E-02	-9,78E-02
Particulate matter	disease inc.	1,95E-05	1,80E-05	5,77E-07	1,48E-06	3,82E-07	-9,90E-07
Human toxicity, non-cancer	CTUh	2,68E-06	3,13E-06	1,71E-07	2,06E-07	5,82E-08	-8,87E-07
Human toxicity, cancer	CTUh	1,86E-07	1,47E-07	8,73E-09	6,38E-09	3,70E-09	1,93E-08
Acidification	mol H+ eq	2,02E+00	2,01E+00	1,63E-01	8,39E-02	4,10E-02	-2,75E-01
Eutrophication, freshwater	kg P eq	6,50E-02	7,28E-02	6,40E-03	1,08E-03	1,37E-03	-1,66E-02
Eutrophication, marine	kg N eq	7,61E-01	3,93E-01	3,83E-02	2,89E-02	1,50E-02	2,86E-01
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	4,70E+00	4,18E+00	3,10E-01	3,16E-01	9,31E-02	-2,01E-01
Ecotoxicity, freshwater	CTUe	3,44E+03	3,22E+03	3,17E+02	1,97E+02	7,12E+01	-3,73E+02
Land use	Pt	8,39E+02	6,33E+02	8,29E+01	1,73E+02	1,65E+01	-6,62E+01
Water use	m3 depriv.	3,17E+02	3,37E+02	1,20E+01	7,56E-01	6,44E+00	-3,89E+01
Resource use, fossils	MJ	1,68E+04	1,63E+04	7,49E+02	2,52E+02	3,32E+02	-9,05E+02
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	3,22E-03	3,11E-03	7,30E-05	5,81E-05	6,35E-05	-8,93E-05
Climate change - Fossil	kg CO2 eq	6,96E+02	4,85E+02	5,56E+01	1,66E+01	1,39E+01	1,26E+02
Climate change - Biogenic	kg CO2 eq	-5,58E-02	7,84E-01	1,67E-01	5,88E-03	4,26E-03	-1,02E+00
Climate change - Land use and LU change	kg CO2 eq	1,73E-01	1,64E-01	3,72E-03	6,56E-03	3,41E-03	-4,08E-03

793

794

Tabella 39 Risultati di impatto normalizzati riferiti al Prodotto Rappresentativo 1

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso (installazione)	Fine Vita
Climate change	person eq.	1,15E-01	5,77E-02	1,01E-02	2,05E-03	2,98E-02	1,54E-02
Ozone depletion	person eq.	1,32E-03	2,31E-04	2,48E-04	7,20E-05	8,87E-04	-1,14E-04
Ionising radiation	person eq.	1,30E-02	6,84E-03	1,16E-03	3,07E-04	6,59E-03	-1,86E-03
Photochemical ozone formation	person eq.	1,10E-01	4,12E-02	3,25E-03	2,22E-03	6,58E-02	-2,41E-03
Particulate matter	person eq.	1,22E-01	2,88E-02	1,20E-03	2,48E-03	9,14E-02	-1,66E-03
Human toxicity, non-cancer	person eq.	2,25E-02	1,29E-02	1,03E-03	8,98E-04	1,16E-02	-3,86E-03
Human toxicity, cancer	person eq.	1,82E-02	8,32E-03	6,32E-04	3,77E-04	7,78E-03	1,14E-03
Acidification	person eq.	7,22E-02	3,29E-02	3,78E-03	1,51E-03	3,90E-02	-4,95E-03
Eutrophication, freshwater	person eq.	5,18E-02	4,30E-02	4,61E-03	6,69E-04	1,38E-02	-1,04E-02
Eutrophication, marine	person eq.	8,14E-02	1,80E-02	2,32E-03	1,48E-03	4,50E-02	1,46E-02
Eutrophication, terrestrial	person eq.	7,89E-02	2,11E-02	2,44E-03	1,79E-03	5,47E-02	-1,14E-03
Ecotoxicity, freshwater	person eq.	1,33E-01	6,58E-02	9,11E-03	4,61E-03	6,20E-02	-8,73E-03
Land use	person eq.	3,80E-03	7,02E-04	1,25E-04	2,12E-04	2,84E-03	-8,07E-05
Water use	person eq.	3,70E-02	3,00E-02	1,30E-03	6,59E-05	8,98E-03	-3,39E-03
Resource use, fossils	person eq.	3,11E-01	2,46E-01	1,82E-02	3,88E-03	5,71E-02	-1,39E-02
Resource use, minerals and metals	person eq.	6,66E-02	4,79E-02	1,71E-03	9,12E-04	1,74E-02	-1,40E-03

Tabella 40 Risultati di impatto normalizzati riferiti al Prodotto Rappresentativo 2

