

DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO

secondo ISO 14025 e EN 15804+A2

Titolare della dichiarazione	Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V.
Editore	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Titolare del programma	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Numero di dichiarazione	EPD-SHL-20240272-IBG1-IT
Data di emissione	28.04.2026
Valida fino a	27.04.2031

Legno massiccio strutturale KVH®
Überwachungsgemeinschaft
Konstruktionsvollholz e.V.

www.ibu-epd.com | <https://epd-online.com>



1. Informazioni generali

**Überwachungsgemeinschaft
Konstruktionsvollholz e.V.****Titolare del programma**

IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Germania

Numero di dichiarazione

EPD-SHL-20240272-IBG1-IT

Questa dichiarazione si basa sulle regole di categoria di prodotto:

Prodotti in massello, 01.08.2021
(PCR collaudato e approvato dal consiglio di periti indipendenti (SVR))

Data di emissione

28.04.2026

Valida fino a

27.04.2031



Dipl.-Ing. Hans Peters
(Presidente del consiglio di amministrazione dell'Institut Bauen und Umwelt e.V.)



Dr. Martina Bender
(Amministratore dell'istituto Institut Bauen und Umwelt e.V.)

Legno massiccio strutturale KVH®**Titolare della dichiarazione**

Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V.
Heinz-Fangman-Str. 2
42287 Wuppertal
Germania

Prodotto dichiarato / unità dichiarata

1 m³ di legno massiccio strutturale KVH®

Settore di validità:

I contenuti della presente dichiarazione si basano sulle informazioni fornite da circa il 38 % della produzione dei membri dell'associazione Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V., ove la tecnologia qui descritta è rappresentativa di tutti i membri.

Il titolare della dichiarazione risponde dei dati e delle evidenze sui quali essa si basa. Si esclude la responsabilità dell'IBU (Institut Bauen und Umwelt e.V.) in relazione alle informazioni del produttore, ai dati dei bilanci ecologici o alle evidenze.

La EPD è stata redatta secondo le prescrizioni della *EN 15804+A2*. Per semplicità, nel testo seguente la norma viene definita *EN 15804*.

Verifica

La norma Europea *EN 15804* ha funzione di PCR centrale

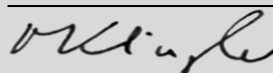
Verifica indipendente della dichiarazione e delle indicazioni secondo
ISO 14025:2011

☐

interno

☒

esterno



Matthias Klingler,
(Perito/a indipendente)

2. Prodotto

2.1 Descrizione prodotto/Definizione del prodotto

Il legno massiccio strutturale KVH® è un prodotto industriale destinato alle strutture portanti. È costituito da travetti di conifere giuntati a pettine - ovvero uniti longitudinalmente mediante giunti a pettine - o non giuntati, ai quali vengono richiesti requisiti che vanno oltre le norme obbligatorie previste dalla normativa edilizia.

Il legno massiccio strutturale KVH® normalmente viene prodotto da legno di abete rosso, abete bianco, pino, larice o douglasia. Per l'incollaggio si usano colle secondo punto 2.5.

Il legno massiccio strutturale KVH® normalmente viene prodotto con un'umidità massima del legno pari al 18 %.

Il legno massiccio strutturale KVH® viene fornito nelle dimensioni di cui al punto 2.4 e con tolleranze delle quote secondo l'Accordo KVH® della Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V..

Il legno massiccio strutturale KVH®, grazie a parametri più rigorosi relativi al processo di taglio e all'umidità del legno, è particolarmente stabile dal punto di vista dimensionale e tende a fessurarsi solo in misura minima. Il legno massiccio strutturale KVH® può essere prodotto con requisiti di finitura della superficie più elevati rispetto al legname segato tradizionale, sia esso giuntato a pettine o meno.

La produzione è soggetta, oltre che alla sorveglianza richiesta dalle autorità edilizie, ad un'ulteriore sorveglianza di diritto privato ai sensi delle disposizioni della Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V.. Per l'immissione in commercio del prodotto nell'UE/EFTA (ad eccezione della Svizzera) si applica il regolamento (UE) nr. 305/2011 CPR. Il prodotto richiede una dichiarazione di prestazione in conformità alla norma EN 15497, Strutture in legno - Legno massiccio giuntato a pettine - Requisiti, nonché la marcatura CE.

2.2 Applicazione

Il legno massiccio strutturale KVH® viene utilizzato in elementi portanti per costruzioni di edifici e ponti. Per l'utilizzo si applicano le rispettive disposizioni nazionali, in particolare la norma applicativa nazionale DIN 20000-7.

L'uso di un trattamento chimico preventivo per la protezione del legno secondo la norma DIN 68800-3, Protezione del legno - Parte 3, è poco comune ed è consentito solo qualora la protezione strutturale del legno secondo la norma DIN 68800-2, Protezione del legno - Parte 2, non sia di per sé sufficiente. Se in casi eccezionali viene impiegato un prodotto chimico preventivo per la protezione del legno, questo deve essere autorizzato ai sensi della direttiva sui biocidi.

2.3 Dati tecnici

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche essenziali relative al legno massiccio giuntato a pettine di conifere o pioppo secondo DIN EN 15497.

