



Dichiarazione ambientale di prodotto

a norma ISO 14025



**Pannelli isolanti in fibra di legno
PAVATEX**

PAVATEX SA

Numero dichiarazione
EPD-PTX-2010121-D

Institut Bauen und Umwelt e.V.
www.bau-umwelt.com



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

		Versione sintetica Dichiarazione ambientale di prodotto <i>Environmental Product-Declaration</i>
Institut Bauen und Umwelt e.V. www.bau-umwelt.com		Titolare del programma
PAVATEX SA Rte de la Pisciculture 37 CH-1701 Fribourg		Titolare della dichiarazione
EPD-PTX-2010121-D		Numero dichiarazione
PAVATEX DIFFUTHERM ISOROOF-NATUR-KNo ISOLAIR L, PAVATHERM-PLUS⁺, PAVATHERM. Il presente documento costituisce la Dichiarazione ambientale di prodotto ai sensi di ISO 14025 e descrive le prestazioni ambientali dei prodotti edili citati nella presente. Tale documentazione ha lo scopo di promuovere lo sviluppo dell'edilizia sostenibile per l'ambiente e la salute. La presente dichiarazione convalidata rende pubblici tutti i dati ambientali rilevanti. La dichiarazione ha come fondamento il documento PCR (Regole di Categoria di Prodotto) "Materiali in legno", anno di riferimento 2009-11.		Prodotti edili dichiarati
La presente dichiarazione convalidata autorizza l'uso del simbolo dell'Institut Bauen und Umwelt. La sua validità è limitata esclusivamente ai prodotti citati, con decorrenza di un anno dalla data di rilascio. Il titolare della dichiarazione è responsabile delle indicazioni e dei certificati che ne costituiscono il fondamento.		Validità
La dichiarazione è completa e contiene in forma dettagliata: <ul style="list-style-type: none"> - la definizione del prodotto e i dati fisici di costruzione - i dati relativi alle materie prime e alla loro provenienza - le descrizioni relative alla fabbricazione del prodotto - le note sulle lavorazioni del prodotto - i dati relativi allo stato d'utilizzo, a effetti straordinari e alla fase di riutilizzo - i risultati del bilancio ecologico - i certificati e i collaudi 		Contenuto della dichiarazione
1° dicembre 2010		Data di rilascio
		Firma
Prof. Dr.-Ing. Horst J. Bossenmayer (Presidente dell'Institut Bauen und Umwelt)		
La presente dichiarazione e le norme a suo fondamento sono state verificate dal Comitato di esperti indipendenti (SVA) ai sensi di ISO 14025.		Verifica della dichiarazione
		Firma
Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Presidente dello SVA)	Dr. Wolfram Trinius (Revisore nominato dallo SVA)	

**Versione sintetica
Dichiarazione ambientale di prodotto
Environmental
Product-Declaration**



Gli isolanti in fibra di legno PAVATEX sono materiali termoisolanti in pannelli, aperti alla diffusione, per edifici a norma EN 13171 o parzialmente a norma EN 622-4 ed EN 14964. I pannelli vengono fabbricati con processo cosiddetto "a umido". In questo processo, le forze leganti caratteristiche del legno (principalmente dovute alla presenza della lignina) vengono utilizzate per rendere coeso il materiale finito. Ciò avviene scomponendo il legno in fibre mediante un procedimento termomeccanico, e successivamente inducendo il risultante filamento di formatura a legarsi, riscaldandolo. Tale procedimento non richiede leganti chimici aggiuntivi.

I pannelli essiccati (max. spessore 30 mm) vengono incollati con colla PVAc (colla bianca) fino a raggiungere intervalli di spessore tra 20 e 160 mm, mentre il peso specifico apparente è compreso tra 135 e 260 kg/m³.

Descrizione del prodotto

PAVATEX DIFFUTHERM, ISOROOF-NATUR-KN o ISOLAIR L, PAVATHERM-PLUS⁺ e PAVATHERM sono pannelli isolanti in fibra di legno resistenti alla compressione.

PAVATEX DIFFUTHERM è un elemento isolante intonacabile per sistemi composti di isolamento termico per pareti esterne di opere murarie e costruzioni in legno. ISOLAIR L o ISOROOF-NATUR-KN (CH) sono pannelli sottotegola o sistemi sottomanto per tetti e pareti, in grado di resistere all'esposizione agli agenti atmosferici per un massimo di 3 mesi. Gli elementi PAVATHERM-PLUS+ sono ideali per la coibentazione di tetti grazie al rivestimento sottotegola integrato e per interventi d'isolamento su pareti esterne in muro pieno o legno con facciate a cortina. I pannelli isolanti in fibra di legno PAVATHERM sono utilizzabili con versatilità per tetti, pareti e pavimenti.

Campo d'applicazione

Il **bilancio ecologico** è stato condotto secondo quanto disposto dalla norma DIN ISO 14040 e segg. in conformità ai requisiti della guida IBU sulle dichiarazioni di tipo III, basandosi sui dati specifici dei prodotti esaminati, nonché su quelli derivati dal database "Ecoinvent". Il bilancio ecologico comprende l'approvvigionamento delle materie prime e la produzione di energia, il trasporto delle materie prime, la fase di fabbricazione vera e propria, incluso l'imballaggio e la valorizzazione energetica di quest'ultimo, nonché il fine ciclo presso una centrale a biomassa a recupero di energia. Ogni dichiarazione si riferisce a un m³ di isolante in fibra di legno morbida Pavatex.

Quadro del bilancio ecologico

per m ²		PAVATHERM			PAVATHERM PLUS ⁺		
		produzione	smaltimento	totale	produzione	smaltimento	totale
Energia primaria, non rinnovabile	MJ	1341	-3214	-1872	1647	-3933	-2286
Energia primaria, rinnovabile	MJ	3601	-90	3512	4553	-110	4443
Riscaldamento Globale (GWP)	kg CO ₂ eq	-181	71	-110	-220	88	-132
Distruzione dell'ozonosfera (ODP)	kg CFC-11 eq	5.96E-06	-2.04E-05	-1.45E-05	6.93E-06	-2.52E-05	-1.83E-05
Acidificazione (AP)	kg SO ₂ eq	0.192	-0.147	0.044	0.274	-0.182	0.093
Eutrofizzazione (NP)	kg PO ₄ ³⁻ eq	0.072	-0.013	0.059	0.094	-0.015	0.079
Formazione di ossidanti fotochimici (POCP)	kg C ₂ H ₄	1.29E-02	-1.25E-02	3.16E-04	1.73E-02	-1.55E-02	1.85E-03
per m ²		ISOROOF NATUR/ISOLAIR			DIFFUTHERM		
		produzione	smaltimento	totale	produzione	smaltimento	totale
Energia primaria, non rinnovabile	MJ	2764	-5592	-2828	1718	-4132	-2414
Energia primaria, rinnovabile	MJ	6184	-156	6028	4644	-115	4528
Riscaldamento Globale (GWP)	kg CO ₂ eq	-285	125	-160	-233	91	-142
Distruzione dell'ozonosfera (ODP)	kg CFC-11 eq	1.15E-05	-3.55E-05	-2.41E-05	7.63E-06	-2.63E-05	-1.86E-05
Acidificazione (AP)	kg SO ₂ eq	0.503	-0.257	0.246	0.247	-0.189	0.057
Eutrofizzazione (NP)	kg PO ₄ ³⁻ eq	0.131	-0.020	0.111	0.093	-0.016	0.076
Formazione di ossidanti fotochimici (POCP)	kg C ₂ H ₄	2.78E-02	-2.18E-02	5.91E-03	1.66E-02	-1.61E-02	4.41E-04

Risultati del bilancio ecologico

Nota: i risultati dei bilanci ecologici fondati su diversi database non possono essere oggetto di paragone senza riserve.

Redatto da: Werner Umwelt und Entwicklung GmbH, Zurigo in collaborazione con Pavatex SA, Fribourg

Dr. Frank Werner
Umwelt & Entwicklung



Dichiarazione ambientale di prodotto
Pannelli isolanti in fibra di legno PAVATEX

Pagina 4

Categoria di prodotti Materiali in legno

Titolare della dichiarazione: PAVATEX SA

Redatto il

01-12-2010

Numero dichiarazione: EPD-PTX-2010121-D

Nella Dichiarazione ambientale di prodotto sono inoltre riportati i risultati delle seguenti prove:

- emissione di formaldeide secondo DIN EN 717-1
- emissione di MDI (diisocianato di difenilmetano) secondo DIN EN ISO 16000-6
- emissione di eluato (metalli pesanti) secondo DIN EN ISO 17294-2
- emissione di COV secondo DIN EN ISO 16000-6
- emissione di AOX/EOX secondo DIN EN 1485
- emissione di pesticidi secondo Melliand Textilberichte 1-2/1995;39-42 oppure secondo il metodo DFG S-19
- Natureplus secondo le direttive di assegnazione Natureplus

**Certificati
e collaudi**



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:		PAVATEX SA	01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

Applicabilità Il presente documento si riferisce ai pannelli isolanti in fibra di legno DIFFUTHERM, ISOROOF-NATUR-KN o ISOLAIR L, PAVATHERM-PLUS⁺ e PAVATHERM (procedimento a umido), prodotti nei due stabilimenti di PAVATEX SA:
stabilimento di Friburgo, PAVATEX SA, Rte de la Pisciculture 37, CH-1701 Fribourg
stabilimento di Cham, PAVATEX SA, Knonauerstrasse, CH-6330 Cham

1 Definizione del prodotto

Definizione del prodotto Gli isolanti in fibra di legno PAVATEX sono materiali termoisolanti in pannelli, aperti alla diffusione, per edifici a norma EN 13171 - Materiali termoisolanti per edifici – Prodotti di fibre di legno [WF] ottenuti in fabbrica, anche parzialmente secondo EN 622-4 – Pannelli in fibra – Requisiti – Parte 4 Requisiti dei pannelli porosi, e a norma EN 14964 – Sottostrati rigidi per coperture discontinue – Definizioni e caratteristiche. I pannelli vengono fabbricati con il procedimento cosiddetto "a umido". In questo processo, le forze leganti caratteristiche del legno (principalmente dovute alla presenza della lignina) vengono utilizzate per rendere coeso il materiale finito. Ciò avviene scomponendo il legno in fibre mediante un procedimento termomeccanico, e successivamente inducendo il risultante filamento di formatura a legarsi, riscaldandolo. In linea di principio, tale procedimento non richiede leganti chimici aggiuntivi. Al fine di incrementare ulteriormente la qualità, si aggiungono singoli prodotti, p.es. agglomeranti contenenti lattice (ca. 2-5 massa %). Gli spessori ottenibili con un solo strato, per i pannelli isolanti in fibra di legno, sono circa da 8 a 30 mm.