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso (installazione)	Fine Vita
Climate change	person eq.	3,19E-01	1,52E-01	3,65E-02	5,60E-03	8,25E-02	4,22E-02
Ozone depletion	person eq.	3,88E-03	5,63E-04	9,67E-04	1,97E-04	2,47E-03	-3,12E-04
Ionising radiation	person eq.	3,63E-02	1,92E-02	3,50E-03	8,42E-04	1,79E-02	-5,10E-03
Photochemical ozone formation	person eq.	3,04E-01	1,04E-01	1,17E-02	6,07E-03	1,88E-01	-6,60E-03
Particulate matter	person eq.	3,41E-01	7,47E-02	3,90E-03	6,79E-03	2,60E-01	-4,55E-03
Human toxicity, non-cancer	person eq.	5,50E-02	3,33E-02	3,58E-03	2,46E-03	2,62E-02	-1,06E-02
Human toxicity, cancer	person eq.	4,84E-02	2,17E-02	2,05E-03	1,03E-03	2,04E-02	3,12E-03

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso (installazione)	Fine Vita
Acidification	person eq.	1,93E-01	8,14E-02	1,27E-02	4,13E-03	1,08E-01	-1,35E-02
Eutrophication, freshwater	person eq.	1,27E-01	1,12E-01	1,43E-02	1,83E-03	2,70E-02	-2,83E-02
Eutrophication, marine	person eq.	2,24E-01	4,38E-02	7,41E-03	4,04E-03	1,29E-01	4,00E-02
Eutrophication, terrestrial	person eq.	2,18E-01	5,11E-02	8,61E-03	4,89E-03	1,56E-01	-3,12E-03
Ecotoxicity, freshwater	person eq.	3,33E-01	1,54E-01	2,96E-02	1,26E-02	1,60E-01	-2,39E-02
Land use	person eq.	1,03E-02	1,74E-03	4,09E-04	5,79E-04	7,81E-03	-2,21E-04
Water use	person eq.	9,34E-02	8,39E-02	4,23E-03	1,80E-04	1,44E-02	-9,29E-03
Resource use, fossils	person eq.	8,56E-01	6,60E-01	6,82E-02	1,06E-02	1,55E-01	-3,81E-02
Resource use, minerals and metals	person eq.	1,75E-01	1,29E-01	6,28E-03	2,50E-03	4,14E-02	-3,84E-03

798
799

Tabella 41 Risultati di impatto normalizzati riferiti al Prodotto Rappresentativo 3

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso (installazione)	Fine Vita
Climate change	person eq.	1,78E-01	6,81E-02	8,74E-03	2,53E-03	7,97E-02	1,90E-02
Ozone depletion	person eq.	2,90E-03	3,09E-04	1,99E-04	8,90E-05	2,45E-03	-1,41E-04
Ionising radiation	person eq.	2,61E-02	8,89E-03	1,50E-03	3,80E-04	1,77E-02	-2,30E-03
Photochemical ozone formation	person eq.	2,36E-01	4,64E-02	3,18E-03	2,74E-03	1,87E-01	-2,98E-03
Particulate matter	person eq.	2,96E-01	3,44E-02	1,41E-03	3,06E-03	2,59E-01	-2,06E-03
Human toxicity, non-cancer	person eq.	3,82E-02	1,49E-02	1,13E-03	1,11E-03	2,58E-02	-4,78E-03
Human toxicity, cancer	person eq.	3,24E-02	9,71E-03	6,59E-04	4,66E-04	2,01E-02	1,41E-03
Acidification	person eq.	1,43E-01	3,62E-02	4,21E-03	1,87E-03	1,07E-01	-6,11E-03
Eutrophication, freshwater	person eq.	6,93E-02	4,96E-02	5,82E-03	8,27E-04	2,58E-02	-1,28E-02
Eutrophication, marine	person eq.	1,69E-01	1,93E-02	2,16E-03	1,83E-03	1,28E-01	1,81E-02
Eutrophication, terrestrial	person eq.	1,81E-01	2,25E-02	2,45E-03	2,21E-03	1,56E-01	-1,41E-03
Ecotoxicity, freshwater	person eq.	2,32E-01	6,89E-02	1,04E-02	5,70E-03	1,58E-01	-1,08E-02
Land use	person eq.	8,88E-03	7,90E-04	1,44E-04	2,62E-04	7,78E-03	-9,98E-05
Water use	person eq.	4,88E-02	3,79E-02	1,58E-03	8,15E-05	1,35E-02	-4,19E-03

800
801

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso (installazione)	Fine Vita
Resource use, fossils	person eq.	4,48E-01	2,98E-01	1,62E-02	4,80E-03	1,47E-01	-1,72E-02
Resource use, minerals and metals	person eq.	9,89E-02	5,80E-02	1,65E-03	1,13E-03	3,99E-02	-1,74E-03

Tabella 42 Risultati di impatto normalizzati riferiti al Prodotto Rappresentativo 4