Caratteristiche tecniche edili

Definizione	Valore	Unità di misura
Tipi di essenze secondo /EN1912/ e codici in lettere, se presenti, in armonia con /EN 13556/	Diverse essenze ¹⁾	-
Umidità legno secondo /DIN EN 13183-1/ ²⁾	≤ 15	%
Uso di sostanze per la protezione del legno (indicare contrassegno prova secondo /DIN 68800-3/ ³⁾	Iv, P e W	-
Valore caratteristico della resistenza alla flessione parallela alla fibra	18 - 30	N/mm ²
Resistenza alla compressione caratteristica parallela alla fibra secondo /DIN EN 338/ ⁴⁾	18 - 24	N/mm ²
Resistenza alla compressione caratteristica ortogonale alla fibra secondo /DIN EN 338/ ⁴⁾	2,2 - 2,7	N/mm ²
Resistenza alla trazione caratteristica parallela alla fibra secondo /DIN EN 338/ ⁴⁾	10 - 19	N/mm ²
Resistenza alla trazione caratteristica ortogonale alla fibra secondo /DIN EN 338/ ⁴⁾	0,4	N/mm ²
Valore medio del modulo di elasticità parallela alla fibra secondo /DIN EN 338/ ⁴⁾	9.000 - 12.000	N/mm ²
Resistenza alla spinta caratteristica secondo /DIN EN 338/ ⁴⁾	3,4 - 4,0	N/mm ²
Valore medio del modulo di spinta secondo /DIN EN 338/ ⁴⁾	560 - 750	N/mm ²
Tolleranze dimensionali secondo /DIN EN 336/	Tolleranze misure classe 2: larghezza e altezza ≤ 100 mm: +/- 1 mm. Larghezza e altezza > 100 mm: +/- 1,5 mm.	mm oppure %
Densità apparente media secondo /DIN EN 338/ ⁴⁾	320 - 460	kg/m ³
Qualità della superficie secondo accordo relativo al KVH	Non a vista (NSi) A vista (Si)	-
Idoneo a classi di uso (GK) secondo /DIN 68800-1/ ⁵⁾	Tutti i tipi di legno: GK 0. Durame Southern Pine: anche GK 1. Durame di pino: anche GK 1 e 2. Durame di douglasia, larice e cedro giallo: anche GK 1, 2 e 3.1	-
Conducibilità termica (ortogonale rispetto alla fibra) secondo /DIN EN 12664/ ⁶⁾	0,13	W/(mK)
Capacità termica specifica secondo DIN EN 12664	1.600	kJ/kgK
Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo secondo /DIN EN ISO 12572/ ⁷⁾	Asciutto con una densità apparente di 500 kg/m ³ , 50	-

¹⁾ Abete rosso (Picea abies, PCAB), abete bianco (Abies alba, ABAL), pino silvestre (Pinus sylvestris, PNSY),

Douglasia (*Pseudotsuga menziesii*, PSMN), Tsuga (*Tsuga heterophylla*, TSHT), pino nero corso e pino nero austriaco (*Pinus nigra*, PNNL), larice europeo (*Larix decidua*, LADC), larice siberiano (*Larix sibirica*, LASI), larice della Dahuria (*Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzen.), pino marittimo (*Pinus pinaster*, PNPN), Pioppo (cloni applicabili: *Populus x euramericana* cv 'Robusta', 'Dorskamp', 'I214' e 'I4551', POAL), pino di Monterey (*Pinus radiata*, PNRD), abete di Sitka (*Picea sitchensis*, PCST), pino Palustre (*Pinus palustris*, PNPL), Tuia gigante (*Thuja plicata*, THPL), cipresso di Nutka (*Chamaecyparis nootkatensis*, CHNT).

L'abete rosso e l'abete bianco possono essere considerati come un unico tipo di legno.

2) La *DIN EN 15497* consente altri metodi di misurazione equivalenti.

3) Un trattamento con prodotti protettivi per il legno è consentito secondo la norma *DIN 68800-1* solo se sono state esaurite tutte le misure costruttive e quindi è insolito.

4) Secondo le norme *DIN EN 15497* con *EN 338* è possibile dichiarare ulteriori proprietà elasto-meccaniche, in particolare anche la resistenza alla flessione. È consuetudine indicare le classi di resistenza. Le classi di resistenza più comuni sono C18, C24 e C30. Gli intervalli di valori indicati qui si riferiscono a valori medi o caratteristici delle classi di resistenza menzionate. È possibile dichiarare valori diversi. I valori di massa volumica dichiarati possono differire da questi valori medi a causa delle diverse densità delle essenze utilizzate.

5) Poiché la norma *DIN 68800-1* richiede l'esaurimento delle misure costruttive prima dell'uso di un trattamento chimico preventivo per la protezione del legno, qui vengono indicate esclusivamente le classificazioni per il legno lamellare non trattato.

6) I valori di riferimento della conducibilità termica devono essere determinati dai valori dichiarati secondo la norma *DIN 4108-4*.

7) Lo spessore dello strato d'aria equivalente alla diffusione del vapore acqueo si ottiene dal prodotto dello spessore dello strato per il coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo.

I valori prestazionali del prodotto sono riportati nella relativa dichiarazione di prestazione ai sensi della norma *DIN 15497:2014*, Strutture in legno - Legno massiccio giuntato a pettine - Requisiti.

Le indicazioni facoltative relative al prodotto si basano sull'accordo relativo al KVH® (legno massiccio strutturale) di abete rosso, abete bianco, pino, larice e douglasia stipulato tra Holzbau Deutschland e Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e. V., nella versione rispettivamente in vigore. Esse non fanno parte della marcatura CE.

