



## DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO

### PANNELLO STAMPATO IN EPS

Prodotto nello stabilimento di Empoli (FI)

In conformità con ISO 14025 e EN 15804:2012+A2:2019

Program Operator

EPD Italy

Publisher

EPD Italy

Dichiarazione Numero

TRLST22

Numero di registrazione

EPDITALY0187 PANNELLO  
STAMPATO IN EPS

Data di rilascio


20/01/2022

Valida fino al

20/01/2027



## 01. INFORMAZIONI GENERALI

<b>PROPRIETARIO DELL'EPD</b>	<b>Termolan s.r.l.</b> Stabilimento di Empoli, sede legale e amministrativa Via G. Di Vittorio, 2/4 - 50053 Empoli (FI) P. IVA 01547890358 - Cod. SDI SUBM70N T. (+39) 0571 94 601 - F. (+39) 0571 94 60 299 edilizia.termolan.it - info@termolan.it
<b>VERSIONE</b>	v.1 del 20/07/2021
<b>IMPIANTI COINVOLTI NELL'EPD</b>	Empoli - Via G. Di Vittorio, 2/4 - 50053 Empoli (FI)
<b>CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	Questo documento riferisce alla produzione media di pannelli tagliati in EPS realizzati da Termolan s.r.l., nello stabilimento di Empoli. L'unità dichiarata riferisca a 1 m <sup>3</sup> di EPS. I dati raccolti per l'elaborazione del profilo ambientale del prodotto dichiarato riferiscono alla produzione media, nell'anno 2020.
<b>PROGRAMM OPERATOR</b>	EPDITALY (www.epditaly.it) via Gaetano De Castillia n° 10 - 20124 Milano, Italia
<b>VERIFICA INDIPENDENTE</b>	Verifica esterna indipendente della dichiarazione e dei dati svolta secondo ISO 14025:2010. Eseguita da ICMQ via Gaetano De Castillia n° 10 - 20124 Milano, Italia
<b>CODICE CPC</b>	369 Other plastics products
<b>CONTATTO AZIENDALE</b>	<b>Ing. Leonardo Vettori</b> Tel: +39-05 71 94 60 227 Mobile: +39 335 67 89 112 leonardo.vettori@termolan.it
<b>SUPPORTO TECNICO</b>	 <b>TEALab</b> Università degli Studi di Pisa Dip. DESTEC Tel. (+39) 050 569636 - Fax (+39) 050 569604 Email : laboratorioTEA@ing.unipi.it
<b>COMPARABILITÀ</b>	Dichiarazioni ambientali pubblicate all'interno della stessa categoria di prodotto, ma provenienti da programmi differenti, potrebbero non essere confrontabili. In particolare, EPD di prodotti da costruzione possono non essere confrontabili se non conformi alla EN 15804.
<b>RESPONSABILITÀ</b>	Termolan s.r.l. solleva EPDItaly da qualunque inosservanza della legislazione ambientale auto-dichiarata dal produttore stesso. Il titolare della dichiarazione sarà responsabile per le informazioni e gli elementi di prova giustificativi; EPDItaly declina ogni responsabilità riguardo alle informazioni del fabbricante, ai dati e ai risultati della valutazione del ciclo di vita.
<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO</b>	Questa dichiarazione è stata sviluppata seguendo il Regolamento del Programma EPDItaly, disponibile sul sito www.epditaly.it. La norma EN 15804:2012+A2:2019 costituisce il riferimento quadro per le PCR. Si è fatto inoltre riferimento a: PCR EPDItaly005 – Thermal insulation products UNI EN 16783:2017 Isolanti termici - Regole quadro per categoria di prodotto (PCR) per prodotti ottenuti in fabbrica e realizzati in sito per la preparazione di dichiarazioni ambientali di prodotto
<b>PRODUCT CATEGORY RULES (PCR)</b>	PCR ICMQ-001/15 rev. 3

## 02. L'AZIENDA



**Termolan S.r.l.** è un'azienda parte del **Gruppo LAPE**, operativa in tutta Italia con sede a Empoli.

Il Gruppo opera nel settore dell'isolamento termico in edilizia e nell'imballaggio dall'inizio degli anni settanta. L'impegno di Termolan è quello delle aziende di famiglia, il modo di operare si evolve nel tempo per competere sul mercato con una struttura professionale, altamente qualificata e moderna.

Il Gruppo LAPE ha iniziato come produttore di imballaggi in polistirolo negli anni 70. Spinto da spirito di innovazione, ha diversificato la propria attività nel settore dell'edilizia già a partire dagli anni '80.

Oggi Termolan progetta, realizza e distribuisce prodotti per isolamento termico per l'edilizia, l'industria e per l'imballaggio, portando avanti i valori degli storici marchi del Gruppo LAPE, rispettando la tradizione e sapendo innovare; registrando brevetti nel settore edile e in quello del packaging, creando nuovi prodotti o introducendo nuovi brand sui mercati di riferimento.

Il brand è tra i primi in Italia a certificare i suoi prodotti in polistirolo per rispondere ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) per l'utilizzo di materia prima rigenerata.

La missione di Termolan si esprime nel claim **ISOLARE È PROTEGGERE**. L'azienda punta ad offrire al mercato dell'isolamento termico e acustico un referente affidabile, unico e con un catalogo completo di prodotti e servizi.

Termolan è l'interlocutore giusto per chi cerca un partner esperto e soluzioni isolanti affidabili e di qualità.

### 03. SCOPO E TIPOLOGIA DI EPD

L'EPD considera gli impatti ambientali nelle fasi più rilevanti del ciclo di vita del pannello tagliato in EPS prodotto nello stabilimento Termolan di Empoli, secondo l'approccio modulare di cui alla UNI EN 15804.

La valutazione del ciclo di vita considera i seguenti moduli:

**A1-A3:** approvvigionamento materie prime e energie, trasporti fino al cancello dello stabilimento, produzione del pannello, consumi di acqua e materiali ancillari, trattamento dei rifiuti di processo, emissioni in aria, acqua e suolo

**C1:** demolizione

**C2:** trasporto al sito di smaltimento

**C3:** raccolta e smaltimento dei pannelli in EPS al termine della vita utile

**C4:** smaltimento dei rifiuti inclusi il trasporto, il pretrattamento e la gestione dei siti di smaltimento

**D:** crediti derivanti dai flussi in uscita dal sistema al fine vita del pannello stampato, I crediti derivanti dall'eventuale riciclo dei rifiuti di demolizione, nonché i crediti energetici derivanti dai processi di incenerimento ai fini energetici sono dichiarati nel modulo D

e si configura pertanto come EPD *dalla culla al cancello + opzioni*.

MODULO A Produzione			A4-A5 Costruzione		MODULO B Uso							MODULO C Fine vita				MODULO D
approvvigionamento	trasporto alla fornace	produzione	trasporto al cantiere	costruzione	uso	manutenzione	riparazione	sostituzione	ristrutturazione	consumo di energia in uso	consumo di acqua in uso	demolizione	trasporto al sito di smaltimento	trattamento	smaltimento	benefici e carichi ambientali oltre i confini del sistema
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
MND: modulo non dichiarato																

#### TIPO DI EPD

Questo documento riferisce alla produzione media di pannelli stampati in EPS (di seguito brevemente "pannelli stampati") impiegati per isolamento termoacustico in edilizia e nello specifico per l'impiego in coperture, rivestimenti di facciata, intercapedine a parete, realizzati da TERMOLAN srl, nello stabilimento italiano di Empoli (FI).

Lo studio LCA è stato realizzato sull'impianto a ciclo produttivo continuo nel quale vengono realizzati, oltre al prodotto oggetto di certificazione, pannelli stampati e altri prodotti in EPS per l'imballaggio non destinati al settore edile.

La produzione Termolan di pannelli stampati in EPS è stata suddivisa in tre Classi di prodotto

- Classe 1: densità 15-19 kg/m<sup>3</sup>
- Classe 2: densità 22-26kg/m<sup>3</sup>
- Classe 3: densità >35 kg/m<sup>3</sup>

per ognuna delle quali è stato calcolato il valore medio riportato in EPD.

