



# Studio di Carbon Footprint dei prodotti di FITT S.p.A.

*Prodotti con tecnologia “magliato”*



## Indice

1.	Informazioni generali .....	4
1.1.	Informazioni sull'azienda.....	4
1.2.	Informazioni sui prodotti oggetto di studio.....	5
1.3.	Product Category Rules (PCR).....	6
1.4.	Informazione sullo studio .....	6
2.	Obiettivi dello studio .....	7
3.	Scopo dello studio .....	8
3.1.	Unità dichiarata.....	8
3.2.	Confini del sistema .....	8
3.3.	Categoria d'impatto.....	9
3.4.	Assunzioni e limitazioni.....	10
3.5.	Criteri di esclusione .....	10
3.6.	Procedimento di allocazione .....	10
3.7.	Requisiti della qualità dei dati .....	11
3.8.	Considerazioni sulla revisione critica .....	11
4.	Analisi di inventario.....	12
4.1.	Distinta base .....	12
4.2.	Approvvigionamento materie prime .....	12
4.3.	Vettori energetici e consumi di stabilimento.....	12
4.4.	Distribuzione .....	12
4.5.	Scenario di fine vita .....	12
4.6.	Valutazione della qualità dei dati .....	12
5.	Analisi degli impatti.....	14
6.	Analisi di incertezza.....	18
	Indice delle tabelle .....	19
	Indice delle figure.....	19
	Bibliografia .....	19

## 1. Informazioni generali

### 1.1. Informazioni sull'azienda

FITT S.p.A. (di seguito FITT) è un leader internazionale e una compagnia specializzata nella creazione di sistemi di trasferimento fluidi completi composti da materiali termoplastici, sia per il settore edilizio – a livello di ingegneria civile e infrastrutturale – oltre che per i mercati per la casa, il giardinaggio e l'hobby.

Fondato nel 1969, per 50 anni FITT ha sviluppato soluzioni tecnologicamente avanzate che offrono stabilità, sicurezza, livelli di prestazione estremamente elevate e facilità di utilizzo. Dal quartier generale di Sandrigo (Vicenza), FITT esporta in 100 paesi, avendo uno staff totale di più di 1.100 collaboratori; al gruppo FITT fanno capo 18 società tra cui rientrano 9 stabilimenti produttivi in Italia e 3 all'estero, centri logistici e filiali commerciali. Nel 2023 FITT ha generato un fatturato di 298 milioni di €.

A partire dal 2019, FITT ha intrapreso un percorso di valutazione delle performance ambientali dei propri prodotti attraverso l'analisi del ciclo di vita (LCA), ottenendo ad inizio 2020 l'EPD per i prodotti FITT Bluforce e FITT Bluforce RJ, ad inizio 2021 l'EPD per i prodotti FITT Sewer e FITT Sewer EVO, nel 2023 l'EPD per il prodotto FITT Batipro e FITT Interpact M1 e conducendo studi LCA destinati alla divulgazione al pubblico per alcuni prodotti del settore gardening (appartenenti alle famiglie FITT Force, FITT Ikon, FITT NTS e FITT Force Pro). Da fine 2023, inoltre, FITT ha ottenuto la certificazione ISO 14067 per il calcolo della Carbon Footprint dei propri prodotti, sfruttando un approccio sistematico (Systematic Approach).

Infine, nel corso del 2024 FITT ha ottenuto la certificazione ISO 14064 per l'inventario GHG di organizzazione.



Figura 1 Sede centrale di FITT a Sandrigo

## 1.2. Informazioni sui prodotti oggetto di studio

I prodotti oggetto del presente report sono tutti i tubi magliati. Questa tecnologia prevede un rinforzo tra gli strati del tubo tale per cui viene generata una maglia filamentosa.

I codici prodotto oggetto di studio (Tabella 1) fanno parte delle famiglie DAISY (tubo magliato in PVC), FLORA (tubo magliato in PVC) e IKON (tubo magliato in TPV).

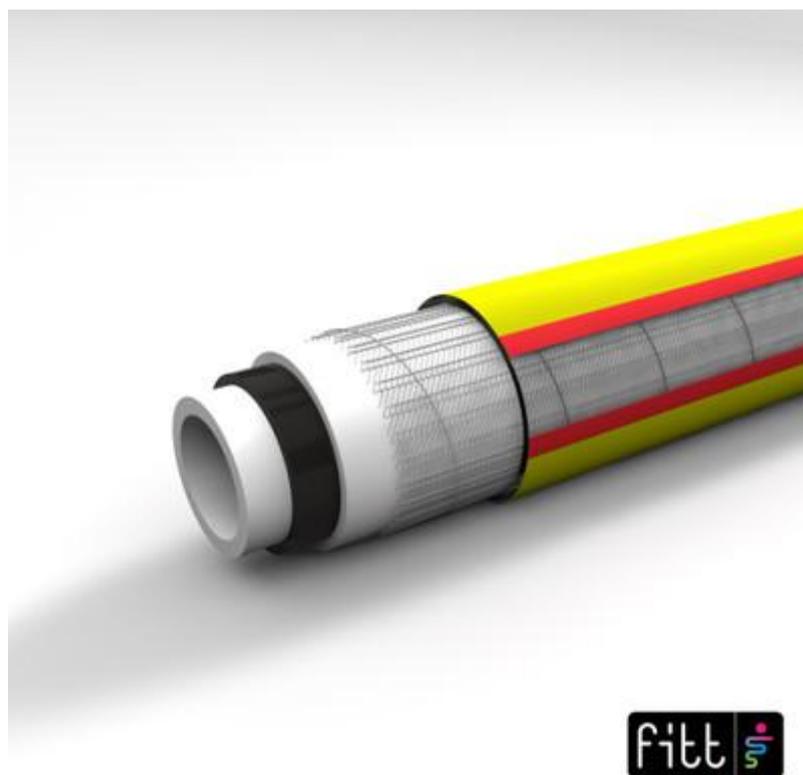


Figura 2 Sezione di un tubo magliato FITT FLORA

Si riportano di seguito tutti i codici prodotto presenti in queste famiglie e oggetto del presente report.