Questi pannelli grezzi vengono incollati con colla PVAc per realizzare blocchi multistrato. Successivamente vengono tagliati in un determinato formato, a seconda del prodotto, e dotati di scanalature e giunzioni a pettine/denti mediante profilatore a doppia estremità. Il peso specifico apparente è compreso tra 135 e 260 kg/m³.

Applicazione PAVATEX DIFFUTHERM è un elemento isolante intonacabile per sistemi compositi di isolamento termico per pareti esterne di opere murarie e costruzioni in legno.

ISOLAIR L o ISOROOF-NATUR-KN (CH) sono pannelli sottotegola o sistemi sottomanto per tetti e pareti, in grado di resistere all'esposizione agli agenti atmosferici per un massimo di 3 mesi.

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

I pannelli isolanti in fibra di legno PAVATHERM sono utilizzabili con versatilità per tetti, pareti e pavimenti.

Norma di prodotto / omologazione Gli isolanti PAVATEX sono omologati per l'impiego generale nel settore dell'edilizia in conformità a Z-23.15-1429 dal Deutschen Institut für Bautechnik di Berlino. Per i certificati di conformità rilasciati successivamente, i campi di applicazione sono disciplinati secondo le normative seguenti:

- EN 13171 – Materiali termoisolanti per edifici – Prodotti di fibre di legno [WF] ottenuti in fabbrica
- DIN 4108-10, Isolamento termico e risparmio energetico negli edifici - Parte 10: Requisiti di applicazione dei materiali termoisolanti - Materiali termoisolanti ottenuti in fabbrica
- EN 622-4 – Pannelli in fibre – Requisiti – Parte 4: Requisiti dei pannelli porosi
- EN 14964 – Sottostrati rigidi per coperture discontinue – Definizioni e caratteristiche



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:	PAVATEX SA		01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

Assicurazione di qualità

- Marcatura CE secondo EN 13986 – Notified Body MPA – Stoccarda, D
- Marcatura CE secondo EN 13171 – Notified Body MPA – Stoccarda, D
- FSC, Chain of Custody SQS-COC-021707
- EN ISO 9001:2008 – SQS, EN ISO 14001:2004, CH-Zollikofen

Stato di fornitura, caratteristiche

Tabella 1: Formati di fornitura per Germania/Svizzera

Prodotto	Lunghezza x larghezza [cm]	Spessori [mm]
DIFFUTHERM	79 x 130	60 / 80 / 100
DIFFUTHERM kf	60 x 102	60 / 80 / 100
DIFFUTHERM gf (CH)	79 x 250	60
ISOROOF NATUR/ISOLAIR	77 x 250	18 / 22 / 35 / 52 / 60
PAVATHERM-PLUS*	80 x 160	60 / 80 / 100 / 120
PAVATHERM	60 x 102	20 / 30 / 40 / 60 / 80 / 90 / 100 / 120
PAVATHERM	120 x 205	40 / 60

Tabella 2: DIFFUTHERM - Caratteristiche tecniche (EN 13717 o DIN 4108-10)

Caratteristiche	Unità	Valore
Conduttività termica per calcolo D	W/(mK)	0,045
Conduttività termica dichiarata CH	W/(mK)	0,043
Massa volumica	kg/m ³	180
Capacità termica massica	J/(kgK)	2100
Resistenza al passaggio del vapore		5
Sollecitazione a compressione al 10% di deformazione	kPa	100
Resistenza a trazione longitudinale	kPa	10
Comportamento al fuoco DIN 4102-1		B2
Indice di comportamento al fuoco	BKZ	4.3
Comportamento al fuoco DIN EN 13501-1		E

Tabella 3: ISOROOF-NATUR-KN o ISOLAIR L - Caratteristiche tecniche (EN 13717 o DIN 4108-10)

Caratteristiche	Unità	Valore
Conduttività termica per calcolo D	W/(mK)	0,050
Conduttività termica dichiarata CH	W/(mK)	0,047
Massa volumica (densità)	kg/m ³	240
Capacità termica massica	J/(kgK)	2100
Resistenza al passaggio del vapore		5
Sollecitazione a compressione al 10% di deform	kPa	L22 200; L35, L52, L60 175
Resistenza a trazione longitudinale	kPa	10
Comportamento al fuoco DIN 4102-1		B2
Indice di comportamento al fuoco	BKZ	4,3
Comportamento al fuoco DIN EN 13501-1		E



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:		PAVATEX SA	01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

Tabella 4: PAVATHERM-PLUS⁺ - Caratteristiche tecniche (EN 13717 o DIN 4108-10)

Caratteristiche	Unità	Valore
Conduttività termica per calcolo D	W/(mK)	0,045
Conduttività termica dichiarata CH	W/(mK)	0,043
Massa volumica (densità)	kg/m ³	180
Capacità termica massica	J/(kgK)	2100
Resistenza al passaggio del vapore		5
Sollecitazione a compressione al 10% di deform	kPa	100
Resistenza a trazione longitudinale	kPa	2,5
Comportamento al fuoco DIN 4102-1		B2
Indice di comportamento al fuoco	BKZ	4,3
Comportamento al fuoco DIN EN 13501-1		E

Tabella 5: PAVATHERM - Caratteristiche tecniche (EN 13717 o DIN 4108-10)

Caratteristiche	Unità	Valore
Conduttività termica per calcolo D	W/(mK)	0,040
Conduttività termica dichiarata CH	W/(mK)	0,038
Massa volumica (densità)	kg/m ³	140
Capacità termica massica	J/(kgK)	2100
Resistenza al passaggio del vapore		5
Sollecitazione a compressione al 10% di deform	kPa	20
Resistenza a trazione longitudinale	kPa	2,5
Comportamento al fuoco DIN 4102-1		B2
Indice di comportamento al fuoco		4,3
Comportamento al fuoco DIN EN 13501-1		E

2 Materie prime

Materie prime **Precursori**

Gli spessori ottenibili dei pannelli grezzi, per i pannelli isolanti in fibra di legno, vanno da 8 a 30 mm circa. I pannelli grezzi vengono incollati con colla PVAc per realizzare blocchi multistrato. Il peso specifico apparente è compreso tra 135 e 260 kg/m³.

Prodotti ausiliari / **additivi**

DIFFUTHERM (indicazione in massa %):

- legno di conifere svizzero 95,8%
- max. 0,7% paraffina
- max. 3,5% colla bianca (PVAc per l'incollaggio a strati)
- max. 1% solfato di alluminio

ISOROOF-NATUR-KN o ISOLAIR L

- legno di conifere svizzero 91,8%
- max. 5,0% lattice
- max. 0,7 % paraffina



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:		PAVATEX SA	01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

- max. 0,5% colla bianca (PVAC per l'incollaggio a strati)
- max. 1% solfato di alluminio

PAVATHERM-PLUS⁺

- legno di conifere svizzero 95%
- max. 2,0% lattice
- max. 1,0 % paraffina
- max. 2,0% colla bianca (PVAC per l'incollaggio a strati)
- max. 1% solfato di alluminio

PAVATHERM

- legno di conifere svizzero 97,5%
- max. 1,2 % paraffina
- max. 2,0% colla bianca (PVAC per l'incollaggio a strati)
- max. 1% solfato di alluminio

Nel caso di PAVATHERM-Plus⁺ e Diffutherm si tratta di strutture a sandwich, di tipi e spessori diversi, realizzate con pannelli in fibra morbida PAVATEX.

Descrizione dei materiali

Massa legnosa: per la fabbricazione dei pannelli in fibra PAVATEX si utilizzano legni di conifera. Le varietà preferite sono l'abete e l'abete rosso. Come categorie di materie prime si utilizzano scarti di legno di segheria sottoforma di schegge e sfridi nonché trucioli. Le schegge e gli sfridi vengono trasformati in trucioli in stabilimento.

Emulsione di lattice: il lattice viene utilizzato per aumentare le caratteristiche di resistenza dei pannelli grezzi ISOROOOF-Natur KN o ISOLAIR L.

Emulsione di cera paraffinica: per rendere idrorepellente il materiale (migliorarne la resistenza all'umidità) alla ricetta si aggiunge un'emulsione di cera paraffinica.

Colla bianca: la colla bianca (polivinilacetato, abbreviato PVAc) si utilizza in soluzione acquosa per incollare gli strati di pannelli grezzi.

Solfato di alluminio: prodotto ausiliario omologato nell'UE anche come additivo per uso alimentare (E520).

Approvvigionamento di materie prime e provenienza dei materiali

Si utilizza esclusivamente legno proveniente da risorse forestali autoctone e limitrofe, in prevalenza sotto forma di scarti di segheria. Si preferisce il legno proveniente da coltivazioni sostenibili dal punto di vista ecologico e sociale. Tutto il legno utilizzato proviene da un circondario di max.160 km e, grazie all'acquisizione a livello regionale, rappresenta un sostanziale contributo a un'economia forestale ecologica e sostenibile. La distanza media del trasporto è di circa 50 km. Additivi come il lattice, la paraffina e la colla bianca vengono reperiti e acquistati entro distanze comprese tra 100 e 1000 km.