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso (installazione)	Fine Vita
Climate change	person eq.	8,60E-02	6,00E-02	6,88E-03	2,05E-03	1,72E-03	1,54E-02
Ozone depletion	person eq.	3,62E-04	2,53E-04	1,44E-04	7,20E-05	7,42E-06	-1,14E-04
Ionising radiation	person eq.	6,28E-03	6,66E-03	1,04E-03	3,07E-04	1,32E-04	-1,86E-03
Photochemical ozone formation	person eq.	4,73E-02	4,43E-02	2,25E-03	2,22E-03	9,39E-04	-2,41E-03
Particulate matter	person eq.	3,27E-02	3,03E-02	9,70E-04	2,48E-03	6,42E-04	-1,66E-03
Human toxicity, non-cancer	person eq.	1,17E-02	1,36E-02	7,47E-04	8,98E-04	2,53E-04	-3,86E-03
Human toxicity, cancer	person eq.	1,10E-02	8,73E-03	5,17E-04	3,77E-04	2,19E-04	1,14E-03
Acidification	person eq.	3,64E-02	3,62E-02	2,93E-03	1,51E-03	7,39E-04	-4,95E-03
Eutrophication, freshwater	person eq.	4,05E-02	4,53E-02	3,98E-03	6,69E-04	8,50E-04	-1,04E-02
Eutrophication, marine	person eq.	3,89E-02	2,01E-02	1,96E-03	1,48E-03	7,67E-04	1,46E-02
Eutrophication, terrestrial	person eq.	2,66E-02	2,37E-02	1,75E-03	1,79E-03	5,27E-04	-1,14E-03
Ecotoxicity, freshwater	person eq.	8,05E-02	7,55E-02	7,43E-03	4,61E-03	1,67E-03	-8,73E-03
Land use	person eq.	1,02E-03	7,72E-04	1,01E-04	2,12E-04	2,01E-05	-8,07E-05
Water use	person eq.	2,76E-02	2,94E-02	1,05E-03	6,59E-05	5,62E-04	-3,39E-03
Resource use, fossils	person eq.	2,58E-01	2,51E-01	1,15E-02	3,88E-03	5,11E-03	-1,39E-02
Resource use, minerals and metals	person eq.	5,06E-02	4,89E-02	1,15E-03	9,12E-04	9,98E-04	-1,40E-03

802

Tabella 43 Risultati di impatto pesati riferiti al Prodotto Rappresentativo 1

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso	Fine Vita
Climate change	Pt	2,42E-02	1,21E-02	2,12E-03	4,31E-04	6,27E-03	3,24E-03
Ozone depletion	Pt	8,35E-05	1,46E-05	1,56E-05	4,54E-06	5,60E-05	-7,20E-06
Ionising radiation	Pt	6,53E-04	3,43E-04	5,81E-05	1,54E-05	3,30E-04	-9,32E-05
Photochemical ozone formation	Pt	5,26E-03	1,97E-03	1,55E-04	1,06E-04	3,14E-03	-1,15E-04
Particulate matter	Pt	1,09E-02	2,58E-03	1,07E-04	2,22E-04	8,19E-03	-1,49E-04
Human toxicity, non-cancer	Pt	4,14E-04	2,37E-04	1,89E-05	1,65E-05	2,13E-04	-7,11E-05
Human toxicity, cancer	Pt	3,89E-04	1,77E-04	1,35E-05	8,04E-06	1,66E-04	2,43E-05
Acidification	Pt	4,48E-03	2,04E-03	2,35E-04	9,36E-05	2,42E-03	-3,07E-04
Eutrophication, freshwater	Pt	1,45E-03	1,20E-03	1,29E-04	1,87E-05	3,87E-04	-2,90E-04
Eutrophication, marine	Pt	2,41E-03	5,33E-04	6,88E-05	4,37E-05	1,33E-03	4,32E-04
Eutrophication, terrestrial	Pt	2,93E-03	7,83E-04	9,07E-05	6,63E-05	2,03E-03	-4,23E-05
Ecotoxicity, freshwater	Pt	2,55E-03	1,26E-03	1,75E-04	8,86E-05	1,19E-03	-1,68E-04
Land use	Pt	3,02E-04	5,58E-05	9,94E-06	1,68E-05	2,26E-04	-6,41E-06
Water use	Pt	3,15E-03	2,55E-03	1,10E-04	5,61E-06	7,64E-04	-2,89E-04
Resource use, fossils	Pt	2,59E-02	2,05E-02	1,51E-03	3,23E-04	4,75E-03	-1,16E-03
Resource use, minerals and metals	Pt	5,03E-03	3,62E-03	1,29E-04	6,89E-05	1,31E-03	-1,06E-04

Tabella 44 Risultati di impatto pesati riferiti al Prodotto Rappresentativo 2

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso	Fine Vita
Climate change	Pt.	6,71E-02	3,20E-02	7,69E-03	1,18E-03	1,74E-02	8,88E-03
Ozone depletion	Pt.	2,45E-04	3,55E-05	6,10E-05	1,24E-05	1,56E-04	-1,97E-05
Ionising radiation	Pt.	1,82E-03	9,61E-04	1,75E-04	4,22E-05	8,96E-04	-2,55E-04
Photochemical ozone formation	Pt.	1,45E-02	4,99E-03	5,58E-04	2,90E-04	8,98E-03	-3,15E-04
Particulate matter	Pt.	3,05E-02	6,69E-03	3,50E-04	6,08E-04	2,33E-02	-4,08E-04
Human toxicity, non-cancer	Pt.	1,01E-03	6,13E-04	6,59E-05	4,53E-05	4,81E-04	-1,95E-04
Human toxicity, cancer	Pt.	1,03E-03	4,63E-04	4,38E-05	2,20E-05	4,35E-04	6,66E-05
Acidification	Pt.	1,20E-02	5,05E-03	7,88E-04	2,56E-04	6,71E-03	-8,40E-04

