

FITT



Studio di Life Cycle Assessment di FITT Force

Summary Report
Revisione n. 0 del 15/03/2021

Studio di Life Cycle Assessment conforme agli standard
ISO 14040:2006/Amd 1:2020 e ISO 14044:2006/Amd 2:2020



Sommario

1. Aspetti generali e obiettivo dello studio	5
Informazioni sull'azienda.....	5
Informazioni sul prodotto.....	5
Informazioni e obiettivo dello studio	6
2. Campo di applicazione dello studio	7
Unità Funzionale.....	7
Confini del sistema.....	7
Criteri di esclusione.....	9
Assunzioni e limitazioni.....	9
3. Analisi di inventario del ciclo di vita	10
Procedimento di raccolta dei dati	10
Distinta base dei prodotti	11
Descrizione dei processi unitari	11
1. Modellazione delle materie prime	Errore. Il segnalibro non è definito.
2. Trasporto delle materie prime	Errore. Il segnalibro non è definito.
3. Vettori energetici	Errore. Il segnalibro non è definito.
4. Essiccazione granulo, estrusione del sottostrato, raffreddamento, bobinatura e magliatura	Errore. Il segnalibro non è definito.
5. Essiccazione granuli, estrusione copertura, raffreddamento, marcatura, taglio e bobinatura	Errore. Il segnalibro non è definito.
6. Confezionamento del prodotto finito.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
7. Distribuzione del prodotto finito	Errore. Il segnalibro non è definito.
8. Scenario di smaltimento del prodotto	Errore. Il segnalibro non è definito.
Principi e procedimenti di allocazione	11
Valutazione di qualità dei dati	12
4. Valutazione degli impatti del ciclo di vita	12
Categorie di impatto.....	13
Risultati per FITT Force 20 m (Spray Gun).....	15
Risultati per FITT Force 40 m (Spray Gun).....	16
Risultati per FITT Force 15 m (Mini Lancia).....	17



1222 · 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

5.	Interpretazione del ciclo di vita	18
	Analisi dei contributi	18
	Analisi di sensibilità	20
	Analisi di incertezza	20
6.	Conclusioni	21
7.	Bibliografia	22



1. Aspetti generali e obiettivo dello studio

Informazioni sull'azienda

FITT, gruppo leader internazionale nato in Italia nel 1969, è pioniere nella produzione e nello sviluppo di soluzioni ad alto contenuto innovativo finalizzate al passaggio di fluidi per uso domestico, professionale e industriale. FITT esiste per migliorare l'attività dei propri clienti fornendo tubi e sistemi completi in materiale termoplastico per il trasporto di sostanze liquide, gassose e solide, con prodotti all'avanguardia per la tecnologia, il design utilizzo. Dal quartier generale di Sandrigo (Vicenza), FITT esporta in 87 paesi, avendo uno staff totale di 910 collaboratori, 9 siti di produzione (6 in Italia e 3 in altri paesi), 11 siti logistici in tutto il mondo e 5 filiali. Nel 2019 FITT ha avuto un fatturato di 233 milioni di euro.

Nel 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 (<https://www.environdec.com/Detail/?Epd=17991>).

Informazioni sul prodotto

FITT FORCE è un tubo da giardino leggero, compatto e resistente adatto sia ad un uso intensivo perfetto per grandi giardini ed attività di irrigazione; sia per un utilizzo quotidiano e domestico. Il tubo è realizzato in materiale elastomero termoplastico vulcanizzato (TPV) e in maglia No Torsion System (NTS) in polipropilene. Il TPV, rifinito con la tecnologia HD-TECH, garantisce maneggevolezza, flessibilità, elevata resistenza all'abrasione e alla puntura, mentre la maglia NTS impedisce la formazione di nodi e strozzature. I due materiali, TPV e PP, sono compatibili e, in quanto tali, rendono il prodotto riciclabile.

Il tubo si presenta piatto a riposo e prende la sua classica forma rotonda durante l'utilizzo. Quando si arresta il flusso le sue dimensioni ritornano quelle di partenza: l'acqua defluisce e il prodotto risulta immediatamente maneggevole, compatto e facile da riporre. Questa caratteristica ha un impatto estremamente positivo anche a livello logistico, occupando infatti meno spazio in magazzino, sugli scaffali e sui mezzi di trasporto.

I raccordi, realizzati in materiale termoplastico di altissima qualità con copertura in morbida gomma per la massima presa anche con mani bagnate, sono facilmente separabili dal tubo, facilitando la loro sostituzione in caso di rotture, aumentando così la vita utile del prodotto e facilitando il corretto smaltimento dei due materiali nelle fasi di fine vita. La pistola multigetto, nata in collaborazione con il Centro Stile MOMODESIGN, si distingue per il suo look elegante e moderno. Grazie alla sua ergonomia risulta estremamente precisa nell'utilizzo professionale. La leva di regolazione, azionata con il pollice, permette di modulare la portata del flusso dell'acqua garantendo la massima efficacia e semplicità d'impiego.



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Informazioni e obiettivo dello studio

Il presente summary report, basato sui contenuti del rapporto tecnico “Studio di Life Cycle Assessment di FITT Force, FITT IKON e FITT NTS” Rev.3 del 26/01/2021, ha come scopo principale la comunicazione all'esterno dei risultati ottenuti dalla valutazione e quantificazione delle prestazioni ambientali dei seguenti prodotti:

- FITT Force Grey/Lime 15mm 20m Spray 1/4p (di seguito FITT Force 20m (Spray Gun));
- FITT Force Grey/Lime 15mm 40m Spray 1/4p (di seguito FITT Force 40m (Spray Gun));
- FITT Force 5/8” Grey/Lime 15m+NOZZ 1/4PLT (di seguito FITT Force 15m (Mini Lancia)).

Lo studio di riferimento è stato condotto dal Centro Studi Qualità Ambiente (CESQA) del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Padova tra il novembre 2020 e il gennaio 2021 ed è stato sottoposto ad iter di revisione critica da parte di SGS Italia S.p.a.

Per la conduzione dello studio e del presente documento si è fatto riferimento alle seguenti norme:

- ISO 14040:2006/Amd 1:2020 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework Amendment 1 (ISO 2020)
- ISO 14044:2006/Amd 2:2020 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines Amendment 2 (ISO 2020)

I risultati presentati in questo report fanno riferimento univoco alle pratiche e assunzioni dell'azienda e in tal senso non sono stati calcolati per essere oggetto di comparazioni con quelli di altre aziende, in quanto differenze in scelte metodologiche, ipotesi qualità dei dati e scelta delle banche dati possono produrre risultati non confrontabili. L'analisi condotta non ha alcun scopo comparativo.



2. Campo di applicazione dello studio

Unità Funzionale

L'unità funzionale è un metro di tubo (e relativi accessori) impiegato per un anno per la conduzione di acqua per scopi di irrigazione manuale di orti, giardini, terrazzi o altri scopi hobbistici.

