

# Life Cycle Assessment Environmental Product Declaration



**stiferite**<sup>®</sup>  
l'isolante termico

# Life Cycle Assessment

## Premessa

Questa pubblicazione è, per la parte dedicata al Life Cycle Assessment, una sintesi di "Poliuretano e Ambiente - fare di più e meglio con meno" distribuito in allegato al periodico Poliuretano, organo ufficiale dell'associazione ANPE (Associazione Nazionale Poliuretano Espanso rigido).

## Gli isolanti termici: tutti prodotti ecologici Per definizione

Può sembrare un punto di vista provocatorio, ma in realtà qualsiasi isolante termico si utilizzi (a prescindere dalla sua natura: organico o inorganico, cellulare o fibroso, ecc.) all'ambiente non può che fare bene.

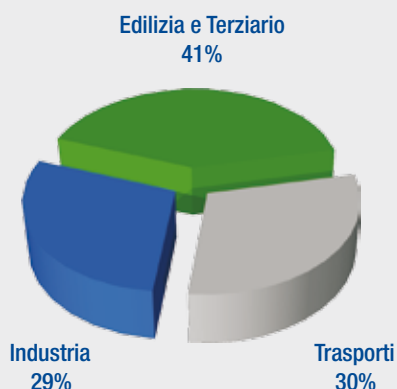
Basta infatti la loro funzione di prodotti per il risparmio energetico per garantire agli isolanti una patente ecologica che ben poche altre famiglie di prodotti possono vantare.

Siamo tutti consapevoli che uno dei temi più pressanti che devono essere affrontati per garantire uno sviluppo sostenibile è quello dei cambiamenti climatici e delle emissioni inquinanti in atmosfera che il Protocollo di Kyoto si propone di ridurre progressivamente. Le emissioni nocive, e tra queste la CO<sub>2</sub>, sono in parte rilevante imputabili ai processi energetici e il settore delle costruzioni rappresenta, a livello europeo circa il 40% dei consumi e il 30% delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Costruire ed abitare case che consumano poco (o addirittura nulla come gli edifici passivi) è quindi un obiettivo prioritario per la protezione dell'ambiente; l'Europa, che, andando oltre i limiti del Protocollo di Kyoto, si è prefissa di ridurre entro il 2020 le emissioni di CO<sub>2</sub> di circa il 20% rispetto al 1990, ritiene che i settori degli edifici residenziali e commerciali potranno garantire un potenziale di risparmio stimato rispettivamente al 27 e al 30%. Un traguardo che sembra ambizioso, ma che in realtà è realisticamente ipotizzabile a fronte di iniziative politiche e

regolamenti edilizi non particolarmente innovativi e di semplice applicazione. Le potenzialità reali del settore arriverebbero infatti a sfiorare il 90% degli attuali consumi ed emissioni se, soprattutto nei Paesi più popolati del Sud dell'Europa (come Italia, Spagna, ecc.), si adottassero prassi costruttive più "spinte" verso l'iperisolamento e l'utilizzo di energia rinnovabile. Grazie all'impiego di queste tecnologie il settore delle costruzioni potrebbe trasformarsi da consumatore a produttore diffuso di energia pulita per l'ambiente e a basso costo per i cittadini.

Europa  
Consumi energetici per settore

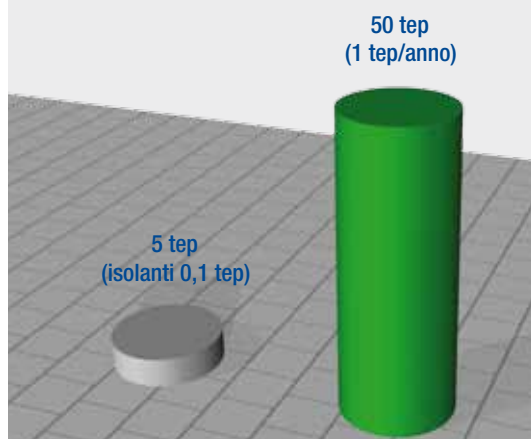


## Ecosostenibilità degli edifici

Per gestire una politica di miglioramento della sostenibilità ambientale degli edifici **è indispensabile disporre di adeguati strumenti di valutazione del loro impatto sia nella fase di edificazione che in quella di utilizzo. In realtà è soprattutto quest'ultima ad avere un peso determinante per consumi energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>.**

Questo concetto è ben chiarito dallo studio riportato nel Libro Bianco "Energia - Ambiente - Edificio" (ENEA, con il patrocinio del Ministero dell'Ambiente - 2004): **"La costruzione di un appartamento costa 5 tonnellate equivalenti di petrolio (tep). Un alloggio poi consuma mediamente 1 tep all'anno per il suo esercizio. In 50 anni quindi il flusso di energia che attraversa un'abitazione è superiore a 50 tep. ... I consumi in fase di costruzione possono essere meglio definiti come energia grigia, ovvero tutta l'energia impiegata per le fasi di realizzazione, trasporto, installazione, dismissione o sostituzione del prodotto e delle componenti. La qualità dei materiali impiegati, in fase di realizzazione determina, un'elevata percentuale i consumi in fase di utilizzo di un edificio. Ad esempio, gli isolanti termici, che incidono per meno del 2% nel costo totale di 5 tep (mediamente circa 0,1 tep per alloggio, cioè**

Rapporto tra energia grigia, inglobata in un appartamento, ed energia utilizzata durante una vita utile di 50 anni



# Life Cycle Assessment

meno del 2 per mille dei consumi totali), determinano un diverso livello di sostenibilità in fase d'esercizio, dimezzando o riducendo ad un quarto i costi di gestione dell'edificio stesso."

Nonostante nel prodotto edificio sia percentualmente meno rilevante l'energia grigia (o inglobata) rispetto a quella necessaria per il suo funzionamento, il Libro Bianco pone giustamente l'accento sull'importanza della scelta qualitativa dei prodotti e utilizza proprio gli isolanti termici come esempio di investimento energetico di immediato e vantaggioso ritorno.

**L'obiettivo prioritario di una nuova progettazione sostenibile dovrebbe quindi essere quello di selezionare opportunamente materiali e componenti dell'edificio allo scopo di ridurre, in prima istanza, soprattutto i suoi consumi energetici più rilevanti (circa il 90%) imputabili alla fase di esercizio.**

Tutto questo naturalmente cercando di ottenere le migliori prestazioni in fase di esercizio a fronte dei minori costi ambientali in fase di realizzazione.

Fare di più e meglio con meno

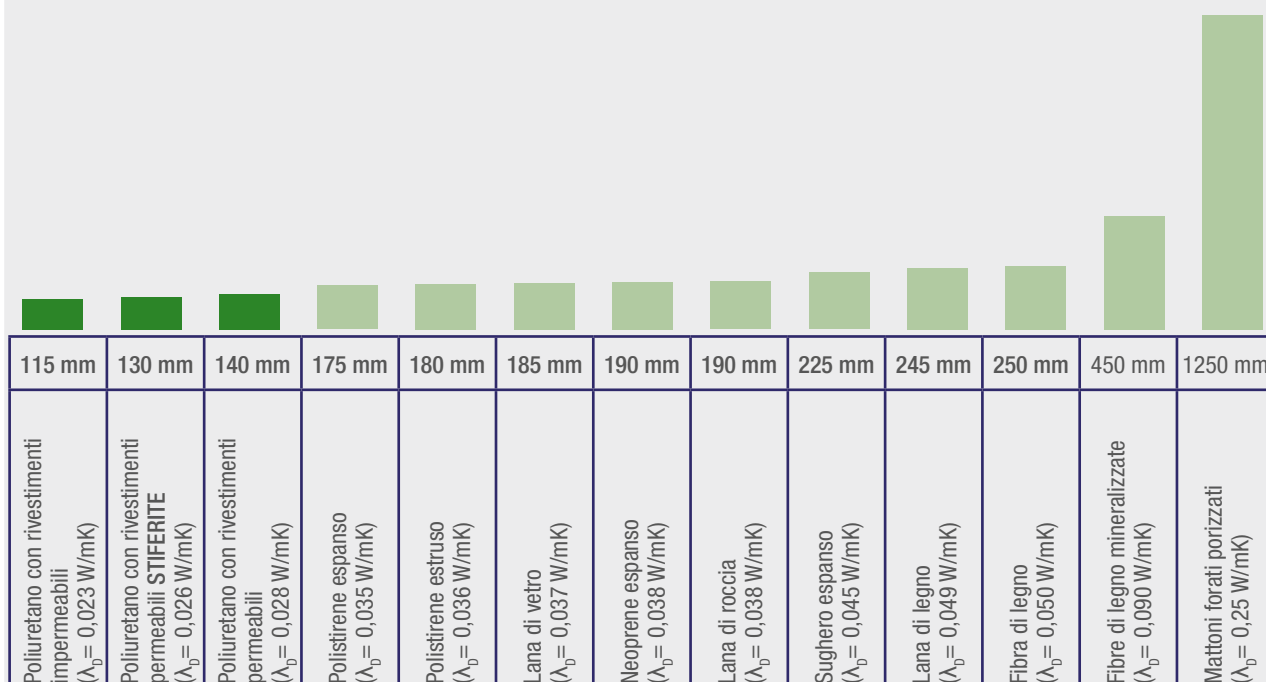
Il poliuretano espanso rigido è il materiale isolante che, a parità di spessore, garantisce la maggiore protezione contro le dispersioni termiche (v. tabella comparativa).

Per questo **il poliuretano espanso rigido è il materiale più utilizzato in tutti i settori, come ad esempio quello dei frigoriferi, sia industriali che domestici, dove è essenziale mantenere una temperatura prefissata consumando meno energia possibile.**

Inoltre il poliuretano espanso rigido è un materiale cellulare molto leggero che, nelle applicazioni più comuni, si presenta con una massa volumica compresa tra i 30 e i 38 kg/m<sup>3</sup>.

**L'efficienza termica, unita alla leggerezza, consente di ottenere le stesse prestazioni isolanti limitando i volumi e i pesi impiegati nelle applicazioni; un vantaggio che si traduce anche in una significativa riduzione di tutti i consumi energetici determinati da trasporto, installazione e, a fine vita, dismissione o riciclo dei prodotti.**

Tabella comparativa degli spessori necessari ad ottenere una trasmittanza termica (U) pari a 0,20 W/m<sup>2</sup>K



# Life Cycle Assessment

Life Cycle Assessment:  
valutazioni numeriche e non  
emotive

Per valutare correttamente gli impatti ambientali del ciclo di vita dei prodotti sono disponibili, da circa 10 anni, le norme ISO della serie 14040, recentemente aggiornate, recepite anche in Italia come norme UNI.

Nonostante sia da tempo codificata la metodologia per un'analisi obiettiva dell'impatto ambientale dei materiali questa non si è ancora sufficientemente diffusa e troppo spesso, soprattutto nel nostro Paese, si riscontrano ancora valutazioni basate più su aspetti emozionali che scientifici.

Vanno in questo senso, ad esempio, le molte pubblicazioni che attribuiscono ad alcuni prodotti isolanti un valore aggiunto ambientale sulla base solo della loro origine "naturale".

A parte l'ovvia considerazione che anche i prodotti sintetici derivano da materie prime disponibili in natura, va sottolineato che **nessun materiale può essere inserito nella filiera costruttiva di un edificio senza subire processi di lavorazione, trasformazione, trasporto, ecc. che comportano consumi energetici e di risorse che potrebbero renderne l'uso estremamente svantaggioso in termini ambientali.**

**Conoscere l'impatto ambientale del ciclo di vita dei materiali è quindi fondamentale per scegliere in modo corretto;** purtroppo però, soprattutto in Italia, non sono molti i produttori

di materiali isolanti che hanno scelto di adottare una politica di trasparenza nei confronti del mercato comunicando natura, tipo di processo industriale e relativi costi ambientali.

**A questa difficoltà oggettiva di reperire i dati si somma inoltre la scarsa diffusione del concetto di confronto a parità di funzione e qualità/durata del servizio. Nel caso dei materiali isolanti la funzione e l'affidabilità nel tempo possono essere ben rappresentate dalla prestazione di trasmittanza (U) o resistenza termica (R) che il prodotto garantisce in modo efficace per l'intera durata in vita dell'edificio.**

La funzione dei materiali è la base per un confronto ambientale corretto. Per gli isolanti termici la funzione è la prestazione di Resistenza o Trasmittanza termica

La base di qualsiasi scelta è un confronto tra diverse opzioni che consentono di svolgere la stessa funzione.