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso	Fine Vita
Eutrophication, freshwater	Pt.	3,55E-03	3,13E-03	4,01E-04	5,13E-05	7,57E-04	-7,94E-04
Eutrophication, marine	Pt.	6,63E-03	1,30E-03	2,19E-04	1,20E-04	3,81E-03	1,18E-03
Eutrophication, terrestrial	Pt.	8,09E-03	1,90E-03	3,20E-04	1,81E-04	5,80E-03	-1,16E-04
Ecotoxicity, freshwater	Pt.	6,39E-03	2,97E-03	5,68E-04	2,43E-04	3,08E-03	-4,59E-04
Land use	Pt.	8,19E-04	1,38E-04	3,25E-05	4,60E-05	6,20E-04	-1,76E-05
Water use	Pt.	7,95E-03	7,14E-03	3,60E-04	1,54E-05	1,22E-03	-7,90E-04
Resource use, fossils	Pt.	7,12E-02	5,49E-02	5,67E-03	8,84E-04	1,29E-02	-3,17E-03
Resource use, minerals and metals	Pt.	1,32E-02	9,72E-03	4,74E-04	1,89E-04	3,13E-03	-2,90E-04

806
807

Tabella 45 Risultati di impatto pesati riferiti al Prodotto Rappresentativo 3

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso	Fine Vita
Climate change	Pt.	1,55E-01	5,94E-02	4,64E-03	1,89E-03	8,78E-02	1,11E-03
Ozone depletion	Pt.	3,75E-02	1,43E-02	1,84E-03	5,33E-04	1,68E-02	4,01E-03
Ionising radiation	Pt.	1,83E-04	1,95E-05	1,25E-05	5,62E-06	1,55E-04	-8,90E-06
Photochemical ozone formation	Pt.	1,31E-03	4,45E-04	7,51E-05	1,90E-05	8,85E-04	-1,15E-04
Particulate matter	Pt.	1,13E-02	2,22E-03	1,52E-04	1,31E-04	8,92E-03	-1,42E-04
Human toxicity, non-cancer	Pt.	2,65E-02	3,08E-03	1,26E-04	2,75E-04	2,32E-02	-1,84E-04
Human toxicity, cancer	Pt.	7,02E-04	2,74E-04	2,08E-05	2,04E-05	4,75E-04	-8,79E-05
Acidification	Pt.	6,89E-04	2,07E-04	1,40E-05	9,94E-06	4,28E-04	3,00E-05
Eutrophication, freshwater	Pt.	8,88E-03	2,24E-03	2,61E-04	1,16E-04	6,64E-03	-3,79E-04
Eutrophication, marine	Pt.	1,94E-03	1,39E-03	1,63E-04	2,32E-05	7,23E-04	-3,58E-04
Eutrophication, terrestrial	Pt.	5,00E-03	5,71E-04	6,39E-05	5,41E-05	3,78E-03	5,35E-04
Ecotoxicity, freshwater	Pt.	6,73E-03	8,34E-04	9,10E-05	8,19E-05	5,78E-03	-5,22E-05
Land use	Pt.	4,46E-03	1,32E-03	2,01E-04	1,10E-04	3,03E-03	-2,07E-04
Water use	Pt.	7,05E-04	6,27E-05	1,14E-05	2,08E-05	6,18E-04	-7,93E-06
Resource use, fossils	Pt.	4,16E-03	3,23E-03	1,34E-04	6,93E-06	1,15E-03	-3,57E-04

808
809

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso	Fine Vita
Resource use, minerals and metals	Pt.	3,73E-02	2,48E-02	1,34E-03	3,99E-04	1,22E-02	-1,43E-03