Tabella 1 Aspetti chiave dell'unità funzionale

Domanda	Risposta
Cosa?	Tubo (e relativi accessori se previsti dalla configurazione) impiegato per la conduzione di acqua per scopi di irrigazione manuale di orti, giardini, terrazzi o altri scopi hobbistici
Quale quantità?	Un metro (misurato in condizioni di esercizio)
Come?	In condizioni di esercizio in linea con quanto previsto dal manuale di istruzione dei prodotti
Per quanto?	Un anno

Tabella 2 Caratteristiche dei prodotti della famiglia FITT Force analizzati e definizione del flusso di riferimento

Domanda	FITT Force 20m (Spray Gun)	FITT Force 40m (Spray Gun)	FITT Force 15m (Mini Lancia)
Quale quantità?	20,00 m	40,00 m	15,00 m
Per quanto?	30 anni (garanzia)	30 anni (garanzia)	30 anni (garanzia)
Flusso di riferimento	1,667E-03 pz	8,333E-4 pz	2,222E-03 pz

Confini del sistema

I confini del sistema includono l'intero ciclo di vita del prodotto analizzato, secondo una applicazione del tipo "from cradle to grave", ad eccezione della fase d'uso. 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.

Il processo produttivo per la realizzazione del tubo FITT Force prevede di partire da materie prime in forma di granulo, il quale viene deumidificato e degassato con un trattamento di asciugatura ad una temperatura di 86°C per tre ore prima di essere sottoposto alla fase di estrusione del sottostrato. Il sottostrato estruso viene poi avvolto su una bobina e trasferito ai processi di magliatura e bobinatura. In seguito avviene la seconda fase di estrusione della copertura del tubo, che richiede, come per la prima, l'essiccazione dei granuli. Successivamente

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

il tubo estruso attraversa il processo di schiacciatura e viene poi avvolto su una bobina. Le fasi finali sono costituite da un confezionamento semi-automatico ed un imballaggio manuale.

Nella conduzione dello studio sono stati considerati i seguenti flussi/processi:

- Upstream: processi di produzione e trasporto delle materie prime impiegate (compresi accessori), processo di produzione e smaltimento degli imballaggi impiegati per il loro trasporto, processo di produzione dell'energia elettrica acquistata da rete, processo di approvvigionamento del gas naturale;
- Core: produzione di energia elettrica e frigorifera tramite l'impianto di trigenerazione, emissioni in aria derivanti dal processo produttivo, gestione degli scarti di lavorazione generati, produzione e smaltimento di materiali ausiliari impiegati nella produzione, prelievo e scarico delle risorse idriche, consumi associati alla movimentazione interna e ad altre attività ausiliarie;
- Downstream: distribuzione del prodotto finito, smaltimento del prodotto e del suo imballaggio.

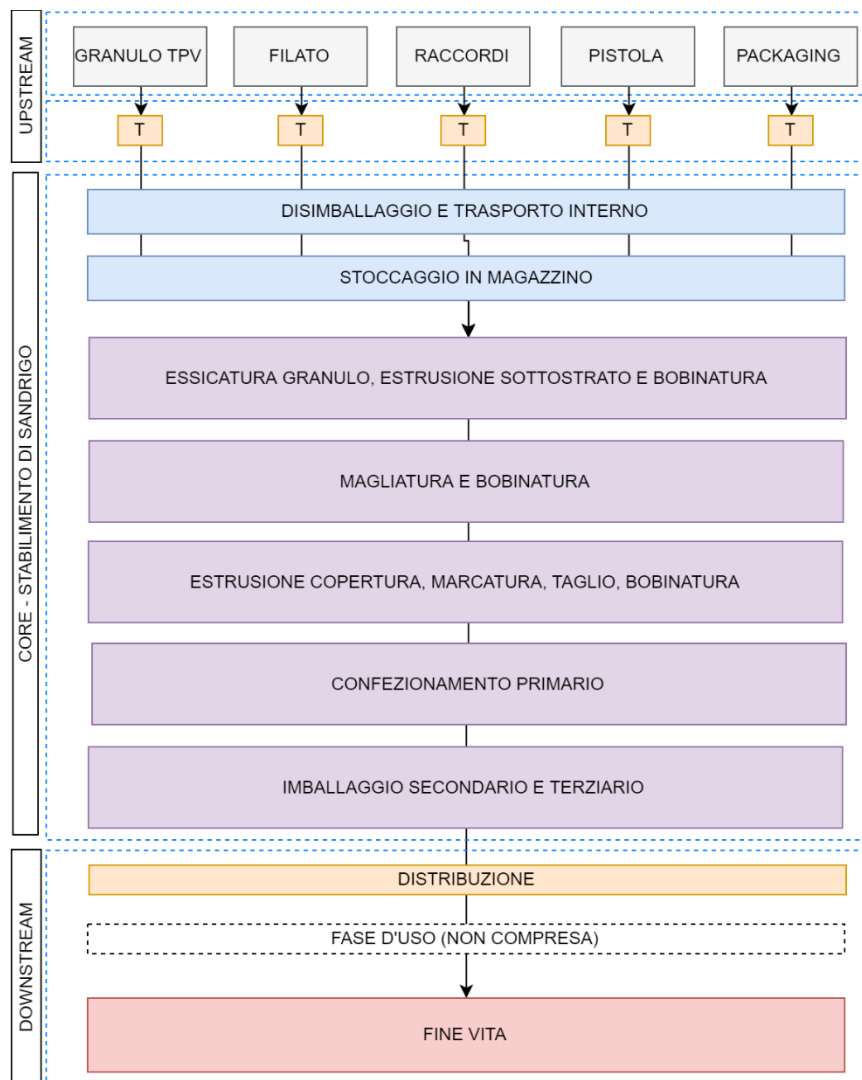


Figura 1 Schema del processo produttivo relativo ai prodotti della famiglia FITT Force



Criteria 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 rilevanza ambientale. Ciò significa che un processo è stato trascurato se è responsabile di meno dell'1% della totale massa, energia primaria e impatto totale. Tuttavia tutti i processi per i quali i dati sono disponibili, sono stati presi in considerazione, anche se con contributo inferiore all'1%. 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).

Assunzioni e limitazioni

Per la conduzione del presente studio si è fatto riferimento, ove disponibili, a dati primari. Qualora l'accesso a questa tipologia di dati non sia stato possibile, sono stati presi come riferimento dataset dalla banca dati Ecoinvent v3.5 (Frischknecht, 2005).

Nel presente studio sono stati esclusi: la realizzazione, manutenzione e dismissione delle infrastrutture, intese come macchinari ed edifici, e l'occupazione di suolo industriale (qualora queste informazioni non fossero già presenti all'interno del dataset impiegato).