Per la valutazione della rappresentatività del prodotto medio, si riferisce a quanto prescritto in UNI EN 16783:2017 che fissa in  $\pm 25\%$  il margine di variazione degli impatti ambientali dei diversi prodotti che concorrono alla definizione del prodotto medio oggetto della EPD. Ai fini della del rispetto di tale range, è stata verificata la variazione puntuale dei valori degli impatti nel ciclo di vita (moduli A1-A3, C1-C4) relativi agli indicatori primari calcolati per il prodotto medio a confronto, per ogni classe, con i rispettivi valori calcolati per i prodotti a densità minore e maggiore.

L'unità dichiarata si riferisce a 1 m<sup>3</sup> di pannello stampato in EPS.

Le linee di prodotto per le quali la EPD si ritiene rappresentativa sono:

**Classe 1**

GreyPor GK 800  
GreyPor GK 800 RE  
GreyPor X30 B  
GreyPor X31 B  
GreyPor X31 XL  
GreyPor HR800

**Classe 2**

Greydur Smart  
Greydur Smart RE  
Greydur Top Battentato  
Greydur Top Battentato RE  
GreyPor F Radiante  
Nixdur 150 S  
Nixdur 150 S RE

**Classe 3**

Greydur Top 300 Battentato

**QUALITÀ DEI DATI**

I dati utilizzati per la valutazione dell'impatto ambientale delle fasi sono:

- *Dati specifici* (primari), raccolti dai rapporti di produzione e dalla documentazione disponibile presso lo stabilimento e riferiti alla produzione dell'anno di riferimento 2020.

*Dati generici* (secondari) utilizzati nella modellizzazione LCA con particolare riferimento ai processi upstream e downstream e prelevati dai database internazionali GaBi e NREL US avendo cura di verificare la consistenza in accordo alle indicazioni del TR 15941:2010 con particolare riferimento a:

*Copertura temporale:* I dati raccolti per l'elaborazione del profilo ambientale del prodotto dichiarato riferiscono alla produzione annuale di azienda, nell'anno 2020;

*Copertura geografica:* i dati primari sono stati raccolti direttamente dall'impianto di Empoli. Ove possibile, per i record generici georeferenziati, sono stati selezionati i dati disponibili specifici per il contesto italiano. Ove non presenti, sono stati utilizzati dati relativi allo scenario medio EU o, in ultima alternativa, allo scenario tedesco. Il mercato di riferimento è il mercato EU/EFTA in accordo al Regolamento (EU) No. 305/2011 (CPR) (con l'eccezione della Svizzera).

*Copertura tecnologica:* i dati riferiscono al livello tecnologico medio relativo al confine temporale e geografico identificato;

*Completezza:* sono stati analizzati tutti i flussi in ingresso ed in uscita;

*Rappresentatività:* rappresentatività media relativa al confine temporale e geografico identificato;

*Fonte dei dati:* rapporti ambientali interni, giornali di produzione, documentazione contabili di stabilimento;

*Incertezza delle informazioni:* l'incertezza dei dati è specificata e riportata nelle griglie di inventario e nella analisi dei dati per ciascun modulo di analisi

**DATABASE UTILIZZATI**

In accordo a TR15941 4.4.1, I dati secondari necessari per la costruzione del modello LCA e relativi a processi downstream, sono stati elaborati a partire dai databases GaBi Professional e GaBi Construction Materials versione 2021. Limitatamente ad alcuni datasets, si è fatto riferimento al database NREL.

**SOFTWARE**

Per la redazione dello studio LCA è stato utilizzato il Software GaBi professional 10.6, Professional database 2021:2

## 04. DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

I pannelli stampati in EPS appartengono alla categoria degli isolanti termici adatti all'impiego in svariate applicazioni. La gamma di prodotti descritta in questo documento viene utilizzata in applicazioni quali isolamento di pareti, isolamento di tetti a falde, ETICS (External Thermal Insulation Composite System), isolamento di pareti intercapedine, isolamento di soffitti.

In conformità alla EN 13163:2017 *Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica* per pannelli stampati in EPS si intendono quei manufatti a base polistirene espanso, con o senza rivestimento rigido o flessibile, utilizzati per l'isolamento termico degli edifici. I prodotti il EPS possono essere impiegati anche per l'isolamento acustico e nei pannelli prefabbricati per l'isolamento termico.

I dati tecnici dei prodotti analizzati sono riportati di seguito in accordo alle Dichiarazione di Prestazione e nel rispetto delle caratteristiche essenziali così come definite dagli standard di prodotto EN 13163:2017.

I prodotti oggetto di studio ricadono nella classificazione UN CPC 36.9 *Other plastics products*.

### UTILIZZO DEL PRODOTTO

I pannelli stampati in EPS trovano impiego in tutte le opere edilizie senza limiti di natura, geometria e volume, impiegati per l'isolamento termico di strutture opache verticali, orizzontali e inclinate, in interventi di nuova costruzione, ristrutturazione miglioramento energetico, ovunque sia richiesta elevata durabilità prestazionale.

La densità dei pannelli stampati in EPS varia tra 15 e 36 kg/m<sup>3</sup>

### IL PROCESSO PRODUTTIVO

#### **Approvvigionamento**

Le schiume EPS sono realizzate in polistirene (94% in peso), soffiato con pentano fino al 6% in peso, che viene rilasciato parzialmente durante o subito dopo la produzione durante le fasi di stoccaggio del prodotto finito. Il pentano viene trattato nel termocombustore e il rifiuto emesso è costituito esclusivamente da CO<sub>2</sub> e vapore di acqua. Non vengono utilizzati altri additivi. Non vengono utilizzati ritardanti di fiamma in aggiunta a quello già presente nella materia prima.

La miscela di polistirene, contenente pentano, viene acquisita da vari fornitori e trasportata allo stabilimento su mezzo gommato.

#### **Produzione**

Il processo di conversione delle perle di EPS in isolante espanso può essere schematicamente suddiviso in tre macrofasi:

- una prima, chiamata **“Pre-espansione”** in cui i granuli vengono espansi, mediante l'azione di vapore acqueo, allo stato “sfuso”, cioè senza dar loro una forma, nella quale si determinano la densità e le caratteristiche fisico-meccaniche del prodotto finito, che in genere sono correlate alla densità; In questa prima fase di pre-espansione, si consumano energia elettrica per l'alimentazione dell'espansore e la produzione di aria compressa, e gas metano per la produzione di vapore. Il processo di espansione genera emissioni in aria di vapore e gas pentano
- **Stagionatura:** dopo un processo di asciugatura all'interno di un letto fluido le perle appena espanse vengono stoccate all'interno di silos. Durante questa fase, detta di stabilizzazione, la miscela rilascia pentano.
- **Sinterizzazione** ovvero lo stampaggio dell'EPS. La sinterizzazione consiste nel sottoporre le “perle” all'azione del vapore, stavolta all'interno di uno stampo. L'azione combinata di umidità e temperatura, fa sì che il materiale sviluppi una forte pressione nello stampo e che le perle si fondano tra loro, dando luogo al pezzo finito. La stampatrice è alimentata ad energia elettrica ma il processo di stampaggio richiede la produzione di vapore generato da un motore a gas naturale. Il processo di stampaggio genera emissioni in aria di vapore e gas pentano. Durante il processo di stampaggio vengono prodotti scarti che vengono raccolti e inviati al macinatore per il successivo riciclo interno

### **Confezionamento**

Il confezionamento dei pannelli stampati avviene su pallet realizzati con elementi in EPS riciclato, evitando quindi l'utilizzo di pallet in legno, distanziati con elementi in polistirolo, fasciati con pellicola termoretraibile ed etichettati.

### **Controllo qualità e imballaggio**

Al termine della produzione tutti i lotti di produzione vengono sottoposti ad un controllo qualità visivo e a test di rispondenza ai criteri prestazionali minimi. I blocchi difettosi sono scartati. Il prodotto viene imballato per lo stoccaggio in magazzino e la successiva consegna al cliente su pallet in legno.