Disponibilità regionale e generale delle materie prime

Il legno proviene esclusivamente da silvicoltura ecosostenibile ed è presente in quantità sufficiente come materia prima rigenerabile. Il lattice, la paraffina e gli agglomeranti PVAc, utilizzati come additivi, sono derivati del petrolio, la cui disponibilità non è infinita. L'idrossido di alluminio e l'acido solforico come materiali di partenza per l'ottenimento del solfato di alluminio sono materie prime finite, delle quali non vi è scarsità.

3 Fabbricazione del prodotto

Fabbricazione del prodotto

Il procedimento a umido per la fabbricazione dei pannelli in fibra di legno morbida PAVATEX è identico presso entrambi gli stabilimenti. Esso 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. s fibratura mediante apposito procedimento
4. triturazione successiva su raffinatore (in funzione del prodotto)
5. sospensione delle fibre in acqua per ottenere una poltiglia di fibre



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:	PAVATEX SA		01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

6. conferimento alla formatrice
7. formatura in panetto di fibra
8. estrazione meccanica dell'acqua
9. taglio longitudinale del panetto di fibra
10. essiccazione a temperature comprese tra 160 e 220 °C
11. incollaggio dei pannelli grezzi e taglio a seconda del prodotto
12. palettizzazione in grandi lotti
13. lavorazione finale e imballaggio

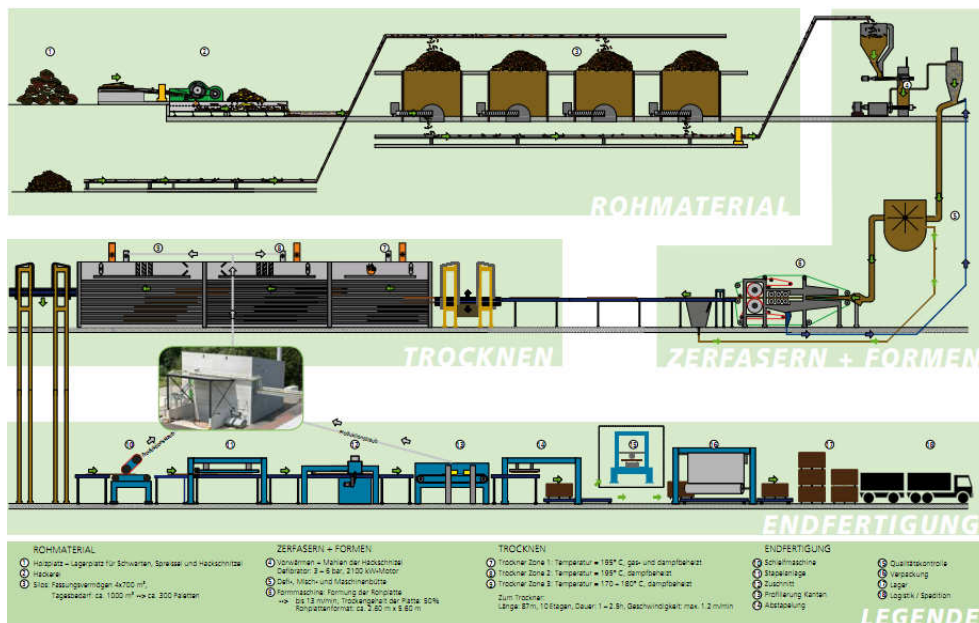


Figura 1: Fabbricazione di pannelli in fibra di legno morbida con procedimento a umido (fonte: Pavatex SA)

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

Tutela della salute in produzione

Misure atte a evitare rischi per la salute / esposizioni nocive durante il processo di fabbricazione:

In virtù delle condizioni di produzione, non sono necessarie misure di tutela della salute che esulino dalle normative di legge e da altre normative vigenti. I valori MAK (Svizzera) non vengono raggiunti in alcun punto dell'impianto.

Tutela dell'ambiente in produzione

- **Aria:** l'aria di scarico formatasi durante la produzione viene depurata in conformità alle disposizioni di legge. Il livello di emissioni è inferiore a quanto previsto dalla OIA.
- **Acqua/suolo:** non risultano contaminazioni dirette a carico delle acque e del suolo. Le acque di scarico derivanti dalla produzione vengono trattate internamente e reimmesse in produzione o conferite a un impianto di depurazione.

4 Lavorazione del prodotto

Suggerimenti ai fini della lavorazione

I pannelli in fibra di legno PAVATEX possono essere lavorati con utensili e macchine comuni nell'edilizia, come coltelli per materiali isolanti, segacci elettrici, seghe circolari o a nastro. L'uso di seghe circolari con molti denti ed elevate velocità di taglio è consigliabile fino a 80 mm, per misure superiori è preferibile una sega a sciabola. Se si



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:		PAVATEX SA	01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

utilizzano apparecchi manuali privi di aspirazione, occorre indossare una protezione per le vie respiratorie.

Per informazioni più dettagliate e ulteriori suggerimenti sulla lavorazione, consultare le brochure tecniche disponibili su www.pavatex.com.

Sicurezza sul lavoro
Tutela dell'ambiente

Misure di sicurezza sul lavoro e di tutela della salute: durante la lavorazione / l'installazione di pannelli in fibra di legno PAVATEX, sono applicabili le norme di sicurezza consuete ai fini della lavorazione (occhiali protettivi, maschera antipolvere in caso di formazione di polvere). Per la lavorazione industriale, seguire le normative delle associazioni di categoria.

Misure di tutela dell'ambiente: la lavorazione / installazione degli isolanti PAVATEX non produce inquinamento dell'ambiente. Non occorre adottare misure particolari per la tutela dell'ambiente.

Materiale di scarto

Materiale di scarto generato: gli scarti generati dal taglio in cantiere devono essere raccolti separatamente per frazione di rifiuti. Per lo smaltimento, attenersi alle disposizioni delle competenti autorità locali e delle note di cui al punto 6. "Fase di riutilizzo".

Imballaggio

Imballaggio dei pannelli in fibra di legno PAVATEX:

per l'imballaggio degli isolanti PAVATEX si utilizzano inserti, cartonaggi, film in PE e legno.

Gli imballaggi per trasporto inserti, cartonaggi (entrambi con codice rifiuti 15 01 01), film in PE (codice rifiuti 15 01 02), legno (codice rifiuti 17 02 01) e reggette in plastica (codice rifiuti 15 01 02) e reggette in metallo (codice rifiuti 15 01 04) possono essere conferiti a strutture di riciclaggio in caso di raccolta differenziata, oppure energeticamente valorizzati.

In casi particolari è possibile organizzare lo smaltimento esterno con l'azienda produttrice.

5 Stato di utilizzo

Componenti

Componenti allo stato d'utilizzo: le percentuali dei componenti dei pannelli PAVATEX corrispondono a quelle della composizione delle materie prime di cui al capitolo 2 "Materie prime".

Relazioni degli effetti

Tutela dell'ambiente: all'odierno stato delle conoscenze, non sussistono rischi per l'acqua, l'aria e il suolo qualora i prodotti descritti vengano utilizzati secondo l'uso previsto (vedere il punto 9. Certificati).

Ambiente - salute

Tutela della salute: aspetti sanitari: qualora i pannelli PAVATEX vengano utilizzati in modo normale, conforme allo scopo previsto, non si prevedono rischi ed effetti nocivi alla salute. È possibile l'emissione in piccole quantità di componenti naturali del legno.

Non è possibile stabilire emissioni rilevanti dal punto di vista sanitario di sostanze nocive (cfr. Certificati 9.1 Emissione di formaldeide, 9.2 Emissione di MDI, 9.4 Emissione di eluato, 9.6 Emissione di AOX/EOX, 9.7 Emissione di pesticidi).

Ciclo utile

La resistenza nello stato di utilizzo riguardo ai pannelli PAVATEX è definito dalle classi di applicazione secondo EN 13171 ed EN 622-4 (vedere il capitolo 1 "Definizione del prodotto" e le tabelle 2 e 3). Il ciclo utile medio rientra nell'ordine di grandezza di quello di un edificio.

6 Effetti straordinari

Incendio

Comportamento alla combustione dei pannelli in fibra di legno PAVATEX:

- Euroclasse E secondo DIN EN 13501-1



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:		PAVATEX SA	01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

- indice d'incendio 4.3 secondo le norme AICAA
- classe di comportamento al fumo s2 – normale formazione di fumo (come il legno massello)
- tossicità dei gas della combustione: il processo di trasformazione occorrente nella combustione, in condizioni di combustione anaerobica è possibile il rilascio di gas tossici. Pertanto i residui dei prodotti devono essere combusti esclusivamente in impianti chiusi appositamente autorizzati.
- mutamento dello stato di aggregazione (caduta di gocce bollenti / materiale ardente): d0 (nessuna caduta di gocce bollenti / materiale ardente in particelle, poiché i pannelli in fibra di legno PAVATEX non diventano fluidi in caso di surriscaldamento).

Azione dell'acqua Non vi sono componenti soggetti a erosione suscettibili di causare pericoli per le acque (cfr. Certificati 9.4 Emissione di eluato, 9.6 Emissione di AOX/EOX).

I pannelli in fibra di legno non sono resistenti all'azione permanente dell'acqua, i punti difettosi possono essere sostituiti localmente.

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

7 Fase di riutilizzo

Riciclaggio/recupero Alla modifica o al termine della fase di utilizzo di un edificio, in caso di smantellamento selettivo, i pannelli in fibra di legno PAVATEX, se non trattati e non danneggiati possono essere raccolti separatamente e riutilizzati o recuperati per la medesima applicazione.

Rivalorizzazione Gli isolanti PAVATEX non contaminati con prodotti terzi o non danneggiati possono essere riciclati, p.es. per la produzione di compost.

