



## ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

in accordance with ISO 14025:2006 and EN 15804:2012+A2:2019



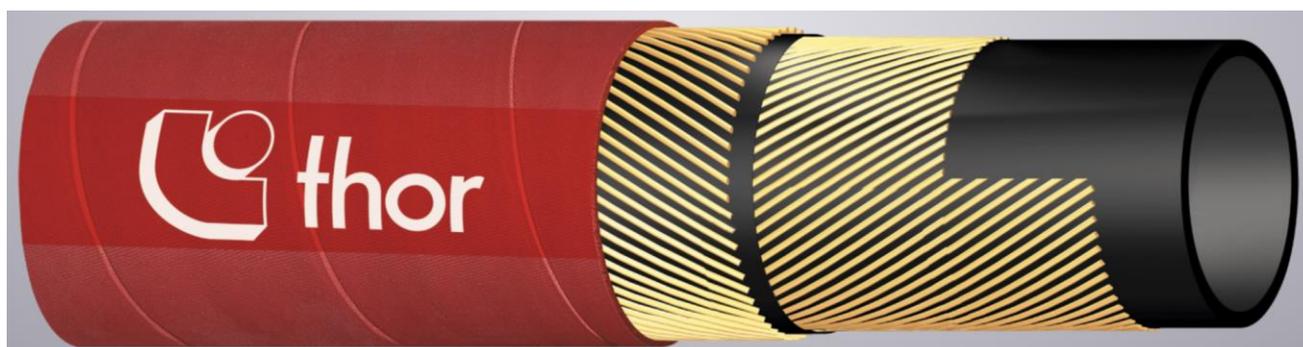
Thor Sud spa

Tubi in gomma della serie MAINE per gli spessori

MAINE sp 25x37 mm

MAINE sp 51x66 mm

MAINE sp 76x96 mm



Operatore di Programma

N° registrazione EPD

Data pubblicazione

Validità

Applicazione geografica

The International EPD® System – c/o EPD International AB -  
Valhallavägen 81 SE-114 27 Stockholm Sweden -  
[www.environdec.com](http://www.environdec.com)

S-P-06536

03/11/2022

03/11/2027

Globale



## 1. SUMMARY

This study aimed to certify the products of Thor Sud spa, which does not derive from mandatory requirements but from the desire to continuously improve their environmental performance.

The study analyzed some thicknesses of the DRAGA M / 60 line, shown here:

- MAINE th 25x37 mm
- MAINE th 51x66 mm
- MAINE th 76x96 mm

Regardless of the sector of use, the pipes consist of at least three different layers:

- Internal layer (Sub-layer): consisting of a compound whose composition is established by the type of liquid to be transported (specific characteristics are therefore required)
- Reinforcements: intermediate layers to reinforce the pipe: recycled materials can be used
- Cover: outer layer: recycled materials can be used

The functional unit of the study is 1 m of product. Considering that the unit of measurement to which the production is related is kg per meter. This unit allows to take into consideration the different nature, the different thicknesses and the specific weights of the pipes under examination (Table 2 of the study).

The system boundaries represent the limits that identify which processes are to be considered or excluded within the life cycle analysis.

In accordance with what is indicated by the reference PCR, the life cycle is divided into the Upstream and Core phases. Table 3 of this study shows the reference scheme required by the PCR indicating the phases included, indicated with an "X", and those excluded, indicated with the words "MND" (Undeclared modules).

<b>EPD Type</b>	From cradle to gate with the optional modules C and D
<b>Geographic validity</b>	Production site located in Via M. Bellisario 54 San Salvo (CH) Italia. Global market
<b>Time validity</b>	Reference time 2020
<b>Database</b>	Ecoinvent 3.6
<b>Software</b>	SimaPro 9.1.0.11



## 2. OBIETTIVO DELLO STUDIO

Gli obiettivi dell'azienda Thor Sud S.p.A. nell'intraprendere questo studio finalizzato alla certificazione di prodotto, che non deriva da esigenze cogenti ma dalla volontà di migliorarsi continuamente anche dal punto di vista delle performance ambientali, sono:

- conoscere e quantificare le prestazioni ambientali dei propri prodotti,
- comunicare le prestazioni ambientali dei propri prodotti tramite la certificazione ambientale di prodotto EPD (Environmental Product Declaration) con il program operator EPD International;
- verificare il miglioramento delle prestazioni ambientali dei propri prodotti nel corso degli anni.

L'utilizzo di standard internazionali e in particolare della norma EN 15804:2012 + A2:2019 approvata dall'operatore di Programma EPD International consente inoltre di avere dei risultati confrontabili tra prodotti della stessa categoria. Si precisa tuttavia che l'obiettivo di questa LCA non è il confronto con altri studi LCA analoghi.

Il presente documento, che si ribadisce non ha lo scopo di supportare alcun tipo di analisi comparativa, descrive i risultati dello studio LCA e ne documenta i passaggi in modo dettagliato. I risultati di questo studio possono essere utilizzati a scopo divulgativo.

Questa EPD, potrebbe non essere comparabile ad altre EPD dei prodotti da costruzione se non sono conformi alla EN 15804, inoltre, le EPD all'interno della stessa categoria di prodotto provenienti da programmi diversi potrebbero non essere comparabili.

### 3. INFORMAZIONI RELATIVE ALL'OPERATORE DI PROGRAMMA E VERIFICATORE

<b>Programma EPD</b>	The International EPD® System
<b>Operatore di Programma EPD</b>	EPD International AB - Stockholm - Sweden www.environdec.com
<b>Proprietà dell'EPD</b>	Thor Sud S.p.A., con sede in Via M. Bellisario 54 San Salvo (CH) Italia
<b>Nome del prodotto</b>	Tubi in gomma della serie THORSIL
<b>Codice CPC</b>	3623 Tubes, pipes and hoses of vulcanized rubber other than hard rubber,
<b>Unità dichiarata</b>	si analizza 1 m di prodotto, l'unità di misura a cui viene rapportata la produzione nel campo in oggetto è kg/metro
<b>Confini del sistema</b>	dalla culla al cancello con moduli C1-C4 e modulo D
<b>Anno di riferimento</b>	2020
<b>Numero di registrazione EPD</b>	S-P-06536
<b>Data di pubblicazione</b>	03/11/2022
<b>Validità</b>	03/11/2027
<b>Scopo geografico</b>	Globale
<b>PCR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CEN Standard EN 15804:2012 + A2:2019 (served as the core PCR)</li> <li>- PCR 2019:14 Construction products (EN 15804:A2)</li> </ul>
<b>Revisione della PCR condotta da</b>	The Technical Committee of the International EPD® System (lista completa dei membri: <a href="http://www.environdec.com">www.environdec.com</a> – contatti: <a href="mailto:info@environdec.com">info@environdec.com</a> ). Review chair: Claudia A. Peña
<b>Verifica di terza parte della dichiarazione e dei dati, secondo la ISO 14025</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Verifica EPD <input type="checkbox"/> (esterna) Processo di certificazione EPD (Verifica interna)
<b>Verificatore di terza parte</b>	RINA Services S.p.A.
<b>Accreditato da</b>	ACCREDIA (Registration number 001H)
<b>Studio LCA condotto da</b>	Rossella Luglietti, Responsabile studio LCA, Greenwich S.r.l. Sede operativa: Via Presolana 2/4, 24030, Medolago (BG). Sede legale: Via Vittorio Emanuele II, 179, 24033 Calusco d'Adda – Bergamo. <a href="mailto:info@greenwichsrl.it">info@greenwichsrl.it</a>