I prodotti in EPS possono essere classificati Euroclasse E secondo /EN 13501-1/. I prodotti della combustione sono essenzialmente monossido di carbonio e stirene: durante un incendio lo stirene può ulteriormente decomporsi, liberando ossidi di carbonio, acqua e una certa quantità di fuliggine (fumo).

### **AMBIENTE, SALUTE E SICUREZZA**

I programmi ambientali di TERMOLAN, in ottica di miglioramento continuo, prevedono il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- riduzione dei consumi di materiale da imballaggio (Polietilene) utilizzato per il prodotto finito mediante la riduzione dello spessore del film utilizzato;
- recupero di polistirene, TERMOLAN si sta predisponendo per attuarlo non solo per la quantità in uscita dal proprio processo produttivo, ma anche dello scarto prodotto da terzi;
- riduzione dei consumi di energia elettrica, con la previsione di realizzazione di un impianto di cogenerazione.

**Aria:** Le emissioni in atmosfera sono costituite esclusivamente da vapore acqueo e pentano rilasciate durante le fasi di:

- espansione
- stampaggio

Pentano viene rilasciato anche durante la stabilizzazione e lo stoccaggio successivo al confezionamento.

In totale, la perdita di pentano corrisponde circa al 5% in peso sul prodotto finito.

**Acqua/suolo:** Il processo di espansione non genera sprechi o scarichi di acqua dal momento che l'acqua utilizzata viene trasformata in vapore durante le fasi di espansione e blocchiera. La quasi totalità delle acque di processo (97%) provengono da falda. La condensa generata nelle fasi di espansione e blocchiera, viene convogliata alla torre evaporativa. Dalla torre evaporativa, a meno delle perdite, l'acqua viene raffreddata a 30°C e stoccata in una vasca per successivi usi. La schiuma rigida EPS è chimicamente neutra e non solubile in acqua e al termine della vita utile, non rilascia sostanze idrosolubili, potenziali cause di inquinamento delle falde acquifere, dei fiumi o dei mari. Grazie alla sua struttura a celle chiuse, il pannello isolante in EPS può essere utilizzato anche in condizioni di umidità dove il valore di isolamento rimane pressoché invariato.

**Energie:** Lo stabilimento Termolan è alimentato esclusivamente da fonti di energia non rinnovabile.

**Salute:** L'EPS è un polimero, formato dall'unione di tante molecole di un monomero, lo stirolo, che è un idrocarburo aromatico, cioè un composto di carbonio e idrogeno della serie del benzolo. Respirare i vapori di stirolo è nocivo; il valore limite di soglia (TLV) per esposizione di 8 ore al giorno in ambienti di lavoro è di 215 mg/m<sup>3</sup> (50 p.p.m.) secondo i valori americani recepiti dai nostri contratti di lavoro. Il processo di taglio dei blocchi di EPS in lastre con l'usuale metodo del filo caldo provoca una piccola decomposizione di materiale; il fenomeno è peraltro molto modesto e circoscritto e nello stabilimento di produzione può essere facilmente controllato, così da non recare pregiudizio agli operatori.

Una volta installato nell'edificio, l'EPS è atossico e totalmente inerte. Non rilascia fibre durante l'uso nell'edificio. Non contiene clorofluorocarburi (CFC) o idrofluorocarburi (HCFC). Inoltre è totalmente privo di valori nutritivi quindi inattaccabile da funghi.



o microorganismi, come la muffa. Test recenti condotti in accordo a EN 45545-2 hanno dimostrato che i gas di combustione prodotti da EPS sono considerati meno tossici rispetto ai gas emessi da altri prodotti naturali quali legno, lana di pecora, sughero, lino.

**Rumore:** le emissioni di rumore legate all'utilizzo dei macchinari di produzione sono monitorate e mantenute entro i limiti normativi consentiti. L'azienda conduce con regolarità piani di monitoraggio acustico.

## DATI TECNICI

I dati tecnici dei prodotti analizzati sono riportati di seguito in accordo alle Dichiarazione di Prestazione e nel rispetto delle caratteristiche essenziali così come definite dagli standard di prodotto EN 13163:2017.

Dati tecnici del pannello stampato in EPS - Classe 1

Classe 1 - 13-17 kg/m <sup>3</sup>	
Prestazioni dichiarate	Pannello in EPS stampato
Densità	15-19 kg/m <sup>3</sup>
Conducibilità termica dichiarata EN12667	0,030-0,031 W/m <sup>2</sup> K
Resistenza alla compressione EN826 – CS	NPD – 70 – 100 kPa
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce – TR	NPD – 150 kPa
Resistenza al passaggio del vapore - μ	20-70
Reazione al fuoco	E

Dati tecnici del pannello stampato in EPS - Classe 2

Classe 2 – 17-21 kg/m <sup>3</sup>	
Prestazioni dichiarate	Pannello in EPS stampato
Densità	22-26 kg/m <sup>3</sup>
Conducibilità termica dichiarata EN12667	0,030-0,034 W/m <sup>2</sup> K
Resistenza alla compressione EN826 – CS	150 – 200 kPa
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce – TR	NPD - 200 kPa
Resistenza al passaggio del vapore - μ	30 - 100
Reazione al fuoco	E

Dati tecnici del pannello stampato in EPS - Classe 3

Classe 2 – 17-21 kg/m <sup>3</sup>	
Prestazioni dichiarate	Pannello in EPS stampato
Densità	>35 kg/m <sup>3</sup>
Conducibilità termica dichiarata EN12667	0,03000 W/m <sup>2</sup> K
Resistenza alla compressione EN826 – CS	300 kPa
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce – TR	NPD
Resistenza al passaggio del vapore - μ	40 - 100
Reazione al fuoco	E

## MATERIE PRIME / MATERIE PRIME COMPLEMENTARI

La materia prima utilizzata per la produzione dei pannelli tagliati in EPS è polistirene. All'origine la materia prima contiene il propellente (pentano) e, in alcune versioni, un additivo (grafite) che migliora la prestazione termica del prodotto finito.

La composizione del prodotto medio, in valore % sul peso del prodotto finito è:

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Polistirene	106,1%	98,5%	106,3%
Materia Prima Riciclata	0,3%	7,9%	0%
Pentano	5,3%	5,3%	5,3%

**Polistirene:** La polimerizzazione è un processo basato su una reazione chimica che trasforma lo stirene, un monomero in polistirene, un polimero, ossia una molecola complessa costituita da più molecole semplici che si ripetono in sequenza. Al termine del processo di polimerizzazione, il prodotto finito (quello che l'industria fornisce ai produttori) si presenta sotto forma di perle dall'aspetto vetroso e granulometria differente.

Mettendo queste perle a contatto con del vapore acqueo a 90°, il gas in esse contenute si espande facendole rigonfiare fino a 20-50 volte il loro volume iniziale. Si forma così al loro interno una struttura a celle chiuse che trattiene l'aria e conferisce al polistirene le sue eccellenti caratteristiche di isolante termico.

**Pentano:** I manufatti in EPS vengono realizzati con polistirene espandibile contenente pentano, un idrocarburo presente in diverse forme n- pentano, ISO pentano e ciclo – pentano. Il primo rappresenta il 70/80 % del totale della miscela del pentano utilizzato per l'espansione dell'EPS. La quantità di pentano emesso durante la produzione di EPS varia in funzione della densità finale ottenuta, dal tipo di pre-espansore utilizzato, tempo di invecchiamento e temperatura di condizionamento, condizioni dell'ambiente di stoccaggio, spessore delle lastre ecc...

**Materia prima riciclata:** la miscela di polistirene vergine acquistata da fornitori europei, contiene una percentuale variabile di materia prima riciclata.

## IMBALLAGGIO

Alla uscita dalla taglierina, i pannelli in EPS vengono impilati, tramite distanziatori in polistirolo su pallet realizzati con elementi in EPS di recupero, avvolti con un foglio di PE termoretraibile ed etichettati. Il prodotto confezionato è pronto per la spedizione.

## TRASPORTI

Tutti i trasporti sono su gomma, su camion di portata adeguata.

## INSTALLAZIONE DEL PRODOTTO

Gli usi molteplici dei pannelli in EPS consentono applicazioni a secco (per sovrapposizione o per fissaggio meccanico) o a malta su superfici opache orizzontali, inclinate e verticali.