2.4 Stato alla fornitura

I prodotti sono realizzati nelle seguenti misure preferenziali:

Altezza minima: 100 mm

Altezza massima: 240 mm

Larghezza minima: 60 mm

Larghezza massima: 140 mm

Lunghezze da magazzino: 13 m (per legno massiccio strutturale giuntato a pettine KVH® (lunghezze maggiori eventualmente su richiesta).

2.5 Materiali di base/Materiali ausiliari

Definizione	Valore	Unità di misura
Legno di conifere, prevalentemente abete rosso	87,46	%
Acqua	12,46	%
Collante PUR	0,043	%
Collante MUF	0,028	%
Collante EPI	0,004	%

Il prodotto ha una densità apparente media di 480 kg/m³ (media di tutte le classi di resistenza e densità apparenti).

Il prodotto/articolo/almeno un componente contiene sostanze presenti nell'elenco delle sostanze *candidate dell'ECHA* (23.01.2024) in quantità superiore allo 0,1% in peso: no.

Il prodotto/articolo/almeno un componente contiene altre sostanze CMR di categoria 1A o 1B non incluse nell'*elenco delle sostanze candidate dell'ECHA* in concentrazioni superiori allo 0,1% in peso in almeno un componente: no.

Nel presente prodotto per l'edilizia sono aggiunti biocidi oppure è stato trattato con biocidi (si tratta quindi di merce trattata ai sensi del *regolamento per i biocidi* (UE) Nr. 528/2012): no. Il legno massiccio strutturale giuntato a pettine KVH® è costituito da tavole o travetti di legno di conifere essiccati industrialmente e incollati tra loro con le fibre parallele.

Per l'incollaggio essenzialmente termoindurente si utilizzano principalmente adesivi poliuretanici (PUR) o adesivi melammina-urea-formaldeide (MUF). In casi molto rari si ricorre all'impiego di adesivi a base di polimero-isocianato in emulsione (EPI).

L'emissione di formaldeide è dichiarata in conformità alla norma *DIN EN 15497*.

2.6 Produzione

Per la produzione di legno massiccio strutturale KVH®, il legno segato convenzionale viene prima asciugato fino a raggiungere un'umidità inferiore al 18% circa, quindi piallato e selezionato a vista o meccanicamente in base alla resistenza.

Le aree identificate con punti che riducono la resistenza vengono tagliate a seconda della classe di resistenza desiderata. Nel caso del legno massiccio strutturale giuntato a pettine KVH®, i pezzi di segato ottenuti vengono uniti tramite giunti a pettine per formare lamelle.

Dopo l'indurimento o, nel caso del legno massiccio strutturale KVH® non giuntato a pettine, dopo aver asportato le imperfezioni, le sezioni trasversali vengono piallate, smussate, legate e imballate.

Se necessario, è possibile trattare il legno con prodotti protettivi.

2.7 Ambiente e salute durante la produzione

L'aria di scarico prodotta viene depurata secondo le disposizioni di legge.

Non si verificano inquinamento dell'acqua e del suolo. Le acque reflue prodotte vengono immesse nel sistema fognario locale.

Lavorazione/installazione del prodotto: Il legno massiccio strutturale KVH® può essere lavorato con gli utensili tradizionalmente adatti alla lavorazione del legno massiccio.

Le indicazioni relative alla sicurezza sul lavoro devono essere rispettate anche durante la lavorazione/il montaggio.

2.8 Imballaggio

Vengono utilizzati polietilene (AVV 15 01 02) e piccole quantità di altre materie plastiche (AVV 15 01 02).

2.9 Stato di usura

La composizione durante il periodo di utilizzo corrisponde alla composizione delle sostanze di base di cui al punto 2.5 'Materiali di base'.

2.10 Ambiente e salute durante l'uso

Salvaguardia dell'ambiente

In base alle attuali conoscenze scientifiche, l'uso dei prodotti secondo la destinazione d'uso non comporta rischi per l'acqua, l'aria e il suolo.

Tutela della salute

Allo stato attuale delle conoscenze scientifiche non sono previsti danni alla salute o effetti negativi.

Per quanto riguarda la formaldeide, il legno massiccio strutturale KVH® è a basse emissioni grazie al suo contenuto di colla, alla sua struttura e alla sua forma di utilizzo.

Il legno massiccio strutturale KVH® incollato con adesivi MUF rilascia formaldeide in un secondo momento. Rispetto al valore limite previsto dal *regolamento sul divieto delle sostanze chimiche*, pari a 0,0815 ppm (0,1 mg/m³), i valori rilevati in seguito alla prova secondo la norma *EN 15497* sono da considerarsi molto bassi.

Il legno massiccio strutturale KVH® incollato con adesivi PUR o EPI, oppure il legno massiccio strutturale KVH® non giuntato a pettine, presenta valori di emissione di formaldeide, secondo la norma *EN 15497*, pari a circa 0,004 ppm, in linea con quelli del legno naturale.

Nel legno massiccio strutturale KVH® incollato con adesivi PUR oppure EPI il rilascio di MDI non è misurabile entro il limite di rilevabilità di 0,00012 ppm (0,05 µg/m³). A causa dell'elevata reattività dell'MDI all'acqua (umidità dell'aria e del legno), è presumibile che il legno massiccio strutturale KVH® incollato in questo modo presenti emissioni di MDI prossime allo zero già poco tempo dopo la produzione.