Tabella 1 Elenco dei codici prodotto delle famiglie oggetto di studio

Codice prodotto	Descrizione	Stabilimento
75063.16625.59000	FITT DAISY 1/2" 25m*	Sandrigo
75063.16630.59000	FITT DAISY 1/2" 30m*	Sandrigo
75063.16650.59000	FITT DAISY 1/2" 50m*	Sandrigo
75063.30625.59000	FITT DAISY 3/4" 25m*	Sandrigo
75063.30650.59000	FITT DAISY 3/4" 50m*	Sandrigo
75063.42925.59052	FITT DAISY 1" 25m*	Sandrigo
75063.42950.59052	FITT DAISY 1" 50m*	Sandrigo
77042.16615.59035	FITT FLORA 1/2" 15m KIT IT*	Sandrigo, Monsampolo
77042.16615.59037	FITT FLORA 1/2" 15m IT*	Sandrigo, Monsampolo
77042.16625.59037	FITT FLORA 1/2" 25m IT*	Sandrigo, Monsampolo
77042.20615.59035	FITT FLORA 5/8" 15m KIT IT*	Sandrigo, Monsampolo
77042.20625.59037	FITT FLORA 5/8" 25m IT*	Sandrigo, Monsampolo
77042.42925.59037	FITT FLORA 1" 25m IT*	Sandrigo

Codice prodotto	Descrizione	Stabilimento
77042.42950.59037	FITT FLORA 1" 50m IT*	Sandrigo
74006.02910.59031	FITT IKON LIME 10m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74006.02910.59048	FITT IKON LIME 10m GUN BOX	Sandrigo
74006.02915.59026	FITT IKON LIME 15m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74006.02915.59046	FITT IKON LIME 15m GUN BOX	Sandrigo
74006.02920.59031	FITT IKON LIME 20m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74006.02920.59048	FITT IKON LIME 20m GUN BOX	Sandrigo
74006.02925.59031	FITT IKON LIME 25m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74006.02925.59048	FITT IKON LIME 25m GUN BOX	Sandrigo
74007.02910.59031	FITT IKON BLUE 10m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74007.02910.59048	FITT IKON BLUE 10m GUN BOX	Sandrigo
74007.02915.59026	FITT IKON BLUE 15m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74007.02915.59044	FITT IKON BLUE 15m GUN BOX	Sandrigo
74007.02920.59031	FITT IKON BLUE 20m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74007.02925.59031	FITT IKON BLUE 25m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74007.02925.59048	FITT IKON BLUE 25m GUN BOX	Sandrigo
74008.02910.59031	FITT IKON AQUAMARINE 10m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74008.02910.59048	FITT IKON AQUAMARINE 10m GUN BOX	Sandrigo
74008.02915.59026	FITT IKON AQUAMARINE 15m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74008.02915.59044	FITT IKON AQUAMARINE 15m GUN BOX	Sandrigo
74008.02920.59031	FITT IKON AQUAMARINE 20m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74008.02920.59048	FITT IKON AQUAMARINE 20m GUN BOX	Sandrigo
74008.02925.59031	FITT IKON AQUAMARINE 25m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74008.02925.59048	FITT IKON AQUAMARINE 25m GUN BOX	Sandrigo
74009.02910.59031	FITT IKON LAVANDA 10m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74009.02910.59048	FITT IKON LAVANDA 10m GUN BOX	Sandrigo
74009.02915.59026	FITT IKON LAVANDA 15m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74009.02915.59044	FITT IKON LAVANDA 15m GUN BOX	Sandrigo
74009.02920.59031	FITT IKON LAVANDA 20m GUN 1/4 plt	Sandrigo
74009.02920.59048	FITT IKON LAVANDA 20m GUN BOX	Sandrigo
74009.02925.59031	FITT IKON LAVANDA 25m GUN 1/4 plt	Sandrigo
77042.16650.59037	FITT FLORA 1/2" 50m IT*	Monsampolo
77042.20615.59037	FITT FLORA 5/8" 15m IT*	Monsampolo
77042.20650.59037	FITT FLORA 5/8" 50m IT*	Monsampolo
77042.30625.59037	FITT FLORA 3/4" 25m IT*	Monsampolo
77042.30650.59037	FITT FLORA 3/4" 50m IT*	Monsampolo

### 1.3. Product Category Rules (PCR)

Ai fini della conduzione di questo studio non si fa riferimento ad alcuna PCR o studi di settore, in quanto non disponibili per la tipologia di prodotto analizzato.

### 1.4. Informazione sullo studio

Per la conduzione di questo studio si è fatto riferimento alle seguenti norme:

- ISO 14040:2006+A1:2020 Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework;

 SPIN-OFF DELL'UNIVERSITÀ DI PADOVA	CFP – SA Study Report tecnologia magliato	CFP-SA Study Report
		Rev. 1
		Data: 03/10/2024
		Pag. 7 a 19

- ISO 14044:2006+A2:2020 Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines;
- ISO 14067:2018 Environmental management – Carbon footprint – Principles, requirements and guidelines

## 2. Obiettivi dello studio

L'obiettivo del presente studio consiste nella valutazione dei potenziali impatti ambientali connessi alle emissioni di gas ad effetto serra (Carbon Footprint), così come descritta dalla norma UNI EN ISO 14067:2018, associati al ciclo di vita dei tubi oggetto di studio.

Tale analisi, basata sull'integrazione di modelli riconosciuti a livello internazionale per la gestione degli aspetti ambientali, l'analisi e la quantificazione degli impatti ambientali di un sistema produttivo e la sistematicità dell'approccio di raccolta dati e di costruzione del modello di calcolo (ISO 14040, ISO 14044 e ISO 14067), sono finalizzate alla quantificazione dei potenziali impatti ambientali in termini di Carbon Footprint.

Lo studio è stato sviluppato applicando il CFP Systematic Approach dell'azienda verificando che i prodotti oggetto di studio rientrino nel suo campo di applicazione. I contenuti di questo studio potranno essere oggetto di comunicazione Business to Business (B2B) o Business to Consumer (B2C), in accordo con le indicazioni della norma ISO 14026.