Raramente è richiesto il taglio o la sagomatura degli elementi ma qualora questa si rendesse necessaria, è necessario operare con macchinari per il taglio a filo caldo.

## FASE D'USO

L'aria è un pessimo conduttore di calore. L'EPS deve le sue eccezionali proprietà isolanti al fatto che il 98% di esso è solo aria, racchiusa in piccole celle nella struttura. Grazie ai ridotti valori di conducibilità termica, l'EPS contribuisce a ridurre le dispersioni di involucro partecipando attivamente alla conservazione delle risorse fossili, limitando l'emissione di diossido di

carbonio in atmosfera, causa primaria del surriscaldamento globale.

### **DURATA DI VITA**

La durata di vita utile dei pannelli in EPS stampati, in condizioni standard è pari alla durata di vita dell'edificio. Gli studi di durata sull'EPS applicato non mostrano alcuna perdita di proprietà tecniche dopo 35 anni, ovvero il valore di  $\mu$  non degrada nel tempo. Ulteriori test con prodotti sottoposti a invecchiamento artificiale mostrano che "non ci si devono aspettare carenze dai riempimenti in EPS posti nel terreno durante un normale ciclo di vita di 100 anni.

### **RISULTATI LCA**

La valutazione LCA è stata condotta in accordo alle indicazioni su unità di misura e fattori di caratterizzazione di cui alla EN15804:2012+A2:2019 Annex C *Impact categories and related indicators, methodologies and characterization factors (CF)*

I dati sono riferiti alla unità dichiarata  $1 \text{ m}^3$ .

E' possibile convertire i risultati riferendoli a  $1 \text{ m}^2$  con  $R=1$  utilizzando i fattori di conversione riportati al Capitolo 8.

Classe 1 densità 15-19 kg/m <sup>3</sup>		A1-A3 Produzione	A4-A5 Costruzione		MODULO B Uso				
		Approvvigionamento trasporto alla fornace produzione	trasporto al cantiere	costruzione	uso	manuten- zione	riparazione	sostituzione	ristruttura- zione
Parametro	Unità	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5
		X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
INDICATORI DI IMPATTO AMBIENTALI PRIMARI per l' Un									
GWP-total	kg CO <sub>2</sub> eq.	8,30E+01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
GWP-fossil	kg CO <sub>2</sub> eq.	8,23E+01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
GWP-biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq.	6,57E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
GWP-land use	kg CO <sub>2</sub> eq.	2,57E-02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
ODP	kg CFC 11 eq.	2,12E-13	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
AP	mol H+ eq.	9,25E-02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
EP-freshwater	kg PO <sub>4</sub> eq.	1,46E-04	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
EP-marine	kg N eq.	2,80E-02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
EP-terrestrial	Mol N eq.	3,02E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
POCP	kg NMVOC eq.	6,55E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
ADP-minerals&metals	kg Sb eq.	7,60E-06	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
ADP-fossil	MJ	1,95E+03	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
WDP	m <sup>3</sup>	9,75E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND

**GWP-total** Potenziale di riscaldamento Globale – totale – **GWP-fossil** Potenziale di riscaldamento Globale – combustibili fossili – **GWP-biogenic** Potenziale di riscaldamento Globale – biogenico  
**AP:** Potenziale di Acidificazione **EP-freshwater:** Potenziale di Eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono i corsi d'acqua  
**LEGENDA:** **PCOC:** potenziale di creazione di uno strato di ozono troposferico **ADP-fossil:** potenziale di depauperamento delle risorse fossili – **ADP-fossil** Potenziale di depauperamento delle risorse fossili – **ADP-fossil** Potenziale di depauperamento delle risorse fossili  
**CONFINI DEL SISTEMA:** X Incluso nella valutazione di impatto ambientale – MND modulo non dichiarato – IND indicatore non dichiarato  
**Disclaimer:** i valori degli indicatori WDP, ADP minerals&metals, ADP fossil devono essere utilizzati con cautela poiché le incertezze su questi risultati sono elevate

			MODULO C Fine vita					MODULO D	
consumo di energia in uso	consumo di acqua in uso	demolizione	trasporto al sito di smaltimento	trattamento		smaltimento	benefici e carichi ambientali oltre i confini del sistema		
B6	B7	C1	C2	C3 EoL1	C3 EoL2	C4 EoL1 C4 EoL2	D EoL 1	D EoL 1	
MND	MND	X	X	X	X	X X	X	X	
Quantità Dichiarata 1m <sup>3</sup> pannelli tagliati in EPS									
IND	IND	0,00E+00	9,78E-02	2,04E-01	5,30E+01	0,00E+00	-3,11E+01	-2,20E+01	
IND	IND	0,00E+00	9,71E-02	2,02E-01	5,30E+01	0,00E+00	-3,13E+01	-2,23E+01	
IND	IND	0,00E+00	-1,16E-04	1,59E-03	1,63E-03	0,00E+00	1,98E-01	2,86E-01	
IND	IND	0,00E+00	7,97E-04	2,96E-04	2,63E-04	0,00E+00	-6,10E-03	-1,56E-02	
IND	IND	0,00E+00	1,92E-17	4,23E-15	3,68E-15	0,00E+00	-8,67E-10	-8,68E-10	
IND	IND	0,00E+00	1,09E-04	2,34E-04	4,65E-03	0,00E+00	-4,42E-02	-2,93E-02	
IND	IND	0,00E+00	2,90E-07	5,05E-07	4,92E-07	0,00E+00	-4,13E-05	-3,19E-05	
IND	IND	0,00E+00	3,61E-05	6,86E-05	1,02E-03	0,00E+00	-1,23E-02	-8,35E-03	
IND	IND	0,00E+00	4,27E-04	7,39E-04	2,19E-02	0,00E+00	-1,33E-01	-8,93E-02	
IND	IND	0,00E+00	9,58E-05	2,09E-04	3,01E-03	0,00E+00	-4,70E-02	-2,37E-02	
IND	IND	0,00E+00	8,64E-09	5,03E-08	5,56E-08	0,00E+00	-3,92E-06	-3,73E-06	
IND	IND	0,00E+00	1,30E+00	2,80E+00	6,00E+00	0,00E+00	-1,09E+03	-3,88E+02	
IND	IND	0,00E+00	9,04E-04	3,30E-02	4,29E+00	0,00E+00	-1,50E+00	-1,76E+00	

potenziale di riscaldamento Globale – biogenico – **GWP-land use** Potenziale di riscaldamento Globale – uso del suolo **ODP**: potenziale di impoverimento dello EP-marine: Potenziale di Eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono il comparto marino **EP-terrestrial**: Potenziale di Eutrofizzazione, eccedenza **P-minerals&metal** potenziale di depauperamento delle risorse non fossili **WDP**: Potenziale di privazione dell'acqua

ati sono elevate o poiché l'esperienza dell'utilizzo di tali indicatori è tuttora limitata.

PARAMETRI DESCRITTORI DELL'USO DI RISORSE per l'U									
PERE	MJ	5,94E+01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PERM	MJ	8,33E-02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PERT	MJ	5,95E+01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PENRE	MJ	1,23E+03	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PENRM	MJ	7,21E+02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PERNT	MJ	1,95E+03	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
SM	kg	4,33E-02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
RSF	MJ	0,00E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
NRSF	MJ	0,00E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
FW	m <sup>3</sup>	3,37E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND

**PERE:** uso di energia primaria rinnovabile escluse le risorse di energia primaria rinnovabile impiegate come materie prime - **PERM:** uso di risorse di energia primaria non rinnovabile escluse le risorse di energia primaria non rinnovabile impiegate come materie prime - **PENRM:** uso di risorse di energia primaria non rinnovabile impiegate come materie prime - **PENRE:** uso di risorse di energia primaria non rinnovabile impiegate come materie prime - **PERNT:** uso di risorse di energia primaria non rinnovabile impiegate come materie prime - **RSF:** uso di combustibili secondari da fonte rinnovabile - **NRSF:** uso di combustibili secondari da fonte non rinnovabile - **FW:** uso di acqua