2.11 Durata d'uso di riferimento

Il legno massiccio strutturale KVH® corrisponde, per quanto riguarda i componenti e la produzione, alle lamelle in legno lamellare (legno BS-Holz). Il legno lamellare BS-Holz viene utilizzato da oltre 120 anni.

La durata di utilizzo del legno massiccio strutturale KVH® è quindi superiore alla durata di utilizzo normalmente prevista per gli edifici, se utilizzato in modo conforme alla destinazione d'uso. Se utilizzato in modo conforme alla destinazione d'uso, in particolare nel rispetto delle norme relative alla protezione del legno in edifici secondo *DIN 68800-1* e *DIN 68800-2*, non è nota né prevedibile alcuna limitazione della durata.

3. LCA: Regole di calcolo

3.1 Unità dichiarata

L'unità dichiarata per la valutazione ecologica è la fornitura di 1 m³ di legno massiccio strutturale KVH® con una massa di 480 kg/m³ con tasso di umidità del legno del 15 % o un contenuto d'acqua del 12,5 % e un contenuto di colla dello 0,08 %. Tutti i dati relativi agli adesivi utilizzati sono stati calcolati sulla base di dati specifici. La media è stata calcolata ponderando il volume di produzione del prodotto e il volume annuo degli stabilimenti oggetto dell'indagine.

Indicazione dell'unità dichiarata

2.12 Effetti eccezionali incendio

La norma *DIN EN 13501-1* definisce le seguenti classi:

- Classe di reazione al fuoco D secondo *DIN EN 13501-1*
- Classe di fumosità s2 - sviluppo normale di fumi
- d0 - non gocciolante

Protezione da incendio

Il legno massiccio giuntato a pettine corrisponde alla classe di infiammabilità D d0, s2

Definizione	Valore
Classe di materiali da costruzione	D
Reazione al fuoco, sgocciolamento	d0
Produzione di fumo	s2

Acqua

Non vengono dilavate sostanze contenute che potrebbero essere pericolose per l'acqua.

Distruzione meccanica

Il quadro di rottura del legno massiccio strutturale KVH® presenta un aspetto tipico del legno massiccio.

2.13 Fase successiva all'uso

Il legno massiccio strutturale KVH® può essere facilmente riutilizzato o riciclato in caso di demolizione selettiva al termine del ciclo di vita.

Può essere preparato per l'impiego sotto forma di travetti, tavole o lamelle per la produzione di nuovi prodotti incollati. Può essere trasformato in trucioli o fibre di legno da utilizzare per materie prime legnose o come isolanti a base di legno.

Se il legno massiccio strutturale KVH® non può essere destinato a nessuna delle opzioni sopra descritte, viene utilizzato per il recupero termico per la produzione di calore di processo ed elettricità grazie al loro elevato potere calorifico di circa 16 MJ/kg (con un tasso di umidità di u = 12 %).

In caso di recupero energetico, occorre rispettare i requisiti della legge federale tedesca sul controllo delle emissioni (*BImSchG*): il legno massiccio strutturale KVH® non trattato è classificato, ai sensi dell'allegato III del regolamento sul legno usato (*AltholzV*), con il codice di smaltimento 17 02 01 dell'AVV (il legno massiccio strutturale KVH® trattato, a seconda del tipo di prodotto protettivo utilizzato, è classificato con il codice 17 02 04).

2.14 Smaltimento

Lo smaltimento in discarica del legno usato non è consentito ai sensi del §9 del *regolamento sul legno usato (AltholzV)*.

I materiali di imballaggio utilizzati possono essere sottoposti a trattamento termico dei rifiuti. A tal fine vengono assegnati i seguenti codici di classificazione dei rifiuti secondo AVV: 15 01 02 (imballaggi in plastica).

2.15 Ulteriori informazioni

Ulteriori informazioni sono disponibili all'indirizzo www.kvh.de.

Definizione	Valore	Unità di misura
Unità dichiarata	1	m ³
Densità apparente	480	kg/m ³
Fattore di trasformazione a 1 kg	0,0020833	-
Umidità del legno alla consegna	15	%
Percentuale di collante rispetto alla massa totale	0,08	%
Percentuale di acqua rispetto alla massa totale	12,50	%

3.2 Confine di sistema

Il tipo di dichiarazione corrisponde a un EPD "dal momento della produzione fino alla porta dello stabilimento con opzioni". I contenuti sono la fase della produzione, ovvero dalla fornitura delle materie prime fino all'ingresso nello stabilimento di produzione (cradle-to-gate, moduli da A1 a A3), nonché il modulo A5 e parti della fine del ciclo di vita (moduli da C1 a C4). Inoltre, vengono valutati i potenziali benefici e oneri oltre il ciclo di vita del prodotto (modulo D).

In particolare, nel modulo A1 vengono contabilizzati l'approvvigionamento del legno dalla foresta, l'approvvigionamento di ulteriori prodotti in legno prelaborati e l'approvvigionamento degli adesivi. Il trasporto di queste sostanze è contemplato nel modulo A2. Il modulo A3 comprende la fornitura dei combustibili, dei mezzi di produzione e dell'energia elettrica, nonché i processi di produzione in loco. Si tratta essenzialmente delle operazioni di scortecciatura, taglio, essiccazione, piallatura e profilatura, incollaggio e imballaggio dei prodotti. Il modulo A5 copre esclusivamente lo smaltimento dell'imballaggio del prodotto, che include l'uscita dell'energia primaria contenuta (PERM e PENRM).