FITT Force è stato prodotto unicamente a livello pilota nel 2019, entrando nel pieno della produzione (in configurazione con filato in PET) nel 2020. L'oggetto di questo studio fa riferimento al prodotto dotato di filato in PP, il quale nel 2020 è stato realizzato a livello pilota e che entrerà nel pieno della produzione nel 2021. Al fine di garantire la robustezza dello studio sono stati presi come riferimento i dati generali di stabilimento (profilo energetico di stabilimento, consumi generali, rifiuti generati, consumi d'acqua) dell'intero 2019, mentre per quanto riguarda i consumi specifici di energia e materiale della linea produttiva si è fatto riferimento ai dati raccolti nel periodo Gennaio – Agosto 2020. Le informazioni quali composizione e provenienza dei materiali, accessori, packaging e scenario di distribuzione sono specifiche di FITT Force. Per la definizione delle caratteristiche dei prodotti si è fatto riferimento alle distinte base riferite all'anno 2020.

Gli imballaggi delle materie prime in ingresso sono stati modellizzati puntualmente per granuli ed accessori, mentre sono stati omessi gli imballaggi con i quali arrivano presso lo stabilimento i materiali per il packaging del prodotto finito.

Per la modellazione dei coloranti impiegati nel processo di produzione del granulo è stato considerato un dataset proxy. Questa assunzione si è rivelata non rilevante alla luce di risultati dell'analisi dei contributi.

Presso lo stabilimento di Sandrigo non si dispone di un monitoraggio puntuale dei consumi dell'impianto frigorifero a supporto del trigeneratore. È stata dunque considerata un'efficienza equivalente al sistema presente a presso lo stabilimento di Fara Vicentino, del quali si hanno a disposizione i profili di consumo energetico. Questa assunzione è basata sulle caratteristiche tecniche dei due impianti, i quali impiegano come fonte principale il trigeneratore e come supporto la macchina frigorifera. I profili di consumo dei due macchinari sono stati considerati assimilabili in quanto le temperature di esercizio sono comparabili. È stata condotta una analisi



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

di sensitività relativa ai consumi di energia frigorifera, la quale ha evidenziato variazioni non significative (ad un aumento del 20% di energia frigorifera consumata è associato una variazione massima del 2%).

I consumi generali sono stati modellizzati sulla base dei dati relativi all'anno 2019. Si ritiene valida questa assunzione, in quanto il contributo di questa voce è sempre inferiore al 4% e nel 2020 non sussistono modifiche alle attività che avvengono presso lo stabilimento tali da comportare variazioni significative.

3. Analisi di inventario del ciclo di vita

Procedimento di raccolta dei dati

La fase di raccolta delle informazioni è stata condotta predisponendo una scheda che raccogliesse i dati di input e output, in termini di consumo di massa ed energia ed emissioni nei vari comparti ambientali per i prodotti analizzati.

La scheda di raccolta dati è stata verificata e controllata mediante bilanci di massa e segnalando eventuali incongruenze che sono state chiarite e risolte.

Nella scelta dei dati da utilizzare per lo studio di LCA sono stati privilegiati dati primari. In particolare, sono stati utilizzati i seguenti dati primari:

- Il trasporto dei materiali in ingresso per la produzione dei prodotti analizzati, nonché dei materiali ausiliari quali accessori ed imballaggi;
- Rifiuti prodotti durante la realizzazione dei prodotti analizzati (quantità e tipologia) e materie prime utilizzate (quantità e tipologia). In particolare, le efficienze dei processi (e i relativi scarti generati) sono desunte dal rapporto tra prodotto finito e quantità di tubo scartato, dati raccolti su base mensile dall'azienda;
- Il processo di produzione dei granuli di partenza e del filato condotti dai fornitori (composizione del materiale, consumi energetici);
- Il processo di estrusione e magliatura dei tubi presso lo stabilimento di Sandrigo (bilancio di massa, consumi energetici ed emissioni).

Le seguenti informazioni sono state estrapolate da specifici documenti (riportati di seguito tra parentesi) e sono relativi ai prodotti analizzati:

- Composizione chimica delle materie prime impiegate (distinte base, scheda tecnica e di sicurezza, dati inviati da fornitori);
- Pesì e composizione degli accessori e dei materiali d'imballaggio (documenti progettuali degli accessori e distinta base).

Nel caso in cui non fossero disponibili dati primari o modelli per il calcolo di tali dati, sono stati utilizzati dati secondari ottenuti attraverso la consultazione di banche dati riconosciute a livello internazionale, privilegiando ove possibile l'utilizzo di quelle più aggiornate. I dati secondari in particolare riguardano:



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

- I processi di combustione dei mezzi: emissioni, manutenzione, utilizzo della rete stradale, consumo di carburante (data sets Ecoinvent versione 3.5)
- Energia elettrica: processi di produzione, network di distribuzione (data sets Ecoinvent 3.5)
- Le produzioni dei materiali utilizzati (data sets Ecoinvent 3.5 ad eccezione del Polyoxymethylene impiegato per un accessorio, il quale è stato caratterizzato utilizzando la specifica banca dati presente nel database Industry Data 2.0).

Distinta base dei prodotti

[informazioni omesse per ragioni di confidenzialità]

Descrizione dei processi unitari

[informazioni omesse per ragioni di confidenzialità]

Principi e procedimenti 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 (Nicholson, et al. 2009) (Toniolo, et al. 2017):

- Nel caso di prodotti simultanei, ovvero nel caso di produzione di prodotti e co-prodotti (co-product allocation);
- 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).

In generale quasi tutti i processi industriali producono più di un prodotto o riciclano dei rifiuti (Frischknecht 2005). Al fine di garantire omogeneità nell'applicazione delle procedure di allocazione all'interno dello studio, è stato scelto come criterio fisico la massa del materiale lavorato. Questa scelta è stata ritenuta appropriata in quanto si considera che i flussi di materiale/energia oggetto di allocazione (es. quantitativi di rifiuti, materiali d'imballaggio, consumi energetici per la movimentazione) siano maggiormente influenzati dalla massa piuttosto che da altre grandezze fisiche (volume, lunghezza).

Nel presente studio l'allocazione intesa come "end of life allocation" è stata applicata per i seguenti flussi:

- Per i flussi di rifiuti generati presso gli stabilimenti di FITT e destinati ad operazioni di riciclo sono stati considerati gli impatti associati al solo trasporto dei rifiuti stessi, in linea con la metodologia di allocazione di fine vita denominata "cut-off" o "recycled content" (Toniolo et al., 2017). Analogamente lo stesso principio è stato adottato per la caratterizzazione del flusso di prodotto finito inviato ad operazioni di riciclo.

All'interno del presente studio il procedimento di "co-product allocation" (su base massa rispetto alla produzione totale di stabilimento) è stato adottato per ripartire i seguenti impatti:

- Stabilimento di Sandrigo. Sono stati ripartiti i seguenti consumi di stabilimento: consumi di energia elettrica per servizi generali (quali ad esempio compressori, pompe e uffici), prelievi e scarichi idrici,



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

consumi di gasolio, consumi lubrificanti, solventi e acciaio, nonché il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti (quali ad esempio oli lubrificanti, materiali assorbenti, acciaio).