ALTRE INFORMAZIONI AMBIENTALI RELATIVE ALLE CATEGORIE DI RI									
HD	kg	2,91E-07	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
NHWD	kg	7,42E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
RWD	kg	6,45E-03	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
CRU	kg	0,00E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
MFR	kg	1,65E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
MER	kg	4,19E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
EE	MJ	0,00E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND

**LEGENDA:** HD: rifiuti pericolosi - NHW: rifiuti non pericolosi - RWD: Rifiuti radioattivi - CRU: componenti per riuso - MFR: materiali per riciclo - MER: materiali per riciclo

**Unità Dichiarata 1m<sup>3</sup> pannelli tagliati in EPS**

IND	IND	0,00E+00	7,47E-02	1,10E+00	1,19E+00	0,00E+00	-1,74E+01	-8,83E+01
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	7,47E-02	1,10E+00	1,19E+00	0,00E+00	-1,74E+01	-8,83E+01
IND	IND	0,00E+00	1,30E+00	2,81E+00	6,01E+00	0,00E+00	-1,09E+03	-3,88E+02
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	1,30E+00	2,81E+00	6,01E+00	0,00E+00	-1,09E+03	-3,88E+02
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,67E-02	7,67E-02
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	8,56E-05	8,95E-04	1,00E-01	0,00E+00	-1,54E-01	-8,65E-02

energia primaria rinnovabile impiegate come materie prime – **PERT**: Uso totale di risorse di energia primaria rinnovabile – **PENRE**: uso di energia primaria non rinnovabile impiegate come materie prime – **PERNT**: Uso totale di risorse di energia primaria non rinnovabile – **SM**: uso di materie seconde – **RSF**: uso di

**FIUTO per l'Unità Dichiarata 1m<sup>3</sup> pannelli tagliati in EPS**

IND	IND	0,00E+00	6,87E-11	7,41E-10	1,07E-09	0,00E+00	-1,06E-07	-8,70E-08
IND	IND	0,00E+00	2,04E-04	1,89E-03	1,91E-01	0,00E+00	-2,40E-01	-1,67E-01
IND	IND	0,00E+00	2,36E-06	5,58E-05	3,41E-04	0,00E+00	-3,23E-03	-2,80E-02
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	1,57E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,57E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

li per recupero energetico – **EE**: energia a esportata

Classe 2 densità 22-26 kg/m <sup>3</sup>		A1-A3 Produzione	A4-A5 Costruzione		MODULO B Uso				
		Approvvigionamento trasporto alla fornace produzione	trasporto al cantiere	costruzione	uso	manuten- zione	riparazione	sostituzione	ristruttura- zione
Parametro	Unità	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5
		X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
<b>INDICATORI DI IMPATTO AMBIENTALI PRIMARI per l' Un</b>									
<b>GWP-total</b>	kg CO <sub>2</sub> eq.	1,27E+02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>GWP-fossil</b>	kg CO <sub>2</sub> eq.	1,26E+02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>GWP-biogenic</b>	kg CO <sub>2</sub> eq.	9,73E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>GWP-land use</b>	kg CO <sub>2</sub> eq.	3,87E-02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>ODP</b>	kg CFC 11 eq.	3,15E-13	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>AP</b>	mol H+ eq.	1,35E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>EP-freshwater</b>	kg PO <sub>4</sub> eq.	2,12E-04	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>EP-marine</b>	kg N eq.	4,18E-02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>EP-terrestrial</b>	Mol N eq.	4,51E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>POCP</b>	kg NMVOC eq.	9,97E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>ADP-minerals&amp;metals</b>	kg Sb eq.	1,13E-05	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>ADP-fossil</b>	MJ	2,91E+03	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>WDP</b>	m <sup>3</sup>	1,46E+01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND

**GWP-total** Potenziale di riscaldamento Globale – totale – **GWP-fossil** Potenziale di riscaldamento Globale – combustibili fossili – **GWP-biogenic** Potenziale di riscaldamento Globale – biogenico – **AP**: Potenziale di Acidificazione **EP-freshwater**: Potenziale di Eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono i corsi d'acqua – **EP-marine**: Potenziale di Eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono i mari – **EP-terrestrial**: Potenziale di Eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono i terreni – **POCP**: potenziale di creazione di uno strato di ozono troposferico **ADP-fossil**: potenziale di depauperamento delle risorse fossili – **ADP-minerals&metals**: potenziale di depauperamento delle risorse minerali e metalli – **WDP**: potenziale di depauperamento delle risorse idriche  
**LEGENDA:** CONFINI DEL SISTEMA: X Incluso nella valutazione di impatto ambientale – MND modulo non dichiarato – IND indicatore non dichiarato  
**Disclaimer:** i valori degli indicatori WDP, ADP minerals&metals, ADP fossil devono essere utilizzati con cautela poiché le incertezze su questi risultati sono elevate.



			MODULO C Fine vita					MODULO D	
consumo di energia in uso	consumo di acqua in uso	demolizione	trasporto al sito si smaltimento	trattamento		smaltimento	benefici e carichi ambientali oltre i confini del sistema		
B6	B7	C1	C2	C3 EoL1	C3 EoL2	C4 EoL1 C4 EoL2	D EoL 1	D EoL 1	
MND	MND	X	X	X	X	X X	X	X	
Quantità Dichiarata 1m <sup>3</sup> pannelli tagliati in EPS									
IND	IND	0,00E+00	1,50E-01	3,13E-01	8,12E+01	0,00E+00	-4,41E+01	-3,37E+01	
IND	IND	0,00E+00	1,49E-01	3,10E-01	8,12E+01	0,00E+00	-4,44E+01	-3,41E+01	
IND	IND	0,00E+00	-1,78E-04	2,44E-03	2,51E-03	0,00E+00	3,25E-01	4,37E-01	
IND	IND	0,00E+00	1,22E-03	4,53E-04	4,03E-04	0,00E+00	-8,68E-03	-2,39E-02	
IND	IND	0,00E+00	2,95E-17	6,49E-15	5,64E-15	0,00E+00	-1,33E-09	-1,33E-09	
IND	IND	0,00E+00	1,68E-04	3,58E-04	7,13E-03	0,00E+00	-6,26E-02	-4,49E-02	
IND	IND	0,00E+00	4,44E-07	7,75E-07	7,54E-07	0,00E+00	-5,88E-05	-4,89E-05	
IND	IND	0,00E+00	5,53E-05	1,05E-04	1,57E-03	0,00E+00	-1,74E-02	-1,28E-02	
IND	IND	0,00E+00	6,54E-04	1,13E-03	3,35E-02	0,00E+00	-1,88E-01	-1,37E-01	
IND	IND	0,00E+00	1,47E-04	3,20E-04	4,62E-03	0,00E+00	-6,67E-02	-3,63E-02	
IND	IND	0,00E+00	1,32E-08	7,71E-08	8,52E-08	0,00E+00	-5,56E-06	-5,72E-06	
IND	IND	0,00E+00	1,99E+00	4,29E+00	9,20E+00	0,00E+00	-1,54E+03	-5,94E+02	
IND	IND	0,00E+00	1,39E-03	5,06E-02	6,57E+00	0,00E+00	-2,12E+00	-2,70E+00	

potenziale di riscaldamento Globale – biogenico – **GWP-land use** Potenziale di riscaldamento Globale – uso del suolo **ODP**: potenziale di impoverimento dello EP-marine: Potenziale di Eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono il comparto marino **EP-terrestrial**: Potenziale di Eutrofizzazione, eccedenza **P-minerals&metal** potenziale di depauperamento delle risorse non fossili **WDP**: Potenziale di privazione dell'acqua

ati sono elevate o poiché l'esperienza dell'utilizzo di tali indicatori è tuttora limitata.