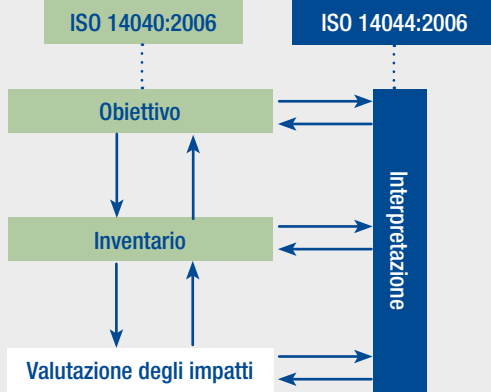
Confrontare i dati di impatto ambientale dei prodotti isolanti, a parità di funzione svolta, presenta sicuramente alcune difficoltà ma è oggi possibile adottando l'approccio delle Dichiarazioni Ambientali di Prodotto (EPD - Environmental Product Declarations) che prevedono, per ogni gruppo di prodotti, l'elaborazione di una specifica tecnica, le Product Category Rules (PCR), specificatamente redatte per permettere confronti equi-

funzionali. Al di là della scarsità di informazioni numeriche e attendibili, anche il confronto tra i pochi studi di LCA disponibili presenta molti aspetti critici.

Tra i più importanti segnaliamo:

- il settore degli isolanti termici non ha ancora sviluppato un PCR (Product Category Rules, v. glossario) comune. In assenza di questo documento non si ha la certezza che l'analisi del ciclo di vita sia stata condotta con gli stessi obiettivi, le stesse regole e gli stessi confini del sistema preso in esame. Il confronto tra LCA e EPD (Environment Product Declaration, v. glossario) sviluppate con diversi criteri può risultare falsato.

Struttura di una LCA



Struttura per LCA e EPD comparabili





# Life Cycle Assessment

- in assenza di un PCR comune non è disponibile un'unità funzionale (v. glossario) per l'analisi comparativa di LCA di diversi prodotti.

Nel caso degli isolanti termici l'unità funzionale da adottare dovrebbe essere o la trasmittanza (U) o la resistenza termica (R). In realtà le poche LCA disponibili esprimono spesso i dati in costo energetico per chilogrammo di prodotto, a volte senza specificare ne' la densità del materiale esaminato ne' la sua prestazione funzionale.

**Un confronto corretto sarà possibile solo quando saranno ultimate e condivise le procedure indicate nello schema.**

Ad oggi la scarsità dei dati e la possibile disomogeneità delle valutazioni alla base dell'LCA rende difficili le comparazioni. Ciò non toglie che, almeno per i prodotti che hanno reso nota la loro analisi del ciclo di vita, siano possibili alcune riflessioni indicative.

## Life Cycle Assessment degli isolanti termici

### Insulation materials chart

#### Thermal properties and environmental ratings

Home energy use is responsible for 27 per cent of UK carbon dioxide emissions which contribute to climate change. By following The Energy Saving Trust's best practice standards, new build and refurbished housing will be more energy efficient – reducing these emissions and saving energy, money and the environment.

Key to environmental ratings <sup>1</sup> of Insulation Materials	Thermal resistance				
	Thermal conductivity (W/mK)				
Insulation materials	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06
Expanded polystyrene (EPS)					
Extruded polystyrene (XPS) with CO <sub>2</sub>					
Polyurethane (PU) with pentane					
Foil-faced polyurethane (PU) with pentane					
Polyurethane (PU) with CO <sub>2</sub>					
Polyisocyanurate (PIR)					
Foil-faced polyisocyanurate (PIR)					
Polyester fibre					
Phenolic foam (PF)					
Foil-faced phenolic foam (PF)					
Mineral wool (glass) [≤ 160 kg/m <sup>3</sup> ]					
Mineral wool (glass) [> 160 kg/m <sup>3</sup> ]					
Mineral wool (rock) [≤ 150 kg/m <sup>3</sup> ]					
Mineral wool (rock) [> 150 kg/m <sup>3</sup> ]					
Sheep's wool					
Cotton					
Cellulose fibre (recycled)					
Cork					
Vermiculite					
Perlite (expanded) board					
Wood fibre (WF)					
Cellular glass (CG)					
Straw bale					

1 The environmental ratings of different types of insulation (with A being the best) have been taken from the latest assessments in BRE's Green Guide to Specification. Using Life Cycle Assessment, the impacts associated with extraction, manufacture, transport and disposal - sometimes referred to as 'embodied impacts' - have been evaluated. The comparison between materials is on the basis of similar thermal resistance, rather than mass or volume.

L'industria del poliuretano ha da tempo scelto di comunicare al mercato dati quantitativi e qualitativi dei propri impatti ambientali. I primi studi pubblicati risalgono agli anni '90 (cfr. Eco-profiles of European Plastics

Industry - Polyurethane precursors in <http://www.isopa.org>) e si riferiscono ad un pannello tipo, utilizzato in edilizia, rappresentativo della produzione europea. A questi primi studi ne sono seguiti altri più specifici per singoli prodotti (cfr. BING, Stuttgart, The Environmental Contribution of Polyurethane Thermal Insulation Products – ECO-Profile, 1998).

Un'attività particolarmente intensa è stata svolta in Inghilterra, un Paese dove la valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici è già applicata, su base volontaria, da circa il 30% delle nuove realizzazioni del terziario.

**Nel 2005 pannelli in poliuretano hanno ottenuto la classe A di ecoefficienza secondo la metodologia BRE (Building Research Establishment): un risultato di eccellenza raggiunto da ben pochi materiali isolanti con una significativa presenza di quelli di natura sintetica.**

La tabella, tratta dal sito <http://www.energysavingtrust.org.uk>, fotografa, al 2005, i punteggi Ecopoint (segnalati dai diversi colori) attribuiti ai più diffusi materiali isolanti indicando anche il range di prestazioni tipico.

# Life Cycle Assessment

## Prime LCA di poliuretani italiani

Nel corso del 2006 anche un gruppo di Società iscritte ad ANPE ha scelto di svolgere uno studio di LCA su propri pannelli, affidando l'analisi allo Studio Life Cycle Engineering (LCE) di Torino.

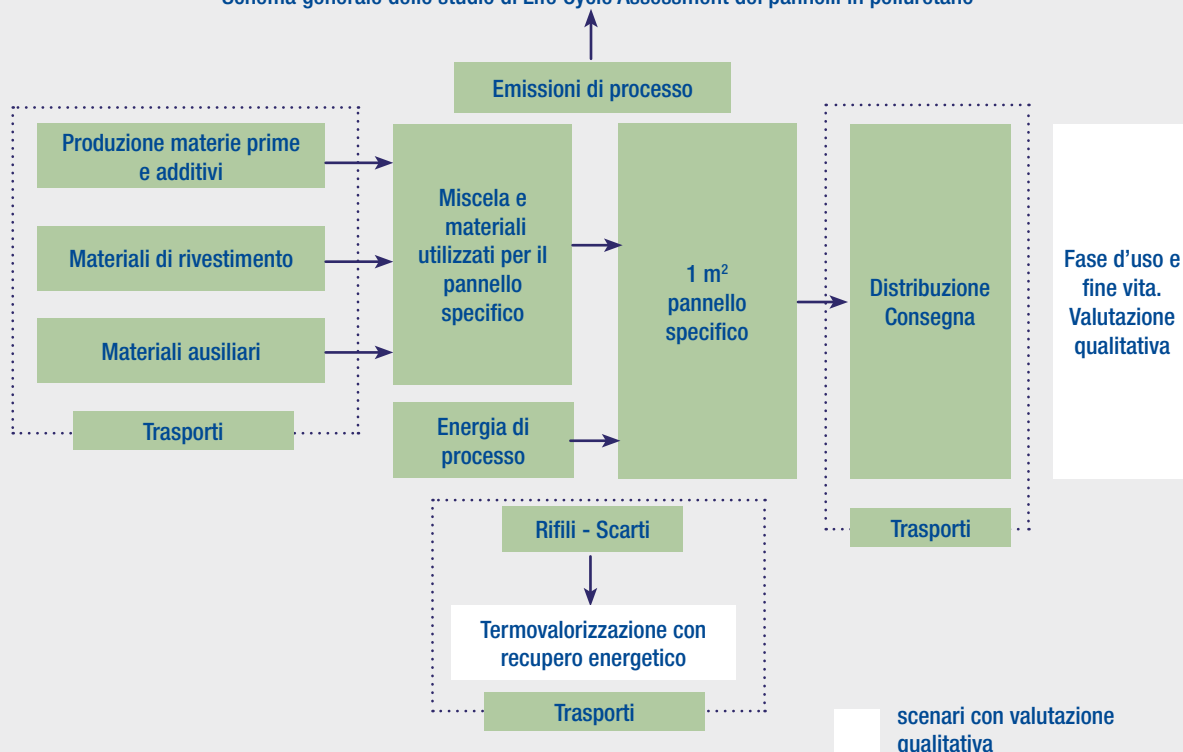
La metodologia utilizzata dallo Studio LCE risponde alle regole fissate dagli standard internazionali ISO Serie 14040 ed utilizza come supporto la banca dati del Bousted Model (v. glossario).

Gli studi hanno considerato l'intero processo produttivo comprendendone le diverse fasi: dalla produzione di materie prime, al processo di trasformazione, alla produzione dei vettori energetici, ai trasporti sia intermedi che finali verso il luogo di installazione.

In tutte le LCA sviluppate sono state seguite le seguenti ipotesi:

- nella valutazione della produzione di materie prime sono state incluse tutte le fasi del processo: dall'estrazione fino alla loro trasformazione e utilizzo.
- il consumo di materie prime è riferito allo specifico prodotto/pannello oggetto dell'analisi mentre le energie di processo (comprese quelle per riscaldamento, illuminazione, materiali di consumo, ecc.) vengono quantificate sulla base della produzione annuale del sito produttivo considerato.
- alle voci trasporti sono stati considerati sia i costi energetici dovuti all'approvvigionamento di materie prime e materiali di consumo sia quelli per la movimentazione interna e la consegna sul luogo di installazione. Per quest'ultima si è fatto riferimento alle distanze dai principali luoghi di distribuzione.
- i mix energetici considerati fanno riferimento a quello medio europeo per la produzione delle materie prime e a quello italiano per il processo di produzione e distribuzione.
- per la fase di fine vita e dismissione l'analisi qualitativa ha considerato i seguenti aspetti: i prodotti in schiuma poliuretanicata sono il risultato di reazione chimica completa e irreversibile e la durata della loro fase d'uso coincide, in base alle esperienze acquisite, con quella della struttura in cui sono installati.

Schema generale dello studio di Life Cycle Assessment dei pannelli in poliuretano



# Life Cycle Assessment

Al termine del ciclo di vita dell'edificio, stimabile in almeno 50 anni, allo stato attuale delle conoscenze, sono stati ipotizzati i seguenti scenari:

- riutilizzo del materiale isolante tal quale se non solidamente vincolato ad altri componenti edilizi
- recupero della schiuma per realizzazione di agglomerati
- recupero, mediante termovalorizzazione, dell'energia feedstock inglobata nel prodotto (stimabile in circa 35-40 MJ/kg)
- smaltimento in discarica.

## I valori medi riscontrati

tab. 1  
Utilizzo di risorse per la produzione di 1 kg di schiuma poliuretanic

GER Utilizzo complessivo di risorse	MJ/kg PU
LCA aziende ANPE valore medio	91,68
LCA studio BING	92,00

tab. 2  
Utilizzo di risorse energetiche totali per la produzione di materiali edili

Prodotto	MJ/kg (ca.)
Cemento	7
Laterizio	5
Legno	15
Acciaio	30
Alluminio	156
Vetro	16

Cfr. Gian Luca Baldo, "Analisi del ciclo di vita LCA - Materiali, prodotti, processi" - Ed. Ambiente

I 3 prodotti considerati (il pannello STIFERITE Class S, un pannello per la realizzazione di condotte preisolate e un pannello per la realizzazione di coperture microventilate) prevedono diverse destinazioni d'uso che richiedono ovviamente l'utilizzo di diverse unità funzionali che vanno dal metro quadrato all'unità di Resistenza Termica ( $R=1\text{m}^2\text{K/W}$ ) fornita dal pannello isolante.

