

# DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO

a norma ISO 14025 e EN 15804

Titolare della dichiarazione	<b>Pavatex SA</b>
Editore	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Titolare del programma	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Numero di dichiarazione	EPD-PAV-2013254-CBG1-DE
Data di rilascio	04.02.2014
Validità fino a	03.02.2019

Materiali isolanti in fibra di legno prodotti con sistema ad umido, densità 135-200 kg/m<sup>3</sup>  
**PAVATEX SA**

[www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com) / <https://epd-online.com>



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.



## 1. Dati generali

### PAVATEX SA

#### Titolare del programma

IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr. 1  
10178 Berlino  
Germania

#### Numero di dichiarazione

EPD-PAV-2013254-CBG1-DE

#### La presente dichiarazione si basa sulle regole di categoria del prodotto:

Materiali in legno, 07-2012  
(Revisione e approvazione PCR effettuate da un comitato di esperti indipendente)

#### Data di emissione

04.02.2014

#### Validità

03.02.2019



Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer  
(Presidente dell' Institut Bauen und Umwelt e.V.)



Dr. Burkhard Lehmann  
(Amministratore IBU)

### Materiali isolanti in fibra di legno prodotti ad umido 135-200 kg/m<sup>3</sup>

#### Titolare della dichiarazione

**PAVATEX SA**  
Rte de la Pisciculture 37  
CH-1701 Friburgo

#### Prodotto dichiarato/unità dichiarata

La dichiarazione si riferisce a 1 m<sup>3</sup> di pannello in fibra di legno

#### Ambito di validità:

L'EPD si riferisce ai pannelli isolanti in fibra di legno (procedimento a umido) che vengono prodotti nei due stabilimenti di PAVATEX SA a Friburgo e a Cham. Il calcolo del bilancio ecologico si riferisce a un prodotto con densità di 140 kg/m<sup>3</sup>. I risultati del bilancio ecologico possono essere applicati con proporzionalità diretta ai prodotti specificati sotto.

- PAVATHERM 140 kg/m<sup>3</sup>
- SWISSTHERM 150 kg/m<sup>3</sup>
- PAVATHERM-PROFIL 175 kg/m<sup>3</sup>
- PAVATHERM-COMBI 175 kg/m<sup>3</sup>
- PAVADENTRO 175 kg/m<sup>3</sup>
- DIFFUTHERM 190 kg/m<sup>3</sup>
- PAVAWALL 155 kg/m<sup>3</sup>
- PAVAPOR 135 kg/m<sup>3</sup>
- PAVATHERM-PLUS 180 kg/m<sup>3</sup>
- PAVATHERM-FORTE 175 kg/m<sup>3</sup>

Il titolare della dichiarazione risponde delle indicazioni e delle certificazioni di base; si esclude qualsiasi responsabilità dell'IBU in merito alle informazioni di produzione, ai dati del bilancio ecologico e alle certificazioni.

#### Verifica

La norma CEN EN 15804 funge da PCR di base

Verifica dell'EPD a cura di una terza parte indipendente a norma ISO 14025

interno  esterno



Patricia Wolf,  
Esaminatore/esaminatrice indipendente nominato/a da SVA

## 2. Prodotto

### 2.1 Descrizione prodotto

I materiali isolanti in fibra di legno PAVATEX sono elementi aperti alla diffusione per edifici conformi alla norma EN 13171. I pannelli vengono fabbricati con il procedimento cosiddetto "a umido", nell'ambito del quale vengono sfruttate le forze leganti caratteristiche del legno (principalmente dovute alla presenza della lignina) per rendere coeso il materiale finito. Ciò avviene scomponendo il legno in fibre mediante un procedimento termomeccanico e successivamente riscaldando il risultante filamento di formaturainducendolo a legarsi. In linea di principio,

tale procedimento non richiede leganti chimici aggiuntivi.

Per realizzare pannelli più spessi o pannelli in strati grezzi di diverse densità, i pannelli grezzi vengono incollati in blocchi multistrato per mezzo di un adesivo PVAc.

### 2.2 Applicazione

I prodotti menzionati nell'ambito di validità sono pannelli in fibra di legno resistenti a compressione. DIFFUTHERM e PAVAWALL sono elementi

coibentiintonacabili per sistemi compositi di isolamento termico per pareti esterne in muratura e costruzioni in legno. PAVADENTRO è un elemento isolante interno intonacabile. PAVATHERM, PAVATHERM-PROFIL, PAVATHERM-COMBI, PAVATHERM-FORTE e PAVAPOR sono pannelli isolanti in fibra di legno dall'utilizzo versatile nell'ambito di tetto, pareti e pavimento.

PAVATHERM-PLUS sono elementi isolanti con rivestimento sottotegola integrato. Sono ideali per la coibentazione di tetti e per interventi d'isolamento su pareti esterne in muro pieno o legno con facciate a cortina.

### 2.3 Dati tecnici

#### Dati tecnici costruttivi

I seguenti dati si riferiscono al prodotto PAVATHERM.

I dati relativi agli altri prodotti di questa EPD possono essere consultati dal sito [www.pavatex.com](http://www.pavatex.com).