Il procedimento di allocazione è stato impiegato anche per la ripartizione tra energia termica ed elettrica degli impatti derivanti dal processo di cogenerazione.

Valutazione di qualità dei dati

Il livello di qualità dei dati dello studio è stato calcolato adottando la formula prevista dalla PEFCR Guidance (European Commission 2018) che tiene conto della media pesata di 4 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.
- P – Precisione/Incertezza: il grado con cui i dati sono statisticamente rappresentativi dei processi ai quali si riferiscono. Questo principio è garantito dalla conduzione dell'analisi di incertezza che valuta appunto l'influenza della variabilità statistica dei dati sui risultati dello studio.

Il calcolo è stato applicato a tutti i contributi che costituiscono il ciclo di vita dei tre prodotti, nel dettaglio: granulo, filato, coloranti, spray gun, altri accessori, packaging primario, altri packaging, trasporto materie prime, energia elettrica, energia frigorifera, gestione scarti produzione, altri consumi produzione, distribuzione, trasporto rifiuti e fine vita. Coerentemente con quanto richiesto dalla PEFCR Guidance v. 6.3, una volta identificati i processi più rilevanti, ad ognuno di questi è stato assegnato un punteggio ai quattro parametri (con una scala da 1 a 5, dove 1 corrisponde alla massima rappresentatività). Per i prodotti analizzati il punteggio complessivo è pari a 2, attestandosi come "buono".

4. Valutazione degli impatti del ciclo di vita

La fase di valutazione degli impatti prevede di utilizzare i risultati ottenuti nella precedente fase di analisi d'inventario per definire gli impatti potenziali che il sistema indagato può avere nei confronti dell'ambiente. In conformità agli Standard ISO 14040 e ISO 14044, nel presente studio la fase di valutazione è limitata agli elementi obbligatori, cioè la definizione delle categorie di impatto, la classificazione e la caratterizzazione. Si precisa che, secondo quanto richiesto dagli Standard di riferimento per la conduzione degli studi di LCA, i risultati della valutazione degli impatti sono espressioni relative e non prevedono considerazioni su superamenti di soglie, margini di sicurezza o rischi.

I risultati vengono presentati suddivisi secondo le seguenti fasi del ciclo di vita:



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

- **Materie prime (Granuli e Filato):** comprende tutti i processi di produzione dei granuli e del filato, nonché gli imballaggi impiegati per il loro trasporto in input;
- **Materie prime (Accessori):** comprende tutti gli impatti associati alla produzione di raccordi e pistola, nonché gli imballaggi impiegati per il loro trasporto in input;
- **Materie prime (Imballaggi):** comprende gli impatti associati alla produzione degli imballaggi del prodotto finale;
- **Trasporti:** comprende le attività di trasporto delle materie prime che avvengono lungo il ciclo di vita e la distribuzione del prodotto finito;
- **Processi produttivi:** a questa categoria sono associati tutti gli impatti dovuti alle trasformazioni che avvengono all'interno dello stabilimento, quali i consumi energetici, la gestione degli scarti prodotti, le emissioni e i consumi di stabilimento;
- **Fine vita:** questa categoria comprende il fine vita del prodotto e dei suoi accessori e imballaggi, comprese le operazioni di trasporto.

L'analisi delle relazioni tra analisi di inventario e risultati dell'impact assessment è demandata all'analisi dei contributi riportata nella sezione di interpretazione dei risultati.

Categorie di impatto

La metodologia scelta per valutare i potenziali impatti ambientali del prodotto oggetto del presente studio è stata creata in maniera tale da includere le categorie di impatto classificate come "Core environmental impact indicators" dallo Standard EN 15804 (CEN, 2019). Questa scelta è stata effettuata in maniera tale da garantire la coerenza tra i diversi studi che l'azienda ha condotto e condurrà nell'anno in corso per altri suoi prodotti, alcuni dei quali finalizzati all'ottenimento di EPD. Le categorie di impatto analizzate sono quelle previste dalla norma EN15804+A2 e sono elencati di seguito:

- Depletion of abiotic resources-elements (kg Sb equiv.) e Depletion of abiotic resources-fossil fuels (MJ). Queste categorie di impatto riguardano la protezione del benessere umano, della salute umana e della salute degli ecosistemi e l'estrazione di minerali e combustibili fossili.
- Acidification (mol H⁺ equiv.). Questa categoria di impatto riguarda le sostanze acidificanti che causano una vasta gamma di impatti su suolo, acque sotterranee, acque superficiali, organismi, ecosistemi e materiali (edifici).
- Ozone depletion (kg CFC 11 equiv.). Questa categoria riguarda l'esaurimento dell'ozono stratosferico, che può avere effetti nocivi sulla salute umana, sulla salute degli animali, sugli ecosistemi terrestri e acquatici, sui cicli biochimici e sui materiali.
- Climate change (kg CO₂ equiv.). I cambiamenti climatici possono provocare effetti negativi sulla salute degli ecosistemi, sulla salute umana e sul benessere materiale. Il cambiamento climatico è legato alle emissioni di gas serra nell'aria.
- Eutrophication aquatic freshwater (kg PO₄³⁻ equiv), Eutrophication aquatic marine (kg N equiv) e Eutrophication terrestrial (mol N equiv). L'eutrofizzazione comprende tutti gli impatti dovuti a livelli eccessivi di macronutrienti nell'ambiente causati dalle emissioni di sostanze nutritive nell'aria, nell'acqua e nel suolo.



1222 · 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

- Photochemical ozone formation (kg NMVOC eq.). La formazione foto-ossidante è la formazione di sostanze reattive (principalmente ozono) che sono nocive per la salute umana e gli ecosistemi e che possono anche danneggiare le colture. Questo problema è indicato anche con "smog estivo". Lo smog invernale non rientra nell'ambito di questa categoria.
- Water use (m³ world eq. deprived.) Questo indicatore valuta il potenziale di deprivazione della risorsa idrica, sia per gli umani che per gli ecosistemi, partendo dall'assunzione che meno acqua rimane disponibile, più è probabile che un ulteriore utilizzatore, sia esso un umano o un ecosistema, ne venga privato (Boulay et al., 2016).