PARAMETRI DESCRITTORI DELL'USO DI RISORSE per l'U									
PERE	MJ	8,75E+01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PERM	MJ	8,61E-02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PERT	MJ	8,76E+01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PENRE	MJ	1,82E+03	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PENRM	MJ	1,09E+03	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PERNT	MJ	2,91E+03	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
SM	kg	1,90E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
RSF	MJ	0,00E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
NRSF	MJ	0,00E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
FW	m <sup>3</sup>	4,96E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND

**PERE:** uso di energia primaria rinnovabile escluse le risorse di energia primaria rinnovabile impiegate come materie prime – **PERM:** uso di risorse di energia primaria non rinnovabile escluse le risorse di energia primaria non rinnovabile impiegate come materie prime – **PENRM:** uso di risorse di energia primaria non rinnovabile impiegate come materie prime – **PENRE:** uso di risorse di energia primaria non rinnovabile impiegate come materie prime – **PERNT:** uso di risorse di energia primaria non rinnovabile impiegate come materie prime – **SM:** uso di combustibili secondari da fonte rinnovabile - **NRSF:** uso di combustibili secondari da fonte non rinnovabile – **FW:** uso di acqua

ALTRE INFORMAZIONI AMBIENTALI RELATIVE ALLE CATEGORIE DI RI									
HD	kg	4,54E-07	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
NHWD	kg	1,10E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
RWD	kg	9,39E-03	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
CRU	kg	0,00E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
MFR	kg	2,08E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
MER	kg	6,20E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
EE	MJ	0,00E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND

**LEGENDA:** HD: rifiuti pericolosi – NHW: rifiuti non pericolosi – RWD: Rifiuti radioattivi – CRU: componenti per riuso - MFR: materiali per riciclo – MER: materiali per riciclo

**Unità Dichiarata 1m<sup>3</sup> pannelli tagliati in EPS**

IND	IND	0,00E+00	1,15E-01	1,69E+00	1,82E+00	0,00E+00	-2,48E+01	-1,35E+02
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	1,15E-01	1,69E+00	1,82E+00	0,00E+00	-2,48E+01	-1,35E+02
IND	IND	0,00E+00	2,00E+00	4,30E+00	9,21E+00	0,00E+00	-1,54E+03	-5,94E+02
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	2,00E+00	4,30E+00	9,21E+00	0,00E+00	-1,54E+03	-5,94E+02
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,17E-01	1,17E-01
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	1,31E-04	1,37E-03	1,54E-01	0,00E+00	-2,19E-01	-1,33E-01

energia primaria rinnovabile impiegate come materie prime – **PERT**: Uso totale di risorse di energia primaria rinnovabile – **PENRE**: uso di energia primaria non rinnovabile impiegate come materie prime – **PERNT**: Uso totale di risorse di energia primaria non rinnovabile – **SM**: uso di materie seconde – **RSF**: uso di

**FIUTO per l'Unità Dichiarata 1m<sup>3</sup> pannelli tagliati in EPS**

IND	IND	0,00E+00	1,05E-10	1,14E-09	1,64E-09	0,00E+00	-1,50E-07	-1,33E-07
IND	IND	0,00E+00	3,13E-04	2,90E-03	2,93E-01	0,00E+00	-3,39E-01	-2,56E-01
IND	IND	0,00E+00	3,62E-06	8,55E-05	5,23E-04	0,00E+00	-4,59E-03	-4,30E-02
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	2,41E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,41E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

li per recupero energetico – **EE**: energia a esportata

Classe 2 densità >35 kg/m <sup>3</sup>		A1-A3 Produzione	A4-A5 Costruzione		MODULO B Uso				
		Approvvigionamento trasporto alla fornace produzione	trasporto al cantiere	costruzione	uso	manuten- zione	riparazione	sostituzione	ristruttura- zione
Parametro	Unità	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5
		X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
<b>INDICATORI DI IMPATTO AMBIENTALI PRIMARI per l' Un</b>									
<b>GWP-total</b>	kg CO <sub>2</sub> eq.	1,92E+02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>GWP-fossil</b>	kg CO <sub>2</sub> eq.	1,90E+02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>GWP-biogenic</b>	kg CO <sub>2</sub> eq.	1,46E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>GWP-land use</b>	kg CO <sub>2</sub> eq.	5,76E-02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>ODP</b>	kg CFC 11 eq.	4,73E-13	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>AP</b>	mol H+ eq.	2,04E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>EP-freshwater</b>	kg PO <sub>4</sub> eq.	3,17E-04	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>EP-marine</b>	kg N eq.	6,33E-02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>EP-terrestrial</b>	Mol N eq.	6,83E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>POCP</b>	kg NMVOC eq.	1,47E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>ADP-minerals&amp;metals</b>	kg Sb eq.	1,72E-05	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>ADP-fossil</b>	MJ	4,45E+03	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
<b>WDP</b>	m <sup>3</sup>	2,15E+01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND

**GWP-total** Potenziale di riscaldamento Globale – totale – **GWP-fossil** Potenziale di riscaldamento Globale – combustibili fossili – **GWP-biogenic** Potenziale di riscaldamento Globale – biogenico – **AP**: Potenziale di Acidificazione **EP-freshwater**: Potenziale di Eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono i corsi d'acqua – **EP-marine**: Potenziale di Eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono i mari – **EP-terrestrial**: Potenziale di Eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono i terreni – **POCP**: potenziale di creazione di uno strato di ozono troposferico **ADP-fossil**: potenziale di depauperamento delle risorse fossili – **ADP-minerals&metals**: potenziale di depauperamento delle risorse minerali e metalli – **WDP**: potenziale di depauperamento delle risorse idriche  
**LEGENDA:** CONFINI DEL SISTEMA: X Incluso nella valutazione di impatto ambientale – MND modulo non dichiarato – IND indicatore non dichiarato  
**Disclaimer:** i valori degli indicatori WDP, ADP minerals&metals, ADP fossil devono essere utilizzati con cautela poiché le incertezze su questi risultati sono elevate.

			MODULO C Fine vita					MODULO D	
consumo di energia in uso	consumo di acqua in uso	demolizione	trasporto al sito si smaltimento	trattamento		smaltimento	benefici e carichi ambientali oltre i confini del sistema		
B6	B7	C1	C2	C3 EoL1	C3 EoL2	C4 EoL1 C4 EoL2	D EoL 1	D EoL 1	
MND	MND	X	X	X	X	X X	X	X	
Quantità Dichiarata 1m <sup>3</sup> pannelli tagliati in EPS									
IND	IND	0,00E+00	2,20E-01	4,59E-01	1,19E+02	0,00E+00	-7,01E+01	-4,94E+01	
IND	IND	0,00E+00	2,18E-01	4,55E-01	1,19E+02	0,00E+00	-7,05E+01	-5,00E+01	
IND	IND	0,00E+00	-2,61E-04	3,57E-03	3,67E-03	0,00E+00	4,40E-01	6,40E-01	
IND	IND	0,00E+00	1,79E-03	6,64E-04	5,90E-04	0,00E+00	-1,37E-02	-3,50E-02	
IND	IND	0,00E+00	4,32E-17	9,50E-15	8,26E-15	0,00E+00	-1,94E-09	-1,94E-09	
IND	IND	0,00E+00	2,46E-04	5,25E-04	1,04E-02	0,00E+00	-9,94E-02	-6,58E-02	
IND	IND	0,00E+00	6,50E-07	1,13E-06	1,10E-06	0,00E+00	-9,28E-05	-7,16E-05	
IND	IND	0,00E+00	8,11E-05	1,54E-04	2,29E-03	0,00E+00	-2,77E-02	-1,88E-02	
IND	IND	0,00E+00	9,58E-04	1,66E-03	4,91E-02	0,00E+00	-2,98E-01	-2,01E-01	
IND	IND	0,00E+00	2,15E-04	4,68E-04	6,76E-03	0,00E+00	-1,06E-01	-5,32E-02	
IND	IND	0,00E+00	1,94E-08	1,13E-07	1,25E-07	0,00E+00	-8,82E-06	-8,37E-06	
IND	IND	0,00E+00	2,91E+00	6,29E+00	1,35E+01	0,00E+00	-2,45E+03	-8,70E+02	
IND	IND	0,00E+00	2,03E-03	7,42E-02	9,62E+00	0,00E+00	-3,37E+00	-3,96E+00	

potenziale di riscaldamento Globale – biogenico – **GWP-land use** Potenziale di riscaldamento Globale – uso del suolo **ODP**: potenziale di impoverimento dello EP-marine: Potenziale di Eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono il comparto marino **EP-terrestrial**: Potenziale di Eutrofizzazione, eccedenza **P-minerals&metal** potenziale di depauperamento delle risorse non fossili **WDP**: Potenziale di privazione dell'acqua

ati sono elevate o poiché l'esperienza dell'utilizzo di tali indicatori è tuttora limitata.