## 4. AZIENDA

Più di cinquant'anni fa, in un piccolo capannone a Lesmo in Brianza, TUBI THOR avviava a pieno regime la sua produzione, principalmente orientata alla produzione di tubi oleodinamici con trecce in acciaio e tessili. Gli anni Settanta rappresentano una svolta per l'azienda, che sposta il core business verso i tubi industriali prodotti su mandrino rigido, long length stampato e tutta gomma estrusi. Con un sempre crescente ammodernamento tecnologico e la necessità di essere sempre più presente sui mercati internazionali, TUBI THOR decide di costituire una nuova società quando acquisisce un brevetto considerato rivoluzionario per la produzione di tubi a mandrino. Così nel 1975 viene costituita la THOR SUD S.p.A., con uno stabilimento produttivo in grado di produrre tubi a mandrino con una lunghezza massima di 61 m. Il neonato Gruppo THOR diventa ben presto una realtà competitiva a livello mondiale.

Nel 1987, con lo sviluppo e l'impiego di nuovi polimeri e la crescente necessità di aumentare la produzione di mescole a prezzi più competitivi, viene creata una nuova società nel gruppo THOR specializzata nella produzione di mescole e semilavorati: la S.I.M. (Società Italiana Mescole) S.p.A., che diventa operativa nel 1988.

Negli anni Novanta il Gruppo THOR si concentra su una fase di studio di nuove applicazioni e prodotti, sulla modifica degli impianti per una maggiore flessibilità e un più rigido e costante controllo qualitativo, anche grazie agli sviluppi dell'elettronica. Nel frattempo la struttura del Gruppo THOR si amplia con la costituzione nel 2003 della società commerciale IBERICA DE MANGUERAS THOR S.L. a Barcellona e nel 2004 con l'acquisizione della maggioranza della società DURA HOSE & FITTINGS LTD di Manchester.

Al fine di ottenere una presenza più significativa nel mercato internazionale, nel 2009 il Gruppo THOR avvia la produzione di tubi a mandrino nel nuovo stabilimento produttivo in Tunisia, la THOR J.M.S. S.A.R.L.. Inoltre, nel 2017 nello stabilimento TUBI THOR di Lesmo viene avviata la produzione di tubi di grosso diametro e a Melbourne in Australia viene fondata una nuova filiale commerciale, THOR HOSE AUSTRALIA LTD, per la distribuzione dei tubi Thor in Oceania. Nel 2019, per aumentare la capacità produttiva e fornire una gamma più ampia di tubi industriali, viene avviato nello stabilimento di THOR SUD a San Salvo un nuovo impianto dove vengono prodotti tubi industriali mandrini, anche con tubo estruso e rinforzo intrecciato in lunghezze fino a 80 m.

La continua ricerca e sperimentazione consente al Gruppo, il cui punto strategico è la "qualità", di produrre tubi sempre migliori in grado di soddisfare i requisiti e le normative nazionali ed internazionali, regolando i diversi campi di applicazione. Il Gruppo THOR è oggi presente nel mondo con:

- Stabilimenti produttivi:
  - TUBI THOR S.p.A. Via Caduti per la Patria 83 Lesmo (MB) Italia
  - THOR SUD S.p.A. Via M. Bellisario 54 San Salvo (CH) Italia
  - S.I.M. S.r.l. Via M. Bellisario 54 San Salvo (CH) Italia
  - THOR JMS S.a.r.l. Z.I. Beja Nord B.P. 385 Tunisia



- Filiali commerciali
  - IBERICA DE MANGUERAS THOR SL Calle Masset del Grau 29 Nv 11 Pol. Industrial El Grab Cervello Barcellona Spagna
  - DURA HOSE & FITTINGS LTD Unit 5A Village Business Park George Street Prestwich M25 9AB Manchester United Kingdom
  - REPRESENTATIVE OFFICE Nanjing Representative Office RM#4326 New World Central Plaza No. 88 Zhujiang Road Nanjing China
  - THOR HOSE AUSTRALIA LTD 129 Williams Road Dandenong South, Victoria 3175 Australia
- Uffici Commerciali
  - THOR GROUP Via Caduti per la Patria 83 Lesmo (MB) Italia.

## 5. DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

### CARATTERISTICHE TECNICHE PRODOTTO

Indipendentemente dal settore di impiego, i tubi sono costituiti da almeno tre diversi strati:

- Strato interno (Sottostrato): costituito da una miscela la cui composizione è stabilita dalla tipologia di liquido da trasportare (sono quindi richieste caratteristiche specifiche)
- Rinforzi: strati intermedi a rinforzo del tubo: possono essere utilizzati materiali di recupero
- Copertura: strato esterno: possono essere utilizzati materiali di recupero



Figura 1: Struttura del tubo.

Alla base della progettazione di ogni tubo, vi sono considerazioni in merito alla sezione, alla tenuta di pressione e alle normative di riferimento (che normano in genere sia la sezione che la tenuta di pressione).

Inner Diameter	Outside Diameter	Wall Thickness	Weight
19 mm	31 mm	6 mm	0.73 Kg/m
25 mm	37 mm	6 mm	0.91 Kg/m
32 mm	46 mm	7 mm	1.33 Kg/m
38 mm	52 mm	7 mm	1.57 Kg/m
51 mm	66 mm	7.5 mm	2.25 Kg/m
63 mm	81 mm	9 mm	3.38 Kg/m
76 mm	96 mm	10 mm	4.56 Kg/m
102 mm	124 mm	11 mm	6.99 Kg/m

**Figura 2: Elenco diametri possibili della linea MAINE.**

<b>Specifications</b>	BS 5342
<b>Tube</b>	Black smooth rubber, heat and steam resistant. Specially developed to avoid cracking and hardening.
<b>Reinforcement</b>	High strength spiral wire.
<b>Cover</b>	Red, smooth rubber, abrasion, ozone and weather resistant. Pin pricked to evacuate gases. Fabric impression.
<b>Working pressure</b>	18 bar
<b>Burst pressure</b>	180 bar
<b>Temperature Min.</b>	-40,00 °C
<b>Temperature Max.</b>	210,00 °C
<b>Marking</b>	BS 5342 2A [Year] 18 Bar - 261 PSI /[Ø]/ PEAKS UP TO 232 °C - 450 °F DRAIN AFTER USE (in white letters)

**Figura 3: Caratteristiche tecniche della linea MAINE.**

Lo studio ha analizzato alcuni spessori della linea THORSIL, qui riportati:

- MAINE sp 25x37 mm
- MAINE sp 51x66 mm
- MAINE sp 76x96 mm



## PROCESSO DI PRODUZIONE

Il processo di produzione di Thor Sud Spa presso lo stabilimento di San Salvo è diviso in diverse fasi.