Risultati per FITT Force 20 m (Spray Gun)

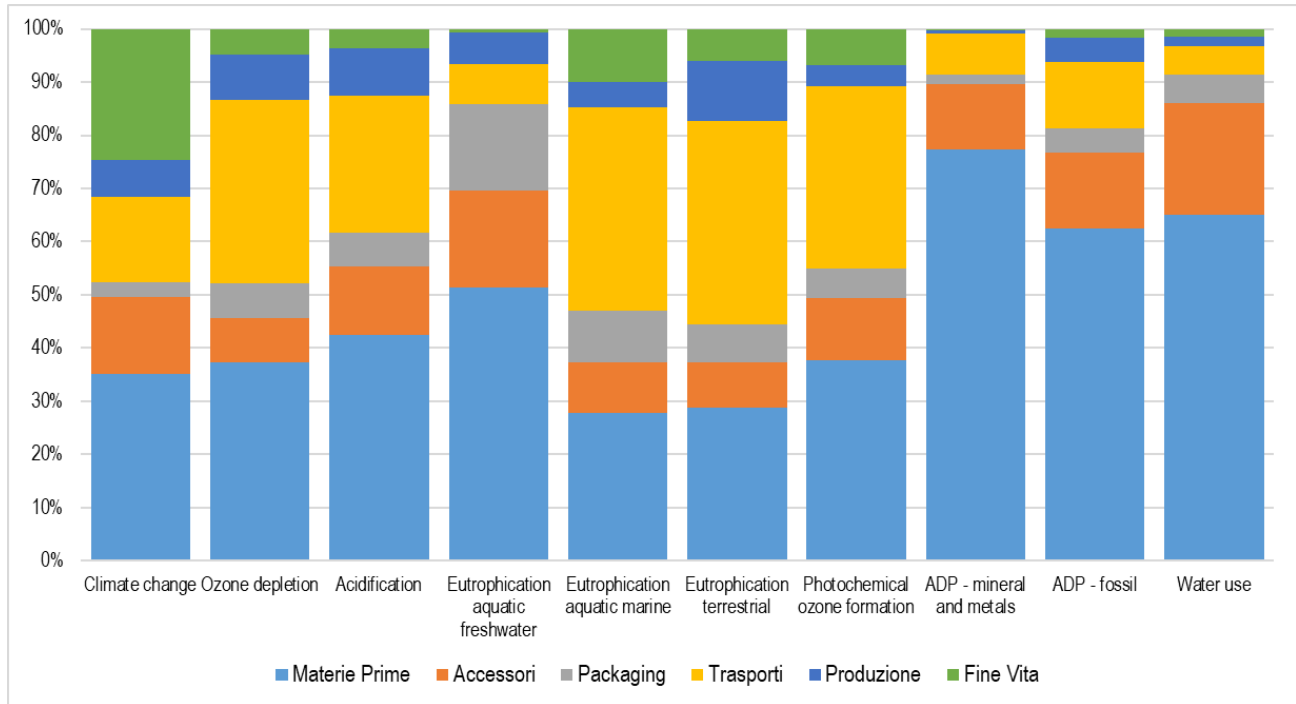


Figura 3 Risultati in forma grafica della valutazione degli impatti per FITT Force 20m (Spray Gun)

Tabella 12 Valutazione degli impatti (riferiti all'unità funzionale) suddivisi per fasi del ciclo di vita per FITT FORCE 20 m (Spray Gun)

Categoria di impatto	Unità di misura	Totale	Materie Prime	Accessori	Packaging	Trasporti	Produzione	Fine Vita
Climate change	kg CO2 eq	1,54E-2	5,43E-3	2,23E-3	4,13E-4	2,48E-3	1,08E-3	3,80E-3
Ozone depletion	kg CFC11 eq	1,66E-9	6,18E-10	1,39E-10	1,06E-10	5,72E-10	1,42E-10	7,89E-11
Acidification	mol H+ eq	7,29E-5	3,09E-5	9,44E-6	4,63E-6	1,88E-5	6,46E-6	2,70E-6
Eutrophication aquatic freshwater	kg P eq	2,68E-6	1,38E-6	4,89E-7	4,37E-7	2,05E-7	1,58E-7	1,76E-8
Eutrophication aquatic marine	kg N eq	1,78E-5	4,94E-6	1,67E-6	1,75E-6	6,78E-6	8,31E-7	1,78E-6
Eutrophication terrestrial	mol N eq	1,96E-4	5,63E-5	1,68E-5	1,40E-5	7,46E-5	2,21E-5	1,19E-5
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	5,93E-5	2,24E-5	6,86E-6	3,34E-6	2,03E-5	2,33E-6	4,02E-6
ADP - mineral and metals	kg Sb eq	9,31E-8	7,20E-8	1,14E-8	1,81E-9	7,12E-9	4,78E-10	3,31E-10
ADP - fossil	MJ	3,05E-1	1,90E-1	4,40E-2	1,35E-2	3,81E-2	1,40E-2	5,12E-3
Water use	m3 depriv.	4,77E-3	3,10E-3	1,01E-3	2,52E-4	2,58E-4	7,75E-5	7,32E-5

Risultati per FITT Force 40 m (Spray Gun)

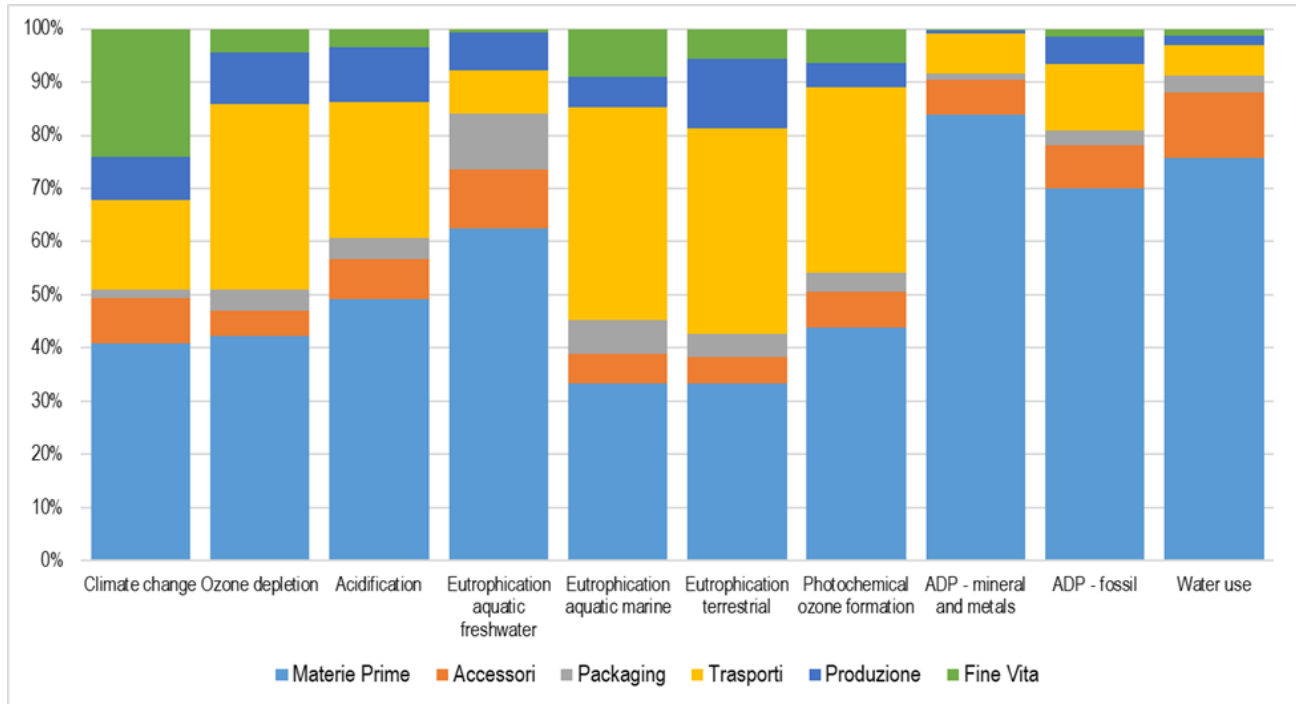


Figura 4 Risultati in forma grafica della valutazione degli impatti per FITT Force 40m (Spray Gun)