Al termine dell'utilizzo in cascata, i pannelli in fibra di legno PAVATEX, in quanto vettori energetici con elevato potere calorifico da 17,9 a 18,2 MJ/kg (con u=20%), possono essere conferiti a impianti di termovalorizzazione o di incenerimento dei rifiuti per la generazione di energia di processo e di corrente elettrica.

Codice rifiuti europeo: 17 02 01.

8 Bilancio ecologico

8.1 Fabbricazione dei pannelli in fibra di legno morbida PAVATEX

Unità dichiarata La dichiarazione si riferisce alla fabbricazione di 1 m³ di pannelli in fibra di legno morbida.

Margini di sistema I margini del sistema comprendono la fabbricazione dei pannelli, compresi l'approvvigionamento delle materie prime, la produzione di energia, la fabbricazione, i trasporti, gli imballaggi e la loro valorizzazione energetica, ecc. (cradle to gate) nonché la valorizzazione energetica come processo di fine ciclo (gate to grave).

Il quadro di osservazione relativo alla **fabbricazione** comprende in particolare:

- processi forestali per l'approvvigionamento e il trasporto del legno,
- produzione di tutte le materie prime e additivi, precursori e prodotti ausiliari, inclusi i relativi trasporti,
- approvvigionamento dei vettori energetici utilizzati,



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:		PAVATEX SA	01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

- processo di produzione di PAVATEX SA,
- imballaggio inclusa la relativa valorizzazione energetica.

Tutti i prodotti esaminati vengono fabbricati nei due stabilimenti di Friburgo e/o Cham.

La fase di utilizzo dei pannelli in fibra di legno morbida PAVATEX non è stata inclusa nel presente bilancio ecologico.

Come **scenario di fine vita** è stata considerata una centrale a biomassa a recupero di energia (crediti secondo il principio di sostituzione) ("gate to grave"). L'ambito del bilancio inizia all'ingresso dell'impianto di valorizzazione. Si presuppone che le ceneri risultanti vengano conferite a una discarica.

Criterio di esclusione

Nel redigere il bilancio si è tenuto conto di tutti i dati provenienti dal rilevamento dei dati d'esercizio, ossia di tutti i materiali di partenza utilizzati secondo la ricetta, dell'energia termica apportata, del consumo interno di combustibile e di corrente, di tutti gli scarti direttamente derivanti dalla produzione e di tutte le misurazioni dell'energia disponibili. Per tutti gli input e gli output inseriti in bilancio sono state effettuate ipotesi sui costi di trasporto. Quindi si è tenuto conto anche dei flussi di materiale e di energia aventi una percentuale inferiore all'1 per cento.

È possibile da questo evincere che la somma dei processi trascurati non supera il 5% delle categorie efficaci. Vengono trascurate le macchine e gli impianti utilizzati nella fabbricazione presso PAVATEX SA.

Trasporti

Si è tenuto conto in linea di principio dei trasporti delle materie prime e dei prodotti ausiliari.

Periodo di osservazione

I dati utilizzati si riferiscono alla produzione di PAVATEX SA dell'anno 2008. Il bilancio ecologico è stato redatto per l'area di riferimento della Svizzera. Ne consegue che oltre ai processi di produzione in queste condizioni secondarie, sono stati utilizzati anche gli stadi preliminari pertinenti per la Svizzera, come l'approvvigionamento di corrente elettrica o di vettori energetici.

Dati contestuali

Per la modellazione del ciclo utile relativo alla fabbricazione e allo smaltimento è stato utilizzato il database ecoinvent v.2.2 (2009).

Ipotesi

Il bilancio ecologico si basa sulle seguenti ipotesi principali:

- i costi dell'energia e le emissioni in aria e acqua sono correlate ai singoli prodotti con riferimento alla quantità di fibre utilizzata, e ai prodotti ausiliari secondo la ricetta.
- I prodotti sono stati bilanciati in modo specifico sia per il prodotto che per lo stabilimento, con la quantità di colla media per ogni prodotto, e ai fini del bilancio ecologico sono stati ponderati con i rispettivi quantitativi di produzione per stabilimento.
- I trasporti di tutte le materie prime e dei prodotti ausiliari sono calcolati in funzione del mezzo di trasporto con i dati di ecoinvent v.2.2.
- Tutti gli scarti generati durante la produzione e la lavorazione finale (residui di rifilatura, taglio e fresatura) vengono consegnati internamente a una centrale a biomassa per la valorizzazione energetica, e sono inclusi nel bilancio energetico.
- Gli imballaggi vengono valorizzati energeticamente in impianti di incenerimento dei rifiuti.
- Al termine del ciclo utile, i pannelli isolanti vengono valorizzati energeticamente in una centrale a biomassa; le emissioni sono modellate in funzione della composizione dei pannelli (v. sotto).

Qualità dei dati

Il rilevamento dei dati è avvenuto direttamente nei due stabilimenti di PAVATEX SA, e la plausibilità dei dati forniti è stata verificata prima della stesura del bilancio ecologico. La rappresentatività dei dati relativi ai prodotti dichiarati è quindi molto elevata (100%).



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:		PAVATEX SA	01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

La maggior parte dei dati contestuali relativi alle filiere a monte proviene da fonti industriali, e i dati sono stati raccolti nel quadro di ecoinvent in condizioni secondarie temporali e metodiche stabili, e vengono aggiornati periodicamente. Si è posta attenzione al rilevamento completo dei flussi di materiali e di energia rilevanti per l'ambiente.

I dati di processo e i dati contestuali utilizzati sono coerenti. La qualità dei dati è pertanto da considerare molto elevata.

Allocazione

L'allocazione è la correlazione dei flussi di input e di output di un modulo di bilancio ecologico al sistema di prodotti esaminato.

Ai fini della modellazione della fabbricazione dei pannelli isolanti in fibra di legno e del relativo approvvigionamento di energia, non sono necessarie allocazioni oltre alle indicazioni fornite secondo le "ipotesi".

I processi della filiera del legno sono economicamente allocati in ecoinvent (Werner et al. 2009), secondo il quale gli scarti di legno di segheria, rispetto al legno proveniente da foreste, sono associati a un minore impatto ambientale.

La valorizzazione energetica come scenario di fine vita degli imballaggi e dei pannelli di fibra di legno è calcolata secondo il PCR con il principio di sostituzione, accordando crediti per il calore e la corrente elettrica generati (per ulteriori dettagli, v. sotto).

Note sulla fase di utilizzo

Lo stato di utilizzo e i possibili effetti straordinari non sono stati esaminati nell'ambito del bilancio ecologico; gli effetti ambientali diretti durante la fase di utilizzo non sono rilevanti ai fini di tale bilancio.

Per quanto riguarda il sistema occorre tener conto degli aspetti del ciclo utile in funzione delle sollecitazioni e dell'inquinamento.

8.2 Valorizzazione energetica

Scelta del metodo di smaltimento

Ai fini della presente base di bilancio ecologico, si è ipotizzata per tutti i prodotti la valorizzazione energetica in una centrale a biomassa a cogenerazione, modellata secondo la rispettiva composizione dei pannelli. Il coefficiente di utilizzazione del combustibile è del 93%.

Crediti

Alla generazione di energia si applica il principio di sostituzione. Ai prodotti corrente e calore generati sono stati opportunamente assegnati i crediti che risulterebbero dal risparmio in termini di combustibili fossili e relative emissioni nel caso della generazione tradizionale di energia. Vengono sostituiti i processi ecoinvent "Corrente di media tensione, da rete/CH" e "Calore disponibile, metano, da riscaldamento industriale, LowNOx>100kW".

8.3 Rappresentazione dei bilanci e analisi

Analisi dell'inventario del ciclo di vita

Nel capitolo seguente viene presentata l'analisi dell'inventario del ciclo di vita, riferita al consumo di energia primaria e di acqua, al bilancio di CO₂, ai rifiuti e alla valutazione dell'impatto a essi associato.



Categoria di prodotti Materiali in legno

Redatto il

Titolare della dichiarazione:

PAVATEX SA

01-12-2010

Numero dichiarazione: EPD-PTX-2010121-D

Energia primaria

La tabella 7 mostra il consumo di energia primaria rinnovabile e non rinnovabile suddiviso in produzione, smaltimento e come totale complessivo per ogni metro cubo di pannelli isolanti in fibra di legno. Per i vettori energetici primari combustibili è stato calcolato il potere calorifico inferiore (H_i).

Nella fabbricazione dei pannelli in fibra morbida viene effettivamente consumata pressappoco la stessa quantità di energia primaria rinnovabile e non rinnovabile. Larga parte dell'energia primaria rinnovabile viene riferita al contenuto energetico del legno e permane nei pannelli in fibra morbida per la valorizzazione energetica nello scenario di fine vita.

Tabella 7: Consumo di energia primaria non rinnovabile e rinnovabile (basata sul potere calorifico inferiore H_i), per m^3

		PAVATHERM			PAVATHERM PLUS*		
		Produzione	Smaltimento	Totale	Produzione	Smaltimento	Totale
Energia primaria non rinnovabile	MJ/m ³	1341	-3214	-1872	1647	-3933	-2286
Energia primaria rinnovabile	MJ/m ³	3601	-90	3512	4553	-110	4443
... di cui nel legno	MJ/m ³	2447			3134		
		ISOROOF NATUR / ISOLAIR			DIFFUTHERM		
		Produzione	Smaltimento	Totale	Produzione	Smaltimento	Totale
Energia primaria non rinnovabile	MJ/m ³	2764	-5592	-2828	1718	-4132	-2414
Energia primaria rinnovabile	MJ/m ³	6184	-156	6028	4644	-115	4528
... di cui nel legno	MJ/m ³	4081			3146		

Nella valorizzazione energetica dei pannelli in fibra morbida, si sfrutta, dal punto di vista dell'energia, solo il contenuto energetico del legno in una centrale a biomassa, evitando la generazione di corrente elettrica e calore da fonti fossili. Nel caso dell'energia primaria non rinnovabile questa scelta determina crediti notevolmente superiori a quelli previsti per l'energia non rinnovabile utilizzata per la fabbricazione.