Denominazione	Valore	Unità
Densità apparente (EN 13171)	140	kg/m <sup>3</sup>
Umidità del materiale alla consegna	7	%
Conducibilità termica dichiarata (EN 13171)	0.038	W/(mk)
Dimensionamento della conducibilità termica Germania	0.040	W/(mk)
Capacità termica massica	2100	J/(kgK)
Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore (EN 13171)	5	-
Comportamento al fuoco (EN 13501-1)	Classe E	
Sollecitazione a compressione al 10% di deformazione (EN13171)	0.02	N/mm <sup>2</sup>

### 2.4 Messa in circolazione/regole di applicazione

Omologazione per l'impiego generale nel settore dell'edilizia Z-23.15-1429 del Deutsche Institut für Bautechnik di Berlino.

Norme di prodotto e applicative:

- EN 13171:2012, Materiali termoisolanti per edifici – Prodotti di fibre di legno [WF] ottenuti in fabbrica – specifica
- DIN 4108-10:2008-06, Isolamento termico e risparmio energetico negli edifici – Parte 10: Requisiti di applicazione dei materiali termoisolanti - Materiali termoisolanti ottenuti in fabbrica
- EN 622-4:2009, Pannelli in fibre – Requisiti – Parte 4: requisiti dei pannelli porosi
- EN 14964:2006, Sottostrati rigidi per coperture discontinue – Definizioni e caratteristiche
- Prospetto SIA 2001:2013, Materiali isolanti per l'edilizia - Valori dichiarati della conducibilità termica e ulteriori indicazioni per calcoli di fisica delle costruzioni
- ACERMI: Association pour la certification des matériaux isolants

- ÖNORM B 6000:2010, Materiali coibenti ottenuti in fabbrica per la protezione da calore e/o rumore nell'edilizia soprassuolo
- BBA: British Board of Agrément, technical approvals for construction

### 2.5 Stato di fornitura

I pannelli PAVATHERM vengono consegnati nelle seguenti dimensioni:

Lunghezza x larghezza (cm)	Spessori (mm)
60 x 102	20-160
120 x 205	40/60

### 2.6 Materie prime/materiali ausiliari

#### Composizione del gruppo di prodotti 135-200 kg/m<sup>3</sup>

Denominazione	Valore	Unità
Legno di conifere	89.0-98.0	%
Paraffina	0.5-1.5	%
Colla bianca PVAc	1.5-3.0	%
Solfato di alluminio max.	0.5-1.0	%
Spessore max.	0.5-2.0	%
Flocculante max.	0.02-0.04	%

### 2.7 Fabbricazione

Il procedimento a umido per la fabbricazione dei pannelli in fibra di legno PAVATEX è identico presso entrambi gli stabilimenti e si articola nelle seguenti fasi di processo:

1. trasformazione degli sfridi e delle schegge in trucioli
2. cottura dei trucioli e dei minuzzoli sotto pressione
3. sfibratura mediante apposito procedimento
4. sospensione in acqua per ottenere una poltiglia di fibre
5. conferimento alla formatrice
6. formatura in panetto di fibra
7. estrazione meccanica dell'acqua
8. taglio longitudinale del panetto di fibra
9. essiccazione a temperature comprese tra 160 e 220 °C
10. incollaggio dei pannelli grezzi e taglio a seconda del prodotto
11. accatastamento e imballaggio

Tutti gli scarti generati durante la produzione (residui di rifilatura e fresatura) vengono conferiti internamente, senza eccezione, a un impianto di valorizzazione energetica.

Per l'assicurazione della qualità sono stati implementati i seguenti sistemi:

- marchio CE secondo EN 13171 - Notified Body MPA - Stoccarda, D
- FSC, Chain de Custody SQS-COC-021707
- EN ISO 9001:2008 - SQS 14086
- EN ISO 14001:2004 - SQS 14086

### 2.8 Ambiente e salute in produzione

#### Tutela della salute

In virtù delle condizioni di produzione, non sono necessarie particolari misure di tutela della salute che esulino dalle disposizioni di legge e da altre normative vigenti. I valori MAK (Svizzera) sono notevolmente inferiori ai limiti in ogni punto dell'impianto.

#### Tutela dell'ambiente

**Aria:** l'aria di scarico formatasi durante la produzione viene depurata in conformità alle disposizioni di legge. Le emissioni sono notevolmente inferiori ai valori limite previsti. **Acqua/soolo:** non risultano contaminazioni a carico delle acque e del suolo. Le acque di scarico risultanti dalla produzione vengono trattate internamente e reimmesse nel processo di fabbricazione dei pannelli o addotte a un impianto di depurazione.

## 2.9 Lavorazione del prodotto/installazione

Gli isolanti in fibra di legno PAVATEX possono essere lavorati con attrezzi e macchine come coltelli per materiali isolanti, segacci elettrici, seghe circolari o a nastro. Seghe circolari con dentatura fitta ed elevate velocità di taglio sono consigliate fino a 80 mm, altrimenti è preferibile una sega manuale per legno. Se si utilizzano macchine manuali senza aspirazione è opportuno indossare una protezione delle vie respiratorie.

La lavorazione/installazione dei materiali coibenti PAVATEX non genera inquinamento ambientale. Non devono essere adottate misure speciali per la tutela dell'ambiente.