Il modulo C1 tiene conto di uno smantellamento manuale che non comporta alcun carico. Il modulo C2 comprende il trasporto al centro di smaltimento, mentre il modulo C3 comprende il trattamento e la selezione del legno usato. Inoltre, nel modulo C3 secondo *DIN EN 16485* gli equivalenti CO₂ del carbonio relativi al legno contenuto nel prodotto, come anche l'energia primaria rinnovabile e non rinnovabile (PERM e PENRM) sono contabilizzati come uscite. Poiché il legno, pur essendo un rifiuto, conserva il proprio contenuto energetico e può essere utilizzato a fini termici, nel modulo C3 è stato contabilizzato come MER. Nel modulo C4 viene preso in considerazione lo smaltimento dei rifiuti in discarica.

Il modulo D bilancia il recupero termico del prodotto alla fine del suo ciclo di vita e i potenziali benefici e oneri che ne derivano sotto forma di un'estensione del sistema.

3.3 Dati stimati e dati assunti

In linea di principio, tutti i flussi di materiali ed energia dei processi necessari alla produzione sono stati determinati in modo specifico in loco. Le emissioni in loco derivanti dalla combustione e da altri processi hanno potuto essere stimate solo sulla base dei dati riportati in letteratura. Tutti gli altri dati si basano su valori medi.

Informazioni dettagliate su tutte le valutazioni e ipotesi effettuate sono documentate in Rüter, S.; Diederichs, S. (2012).

Il consumo di acqua fresca costituisce la base per il calcolo 'blue-water-consumption'.

3.4 Regole di taglio

Non sono stati trascurati flussi di sostanze o energia noti, nemmeno quelli inferiori alla soglia dell'1 %. Il totale dei flussi di input trascurati è quindi sicuramente inferiore al 5 % dell'energia e della massa impiegate. Inoltre, ciò garantisce che non siano stati trascurati flussi di sostanze ed energia che presentano un potenziale particolare di influenze significative sugli indicatori ambientali. Informazioni dettagliate sulle regole di taglio sono documentate in Rüter, S.; Diederichs, S. (2012).

3.5 Dati di fondo

Tutti i dati di riferimento sono stati ricavati dalla banca dati *Sphera (2024) MLC CUP 2024*, come anche dalla relazione finale "Ökobilanz- Basisdaten für Bauprodukte aus Holz" (Bilancio ecologico - Dati di base per prodotti da costruzione in legno) Rüter, S.; Diederichs, S. (2012).

3.6 Qualità dati

La validazione dei dati richiesti relativi agli stabilimenti è stata effettuata su larga scala e in base a criteri di plausibilità. I dati di riferimento utilizzati per le materie prime legnose destinate all'utilizzo materiale ed energetico, ad eccezione del legname da bosco, derivano dagli anni dal 2008 al 2012. I dati relativi alla produzione di legname da bosco sono stati ricavati da una pubblicazione del 2008, che si basa essenzialmente su dati relativi al periodo compreso tra il 1994 e il 1997. Tutte le altre informazioni sono state ricavate dalla banca dati *Sphera (2024) MLC CUP 2024*. Grazie alla conferma scritta da parte di Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V. circa l'attualità dei dati primari utilizzati, nonché all'aggiornamento di tutti i dati di base impiegati, la qualità complessiva dei dati può essere definita buona.

3.7 Periodo di osservazione

La raccolta dei dati per il sistema di primo piano è stata effettuata nel periodo dal 2020 al 2023, determinando i dati relativi all'anno solare concluso. I dati si basano quindi sugli anni dal 2020 al 2022. Ogni informazione si basa sui dati medi relativi a 12 mesi consecutivi. È disponibile un documento dell'Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V. che conferma che i dati utilizzati continuano a rispecchiare in modo rappresentativo l'associazione.

3.8 Rappresentatività geografica

Paese o regione in cui il sistema di prodotto dichiarato è fabbricato e, se del caso, utilizzato e trattato al termine del ciclo di vita: Germania.

3.9 Allocazione

Le allocazioni effettuate sono conformi ai requisiti delle norme *DIN EN 15804* e *DIN EN 16485* e vengono spiegate dettagliatamente in Rüter, S.; Diederichs, S. (2012). Essenzialmente sono state effettuate le seguenti estensioni di sistema e allocazioni.

Generale

I flussi delle proprietà intrinseche dei materiali (carbonio biogenico ed energia primaria contenuta) sono stati classificati in base alle causalità fisiche. Tutte le altre allocazioni relative a coproduzioni collegate sono state effettuate su base economica. Un'eccezione è rappresentata dall'allocazione del calore necessario nei sistemi di cogenerazione, che è stata effettuata sulla base dell'energia exergica dei prodotti elettricità e calore di processo.

Modulo A1

- Silvicoltura: tutti gli oneri relativi alla filiera forestale sono stati ripartiti tra i prodotti «legname grezzo» e «legname industriale» in base ai loro prezzi, utilizzando fattori di allocazione economici.
- La fornitura di legno usato non tiene conto dei costi sostenuti nel ciclo di vita precedente.