I risultati presentati in questo report fanno riferimento univoco alle pratiche e assunzioni operate da FITT. Non sono stati dunque calcolati per essere confrontati con quelli di altre aziende, in quanto anche per prodotti simili, differenze nelle scelte metodologiche, di ipotesi, di qualità dei dati e di scelta delle banche dati possono produrre risultati non confrontabili.

### 3. Scopo dello studio

#### 3.1. Unità dichiarata

Nel presente studio, in linea con i requisiti della ISO 14067, verrà considerato l'intero ciclo di vita dei prodotti ad eccezione di alcune fasi intermedia e per questa ragione viene utilizzata un'unità dichiarata (o *declared unit*). L'unità dichiarata è pari a 1m di un sistema di tubazioni, compreso il packaging per la vendita ed eventuali accessori.

Il flusso di riferimento è pari all'intera unità di vendita divisa per la lunghezza del tubo oggetto di studio (§1.2).

#### 3.2. Confini del sistema

I confini del sistema includono l'intero ciclo di vita dei prodotti analizzati, secondo un'applicazione del tipo "*from cradle to grave*". Si sottolinea che non sono stati considerati la realizzazione, manutenzione e dismissione delle infrastrutture, intese come edifici e macchinari, nonché l'occupazione di suolo industriale, poiché si ritiene che il loro apporto all'impatto ambientale relativo all'unità funzionale sia trascurabile. Lo schema dei confini del sistema è riportato in Figura 3.

Il prodotto è realizzato presso gli stabilimenti italiani di FITT S.p.A. (si veda la Tabella 1 per il dettaglio sugli stabilimenti coinvolti e i processi in essi condotti).

Le seguenti fasi del ciclo di vita sono comprese nel presente studio:

- **Upstream.** In questo modulo è stato considerato:
  - Estrazione e produzione della resina in PVC e di tutte le altre componenti che fanno parte della miscela per la produzione interna dei granuli in PVC;
  - Estrazione e produzione degli elastomeri termoplastici TPV e TPS;
  - Estrazione e produzione dei materiali che costituiscono il filato in PET utilizzato per la magliatura interna;
  - Estrazione e produzione dei materiali che costituiscono i raccordi e la lancia presenti nel KIT;
  - Estrazione e produzione dei materiali che compongono il packaging del prodotto finito;
  - Produzione di energia elettrica e altri combustibili utilizzati nella fase di upstream;
  - Trasporto delle materie prime dal sito di estrazione agli stabilimenti di FITT;
- **Core.** In questo modulo è stato considerato:
  - Impatti dovuti alla produzione di energia elettrica e combustibili utilizzati nello stabilimento di FITT nei processi di produzione;
  - Gestione degli scarti generati dal processo di produzione che rientrano in un ciclo di ri-granulazione interna;
  - Emissioni in atmosfera generate dal processo di produzione
  - Gestione dei rifiuti di stabilimento.
- **Downstream.** In questo modulo è stato considerato:
  - Distribuzione dei prodotti finiti dallo stabilimento di produzione fino al cliente finale;
  - Gestione del fine vita dei prodotti.

L'interpretazione dei risultati ha permesso di identificare come processi più importanti (che complessivamente concorrono per più dell'80% degli impatti complessivi) quelli legati alla produzione delle materie prime in upstream e la gestione del fine vita.