In virtù del rendimento amperometrico relativamente basso della valorizzazione energetica e della percentuale relativamente elevata della quota di corrente elettrica non rinnovabile del mix elettrico svizzero (mix di consumo), i crediti derivanti da valorizzazione energetica nel caso dell'energia primaria rinnovabile hanno un'importanza secondaria.

La tabella 8 rappresenta i vettori energetici primari non rinnovabili utilizzati.

Tabella 8: Composizione del consumo di energia primaria non rinnovabile per la fabbricazione (basata sul potere calorifico inferiore H_i), per m^3

	PAVATHERM		PAVATHERM PLUS*		ISOROOF NATUR / ISOLAIR		DIFFUTHERM	
	MJ-eq	%	MJ-eq	%	MJ-eq	%	MJ-eq	%
Lignite	38.5	2.9%	46.8	2.8%	67.6	2.4%	49.5	2.9%
Litantrace	52.5	3.9%	67.2	4.1%	100.0	3.6%	67.5	3.9%
Gas naturale	442.7	33.0%	471.5	28.6%	782.9	28.3%	563.9	32.8%
Petrolio greggio	263.1	19.6%	428.3	26.0%	849.2	30.7%	339.7	19.8%
Uranio	543.7	40.5%	631.6	38.4%	962.4	34.8%	696.1	40.5%
Altro	1.0	0.1%	1.3	0.1%	2.0	0.1%	1.3	0.1%
Totale	1341.5	100%	1646.7	100%	2764.1	100%	1717.9	100%



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:	PAVATEX SA		01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

Poco meno di 2/3 del gas metano utilizzato sono direttamente riconducibili alla generazione del calore necessario alla produzione dei pannelli in fibra morbida. La restante quota utilizzata di vettori energetici primari non rinnovabili serve prevalentemente alla generazione di corrente elettrica, mentre la fabbricazione di additivi come paraffina, lattice o colla PVAc è responsabile del 10% circa del consumo di energia primaria non rinnovabile. Nello stesso ordine di grandezza si collocano anche i crediti netti derivanti dalla fabbricazione e dalla valorizzazione energetica degli imballaggi.

Nella tabella 9 sono raggruppati in proporzione i vettori energetici primari rinnovabili.

Tabella 9: Composizione del consumo di energia primaria rinnovabile per la fabbricazione (basata sul potere calorifico inferiore Hi), per m³

	PAVATHERM		PAVATHERM PLUS*		ISOROOF NATUR / ISOLAIR		DIFFUTHERM	
	MJ-eq	%	MJ-eq	%	MJ-eq	%	MJ-eq	%
Energia eolica	1.78	0.049%	2.14	0.047%	3.06	0.049%	2.28	0.049%
Energia solare	0.09	0.003%	0.11	0.002%	0.16	0.003%	0.12	0.003%
Energia idroelettrica	98	2.71%	113	2.48%	173	2.79%	125	2.69%
Biomassa	900	25.0%	1078	23.7%	1367	22.1%	1172	25.2%
Energia nel legno	2447	67.9%	3134	68.8%	4081	66.0%	3146	67.7%
Energia da rifiuti organici	154	4.3%	226	5.0%	560	9.1%	198	4.3%
Totale	3601	100%	4553	100%	6184	100%	4644	100%

Il consumo di energia primaria rinnovabile nella fabbricazione dei pannelli in fibra morbida viene determinato attraverso l'utilizzo di legno, i 2/3 del quale rimangono inalterati in termini di contenuto energetico del legno ai fini della valorizzazione energetica al termine del ciclo utile. Altri vettori energetici di importanza secondaria sono i rifiuti organici diversi utilizzati per la generazione del calore necessario alla fabbricazione, nonché l'energia idraulica per la generazione di corrente elettrica.

Bilancio di CO₂

Caratteristica essenziale dei prodotti del legno è la costituzione di legami e l'accumulo di CO₂ nel corso del loro intero ciclo utile. Al termine del ciclo utile, i prodotti del legno possono essere energeticamente valorizzati in modo neutro in termini di emissioni di CO₂, sostituendo quindi, tra gli altri, i vettori energetici fossili.

In tabella 10 è rappresentato il bilancio di CO₂ dei prodotti dichiarati.

Tabella 10: Bilancio di CO₂ dei prodotti dichiarati

	PAVATHERM	DIFFUTHERM	ISOROOF NATUR / ISOLAIR	PAVATHERM PLUS*
	Kg CO ₂ /m ³	Kg CO ₂ /m ³	Kg CO ₂ /m ³	Kg CO ₂ /m ³
Produzione (imballaggio escluso)				
Assimilazione di carbonio	-283.7	-364.7	-481.4	-347.6
Emissioni biogeniche	51.4	66.1	94.0	64.2
Emissioni fossili	51.1	65.8	92.7	63.8
Accumulo di carbonio	-232.3	-298.7	-387.4	-283.4
Saldo produzione	-181.2	-232.9	-299.5	-220.5
Termovalorizzazione				
Emissioni biogeniche	232.3	298.7	387.4	283.4
Emissioni fossili	9.8	12.6	35.9	15.6
Effetto di sostituzione				
Emissioni biogeniche sostituite	-0.7	-0.9	-1.2	-0.8
Emissioni fossili sostituite	-162.0	-208.3	-282.0	-199.8
Saldo termovalorizzazione	79.5	102.2	131.4	96.7
Saldo ciclo vitale				
Saldo ciclo vitale	-101.7	-130.7	-168.1	-123.8

La figura 2 raffigura schematicamente il bilancio di CO₂ relativo al prodotto PAVATHERM:



Categoria di prodotti: Materiali in legno
Titolare della dichiarazione: PAVATEX SA
Numero dichiarazione: EPD-PTX-2010121-D

Redatto il
01-12-2010

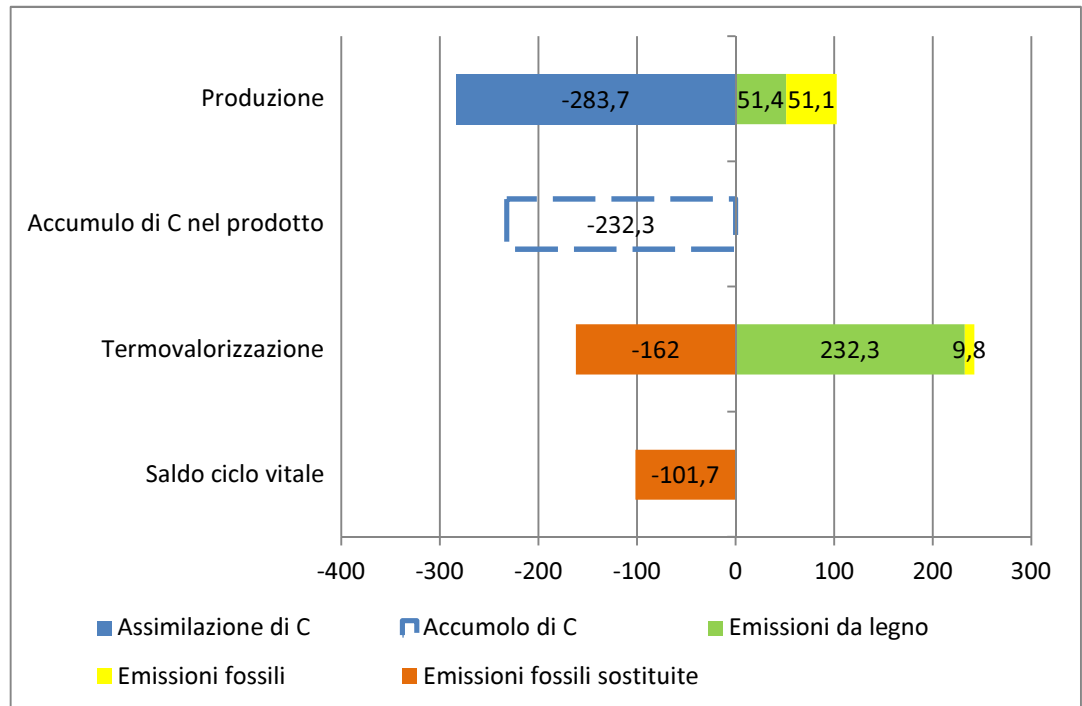


Figura 2: Bilancio di CO₂ del prodotto PAVATHERM

Durante la crescita degli alberi, attraverso la fotosintesi, entrano a far parte del legno circa 280 kg di CO₂/m³ sotto forma di carbonio, che vengono utilizzati in produzione come materia prima o combustibile. Durante la produzione dei pannelli in fibra morbida, 1/5 circa di essi viene nuovamente sprigionato tramite l'impiego come combustibile, in modo neutro in termini di emissioni di CO₂. Nello stesso ordine di grandezza si collocano anche le emissioni da fonti non rinnovabili, rilasciate attraverso l'utilizzo di combustibili fossili.

4/5 circa del carbonio accumulato nel legno utilizzato, ovvero 230 kg circa di CO₂/m³, rimangono nei pannelli in fibra morbida e fungono da riserva di C lungo l'intero ciclo utile dei pannelli.

Al momento della valorizzazione energetica, questa riserva di C viene rilasciata in modo neutro in termini di emissioni di CO₂; nel caso di uno sfruttamento energetico, viene rilasciata anche una piccola quantità di CO₂ di origine fossile, p.es. riconducibile agli additivi. Attraverso la valorizzazione energetica e la sostituzione di vettori energetici fossili, è possibile evitare l'emissione di circa 160 kg di CO₂/m³.