In tutti gli studi i consumi energetici sono stati valutati anche secondo la più comune unità funzionale del kg al solo scopo di ricavare dei valori medi rappresentativi di tecnologie produttive e destinazioni d'uso molto differenziate.

Utilizzando i risultati dei tre studi condotti, nella tabella 1 indichiamo i consumi energetici medi relativi alla produzione di 1kg di schiuma poliuretanic priva di rivestimenti confrontandoli con quelli forniti dallo studio BING, realizzato utilizzando tipologie e mix energetici riferiti al mercato tedesco. I consumi, espressi in MJ/kg, si riferiscono alle risorse sia rinnovabili, come legno, biomassa, energia recuperata, solare, ecc., che non rinnovabili, come petrolio, gas, ecc. Nel totale dei consumi è compresa anche l'energia di feedstock inglobata nel materiale e potenzialmente recuperabile a fine vita (circa 35-40 MJ/kg).

Per una migliore comprensione dei valori, si riportano in tabella 2 alcuni dati disponibili in letteratura relativi a materiali di comune impiego in edilizia. I dati esposti, secondo l'unità di misura MJ/kg, vanno interpretati alla luce della densità dei materiali: se l'energia inglobata, ad esempio, in un kg di cemento risulta molto bassa, non bisogna dimenticare che 1 metro cubo di quel materiale pesa tra i 1000 e i 2000 kg, mentre per ottenere un metro cubo di schiuma poliuretanic sono necessari solo 30-38 kg.

**L'isolamento in poliuretano espanso permette, con un consumo di risorse contenuto, di risparmiare una notevole quantità di energia per il riscaldamento.**

**Ipotizzando l'isolamento di una copertura a Milano, il consumo di risorse necessario per la produzione del poliuretano viene ammortizzato già nel primo anno di esercizio del solo impianto di riscaldamento (v. tabella 3).**

**A questo vantaggio ambientale si dovrebbero inoltre sommare quelli per i limitati consumi per il condizionamento estivo (se presente) e quelli per le mancate emissioni di sostanze nocive in atmosfera.**

tab. 3  
MILANO Copertura a falda con solaio in latero cemento - 100 m<sup>2</sup>  
Stima dei consumi e dei risparmi energetici dell'isolamento in poliuretano\*

U struttura esistente	1,46 W/m <sup>2</sup> K	$\Delta U = 1,18 \text{ W/m}^2\text{K}$
U struttura isolata 80 mm. PUR	0,28 W/m <sup>2</sup> K	
Utilizzo di risorse per produzione PUR	23470 MJ	1o anno + 7169 MJ
Risparmi energetici annui	30639 MJ	eq. -372 kg CO <sub>2</sub>
Risparmi energetici per 50 anni	1531969 MJ	50 anni + 1508499 MJ eq. - 78441 kg CO <sub>2</sub>

\* metodo di valutazione elaborato da ENEA

# Life Cycle Assessment

Scenari di ecoefficienza per coperture piane pedonabili



Utilizzando i dati dello studio realizzato da LCE è possibile (pur con tutti i limiti già ricordati: assenza di un PCR condiviso per i materiali isolanti, poche analisi di LCA disponibili e utilizzo di confini e unità funzionali diverse, ecc.) ipotizzare una stima comparativa finalizzata a valutare i consumi di risorse necessari per una medesima applicazione che garantisca le medesime prestazioni.

L'unità funzionale da utilizzare per il confronto sarà quindi la Trasmittanza (U) o la Resistenza termica (R) offerta dal materiale isolante.

Altre, non meno importanti, considerazioni dovrebbero riguardare caratteristiche fondamentali quali:

- la durata nel tempo del materiale isolante e delle sue prestazioni
- la necessità o meno di manutenzioni o rinnovi
- i volumi e i pesi coinvolti nelle opere di installazione, riuso, dismissione, riciclo

Va ricordato infatti che qualsiasi attività edilizia, comprese quelle di manutenzione, sostituzione, dismissione, ecc., comporta importanti costi e impatti ambientali (consumi energetici per trasporti, installazione, emissione di polveri, ecc.) che esulano da quelli più strettamente riconducibili alla produzione del singolo materiale.

Un confronto equo degli impatti ambientali andrà quindi effettuato solo tra materiali che assicurino non solo lo stesso isolamento termico, ma dei quali si conoscano bene anche le caratteristiche di durabilità, resistenza alle condizioni di impiego e mantenimento delle prestazioni isolanti, utilizzate come Unità Funzionale, a temperature e umidità relative di esercizio. Infatti l'utilizzo di un isolante che, a distanza di pochi anni dall'applicazione, non garantisca più lo stesso livello di prestazione determinerebbe un consumo energetico dell'edificio di gran lunga superiore, come impatto ambientale, a quello di un buon materiale isolante.

## Ipotesi applicativa

È stata selezionata per il confronto una delle applicazioni più comuni dei pannelli in poliuretano espanso: una copertura piana, impermeabilizzata con guaine bitume-polimero di superficie pari a 100 metri quadrati.

Si è imposta per lo strato isolante una Trasmittanza termica (U) pari a  $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ , equivalente ad una Resistenza Termica di  $3,333 \text{ m}^2\text{K/W}$ . La trasmittanza imposta equivale a quella prevista, dal DLgs. 311 del 29 dicembre 2006, per le strutture opache orizzontali o inclinate di copertura realizzate in Zona Climatica E.

## Valutazione degli impatti ambientali e fonti utilizzate

Per un primo grossolano confronto, in assenza di LCA e/o EPD omogenee, si è scelto di utilizzare come unica fonte di dati il volume di Alessandro Fassi e Laura Maina "L'isolamento ecoefficiente" (Edizioni Ambiente, 2006). Nell'opera gli isolanti sono classificati per origine (vegetale, animale, minerale e sintetica) e, per alcuni, sono presentate schede descrittive delle caratteristiche fisiche, delle prestazioni isolanti e delle principali applicazioni. Gli impatti ambientali sono indicati in una tabella come consumo di energia primaria (GER, MJ/kg) comprendendo le voci di approvvigionamento e trasporto delle materie prime, processo produttivo e imballaggio. Non sono presenti dati relativi ad altri impatti ambientali come effetto serra (GWP100), acidificazione (AP), eutrofizzazione (EP), distruzione della fascia di ozono (ODP) e formazione di ossidanti fotochimici (POCP) reperibili in letteratura solo per i materiali che hanno svolto studi di LCA.

## Elaborazione dei dati

Per il confronto sono stati utilizzati i materiali che più comunemente vengono impiegati per l'isolamento termico di coperture piane sotto manti bituminosi.



# Life Cycle Assessment



Le caratteristiche fisiche (densità) e prestazionali (conducibilità termica) sono state ricavate dalle schede tecniche dei prodotti consigliati per la specifica applicazione.

Per il poliuretano espanso è stato utilizzato sia il valore di GER riportato in “L’isolamento ecoefficiente”, sia, nella riga in giallo, quello medio ricavato dagli studi LCA delle aziende associate ad ANPE.

**Come si può notare dai valori esposti nella tabella, la leggerezza, i minori volumi impiegati e le ottime prestazioni isolanti del poliuretano determinano un limitato impatto dello strato isolante, paragonabile (e a volte più vantaggioso), a quello di materiali tradizionalmente ritenuti bioecologici.**

Ovviamente qualsiasi confronto tra dati non omogenei non può che essere proposto, e letto, come approssimativo. Per lo sviluppo di una seria comparazione, indispensabile per una progettazione ecologicamente consapevole, si dovrà attendere una maggiore diffusione, all’interno del settore degli isolanti termici, dello strumento LCA, sulla base di un PCR comune. Un processo che richiederà tempi lunghi, ma che può essere sollecitato proprio dagli studi LCA e dalle dichiarazioni ambientali sviluppati da settori e aziende attente ad una seria politica ambientale.

Al di là della disponibilità di dati certi e confrontabili, il paragone tra le grandezze dei consumi di risorse in gioco, per tutti i materiali isolanti, e il risparmio energetico che il loro impiego permette di ottenere, evidenzia bene l’estrema convenienza, in termini ecologici e ambientali, degli interventi di isolamento termico.

Consumi di risorse e impatti ambientali di diversi materiali utilizzati per isolare una copertura pedonabile piana di 100 m<sup>2</sup> garantendo una resistenza termica pari a 3,33 m<sup>2</sup>K/W

Materiale	Conducibilità termica $\lambda_0$	spessore mm	densità kg/m <sup>3</sup>	Metri cubi complessivi	Chilogrammi complessivi	GER MJ/kg	GER complessivo
<b>POLIURETANO ESPANSO VALORE MEDIO STUDI LCA</b>	<b>0.028</b>	<b>93</b>	<b>32</b>	<b>9.33</b>	<b>298.67</b>	<b>91.68*</b>	<b>27328</b>
Valori GER riportati da “L’isolamento ecoefficiente”							
Sughero - pannelli	0.040	133	130	13.33	1733.33	7.05	12220
Polistirene espanso sinterizzato	0.035	117	25	11.67	291.67	99.2	28933
Poliuretano espanso	0.024	80	33	8.00	264.00	126.2**	33317
Lana di roccia	0.038	127	120	12.67	1520.00	22.12	33622
Perlite Espansa pannelli	0.050	167	150	16.67	2500.00	13.62	34050
Lana di vetro	0.037	123	105	12.33	1295.00	34.6	44807
Polistirene espanso estruso (con CO <sub>2</sub> )	0.036	120	35	12	420.00	110.2	46284
Fibra di legno	0.050	167	240	16.67	4000.00	17	68000
Vetro cellulare	0.040	133	120	13.33	1600.00	67	107200

\* Il valore medio delle analisi LCA svolte da ANPE comprende i consumi determinati dal trasporto dal sito produttivo ai capoluoghi di distribuzione che non viene invece contemplato nei valori di GER riportati da “L’isolamento ecoefficiente”. I consumi determinati dai trasporti ovviamente aumentano in modo proporzionale ai volumi/pesi necessari.

\*\* Il valore sembra ricavato dallo studio BING riferito a pannelli con rivestimento in alluminio ( $\lambda_0 = 0,024 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

# Life Cycle Assessment

## STIFERITE Class S Prima EPD per i pannelli in poliuretano espanso rigido

### STIFERITE Class S

Pannello termoisolante in schiuma polyiso (espansa mediante pentano), rivestita da ambo i lati in fibra minerale, spessore 60 mm, densità della schiuma 32 kg/m<sup>3</sup>.

Il pannello è impiegato nell'isolamento termico di coperture (piane, a falde, zavorrate o con manto impermeabile, anche sintetico, a vista), di pavimenti e di pareti perimetrali (in intercapedini, in tamponamenti dall'interno o, nella variante Class SK, per soluzioni "a cappotto").

Al di là dei valori medi riportati, utilizzabili solo per una prima grossolana valutazione dell'impatto ambientale dell'industria del poliuretano, vale la pena di esaminare più nel dettaglio il ciclo di vita degli specifici prodotti. L'analisi degli impatti ambientali per la produzione e la consegna in cantiere del pannello Stiferite Class S è riassunta, per i diversi indicatori presi in esame, in tabella 4.