## 2.10 Imballaggio

Per l'imballaggio dei materiali coibenti PAVATEX vengono utilizzati fogli divisorii, cartongio, film in PE, reggette in plastica oppure metallo e legno. Tutti gli imballi possono essere riciclati mediante raccolta differenziata, altrimenti utilizzati in un termovalorizzatore. Nel singolo caso è possibile regolamentare uno smaltimento esterno insieme al produttore.

## 2.11 Stato di utilizzo

Le percentuali dei componenti dei pannelli PAVATEX corrispondono a quelle della composizione delle materie prime. Nell'arco della vita utile dei pannelli in fibre PAVATHERM (a 140 kg/m<sup>3</sup>) vengono accumulati circa 225 kg CO<sub>2</sub>.

## 2.12 Ambiente e salute durante l'uso

**Tutela dell'ambiente:** in base all'attuale stato delle conoscenze e laddove i prodotti descritti vengano utilizzati secondo l'uso previsto (vedere certificati), non sussistono rischi per l'acqua, l'aria e il suolo.

**Tutela della salute:** Aspetti sanitari: qualora i pannelli PAVATEX vengano utilizzati in modo normale, conforme allo scopo previsto, non si prevedono danni e rischi per la salute. Possono essere rilasciate in quantità minime sostanze naturali caratteristiche del legno. Non sono accertabili emissioni di sostanze nocive rilevanti per la salute (cfr. certificati).

## 2.13 Durata di utilizzo di riferimento

A causa delle svariate possibilità di utilizzo dei pannelli in fibra di legno PAVATEX, non viene dichiarata alcuna durata di utilizzo di riferimento.

Per i pannelli PAVATEX la resistenza nello stato di utilizzo viene definita attraverso le classi di applicazione conformi alle norme EN 13171 e EN 622-4. La durata di utilizzo media rientra nell'ordine di grandezza dell'edificio.

## 2.14 Effetti straordinari

### Incendio

Dati secondo EN 13501-1

#### Protezione antincendio

Denominazione	Valore
Classe materiale edile	E

### Acqua

L'analisi delle tracce per dilavamento non ha rilevato sostanze pericolose per l'acqua (cfr. certificati).

I pannelli in fibra di legno non sono resistenti all'azione costante dell'acqua, localmente possono generarsi dei danni puntuali.

### Distruzione meccanica

I materiali isolanti in fibra di legno PAVATEX possono essere esposti a sollecitazioni meccaniche (pressione e trazione). In caso di danneggiamento può verificarsi una rottura variabile, in cui le fibre vengono strappate in modo disuniforme.

## 2.15 Fase di riutilizzo

Alla modifica o al termine della fase di utilizzo di un edificio, in caso di smantellamento selettivo, gli isolanti in fibra di legno PAVATEX, se non trattati e non danneggiati, possono essere raccolti separatamente e recuperati per la medesima applicazione. Gli isolanti PAVATEX, non contaminati con prodotti terzi e non danneggiati, possono essere riutilizzati senza problemi in conformità al loro scopo previsto originariamente, p.es. per la produzione di compost.

## 2.16 Smaltimento

A conclusione dell'utilizzo a cascata, i pannelli in fibra di legno PAVATEX possono essere utilizzati come vettori energetici con un elevato valore calorifico di 17,9-18,5 MJ/kg (con u=20%) nell'ambito della valorizzazione termica in impianti di combustione a scarti di legno oppure termovalorizzatori/impianti di incenerimento dei rifiuti urbani per la generazione di energia termica e corrente elettrica. Codice europeo rifiuti: 03 0105.

## 2.17 Ulteriori informazioni

Informazioni dettagliate e ulteriori consigli sulla lavorazione sono disponibili negli opuscoli tecnici presso il sito [www.pavatex.com](http://www.pavatex.com).

## 3. LCA: regole di calcolo

### 3.1 Unità dichiarata

L'unità dichiarata è 1 m<sup>3</sup> di pannello isolante in fibra di legno della densità di 140kg/m<sup>3</sup>.

#### Indicazione dell'unità dichiarata

Denominazione	Valore	Unità
Unità dichiarata	1	m <sup>3</sup>

Fattore di conversione a 1 kg	0,00714	-
Riferimento massa	140	kg/m <sup>3</sup>

Per la definizione della composizione media dei pannelli è stato scelto un approccio conservativo: per le sostanze che contribuiscono alla resistenza (in caso di valori di resistenza prescritti) si è partiti dallo



spessore minimo del pannello, mentre per le sostanze che dipendono dallo spessore si è partiti dai pannelli più spessi sulla base di una percentuale. Con questo metodo è possibile applicare i risultati del bilancio ecologico a ciascun prodotto all'interno di un gruppo in modo direttamente proporzionale alla densità.