PARAMETRI DESCRITTORI DELL'USO DI RISORSE per l'U									
PERE	MJ	1,31E+02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PERM	MJ	8,68E-02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PERT	MJ	1,31E+02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PENRE	MJ	2,86E+03	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PENRM	MJ	1,59E+03	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
PERNT	MJ	4,45E+03	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
SM	kg	0,00E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
RSF	MJ	0,00E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
NRSF	MJ	0,00E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
FW	m <sup>3</sup>	7,48E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND

**PERE:** uso di energia primaria rinnovabile escluse le risorse di energia primaria rinnovabile impiegate come materie prime – **PERM:** uso di risorse di energia primaria non rinnovabile escluse le risorse di energia primaria non rinnovabile impiegate come materie prime – **PENRM:** uso di risorse di energia primaria non rinnovabile da combustibili secondari da fonte rinnovabile - **NRSF:** uso di combustibili secondari da fonte non rinnovabile – **FW:** uso di acqua

ALTRE INFORMAZIONI AMBIENTALI RELATIVE ALLE CATEGORIE DI RI									
HD	kg	6,83E-07	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
NHWD	kg	1,66E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
RWD	kg	1,45E-02	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
CRU	kg	0,00E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
MFR	kg	2,66E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
MER	kg	9,07E-01	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
EE	MJ	0,00E+00	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND

**LEGENDA:** HD: rifiuti pericolosi – NHW: rifiuti non pericolosi – RWD: Rifiuti radioattivi – CRU: componenti per riuso - MFR: materiali per riciclo – MER: materia

**Unità Dichiarata 1m<sup>3</sup> pannelli tagliati in EPS**

IND	IND	0,00E+00	1,68E-01	2,47E+00	2,66E+00	0,00E+00	-3,91E+01	-1,98E+02
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	1,68E-01	2,47E+00	2,66E+00	0,00E+00	-3,91E+01	-1,98E+02
IND	IND	0,00E+00	2,93E+00	6,30E+00	1,35E+01	0,00E+00	-2,45E+03	-8,70E+02
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	2,93E+00	6,30E+00	1,35E+01	0,00E+00	-2,45E+03	-8,70E+02
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,72E-01	1,72E-01
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	1,92E-04	2,01E-03	2,26E-01	0,00E+00	-3,48E-01	-1,94E-01

energia primaria rinnovabile impiegate come materie prime – **PERT**: Uso totale di risorse di energia primaria rinnovabile – **PENRE**: uso di energia primaria non rinnovabile impiegate come materie prime – **PERNT**: Uso totale di risorse di energia primaria non rinnovabile – **SM**: uso di materie seconde – **RSF**: uso di

**FIUTO per l'Unità Dichiarata 1m<sup>3</sup> pannelli tagliati in EPS**

IND	IND	0,00E+00	1,54E-10	1,66E-09	2,40E-09	0,00E+00	-2,38E-07	-1,95E-07
IND	IND	0,00E+00	4,59E-04	4,25E-03	4,29E-01	0,00E+00	-5,41E-01	-3,76E-01
IND	IND	0,00E+00	5,31E-06	1,25E-04	7,66E-04	0,00E+00	-7,28E-03	-6,29E-02
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	3,53E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,53E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
IND	IND	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

li per recupero energetico – **EE**: energia a esportata

## 5. REGOLE DI CALCOLO

### UNITÀ DICHIARATA

L'unità dichiarata riferisce alla produzione di 1m<sup>3</sup> di pannelli stampati in EPS, realizzati nello stabilimento di Empoli (FI). Si riportano di seguito i fattori di conversione alla unità 1m<sup>2</sup> con R = 1 mK/W

	Classe 1		Classe 2		Classe 3	
	Valore	Unità	Valore	Unità	Valore	Unità
Unità dichiarata	1	m <sup>3</sup>	1	m <sup>3</sup>	1	m <sup>3</sup>
Range di Densità blocchi	15-19	Kg/m <sup>3</sup>	22-26	Kg/m <sup>3</sup>	>35	Kg/m <sup>3</sup>
Fattore di conversione UD a 1m <sup>2</sup>	0,0310		0,0303		0,0300	

### QUALITÀ DEI DATI

I dati di inventario LCI, in accordo a EN15804 6.3.6 e TR 15941 4.3.1, sono stati forniti direttamente dal produttore e sono basati sulla produzione dell'anno 2020. I dati non direttamente misurabili, sono stati stimati dal produttore sulla base della esperienza

La rappresentatività e la qualità dei dati possono essere considerate molto buoni.

### PERIODO DI ANALISI

Tutti i dati sono stati rilevati dalla analisi della produzione annuale 2020. I dati e gli scenari elaborati rispondono alla pratica corrente e agli attuali sviluppi tecnologici e sono quindi pienamente rappresentativi del periodo analizzato. Il contesto geografico di riferimento è l'Italia.

### ALLOCAZIONE

In accordo con UNI EN ISO 14044:2006 l'allocazione è stata per quanto possibile evitata.

Pertanto, ove necessario, il criterio di allocazione adottato per la determinazione dei flussi in ingresso ed in uscita è stato quello della massa (EN 15804:2012+A2:2019 Par. 6.4.3) con la sola esclusione di:

- dei consumi di imballaggi che sono stati allocati sulla base del volume di prodotto finito.
- dei consumi energetici che sono stati allocati, ove non misurati direttamente, per distinta base.

### CRITERI DI ESCLUSIONE INPUT/OUTPUT

Tutti i dati primari (consumi di energie e carburanti, imballaggi e acqua, emissioni in aria e acqua, produzione di scarti e rifiuti) sono stati rilevati dalla analisi della produzione annuale 2020. In conformità alla EN 15804:2012+A2:2019, è stato adottato un criterio per l'inclusione iniziale degli elementi in ingresso e uscita, pari al 2% in termini di massa. Ciò significa che un elemento è trascurato se responsabile di meno del 2% del totale di massa. Tale criterio di esclusione è stato adottato per la caratterizzazione dei rifiuti di processo e per la esclusione del processo di produzione della grafite, aggiunta come additivo al 44% della miscela del prodotto medio, tenendo conto che, in base ai dati medi europei, la percentuale di grafite presente nell'impasto del prodotto grigio è pari al 4%.

### COMPARABILITÀ

Il confronto tra prodotti da costruzione sulla base della EPD è possibile solo a parità di unità funzionale in conformità con EN 15804:2012+A2:2019, considerando il contesto di costruzione o le caratteristiche di prestazione specifiche del prodotto.



## 6. SCENARI

Lo sviluppo di uno scenario è a supporto delle operazioni di calcolo degli impatti relativi ai moduli informativi che descrivono processi durante uno o più fasi del ciclo di vita del prodotto da costruzione, ad esclusione dei moduli obbligatori A1-A3. La definizione di uno scenario consente la valutazione delle prestazioni ambientali di un edificio durante le fasi di vita di costruzione, uso e fine vita.

Per la valutazione degli impatti ambientali relativi alle fasi di fine vita, sono stati definiti i seguenti scenari: definito un unico scenario per il modulo di trasporto a smaltimento C2, di fine vita C3-C4. Lo scenario di recupero ipotizzato è realistico e rappresentativo della prassi costruttiva in Italia.

### TRASPORTO al sito di smaltimento – C2

Descrizione	Valore	Unità
Distanza di trasporto	50,5	km
Tipo di veicolo	Diesel	Euro6
Capacità di carico	28-34	t
Capacità di utilizzo	50	%

### FINE-VITA

In accordo con le politiche EU, la spinta prioritaria per i produttori di EPS è verso il riciclaggio. Il riciclaggio dell'EPS in molti casi è tecnicamente ed economicamente fattibile, ad es. come aggregato in calcestruzzo leggero o come materia prima seconda per la produzione di nuovo EPS.