Tabella 46 Risultati di impatto pesati riferiti al Prodotto Rappresentativo 4

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso	Fine Vita
Climate change	Pt.	5,89E-02	5,18E-02	3,43E-03	1,53E-03	1,18E-03	8,97E-04
Ozone depletion	Pt.	1,81E-02	1,26E-02	1,45E-03	4,31E-04	3,63E-04	3,24E-03
Ionising radiation	Pt.	2,28E-05	1,59E-05	9,09E-06	4,54E-06	4,68E-07	-7,20E-06
Photochemical ozone formation	Pt.	3,14E-04	3,34E-04	5,21E-05	1,54E-05	6,61E-06	-9,32E-05
Particulate matter	Pt.	2,26E-03	2,12E-03	1,07E-04	1,06E-04	4,49E-05	-1,15E-04
Human toxicity, non-cancer	Pt.	2,93E-03	2,72E-03	8,69E-05	2,22E-04	5,75E-05	-1,49E-04
Human toxicity, cancer	Pt.	2,14E-04	2,51E-04	1,37E-05	1,65E-05	4,66E-06	-7,11E-05
Acidification	Pt.	2,34E-04	1,86E-04	1,10E-05	8,04E-06	4,66E-06	2,43E-05
Eutrophication, freshwater	Pt.	2,26E-03	2,24E-03	1,82E-04	9,36E-05	4,58E-05	-3,07E-04
Eutrophication, marine	Pt.	1,13E-03	1,27E-03	1,11E-04	1,87E-05	2,38E-05	-2,90E-04
Eutrophication, terrestrial	Pt.	1,15E-03	5,96E-04	5,80E-05	4,37E-05	2,27E-05	4,32E-04
Ecotoxicity, freshwater	Pt.	9,87E-04	8,78E-04	6,51E-05	6,63E-05	1,95E-05	-4,23E-05
Land use	Pt.	1,55E-03	1,45E-03	1,43E-04	8,86E-05	3,20E-05	-1,68E-04
Water use	Pt.	8,13E-05	6,13E-05	8,03E-06	1,68E-05	1,59E-06	-6,41E-06
Resource use, fossils	Pt.	2,35E-03	2,50E-03	8,92E-05	5,61E-06	4,78E-05	-2,89E-04
Resource use, minerals and metals	Pt.	2,14E-02	2,09E-02	9,59E-04	3,23E-04	4,25E-04	-1,16E-03

810

811
812
813
814
815

Di seguito si riportano le elaborazioni condotte per l'identificazione delle categorie d'impatto rilevanti.

Tabella 47 Contributi delle categorie d'impatto rispetto al Single Score per i Prodotti Rappresentativi 1, 2 e 3

Categoria d'impatto	Prodotto Rappresentativo 1	Prodotto Rappresentativo 2	Prodotto Rappresentativo 3
Climate change	26,86%	27,28%	24,22%
Ozone depletion	0,09%	0,10%	0,12%
Ionising radiation	0,72%	0,74%	0,85%
Photochemical ozone formation	5,83%	5,90%	7,28%
Particulate matter	12,15%	12,41%	17,12%
Human toxicity, non-cancer	0,46%	0,41%	0,45%
Human toxicity, cancer	0,43%	0,42%	0,45%
Acidification	4,97%	4,86%	5,74%
Eutrophication, freshwater	1,61%	1,44%	1,25%
Eutrophication, marine	2,67%	2,69%	3,23%
Eutrophication, terrestrial	3,25%	3,29%	4,35%
Ecotoxicity, freshwater	2,83%	2,60%	2,88%
Land use	0,33%	0,33%	0,46%
Water use	3,49%	3,23%	2,68%
Resource use, fossils	28,72%	28,93%	24,10%
Resource use, minerals and metals	5,58%	5,37%	4,82%

816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838

Risultano quindi come categorie rilevanti per il Prodotto Rappresentativo 1 (secondo MGI), nell'ordine:

- Climate change (26,86%);
- Resource use, fossils (28,72%);
- Particulate matter (12,15%).

Risultano quindi come categorie rilevanti per il Prodotto Rappresentativo 2 (secondo MGI), nell'ordine:

- Climate change (27,28%);
- Resource use, fossils (28,93%);
- Particulate matter (12,41%).

Risultano quindi come categorie rilevanti per il Prodotto Rappresentativo 3 (secondo MGI), nell'ordine:

- Climate change (24,22%);
- Resource use, fossils (24,10%);
- Particulate matter (17,12%).

Complessivamente queste tre categorie di impatto per il Prodotto Rappresentativo 1 contribuiscono per il 67,73% del single score, per il Prodotto Rappresentativo 2 per il 68,62% e per il Prodotto Rappresentativo 3 per il 65,44%. Considerando la soglia di rilevanza prevista dalla metodologia PEF (80%), andrebbero considerate come rilevanti anche le categorie Photochemical ozone formation, Resource use (minerals and metals) e Acidification.

Categoria d'impatto	Prodotto Rappresentativo 4
Climate change	30,77%
Ozone depletion	0,04%
Ionising radiation	0,53%
Photochemical ozone formation	3,84%
Particulate matter	4,98%
Human toxicity, non-cancer	0,36%
Human toxicity, cancer	0,40%
Acidification	3,84%
Eutrophication, freshwater	1,93%
Eutrophication, marine	1,96%
Eutrophication, terrestrial	1,68%
Ecotoxicity, freshwater	2,63%
Land use	0,14%
Water use	4,00%
Resource use, fossils	36,42%
Resource use, minerals and metals	6,49%

840

841

Risultano quindi come categorie rilevanti (secondo MGI), nell'ordine:

842

- Resource use, fossils (36,42%);

843

- Climate change (30,77%);

844

- Resource use, minerals and metals (6,49%).

845

846

Complessivamente queste tre categorie di impatto contribuiscono per il 73,68% del single score.

847

Considerando la soglia di rilevanza prevista dalla metodologia PEF (80%), andrebbero considerate come

848

rilevanti anche le categorie Particulate Matter (4,98%) e Water use (4,00%).