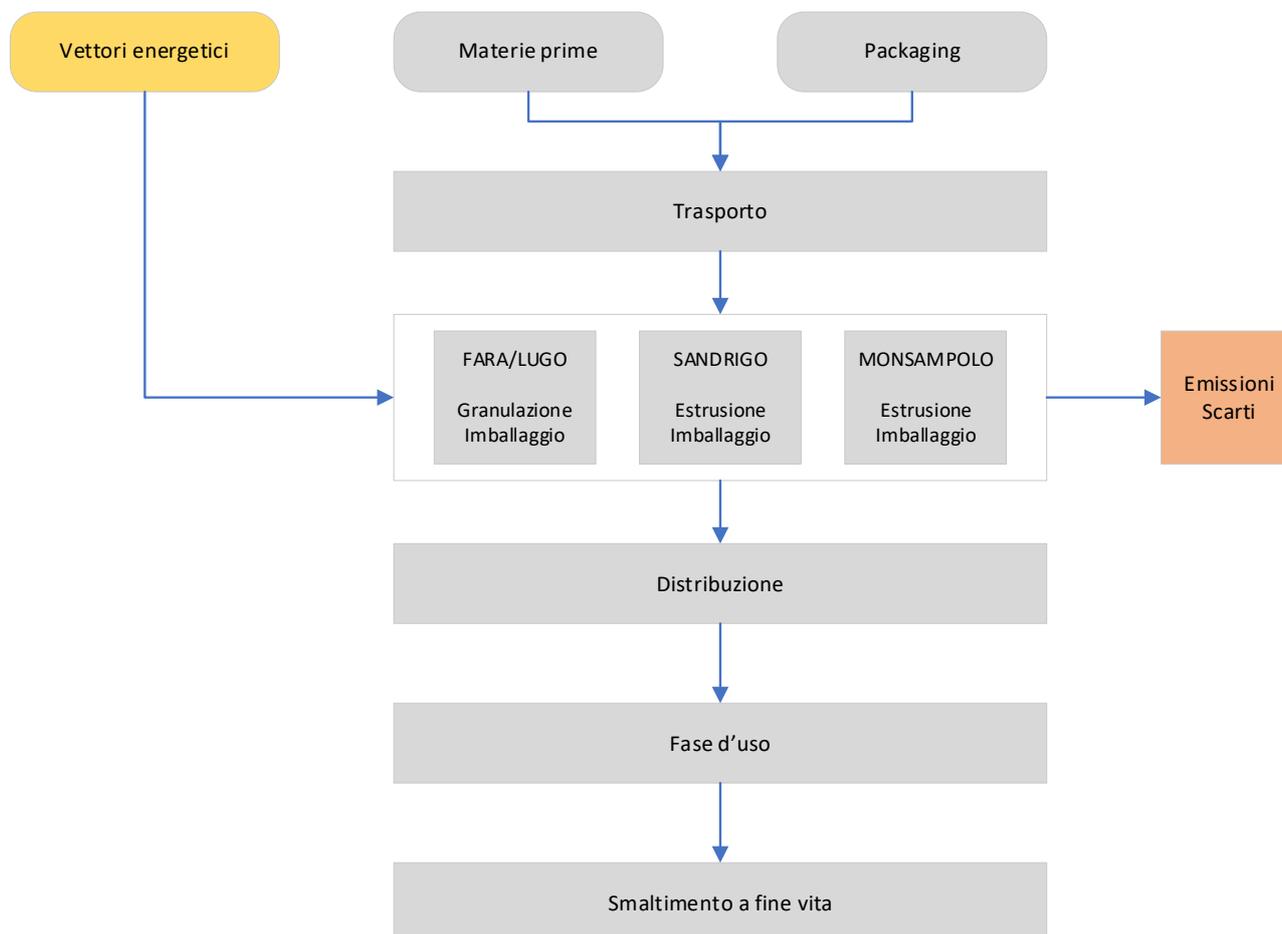


Figura 3 Schema del processo produttivo del prodotto oggetto di studio

### 3.3. Categoria d'impatto

La metodologia scelta per valutare i potenziali impatti ambientali dei prodotti oggetto del presente studio è il metodo IPCC adattato secondo quanto richiesto dalla ISO 14067. Nello specifico, viene utilizzato il metodo IPCC 2021 – GWP100a, alla sua ultima versione disponibile.

Le categorie d'impatto presenti in questo metodo sono le seguenti:

- CF Total: rappresenta la somma di tutti i flussi di GHG di seguito riportati;
- CF Fossil: rappresenta le emissioni di gas serra derivanti da materiale fossilizzato (es. gas naturale, gasolio, ecc.);
- CF Biogenic: rappresenta le emissioni di gas serra derivanti da biomassa (es. combustione o degradazione aerobica/anaerobica di biomassa, emissioni enteriche, ecc.);
- CF dLUC: rappresenta le emissioni di gas serra associate all'uso e trasformazione dell'utilizzo del suolo da parte di attività antropiche;
- CF Aircraft: rappresenta le emissioni di gas serra associate alle attività di aviazione;

- CF Uptake: rappresenta le rimozioni di gas serra di origine biogenica dall'atmosfera e incorporate nella materia prima.

La categoria CF iLUC, la cui quantificazione non risulta obbligatoria ai sensi della ISO 14067, viene esclusa dallo studio.

### 3.4. Assunzioni e limitazioni

Per la conduzione del presente studio, sono stati utilizzati dati primari ove possibile. Qualora l'accesso a questa tipologia di dati non fosse possibile, sono stati utilizzati dati secondari provenienti dal database Ecoinvent v3.10 (Frischknecht R., 2005) e/o articoli pubblicati di alta rilevanza.

Nella conduzione di questo studio, nessuna assunzione specifica è stata condotta.

### 3.5. Criteri di esclusione

Il criterio scelto per l'inclusione iniziale degli elementi in ingresso e in uscita si basa sulla definizione di un livello di cut-off dell'1%, sia in termini di massa, energia e impatto ambientale. Ciò significa che un processo è stato trascurato se è potenzialmente responsabile di meno dell'1% della totale massa, energia primaria e impatto totale. Di conseguenza tale valore di soglia è stato utilizzato per evitare di raccogliere dati sconosciuti, ma non per trascurare dati comunque a disposizione. Tale scelta è confermata da analoghi studi di LCA riportati in letteratura (Humbert et al., 2009).

Dal presente studio sono stati esclusi i seguenti aspetti:

- Packaging con il quale le materie prime vengono trasportate dal luogo di estrazione fino agli stabilimenti di FITT (come dimostrato in precedenti studi condotti dall'azienda per prodotti simili);
- Fabbricazione di attrezzature di produzione, edifici e altri beni strumentali (se non già compresi nei dati secondari);
- I consumi energetici legati alla gestione della logistica dello stabilimento di San Pietro in Gù, come motivato da un'analisi di sensibilità condotta sulla tecnologia "retinato".

### 3.6. Procedimento di allocazione

La necessità di allocare i flussi in ingresso e in uscita da un sistema di prodotto tra il sistema stesso e altri sistemi esterni può emergere in due casi (Marson et. al., 2023):

- Nel caso di prodotti simultanei, ovvero nel caso di produzione di prodotti e co-prodotti (co-product allocation). Questo tipo di allocazione è stato applicato per ripartire i consumi energetici e da altri flussi (consumi generali) tra l'intera produzione dei vari stabilimenti. Per questa allocazione, in accordo con la gerarchia proposta dalla norma, è stato adottato un principio fisico (massa). Questa assunzione è stato oggetto di analisi considerando la deviazione rispetto a precedenti studi, con un monitoraggio dei consumi energetici più puntuale. Si ritiene che il livello di incertezza introdotto in questo modo sia accettabile rispetto agli obiettivi dello studio. Si sottolinea inoltre, come siano attualmente in previsione iniziative aziendali volte a migliorare la qualità di questo dato;

- Nel caso di prodotti susseguenti, ovvero nel caso di materiali che entrano in un processo di riciclo (end of life allocation/allocation procedure of reuse, recycling, recovery). Per questa casistica è stato utilizzato l'approccio di allocazione end-of-life così detto del cut-off, in quanto ampiamente diffuso negli studi LCA nel settore dei materiali plastici.