Tabella 3 Valutazione degli impatti (riferiti all'unità funzionale) suddivisi per fasi del ciclo di vita per FITT FORCE 40 m (Spray Gun)

Categoria di impatto	Unità di misura	Totale	Materie Prime	Accessori	Packaging	Trasporti	Produzione	Fine Vita
Climate change	kg CO ₂ eq	1,42E-2	5,80E-3	1,19E-3	2,46E-4	2,36E-3	1,15E-3	3,42E-3
Ozone depletion	kg CFC11 eq	1,56E-9	6,59E-10	7,39E-11	6,00E-11	5,45E-10	1,52E-10	6,75E-11
Acidification	mol H ⁺ eq	6,69E-5	3,30E-5	5,04E-6	2,60E-6	1,71E-5	6,89E-6	2,31E-6
Eutrophication aquatic freshwater	kg P eq	2,35E-6	1,47E-6	2,61E-7	2,46E-7	1,93E-7	1,68E-7	1,50E-8
Eutrophication aquatic marine	kg N eq	1,58E-5	5,27E-6	8,89E-7	9,89E-7	6,35E-6	8,86E-7	1,43E-6
Eutrophication terrestrial	mol N eq	1,80E-4	6,01E-5	8,98E-6	7,85E-6	6,98E-5	2,36E-5	1,02E-5
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	5,44E-5	2,39E-5	3,66E-6	1,87E-6	1,91E-5	2,49E-6	3,44E-6
ADP - mineral and metals	kg Sb eq	9,15E-8	7,68E-8	6,07E-9	1,02E-9	6,88E-9	5,10E-10	2,89E-10
ADP - fossil	MJ	2,90E-1	2,03E-1	2,35E-2	7,58E-3	3,62E-2	1,49E-2	4,39E-3
Water use	m ³ depriv.	4,37E-3	3,31E-3	5,38E-4	1,41E-4	2,46E-4	8,26E-5	5,21E-5

Risultati per FITT Force 15 m (Mini Lancia)

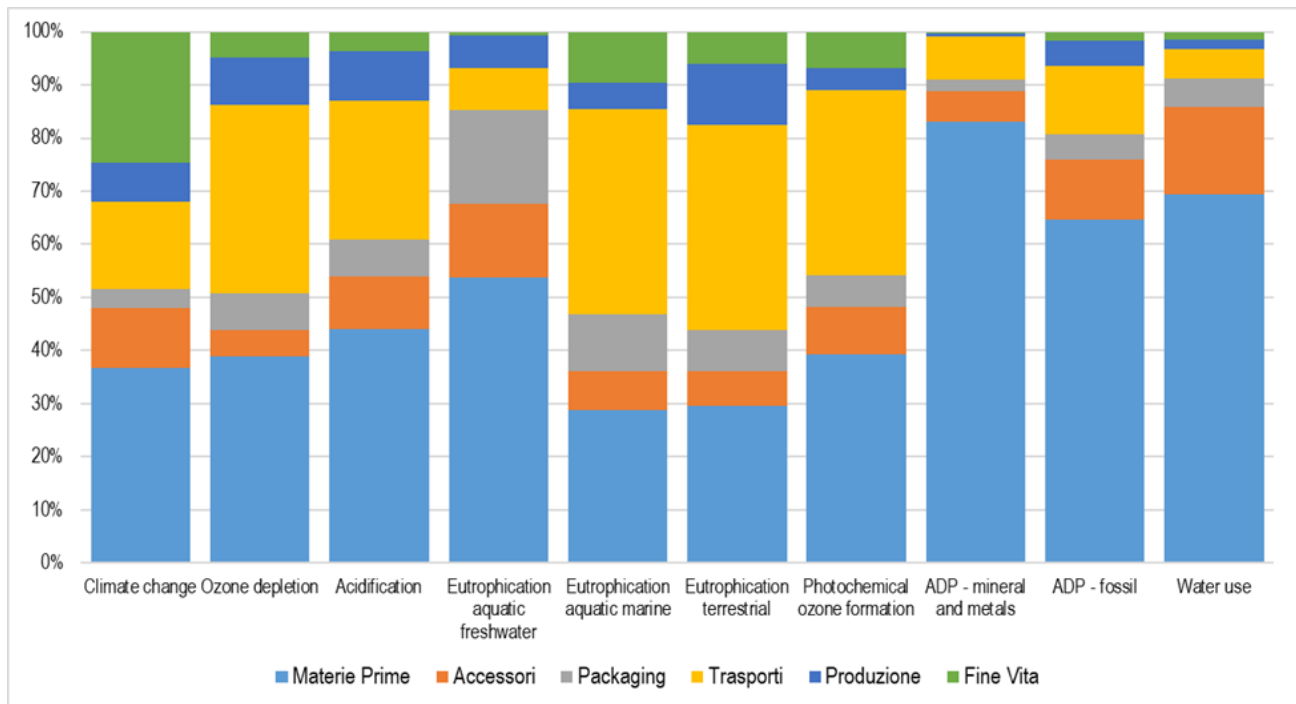


Figura 5 Risultati in forma grafica della valutazione degli impatti per FITT Force 15m (Mini Lancia)

Tabella 14 Valutazione degli impatti (riferiti all'unità funzionale) suddivisi per fasi del ciclo di vita per FITT FORCE 15m (Mini Lancia)

Categoria di impatto	Unità di misura	Totale	Materie Prime	Accessori	Packaging	Trasporti	Produzione	Fine Vita
Climate change	kg CO ₂ eq	1,48E-2	5,43E-3	1,69E-3	5,20E-4	2,45E-3	1,08E-3	3,65E-3
Ozone depletion	kg CFC11 eq	1,59E-9	6,18E-10	7,85E-11	1,11E-10	5,65E-10	1,42E-10	7,64E-11
Acidification	mol H ⁺ eq	7,01E-5	3,09E-5	6,95E-6	4,77E-6	1,84E-5	6,46E-6	2,59E-6
Eutrophication aquatic freshwater	kg P eq	2,56E-6	1,38E-6	3,56E-7	4,56E-7	2,02E-7	1,58E-7	1,68E-8
Eutrophication aquatic marine	kg N eq	1,72E-5	4,94E-6	1,27E-6	1,84E-6	6,67E-6	8,31E-7	1,66E-6
Eutrophication terrestrial	mol N eq	1,90E-4	5,63E-5	1,26E-5	1,45E-5	7,34E-5	2,21E-5	1,14E-5
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	5,71E-5	2,24E-5	5,07E-6	3,39E-6	2,00E-5	2,33E-6	3,88E-6
ADP - mineral and metals	kg Sb eq	8,66E-8	7,20E-8	4,98E-9	1,85E-9	7,05E-9	4,78E-10	3,20E-10
ADP - fossil	MJ	2,94E-1	1,90E-1	3,31E-2	1,42E-2	3,76E-2	1,40E-2	4,96E-3
Water use	m ³ depriv.	4,47E-3	3,10E-3	7,30E-4	2,38E-4	2,55E-4	7,75E-5	6,42E-5