Per agevolare la lettura e l'interpretazione dei risultati i valori vengono espressi in tre unità funzionali:

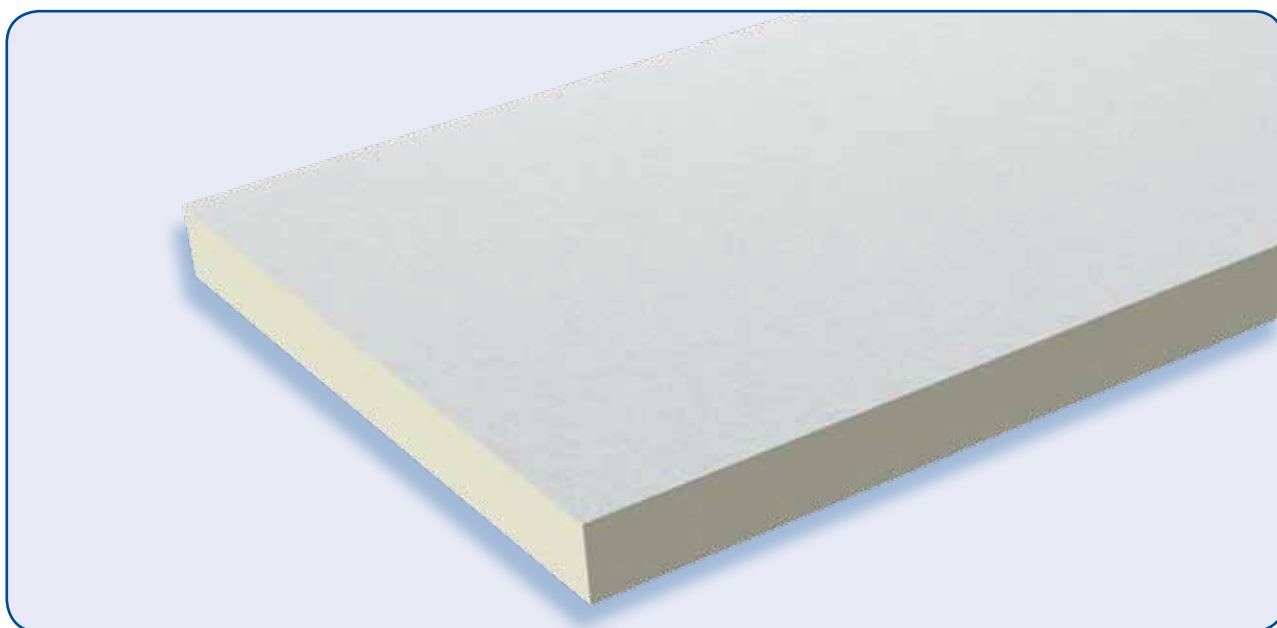
- il metro quadrato di pannello prodotto (m<sup>2</sup>)
- l'unità di Resistenza Termica fornita per metro quadrato (m<sup>2</sup>K/W)
- il chilogrammo di pannello prodotto (kg).

Lo studio LCA realizzato dalla Società Stiferite sui pannelli Class S è stato utilizzato anche per la redazione della prima EPD di pannelli in poliuretano espanso rigido, verificata da un Ente accreditato e registrata presso il sistema internazionale EPD System (The Swedish Environmental Management Council - SEMC, cfr. <http://www.environmentaldec.com>), riportata nelle pagine che seguono.

Tabella 4

Consumo di risorse e impatti ambientali  
per la produzione del pannello Stiferite Class S 60 mm

consumi/impatti	Unità di misura	consumi per:		
		1 m <sup>2</sup>	R = 1 m <sup>2</sup> K/W	1 kg
GER	MJ	209	97,9	101
GWP <sub>100</sub>	kg CO <sub>2</sub> eq.	8,7	3,7	3,8
AP	mol H eq.	1,9	0,8	0,9
	g SO <sub>2</sub> eq.	58,7	25,2	26
EP	g O <sub>2</sub> eq.	220,6	90,1	93,1
	g PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq.	8	3,5	3,6
POCP	g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq.	5,9	2	2
ODP	g CFC 11 eq.	0	0	0



# Life Cycle Assessment

**STIFERITE Class B**  
Lo sviluppo e la ricerca continuano

## STIFERITE Class B

Pannello termoisolante in schiuma polyiso (espansa mediante pentano), rivestita sulla faccia superiore da fibra minerale bitumata e da fibra minerale saturata su quella inferiore, spessore 40 mm, densità della schiuma 32 kg/m<sup>3</sup>.

Il pannello è impiegato nell'isolamento termico di coperture sotto manti bituminosi dove si richiede un'elevata resistenza alla sfiammatura.

Il rivestimento superiore in fibra minerale bitumata contribuisce ad agevolare la perfetta adesione del pannello ai diversi strati bituminosi che compongono la stratigrafia.

L'impegno di Stiferite per la valutazione e la possibile riduzione degli impatti ambientali della propria attività prevede lo sviluppo di analisi del ciclo di vita della parte più rilevante della gamma produttiva.

All'interno di questo programma di ampio respiro, si è recentemente concluso il processo di valutazione del pannello Stiferite Class B di spessore 40, di grande diffusione nel settore dell'isolamento di coperture sotto impermeabilizzazioni di natura bituminosa.

I criteri adottati per la valutazione, svolta anche questa in collaborazione dello Studio LCE Engineering di Torino, sono gli stessi adottati e descritti per l'analisi del ciclo di vita del pannello Stiferite Class S.

L'analisi degli impatti ambientali per la produzione e la consegna in cantiere del pannello Stiferite Class B di spessore 40 mm è riassunta, per i diversi indicatori presi in esame, in tabella 5.

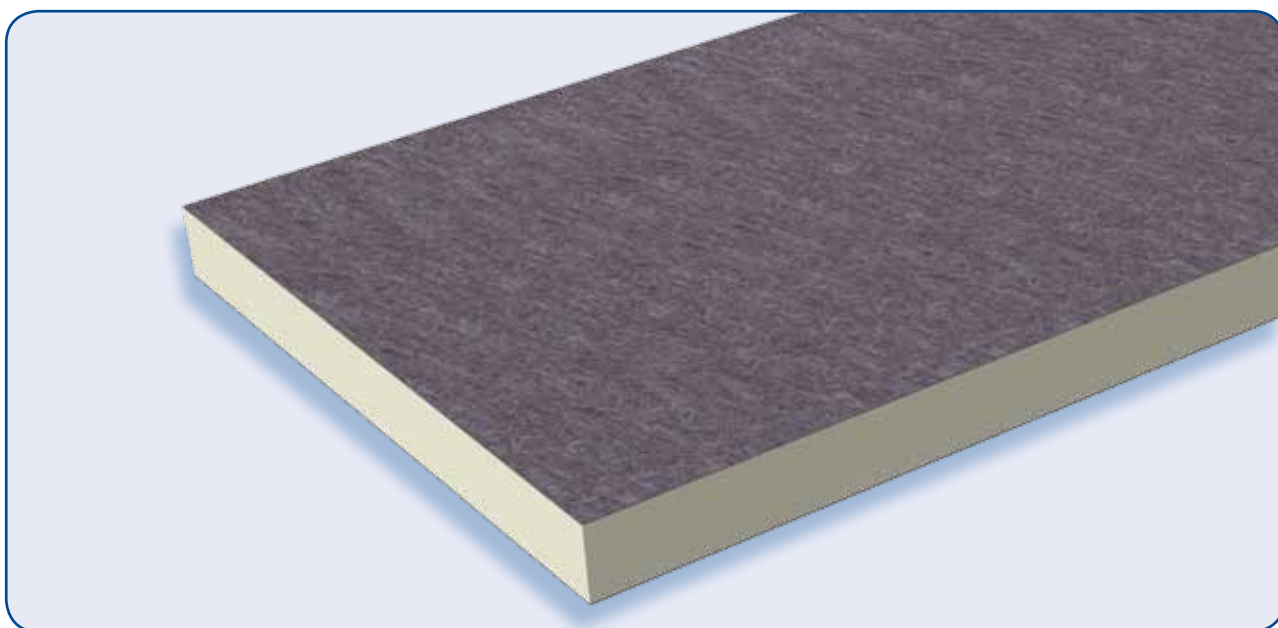
Per agevolare la lettura e l'interpretazione dei risultati i valori vengono espressi in tre unità funzionali:

- il metro quadrato di pannello prodotto (m<sup>2</sup>)
- l'unità di Resistenza Termica fornita per metro quadrato (m<sup>2</sup>K/W)
- il chilogrammo di pannello prodotto (kg).

Tabella 5

Consumo di risorse e impatti ambientali per la produzione del pannello Stiferite Class B 40 mm

consumi/impatti	Unità di misura	consumi per:		
		1 m <sup>2</sup>	R = 1 m <sup>2</sup> K/W	1 kg
GER	MJ	173	121,1	87,4
GWP <sub>100</sub>	kg CO <sub>2</sub> eq.	7,0	4,9	3,5
AP	mol H eq.	2,0	1,4	1,0
	g SO <sub>2</sub> eq.	48,0	33,6	24,2
EP	g O <sub>2</sub> eq.	243	170,1	122,7
	g PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq.	6	4,2	3,0
POCP	g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq.	6,0	4,2	3,0
ODP	g CFC 11 eq.	0	0	0





## Dichiarazione Ambientale di Prodotto Pannello in Poliuretano Espanso Rigido STIFERITE CLASS S - 60 mm

Revisione 0 del 09 Luglio 2007 Pre – certificazione N. S-EP 00032  
Valida fino a Luglio 2008

### Presentazione dell'azienda e del prodotto

#### L'azienda e la produzione

STIFERITE s.r.l., con stabilimento a Padova, viale Navigazione Interna 54, opera nel settore dell'isolamento termico sin dal 1963, anno nel quale è stata installata a Pomezia (Roma) la prima macchina in Europa per la laminazione in continuo del poliuretano espanso. Il prodotto fu chiamato Stiferite utilizzando la radice del nome della società che allora operava a Roma, la Stifer, e il suffisso -ite, indicativo di Isolanti TERMICI.

Nel 1968 la produzione fu trasferita nell'attuale sede di Padova e dotata di impianti automatici in continuo che, ad oggi, hanno raggiunto una capacità produttiva annua di oltre 6 milioni di metri quadri di pannelli termoisolanti di poliuretano espanso per i settori dell'edilizia e dell'industria.

Il successo di questo prodotto è testimoniato anche dal diffondersi del nome Stiferite utilizzato come sinonimo dei pannelli di poliuretano espanso, grazie anche alla costante collaborazione con progettisti, clienti e utilizzatori che hanno seguito lo sviluppo dell'azienda e del prodotto con entusiasmo, fiducia e critica costruttiva.

Tra i traguardi più recentemente raggiunti vanno ricordati:

- nel 2000 l'avvio di un'apposita linea di laminazione in grado di produrre i pannelli Stiferite in "schiuma polyiso" con  $\lambda_D = 0,028$  W/mK.
- nel 2001 l'ottenimento della certificazione ISO 9001:2000 per lo sviluppo e produzione di pannelli isolanti
- nel 2005 lo sviluppo di una nuova politica ambientale tesa ad analizzare e ridurre l'impatto dell'attività produttiva e a divulgare al mercato informazioni ambientali relative al prodotto basata anche sull'applicazione iterata della metodologia LCA e di cui la presente dichiarazione ambientale del prodotto Stiferite Class S rappresenta una prima importante tappa del processo avviato
- nel 2007 STIFERITE si appresta a lanciare una nuova gamma di pannelli con  $\lambda_D = 0,024$  W/mK.

STIFERITE ha ulteriormente migliorato le prestazioni isolanti dei pannelli con rivestimenti impermeabili (STIFERITE GT, GTE e AI) ottenendo valori di  $\lambda_D = 0,023$  W/mK



**Il pannello CLASS S**  
Composizione del prodotto

Il pannello Stiferite Class S è formato da “schiuma polyiso”, espansa con l'impiego di pentano, rivestita da ambo i lati da fibra minerale. All'interno della gamma di prodotti Stiferite, è il pannello più versatile e in grado di rispondere alla maggior parte delle esigenze applicative tipiche dell'edilizia.

Stiferite Class S è un prodotto termoisolante utilizzato sia nel settore dell'edilizia che in quello dell'industria. La sua distribuzione avviene attraverso i canali tradizionali:

- vendita diretta
- rivendite di materiali per l'edilizia
- imprese di impermeabilizzazione di coperture
- imprese edili
- industrie di prefabbricazione
- industrie di trasformazione

**Principali applicazioni**

Stiferite Class S viene utilizzato principalmente per l'isolamento termico delle coperture (piane o a falde, zavorrate o con manto impermeabile a vista), l'isolamento delle pareti (in intercapedine, all'esterno per gli isolamenti a cappotto e dei pavimenti e per l'isolamento industriale).