### 3.2 Limiti di sistema

Tipo di EPD: dalla culla al portone dello stabilimento - con opzioni

I *moduli A1 - A3* dello stadio di produzione includono la fabbricazione dei prodotti, ossia l'ottenimento e la lavorazione delle materie prime, la generazione di energia, la produzione dei materiali ausiliari e d'uso, i trasporti e l'effettiva produzione dei pannelli isolanti in fibra di legno e del loro imballaggio presso la ditta PAVATEX SA. In questo ambito vengono inseriti a bilancio i processi di forestazione a Schweinle (2000), come implementati in ecoinvent 2.2 (Werner et al. 2007). A causa delle ridotte quantità, per materiali riciclati o rifiuti sottoposti a valorizzazione energetica non vengono conteggiati dei "loop" all'interno dei moduli A1-A3. La funzione di risorsa del legno viene inserita a bilancio, oltre che per le caratteristiche intrinseche del materiale, come sfruttamento di risorsa di CO<sub>2</sub> dell'atmosfera e il potere calorifico inferiore come consumo di vettore energetico rinnovabile. Il *modulo A5* include il trasporto e lo smaltimento dei materiali di imballaggio in un KVA, mentre il cartone viene riciclato. I crediti relativi all'energia recuperata vengono dichiarati nel *modulo D*.

Lo stato "end-of-waste" dei pannelli isolanti in fibra di legno recuperati viene definito nel punto in cui vengono classificati come legname vecchio e sono pronti per il recupero energetico. Il trasporto a una centrale a biomasse, l'effettivo processo di combustione e i crediti per la sostituzione di vettori energetici fossili e corrente di rete vengono dichiarati in modo corrispondente nel *modulo D*.

### 3.3 Ipotesi e valutazioni

Non sono state compiute ulteriori ipotesi e valutazioni rispetto a quanto specificato nella presente EPD.

### 3.4 Regole di esclusione

Nel bilancio si è tenuto conto di tutti i dati provenienti dal rilievo dei dati d'esercizio, ossia di tutti i materiali iniziali utilizzati in base alla ricetta, dell'energia termica utilizzata, del consumo di combustibile interno e del consumo di corrente, di tutti gli scarti di produzione diretti e di tutte le misurazioni delle emissioni a disposizione. Per tutti gli input e output considerati sono state formulate ipotesi sulle spese di trasporto. Le spese per gestione delle attività, ricerca e sviluppo, amministrazione e marketing - per quanto è noto - non sono state tenute in considerazione.

È stata trascurata la produzione di eventuali imballaggi per gli additivi utilizzati o per alcuni flussi di materiale rilevati come rifiuti. Con questo approccio sono stati messi a bilancio anche flussi di materiali e di energia con una percentuale inferiore all'1 per cento dei flussi totali di materiali ed energia generati per la fabbricazione dei pannelli isolanti in fibra di legno. Inoltre, nell'ambito del bilancio ecologico non sono stati trascurati neppure flussi di materiale o di energia noti ai responsabili di progetto e da cui ci si attendesse un effetto ambientale determinante sul piano degli indicatori rilevati. Si può quindi partire dal presupposto che il totale dei processi trascurati non superi il 5% delle categorie d'impatto.

### 3.5 Dati contestuali

Come banca dati per i dati contestuali sono stati utilizzati esclusivamente record di dati tratti da ecoinvent v2.2, il cui ultimo aggiornamento è stato effettuato nel 2010.

### 3.6 Qualità dei dati

Il bilancio ecologico si fonda su un'analisi completa dei flussi di materiali ed energia generati in entrambi gli stabilimenti della ditta PAVATEX SA per la fabbricazione di pannelli isolanti in fibra di legno. Tutti i dati relativi alla produzione delle due sedi di PAVATEX (più distanze di trasporto) sono stati rilevati specificamente presso gli stabilimenti. La plausibilità dei dati degli stabilimenti è stata verificata in modo indipendente e collegata a record di una banca dati riconosciuta a livello internazionale. I dati di processo e i dati contestuali utilizzati sono coerenti. La qualità dei dati è pertanto nel complesso da classificare come molto buona. Dal punto di vista dei dati non sussiste alcuna limitazione dell'uso in una dichiarazione prodotto ambientale a norma SN EN 15804. La modellazione del bilancio ecologico è stata svolta in base alle prescrizioni della SN EN 15804 o della IBU PCR, parte A; al di là di ciò non è stato necessario effettuare alcun assestamento di metodo. Perciò dal punto di vista del metodo non sussistono limitazioni dell'uso dei dati in una dichiarazione ambientale di prodotto a norma SN EN 15804.

### 3.7 Periodo di osservazione

I dati per la produzione di pannelli isolanti in fibra di legno riflettono le condizioni di produzione dell'anno solare 2012. I dati di misurazione di una fonte di emissione risalgono all'anno 2011. Presso la sede di Friburgo a causa di una nuova caldaia si parte come base dal mix energetico del primo semestre del 2013. I prodotti vengono dichiarati come valori medi delle due sedi della ditta PAVATEX SA presso Cham e Friburgo. La determinazione della media avviene in modo ponderato sul volume di produzione delle due sedi.

### 3.8 Allocazione

La predisposizione del legno di scarto della lavorazione industriale viene inventarizzata con processi già presenti in ecoinvent. I processi della filiera del legno in questo modo vengono allocati sotto il profilo economico (Werner et al. 2007), cosa che per gli scarti di segheria utilizzati porta a un impatto ambientale delle materie prime inferiore a paragone del legno boschivo. I dati del rilievo aziendale vengono trasferiti su tutti i prodotti attraverso la densità; gli additivi vengono posti a bilancio in base alla ricetta. Durante la produzione oppure dalla fornitura di energia presso le due sedi non si generano co-prodotti che sarebbe opportuno allocare.