- **FASE1**

1. Preparazione della mescola. Sebbene una piccola percentuale di mescole siano acquistate da fornitori esterni, la maggior parte delle mescole utilizzate in azienda sono prodotte presso lo stabilimento della S.I.M. Srl Società Italiana Mescole. Le materie prime sono stoccate nell'area di stoccaggio adibita all'interno dello stabilimento. Dopo un attento controllo delle materie prime, sono preparati i premiscelati sulla base della ricetta della gomma da realizzare:
  - Le materie prime in blocchi sono pesate e divise in porzioni del peso necessario;
  - Le materie prime in granuli sono pesate e miscelate nelle proporzioni dettate dalla ricetta.
2. Preparazione della gomma. Sempre all'interno dello stabilimento S.I.M. S.r.l., i pre-miscelati sono quindi caricati manualmente nel miscelatore chiuso a rotore, dove viene creato l'impasto della gomma. A seguito di tale fase, la gomma passa ad un miscelatore aperto a rotore, dove viene ulteriormente lavorata a seguito dell'aggiunta dell'accelerante che ne consente la successiva vulcanizzazione ed espansione (creazione di bolle d'aria o celle chiuse all'interno della matrice). La gomma accelerata passa quindi un forno e, a seguito di raffreddamento ad aria, viene poi stoccata in scatole di cartone.
3. Calandratura con tela. Sempre all'interno dello stabilimento S.I.M. S.r.l., la gomma accelerata viene calandrata con la tela in modo tale da ridurne lo spessore e dotarla del rinforzo necessario. All'uscita dalla linea di calandratura, dove scorre acqua a ciclo continuo per il sistema di raffreddamento, la gomma viene quindi tagliata a misura. La gomma può quindi continuare il proprio percorso verso lo stabilimento Thor Sud S.p.A., con due possibili diversi destini: essere impiegata nell'impianto vecchio, oppure in quello nuovo. I due impianti sono posti in due diversi capannoni dello stabilimento e risultano fisicamente ben separati.

I cicli di lavorazione eseguiti comprendono diverse fasi

1. FASE 1: PRODUZIONE MESCOLE
2. FASE 2: APPLICAZIONE SU MANDRINO RIGIDO
3. FASE 3: SPEDIZIONE MERCE

### **FASE1: PRODUZIONE MESCOLE**



Sotto ad ogni mescola c'è un grande know-how.

Il gruppo Thor è specializzato nella progettazione e produzione di mescole in gomma, con formulazioni a base di differenti polimeri.

Tali polimeri vengono lavorati con ingredienti quali cariche attive, agenti protettivi, vulcanizzanti e plastificanti

I materiali elastomerici che vengono utilizzati per la produzione di componenti presentano una composizione molto varia.

Si definisce quindi una "ricetta" per ogni componente che si deve andare a produrre dosando diversi additivi durante il processo produttivo, questa fase viene definita compounding.

Dopo un attento controllo delle materie prime in entrata, sulla base della ricetta della gomma da realizzare, il compound specifico viene pesato nelle proporzioni dettate dalla ricetta STESSA.

Sebbene una piccola percentuale di mescole siano acquistate da fornitori esterni, la maggior parte delle mescole utilizzate in azienda sono prodotte presso lo stabilimento della S.I.M. Srl Società Italiana Mescole.

Nel magazzino vengono stoccate temporaneamente, nelle apposite aree, le materie prime in arrivo in stabilimento prima di essere portate in produzione. Le materie prime in arrivo sono di diversa tipologia/natura: materie prime allo stato solido, confezionate su bancali; materie prime allo stato liquido in fusti/cisterne e materie prime allo stato di polvere in sacconi.

Al termine della lavorazione la mescola viene confezionata per essere adibita alle funzioni della fase successive.

## **CALANDRATURA E GOMMATURA TESSUTI**

La mescola da calandrare viene preventivamente immessa, in strisce, nel mescolatore aperto, che provvede a riscaldarla allo scopo di renderla plastica e lavorabile prima di essere calandrata.

Un primo impiego della calandra è quello di ottenere fogli in gomma negli spessori richiesti; in questo caso i fogli lavorati dalla calandra vengono avviati ad una sezione di raffreddamento e di antiaderizzazione.

Un secondo uso della calandra è quello di impregnare di gomma una superficie del tessuto da utilizzare poi nella fabbricazione dei tubi.

Infine, il tessuto o le striscie di gomma vengono avvolti in rotoli di dimensioni stabilite ed immagazzinate in attesa dell'utilizzo.

## **FASE 2: APPLICAZIONE SU MANDRINO**



La gomma può quindi continuare il proprio percorso verso lo stabilimento Thor Sud S.p.A.

## **LA PRODUZIONE**

La produzione dei nostri tubi è un processo complesso che consiste nel fasciare con diversi strati di gomma, o estrarre il sottostrato, al quale possono essere aggiunti successivamente: spirale di ferro, inserti tessili, o cord metallico su un mandrino metallico.

Successivamente il tubo così costruito viene sottoposto al processo di vulcanizzazione che permette il passaggio della gomma dallo stato plastico allo stato elastico.

Il processo di vulcanizzazione è lo stadio finale della produzione di un componente elastomerico, infatti, dopo aver eseguito questo passaggio, la forma del componente non sarà più modificabile.

Il gruppo Thor è dotato di equipaggiamenti all'avanguardia che garantiscono l'ottima qualità del prodotto finito.

## **FASE 3 SPEDIZIONE MERCE**

La tipologia di imballaggio finale dipende dai requisiti contrattuali del Cliente.

L'imballaggio flessibile per proteggere i rotoli formati dalle varie lunghezze e dimensioni delle tubazioni prodotte è formato da films di polipropilene. Il materiale posto nell'area di stoccaggio dello stabilimento è identificato da apposita etichettatura che individua la tracciabilità del prodotto.

# COMPOSIZIONE DEL PRODOTTO

I tubi sono costituiti da almeno tre diversi strati:

- Strato interno (Sottostrato e riempimento): costituito da una miscela la cui composizione è stabilita dalla tipologia di liquido da trasportare (sono quindi richieste caratteristiche specifiche)
- Rinforzi: strati intermedi a rinforzo del tubo: possono essere utilizzati materiali di recupero
- Copertura: strato esterno: possono essere utilizzati materiali di recupero

La Tabella 1 riporta i tubi in esami e descrive il relativo bilancio di massa in riferimento alle mescole utilizzate.