**Principali caratteristiche**

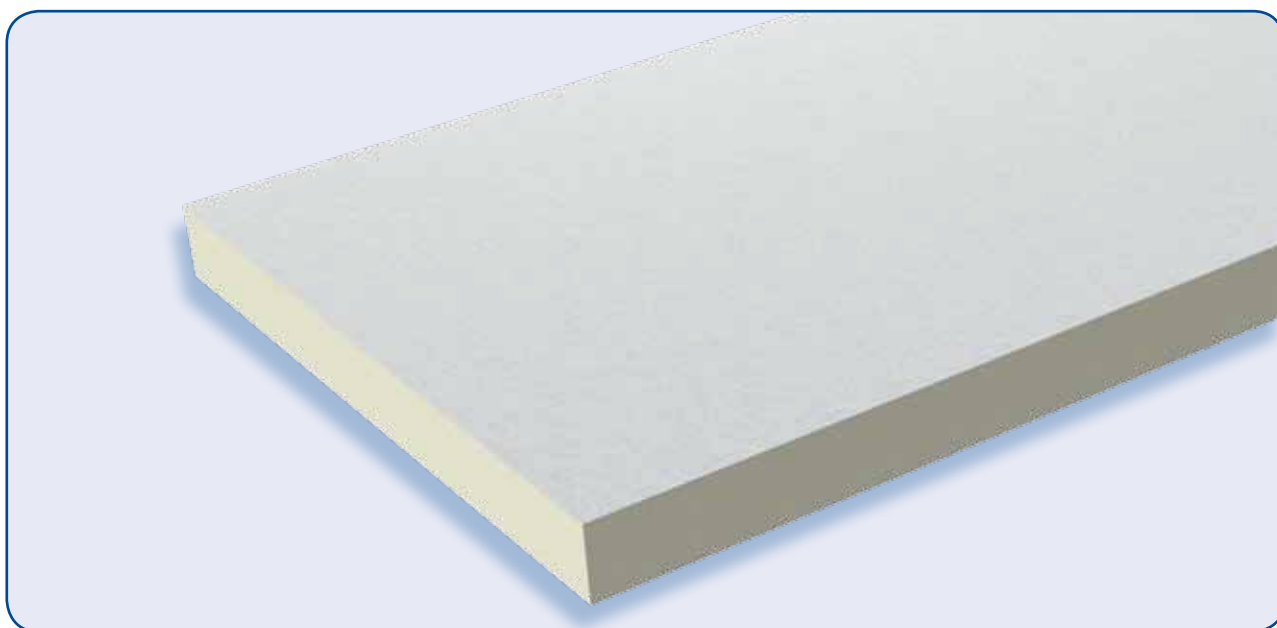
Oltre alle prestazioni tecniche ( $\lambda_p = 0,028$  W/mK) comuni ai pannelli in schiuma polyiso, Stiferite Class S, garantisce anche eccellenti prestazioni di stabilità dimensionale, resistenza meccanica, capacità di tollerare temperature continue fino a 90-110° C di esercizio, buona reazione al fuoco (Euroclasse E).

**Composizione del prodotto (declaration of content)**

Il pannello finale si compone di schiuma poliuretanicca (87% in peso), fibra minerale (7%) e pentano (6%). La densità della “schiuma polyiso” è 32 kg/m<sup>3</sup>.

**Durata**

Le schiume poliuretanicche sono il risultato di una reazione chimica stabile e irreversibile che ne garantisce nel tempo la durata e il mantenimento delle principali caratteristiche e prestazioni. Non si registrano fenomeni di degrado fisico e chimico determinati dal normale impiego del prodotto e la durata utile del pannello isolante può quindi essere assunta come equivalente a quella dell'edificio o del manufatto in cui è collocato.



## Dichiarazione della prestazione ambientale

In questa sezione si presentano le principali caratteristiche e i risultati della valutazione degli aspetti ambientali che è stata operata in ottica di ciclo di vita con la metodologia LCA.

## Metodologia

La quantificazione della prestazione ambientale è stata effettuata, così come previsto dai “Requisiti per le Dichiarazioni Ambientali di Prodotto” (MSR 1999:2), secondo la metodologia di Analisi del Ciclo di Vita (LCA – Life Cycle Assessment) regolata dagli standard internazionali ISO Serie 14040. La metodologia LCA permette di determinare gli impatti ambientali di un prodotto o servizio in termini di consumo di risorse e di emissioni nell’ambiente, nonché di produzione di rifiuti, in un’ottica di ciclo di vita (“dalla culla alla tomba”).

I dati utilizzati fanno riferimento alla produzione pannelli Class S (60 mm) nel 2006 e sono stati raccolti presso il sito di STIFERITE. Lo studio ha inoltre utilizzato come supporto la banca dati del Boustead Model <sup>1)</sup>. Il contributo dei dati generici sui risultati finali è inferiore al 4% per ciascuna categoria d’impatto.

Per quanto riguarda l’unità a cui riferire i risultati (**unità funzionale**) per descrivere la produzione dei pannelli, si è scelta la **produzione di 1 m<sup>2</sup> di pannello**. Ai fini di una maggiore comprensibilità dei risultati si propongono in questa sede anche i risultati per unità di resistenza termica (**R = 1 m<sup>2</sup>K/W**) e di massa (**1 kg**).

## Confini del sistema e principali ipotesi

L’analisi ha considerato l’intero sistema produttivo come schematizzato in Figura 1 considerando le singole operazioni a partire dalla produzione delle materie prime, comprendendo la produzione e il trasporto dei vettori energetici e del prodotto finale, nonché i trasporti intermedi coinvolti.

Per quanto riguarda alcuni aspetti specifici, è possibile evidenziare le seguenti ipotesi di lavoro:

- nel caso della **produzione e l’utilizzo dei materiali** sono state incluse nel sistema tutte le fasi che, partendo dall’estrazione delle materie prime dalla terra, arrivano fino alla loro produzione e utilizzo;
- per quanto riguarda **l’impiego di materiali** si fa riferimento alle specifiche tecniche del prodotto, mentre le **energie di processo** vengono quantificate in base ai volumi prodotti complessivamente.
- nel caso dei **trasporti**, lo studio ha preso in esame quelli necessari all’approvvigionamento dei semilavorati e dei materiali di consumo nonché le fasi di movimentazione interne e di consegna;
- le **attività del sito produttivo** (riscaldamento, illuminazione, materiali di consumo, ecc.) vengono incluse nei confini del sistema considerando la produzione complessiva;
- la **distribuzione** fa riferimento a distanze con i capoluoghi di regione in Italia e con la capitale dei paesi stranieri dove il prodotto è distribuito.

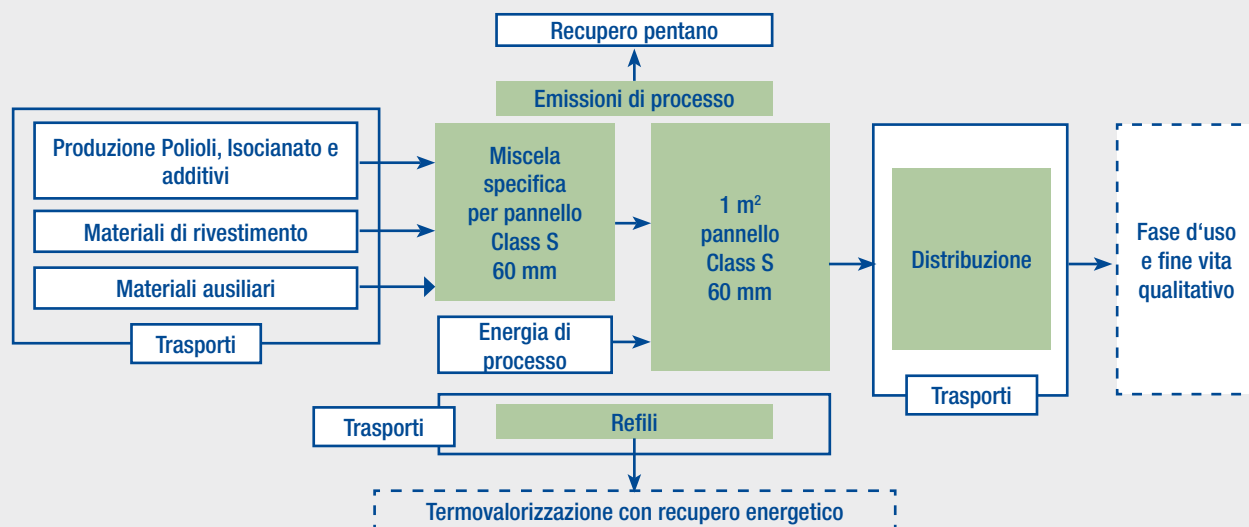
Per quanto riguarda i mix energetici di riferimento, si può osservare quanto segue:

- per le principali materie prime si è considerato il mix medio europeo;
- per il processo di produzione si sono utilizzati i dati relativi al mix energetico italiano.

1) [www.boustead-consulting.co.uk](http://www.boustead-consulting.co.uk)

Figura 1

Schema generale del processo di produzione dei pannelli Class S  
In evidenza il sistema Stiferite, tratteggiate le attività non considerate ai fini della presente EPD



## Le prestazioni ambientali

Come previsto dalle regole del sistema EPD®, si presentano di seguito le prestazioni ambientali riferite al pannello Class S (60 mm) con i dettagli delle risorse naturali consumate (energetiche e non) e delle emissioni di sostanze verso l'ambiente oltre che alla produzione di rifiuti (Tabella 2).

Tabella 1

Consumo complessivo di risorse associato alla produzione dei pannelli Class S 60 mm

Consumo di risorse			Produzione materie prime	Produzione pannello	Class S - 60 mm TOTALE		
			1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> K/W	1 kg
Con contenuto energetico (dati in MJ)	Rinnovabili	Totale rinnovabili <sup>2</sup>	3	0	3	1,4	1,5
	Non rinnovabili	Petrolio	65	5	70	32,8	33,8
		Gas	103	4	107	49,1	51,2
		Altre non rinnovabili <sup>3</sup>	29	0	29	14,6	14,5
		Totale non rinnovabili <sup>4</sup>	197	9	206	96,5	99,5
	Di cui energia elettrica (STIFERITE)	-	2,74	2,74	1,3	1,3	
Senza contenuto energetico (dati in Kg)	Rinnovabili	Totale rinnovabili	-	-	-	-	-
	Non rinnovabili	Totale non rinnovabili <sup>5</sup>	2,605	0,016	2,621	1,225	1,266
		Acqua	646	0,4	646,4	301,9	312,1

2) Include idroelettrico, legno, biomassa, energia recuperata, geotermico, solare, maree, rifiuti.

3) Zolfo, torba, idrogeno, recupero energetico (espresso in valore negativo) e energie non specificate.

4) Il totale complessivo è inclusivo dell'energia feedstock accumulata nel materiale e potenzialmente recuperabile a fine vita e pari a 70 MJ/m<sup>2</sup>.

5) Principalmente Cloruro di sodio, calcare, sabbia e cloruro di potassio.

Le emissioni in aria ed in acqua, vengono presentate in maniera “aggregata” fornendo gli indicatori previsti dal sistema internazionale EPD. I risultati di questa classificazione sono riportati nella seguente Tabella 2.

Tabella 2

Contributo potenziale ai principali effetti ambientali da parte del processo di produzione del pannello Class S – 60 mm.

Indicatore	Unità di misura	Produzione materie prime	Processo di lavorazione	Pannello Class S – 60 mm TOTALE		
		1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> /K/W	1 kg
GWP100	kg CO <sub>2</sub> eq.	7,8	0,9	8,7	3,7	3,8
AP	mol H <sup>+</sup> eq.	1,8	0,2	1,9	0,8	0,9
	g SO <sub>2</sub> eq.	53,8	4,8	58,7	25,2	26,0
EP	g O <sup>2</sup> eq.	192,8	27,7	220,6	90,1	93,1
	g PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq.	7,4	0,6	8,0	3,5	3,6
POCP <sup>6</sup>	g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq.	4,2	1,7	5,9	2,0	2,0
ODP	g CFC11 eq.	0	0	0	0	0

Altro dato importante relativamente alla descrizione degli impatti ambientali del sistema è quello legato alla produzione di rifiuti. In questo senso, la Tabella 3 mostra i rifiuti complessivamente generati dall’attività produttiva dei pannelli Class S.