### 3.7. Requisiti della qualità dei dati

I dati necessari allo studio sono stati raccolti nel rispetto dei seguenti requisiti:

- Copertura temporale: i dati primari coprono un periodo di 12 mesi (gennaio 2023 – dicembre 2023);
- Laddove siano stati utilizzati dati generali e banche dati, sono state utilizzate le versioni rappresentative della situazione del 2023 o, in ogni caso, non più vecchi di 10 anni;
- Copertura geografica: la zona geografica di provenienza dei dati è relativa alla situazione italiana, europea o globale sulla base del luogo di provenienza delle materie prime;
- Copertura tecnologica: i dati raccolti fanno riferimento allo stato dell'arte delle tecnologie utilizzate per la produzione dei materiali;
- Precisione: i dati raccolti fanno riferimento ad effettivi consumi e misurazioni relativi al periodo considerato;
- Completezza: si può considerare che la percentuale del flusso di massa misurata o stimata sia circa il 98% del totale;
- Rappresentatività: il grado con cui l'insieme dei dati riflette la popolazione realmente interessata è elevato, dal momento che i dati sono raccolti direttamente nei siti di interesse. I dati raccolti presso lo stabilimento sono relativi ai consumi di produzione, alla distinta base dei prodotti, alle informazioni relative ai trasporti sia delle materie prime che per la distribuzione del prodotto finito;
- Coerenza: la metodologia dello studio è applicata in maniera uniforme alle diverse componenti dell'analisi;
- Riproducibilità: i dati sono stati raccolti attraverso l'utilizzo di schede di raccolta dati le quali contengono tutte le informazioni necessarie che consentono anche ad un soggetto terzo di riprodurre i risultati riportati nella relazione dello studio;
- Fonte dei dati: come precedentemente esplicitato i dati derivano da fonte primaria (ove non sia stato possibile reperire i dati primari si è fatto ricorso a dati secondari provenienti da banche dati riconosciute a livello internazionale);
- Incertezza dell'informazione: l'incertezza relativa ai dati e alle ipotesi è stata testata attraverso un'analisi di incertezza.

Nel caso in cui i dati utilizzati facciano riferimento a stime, provenienti da siti specifici o da medie, questo aspetto viene messo in evidenza nella fase di descrizione dell'analisi di inventario.

### 3.8. Considerazioni sulla revisione critica

Poiché è previsto che i risultati dello studio possano essere utilizzati per sostenere un'asserzione destinata alla comunicazione di tipo B2B, è necessario condurre un riesame critico (o critical review), secondo quanto definito dalla norma ISO 14067. L'obiettivo del riesame critico è verificare che lo studio di Carbon Footprint soddisfi i requisiti relativi a metodologia, dati, interpretazione e comunicazione e che sia coerente con i principi e requisiti degli Standard ISO 14067, con livello di garanzie ragionevole.

## 4. Analisi di inventario

La fase di analisi dell'inventario include la raccolta dati e la loro elaborazione al fine di quantificare gli elementi in input e in output al sistema prodotto in considerazione.

### 4.1. Distinta base

[informazioni omesse per ragioni di confidenzialità]

### 4.2. Approvvigionamento materie prime

[informazioni omesse per ragioni di confidenzialità]

### 4.3. Vettori energetici e consumi di stabilimento

[informazioni omesse per ragioni di confidenzialità]

### 4.4. Distribuzione

[informazioni omesse per ragioni di confidenzialità]

### 4.5. Scenario di fine vita

[informazioni omesse per ragioni di confidenzialità]

### 4.6. Valutazione della qualità dei dati

Il livello di qualità dei dati dello studio è stato calcolato adottando la media pesata di tre parametri di qualità:

- Ter – Rappresentatività tecnologica: il grado con cui i dati si riferiscono alla tecnologia che effettivamente è utilizzata nel processo considerato;
- Gr – Rappresentatività geografica: il grado con cui i dati si riferiscono alla reale posizione geografica in cui avvengono i processi;
- Tir – Rappresentatività temporale: il grado con cui i dati si riferiscono ad un arco temporale il più attuale possibile.

Il calcolo è stato applicato a tutti i prodotti oggetto dello studio, considerando la media dei contributi nella categoria CF Total. Una volta identificati i processi più rilevanti, gli stessi sono stati riproporzionati su base 100% per ottenere gli effettivi pesi da applicare al punteggio (con una scala da 1 a 5) attribuito a ciascuno dei tre parametri.

I punteggi da 1 a 5 corrispondono con i livelli di qualità identificati dalla EN 15804 all'Annex E (Tabel E.2), nell'ordine: Very Poor, Poor, Fair, Good e Very Good.

Nella seguente tabella si riportano i pesi ottenuti e il punteggio attribuito ai parametri qualitativi per poter procedere con la valutazione semi quantitativa del livello di qualità dello studio.

Tabella 2 Valutazione della qualità dei dati per il prodotto oggetto di studio

Contributo	Ter	Gr	Tir	Media	Contributo in CF-Total	DQR
Materie prime	4	4	4	4,00	54,4%	2,18

Contributo	Ter	Gr	Tir	Media	Contributo in CF-Total	DQR
Packaging	4	4	4	4,00	4,7%	0,19
Trasporti in	4	4	4	4,00	2,0%	0,08
Produzione	5	5	5	5,00	26,1%	1,30
Distribuzione	4	4	4	4,00	3,0%	0,12
Fine vita	4	3	4	3,67	9,9%	0,36
Totale						4,23

Il DQR (Data Quality Rating) finale ottenuto combinando pesi e punteggi risulta essere pari a 4,23, corrispondente ad un livello di qualità "molto buono".