**Tabella 1: Composizione dei tubi in esame.**

<b>Tubo</b>	<b>Diametro</b>	<b>SOTTOSTRATO (mescola in gomma)</b>	<b>RIEMPIMENTO (mescola in gomma)</b>	<b>RINFORZO 1 (tessuto rinforzato)</b>	<b>RINFORZO 2 (tessuto rinforzato)</b>	<b>COPERTURA (mescola in gomma)</b>
<b>MAINE</b>	25x37	11,4%	4,4%	71,3%	0,0%	12,9%
<b>MAINE</b>	51x66	26,4%	17,3%	26,4%	0,0%	29,9%
<b>MAINE</b>	76x96	14,9%	35,0%	23,5%	0,0%	26,6%

I prodotti Thorsud della linea MAINE non contengono sostanze classificate come SVHC (Substance of Very High Concern for Authorisation) in concentrazione maggiore ai limiti di soglia, stabiliti nella lista delle sostanze SVHC (Candidate List of SVHC).

## 6. METODOLOGIA

La metodologia seguita come standard di riferimento è quella del Life Cycle Assessment (LCA); «L'LCA tratta gli aspetti ambientali e i potenziali impatti ambientali (per esempio l'uso delle risorse e le conseguenze ambientali dei rilasci) lungo tutto il ciclo di vita del prodotto dall'acquisizione delle materie prime attraverso la fabbricazione e l'utilizzo fino al trattamento di fine vita, riciclaggio e allo smaltimento finale (cioè dalla culla alla tomba).» [ISO 14040:2021].

L'LCA si suddivide in 4 fasi fondamentali:

- FASE 1: Definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione;
- FASE 2: Analisi di inventario;
- FASE 3: Valutazione degli impatti;
- FASE 4: Interpretazione e miglioramento.

Per l'elaborazione dei dati e dei risultati è stato utilizzato il software Simapro 9.1.0.11, appositamente concepito per realizzare analisi del ciclo di vita. Tale software è corredato da una serie di banche dati: per lo studio in oggetto si è operato, utilizzando una delle banche dati più aggiornate e diffuse, Ecoinvent 3.6.

## UNITÀ DICHIARATA

Nel caso in oggetto si analizza 1 m di prodotto, considerato che l'unità di misura a cui viene rapportata la produzione nel campo in oggetto è kg/metro. Tale unità consente di tenere



in considerazione la diversa natura, i diversi spessori e i pesi specifici dei tubi in esame (Tabella 2).

**Tabella 2: Specifiche per i singoli tubi per la definizione dell'unità dichiarata.**

Settore	Tubo	Diametro	Peso [kg/m]
ACQUA CALDA / VAPORE	MAINE	25x37	2,58
ACQUA CALDA / VAPORE	MAINE	51x66	2,31
ACQUA CALDA / VAPORE	MAINE	76x96	4,609

In definitiva tutti i dati vengono allocati all'unità prescelta.

Per quanto riguarda la Reference Service Life, non è stata analizzata nel seguente studio, in quanto non si tiene in considerazione la fase di utilizzo del prodotto.

Il prodotto è venduto a livello globale.

## CONFINI DEL SISTEMA

I confini del sistema rappresentano i limiti che identificano quali siano i processi da considerare o da escludere all'interno dell'analisi del ciclo di vita.

In accordo con quanto indicato dalla PCR di riferimento, il ciclo di vita è suddiviso nelle fasi Upstream e Core. Si riportano in Tabella 3 lo schema di riferimento richiesto dalla PCR indicando le fasi incluse, indicate con una "X", e quelle escluse, indicate con la dicitura "MND" (Moduli non Dichiarati).

**Tabella 3: Fasi del ciclo di vita considerate e quelle escluse, con approccio "dalla culla al cancello".**

BUILDING LIFE CYCLE ASSESSMENT																SUPPLEMENTARY INFORMATION
Fase di Produzione			Fase di Costruzione		Fase d'Uso							Fase di Fine Vita				Vantaggi e carichi oltre i confini del sistema
Materie Prime	Trasporto	Produzione	Trasporto	Installazione	Uso	Manutenzione	Riparazione	Sostituzione	Ricondizionamento	Energia della fase d'uso	Consumo di acqua della fase d'uso	Demolizione	Trasporto	Processamento Rifiuti	Dismissione	Potenziale Riuso, Recupero e Riciclo
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X	X	X	X	X

<b>Tipo di EPD</b>	L'EPD in oggetto è del tipo dalla culla al cancello più moduli opzionali (from cradle to gate + options).
<b>Validità geografica</b>	Le prestazioni sono state calcolate in riferimento al sito produttivo di Via M. Bellisario 54 San Salvo (CH) Italia. Il mercato di riferimento è globale.
<b>Validità temporale</b>	Il periodo di riferimento è l'anno solare 2020.
<b>Database utilizzati:</b>	Ecoinvent 3.6
<b>Software:</b>	SimaPro 9.1.0.11

La fase di UPSTREAM (A1) comprende:

- l'estrazione e l'elaborazione delle materie prime, fino a giungere a un materiale grezzo, che ancora non può essere definito prodotto finito, inclusi gli imballaggi utilizzati per le singole materie prime;
- la generazione e l'approvvigionamento energetico necessario per l'estrazione e la raffinazione del materiale grezzo;
- la generazione di energia utilizzata per la produzione del prodotto finito;
- la produzione di rifiuti derivanti da questi processi.



La fase di CORE (A2 e A3) comprende:

- i trasporti esterni ed interni;
- la produzione dei tubi;
- la produzione dei materiali ausiliari necessari per ottenere il prodotto finito;
- la produzione del packaging a corredo del prodotto finito;
- la gestione dei rifiuti legati al processo produttivo.

La fase di DOWNSTREAM (C1, C2, C3 e C4) comprende:

- C1: decostruzione, compreso lo smantellamento o la demolizione, del prodotto dall'edificio, compreso lo smistamento iniziale in loco dei materiali.
- C2: trasporto del prodotto scartato come parte del trattamento dei rifiuti, ad es. a un sito di riciclaggio e trasporto di rifiuti, ad es. allo smaltimento finale.
- C3-C4: trattamento dei rifiuti es. raccolta delle frazioni di rifiuti derivanti dalla decostruzione e trattamento dei rifiuti dei flussi di materiali destinati al riutilizzo, riciclaggio e recupero energetico.

## ESCLUSIONI E REGOLE DI CUT OFF

Durante l'analisi dei tubi sono state individuate tutte le materie prime del bilancio di massa. Trattandosi di una composizione complessa, costituita da molte materie prime plastiche per la costituzione delle matrici dei tubi, si è reso necessario fare una semplificazione per le materie prime presenti in minor quantità. In particolare sono state escluse dall'analisi le materie prime riportate in Tabella 4 che rappresentano materiali di composizione simile a quella individuata dalle altre materie prime, ma con un incidenza in massa inferiore all'1%. Queste materie prime sono state indicate a cut off in quanto non è stato possibile identificare un processo adeguato all'interno della banca dati Ecoinvent utilizzata per la modellizzazione.