Tabella 3

Produzione totale di rifiuti da parte del sistema. Dati in grammi

Tipologia di rifiuti	Produzione materie prime	Processo di lavorazione	Pannello Class S – 60 mm TOTALE		
	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> /K/W	1 kg
Non pericolosi	18	561	579	270,6	279,7
Pericolosi	3	33	36	16,8	17,4
Totale	21	594	615	287,4	297,1

## Fase d’uso e fine vita

Per quanto riguarda queste fasi è possibile evidenziare le seguenti considerazioni:

- Le prestazioni tecniche del materiale, presentate in tabella 4, si riferiscono alla sua funzione principale e sono ricondotte quindi essenzialmente alla resistenza termica
- I pannelli Class S sono inerti, insolubili e non metabolizzabili. Mantengono quindi invariate nel tempo le proprie caratteristiche e la loro durata coincide con quella della struttura in cui sono impiegati.
- Al termine del ciclo di vita del prodotto, che nel caso dell’utilizzo nel campo dell’edilizia si può presupporre superiore ai 50 anni, è possibile, all’attuale stato delle conoscenze, prospettare diversi scenari:
  - recupero energetico mediante termovalorizzazione in modo da recuperare l’energia feedstock contenuta (pari a circa 70 MJ/m<sup>2</sup>).
  - riutilizzo del materiale isolante tal quale (se non solidamente vincolato ad altri componenti edilizi)
- le caratteristiche chimico fisiche del pentano del pannello rendono il gas permanentemente intrappolato nel pannello stesso fino a suo smaltimento (UNI EN 13165).

6) In corrispondenza del fine vita, qualora non recuperato e trattato e rilasciato quindi in atmosfera, il pentano accumulato permanentemente nel prodotto, costituisce fonte per un ulteriore impatto potenziale pari a 50 g C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> eq..

## Informazioni aggiuntive e riferimenti

In questa sezione della dichiarazione si riportano ulteriori informazioni legate alla gestione aziendale ed alla procedura di convalida del documento.

## Prestazioni tecniche del prodotto

Al fine di meglio contestualizzare le informazioni sopra esposte in relazione alle prestazioni termiche dei pannelli la Tabella 4 riporta alcune caratteristiche dei pannelli Class S. I dati riportati sono rappresentativi per il solo spessore 60 mm (in evidenza).

Tabella 4

Estratto delle schede tecniche dei Pannelli Class S.

Parametro	Simbolo	Unità di Misura	Spessore del pannello Class S (mm)								
			20	30	40	50	60	70	80	90	100
Conduttività termica iniziale	$\lambda_{90/90,i}$	W/mK	0,024								
Conduttività termica dichiarata	$\lambda_D$	W/mK	0,028								
Resistenza termica dichiarata	$R_D$	m <sup>2</sup> K/W	0,71	1,07	1,43	1,79	2,14	2,50	2,86	3,21	3,57

## Politica ambientale dell'azienda

STIFERITE S.r.l. dispone di un sistema di gestione certificato secondo le norme volontarie sulla Qualità UNI EN ISO 9001. Nell'ottica di comunicare all'esterno le prestazioni ambientali dei propri prodotti STIFERITE ha pubblicato la presente dichiarazione ambientale di prodotto secondo lo schema EPD®.

Tra le azioni volte a migliorare la propria prestazione ambientale STIFERITE segnala:

- la riduzione dei consumi di gas per riscaldamento grazie ad un migliorato grado di isolamento dei fabbricati, evidenziato dagli studi LCA condotti negli ultimi anni;
- l'invio dei refili ai sistemi di termovalorizzazione con recupero energetico esterni al sistema aziendale e per questo non contabilizzati ai fini della presente EPD.
- Il miglioramento di efficienza termica dei propri formulati e l'immissione nel mercato di prodotti aventi una conducibilità termica inferiore al fine di aumentare il grado di isolamento dei fabbricati e conseguente diminuzione del consumo energetico.

## Requisiti specifici di riferimento

In assenza di appropriati Product Category Rules, lo studio e la Dichiarazione sono stati sviluppati in conformità con le normative di riferimento attualmente disponibili (ISO 14040 e MSR 1999:2).

## Contatti

Per ottenere maggiori informazioni relative alle attività di STIFERITE oppure a questa dichiarazione ambientale, si può contattare il dott. Fabio Raggiotto 049.8997917, e-mail [fraggiotto@stiferite.com](mailto:fraggiotto@stiferite.com). In alternativa si può consultare il sito [www.stiferite.it](http://www.stiferite.it). Il supporto tecnico è stato offerto a STIFERITE dallo Studio Life Cycle Engineering di Torino ([www.studiolce.it](http://www.studiolce.it) - [info@studiolce.it](mailto:info@studiolce.it)).



## Organismo di certificazione

Questa dichiarazione e il relativo studio LCA sono state verificati dal RINA S.p.A. ([www.rina.org](http://www.rina.org)) organismo accreditato in conformità alle linee guida MSR 1999:2 del sistema EPD (accreditamento SWEDAC n° 1.812) per la pre-certificazione.

Maggiori dettagli sono disponibili su [www.environdec.com](http://www.environdec.com).

## Riferimenti

- Analisi delle operazioni di produzione di pannelli in poliuretano espanso (Classe S) con metodologia Life Cycle Assessment (LCA) a fini EPD®, Final Report R05, 12 giugno 2007 (Life Cycle Engineering, [www.studiolce.it](http://www.studiolce.it)).
- Schede tecniche STIFERITE ([www.stiferite.com](http://www.stiferite.com))



## Dichiarazione Ambientale di Prodotto Pannello in Poliuretano Espanso Rigido STIFERITE GT - 80 mm

CPC CODE: 3695 - BUILDERS' WARE OF PLASTICS N.E.C  
Revisione 0 del 23 Giugno 2010 - Data di approvazione 23 giugno 2010  
Pre - certificazione N. S-EP 00184 - Valida fino a Giugno 2011

### Presentazione dell'azienda e del prodotto

#### L'azienda e la produzione

STIFERITE s.r.l., con stabilimento a Padova, viale Navigazione Interna 54, opera nel settore dell'isolamento termico sin dal 1963, anno nel quale è stata installata a Pomezia (Roma) la prima macchina in Europa per la laminazione in continuo del poliuretano espanso. Il prodotto fu chiamato Stiferite utilizzando la radice del nome della società che allora operava a Roma, la Stifer, e il suffisso ite, indicativo di Isolanti TERMici.

Nel 1968 la produzione fu trasferita nell'attuale sede di Padova e dotata di impianti automatici in continuo che, ad oggi, hanno raggiunto una capacità produttiva annua di circa 9 milioni di metri quadri di pannelli termoisolanti di poliuretano espanso per i settori dell'edilizia e dell'industria.

Il successo di questo prodotto è testimoniato anche dal diffondersi del nome Stiferite utilizzato come sinonimo dei pannelli di poliuretano espanso, grazie anche alla costante collaborazione con progettisti, clienti e utilizzatori che hanno seguito lo sviluppo dell'azienda e del prodotto con entusiasmo, fiducia e critica costruttiva.

Tra i traguardi più recentemente raggiunti vanno ricordati:

STIFERITE ha ulteriormente migliorato le prestazioni isolanti dei pannelli con rivestimenti impermeabili (STIFERITE GT, GTE e AI) ottenendo valori di  $\lambda_D = 0,023 \text{ W/mK}$

- nel 2000 l'avvio di un'apposita linea di laminazione in grado di produrre i pannelli Stiferite in "schiuma polyiso" con  $\lambda_D = 0,028 \text{ W/mK}$ .
- nel 2001 l'ottenimento della certificazione ISO 9001:2000 per lo sviluppo e produzione di pannelli isolanti.
- nel 2005 lo sviluppo di una nuova politica ambientale tesa ad analizzare e ridurre l'impatto dell'attività produttiva e a divulgare al mercato informazioni ambientali relative al prodotto basata anche sull'applicazione della metodologia LCA
- nel 2007 STIFERITE sviluppa una nuova gamma di pannelli con rivestimenti impermeabili caratterizzata da un valore di conducibilità termica pari a  $\lambda_D = 0,024 \text{ W/mK}$ . Nel Luglio del 2007 STIFERITE certifica e registra presso lo Swedish Environmental Management Council la prima Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) per pannelli in poliuretano espanso rigido riferita al pannello STIFERITE Class S di spessore 60 mm.
- nel 2008 le nuove formulazioni adottate per le schiume polyiso consentono di ottenere, per pannelli di spessore superiore o uguale a 80 mm, valori di conducibilità termica pari a  $\lambda_D = 0,026 \text{ W/mK}$ .
- nel 2009 si pubblica lo studio di analisi del ciclo di vita del pannello STIFERITE Class B di spessore 40, particolarmente diffuso nel settore dell'isolamento e impermeabilizzazione delle coperture, e si avvia l'analisi di LCA sui pannelli STIFERITE GT illustrata nel presente documento.

**Il pannello GT**  
**Composizione del prodotto**

Il pannello Stiferite GT è formato da “schiuma polyiso”, espansa con l'impiego di pentano, rivestita da ambo i lati dallo speciale rivestimento multistrato Duotwin<sup>®</sup>.

All'interno della gamma dei prodotti Stiferite, GT è l'unico pannello che, senza il contributo di rivestimenti metallici, raggiunge prestazioni isolanti eccellenti ( $\lambda_D = 0,024 \text{ W/mK}$ ) grazie alle caratteristiche del rivestimento Duotwin<sup>®</sup>, impermeabile ai gas contenuti all'interno delle celle e permeabile al vapore.

Stiferite GT è un prodotto termoisolante utilizzato sia nel settore dell'edilizia che in quello dell'industria. La sua distribuzione avviene attraverso i canali tradizionali:

- vendita diretta
- rivendite di materiali per l'edilizia
- imprese di impermeabilizzazione di coperture
- imprese edili
- industrie di prefabbricazione
- industrie di trasformazione

**Principali applicazioni:**

Stiferite GT viene utilizzato principalmente per l'isolamento termico di pareti, pavimenti e coperture.

**Principali caratteristiche**

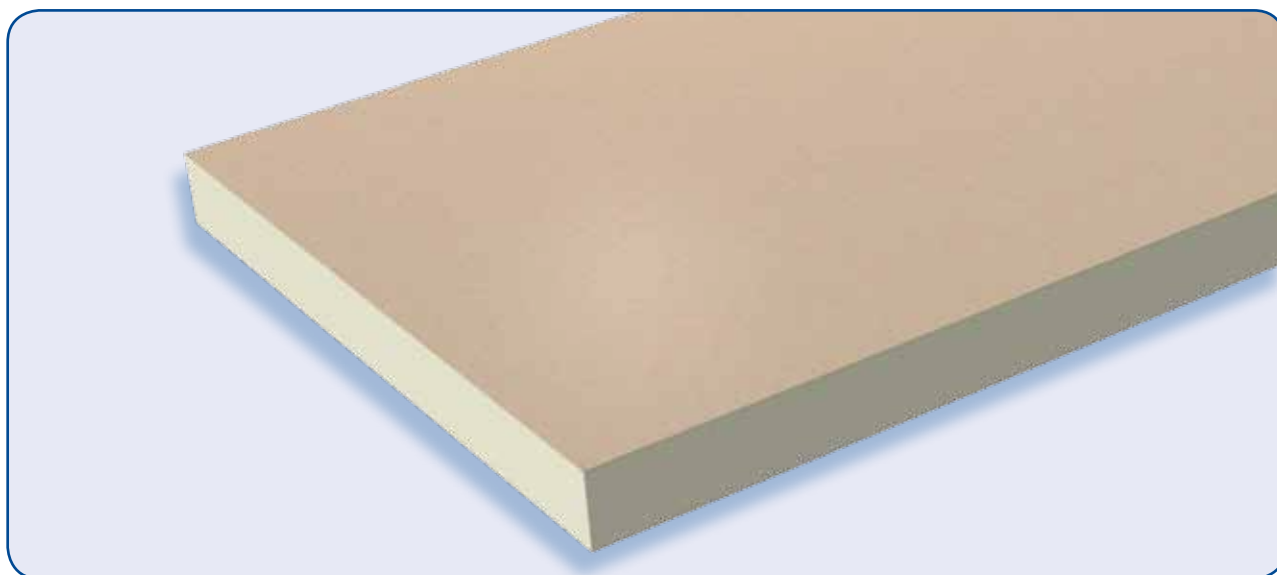
Oltre alle ottime prestazioni isolanti ( $\lambda_D = 0,024 \text{ W/mK}$ ) Stiferite GT, garantisce anche eccellenti prestazioni di stabilità dimensionale, resistenza meccanica, capacità di tollerare temperature continue fino a 90-110° C di esercizio, buona reazione al fuoco.

**Composizione del prodotto**

Il pannello è composto da schiuma poliuretanic (88%<sub>w</sub> di cui il 6%<sub>w</sub> di pentano) e dal rivestimento multistrato Duotwin<sup>®</sup> (12%<sub>w</sub>). La densità della “schiuma polyiso” è 30 kg/m<sup>3</sup>.