## 5. Analisi degli impatti

Tabella 3 Risultati dell'intero ciclo di vita dei prodotti oggetto di studio

Prodotto	CF Total [kg CO2e]	CF Fossil [kg CO2e]	CF Biogenic [kg CO2e]	CF Aircraft [kg CO2e]	CF dLUC [kg CO2e]	CF Uptake [kg CO2e]
FITT DAISY 1/2" 25m*	0,3194	0,3162	0,0303	0,0000	0,0023	-0,0293
FITT DAISY 1/2" 30m*	0,3219	0,3181	0,0303	0,0000	0,0023	-0,0287
FITT DAISY 1/2" 50m*	0,3226	0,3195	0,0281	0,0000	0,0023	-0,0274
FITT DAISY 3/4" 25m*	0,5599	0,5544	0,0523	0,0000	0,0039	-0,0508
FITT DAISY 3/4" 50m*	0,5653	0,5601	0,0523	0,0000	0,0039	-0,0510
FITT DAISY 1" 25m*	0,9401	0,9312	0,0865	0,0000	0,0068	-0,0845
FITT DAISY 1" 50m*	0,9335	0,9248	0,0762	0,0000	0,0068	-0,0744
FITT FLORA 1/2" 15m KIT IT*	0,2727	0,2692	0,0276	0,0000	0,0028	-0,0269
FITT FLORA 1/2" 15m IT*	0,4522	0,4455	0,0565	0,0000	0,0060	-0,0557
FITT FLORA 1/2" 25m IT*	0,4563	0,4495	0,0527	0,0000	0,0060	-0,0520
FITT FLORA 5/8" 15m KIT IT*	0,6764	0,6678	0,0696	0,0000	0,0075	-0,0685
FITT FLORA 5/8" 25m IT*	0,5525	0,5441	0,0662	0,0000	0,0074	-0,0653
FITT FLORA 1" 25m IT*	1,2245	1,2064	0,1492	0,0000	0,0156	-0,1467
FITT FLORA 1" 50m IT*	1,2095	1,1911	0,1490	0,0000	0,0156	-0,1461
FITT IKON LIME 10m GUN 1/4 plt	0,5562	0,5397	0,0895	0,0000	0,0004	-0,0734
FITT IKON LIME 10m GUN BOX	0,5201	0,5170	0,0735	0,0000	0,0004	-0,0708
FITT IKON LIME 15m GUN 1/4 plt	0,4257	0,4241	0,0468	0,0000	0,0003	-0,0455
FITT IKON LIME 15m GUN BOX	0,4215	0,4178	0,0361	0,0000	0,0003	-0,0326
FITT IKON LIME 20m GUN 1/4 plt	0,3956	0,3883	0,0647	0,0000	0,0003	-0,0576
FITT IKON LIME 20m GUN BOX	0,3805	0,3778	0,0575	0,0000	0,0003	-0,0551
FITT IKON LIME 25m GUN 1/4 plt	0,3592	0,3578	0,0398	0,0000	0,0002	-0,0387
FITT IKON LIME 25m GUN BOX	0,3444	0,3424	0,0311	0,0000	0,0002	-0,0292
FITT IKON BLUE 10m GUN 1/4 plt	0,5233	0,5213	0,0750	0,0000	0,0004	-0,0734
FITT IKON BLUE 10m GUN BOX	0,5261	0,5215	0,0750	0,0000	0,0004	-0,0708
FITT IKON BLUE 15m GUN 1/4 plt	0,4259	0,4247	0,0441	0,0000	0,0003	-0,0431
FITT IKON BLUE 15m GUN BOX	0,4206	0,4172	0,0358	0,0000	0,0003	-0,0326

Prodotto	CF Total [kg CO2e]	CF Fossil [kg CO2e]	CF Biogenic [kg CO2e]	CF Aircraft [kg CO2e]	CF dLUC [kg CO2e]	CF Uptake [kg CO2e]
FITT IKON BLUE 20m GUN 1/4 plt	0,3792	0,3778	0,0587	0,0000	0,0003	-0,0576
FITT IKON BLUE 25m GUN 1/4 plt	0,3604	0,3597	0,0392	0,0000	0,0002	-0,0387
FITT IKON BLUE 25m GUN BOX	0,3455	0,3431	0,0313	0,0000	0,0002	-0,0292
FITT IKON AQUAMARINE 10m GUN 1/4 plt	0,5127	0,5123	0,0647	0,0000	0,0004	-0,0648
FITT IKON AQUAMARINE 10m GUN BOX	0,5155	0,5125	0,0648	0,0000	0,0004	-0,0622
FITT IKON AQUAMARINE 15m GUN 1/4 plt	0,4283	0,4270	0,0441	0,0000	0,0003	-0,0431
FITT IKON AQUAMARINE 15m GUN BOX	0,4182	0,4160	0,0346	0,0000	0,0003	-0,0326
FITT IKON AQUAMARINE 20m GUN 1/4 plt	0,3951	0,3938	0,0587	0,0000	0,0003	-0,0576
FITT IKON AQUAMARINE 20m GUN BOX	0,3829	0,3805	0,0572	0,0000	0,0003	-0,0551
FITT IKON AQUAMARINE 25m GUN 1/4 plt	0,3689	0,3679	0,0623	0,0000	0,0003	-0,0617
FITT IKON AQUAMARINE 25m GUN BOX	0,3521	0,3497	0,0543	0,0000	0,0003	-0,0522
FITT IKON LAVANDA 10m GUN 1/4 plt	0,5110	0,5107	0,0646	0,0000	0,0004	-0,0648
FITT IKON LAVANDA 10m GUN BOX	0,5137	0,5109	0,0647	0,0000	0,0004	-0,0622
FITT IKON LAVANDA 15m GUN 1/4 plt	0,4414	0,4398	0,0726	0,0000	0,0004	-0,0714
FITT IKON LAVANDA 15m GUN BOX	0,4310	0,4266	0,0649	0,0000	0,0003	-0,0609
FITT IKON LAVANDA 20m GUN 1/4 plt	0,3758	0,3755	0,0576	0,0000	0,0003	-0,0576
FITT IKON LAVANDA 20m GUN BOX	0,3785	0,3757	0,0576	0,0000	0,0003	-0,0551
FITT IKON LAVANDA 25m GUN 1/4 plt	0,2574	0,2567	0,0622	0,0000	0,0002	-0,0617
FITT FLORA 1/2" 50m IT*	0,4488	0,4423	0,0436	0,0000	0,0059	-0,0430
FITT FLORA 5/8" 15m IT*	0,5522	0,5440	0,0682	0,0000	0,0074	-0,0674
FITT FLORA 5/8" 50m IT*	0,4940	0,4859	0,0585	0,0000	0,0074	-0,0577
FITT FLORA 3/4" 25m IT*	0,6819	0,6708	0,0876	0,0000	0,0101	-0,0866
FITT FLORA 3/4" 50m IT*	0,6791	0,6680	0,0836	0,0000	0,0101	-0,0826

Tabella 4 Risultati suddivisi per fasi del ciclo di vita dei prodotti oggetto di studio [kg CO2e – CF Total]