Considerando l'intero ciclo utile del pannello in fibra morbida PAVATHERM, e supponendone la valorizzazione energetica, si utilizza una quantità di vettori energetici fossili notevolmente inferiore a quella sostituibile al termine del ciclo utile attraverso lo sfruttamento energetico. Ciò comporta, nell'intero ciclo utile del pannello in fibra morbida, un risparmio di emissioni di CO₂ pari a 100 kg complessivi di CO₂/m³. Tale valutazione non tiene ancora conto delle emissioni risparmiate grazie all'effetto isolante del pannello in fibra morbida durante il suo intero ciclo utile.



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:	PAVATEX SA		01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

Rifiuti

L'analisi della generazione di rifiuti legata alla fabbricazione di 1 m³ di pannelli in fibra morbida viene raffigurata distintamente per i tre segmenti: rifiuti estrattivi/materiale sterile (inclusi i residui di arricchimento dei minerali), rifiuti industriali assimilabili ai rifiuti domestici e rifiuti speciali, inclusi i rifiuti radioattivi (tabella 11). Vengono considerate solo le quantità di rifiuti scaricate.

Tabella 11: Generazione di rifiuti associata alla fabbricazione e alla valorizzazione energetica di 1 m³ di pannelli in fibra morbida

		PAVATHERM			PAVATHERM PLUS ⁺		
		Produzione	Smaltimento	Totale	Produzione	Smaltimento	Totale
Materiali sterili	kg/m ³	60.72	-62.15	-1.43	73.58	-74.92	-1.34
Rifiuti industriali assimilabili ai rifiuti domestici	kg/m ³	0.429	0.031	0.459	0.585	0.486	1.071
Rifiuti speciali	kg/m ³	0.734	0.770	1.504	0.908	1.908	2.816
Rifiuti radioattivi	kg/m ³	9.75E-03	-8.25E-03	1.15E-03	1.12E-02	1.01E-02	1.10E-03
		ISOROOF NATUR / ISOLAIR			DIFFUTHERM		
		Produzione	Smaltimento	Totale	Produzione	Smaltimento	Totale
Materiali sterili	kg/m ³	104.96	-107.60	-2.64	77.95	-79.90	-1.95
Rifiuti industriali assimilabili ai rifiuti domestici	kg/m ³	0.746	0.188	0.934	0.554	0.039	0.593
Rifiuti speciali	kg/m ³	0.942	1.315	2.258	0.948	0.990	1.938
Rifiuti radioattivi	kg/m ³	1.71E-02	-1.43E-02	2.77E-03	1.25E-02	-1.06E-02	1.88E-03

I materiali sterili rappresentano le percentuali quantitativamente più significative della generazione di rifiuti, seguiti dai rifiuti speciali e da quelli urbani.

I **materiali sterili** costituiscono la quota quantitativamente più importante nella produzione di rifiuti estrattivi derivante dalla filiera a monte – principalmente prodotta durante l'estrazione di lignite e carbon fossile. Rilevanza simile hanno i rifiuti da demolizione derivanti dalle infrastrutture (generazione di energia, strade ecc). Entità analoga in questo caso ha anche il potenziale di sostituzione dovuto alla valorizzazione energetica, evitando la degradazione della lignite e del carbon fossile.

I **rifiuti industriali assimilabili ai rifiuti domestici** provengono da svariati processi della filiera a monte della produzione di pannelli in fibra morbida. La valorizzazione energetica al termine del ciclo utile genera un lieve aumento della produzione complessiva di rifiuti industriali assimilabili a quelli domestici.

I **rifiuti speciali** in questo caso sono rappresentati essenzialmente dalle ceneri prodotte nello sfruttamento energetico del legno, che in Svizzera vengono in gran parte stoccate in discarica. Di conseguenza questa frazione di rifiuti aumenta anche nel caso di valorizzazione energetica al termine del ciclo utile dei pannelli in fibra morbida.

I **rifiuti radioattivi** sono generati praticamente soltanto nella filiera a monte dell'estrazione di uranio ai fini della generazione di corrente e nello smaltimento di barre di combustibile bruciate. Attraverso il recupero di energia al termine del ciclo utile, è possibile tuttavia evitare la produzione di rifiuti radioattivi tramite l'effetto di sostituzione.

Acqua

Nella tabella 12 è rappresentato il fabbisogno idrico ai fini della fabbricazione dei pannelli in fibra morbida. Tale fabbisogno comprende sia la generazione di corrente elettrica sia l'acqua di raffreddamento che quella di processo.

Tabella 12: Fabbisogno idrico associato alla fabbricazione e alla valorizzazione energetica di 1 m³ di pannelli in fibra morbida

		PAVATHERM			PAVATHERM PLUS ⁺		
		Produzione	Smaltimento	Totale	Produzione	Smaltimento	Totale
Acqua	m ³ / m ³	604	-502	102	695	-615	80
		ISOROOF NATUR / ISOLAIR			DIFFUTHERM		
		Produzione	Smaltimento	Totale	Produzione	Smaltimento	Totale
Acqua	m ³ / m ³	1062	-873	189	773	-645	127



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:	PAVATEX SA		01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

Circa il 95% del fabbisogno idrico viene utilizzato direttamente per la generazione della corrente elettrica utilizzata in produzione; di minore importanza è pertanto il fabbisogno idrico associato alla fabbricazione degli additivi. A confronto, è trascurabile il consumo diretto sotto forma di acqua di processo durante la fabbricazione dei pannelli.

Valutazione dell'impatto

La tabella 13 qui di seguito mostra i contributi della fabbricazione e della valorizzazione energetica di 1 m³ di pannelli in fibra morbida alle categorie d'impatto: potenziale di gas serra (GWP 100), potenziale di riduzione dell'ozono (ODP), potenziale d'inacidimento (AP), potenziale di nitrurazione (NP) e potenziale di formazione di ozono (formazione di smog fotochimico, POCP).

Tabella 13: Valutazione dell'impatto dei prodotti Pavatex dichiarati, per m³

Per m ³		PAVATHERM			PAVATHERM PLUS ⁺		
		Produzione	Smaltimento	Totale	Produzione	Smaltimento	Totale
Potenziale di riscaldamento globale (GWP)	kg CO ₂ eq	-181	71	-110	-220	88	-132
Potenziale di deplezione dell'ozono (ODP)	kg CFC-11 eq	5.96E-06	-2.04E-05	-1.45E-05	-6.93E-06	-2.52E-05	-1.83E-03
Potenziale di acidificazione	kg SO ₂ eq	0.192	-0.147	0.044	0.27	-0.18	0.09
Potenziale di eutrofizzazione	kg PO ₄ ³⁻ eq	0.072	-0.013	0.059	0.09	-0.02	0.08
Potenziale di formazione dell'ozono	kg C ₂ H ₄	1.29E-02	-1.25E-04	3.16E-02	1.73E-02	-1.55E-02	1.85E-03
Per m ³		ISOROOF NATUR / ISOLAIR			DIFFUTHERM		
		Produzione	Smaltimento	Totale	Produzione	Smaltimento	Totale
Potenziale di riscaldamento globale (GWP)	kg CO ₂ eq	-285	125	-160	-233	91	-142
Potenziale di deplezione dell'ozono (ODP)	kg CFC-11 eq	1.15E-05	-3.55E-05	-2.41E-05	7.63E-06	-2.63E-05	-1.86E-05
Potenziale di acidificazione	kg SO ₂ eq	0.503	-0.257	0.246	0.25	-0.19	0.06
Potenziale di eutrofizzazione	kg PO ₄ ³⁻ eq	0.131	-0.020	0.111	0.09	-0.02	0.08
Potenziale di formazione dell'ozono	kg C ₂ H ₄	2.78E-02	-2.18E-02	5.91E-03	1.66E-02	1.61E-02	4.41E-04

Nella figura 3 è raffigurato, a titolo esemplificativo, l'impatto ambientale dei pannelli in fibra morbida relativi ai pannelli PAVATHERM, suddivisi schematicamente in un grafico in cui tutti i contributi si riferiscono all'apporto della sola fabbricazione senza imballaggi (=100%):



Categoria di prodotti Materiali in legno

Titolare della dichiarazione:

PAVATEX SA

Redatto il

01-12-2010

Numero dichiarazione: EPD-PTX-2010121-D

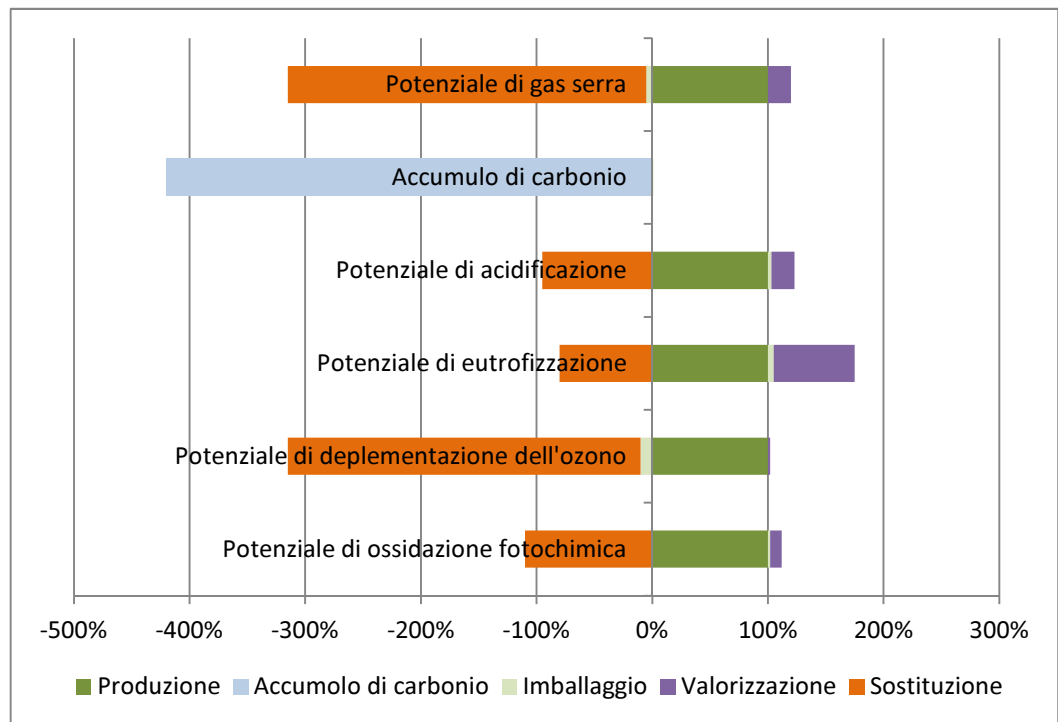


Figura 3: Ripartizione dell'impatto ambientale del prodotto PAVATHERM riferito agli effetti della fabbricazione (senza imballaggio) (= 100%)

Appare evidente che gli effetti evitati sull'ambiente, derivanti dallo sfruttamento energetico dei pannelli in fibra morbida e dalla sostituzione di vettori energetici fossili in varie categorie efficaci, si collocano nello stesso ordine di grandezza di quelli della fabbricazione. Per il potenziale di riduzione dell'ozono e in particolare per l'effetto gas serra, l'effetto di sostituzione supera di gran lunga il contributo della fabbricazione.