Sul lato di input non vengono utilizzati combustibili secondari o materiali secondari.

Il bilanciamento dello smaltimento di imballi in un KVA (incl. recupero energetico) e il recupero energetico dei pannelli isolanti in fibra di legno presso una centrale a biomasse nell'end-of-life vengono effettuati nei moduli A5/D o nel *modulo D*.

A causa delle ridotte quantità, in via conservativa all'interno di questo modulo non vengono calcolati "loop" per i materiali da sottoporre a riciclaggio o l'energia ottenuta da trattamento termico di rifiuti dei moduli A1-A3.

### 3.9 Comparabilità

Essenzialmente un confronto oppure la valutazione dei dati dell'EPD è possibile solo se tutti i record da confrontare sono stati realizzati secondo EN 15804 e

inoltre vengono tenuti in considerazione il contesto dell'edificio e le caratteristiche di prestazione specifiche del prodotto.

## 4. LCA: scenari e ulteriori informazioni tecniche

Le seguenti informazioni tecniche sono la base per i moduli A5 e D dichiarati:

### Installazione in edificio (A5)

Si parte dal presupposto che i pannelli isolanti in fibra di legno vengano montati nell'ambito di un elemento costruttivo senza ulteriori materiali ausiliari. Per il calcolo dei crediti dalla valorizzazione termica dei materiali di imballaggio viene preso un impianto di incenerimento rifiuti svizzero medio (KVA) con recupero termico rappresentativo e produzione di corrente (rendimento complessivo: 53%, 8% corrente, 92% calore). Vengono accreditati i processi "Electricity, medium voltage, at grid/CH" e "Heat, natural gas, at industrial furnace low NOx >100 kw/RER".

### Potenziale di riutilizzo, recupero e riciclaggio (D), dati rilevanti dello scenario

Si parte dal presupposto del trasporto dei pannelli isolanti in fibra di legno come combustibile secondario a una centrale a biomasse con un autocarro (ipotesi di default 10 km). Per il calcolo dei crediti si è ipotizzata una centrale a biomasse, come quella alla base di altre dichiarazioni IBU su prodotti in legno, quindi un rendimento complessivo del 93%, laddove il 9% viene utilizzato come corrente e il 91% come calore. Per la produzione non vengono acquistati né pannelli isolanti in fibra di legno come combustibile secondario né altro legname vecchio. In questo modo per la determinazione dei flussi netti nel modulo D i pannelli isolanti in fibra di legno vengono sottoposti a valorizzazione energetica senza detrazioni.

## 5. LCA: risultati

Di seguito vengono riassunti i risultati del bilancio ecologico per i pannelli isolanti in fibra di legno del gruppo di prodotti 135-200 kg/m<sup>3</sup> per una densità a bilancio di 140 kg/m<sup>3</sup>.

### INDICAZIONE DEI LIMITI DI SISTEMA (X = INCLUSO NEL BILANCIO ECOLOGICO; MND = MODULO NON DICHIARATO)

Stadio di produzione			Stadio di allestimento dell'opera		Stadio di utilizzo								Fase di smaltimento			Crediti e oneri al di fuori dei limiti di sistema	
Approvvigionamento materie prime	Trasporto	Produzione	Trasporto dal produttore verso sede d'uso	Montaggio	Utilizzo/applicazione	Manutenzione	Riparazione	Sostituzione	Rinnovo	Impiego di energia per la gestione dell'edificio	Utilizzo di acqua per la gestione dell'edificio	Recupero/demolizione	Trasporto	Trattamento dei rifiuti	Rimozione	Potenziale di riutilizzo, recupero o riciclaggio	
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D	
X	X	X	MND	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	X

### RISULTATI DEL BILANCIO ECOLOGICO RIPERCUSSIONI SULL'AMBIENTE: pannello isolante in fibra di legno 140 kg/m<sup>3</sup>, per m<sup>3</sup>

Parametri	Unità	A1 - A3	A5	D
Potenziale di riscaldamento globale	[kg CO <sub>2</sub> -eq.]	-165,1	2,3	60,6
Potenziale di riduzione dello strato di ozono stratosferico	[kg CFC11-eq.]	6,954E-6	1,292E-8	-2,14E-5
Potenziale di acidificazione di suolo e acqua	[kg SO <sub>2</sub> -eq.]	0,185	0,002	-0,164
Potenziale di eutrofizzazione	[kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> -eq.]	0,033	0,001	-0,017
Potenziale di formazione dell'ozono troposferico	[kg etilene eq.]	0,016	0	-0,014
Potenziale di decomposizione abiotica di risorse non fossili	[kg Sb eq.]	1,18E-4	2,44E-7	-3,699E-5
Potenziale di decomposizione abiotica di combustibili fossili	[MJ]	1170	2	-3156

### RISULTATI DEL BILANCIO ECOLOGICO UTILIZZO DI RISORSE: pannello isolante in fibra di legno 140 kg/m<sup>3</sup>, per m<sup>3</sup>