**Durata**

Le schiume poliuretaniche sono il risultato di una reazione chimica stabile e irreversibile che ne garantisce nel tempo la durata e il mantenimento delle principali caratteristiche e prestazioni. Non si registrano fenomeni di degrado fisico e chimico determinati dal normale impiego del prodotto e la durata utile del pannello isolante può quindi essere assunta come equivalente a quella dell'edificio o del manufatto in cui è collocato.



## Prestazioni tecniche del prodotto

Al fine di meglio contestualizzare le informazioni esposte in relazione alle prestazioni termiche dei pannelli la Tabella 1 riporta alcune caratteristiche. I dati riportati nella presente EPD sono rappresentativi per il solo spessore 80 mm (in evidenza).

Tabella 1

Estratto delle schede tecniche dei Pannelli GT.

Parametro	Simbolo	Unità di Misura	Spessore del pannello STIFERITE GT										
			20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Conduttività termica iniziale	$\lambda_{90/90,1}$	W/mK	0,022										
Conduttività termica dichiarata	$\lambda_D$	W/mK	0,024										
Resistenza termica dichiarata	$R_D$	m <sup>2</sup> K/W	0,83	1,25	1,67	2,08	2,50	2,92	3,33	3,75	4,17	4,58	5,00

## Dichiarazione della prestazione ambientale

In questa sezione si presentano le principali caratteristiche e i risultati della valutazione degli aspetti ambientali che è stata operata in ottica di ciclo di vita con la metodologia LCA.

## Metodologia

La quantificazione della prestazione ambientale è stata effettuata, così come previsto dall'EPD General Program Instruction, secondo la metodologia di Analisi del Ciclo di Vita (LCA – Life Cycle Assessment) regolata dagli standard internazionali ISO Serie 14040. In assenza di uno specifico PCR di riferimento lo studio tiene inoltre in considerazione il documento PCR Plastic Foam<sup>1</sup>

I dati utilizzati fanno riferimento alla produzione pannelli STIFERITE GT di spessore 80 mm **nel 2008** e sono stati raccolti presso il sito di STIFERITE. Lo studio ha, inoltre, utilizzato come supporto la banca dati del Boustead Model per i dati generici selezionati. Il contributo degli altri dati generici sui risultati finali è inferiore al 5%.

Per quanto riguarda l'unità a cui riferire i risultati (**unità funzionale**) per descrivere la produzione dei pannelli, si è scelta la **produzione di un 1 m<sup>2</sup> di pannello**. Ai fini di una maggiore comprensibilità dei risultati totali si propongono in questa sede anche i risultati per unità di resistenza termica ( $R = 1\text{m}^2\text{K/W}$ ), di massa (1 kg) e di volume<sup>2</sup> (1 m<sup>3</sup>).

## Confini del sistema e principali ipotesi

L'analisi ha considerato l'intero sistema produttivo come schematizzato in Figura 1 considerando le singole operazioni a partire dalla produzione delle materie prime, comprendendo la produzione e il trasporto dei vettori energetici e del prodotto finale, nonché i trasporti intermedi coinvolti.

Nello schema seguente è possibile distinguere anche le fasi affrontate utilizzando dati provenienti dallo stabilimento o da fornitori diretti (blocchi blu) con dati presi dalle banche dati di riferimento (blocchi bianchi). Si distingue inoltre la suddivisione nelle tre fasi principali (Upstream, Core, e Downstream). Dai confini del sistema sono stati esclusi nel calcolo degli impatti la fase d'uso del prodotto e i trattamenti di recupero di energia e materia ai quali sono destinati gli scarti derivanti dalla produzione.

<sup>1</sup> Factory made insulating material made of foam plastics, Institut Baum und Umwelt e.V. Rev 30/01/2009.

<sup>2</sup> Il riferimento al volume viene effettuato in base alla densità media del pannello pari a 33,8 kg/m<sup>3</sup>.



Per quanto riguarda l'**impiego di materiali** si fa riferimento alle specifiche tecniche del prodotto, mentre i dati relativi al processo di produzione vengono allocati in base alla produzione complessiva. In particolare, anche le **attività ausiliarie quali** riscaldamento, illuminazione, materiali di consumo, ed emissioni dirette in aria vengono incluse nei confini del sistema.

Nel caso dei **trasporti**, lo studio ha preso in esame quelli necessari all'approvvigionamento dei semilavorati e dei materiali di consumo nonché le fasi di movimentazione interne e di consegna.

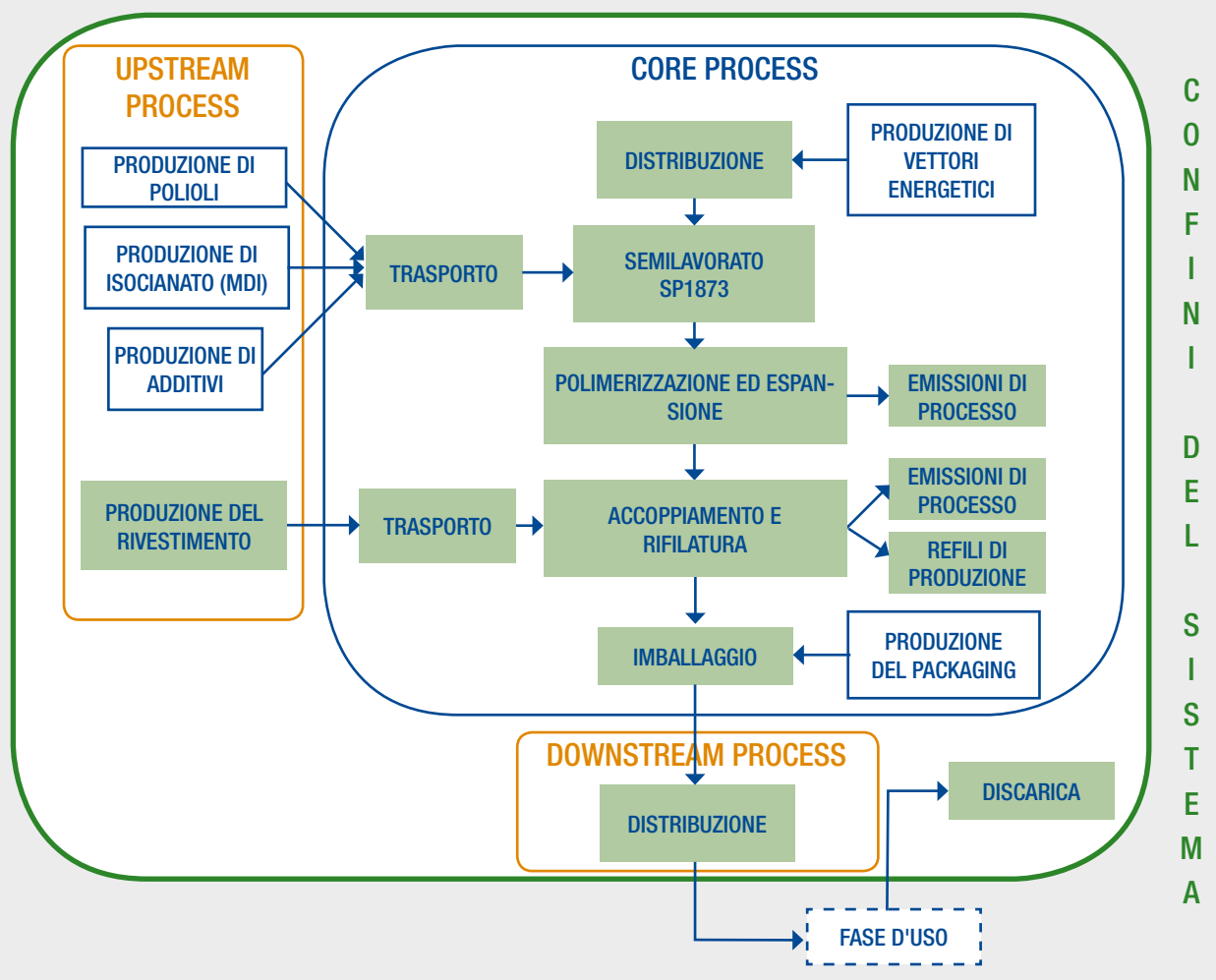
La **distribuzione** fa riferimento a distanze con i capoluoghi di regione in Italia. I dati possono essere ritenuti rappresentativi anche per consegne in altre aree.

Per quanto riguarda i mix energetici di riferimento, per le principali materie prime i dati impiegati fanno riferimento al mix medio europeo, ad eccezione della produzione dei rivestimenti caratterizzati dal mix francese, mentre per il processo di produzione si sono utilizzati i dati relativi al mix energetico italiano.

Si valutano gli impatti dovuti all'incenerimento degli sfridi e si ipotizza che il manufatto giunto a fine vita venga destinato a discarica: si evidenzia a tal proposito che viene considerato cautelativamente lo scenario con il completo rilascio del pentano in atmosfera, peraltro normalmente impedito dalle caratteristiche del materiale se non in occasione di rottura o frantumazione dello stesso.

Figura 1

Schema generale del processo di produzione dei pannelli GT.  
 Il sistema di produzione presso STIFERITE viene identificato con il Core Module.  
 Le celle tratteggiate vengono trattate in maniera qualitativa



## Le prestazioni ambientali

Come previsto dalle regole del sistema EPD®, si presentano di seguito le prestazioni ambientali riferite al pannello STIFERITE GT 80 mm con i dettagli delle risorse naturali consumate (Tabelle 2, 3) e delle emissioni di sostanze verso l'ambiente (Tabella 4) oltre che alla produzione di rifiuti (Tabella 5).

Tabella 2

Risorse con contenuto energetico (non vengono riportati valori inferiori a 1MJ)

Categoria	Risorse con contenuto energetico	Upstream	Core Process	Downstream	TOTALE STIFERITE GT 80 mm	Altri risultati derivati Totale Pannello		
		MJ/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup> K/W	MJ/kg
Rinnovabili	Idroelettrico	2	0	0	2	25	1	1
	Legno e biomassa	8	0	0	8	100	2	3
	Altre rinnovabili	0	1	0	1	13	0	0
	<b>Totale rinnovabili</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>138</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Non rinnovabili	Carbone	21	1	0	22	275	7	8
	Petrolio	87	8	1	96	1200	29	36
	Gas	111	7	0	118	1488	36	44
	Altre non rinnovabili	13	1	0	14	175	4	5
	<b>Totale non rinnovabili</b>	<b>232</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>250</b>	<b>3125</b>	<b>75</b>	<b>92</b>
GER <sup>3</sup>		242	18	2	261	3263	78	96
Di cui energia elettrica (Stiferite)		-	1	-	1	13	0	0

Tabella 3

Risorse prive di contenuto energetico (non vengono riportati valori inferiori a 1g)

Categoria	Risorse con contenuto energetico	Upstream	Core Process	Downstream	TOTALE STIFERITE GT 80 mm	Altri risultati derivati Totale Pannello		
		g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup> K/W	g/kg
Rinnov.	Totale rinnovabili	0	0	0	0	0	0	0
Non rinnovabili	Cloruro di Sodio	2422	-	-	2422	30275	727	896
	Carbonato di Calcio	427	9	27	463	0	139	171
	Ossigeno	402	-	-	402	4	121	149
	Cloruro di Potassio	72	-	-	72	0	22	27
	Altre non rinnovabili	144	10	31	155	46	46	57
	<b>Totale non rinnovabili</b>	<b>3437</b>	<b>19</b>	<b>58</b>	<b>3514</b>	<b>30325</b>	<b>1055</b>	<b>1300</b>
<b>TOTALE</b>		<b>3437</b>	<b>19</b>	<b>58</b>	<b>3514</b>	<b>30325</b>	<b>1055</b>	<b>1300</b>
ACQUA (kg/UF)		885	3	0	888	11100	266	328

<sup>3</sup> GER: Gross Energy Requirement

Tabella 4

Contributo potenziale ai principali effetti ambientali da parte del processo di produzione del pannello GT 80 mm.