Prodotto	Materie prime	Packaging	Trasporti in	Produzione	Distribuzione	Fase d'uso	Fine vita
FITT DAISY 1/2" 25m*	0,1281	-0,0110	0,0205	0,1218	0,0300	0,0000	0,0300
FITT DAISY 1/2" 30m*	0,1281	-0,0106	0,0205	0,1238	0,0300 (*)	0,0000	0,0300 (*)
FITT DAISY 1/2" 50m*	0,1281	-0,0098	0,0205	0,1238	0,0322	0,0000	0,0279
FITT DAISY 3/4" 25m*	0,2314	-0,0197	0,0340	0,2233	0,0389	0,0000	0,0519
FITT DAISY 3/4" 50m*	0,2314	-0,0172	0,0342	0,2233	0,0406	0,0000	0,0529
FITT DAISY 1" 25m*	0,3854	-0,0285	0,0598	0,3553	0,0816	0,0000	0,0866
FITT DAISY 1" 50m*	0,3854	-0,0222	0,0597	0,3553	0,0795	0,0000	0,0758
FITT FLORA 1/2" 15m KIT IT*	0,1672	-0,0065	0,0114	0,0540	0,0153	0,0000	0,0311
FITT FLORA 1/2" 15m IT*	0,2547	-0,0078	0,0230	0,1089	0,0225	0,0000	0,0559
FITT FLORA 1/2" 25m IT*	0,2545	-0,0086	0,0228	0,1106	0,0234	0,0000	0,0522
FITT FLORA 5/8" 15m KIT IT*	0,4245	-0,0115	0,0304	0,1359	0,0287	0,0000	0,0728
FITT FLORA 5/8" 25m IT*	0,3103	-0,0121	0,0281	0,1358	0,0272	0,0000	0,0655
FITT FLORA 1" 25m IT*	0,6381	-0,0373	0,0579	0,3350	0,0815	0,0000	0,1493
FITT FLORA 1" 50m IT*	0,6381	-0,0389	0,0577	0,3350	0,0693	0,0000	0,1482
FITT IKON LIME 10m GUN 1/4 plt	0,3911	-0,0525	0,0035	0,0739	0,0391	0,0000	0,1012
FITT IKON LIME 10m GUN BOX	0,3911	-0,0499	0,0037	0,0739	0,0082	0,0000	0,0932
FITT IKON LIME 15m GUN 1/4 plt	0,3100	-0,0357	0,0032	0,0739	0,0127	0,0000	0,0616
FITT IKON LIME 15m GUN BOX	0,3100	-0,0247	0,0031	0,0739	0,0118	0,0000	0,0474
FITT IKON LIME 20m GUN 1/4 plt	0,2696	-0,0426	0,0030	0,0740	0,0193	0,0000	0,0723
FITT IKON LIME 20m GUN BOX	0,2696	-0,0400	0,0032	0,0740	0,0061	0,0000	0,0676
FITT IKON LIME 25m GUN 1/4 plt	0,2453	-0,0295	0,0028	0,0740	0,0145	0,0000	0,0522
FITT IKON LIME 25m GUN BOX	0,2453	-0,0221	0,0029	0,0740	0,0054	0,0000	0,0391
FITT IKON BLUE 10m GUN 1/4 plt	0,3911	-0,0525	0,0035	0,0739	0,0197 (*)	0,0000	0,0877 (*)
FITT IKON BLUE 10m GUN BOX	0,3911	-0,0499	0,0037	0,0739	0,0197	0,0000	0,0877
FITT IKON BLUE 15m GUN 1/4 plt	0,3100	-0,0329	0,0030	0,0739	0,0145	0,0000	0,0574
FITT IKON BLUE 15m GUN BOX	0,3100	-0,0247	0,0031	0,0739	0,0133	0,0000	0,0450
FITT IKON BLUE 20m GUN 1/4 plt	0,2696	-0,0426	0,0030	0,0740	0,0066	0,0000	0,0685
FITT IKON BLUE 25m GUN 1/4 plt	0,2453	-0,0295	0,0028	0,0740	0,0150	0,0000	0,0529
FITT IKON BLUE 25m GUN BOX	0,2453	-0,0221	0,0029	0,0740	0,0068	0,0000	0,0387

Prodotto	Materie prime	Packaging	Trasporti in	Produzione	Distribuzione	Fase d'uso	Fine vita
FITT IKON AQUAMARINE 10m GUN 1/4 plt	0,3911	-0,0467	0,0033	0,0739	0,0060 (*)	0,0000	0,0851 (*)
FITT IKON AQUAMARINE 10m GUN BOX	0,3911	-0,0441	0,0035	0,0739	0,0060	0,0000	0,0851
FITT IKON AQUAMARINE 15m GUN 1/4 plt	0,3100	-0,0329	0,0030	0,0739	0,0171	0,0000	0,0571
FITT IKON AQUAMARINE 15m GUN BOX	0,3100	-0,0247	0,0031	0,0739	0,0075	0,0000	0,0484
FITT IKON AQUAMARINE 20m GUN 1/4 plt	0,2696	-0,0426	0,0030	0,0740	0,0226	0,0000	0,0685
FITT IKON AQUAMARINE 20m GUN BOX	0,2696	-0,0400	0,0032	0,0740	0,0090	0,0000	0,0672
FITT IKON AQUAMARINE 25m GUN 1/4 plt	0,2453	-0,0451	0,0031	0,0740	0,0162	0,0000	0,0755
FITT IKON AQUAMARINE 25m GUN BOX	0,2453	-0,0377	0,0031	0,0740	0,0054	0,0000	0,0620
FITT IKON LAVANDA 10m GUN 1/4 plt	0,3911	-0,0467	0,0034	0,0739	0,0077 (*)	0,0000	0,0815 (*)
FITT IKON LAVANDA 10m GUN BOX	0,3911	-0,0441	0,0036	0,0739	0,0077	0,0000	0,0815
FITT IKON LAVANDA 15m GUN 1/4 plt	0,3100	-0,0516	0,0031	0,0739	0,0230	0,0000	0,0829
FITT IKON LAVANDA 15m GUN BOX	0,3100	-0,0434	0,0032	0,0739	0,0098	0,0000	0,0774
FITT IKON LAVANDA 20m GUN 1/4 plt	0,2696	-0,0426	0,0030	0,0740	0,0043 (*)	0,0000	0,0674 (*)
FITT IKON LAVANDA 20m GUN BOX	0,2696	-0,0400	0,0032	0,0740	0,0043	0,0000	0,0674
FITT IKON LAVANDA 25m GUN 1/4 plt	0,1480	-0,0451	0,0028	0,0740	0,0154	0,0000	0,0623
FITT FLORA 1/2" 50m IT*	0,2548	-0,0026	0,0227	0,1088	0,0227	0,0000	0,0430
FITT FLORA 5/8" 15m IT*	0,3098	-0,0095	0,0284	0,1337	0,0284	0,0000	0,0674
FITT FLORA 5/8" 50m IT*	0,3098	-0,0073	0,0281	0,1337	0,0281	0,0000	0,0578
FITT FLORA 3/4" 25m IT*	0,4262	-0,0145	0,0387	0,1836	0,0387	0,0000	0,0867
FITT FLORA 3/4" 50m IT*	0,4262	-0,0132	0,0385	0,1836	0,0385	0,0000	0,0826