**Tabella 4: Materie prime escluse dall'analisi.**

<b>Tubo</b>	<b>Diametro</b>	<b>Cut off</b>
<b>MAINE</b>	25x37	0,26%
<b>MAINE</b>	51x66	0,61%
<b>MAINE</b>	76x96	0,58%



Tra gli elementi di inventario che risultano in cut-off nell'analisi sono stati inoltre inclusi:

- spostamenti dei dipendenti;
- Le anime in acciaio che vengono sostituite solo in casi particolari, ma generalmente vengono riparate;
- Le etichette e marker utilizzati per identificare i prodotti imballati.
- Il trasporto di eventuali mescole prodotte in Tubi Thor.
- Le tele frizionate con la mescola FN, trattandosi solo di poliestere.

Nel complesso, le esclusioni totali non superano il 5% del totale.

## QUALITÀ DEI DATI

In riferimento alla norma 15804:2012 + A2:2019 l'analisi descrive un prodotto specifico utilizzando dati specifici per i processi su cui ha influenza il produttore del prodotto specifico.

Nel caso in esame, infatti:

- tutti i dati legati alle attività CORE dell'azienda e quindi rientranti nella fase A3 sono stati ricavati direttamente dai database dell'azienda e sono quindi da intendersi sito specifici;
- per i dati UPSTREAM, e quindi legati alle fasi A1 e A2 (per le quali la norma prevede l'utilizzo di dati generici), i dati per quanto riguarda peso, quantità, materiali grezzi e rifiuti sono derivati o dai database dell'azienda o da rielaborazioni fornite direttamente da Thorsud spa e riepilogate in una "Checklist di raccolta dati", e quindi sono da considerarsi sito-specifici. Per quanto riguarda la tipologia di materiale e i processi, sono stati presi dalla banca dati Ecoinvent 3.6.

Per quanto riguarda la qualità dei dati di energia elettrica, l'azienda si approvvigiona attraverso il sistema energetico nazionale, e quindi viene adottato l'"energy mix" italiano come da banche dati Ecoinvent.

In merito ai dati generici, in tutta l'analisi, sono stati applicati criteri di:

- equivalenza geografica, considerati sistemi simili italiani o al massimo europei;
- equivalenza tecnologica, considerati sistemi tecnologici paragonabili attraverso ricerche di letteratura;



- equivalenza rispetto ai confini del sistema, considerati sistemi che prendono in considerazione input e output simili e fasi simili.

I dati sito specifici si riferiscono all'anno 2020. Per quanto riguarda i dati generici, sono state considerate informazioni tra il 2011 e il 2020.

Per quanto concerne gli scenari di smaltimento si è fatto riferimento ai dati statistici italiani ed europei legati allo smaltimento del fresato di asfalto, oltre che alle informazioni della letteratura scientifica sullo smaltimento dei rifiuti da costruzione e demolizione.

## PROCEDURE DI ALLOCAZIONE

L'allocazione di tutte le fasi è stata fatta sulla base del quantitativo di tubi prodotti nel 2020.

Conoscendo il peso complessivo di ciascun tubo e il relativo diametro è stato possibile calcolare l'allocazione delle singole fasi di produzione o dei materiali da imballaggio per unità dichiarata.

Infatti, è stato calcolato l'impatto dei singoli input e output per kg di tubo in uscita partendo dalla produzione complessiva per l'anno 2020. I valori così allocati a kg di produzione sono stati poi moltiplicati per il peso dei singoli tubi al metro, così come richiesto dall'unità dichiarata.

## 7. RISULTATI

Si riportano i risultati per un profilo medio relativo ai tubi selezionati della linea MAINE

**MAINE 025X037**
**Tabella 5: Indicatori di impatto ambientale MAINE 025X037**

CATEGORIE DI IMPATTO	UNITA' DI MISURA	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
Climate change GWP	Kg CO <sub>2</sub> eq	1,19E+01	3,19E-01	3,21E-02	4,13E-02	8,54E-03	0,00E+00	1,36E-02	0,00E+00
Climate change-Fossil GWP	Kg CO <sub>2</sub> eq	1,18E+01	3,19E-01	1,62E-01	4,13E-02	8,53E-03	0,00E+00	1,36E-02	0,00E+00
Climate change-Biogenic GWP	Kg CO <sub>2</sub> eq	3,13E-02	1,72E-04	-1,30E-01	1,13E-05	4,59E-06	0,00E+00	2,69E-05	0,00E+00
Climate change-Land use and land use change GWP	Kg CO <sub>2</sub> eq	1,75E-02	1,12E-04	3,80E-04	3,22E-06	3,01E-06	0,00E+00	3,79E-06	0,00E+00
Ozone depletion ODP	Kg CFC11 eq	1,28E-06	7,30E-08	1,36E-08	8,81E-09	1,95E-09	0,00E+00	5,60E-09	0,00E+00
Acidification AP	Mol H+ eq.	7,77E-01	1,62E-03	3,03E-03	2,47E-04	4,34E-05	0,00E+00	1,29E-04	0,00E+00
Eutrophication, freshwater EP-freshwater	Kg PO <sub>4</sub> eq.	4,31E-02	5,57E-04	1,29E-03	1,01E-04	1,49E-05	0,00E+00	4,46E-05	0,00E+00
Eutrophication marine EP-marine	Kg N eq.	9,11E-02	2,36E-05	5,81E-05	1,47E-06	6,30E-07	0,00E+00	1,40E-06	0,00E+00
Eutrophication, terrestrial EP-terrestrial	Mol N eq.	5,95E-01	6,09E-03	1,39E-02	1,11E-03	1,63E-04	0,00E+00	4,89E-04	0,00E+00
Photochemical ozone formation POCP	Kg NMVOC eq.	1,60E-01	1,74E-03	3,81E-03	3,44E-04	4,65E-05	0,00E+00	1,42E-04	0,00E+00
Depletion of abiotic resources fossil fuels ADPF	MJ	1,90E+02	4,85E+00	3,49E+00	5,62E-01	1,30E-01	0,00E+00	3,80E-01	0,00E+00
Depletion of abiotic resources ADPE	Kg Sb eq.	4,90E-02	8,70E-06	3,17E-06	6,26E-08	2,33E-07	0,00E+00	1,24E-07	0,00E+00
Water use	m <sup>3</sup> world eq deprived	8,08E+00	1,35E-02	2,66E-01	7,53E-04	3,61E-04	0,00E+00	1,70E-02	0,00E+00