Indicatore	Unità di misura	UP	Core	Down	TOTALE STIFERITE GT 80 mm	Altri risultati derivati Totale Pannello		
		1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> K/W	1 kg
GWP <sub>100</sub>	kg CO <sub>2</sub> eq.	9,8	1,3	0,1	11,2	140,2	3,3	4,1
AP	g SO <sub>2</sub> eq.	48	7	1	56	706	17	21
EP	g PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq.	7	1	0	8	93	2	3
POCP	g C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq.	2	1	61	64	798	19	24
ODP	g CFC11 eq.	0	0	0	0	0	0	0

Le emissioni in aria ed in acqua, vengono presentate in maniera “aggregata” in Tabella 4 fornendo gli indicatori previsti dal sistema internazionale EPD.

Altro dato importante relativamente alla descrizione degli impatti ambientali del sistema è quello legato alla produzione di rifiuti. In questo senso, la Tabella 5 mostra i rifiuti complessivamente generati dall’attività produttiva dei pannelli STIFERITE GT di spessore 80 mm.

Tabella 5

Produzione totale di rifiuti da parte del sistema. Dati in grammi

Tipo di rifiuti (g)	UP	Core	Down	TOTALE STIFERITE GT 80 mm	Altri risultati derivati Totale Pannello		
	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> K/W	1 kg
Non pericolosi	1321	133	2711	4165	52063	1250	1541
Pericolosi	44	3	0	47	588	14	17
Totale	1365	136	2711	4212	52651	1264	1558

## Fase d’uso e fine vita

Per quanto riguarda questa fase è possibile evidenziare le seguenti considerazioni:

- Le prestazioni tecniche del materiale, presentate in tabella 1, si riferiscono alla sua funzione principale e sono ricondotte quindi essenzialmente alla resistenza termica
- I pannelli STIFERITE GT di spessore 80 mm sono inerti, insolubili e non metabolizzabili. Mantengono quindi invariate nel tempo le proprie caratteristiche e la loro durata coincide con quella della struttura in cui sono impiegati.
- Le caratteristiche chimico fisiche del pentano del pannello rendono il gas permanentemente intrappolato nel pannello stesso fino a suo smaltimento (UNI EN 13165).

## Informazioni aggiuntive e riferimenti

In questa sezione della dichiarazione si riportano ulteriori informazioni legate alla gestione aziendale ed alla procedura di convalida del documento.

## Politica ambientale dell'azienda

STIFERITE S.r.l. dispone di un sistema di gestione certificato secondo le norme volontarie sulla Qualità UNI EN ISO 9001. Nell'ottica di comunicare all'esterno le prestazioni ambientali dei propri prodotti STIFERITE ha pubblicato la presente dichiarazione ambientale di prodotto secondo lo schema EPD®.

Tra le azioni volte a migliorare la propria prestazione ambientale STIFERITE segnala:

- la riduzione dei consumi di gas per riscaldamento grazie ad un migliorato grado di isolamento dei fabbricati, evidenziato dagli studi LCA condotti negli ultimi anni;
- l'invio dei refili ai sistemi di termovalorizzazione con recupero energetico esterni al sistema aziendale e per questo non contabilizzati ai fini della presente EPD.
- Il miglioramento di efficienza termica dei propri formulati e l'immissione nel mercato di prodotti aventi una conducibilità termica inferiore al fine di aumentare il grado di isolamento dei fabbricati e conseguente diminuzione del consumo energetico.

## Contatti

Per ottenere maggiori informazioni relative alle attività di STIFERITE oppure a questa dichiarazione ambientale, si può contattare il dott. Fabio Raggiotto 049.8997917, e-mail [fraggiotto@stiferite.com](mailto:fraggiotto@stiferite.com).

In alternativa si può consultare il sito [www.stiferite.it](http://www.stiferite.it).

Il supporto tecnico è stato offerto a STIFERITE dallo Studio Life Cycle Engineering di Torino ([www.studiolce.it](http://www.studiolce.it) - [info@studiolce.it](mailto:info@studiolce.it)).

## Informazioni sull'organismo di certificazione e il PCR

Questa EPD® fa riferimento al Sistema Internazionale EPD® sviluppato dall'International EPD® Consortium (IEC) ed è disponibile, unitamente ai regolamenti vigenti, all'interno del sito [www.environdec.com](http://www.environdec.com)

PCR non disponibile. EPD in regime di pre-certificazione

independent verification fo the declaration and data, according to ISO 14025:

Internal

external

Third party verifier:

RINA SERVICES S.p.A. ([www.rina.org](http://www.rina.org)) (accreditamento SWEDAC n° 1812) per la pre-certificazione

Via Corsica 12, I-16128 Genova (Italy) Tel: +39 010 53851 Fax: +39 010 5351000 [www.rina.org](http://www.rina.org)

Valida fino a: 23.06.2011

EPD appartenenti alla stessa categoria di prodotto, ma derivanti da diversi programmi possono non essere paragonabili.

## Riferimenti Bibliografici

- Life Cycle Assessment del ciclo di produzione di pannelli in poliuretano espanso STIFERITE GT di spessore 80 mm, Final Report 1.0 8 Febbraio 2010.
- Gascogne Laminates - Questionnaire relatif a l'ecobilan de Duotwin M20 PP20 / KE120 / Glue / Met PET 12 µm, 2008
- draft PCR (Product Category Rules) basic module CPC 36 "Rubber and plastic products" version 5 dated 2009-08-10 General Programme Instruction for EPD, dated 29/02/2008
- draft PCR dell'Institut Bauen und Umwelt E.V. (IBU) "PCR Foam Plastic Rules for Environmental Product Declarations- Factory made Insulation Material from Polymer Foam- version 2009-01-30
- International EPD Consortium, General Programme Instructions (EPD®) ver.1, Supporting annex for an international EPD system dated 29/02/2008
- Fonti dei dati utilizzate: banca dati Ecoinvent, banca dati Boustead, banca dati italiana I-LCA, Agenzia Internazionale dell'Energia, PlasticsEurope
- Schede tecniche STIFERITE ([www.stiferite.com](http://www.stiferite.com))

## Glossario

- **Acidificazione [AP]:** fenomeno per il quale le precipitazioni atmosferiche risultano avere pH inferiore alla norma, può provocare danni alle foreste e alle colture vegetali, così come agli ecosistemi acquatici e ai manufatti. E' dovuto alle emissioni di  $SO_2$ , di  $NO_x$ , e di  $NH_3$ , che sono quindi compresi nell'indicatore di Acidification Potential (AP) espresso in moli di  $H^+$  prodotte.
- **Boustead Model:** banca dati e software per lo sviluppo di analisi di LCA prodotto da Boustead Consulting Ltd.
- **Conducibilità termica [ $\lambda$ ] e Conducibilità termica dichiarata [ $\lambda_D$ ]:** la conducibilità termica,  $\lambda$ , è la quantità di calore trasferito in una direzione perpendicolare alla superficie di un'area unitaria, a causa di una differenza di temperatura, nell'unità di tempo. Il trasferimento è dovuto esclusivamente alla differenza di temperatura. In termini semplici, è l'attitudine di una sostanza a trasmettere il calore. La Conducibilità termica dichiarata,  $\lambda_D$ , rappresenta il valore stabilizzato per 25 anni di esercizio riferito al 90% della produzione con il 90% di confidenza statistica.
- **Consumo di risorse (GER - Gross Energy Requirement):** indica l'emergia totale (rinnovabile e non rinnovabile) sottratta all'ambiente durante il ciclo di vita di un'unità funzionale del prodotto o servizio. Comprende il contenuto energetico delle materie prime, i consumi legati a processi, lavorazioni, trasporti. Si esprime in MJ o in kWh.
- **Distruzione della fascia dell'ozono [ODP]:** degradazione della fascia di ozono stratosferico, avente la prerogativa di bloccare la componente ultravioletta dei raggi solari, per opera di composti particolarmente reattivi, che si originano da clorofluorocarburi (CFC) o da clorofluorometani (CFM). La sostanza usata come riferimento per l'ODP (Ozone Depletion Potential) è il triclorfluorometano, o CFC-11.
- **Effetto serra [GWP]:** fenomeno per il quale i raggi infrarossi emessi dalla superficie terrestre in seguito a riscaldamento solare sono assorbiti da molecole presenti in atmosfera e riemessi sottoforma di calore, determinando un riscaldamento globale dell'atmosfera. L'indicatore utilizzato è GWP (Global Warming Potential) che comprende in primo luogo le emissioni in anidride carbonica, principale gas serra, oltre ad altri gas con minore grado di assorbimento dei raggi infrarossi, quali metano ( $CH_4$ ), protossido di azoto ( $N_2O$ ), clorofluorocarburi (CFC), che vengono espressi in funzione del grado di assorbimento della  $CO_2$  (g  $CO_2$ ).
- **Environmental Product Declaration (EPD) o Dichiarazione Ambientale di Prodotto (DAP):** Documento pubblico contenente informazioni oggettive, confrontabili e credibili riguardo l'impatto ambientale di ciclo-vita di un prodotto. L'EPD mostra i parametri utili a quantificare la prestazione ambientale di prodotti o servizi. Gli impatti ambientali vengono calcolati sulla base di uno studio LCA. Il Sistema Internazionale (EPD System) gestito attualmente dallo Swedish Environmental Management Council insieme con un gruppo di referenti qualificati a livello internazionale (tra cui il l'italiano CESISP, Centro per lo Sviluppo della Sostenibilità dei Prodotti - [www.cesisp.unige.it](http://www.cesisp.unige.it)) prevede la verifica dei dati e dei risultati da parte di un soggetto terzo (Ente Certificatore accreditato in Italia dal SINCERT).
- **Eutrofizzazione [EP]:** arricchimento dei corsi d'acqua in nutrienti, che determina squilibri negli ecosistemi acquatici dovuti all'eccessivo sviluppo per mancanza di limitazioni nutritive. Eutrophication Potential (EP) comprende in particolare sali di fosforo e di azoto e si esprime come grammi di ossigeno equivalenti (g  $O_2$ ).
- **Formazione di ossidanti fotochimici [POCP]:** produzione di composti che per azione della luce sono in grado di promuovere una reazione di ossidazione che porta alla produzione di ozono nella troposfera. L'indicatore POCP (Photochemical Ozone Creation Potential) comprende soprattutto COV (composti organici volatili) e si esprime come grammi di etilene equivalenti (g  $C_2H_4$ ).
- **Life Cycle Assessment (LCA):** definizione SETAC 1993: é un procedimento oggettivo di valutazione di carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o un'attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente. La valutazione include l'intero ciclo di vita del processo o attività, comprendendo l'estrazione e il trattamento delle materie prime, la fabbricazione, il trasporto, la distribuzione, l'uso, il riuso, il riciclo e lo smaltimento.
- **Product Category Rules (PCR) o Requisiti Specifici di Prodotto (PSR):** documenti tecnici che definiscono le regole comuni da adottare per la redazione di LCA ed EPD comparabili tra loro per una specifica categoria omogenea di prodotti/funzioni/servizi.



- **Resistenza termica [R]:** misura la capacità di un mezzo a trasferire il calore in una determinata direzione, per un dato spessore e per unità di superficie. È inversamente proporzionale alla conducibilità termica, e direttamente proporzionale allo spessore.
- **Trasmittanza o Conduttanza Termica (U):** Flusso di calore che attraversa una superficie unitaria di 1 mq dell'elemento considerato avento un determinato spessore, per una differenza di temperatura di 1 grado Kelvin. L'unità di misura è il Watt per metro quadrato e grado Kelvin, W/m<sup>2</sup>K)
- **Unità Funzionale:** Unità di riferimento per quantificare il rendimento in termini LCA di un sistema produttivo. (ISO 14040). L'utilizzo di una stessa Unità Funzionale consente, insieme ad altri criteri, la comparabilità dei risultati dell'LCA.

## Contatti

Informazioni Tecniche:

**Numero Verde 800-840012**

Ufficio Tecnico Commerciale:  
Stiferite Srl  
Viale Navigazione Interna, 54  
Zona Industriale Nord  
35129 - Padova

Tel + 39 049 8997911  
Fax + 39 049 774727  
email [info@stiferite.com](mailto:info@stiferite.com)



***stiferite***<sup>®</sup>

Stiferite Srl

Viale Navigazione Interna 54 - 35129 Padova (I)

Tel. 049 8997911 - Fax 049 774727

email: [info@stiferite.com](mailto:info@stiferite.com)

[www.stiferite.com](http://www.stiferite.com) - [www.stiferite.it](http://www.stiferite.it)

**Numero Verde 800-840012**

questa pubblicazione è stata stampata su carta riciclata