Modulo A3

- Industria della lavorazione del legno: nel caso di coproduzioni collegate, gli oneri sono stati allocati economicamente ai prodotti principali e ai materiali residui in base ai loro prezzi.
- Lo smaltimento dei rifiuti prodotti durante la produzione, ad eccezione dei materiali a base di legno, avviene sulla base di un ampliamento del sistema. Il calore e l'energia elettrica prodotti vengono accreditati al sistema tramite processi di sostituzione.

I crediti ottenuti in questo modo sono nettamente inferiori all'1 % degli oneri totali.

- Nel caso della produzione combinata di calore ed elettricità, tutti gli oneri relativi alla combustione sono stati allocati a questi due prodotti in base all'energia utile.

Modulo D

- L'ampliamento di sistema realizzato nel modulo D corrisponde ad uno scenario di recupero energetico per il legno usato.

3.10 Paragonabilità

4. LCA: Scenari e ulteriori informazioni tecniche

Caratteristiche distintive del carbonio biogenico

Informazioni sulla descrizione del contenuto di carbonio biogenico all'ingresso dello stabilimento

Definizione	Valore	Unità di misura
Carbonio biogenico nel prodotto	210,3	kg C
Carbonio biogenico nella rispettiva confezione	-	kg C

Nota: 1 kg di carbonio biogenico è equivalente a 44/12 kg di CO₂.

Di seguito vengono descritti in modo più dettagliato gli scenari su cui si basa il bilancio ecologico.

Installazione nell'edificio (A5)

Il modulo A5 è dichiarato, ma contiene solo informazioni sullo smaltimento dell'imballaggio del prodotto e nessuna informazione sull'installazione vera e propria del prodotto nell'edificio. La quantità di materiale di imballaggio che nel modulo A5 viene prodotta come rifiuto destinato al recupero termico per ogni unità dichiarata e l'energia esportata risultante sono indicate di seguito come informazioni tecniche di scenario.

Definizione	Valore	Unità di misura
Pellicola PE al trattamento termico dei rifiuti	0,41	kg
Efficienza complessiva dell'incenerimento dei rifiuti per i materiali di imballaggio	38 - 44	%
Quota della produzione di energia elettrica sull'energia esportata	27 - 28	%
Energia elettrica totale esportata	4,0	MJ
Energia termica totale esportata	1,53	MJ

Per lo smaltimento dell'imballaggio del prodotto si ipotizza una distanza di trasporto pari a 50 km. Come approccio conservativo, si presume che tutti i componenti dell'imballaggio vengano smaltiti come rifiuti in un inceneritore senza separare il legno usato come materiale per il recupero energetico in una centrale termica a biomassa. L'efficienza complessiva dell'incenerimento per le rispettive quote di imballaggi e le quote di produzione di energia elettrica e termica mediante cogenerazione corrispondono ai processi di incenerimento dei rifiuti assegnati nella banca dati Sphera (2024) e sono implicitamente $R1 > 0,6$.

In linea di principio la valutazione o il raffronto tra dati rilevati dalla EPD è possibile solamente se tutte le serie di dati da sottoporre a paragone sono state rilevate secondo *EN 15804* e si è tenuto conto del contesto dell'edificio ovvero dei parametri prestazionali specifici di prodotto. La modellazione del bilancio ecologico è stata effettuata utilizzando il software *Sphera (2026) LCA for Experts*, versione 10.9.4.13. Tutti i dati di riferimento sono stati ricavati dalla banca dati *Sphera (2024) MLC CUP 2024* oppure provengono da fonti bibliografiche, tutte di carattere scientifico.

Fine del ciclo di vita (C2-C4)

Definizione	Valore	Unità di misura
Legno di scarto per il recupero energetico	480	kg
Distanza di trasporto per la ridistribuzione del legno di scarto (modulo C2)	50	km

Per lo scenario del recupero termico si ipotizza un tasso di raccolta del 100 % senza perdite dovute alla frantumazione del materiale.

Dati di scenario rilevanti per il potenziale di riutilizzo, recupero e riciclaggio (D)

Definizione	Valore	Unità di misura
Energia elettrica prodotta (per tonnellata di legno di scarto assolutamente secco)	406,43	kWh
Calore residuo utilizzato (per tonnellata di legno di scarto assolutamente secco)	2961,16	MJ

Il prodotto viene riutilizzato sotto forma di legno di scarto con la stessa composizione dell'unità dichiarata descritta al termine del ciclo di vita. Si ipotizza un recupero termico in una centrale a biomassa con un rendimento complessivo del 54,69 % e un rendimento elettrico del 18,09 %. Durante la combustione di 1 t di legno assolutamente secco (dato di massa in peso assolutamente secco) tenendo conto però di un'efficienza del ~ 18 % di umidità del legno) vengono generati circa 968,37 kWh di energia elettrica e 7053,19 MJ di calore utilizzabile. Il flusso lordo corrisponde al flusso netto della quota di legno assolutamente secco in entrata nel modulo D e tenendo conto della quota di colla presente nel legno usato, nel modulo D vengono prodotti 406,43 kWh di energia elettrica e 2961,16 MJ di energia termica per ogni unità dichiarata. L'energia esportata sostituisce i combustibili fossili, partendo dal presupposto che l'energia termica sia prodotta da gas naturale e che l'elettricità sostituita corrisponda al mix energetico tedesco del 2021.