Parametri	Unità	A1 - A3	A5	D
Energia primaria rinnovabile come vettore energetico	[MJ]	1082	0,032	-102
Energia primaria rinnovabile per l'uso di materiali	[MJ]	2383	0	0
Totale energia primaria rinnovabile	[MJ]	3465	0,032	-102
Energia primaria non rinnovabile come vettore energetico	[MJ]	1478	2	-3400
Energia primaria non rinnovabile per l'uso materiale	[MJ]	134	0	0
Totale energia primaria non rinnovabile	[MJ]	1612	2	-3400
Utilizzo di materiali secondari	[kg]	0	0	0
Combustibili secondari rinnovabili	[MJ]	0	0	0
Combustibili secondari non rinnovabili	[MJ]	0	0	0
Utilizzo di risorse di acqua dolce	[m <sup>3</sup> ]	1,49	0,012	-0,251

### RISULTATI DEL BILANCIO ECOLOGICO FLUSSI DI OUTPUT E CATEGORIE DI RIFIUTI: pannello isolante in fibra di legno 140 kg/m<sup>3</sup>

Parametri	Unità	A1 - A3	A5	D
Rifiuti pericolosi per discarica	[kg]	1,201E-3	3,959E-6	-3,171E-3
Rifiuti non pericolosi	[kg]	4,25	0,17	1,12
Rifiuti radioattivi smaltiti	[kg]	8,087E-3	1,97E-6	-7,381E-3
Componenti per il riutilizzo	[kg]	0	0	0
Materiali per il riciclaggio	[kg]	0,045	0	0
Materiali per il recupero energetico	[kg]	0	0	0
Energia elettrica esportata	[MJ]	0	9,53	0
Energia termica esportata	[MJ]	0	103	0

## 6. LCA: interpretazione

I risultati del bilancio ecologico per i pannelli in fibra di legno del gruppo di prodotti 135-200 kg/m<sup>3</sup> con la densità a bilancio di 140 kg/m<sup>3</sup> vengono interpretati come segue:

Il *potenziale di riscaldamento globale (GWP)* è un indicatore relativo all'entità del cambiamento climatico e si calcola dalle emissioni di gas rilevanti per il clima. Il GWP viene determinato principalmente dai flussi di CO<sub>2</sub>: a fronte di un'emissione di 52 kg CO<sub>2</sub> dallo sfruttamento di vettori energetici fossili durante la produzione, c'è un accumulo di 225 kg CO<sub>2</sub> nel

pannello isolante in fibra di legno per la durata della sua vita utile. In caso di sfruttamento energetico i 225 kg di CO<sub>2</sub> accumulati nel pannello isolante in fibra di legno vengono nuovamente liberati, il che consente di evitare circa 60 kg di emissioni di CO<sub>2</sub> da fonti fossili attraverso la sostituzione di vettori energetici fossili.

Il *potenziale di riduzione dell'ozono (ODP)* si calcola dalle emissioni di gas in grado di ridurre l'ozono stratosferico ("buco nell'ozono").

L'ODP viene causato per circa il 50% dalla fornitura di gas naturale per la produzione dei pannelli in fibra di

legno. Ulteriori contributi provengono dalla fornitura di corrente, specificamente dal trattamento dell'uranio, dalla trasformazione della corrente e l'estrazione di petrolio greggio, p. es. per la produzione di diesel.

L'ODP viene generato soprattutto da Halon 1211 (ca. 65%) e Halon 1301 (ca. 25%) e in una minima parte da CFC-114 (ca. 10%). I contributi all'ODP della produzione di pannelli isolanti in fibra di legno vengono compensati moltiplicati grazie al recupero dell'energia del pannello.

Il *potenziale di acidificazione (AP)* nasce dalla trasformazione delle sostanze nocive presenti nell'aria in acidi, il che in determinate circostanze può compromettere la fertilità del suolo. L'AP viene causato per ca. il 60% da emissioni di SO<sub>2</sub>, per ca. il 40% da emissioni di NO<sub>x</sub>. Queste emissioni vengono scatenate da una moltitudine di processi di combustione, da un lato direttamente presso la sede, dall'altro nella fornitura di energia e nei processi di trasporto delle filiere a monte.

Circa il 90% dell'AP viene compensato mediante sostituzione dei vettori energetici fossili nella valorizzazione energetica del pannello.

Il potenziale di sovralfertilizzazione (*potenziale di eutrofizzazione, EP*) si calcola dalla somministrazione di nutrienti al suolo e alle acque, il che può portare ad una maggiore proliferazione delle alghe e a trasferimenti della gamma di varietà.

L'EP viene causato per ca. il 55% da emissioni di NO<sub>x</sub> nell'aria, i carichi nei reflui di produzione contribuiscono all'EP per circa il 45%. Le emissioni di NO<sub>x</sub> vengono scatenate da una moltitudine di processi di combustione, da un lato direttamente presso la sede, dall'altro nella fornitura di energia e nei processi di trasporto delle filiere a monte.

Circa la metà dell'EP viene compensata dalla sostituzione di vettori energetici fossili nella valorizzazione energetica del pannello.