849

850

Di seguito si riportano i contributi ricalcolati tenendo conto del valore assoluto dei contributi negativi, in

851

accordo con quanto previsto dalla metodologia di riferimento.

852

853

Tabella 49 Contributi delle diverse fasi del ciclo di vita nelle categorie d'impatto rilevanti per il Prodotto

854

Rappresentativo 1

Categoria d'impatto	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso	Fine Vita
Climate change	100%	50,17%	8,76%	1,78%	25,89%	13,39%
Particulate matter	100%	84,36%	3,51%	7,26%	-*	4,87%
Resource use, fossils	100%	72,54%	5,36%	1,14%	16,85%	4,11%

855

*Per la categoria Particulate Matter l'identificazione delle fasi del ciclo di vita rilevanti è stata fatta escludendo la fase

856

d'uso, in quanto il contributo è superiore al 50% dell'impatto totale.

857 Tabella 50 Contributi delle diverse fasi del ciclo di vita nelle categorie d'impatto rilevanti per il Prodotto
858 Rappresentativo 2

Categoria d'impatto	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso	Fine Vita
Climate change	100%	47,67%	11,46%	1,76%	25,88%	13,23%
Particulate matter	100%	83,05%	4,34%	7,55%	-*	5,06%
Resource use, fossils	100%	70,81%	7,32%	1,14%	16,64%	4,09%

859 *Per la categoria Particulate Matter l'identificazione delle fasi del ciclo di vita rilevanti è stata fatta escludendo la fase
860 d'uso, in quanto il contributo è superiore al 50% dell'impatto totale.

861
862 Tabella 51 Contributi delle diverse fasi del ciclo di vita nelle categorie d'impatto rilevanti per il Prodotto
863 Rappresentativo 3

Categoria d'impatto	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso	Fine Vita
Climate change	100%	38,25%	4,91%	1,42%	44,74%	10,69%
Particulate matter	100%	84,03%	3,45%	7,49%	-*	5,03%
Resource use, fossils	100%	61,66%	3,35%	0,99%	30,43%	3,57%

864 *Per la categoria Particulate Matter l'identificazione delle fasi del ciclo di vita rilevanti è stata fatta escludendo la fase
865 d'uso, in quanto il contributo è superiore al 50% dell'impatto totale.

866
867 Tabella 52 Contributi delle diverse fasi del ciclo di vita nelle categorie d'impatto rilevanti per il Prodotto
868 Rappresentativo 4

Categoria d'impatto	Totale	Materie Prime	Processo produttivo	Distribuzione	Fase d'uso	Fine Vita
Climate change	100%	69,72%	8,00%	2,38%	2,00%	17,90%
Resource use, fossils	100%	87,94%	4,04%	1,36%	1,79%	4,88%
Resource use, minerals and metals	100%	91,65%	2,15%	1,71%	1,87%	2,63%

869
870 L'analisi ha permesso di identificare come per tutte le categorie rilevanti analizzate le fasi "Materie Prime"
871 siano le fasi significative. Per i Prodotti Rappresentativi 1,2, 3 risulta significativa anche la fase d'uso
872 (installazione) per tutte le tre categorie. *Climate change* per la fase "Fine vita" risulta rilevante per tutti i
873 Prodotti Rappresentativi di tubazioni in polietilene analizzate.
874

875 **Allegato II – Fattori di normalizzazione**

876

877 I fattori di normalizzazione da utilizzare nell'ambito della presente RCP sono quelli previsti dall'EF Method
878 3.0 che include i fattori di normalizzazione pubblicati in novembre 2019.

879

880

881

Allegato III – Fattori di pesatura

882

883

I fattori di pesatura da utilizzare nell'ambito della presente RCP sono quelli previsti dall'EF Method 3.0 che include i fattori di pesatura pubblicati in novembre 2019.

884

885

886
887
888

Allegato IV – Dati di foreground

Materiale/processo	Dato richiesto	Unità	Valore
Materie Prime			
Granuli PE e additivi in ingresso (se il processo di estrusione è sotto il controllo dell'azienda)	Origine dei granuli di PE/Additivi <i>oppure</i>	-	
	% PE da fornitori ITA	%	
	% PE da fornitori EU	%	
	% PE da fornitori Extra-EU	%	
	% Additivi da fornitori EU	%	
	% Additivi da fornitori Extra-EU	%	
	Tipologia di mezzo impiegato per l'approvvigionamento	-	
	Distanza percorsa per l'approvvigionamento	km	
	% HDPE Vergine	%	
	% HDPE Riciclato	%	
Materiale per l'imballo delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi	Tipologia e quantità di materiale d'imballo	-	
	Tipologia di mezzo impiegato per l'approvvigionamento	-	
	Distanza percorsa per l'approvvigionamento	km	
Produzione			
Processo produttivo	Granuli di HDPE in input	Kg	
	Additivi in input	kg	
	Consumo di energia elettrica per il processo	kWh	
	Consumo di energia termica per il processo	MJ	
	% di scarto generato e inviato a trattamento durante il processo di estrusione	%	
	Destinazione dello scarto inviati all'esterno	-	
Mix energia elettrica	Energia elettrica prodotta da cogeneratore	%	
	Energia elettrica da fotovoltaico di proprietà	%	
	Energia elettrica da rete	%	
Mix energia termica	Energia termica da caldaia	%	
	Energia elettrica da cogeneratore	%	
Confezionamento delle tubazioni in polietilene per il trasporto dei fluidi (se previsto)	Tipologia di materiale in input (rifiuti da esterno, scarti interni)	-	
	Quantità di materiale in input	Kg	
Distribuzione			
Distribuzione delle tubazioni in polietilene per il trasporto di fluidi	Tipologia di mezzo utilizzato per la distribuzione	-	
	Distanza media percorsa dal mezzo	km	