5. Interpretazione del ciclo di vita

In relazione a quanto definito nelle norme di riferimento (ISO 2006a, b) la fase di interpretazione del ciclo di vita consiste nell'analisi dei risultati delle fasi di analisi di inventario (LCI) e valutazione degli impatti (LCIA), comprendendo diversi elementi:

- identificazione dei fattori significativi;
- valutazione;
- conclusioni, limitazioni, raccomandazioni.

È importante sottolineare come i risultati dell'LCIA si basino su un approccio relativo e facciano riferimento a potenziali impatti ambientali.

La conduzione dello studio è stata svolta nell'ottica di consentire l'identificazione delle operazioni e delle specifiche attività a maggior impatto ambientale per il sistema di prodotto studiato.

Come richiesto dalle norme di riferimento (ISO, 2006a,b) occorre precisare che in relazione all'obiettivo dello studio, l'unità scelta si è rivelata appropriata al sistema studiato, dal momento che ha consentito di identificare le operazioni e le specifiche attività a maggior impatto ambientale per il sistema di prodotto studiato. I criteri definiti per la valutazione della qualità dei dati sono stati rispettati in maniera coerente. Alla luce di queste considerazioni si analizzano di seguito i diversi elementi della fase di interpretazione.

Analisi dei contributi

Al fine di facilitare l'interpretazione dei risultati ottenuti si riporta di seguito un'analisi dettagliata dei potenziali impatti ambientali, al fine di identificare i processi/materiali più rilevanti.

Tabella 15 Analisi dei contributi rilevanti per FITT FORCE 20 m (Spray Gun)

Contributo	Climate change	Ozone depletion	Acidification	Eutrophication aquatic freshwater	Eutrophication aquatic marine	Eutrophication terrestrial	Photochemical ozone formation	ADP - mineral and metals	ADP - fossil	Water use
Granulo	29,8%	36,2%	37,2%	47,9%	23,9%	25,2%	32,8%	76,9%	54,6%	51,1%
Filato	5,4%	1,1%	5,2%	3,4%	4,0%	3,6%	5,0%	0,4%	7,8%	13,9%
Coloranti	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Spray Gun	10,2%	5,9%	9,0%	11,9%	6,4%	5,8%	7,9%	8,7%	9,7%	15,4%
Altri Accessori	4,3%	2,5%	4,0%	6,3%	2,9%	2,8%	3,7%	3,5%	4,7%	5,8%
Packaging Primario	0,2%	0,2%	0,4%	0,7%	0,3%	0,3%	0,3%	0,1%	0,4%	0,7%
Altri Packaging	2,4%	6,2%	6,0%	15,6%	9,6%	6,8%	5,3%	1,9%	4,0%	4,6%
Trasporti Materie Prime	10,3%	22,0%	17,3%	4,9%	24,8%	24,8%	22,3%	4,8%	8,0%	3,4%
Energia elettrica	5,1%	6,6%	8,1%	5,4%	3,6%	10,2%	2,9%	0,2%	3,8%	1,6%
Energia Frigorifera	1,8%	1,9%	0,7%	0,4%	1,0%	1,0%	1,0%	0,3%	0,8%	0,0%
Gestione Scarti Produzione	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Altri consumi produzione	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Contributo	Climate change	Ozone depletion	Acidification	Eutrophication aquatic freshwater	Eutrophication aquatic marine	Eutrophication terrestrial	Photochemical ozone formation	ADP - mineral and metals	ADP - fossil	Water use
Distribuzione	5,8%	12,6%	8,4%	2,7%	13,4%	13,3%	12,0%	2,9%	4,5%	2,0%
Trasporto rifiuti	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Fine Vita	24,6%	4,7%	3,7%	0,6%	10,0%	6,0%	6,7%	0,3%	1,7%	1,5%

Tabella 16 Analisi dei contributi rilevanti per FITT FORCE 40 m (Spray Gun)

Contributo	Climate change	Ozone depletion	Acidification	Eutrophication aquatic freshwater	Eutrophication aquatic marine	Eutrophication terrestrial	Photochemical ozone formation	ADP - mineral and metals	ADP - fossil	Water use
Granulo	34,6%	41,1%	43,3%	58,3%	28,6%	29,2%	38,1%	83,5%	61,4%	59,6%
Filato	6,3%	1,2%	6,0%	4,2%	4,8%	4,1%	5,8%	0,4%	8,7%	16,2%
Coloranti	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Spray Gun	5,9%	3,3%	5,2%	7,3%	3,9%	3,4%	4,6%	4,7%	5,5%	9,0%
Altri Accessori	2,5%	1,4%	2,3%	3,8%	1,8%	1,6%	2,1%	1,9%	2,6%	3,4%
Packaging Primario	0,1%	0,1%	0,2%	0,4%	0,2%	0,2%	0,2%	0,0%	0,2%	0,4%
Altri Packaging	1,6%	3,7%	3,7%	10,1%	6,1%	4,2%	3,2%	1,1%	2,4%	2,8%
Trasporti Materie Prime	11,3%	23,7%	17,8%	5,6%	27,5%	26,5%	24,0%	5,0%	8,5%	3,8%
Energia elettrica	5,9%	7,4%	9,5%	6,6%	4,3%	11,8%	3,3%	0,2%	4,2%	1,9%
Energia Frigorifera	2,1%	2,2%	0,8%	0,5%	1,2%	1,2%	1,2%	0,4%	0,9%	0,0%
Gestione Scarti Produzione	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Altri consumi produzione	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
Distribuzione	5,4%	11,3%	7,8%	2,6%	12,7%	12,2%	11,1%	2,5%	4,0%	1,8%
Trasporto rifiuti	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Fine Vita	24,1%	4,3%	3,4%	0,6%	9,0%	5,6%	6,3%	0,3%	1,5%	1,2%

Tabella 17 Analisi dei contributi rilevanti per FITT FORCE 15 m (Mini Lancia)