I valori presenti all'interno della fase del ciclo di vita "Packaging" sono negativi a causa dei materiali impiegati derivanti da biomassa (questo uptake da atmosfera è interamente bilanciato dalle emissioni a fine vita considerando il completo rilascio in atmosfera del carbonio contenuto).

I valori che contengono (\*) in Tabella 4, fanno riferimento a una correzione manuale del risultato a causa della mancata distribuzione del prodotto nell'anno di riferimento. L'approccio utilizzato è quello della somiglianza.

## 6. Analisi di incertezza

L'analisi di incertezza è stata condotta allo scopo di individuare l'incidenza dell'incertezza relativa ai dati in ingresso sui risultati dello studio. Per analisi di incertezza si intende infatti lo studio sistematico della propagazione dell'incertezza degli input sull'incertezza degli output. Se viene specificata l'incertezza dei dati di processo, ad esempio sottoforma di una distribuzione gaussiana con una certa deviazione standard, che può differire per le diverse sezioni dei dati di processo, allora l'analisi di incertezza produrrà le deviazioni standard o gli intervalli di confidenza per i risultati dell'inventario (Heijungs et al., 2005).

In uno studio di Carbon Footprint, come nel caso di studi LCA, ci sono almeno due tipologie di incertezza coinvolte: una è la normale incertezza associata con la determinazione di un parametro in un dato sistema, e l'altra si riferisce alla scelta del valore di tale parametro per rappresentare un valore in un altro sistema simile (Steen B., 1997). Molto spesso, l'incertezza sulla qualità di uno specifico input o output non può essere derivata dalle informazioni disponibili, dal momento che c'è una sorgente di informazioni che fornisce il valore medio, senza alcuna indicazione sull'incertezza di quel valore.

Per questo, in riferimento al database Ecoinvent, è stata sviluppata una procedura semplificata per quantificare l'incertezza di questi dati: tale approccio semplificato prevede una valutazione qualitativa degli indicatori della qualità dei dati, sulla base di una matrice pedigree. Questa matrice è stata introdotta e sviluppata da Pedersen Weidema & Wasnae (Weidema et al., 1996) e viene così definita (pedigree matrix), dal momento che gli indicatori della qualità dei dati si riferiscono alla storia o all'origine dei dati, come un albero genealogico riporta la genealogia (pedigree) di un individuo (Weidema et al., 1996).

A ciascuno di questi processi è stato necessario attribuire una distribuzione di probabilità, dal momento che le voci di inventario risultate significative provengono tutte dalla banca dati Ecoinvent si è assunta la distribuzione di probabilità lognormale.

È stata poi condotta una simulazione di Monte Carlo utilizzando come criterio di fermata un numero di esecuzioni pari a 500, in questo modo vengono campionati in maniera casuale una serie di valori sulla base della distribuzione, e i risultati della Carbon Footprint di prodotto vengono ricalcolati per ciascun parametro.

I risultati statistici dell'analisi di incertezza sono riportati in Tabella 5.

Tabella 5 Risultati dell'analisi di incertezza

Flusso GHG	CV [%]
CF Total	1,89%

## Indice delle tabelle

Tabella 1 Elenco dei codici prodotto delle famiglie oggetto di studio.....	5
Tabella 12 Valutazione della qualità dei dati per il prodotto oggetto di studio .....	12
Tabella 13 Risultati dell'intero ciclo di vita dei prodotti oggetto di studio .....	14
Tabella 14 Risultati suddivisi per fasi del ciclo di vita dei prodotti oggetto di studio [kg CO2e – CF Total].....	16
Tabella 15 Risultati dell'analisi di incertezza .....	18

## Indice delle figure

Figura 1 Sede centrale di FITT a Sandrigo .....	4
Figura 2 Sezione di un tubo magliato FITT FLORA.....	5
Figura 3 Schema del processo produttivo del prodotto oggetto di studio .....	9

## Bibliografia

- Frischknecht, R., 2005. The Ecoinvent Database: Overview and Methodological Framework. International Journal of Life Cycle Assessment, pp. 3-9.
- ISO, 2020. ISO 14040:2006/Amd 1:2020 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, s.l.: s.n.
- ISO, 2020. ISO 14044:2006/Amd 2:2020 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines, s.l.: s.n.
- Marson, A., Piron, M., Zuliani, F., Fedele, A., Manzardo, A.\* (2023). Comparative Life Cycle Assessment in the Plastic Sector: A Systematic Literature Review. Cleaner Environmental Systems, 9;
- AIB (Association of Issuing Bodies). "European Residual Mixes. Results of the calculation of Residual Mixes for the calendar year 2022, 2023
- ISO 14067:2018 Environmental management — Carbon Footprint — Principles, requirements and guidelines;
- Muller, S., Lesage, P., Ciroth, A., Mutel, C., Weidema, B.P., Samson, R., 2016. The application of the pedigree approach to the distributions foreseen in ecoinvent v3. Int J Life Cycle Assess 21, 1327–1337;
- Heijungs, R., Frischknecht, R., 2005. Representing Statistical Distributions for Uncertain Parameters in LCA. Relationships between mathematical forms, their representation in EcoSpold, and their representation in CMLCA (7 pp). Int J Life Cycle;
- Steen, B., 1997. On uncertainty and sensitivity of LCA-based priority setting. Journal of Cleaner Production 5, 255–262;
- Weidema, B.P., Wesnæs, M.S., 1996. Data quality management for life cycle inventories—an example of using data quality indicators. Journal of Cleaner Production 4, 167–174;