Il *potenziale di formazione di ossidanti fotochimici (POFP)* si calcola dalle emissioni nell'aria che possono contribuire alla formazione di ozono in estate. Il POFP viene causato sostanzialmente dalla produzione di PVAc (circa il 50%). Apporti nell'ordine di grandezza pari a circa il 25% vengono generati presso le sedi dello stabilimento mediante lo sfruttamento energetico di legno e gas naturale e le emissioni dirette dall'essiccazione del legno. La fornitura di corrente è responsabile di circa il 12%. Ulteriori contributi minimi pari a circa il 7% vengono generati dalla fornitura del materiale di imballaggio, dalla produzione dei residui di segheria e dal trasporto del legno. I principali contributi al POFP vengono causati dall'anidride solforosa (ca. 30%), dal monossido di carbonio (ca. 20%), dall'etilene (ca. 15%) e dall'acido acetico (ca. 10%). Circa l'85% del POFP causato dalla produzione del pannello isolante in fibra di legno viene compensato dalla sostituzione di vettori energetici fossili tramite lo sfruttamento energetico nell'end-of-life.

Il *potenziale per il consumo di risorse fossili abiotiche (ADP fossil)* rispecchia l'uso di risorse fossili scarse come greggio o gas naturale. L'ADP fossil viene causato per circa il 45% dall'utilizzo di gas naturale

nella produzione dei pannelli isolanti in fibra di legno. La produzione di PVAc contribuisce per circa il 20% a questo indicatore. Contributi inferiori vengono causati dalla fornitura di corrente (ca. 15%) e dal trasporto del legno (ca. 5%).

Per l'ADP fossil la risorsa più rilevante è il gas naturale utilizzato, seguita dal greggio e dalla lignite.

Mediante la sostituzione di vettori energetici fossili nello sfruttamento energetico del pannello isolante in fibra di legno è possibile risparmiare circa il triplo delle risorse fossili rispetto a quelle utilizzate per la produzione del pannello.

Il *potenziale del consumo di risorse minerali abiotiche (ADP elements)* si calcola dall'uso di risorse minerali scarse come resine e altre materie prime minerali.

L'ADP elements dei pannelli isolanti in fibra di legno inserito a bilancio viene dominato dalle spese per l'infrastruttura necessaria alla produzione dei materiali inerti. Per una minima parte confluiscono nell'ADP elements anche le spese per la predisposizione dell'infrastruttura relativa alle linee di corrente e ai veicoli (camion). L'ADP elements viene generato dall'uso di diverse risorse metalliche, tra cui piombo, rame, oro, zinco e cromo. Queste spese vengono in parte compensate nuovamente dal recupero di energia dal pannello isolante in fibra di legno.

L'utilizzo di *energia primaria, rinnovabile*, viene dominato dall'uso di legno, che da un lato viene utilizzato come combustibile (circa il 30%), ma principalmente come materiale, laddove l'energia accumulata nel legno in caso di recupero può essere utilizzata per la sostituzione di vettori energetici fossili. Una quantità a paragone ridotta di energia primaria rinnovabile viene inserita a bilancio come acqua per la generazione di corrente.

Circa due terzi dell'utilizzo di *energia primaria non rinnovabile* vengono generati dallo sfruttamento di vettori energetici fossili in produzione (gas naturale), ma anche per la produzione dei materiali inerti e dal consumo di diesel per il trasporto. Circa un terzo viene messo a bilancio come energia atomica per la fornitura di corrente.

I valori degli indicatori *relativi ai rifiuti* si riferiscono ai rifiuti che si generano dopo un eventuale trattamento e che devono essere messi in discarica. In questo ambito i rifiuti inerti, e cioè derivanti dai processi relativi all'infrastruttura, costituiscono la parte preponderante. I rifiuti pericolosi messi a discarica provengono da svariati processi della fornitura di vettori energetici e della produzione di additivi; i rifiuti radioattivi vengono generati dalla produzione di corrente presso le centrali nucleari.

L'*utilizzo netto di acqua dolce* viene causato in gran parte dalla produzione dei pannelli isolanti in fibra di legno, nell'ambito del procedimento a umido.

Gli *ulteriori indicatori dell'inventario del ciclo di vita* sono singoli valori che emergono dalla messa a bilancio dei flussi di rifiuti nel trattamento termico o nel riciclaggio.



## 7. Certificati

### 7.1 Formaldeide

Nella produzione di materiali isolanti in fibra di legno PAVATEX con procedimento a umido non vengono utilizzate colle contenenti formaldeide. La seguente prova vale per i materiali isolanti in fibra di legno PAVATEX nel procedimento a umido nell'intervallo del peso specifico apparente di 135-200 kg/m<sup>3</sup> (Centro di misurazione: eco-Institut GmbH, laboratorio di prova accreditato per test sui prodotti e sulle emissioni e l'assicurazione della qualità, Colonia, Ger. Relazione di prova: 38166-001 del 05.12.2012 Risultato: concentrazione di formaldeide dopo 28 giorni secondo DIN EN 717-1:

- PAVATHERM 29 µg/m<sup>3</sup> / 0.024 ppm

### 7.2 MDI

Nella produzione di materiali isolanti in fibra di legno PAVATEX con procedimento a umido non vengono utilizzate colle contenenti isocianato.

### 7.3 Prova di pretrattamento dei materiali utilizzati

Nella produzione di materiali isolanti in fibra di legno PAVATEX non viene utilizzato legname vecchio.

### 7.4 Emissioni VOC

Centro di misurazione: eco-Institut GmbH, laboratorio di prova accreditato per test sui prodotti e sulle emissioni e l'assicurazione della qualità, Colonia, Ger.