In riferimento al potenziale di gas serra si constata che l'entità dell'accumulo di C nei pannelli in fibra morbida – quindi il temporaneo ritiro dall'atmosfera della CO₂ accumulata nel legno – è comunque notevolmente superiore all'effetto di sostituzione dello sfruttamento energetico.

I contributi della termovalorizzazione e degli imballaggi sono di importanza secondaria, eccetto il contributo della termovalorizzazione sul potenziale di nitrurazione, che supera il contributo della fabbricazione.

Il potenziale di gas serra nella fabbricazione risente del bilancio di anidride carbonica. Nella fabbricazione, le emissioni di gas serra da fonti non rinnovabili derivano soprattutto dall'uso diretto di vettori energetici fossili (gas metano ca. 40%, olio pesante, ca. 10%) nonché dalla generazione di corrente (ca. 10 %) e dalla fabbricazione degli additivi.

Il potenziale di gas serra è dominato tuttavia dalla CO₂ presente nel legno sotto forma di carbonio, relativamente alla quale le emissioni di gas serra derivanti da fonti non rinnovabili ammontano solo a circa un quarto.

Con la valorizzazione energetica a fine ciclo dei pannelli in fibra morbida, la CO₂ presente nel legno sotto forma di C e di altri gas serra da fonti non rinnovabili – p.es. presenti negli additivi – viene rilasciata in modo neutro in termini di emissioni di anidride carbonica. Tuttavia, lo sfruttamento energetico del contenuto di energia del legno e gli effetti di sostituzione a esso associati, considerando l'intero ciclo utile, permettono di evitare molte più emissioni di gas serra rispetto a quelle rilasciate con la fabbricazione e lo smaltimento dei pannelli in fibra morbida. In questa valutazione non si tiene tuttavia conto degli eventuali risparmi in termini di emissioni di gas serra, deri-



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:		PAVATEX SA	01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

vanti dall'effetto isolante durante la fase di utilizzo.

Al **potenziale di riduzione dell'ozono** contribuiscono essenzialmente differenti processi utilizzati nell'estrazione di vettori energetici fossili.

La valorizzazione energetica dei pannelli in fibra morbida, oltre alla sostituzione dei vettori energetici fossili, consente inoltre di evitare una quantità di emissioni, che contribuiscono al potenziale di riduzione dell'ozono, superiore a quella che verrebbe rilasciata con la fabbricazione dei prodotti.

Il **potenziale d'inacidimento** è causato soprattutto dai processi di combustione per ottenere l'energia durante la fabbricazione, in gran parte attraverso l'impiego di olio pesante (ca. 25%), ma anche dalla combustione di legno (ca. 15%) e gas (ca. 10%). Altri contributi rilevanti sono riconducibili alla filiera a monte della generazione di corrente elettrica, utilizzata direttamente per la fabbricazione dei pannelli in fibra morbida ma anche per la produzione degli additivi.

La valorizzazione energetica dei pannelli in fibra morbida e l'effetto di sostituzione a essa associato determina una notevole riduzione del potenziale d'inacidimento complessivo.

Il **potenziale di eutrofizzazione** è dovuto in gran parte alla combustione di legno (20%) e rifiuti organici (ca. 10%) per la fabbricazione dei pannelli in fibra morbida, ma anche dalle acque di scarico trattate in un impianto di depurazione (ca. 15%). Altri contributi inferiori al 10% derivano da processi di combustione, necessari per esempio per la generazione di corrente o la fabbricazione di additivi.

A differenza di quanto avviene per il potenziale d'inacidimento, la valorizzazione energetica dei pannelli in fibra morbida produce un aumento del potenziale di nitrurazione. Ciò significa che le emissioni che contribuiscono a questo effetto potenziale e che derivano dalla valorizzazione energetica sono maggiori di quelle che si evitano con la sostituzione.

Circa un terzo del **potenziale di formazione dell'ozono** a bassa quota è dovuto alla filiera a monte della fabbricazione della colla bianca. Anche in questa categoria efficace sono ancora rilevanti i processi di combustione per la generazione di energia, quindi la combustione di olio pesante (ca. 15%), rifiuti organici (ca. 15%) e gas (ca. 10%). Le emissioni della combustione del legno o della generazione di corrente elettrica si collocano ciascuna al di sotto del 10%.

In questa categoria l'effetto delle emissioni derivanti dalla sostituzione rientra nello stesso ordine di grandezza di quello delle emissioni derivanti dalla fabbricazione.

Si può inoltre affermare che gli imballaggi e la loro valorizzazione energetica in tutte le categorie efficaci, a eccezione del potenziale di nitrurazione, giocano un ruolo secondario (\pm ca. 5%) e i trasporti dei prodotti e delle materie prime verso entrambi gli stabilimenti non rivestono importanza significativa.

Questa analisi percentuale di massima si può trasporre anche agli altri prodotti dichiarati, in quanto le percentuali delle composizioni di questi ultimi non differiscono tra loro significativamente ai fini dell'interpretazione del bilancio ecologico.

Indicatori ambientali secondo la scheda COCIC 2009-01

Come integrazione agli indicatori richiesti da IBU per l'analisi dell'inventario del ciclo di vita e la valutazione dell'impatto, si riportano nella tabella 14 gli indicatori Energia Grigia (secondo la scheda SIA 2032), Punti d'Impatto Ambientale (PIA 2006, secondo Öbu 2008) e Potenziale di gas serra (IPCC 2007) secondo i metodi di calcolo della Raccomandazione KBOB 2009/1, utilizzati in Svizzera in molti strumenti di valutazione e di pianificazione sovvenzionati dalla pubblica amministrazione o dalla SIA. I dati si riferiscono, conformemente alla Raccomandazione KBOB, a 1 kg di pannelli in fibra morbida; non vengono concessi crediti da fine vita.



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:	PAVATEX SA		01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

Tabella 14: Energia Grigia, Punti d'Impatto Ambientale (PIA) e potenziale di gas serra dei prodotti Pavatex dichiarati secondo la Raccomandazione KBOB 2009/1, per chilogrammo

		PAVATHERM			PAVATHERM PLUS ⁺		
		Produzione	Smaltimento	Totale	Produzione	Smaltimento	Totale
Energia grigia (SIA 2032)	MJ/kg	10.87	0.110	10.98	10.66	0.107	10.77
UPB 2006	UPB/kg	543	411	954	528	398	925
GWP IPCC 2007 100a	kg CO ₂ eq/kg	0.393	0.037	0.431	0.381	0.045	0.427
		ISOROOF NATUR / ISOLAIR			DIFFUTHERM		
		Produzione	Smaltimento	Totale	Produzione	Smaltimento	Totale
Energia grigia (SIA 2032)	MJ/kg	12.0	0.116	12.1	10.9	0.110	1.0
UPB 2006	UPB/kg	580	430	1010	543	411	954
GWP IPCC 2007 100a	kg CO ₂ eq/kg	0.416	0.077	0.493	0.393	0.037	0.431

Il metodo di calcolo degli indicatori presentati nella tabella 14 si differenzia da quanto stabilito da IBU in numerosi prodotti, pertanto non è possibile effettuare un confronto tra le cifre.

9 Certificati

9.1 Emissione di formaldeide

Nella fabbricazione dei prodotti PAVATEX non si utilizzano colle contenenti formaldeide. Il seguente collaudo è pertanto rappresentativo per tutti i prodotti dichiarati.

Ente di collaudo: eco-Institut GmbH, istituto accreditato per il collaudo di prodotti, la certificazione e l'assicurazione di qualità, Colonia, D

Relazioni di prova, data: 21050/1 Isorooft Natur del 28.08.2009

Esito: la verifica del contenuto di formaldeide è stata effettuata secondo la norma DIN EN 717-1.

- Isorooft Natur 6 µg/m³ / 0,006 ppm

9.2 Contenuto di isocianato monomero

Nella fabbricazione dei prodotti PAVATEX non si utilizzano colle contenenti isocianato. Il seguente collaudo è pertanto rappresentativo per tutti i prodotti dichiarati.

Ente di collaudo: eco-Institut GmbH, istituto accreditato per il collaudo di prodotti, la certificazione e l'assicurazione di qualità, Colonia, D

Relazioni di prova, data: 21050/1 Isorooft Natur del 28.08.2009

Esito: la verifica del contenuto di MDI è stata effettuata secondo la norma DIN EN 16000-6.

- Isorooft Natur < limite di rilevabilità

9.3 Verifica del pretrattamento dei materiali utilizzati

Nella fabbricazione dei prodotti PAVATEX non si utilizza legname vecchio.