889
890

Allegato V – Dati di background

891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908

In assenza di informazioni primarie sul consumo di energia frigorifera per il processo di estrusione, ove presente un sistema di raffreddamento, potrà essere utilizzato un valore pari a 0,804 MJ con il dataset *Heat, district or industrial, natural gas {RER}| market group for | Cut-off, U* (oppure il mix di energia termica specifico dell'azienda così come descritto in Tabella 17).

Per la caratterizzazione del consumo di energia elettrica prelevata da rete nazionale all'interno del processo è possibile fare riferimento al residual mix dello specifico paese analogamente a quanto fatto per la realtà italiana (Allegato VIII-1). Qualora non fosse noto il paese nel quale viene condotto il processo di estrusione è possibile fare riferimento al residual mix europeo. Per la determinazione della composizione del mix energetico si dovrà fare riferimento a quanto riportato da AIB – Association of issuing bodies nella versione più recente disponibile del report *“European Residual Mixes – Results of the calculation of residual mixes for the calendar year 2021”*.

Per la definizione dello scenario di gestione dello scarto generato dal processo di estrusione si dovrà fare riferimento ai parametri suggeriti dall'Annex C della linea guida *Suggestion for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method* (Zampori & Pant, 2019).

909

910 **Allegato VI – Formula di allocazione per i materiali riciclati e recuperati**
911 **(circular footprint)**

912

913 L'allocazione per i materiali riciclati e recuperati viene eseguita secondo quanto previsto da questa RCP ed
914 in conformità ai requisiti delle linee guida PEFCR ver 6.3 (EU,2018).

915

916

917

918

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

919

920

921

Lo sviluppo della presente RCP è stato eseguito seguendo in modo pedissequo le scelte metodologiche descritte dai documenti di riferimento elencati al §2.

922

923

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.

924

925

Per questo motivo nello sviluppo e redazione della presente RCP si è deciso di utilizzare la sola banca dati Ecoinvent 3.8. (cut-off by classification)

926

927

La scelta di ricorrere solamente a questa banca dati è stata dettata dalla volontà di avere dati secondari uniformi e basati su assunzioni metodologiche consistenti.

928

929

Per la definizione delle categorie di impatto rilevanti, sono state prese le tre categorie di impatto con il contributo maggiore, anche se rappresentano meno dell'80% dell'impatto totale.

930

931

932

Allegato VIII-1 – Modellazione dell'energia elettrica

933
934
935
936
937

Per la caratterizzazione del consumo di energia elettrica del processo di estrusione il mix elettrico deve essere modellato con i seguenti dataset, in base alla fonte di generazione dell'energia.

Fonte	Dataset
Energia elettrica da rete	<i>Residual mix (IT)*</i>
Autoproduzione tramite impianto solare fotovoltaico	<i>Electricity, low voltage {IT} electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, single-Si, panel, mounted Cut-off, U</i>
Autoproduzione tramite cogeneratore	<i>Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, natural gas, conventional power plant, 100MW electrical Cut-off, U</i>

938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953

*Per la modellazione dell'energia elettrica prelevata da rete ed utilizzata nella fase di produzione del prodotto si è fatto riferimento al Residual Mix italiano (riferito all'anno 2021).

Si è quindi fatto riferimento al Residual Mix per il mercato italiano proposto da AIB – Association of issuing bodies nel report “*European Residual Mixes – Results of the calculation of residual mixes for the calendar year 2021*”, i cui valori sono riassunti nella Tabella 53.

Successivamente il mix energetico è stato ricostruito utilizzando i processi contenuti nel database Ecoinvent 3.8. (cut-off by classification) Una volta caratterizzata l'energia elettrica ad alta tensione, è stato applicato il processo di conversione in media tensione presente in Ecoinvent 3.8. (cut-off by classification)

In particolare, la caratterizzazione del contributo di energia elettrica da nucleare è stata effettuata considerando i principali paesi dai quali l'Italia importa il vettore energetico (sono stati considerati i dati disponibili sul portale Eurostat, riferiti al 2020: Svizzera 51,70%, Francia 37,64% e Slovenia 10,66%). La ripartizione del solare nelle diverse tensioni è stata fatta sulla base dei dati riferiti al 2019 forniti dal GSE: alta tensione 7,50%, media tensione 55,00% e bassa tensione 37,60%.