5. LCA: Risultati

Impatto ambientale di 1 m³ di legno massiccio strutturale KVH®.

INDICAZIONE DEI CONFINI DI SISTEMA (X = CONTENUTO IN BILANCIO AMBIENTALE; MND = MODULO O INDICATORE NON DICHIARATO; MNR = MODULO NON RILEVANTE)

Fase di produzione			Fase di costruzione dell'edificio		Fase di uso							Fase di smaltimento				Accrediti e oneri esterni al confine di sistema
Approvvigionamento materie prime	Trasporto	Produzione	Trasporto dal produttore al luogo di impiego	Montaggio	Uso / applicazione	Manutenzione straordinaria	Riparazione	Sostituzione	Rinnovo	Impiego di energia per la gestione	Impiego di acqua per la gestione dell'edificio	Demolizione parziale / Demolizione	Trasporto	Gestione rifiuti	Smaltimento	Potenziale di riutilizzo, recupero e 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	MNR	MNR	MNR	MND	MND	X	X	X	X	X

RISULTATI DEL BILANCIO ECOLOGICO - IMPATTO AMBIENTALE secondo EN 15804+A2: 1m³ di KVH®

Indicatore	Unità di misura	A1	A2	A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg equivalenti CO ₂	-7,48E+02	1,64E+01	1,49E+02	1,18E+00	0	7,42E-01	7,8E+02	0	-1,93E+02
GWP-fossil	kg equivalenti CO ₂	2,35E+01	1,64E+01	1,49E+02	1,18E+00	0	7,4E-01	9,25E+00	0	-1,93E+02
GWP-biogenic	kg equivalenti CO ₂	-7,71E+02	7,09E-02	9,36E-02	6,47E-05	0	2,08E-03	7,71E+02	0	-3,03E-01
GWP-luluc	kg equivalenti CO ₂	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ODP	kg equivalenti CFC11	3,35E-11	4,35E-12	2,67E-11	1,09E-13	0	7,5E-14	2,9E-10	0	1,23E-10
AP	mol H ⁺ equivalenti	1,79E-01	4,51E-02	2,44E-01	1,89E-04	0	4,44E-03	1,45E-02	0	3,38E-02
EP-freshwater	kg equivalenti P	4,36E-03	1,87E-03	8,55E-02	4,74E-06	0	1,26E-05	1,24E-02	0	5,13E-03
EP-marine	kg equivalenti N	8,61E-02	2,02E-02	8,78E-02	3,32E-05	0	2,17E-03	4,52E-03	0	-1,1E-02
EP-terrestrial	kg equivalenti N	9,51E-01	2,28E-01	9,81E-01	8,91E-04	0	2,41E-02	4,66E-02	0	1,29E-01
POCP	kg equivalenti NMVOC	2,45E-01	4,49E-02	2,92E-01	8,66E-05	0	4,17E-03	1,09E-02	0	-4,47E-02
ADPE	kg equivalenti Sb	5,54E-06	1,93E-06	1,61E-06	1,07E-09	0	6,34E-08	1,95E-06	0	-3,65E-06
ADPF	MJ	2,91E+02	2,06E+02	1,71E+03	1,95E-01	0	9,71E+00	1,3E+02	0	-3,11E+03
WDP	m ³ equivalenti mondiali prelevati	1,25E+00	2,01E-01	2,71E+00	1,08E-01	0	1,11E-02	3E-01	0	8,32E+01

GWP = potenziale di riscaldamento globale; ODP = potenziale di riduzione dello strato di ozono stratosferico; AP = potenziale di acidificazione del suolo e dell'acqua; EP = potenziale di eutrofizzazione; POCP = potenziale di formazione di ozono troposferico; ADPE = potenziale di riduzione delle risorse abiotiche - risorse non fossili (ADP - sostanze); ADPF = potenziale di esaurimento delle risorse abiotiche - combustibili fossili (ADP - combustibili fossili); WDP = potenziale di prelievo idrico (utenti)

RISULTATI DEL BILANCIO ECOLOGICO - INDICATORI PER LA DESCRIZIONE DELL'IMPIEGO DELLE RISORSE secondo EN 15804+A2: 1m³KVH®

Indicatore	Unità di misura	A1	A2	A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	7,84E+03	2,19E+01	6,49E+03	5,45E-02	0	8,21E-01	1,39E+02	0	5,53E+01
PERM	MJ	8,11E+03	0	0	0	0	0	-8,11E+03	0	0
PERT	MJ	1,59E+04	2,19E+01	6,49E+03	5,45E-02	0	8,21E-01	-7,97E+03	0	5,53E+01
PENRE	MJ	3,23E+02	2,06E+02	1,7E+03	5,1E+00	0	9,71E+00	1,3E+02	0	-3,1E+03
PENRM	MJ	7,76E+00	0	4,9E+00	-4,9E+00	0	0	-7,76E+00	0	0
PENRT	MJ	3,31E+02	2,06E+02	1,71E+03	1,95E-01	0	9,71E+00	1,22E+02	0	-3,1E+03
SM	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RSF	MJ	0	0	5,82E+03	0	0	0	0	0	8,11E+03
NRSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	7,76E+00
FW	m ³	8,69E-02	2,34E-02	2,85E-01	2,53E-03	0	9,22E-04	4,39E-02	0	1,95E+00