**Tabella 6: altri indicatori di impatto ambientale MAINE 025X037**

CATEGORIE DI IMPATTO	UNITA' DI MISURA	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
Emissioni di particolato - Potenziale incidenza di malattie dovute alle emissioni di PM (PM)	PM	1,82E-06	2,31E-08	2,44E-08	6,65E-09	6,18E-10	0,00E+00	2,50E-09	0,00E+00
Radiazioni ionizzanti, salute umana - Potenziale efficienza di esposizione umana rispetto a U235 (IRP)	kBq U235 eq.	1,66E+00	2,50E-02	1,24E-02	2,55E-03	6,68E-04	0,00E+00	1,70E-03	0,00E+00
Ecotossicità (acqua dolce) - Potenziale unità tossica comparativa per gli ecosistemi (ETP-fw)	CTUe	7,60E+03	3,88E+00	3,60E+00	3,40E-01	1,04E-01	0,00E+00	2,46E-01	0,00E+00

<b>Tossicità umana, effetti non cancerogeni - Potenziale unità tossica comparativa per l'uomo (HTP-nc)</b>	CTUh	1,11E-07	1,09E-10	1,17E-07	9,00E-11	2,92E-12	0,00E+00	5,70E-12	0,00E+00
<b>Tossicità umana, cancro - Potenziale unità tossica comparativa per CTUh</b>	CTUh	8,86E-06	4,23E-09	9,54E-09	5,62E-10	1,13E-10	0,00E+00	1,75E-10	0,00E+00
<b>Impatti correlati all'uso del suolo / Qualità del suolo - Indice potenziale di qualità del suolo (SQP)</b>	Pt	1,30E+02	3,34E+00	1,03E+01	7,17E-02	8,94E-02	0,00E+00	7,97E-01	0,00E+00

**Tabella 7: uso di risorse MAINE 025X037**

CATEGORIE DI IMPATTO	UNITA' DI MISURA	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
<b>PERE</b>	MJ	2,44E+01	4,68E-02	7,85E-02	2,29E-03	1,25E-03	0,00E+00	2,11E-03	0,00E+00
<b>PERM</b>	MJ	6,20E+00	2,16E-02	1,62E+00	7,54E-04	5,78E-04	0,00E+00	9,63E-04	0,00E+00
<b>PERT</b>	MJ	3,06E+01	6,84E-02	1,70E+00	3,04E-03	1,83E-03	0,00E+00	3,07E-03	0,00E+00
<b>PENRE</b>	MJ	1,96E+02	5,11E+00	2,15E+00	5,95E-01	1,37E-01	0,00E+00	3,90E-01	0,00E+00
<b>PENRM</b>	MJ	7,57E+00	3,13E-02	1,58E+00	1,24E-03	8,37E-04	0,00E+00	1,30E-02	0,00E+00
<b>PENRT</b>	MJ	2,03E+02	5,15E+00	3,74E+00	5,96E-01	1,38E-01	0,00E+00	4,03E-01	0,00E+00
<b>SM</b>	Kg	0,00E+00							
<b>RSF</b>	MJ	0,00E+00							
<b>NRSF</b>	MJ	0,00E+00							
<b>FW</b>	m <sup>3</sup>	2,25E-01	5,11E-04	6,60E-03	2,89E-05	1,37E-05	0,00E+00	4,06E-04	0,00E+00

**Tabella 8: rifiuti prodotti MAINE 025X037**

CATEGORIA D'IMPATTO	U.M.	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
<b>HWD</b>	kg	6,16E-03	1,27E-05	2,70E-06	1,53E-06	3,40E-07	0,00E+00	5,68E-07	0,00E+00
<b>NHWD</b>	kg	3,14E+00	2,32E-01	3,97E-01	6,80E-04	6,21E-03	0,00E+00	2,58E+00	0,00E+00
<b>RWD</b>	kg	6,69E-04	3,30E-05	6,51E-06	3,90E-06	8,84E-07	0,00E+00	2,49E-06	0,00E+00
<b>CRU</b>	kg	0,00E+00							
<b>MFR</b>	kg	0,00E+00	0,00E+00	1,44E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
<b>MER</b>	kg	0,00E+00							
<b>EEE</b>	MJ	0,00E+00							
<b>EET</b>	MJ	0,00E+00							

**MAINE 051X066**
**Tabella 9: Indicatori di impatto ambientale MAINE 051X066**

CATEGORIE DI IMPATTO	UNITA' DI MISURA	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
Climate change GWP	Kg CO <sub>2</sub> eq	6,55E+00	2,39E-01	2,87E-02	4,13E-02	7,64E-03	0,00E+00	1,22E-02	0,00E+00
Climate change-Fossil GWP	Kg CO <sub>2</sub> eq	6,55E+00	2,39E-01	1,45E-01	4,13E-02	7,64E-03	0,00E+00	1,22E-02	0,00E+00
Climate change-Biogenic GWP	Kg CO <sub>2</sub> eq	-6,54E-03	1,29E-04	-1,17E-01	1,13E-05	4,11E-06	0,00E+00	2,41E-05	0,00E+00
Climate change-Land use and land use change GWP	Kg CO <sub>2</sub> eq	1,07E-02	8,44E-05	3,40E-04	3,22E-06	2,69E-06	0,00E+00	3,39E-06	0,00E+00
Ozone depletion ODP	Kg CFC11 eq	1,18E-06	5,48E-08	1,22E-08	8,81E-09	1,75E-09	0,00E+00	5,01E-09	0,00E+00
Acidification AP	Mol H+ eq.	2,72E-01	1,22E-03	2,71E-03	2,47E-04	3,89E-05	0,00E+00	1,15E-04	0,00E+00
Eutrophication, freshwater EP-freshwater	Kg PO <sub>4</sub> eq.	1,67E-02	4,18E-04	1,16E-03	1,01E-04	1,33E-05	0,00E+00	3,99E-05	0,00E+00
Eutrophication marine EP-marine	Kg N eq.	3,08E-02	1,77E-05	5,20E-05	1,47E-06	5,64E-07	0,00E+00	1,25E-06	0,00E+00
Eutrophication, terrestrial EP-terrestrial	Mol N eq.	2,23E-01	4,57E-03	1,25E-02	1,11E-03	1,46E-04	0,00E+00	4,38E-04	0,00E+00
Photochemical ozone formation POCP	Kg NMVOC eq.	6,32E-02	1,30E-03	3,41E-03	3,44E-04	4,16E-05	0,00E+00	1,27E-04	0,00E+00
Depletion of abiotic resources fossil fuels ADPF	MJ	1,47E+02	3,64E+00	3,13E+00	5,62E-01	1,16E-01	0,00E+00	3,40E-01	0,00E+00
Depletion of abiotic resources ADPE	Kg Sb eq.	1,67E-02	6,53E-06	2,84E-06	6,26E-08	2,08E-07	0,00E+00	1,11E-07	0,00E+00
Water use	m <sup>3</sup> world eq deprived	3,75E+00	1,01E-02	2,38E-01	7,53E-04	3,23E-04	0,00E+00	1,52E-02	0,00E+00