Tabella 53 Ripartizione percentuale del mix energetico per le diverse fonti

Fonte	Residual Mix 2021
Renewables Unspecified	0,00%
Solar	5,24%
Wind	0,76%
Hydro&Marine	2,48%
Geothermal	0,00%
Biomass	2,33%
Nuclear	6,42%
Fossil Unspecified	1,80%
Lignite	0,19%
Hard Coal	12,75%
Gas	63,60%
Oil	4,43%
TOTALE	100,00%

954

Tabella 54 Caratterizzazione di 1 kWh di energia elettrica in alta tensione (residual mix)

Fonte	Dataset Ecoinvent	Quantità (kWh)
Solar	Electricity, low voltage {IT} electricity production, photovoltaic, 570kWp open ground installation, multi-Si Cut-off, U	0,0041
Wind	Electricity, high voltage {IT} electricity production, wind, <1MW turbine, onshore Cut-off, U	0,0022
Wind	Electricity, high voltage {IT} electricity production, wind, >3MW turbine, onshore Cut-off, U	0,0007
Wind	Electricity, high voltage {IT} electricity production, wind, 1-3MW turbine, onshore Cut-off, U	0,0051
Hydro	Electricity, high voltage {IT} electricity production, hydro, pumped storage Cut-off, U	0,0011
Hydro	Electricity, high voltage {IT} electricity production, hydro, reservoir, alpine region Cut-off, U	0,0160
Hydro	Electricity, high voltage {IT} electricity production, hydro, run-of-river Cut-off, U	0,0090
Geo	Electricity, high voltage {IT} electricity production, deep geothermal Cut-off, U	0,0000
Bio	Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, biogas, gas engine Cut-off, U	0,0184
Bio	Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, wood chips, 6667 kW, state-of-the-art 2014 Cut-off, U	0,0060
Nuclear	Electricity, high voltage {CH} electricity production, nuclear, pressure water reactor Cut-off, U	0,0194
Nuclear	Electricity, high voltage {CH} electricity production, nuclear, boiler water reactor Cut-off, U	0,0155
Nuclear	Electricity, high voltage {FR} electricity production, nuclear, pressure water reactor Cut-off, U	0,0254
Nuclear	Electricity, high voltage {SI} electricity production, nuclear, pressure water reactor Cut-off, U	0,0072
Lignite	Electricity, high voltage {IT} electricity production, lignite Cut-off, U	0,0020
Coal	Electricity, high voltage {IT} electricity production, hard coal Cut-off, U	0,1357
Coal	Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, hard coal Cut-off, U	0,0005
Coal	Electricity, high voltage {IT} treatment of coal gas, in power plant Cut-off, U	0,0008
Gas	Electricity, high voltage {IT} electricity production, natural gas, combined cycle power plant Cut-off, U	0,2148
Gas	Electricity, high voltage {IT} electricity production, natural gas, conventional power plant Cut-off, U	0,0577
Gas	Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, natural gas, combined cycle power plant, 400MW electrical Cut-off, U	0,2538
Gas	Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, natural gas, conventional power plant, 100MW electrical Cut-off, U	0,1564
Gas	Electricity, high voltage {IT} treatment of blast furnace gas, in power plant Cut-off, U	0,0006
Oil	Electricity, high voltage {IT} heat and power co-generation, oil Cut-off, U	0,0391
Oil	Electricity, high voltage {IT} electricity production, oil Cut-off, U	0,0085
Perdite	Electricity, high voltage {IT} market for Cut-off, U	0,0250

957

Tabella 55 Caratterizzazione di 1 kWh di energia elettrica in media tensione (residual mix)

Fonte	Dataset Ecoinvent	Quantità (kWh)
Input Alta Tensione	Electricity, medium voltage {IT} electricity voltage transformation from high to medium voltage Cut-off, U	0,9712
Solar	Electricity, low voltage {IT} electricity production, photovoltaic, 570kWp open ground installation, multi-Si Cut-off, U	0,0288
Altro	Electricity, medium voltage {IT} electricity, from municipal waste incineration to generic market for Cut-off, U	0,0000
Perdite	Electricity, medium voltage {IT} market for Cut-off, U	0,0033

958

959

Tabella 56 Caratterizzazione di 1 kWh di energia elettrica in bassa tensione (residual mix)

Fonte	Dataset Ecoinvent	Quantità (kWh)
Input Media Tensione	Electricity, medium voltage {IT} electricity voltage transformation from high to medium voltage Cut-off, U	0,9803
Solar	Electricity, low voltage {IT} electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, multi-Si, panel, mounted Cut-off, U	0,0109
Solar	Electricity, low voltage {IT} electricity production, photovoltaic, 3kWp slanted-roof installation, single-Si, panel, mounted Cut-off, U	0,0088
Perdite	Electricity, low voltage {IT} market for Cut-off, U	0,0227

960

961

962 **Allegato IX-1 – Modellazione degli impatti nella categoria cambiamento**
963 **climatico**

964

965 Gli impatti ambientali per la categoria Climate Change devono essere modellati secondo quanto previsto
966 dalla linea guida Suggestion for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method (Zampori &
967 Pant, 2019).

968

969