9.4 Analisi dell'e-luato

Nella fabbricazione dei prodotti PAVATEX non si utilizzano additivi contenenti metalli pesanti. Il seguente collaudo è pertanto rappresentativo per tutti i prodotti dichiarati.

Ente di collaudo: INDIKATOR Gesellschaft für Umweltanalytik mbH

Laboratorio di prova accreditato, INDIKATOR Gesellschaft für Umweltanalytik mbH Kaiserstrasse 86 A, Wuppertal



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:		PAVATEX SA	01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D		

Relazione di prova, data:

2009/1761 Isorooft Natur del 09.06.09

Esito: la determinazione dei metalli pesanti eluibili è avvenuta secondo la norma DIN EN ISO 17294-2 "Determinazione di 62 elementi mediante spettrometria di massa a plasma induttivo".

Sono stati determinati i seguenti valori [mg/kg]: antimonio, arsenico, bario, cadmio, cobalto, cromo, piombo, rame, nickel, mercurio, selenio:

- tutti i valori sono inferiori al limite di determinazione

9.5 Emissione di COV

Ente di collaudo: eco-Institut GmbH, istituto accreditato per il collaudo di prodotti, la certificazione e l'assicurazione di qualità, Colonia, D

Relazioni di prova, data: 21050/1 Isorooft Natur del 28.08.2009

Esito: la verifica delle emissioni complessive di COV è stata effettuata secondo la norma DIN EN 16000-6.

- TCOV_{28d}: 338 µg/m³
- COV CMR: non è stata documentata la presenza di composti organici volatili cancerogeni, mutageni e tossici per la riproduzione.
- COMV_{28d}: non è stata documentata la presenza di composti COMV (composti organici molto volatili)
- COSV_{28d}: non è stata documentata la presenza di composti COSV (composti organici semivolatili)

9.6 Emissione di AOX/EOX (composti organici alogenati adsorbibili ed estraibili)

Nella fabbricazione dei prodotti PAVATEX non si utilizzano additivi contenenti alogeni. Il seguente collaudo è pertanto rappresentativo per tutti i prodotti dichiarati.

Ente di collaudo: INDIKATOR Gesellschaft für Umweltanalytik mbH

Laboratorio di prova accreditato, INDIKATOR Gesellschaft für Umweltanalytik mbH Kaiserstrasse 86 A, Wuppertal

Relazione di prova, data: 2009/1762 Isorooft Natur del 09.06.09

Esito: la verifica dei composti organici alogenati adsorbibili ed estraibili è stata effettuata secondo la norma DIN EN 1485.

- AOX < 0,5 mg/kg
- EOX < 2 mg/kg

9.7 Emissione di pesticidi

Nella fabbricazione dei prodotti PAVATEX non si utilizzano additivi contenenti pesticidi. Il seguente collaudo è pertanto rappresentativo per tutti i prodotti dichiarati.

Ente di collaudo: eco-Institut GmbH, istituto accreditato per il collaudo di prodotti, la certificazione e l'assicurazione di qualità, Colonia, D

Relazioni di prova, data: 21050/1 Isorooft Natur del 28.08.2009

Analitica:

pesticidi cloro-organici: Melliand Textilberichte 1-2/1995;39-42

piretroidi: estrazione, purificazione con silicagel secondo il metodo DFG S-19, analisi mediante gascromatografia con rilevatore a cattura di elettroni (GC/ECD)

Esito:

- pesticidi cloro-organici e piretroidi sotto il limite di rilevabilità di 0,1 mg/kg.
- Eccezione per PCP: 0,2 mg/kg

9.8 Nature plus

Ente di collaudo: IBO - Österr. Institut für Baubiologie und -ökologie GmbH, Alserbachstr. 5/8, A-1090 Vienna.

Relazioni di prova, data:

- np-WP-2009-135-1, Pavatherm e Pavatherm plus del 24.08.2009,
- np-WP-2009-135-2, Isolair L/Isorooft Natur del 24.08.2009,



Categoria di prodotti	Materiali in legno	Redatto il
Titolare della dichiarazione:	PAVATEX SA	01-12-2010
Numero dichiarazione:	EPD-PTX-2010121-D	

Esito: i prodotti dichiarati soddisfano i requisiti delle direttive di assegnazione Nature-plus RL0000, RL0100, RL0104 ovvero RL0000, RL0200, RL0201.

Tale esito è valido anche per Diffutherm in quanto combinazione di Pavatherm e Iso-lair (v. certificato Natureplus n. 0104-0307-04-1)

10 Documento PCR e revisione

La presente dichiarazione ha come fondamento il documento PCR (Regole di Categoria di Prodotto) "Materiali in legno", versione 11/2009.

Revisione del documento PCR effettuata dal Comitato di esperti. Presidente del Comitato: Prof. Dr.-Ing. Hans-Wolf Reinhardt (Università di Stoccarda, IWB)
Verifica indipendente della dichiarazione secondo ISO 14025: <input type="checkbox"/> interna <input checked="" type="checkbox"/> esterna
Convalida della dichiarazione: Dr. Wolfram Trinius

11 Bibliografia

Institut Bauen und Umwelt IBU (2005): Leitfaden für die Formulierung der produktgruppen-spezifischen Anforderungen der IBU-Deklarationen (Typ III) für Bauprodukte, www.bau-umwelt.com

PCR Holzwerkstoffe Institut Bauen & Umwelt; PCR Holzwerkstoffe; www.bau-umwelt.com; Stand 2009-11

ecoinvent Database ecoinvent data v2.2. Swiss Centre for Life Cycle Inventories. Dübendorf. www.ecoinvent.com

KBOB 2009 KBOB 2009: Ökobilanzen im Baubereich. KBOB Merkblatt 2009/1. Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren (KBOB). Bern.

Öbu 2008 Öbu 2008 (Hsg): Ökobilanzen: Methode der ökologischen Knappheit – Ökofaktoren 2006; Methode für die Wirkungsabschätzungen in Ökobilanzen. Öbu SR 28/2008, Öbu – Netzwerk für nachhaltiges Wirtschaften, Zürich

SIA 2010 SIA 2010: Graue Energie von Gebäuden. SIA Merkblatt 2032, Schweizer Ingenieur- und Architektenverein.

Werner et al. 2009 Werner, F., T. Künniger, H.-J. Althaus and K. Richter (2003): Life cycle inventories of wood as fuel and construction material, Dübendorf, Data v.2.2, Centre for life cycle inventories in the ETH domain, Dübendorf.

Normative e leggi

DIN EN 622-4 DIN EN 622-4:2009, Pannelli in fibre - Requisiti - Parte 4: Requisiti dei pannelli porosi; versione in lingua tedesca EN 622-4:2009

DIN EN 13171 DIN EN 13171:2009-02, Materiali termoisolanti per edifici - Prodotti di fibre di legno [WF] ottenuti in fabbrica - Specifica; versione in lingua tedesca EN 13171:2008

DIN EN 13986 DIN EN 13986: 2005-03, Materiali in legno per l'uso nell'edilizia - Caratteristiche, valutazione della conformità e marcatura, versione in lingua tedesca e inglese EN 13986:2005

DIN 4108-10 DIN 4108-10:2008-06, Isolamento termico e risparmio energetico negli edifici - Parte 10: Requisiti di applicazione dei materiali termoisolanti - Materiali termoisolanti



Categoria di prodotti	Materiali in legno		Redatto il
Titolare della dichiarazione:		PAVATEX SA	01-12-2010
Numero dichiarazione:		EPD-PTX-2010121-D	

	ottenuti in fabbrica
DIN 68800-2	DIN 68800-2:1996-05, Conservazione del legno - Parte 2: Provvedimenti costruttivi preventivi nell'edilizia del soprassuolo
ISO 14025	ISO 14025: 2007-10, Etichettature e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di tipo III - Principi e metodologie (ISO 14025:2006); testo in lingua tedesca e inglese
DIN EN 717-1	EN 717-1:2005-01, Materiali in legno - Determinazione delle emissioni di formaldeide - Parte 1: Emissione di formaldeide secondo il metodo della camera di prova; versione in lingua tedesca EN 717-1:2004
DIN EN 1485	DIN EN 1485:1996-11 Metodo piezometrico, apparecchi per la preparazione di campioni secondo il metodo della vibrazione, attrezzature per la preparazione di campioni in presenza di acque saline e organicamente contaminate, carboni attivi; versione in lingua tedesca EN 1485:1996
ISO 14040	DIN EN ISO 14040:2006-10, Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e condizioni generali (ISO 14040:2006); versione in lingua tedesca e inglese EN ISO 14040:2006
ISO 14044	DIN EN ISO 14044:2006-10, Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Requisiti e linee guida (ISO 14044:2006); versione in lingua tedesca e inglese EN ISO 14044:2006
DIN ISO 16000-6	DIN ISO 16000-6:2004-12, Contaminazione dell'aria interna - Parte 6: determinazione di COV nell'aria interna e in camere di prova, campionatura su TENAX TA®, desorbimento energetico e gascromatografia mediante spettrometria di massa con rivelatore a ionizzazione di fiamma (MS/FID) (ISO 16000-6:2004)
DIN EN 17294-2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02, Analisi della qualità dell'acqua - Applicazione della spettrometria di massa a plasma induttivo (ICP-MS) - Parte 2: Determinazione di 62 elementi (ISO 17294-2:2003); versione in lingua tedesca EN ISO 17294-2:2004

Per ulteriori fonti, vedere il documento PCR



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Curatore:

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Rheinufer 108
53639 Königswinter
Deutschland
Tel.: +49 (0) 2223 296679 0
Fax: +49 (0)2223 296679 1
E-mail: info@bau-umwelt.com
Internet: www.bau-umwelt.com

Layout:

PAVATEX SA

Fonti iconografiche:

PAVATEX SA
Rte de la Pisciculture 37
CH-1701 Fribourg