**Tabella 10: altri indicatori di impatto ambientale MAINE 051X066**

CATEGORIE DI IMPATTO	UNITA' DI MISURA	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
Emissioni di particolato - Potenziale incidenza di malattie dovute alle emissioni di PM (PM)	PM	7,95E-07	1,73E-08	2,19E-08	6,65E-09	5,53E-10	0,00E+00	2,24E-09	0,00E+00
Radiazioni ionizzanti, salute umana - Potenziale efficienza di esposizione umana rispetto a U235 (IRP)	kBq U235 eq.	9,01E-01	1,87E-02	1,11E-02	2,55E-03	5,98E-04	0,00E+00	1,52E-03	0,00E+00

<b>Ecotossicità (acqua dolce) - Potenziale unità tossica comparativa per gli ecosistemi (ETP-fw)</b>	CTUe	2,57E+03	2,91E+00	3,22E+00	3,40E-01	9,29E-02	0,00E+00	2,21E-01	0,00E+00
<b>Tossicità umana, effetti non cancerogeni - Potenziale unità tossica comparativa per l'uomo (HTP-nc)</b>	CTUh	3,86E-08	8,18E-11	1,05E-07	9,00E-11	2,61E-12	0,00E+00	5,10E-12	0,00E+00
<b>Tossicità umana, cancro - Potenziale unità tossica comparativa per CTUh</b>	CTUh	2,96E-06	3,17E-09	8,54E-09	5,62E-10	1,01E-10	0,00E+00	1,57E-10	0,00E+00
<b>Impatti correlati all'uso del suolo / Qualità del suolo - Indice potenziale di qualità del suolo (SQP)</b>	Pt	5,82E+01	2,51E+00	9,19E+00	7,17E-02	8,00E-02	0,00E+00	7,13E-01	0,00E+00

**Tabella 11: uso di risorse MAINE 051X066**

CATEGORIE DI IMPATTO	UNITA' DI MISURA	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
<b>PERE</b>	MJ	9,58E+00	3,51E-02	7,03E-02	2,29E-03	1,12E-03	0,00E+00	1,89E-03	0,00E+00
<b>PERM</b>	MJ	3,31E+00	1,62E-02	1,45E+00	7,54E-04	5,17E-04	0,00E+00	8,62E-04	0,00E+00
<b>PERT</b>	MJ	1,29E+01	5,13E-02	1,52E+00	3,04E-03	1,64E-03	0,00E+00	2,75E-03	0,00E+00
<b>PENRE</b>	MJ	1,33E+02	3,83E+00	1,51E+00	5,95E-01	1,22E-01	0,00E+00	3,47E-01	0,00E+00
<b>PENRM</b>	MJ	2,41E+01	3,34E-02	1,83E+00	1,99E-03	1,07E-03	0,00E+00	1,46E-02	0,00E+00
<b>PENRT</b>	MJ	1,57E+02	3,86E+00	3,34E+00	5,96E-01	1,23E-01	0,00E+00	3,61E-01	0,00E+00
<b>SM</b>	Kg	0,00E+00							
<b>RSF</b>	MJ	0,00E+00							
<b>NRSF</b>	MJ	0,00E+00							
<b>FW</b>	m <sup>3</sup>	1,03E-01	3,83E-04	5,91E-03	2,89E-05	1,22E-05	0,00E+00	3,63E-04	0,00E+00

**Tabella 12: rifiuti prodotti MAINE 051X066**

CATEGORIA D'IMPATTO	U.M.	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
<b>HWD</b>	kg	2,09E-03	9,53E-06	2,42E-06	1,53E-06	3,04E-07	0,00E+00	5,08E-07	0,00E+00
<b>NHWD</b>	kg	1,25E+00	1,74E-01	3,56E-01	6,80E-04	5,56E-03	0,00E+00	2,31E+00	0,00E+00
<b>RWD</b>	kg	5,32E-04	2,48E-05	5,82E-06	3,90E-06	7,91E-07	0,00E+00	2,23E-06	0,00E+00
<b>CRU</b>	kg	0,00E+00							
<b>MFR</b>	kg	0,00E+00	0,00E+00	1,29E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
<b>MER</b>	kg	0,00E+00							

<b>EEE</b>	MJ	0,00E+00							
<b>EET</b>	MJ	0,00E+00							

## MAINE 076X096

**Tabella 13: Indicatori di impatto ambientale MAINE 076X096**

CATEGORIE DI IMPATTO	UNITA' DI MISURA	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
Climate change GWP	Kg CO <sub>2</sub> eq	1,23E+01	4,71E-01	5,74E-02	4,13E-02	1,53E-02	0,00E+00	2,43E-02	0,00E+00
Climate change-Fossil GWP	Kg CO <sub>2</sub> eq	1,23E+01	4,71E-01	2,90E-01	4,13E-02	1,52E-02	0,00E+00	2,43E-02	0,00E+00
Climate change-Biogenic GWP	Kg CO <sub>2</sub> eq	-1,91E-02	2,53E-04	-2,33E-01	1,13E-05	8,20E-06	0,00E+00	4,81E-05	0,00E+00
Climate change-Land use and land use change GWP	Kg CO <sub>2</sub> eq	2,80E-02	1,66E-04	6,79E-04	3,22E-06	5,37E-06	0,00E+00	6,77E-06	0,00E+00
Ozone depletion ODP	Kg CFC11 eq	2,17E-06	1,08E-07	2,44E-08	8,81E-09	3,49E-09	0,00E+00	1,00E-08	0,00E+00
Acidification AP	Mol H+ eq.	4,87E-01	2,40E-03	5,41E-03	2,47E-04	7,76E-05	0,00E+00	2,30E-04	0,00E+00
Eutrophication, freshwater EP-freshwater	Kg PO <sub>4</sub> eq.	3,02E-02	8,22E-04	2,31E-03	1,01E-04	2,66E-05	0,00E+00	7,97E-05	0,00E+00
Eutrophication marine EP-marine	Kg N eq.	5,50E-02	3,48E-05	1,04E-04	1,47E-06	1,13E-06	0,00E+00	2,49E-06	0,00E+00
Eutrophication, terrestrial EP-terrestrial	Mol N eq.	4,03E-01	8,99E-03	2,49E-02	1,11E-03	2,91E-04	0,00E+00	8,74E-04	0,00E+00
Photochemical ozone formation POCP	Kg NMVOC eq.	1,15E-01	2,56E-03	6,81E-03	3,44E-04	8,30E-05	0,00E+00	2,54E-04	0,00E+00
Depletion of abiotic resources fossil fuels ADPF	MJ	2,75E+02	7,15E+00	6,25E+00	5,62E-01	2,32E-01	0,00E+00	6,79E-01	0,00E+00
Depletion of abiotic resources ADPE	Kg Sb eq.	2,98E-02	1,28E-05	5,67E-06	6,26E-08	4,16E-07	0,00E+00	2,22E-07	0,00E+00
Water use	m <sup>3</sup> world eq deprived	6,92E+00	1,99E-02	4,76E-01	7,53E-04	6,45E-04	0,00E+00	3,04E-02	0,00E+00