Come seconda opzione, il prodotto in EPS può essere incenerito con recupero di energia. Grazie all'elevato potere calorifico del polistirene, l'energia incorporata nei pannelli in EPS può essere recuperata in inceneritori di rifiuti urbani dotati di unità di recupero energetico per la produzione di vapore ed energia elettrica e per il teleriscaldamento.

In questa Dichiarazione Ambientale vengono considerati due scenari EoL:

- riciclaggio del materiale al 100% (EoL1): gli impatti e le emissioni relative al processo di riciclaggio sono descritte al modulo C3, i benefici risultanti dalla mancata produzione della materia prima sono dichiarati nel modulo D.
- trattamento termico al 100% (EoL2): gli impatti e le emissioni relative al processo di incenerimento sono allocati al modulo C4, l'energia prodotta è dichiarata nel modulo D.

Di conseguenza, è possibile valutare impatti relativi a scenari misti (ed esempio, scenario 70/30) applicando, per ogni singolo indicatore di impatto impatti del modulo 3 la seguente formula:

$$\text{Indicatore} = 70\% \times \text{Indicatore}_{\text{EoL1}} + 30\% \times \text{Indicatore}_{\text{EoL2}}$$

Unità dichiarata	Scenario di fine-vita	% di riciclo/recupero
1 m <sup>3</sup>	Riciclo	100%
1 m <sup>3</sup>	Recupero energetico	100%

### SMALTIMENTO

Il rifiuto di EPS è assegnato alla categoria dei rifiuti: 17 06 04 materiali isolanti diversi da quelli menzionati in 17 06 01 (materiali isolanti contenenti amianto) e 17 06 03 (altri materiali isolanti costituiti o contenenti sostanze pericolose)

### BENEFICI OLTREI CONFINI DEL SISTEMA D

Il modulo D include i crediti e gli impatti derivanti dalle operazioni di riciclo e recupero energetico dei prodotti, una volta

raggiunto lo stato di end-of-waste.

Il modulo D contiene le informazioni ambientali relative a:

- per lo scenario EoL<sub>1</sub> i crediti associati alla produzione evitata della materia prima vergine polistirene
- per lo scenario EoL<sub>2</sub> i crediti derivanti dalla produzione di energia
- per entrambi gli scenari EoL, i benefici derivanti dalle operazioni di recupero/riciclo dei rifiuti di processo

## 7. ALTRE INFORMAZIONI AMBIENTALI AGGIUNTIVE

### CONTENUTO DI RICICLATO

Il contenuto di riciclato di un prodotto da costruzione, calcolato sulla base di un bilancio di massa considera, in accordo a UNI EN ISO 14021:

- *Contenuto di riciclato Pre-Consumo (Post-Produzione):* è la quantità totale per unità di peso che deriva da fonti industriali esterne perché materiale deviato dal flusso dei rifiuti durante il processo di fabbricazione (N.B. non comprende il riciclo dei materiali di scarto effettuato in sito e non comprende i materiali derivati dalla rilavorazione, rigranulazione oppure gli sfridi generati in un processo e in grado di essere riutilizzati all'interno dello stesso)
- *Contenuto di riciclato Post-Consumo:* è la quantità totale per unità di peso che deriva da prodotti precedentemente utilizzati dai consumatori, quali famiglie o spazi commerciali, industriali e istituzionali nel loro ruolo di utilizzatori finali del prodotto, che non può più essere utilizzato per il suo scopo
- *Sottoprodotto:* qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le condizioni di cui al D. Lgs. 152/2006, art. 184bis, comma 1

Il contenuto di materia riciclata dei pannelli tagliati in EPS risulta dal certificato P264 del 09/09/21 relativi al periodo di analisi Gennaio 2020 – Aprile 2021.

Classe 1		MATERIALE RICICLATO			MATERIALE RECUPERATO	SOTTOPRODOTTO
		Totale [%]	Pre-consumo [%]	Rifiuti Post-consumo [%]	[%]	[%]
Greypor GK 800 RE	≥	10,0%	n.d.	n.d.	0	n.d.
Classe 2		MATERIALE RICICLATO			MATERIALE RECUPERATO	SOTTOPRODOTTO
		Totale [%]	Pre-consumo [%]	Rifiuti Post-consumo [%]	[%]	[%]
Greydur Smart RE	≥	10,0%	n.d.	n.d.	0	n.d.
Greydur Top B RE	≥	10,0%	n.d.	n.d.	0	n.d.
Nixdur 150 S RE	≥	10,0%	n.d.	n.d.	0	n.d.

Il contenuto di materia riciclata dei pannelli stampati in EPS è stato calcolato in conformità alle prescrizioni di cui al Regolamento ICMQ Regolamento Particolare Per La Certificazione Del Contenuto Di Materiale Riciclato/Recuperato/Sottoprodotto di un prodotto e i risultati di tale verifica possono essere utilizzati per la dimostrazione del soddisfacimento dei requisiti relativi al contenuto di materia riciclata/recuperata e/o sottoprodotti di cui ai CAM Edilizia e ai diversi protocolli di sostenibilità degli edifici (LEED, ITACA, ...)

## 8. ALTRE INFORMAZIONI TECNICHE

La presente Dichiarazione Ambientale è stata redatto sulla base della unità dichiarata di 1 m<sup>3</sup>. Ai fini dell'utilizzo della EPD per la valutazione del profilo ambientale di edifici o parti di edificio in conformità a EN 15804:2012+A2:2019 5.3 Confronto dei prodotti da costruzione sulla base delle EPD, è necessario adottare gli specifici fattori di conversione da 1m<sup>3</sup> a 1m<sup>2</sup> per singolo prodotto disponibili nelle schede tecniche pubblicate ed aggiornate dal sul sito del produttore [www.edilizia.termolan.it](http://www.edilizia.termolan.it).

## 9. BIBLIOGRAFIA

BOCCONI	<i>Gli scenari economici del riciclo dei rifiuti in Italia in un'ottica di circular economy research - report n. 01 January 2019</i>
CEN/TR 15941:2010	CEN/TR 15941:2010-03: Sustainability of construction works — Environmental Product Declarations — Methodology for selection and use of generic data
EN15804:2012+A2:2019	Sustainability of construction works — Environmental product declarations — Core rules for the product category of construction products
EPDITALY	PCR EPDItaly005 – Thermal insulation products
EPDITALY	Regolamento Del Programma Epditaly V.5
ICMQ	Regolamento Particolare Per La Certificazione Del Contenuto Di Materiale Riciclato/Recuperato/Sottoprodotto Di Un Prodotto – Doc 262 07/0472021
ISO 14040:2006	Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework
ISO 14044:2006	Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines
ISO 14046: 2014	Environmental management -- Water footprint -- Principles, requirements and guidelines
ISO 14020:2000	Environmental labels and declarations -- General principles
L'Italia del Riciclo	Rapporto FISE UNIRE 2018
ISPRA	Rapporto Rifiuti Urbani 2018
ISPRA	Rapporto Rifiuti Urbani 2020
ISPRA	Rapporto Rifiuti Speciali 2019
PCR ICMQ-001/15 – rev. 3	Regole di categoria di prodotto per prodotti da costruzione e servizi per le costruzioni – Schema di certificazione EPDItaly; 2020
PCR Part B per i Prodotti termoisolanti	EPDItaly005 (da usare con EN 15804+A1 – PCR ICMQ 001 rev. 2.1)
CEN/TR 16970:2016	Sustainability of construction works – Guidance for the implementation of EN 15804
T.E. FRYDENLUND, R. AABOE	<i>Long term performance and durability of EPS as a lightweight filling material, EPS geofoam conference abstract, 2001</i>
UNI EN 13163:2017	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica – Specificazione
UNI EN 16783:2017	Isolanti termici - Regole quadro per categoria di prodotto (PCR) per prodotti ottenuti in fabbrica e realizzati in sito per la preparazione di dichiarazioni ambientali di prodotto



Via G. Di Vittorio, 2/4  
50053 Empoli (FI)  
T. +39 0571 94 601  
F. +39 0571 94 60 299  
info@termolan.it

EDILIZIA.TERMOLAN.IT