Contributo	Climate change	Ozone depletion	Acidification	Eutrophication aquatic freshwater	Eutrophication aquatic marine	Eutrophication terrestrial	Photochemical ozone formation	ADP - mineral and metals	ADP - fossil	Water use
Granulo	31,0%	37,7%	38,8%	50,1%	24,6%	25,9%	34,0%	82,7%	56,6%	54,6%
Filato	5,7%	1,1%	5,4%	3,6%	4,1%	3,7%	5,2%	0,4%	8,1%	14,8%
Coloranti	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Mini Lancia	5,5%	1,5%	4,4%	5,1%	3,3%	2,8%	3,8%	0,7%	4,7%	8,1%
Altri Accessori	5,9%	3,5%	5,5%	8,8%	4,0%	3,8%	5,1%	5,0%	6,5%	8,2%

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

Contributo	Climate change	Ozone depletion	Acidification	Eutrophication aquatic freshwater	Eutrophication aquatic marine	Eutrophication terrestrial	Photochemical ozone formation	ADP - mineral and metals	ADP - fossil	Water use
Packaging Primario	0,3%	0,1%	0,2%	0,4%	0,2%	0,2%	0,2%	0,0%	0,4%	0,3%
Altri Packaging	3,2%	6,9%	6,6%	17,4%	10,5%	7,4%	5,7%	2,1%	4,4%	5,0%
Trasporti Materie Prime	10,7%	22,8%	17,7%	5,1%	25,4%	25,3%	23,0%	5,1%	8,2%	3,7%
Energia elettrica	5,3%	6,8%	8,5%	5,6%	3,7%	10,5%	3,0%	0,2%	3,9%	1,7%
Energia Frigorifera	1,9%	2,0%	0,7%	0,4%	1,1%	1,0%	1,0%	0,4%	0,8%	0,0%
Gestione Scarti Produzione	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Altri consumi produzione	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%
Distribuzione	5,9%	12,7%	8,5%	2,7%	13,4%	13,3%	12,1%	3,0%	4,6%	2,0%
Trasporto rifiuti	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Fine Vita	24,6%	4,7%	3,7%	0,6%	9,6%	5,9%	6,7%	0,4%	1,7%	1,4%

Analisi di sensibilità

Al fine di consolidare i risultati e le conclusioni dello studio di LCA sono state svolte quattro analisi di sensibilità:

1. Scenario alternativo per la destinazione degli scarti di FITT Force. Nel caso base gli scarti di produzione sono destinati ad operazioni di riciclo, mentre nel caso alternativo gli scarti sono destinati a smaltimento (discarica/incenerimento);
2. Valutazione dell'effetto sui risultati finali di una maggiorazione dei consumi di energia frigorifera del 20%;
3. Nel caso base viene considerato che tutta l'acqua prelevata venga scaricata, mentre nel caso alternativo si ipotizza un 20% di evaporazione;
4. Nel caso base vengono considerati per la distribuzione del prodotto finito mezzi classe EURO 3, in questa analisi di sensitività vengono sostituiti con mezzi EURO 4.

I risultati ottenuti mostrano come le assunzioni fatte non intaccano la bontà dei risultati ottenuti, con variazioni sempre inferiori (in termini assoluti) al 5%.

Analisi di incertezza

Questa analisi è stata condotta allo scopo di identificare il livello di incertezza relativa ai dati utilizzati sui risultati finali dello studio. Questa analisi è stata condotta utilizzando il metodo di Monte Carlo. I risultati ottenuti dimostrano una buona attendibilità dei dati impiegati, con Coefficienti di Variazione (CVs) inferiori al 23% in tutte le categorie d'impatto, ad eccezione delle categorie Eutrophication aquatic freshwater (42%), Ozone depletion (32%) e Water Scarcity (dovuto all'alta incertezza che caratterizza il metodo applicato).



6. Conclusioni

FITT ha deciso di avvalersi della metodologia LCA (Life Cycle Assessment) secondo gli standard internazionali ISO 14040 e ISO 14044 per valutare i potenziali impatti ambientali associati a 3 codici prodotto, appartenenti alla famiglia di tubi da giardino FITT Force.

L'obiettivo dello studio è quello di fornire dei risultati che possano supportare l'azienda nell'identificazione delle principali fonti d'impatto, nonché supportare le attività di comunicazione esterna dei risultati stessi, una volta effettuata la revisione critica da parte di ente terzo indipendente.

Per l'analisi di inventario sono stati raccolti dati specifici dell'azienda riferiti allo stabilimento di Sandrigo. Laddove dati primari non fossero disponibili si è fatto ricorso alla banca dati Ecoinvent v.3.5.

Al fine di garantire la robustezza dello studio sono stati presi come riferimento i dati (consumi energetici e resa dei processi) delle linee produttive impegnate in prodotti analoghi e ritenuti rappresentativi. Si sottolinea però come le caratteristiche dei tubi quali: tipologie di granulo e filato, caratteristiche degli accessori e del packaging siano specifiche dei prodotti oggetto di studio. I dati specifici quali consumi energetici e resa dei processi delle specifiche linee sono riferiti al periodo Gennaio – Agosto 2020. Per i dati generali di stabilimento (es. mix energetici, efficienza del sistema di cogenerazione, consumi energetici ausiliari) si è fatto riferimento all'ultimo anno solare per i quali si dispongono i dati complessivi (2019). Le caratteristiche dei prodotti sono state definite sulla base delle distinte base del 2020.

Dai risultati dello studio emerge che per i prodotti studiati gli impatti derivano principalmente dai processi produttivi delle materie prime, ed in forma minore dai consumi energetici per i processi produttivi e dai processi di trasporto delle materie prime e del prodotto finito.

Le analisi di sensitività effettuate hanno permesso di verificare che le assunzioni adottate in fase di modellazione non hanno ripercussioni significative sui risultati finali.

L'analisi di incertezza svolta con il metodo Monte Carlo ha permesso di identificare le categorie per le quali i risultati risultano maggiormente incerti e che necessitano di maggior cautela in fase di utilizzo e interpretazione. Questi dati, seppur caratterizzati dalla loro incertezza, possono essere ritenuti validi per il raggiungimento degli obiettivi fissati dall'azienda.

Si precisa come i risultati dello studio assumano un valore relativo, abbiano validità in relazione alle ipotesi effettuate e alla scelta del sistema e non sono intesi per scopi comparativi.



1222 · 2022
800
A N N I



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE

7. Bibliografia

- European Commission. *Product Environmental Footprint Category Rules Guidance 6.3*. European Commission, 2018.
- Frischknecht, R. «The Ecoinvent Database: Overview and METHodological Framework.» *International Journal of Life Cycle Assessment*, 2005: 3-9.
- ISO. «ISO 14040:2006/Amd 1:2020 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework.» 2020.
- ISO. «ISO 14044:2006/Amd 2:2017 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines.» 2020.
- Nicholson, AL, EA Olivetti, JR Gregory, Field FR, e RE Kirchain. «Enf-of-life LCA allocation method for open loop recycling impacts on robustness of material selection decicion.» *Sustainable Systems Technology*, 2009.
- Toniolo, Sara, Anna Mazzi, Chiara Pieretto, e Antonio Scipioni. «Allocation strategies in comparative life cycle assessment for recycling: Considerations from case studies.» *Resource Conservation and Recycling*, 2017.