**Tabella 14: altri indicatori di impatto ambientale MAINE 076X096**

CATEGORIE DI IMPATTO	UNITA' DI MISURA	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
Emissioni di particolato - Potenziale incidenza di malattie dovute alle emissioni di PM (PM)	PM	1,43E-06	3,41E-08	4,37E-08	6,65E-09	1,10E-09	0,00E+00	4,47E-09	0,00E+00

<b>Radiazioni ionizzanti, salute umana - Potenziale efficienza di esposizione umana rispetto a U235 (IRP)</b>	kBq U235 eq.	1,67E+00	3,69E-02	2,22E-02	2,55E-03	1,19E-03	0,00E+00	3,03E-03	0,00E+00
<b>Ecotossicità (acqua dolce) - Potenziale unità tossica comparativa per gli ecosistemi (ETP-fw)</b>	CTUe	4,58E+03	5,73E+00	6,44E+00	3,40E-01	1,85E-01	0,00E+00	4,40E-01	0,00E+00
<b>Tossicità umana, effetti non cancerogeni - Potenziale unità tossica comparativa per l'uomo (HTP-nc)</b>	CTUh	6,92E-08	1,61E-10	2,10E-07	9,00E-11	5,21E-12	0,00E+00	1,02E-11	0,00E+00
<b>Tossicità umana, cancro - Potenziale unità tossica comparativa per CTUh</b>	CTUh	5,28E-06	6,24E-09	1,71E-08	5,62E-10	2,02E-10	0,00E+00	3,13E-10	0,00E+00
<b>Impatti correlati all'uso del suolo / Qualità del suolo - Indice potenziale di qualità del suolo (SQP)</b>	Pt	1,08E+02	4,93E+00	1,84E+01	7,17E-02	1,60E-01	0,00E+00	1,42E+00	0,00E+00

**Tabella 15: uso di risorse MAINE 076X096**

<b>CATEGORIE DI IMPATTO</b>	<b>UNITA' DI MISURA</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>D</b>
<b>PERE</b>	MJ	2,62E+00	1,51E-02	3,43E-02	4,16E-04	4,90E-04	0,00E+00	7,34E-04	0,00E+00
<b>PERM</b>	MJ	6,31E+00	3,19E-02	2,90E+00	7,54E-04	1,03E-03	0,00E+00	1,72E-03	0,00E+00
<b>PERT</b>	MJ	8,94E+00	4,70E-02	2,94E+00	1,17E-03	1,52E-03	0,00E+00	2,45E-03	0,00E+00
<b>PENRE</b>	MJ	2,49E+02	7,53E+00	3,02E+00	5,95E-01	2,44E-01	0,00E+00	6,92E-01	0,00E+00
<b>PENRM</b>	MJ	4,63E+01	6,58E-02	3,66E+00	1,99E-03	2,13E-03	0,00E+00	2,92E-02	0,00E+00
<b>PENRT</b>	MJ	2,95E+02	7,59E+00	6,68E+00	5,96E-01	2,46E-01	0,00E+00	7,21E-01	0,00E+00
<b>SM</b>	Kg	0,00E+00	0,00E+00						
<b>RSF</b>	MJ	0,00E+00	0,00E+00						
<b>NRSF</b>	MJ	0,00E+00	0,00E+00						
<b>FW</b>	m <sup>3</sup>	1,91E-01	7,54E-04	1,18E-02	2,89E-05	2,44E-05	0,00E+00	7,25E-04	0,00E+00

**Tabella 16: rifiuti prodotti MAINE 076X096**

<b>CATEGORIA D'IMPATTO</b>	<b>U.M.</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>D</b>
<b>HWD</b>	kg	3,74E-03	1,87E-05	4,84E-06	1,53E-06	6,07E-07	0,00E+00	1,01E-06	0,00E+00
<b>NHWD</b>	kg	2,27E+00	3,42E-01	7,10E-01	6,80E-04	1,11E-02	0,00E+00	4,61E+00	0,00E+00
<b>RWD</b>	kg	9,66E-04	4,88E-05	1,16E-05	3,90E-06	1,58E-06	0,00E+00	4,46E-06	0,00E+00
<b>CRU</b>	kg	0,00E+00	0,00E+00						
<b>MFR</b>	kg	0,00E+00	0,00E+00	2,57E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
<b>MER</b>	kg	0,00E+00	0,00E+00						
<b>EEE</b>	MJ	0,00E+00	0,00E+00						
<b>EET</b>	MJ	0,00E+00	0,00E+00						



I risultati del carbonio biogenico sono riportati in Tabella 17, mentre in tabella 22 si riportano i valori di emissioni di CO2 con la metodologia IPCC.

**Tabella 17: Carbonio biogenico.**

Diametro	carbonio biogenico prodotto finito [kgCO2]	carbonio biogenico packaging [kgCO2]
<b>25x37</b>	0,00	3,34E+01
<b>51x66</b>	0,00	3,01E+01
<b>76x96</b>	0,00	5,83E+01

**Tabella 18: GWP - GHG**

Diametro	U.M.	A1	A2	A3	C1	C2	C3	C4	D
<b>25x37</b>	kgCO2eq	1,19E+01	3,19E-01	3,21E-02	4,13E-02	8,54E-03	0,00E+00	1,36E-02	0,00E+00
<b>51x66</b>	kgCO2eq	6,55E+00	2,39E-01	2,87E-02	4,13E-02	7,64E-03	0,00E+00	1,22E-02	0,00E+00
<b>76x96</b>	kgCO2eq	1,23E+01	4,71E-01	5,74E-02	4,13E-02	1,53E-02	0,00E+00	2,43E-02	0,00E+00

## 8. REFERENZE

- [1] UNI EN ISO 14040: 2021, Gestione ambientale – Valutazione del ciclo di vita – Principi e quadro di riferimento.
- [2] UNI EN ISO 14044: 2021, Gestione ambientale – Valutazione del ciclo di vita – Requisiti e linee guida.
- [3] UNI EN ISO 14025:2010, Etichette e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di Tipo III - Principi e procedure.
- [4] UNI EN 15804:2012 + A1:2013, Sostenibilità delle costruzioni – Dichiarazioni ambientali di prodotto – Regole chiave di sviluppo per categoria di prodotto.
- [5] PCR 2019:14 Construction products (EN 15804:A2) (1.11), IVL Swedish Environmental Research Institute, EPD International Secretariat.
- [6] Analisi del ciclo di vita dei tubi in gomma