Relazione di prova: 38166-001 del 05.12.2012

### Prospetto risultati AgBB (28 giorni)

Denominazione	Valore	Unità
TVOC (C6 - C16)	299	µg/m <sup>3</sup>
Totale SVOC (C16 - C22)	n.r	µg/m <sup>3</sup>
R (adimensionale)	0.55	-
VOC senza NIK	3	µg/m <sup>3</sup>
KMR-VOC cancerogeno	n.r	µg/m <sup>3</sup>

n.r = non rilevabile

### 7.5 Lindan/PCP

Nella produzione di materiali isolanti in fibra di legno nel procedimento a umido non vengono utilizzati additivi contenenti pesticidi. Il seguente test vale per i materiali isolanti in fibra di legno Pavatex nel procedimento a umido nell'intervallo del peso specifico apparente di 135-200 kg/m<sup>3</sup>.

Centro di misurazione: eco-Institut GmbH, laboratorio di prova accreditato per test sui prodotti e sulle emissioni e l'assicurazione della qualità, Colonia, Ger. Relazione di prova: 38166-001 del 05.12.2012 Risultato: lindano e pentaclorofenolo (PCP) sotto il limite di certificazione di 0,1 mg/kg

## 8. Indicazioni bibliografiche

Institut Bauen und Umwelt e.V., Berlin (Ed.):

### Principi generali

Principi generali per il programma EPD dell'Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU), 2013-04.

### Regole di classificazione dei prodotti edili parte A:

Regole di calcolo per il bilancio ecologico e requisiti della relazione preliminare. 2013-04.

### ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2011-10, Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations - Principles and procedures.

### EN 15804

EN 15804:2012-04, Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products.

### ISO 9001

ISO 9001:2008, Sistemi di gestione della qualità - Il successo con la qualità.

### ISO 14001

ISO 14001:2009, Requisiti dei sistemi di gestione ambientale con istruzioni per l'applicazione (ISO 14001:2004 + Cor. 1:2009).

### EN 13171

EN 13171:2012, Materiali termoisolanti per edifici - Prodotti di fibre di legno [WF] ottenuti in fabbrica - specifica

### DIN EN 717-1

DIN EN 717-1:2005-01, Materiali lignei - Determinazione dell'emissione di formaldeide - parte 1: Rilascio di formaldeide in base al metodo della camera di prova; versione tedesca EN 717-1:2004

### DIN EN 13501

DIN EN 13501-1:2010-01, Classificazione dei prodotti per l'edilizia e delle tipologie costruttive in base al loro comportamento al fuoco - parte 1: Classificazione con i risultati dalle prove sul comportamento al fuoco dei prodotti edilizi; versione tedesca EN 13501-1:2007+A1:2009 ecoinvent 2.2.: Life cycle inventory data, May 2010. Ecoinvent Center, Duebendorf. IBU (2013): Regole di classificazione dei prodotti edili parte B: Requisiti dell'EPD per i materiali lignei. Institut Bauen und Umwelt, Berlino, aggiornamento 2012-10. Schweinle, J. (2000): Analisi e valutazione della produzione forestale come principio per ulteriori analisi della linea di produzione forestale e dell'economia del settore del legno. Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Hamburg [Comunicazioni all'istituto federale di ricerca per l'economia forestale e del legno] Amburgo, Kommissionsverl. Max Wiedebusch, Amburgo. Werner, F., T. Künniger, H.-J. Althaus e K Richter (2007): Life cycle inventories of wood as fuel and construction material, Duebendorf. Centre for life cycle inventories in the ETH domain, Duebendorf. Werner, F. (2010): Relazione preliminare per la disamina critica della dichiarazione ambientale IBU dell'azienda PAVATEX SA. Umwelt & Entwicklung, Zürich (non pubblicato)



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

**Editore**

Istituto Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr.1  
10178 Berlino  
Germania

Tel +49 (0)30 3087748- 0  
Fax +49 (0)30 3087748- 29  
Mail [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)



Institut Bauen  
und Umwelt e.V.

**Titolare del programma**

Istituto Bauen und Umwelt e.V.  
Panoramastr.1  
10178 Berlino  
Germania

Tel +49 (0)30 3087748- 0  
Fax +49 (0)30 3087748- 29  
Mail [info@bau-umwelt.com](mailto:info@bau-umwelt.com)  
Web [www.bau-umwelt.com](http://www.bau-umwelt.com)

Dr. Frank Werner

**Umwelt & Entwicklung**

**Redatto del bilancio ecologico**

Frank Werner  
Idaplatz 3  
8003 Zurigo  
Svizzera

Tel +41-44-241 39 06  
Fax keine  
Mail [frank@frankwerner.ch](mailto:frank@frankwerner.ch)  
Web [www.frankwerner.ch](http://www.frankwerner.ch)



**Titolare della dichiarazione**

Pavatex SA  
Rte de la Pisciculture 37  
1701 Friburgo  
Svizzera

Tel +41(0)26 426 31 11  
Fax +41(0)26 426 32 00  
Mail [info@pavatex.ch](mailto:info@pavatex.ch)  
Web [www.pavatex.ch](http://www.pavatex.ch)