PERE = Energia primaria rinnovabile come fonte energetica; PERM = Energia primaria rinnovabile per impiego materiale; PERT = Energia primaria rinnovabile totale; PENRE = Energia primaria non rinnovabile come fonte energetica; PENRM = Energia primaria non rinnovabile per impiego materiale; PENRT = Energia primaria non rinnovabile totale; SM = Impiego di materie secondarie; RSF = Combustibili secondari rinnovabili; NRSF = Combustibili secondari non rinnovabili; FW = Impiego netto di risorse idriche dolci

RISULTATI DEL BILANCIO ECOLOGICO - CATEGORIE DI RIFIUTO E FLUSSI IN USCITA secondo EN 15804+A2: 1m³ di KVH®

Indicatore	Unità di misura	A1	A2	A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	4,36E-03	1,87E-03	8,55E-02	4,74E-06	0	1,26E-05	1,24E-02	0	5,13E-03
NHWD	kg	8,27E-02	5,69E-02	1,88E+00	7,93E-03	0	1,51E-03	1,31E-01	0	4,67E+00
RWD	kg	1,74E-07	8,99E-09	3,08E-08	1,23E-10	0	3,14E-10	3,2E-07	0	8,57E-08
CRU	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFR	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MER	kg	0	0	8,77E-03	4,1E-01	0	0	4,8E+02	0	0
EEE	MJ	0	0	0	1,53E+00	0	0	0	0	0
EET	MJ	0	0	0	4E+00	0	0	0	0	0

HWD = Rifiuti pericolosi destinati alla discarica; NHWD = Rifiuti non pericolosi smaltiti; RWD = Rifiuti radioattivi smaltiti; CRU = Componenti destinati al riutilizzo; MFR = Materiali destinati al riciclaggio; MER = Materiali destinati al recupero energetico; EEE = Energia esportata - elettrica; EET = Energia esportata - termica

RISULTATI DEL BILANCIO ECOLOGICO - categorie efficaci aggiuntive secondo EN 15804+A2-opzionale: 1 m³ KVH®

Indicatore	Unità di misura	A1	A2	A3	A5	C1	C2	C3	C4	D
PM	Casi di malattia	8,72E-06	3,62E-07	1,9E-06	1,19E-09	0	2,83E-08	1,14E-07	0	1,58E-07
IR	kBq equivalenti U235	6,84E-01	1,66E-01	6,67E+00	5,05E-04	0	1,75E-03	1,32E+00	0	5,33E-01
ETP-fw	CTUe	2,12E+02	1,38E+02	2,55E+02	8,17E-02	0	7,15E+00	4,81E+01	0	2,93E+01
HTP-c	CTUh	1,64E-08	2,83E-09	3,62E-08	8,15E-12	0	1,44E-10	2,75E-09	0	-8,84E-09
HTP-nc	CTUh	1,81E-07	1,24E-07	5,46E-07	7,96E-11	0	6,39E-09	3,79E-08	0	-1,38E-06
SQP	SQP	6,59E+03	1,08E+02	5,81E+01	6,45E-02	0	4,81E+00	9,08E+01	0	5,58E+01

PM = Potenziale insorgenza di malattie dovute alle emissioni di polveri sottili; IR = Potenziale effetto dovuto all'esposizione umana all'U235; ETP-fw = Unità di tossicità potenziale per gli ecosistemi; HTP-c = Unità di tossicità potenziale per l'uomo (effetto cancerogeno); HTP-nc = Unità di tossicità potenziale per l'uomo (effetto non cancerogeno); SQP = Indice potenziale di qualità del suolo

Avvertenza limitante 1 - Valida per l'indicatore "Potenziale effetto dovuto all'esposizione umana all'U235: questa categoria di effetti riguarda principalmente il possibile effetto di radiazioni ionizzanti a basse dosi sulla salute umana nel ciclo del combustibile nucleare. Non tiene conto degli effetti attribuibili a possibili incidenti nucleari e all'esposizione professionale, né dello smaltimento di rifiuti radioattivi in impianti sotterranei. Questo indicatore non misura neanche le radiazioni ionizzanti potenziali provenienti dal suolo, dal radon e da alcuni materiali da costruzione.

Avvertenza limitante 2 - Valida per gli indicatori "Potenziale di scarsità delle risorse abiotiche - risorse non fossili, Potenziale di scarsità delle risorse abiotiche - combustibili fossili, Potenziale di prelievo idrico (utenti), Unità di tossicità potenziale per gli ecosistemi, Unità di tossicità potenziale per l'uomo - effetto cancerogeno, Unità di tossicità potenziale per l'uomo - effetto non cancerogeno, Indice potenziale di qualità del suolo: i risultati di questi indicatori di impatto ambientale devono essere utilizzati con cautela, poiché l'incertezza di tali risultati è elevata o l'esperienza con gli indicatori è limitata.

L'indicatore **GWP-Iuluc** non è stato dichiarato poiché il suo contributo rappresenta meno del 5% del GWP totale dei moduli dichiarati A - C. Da un lato, nell'ambito della raccolta dei dati primari è stata richiesta l'origine dettagliata delle materie prime; da ciò risulta che, nel caso del prodotto in questione, il 91% del legname di conifere segato utilizzato proviene dalla Germania, dall'Austria e dai paesi confinanti dell'UE. D'altra parte, nell'ambito della rendicontazione internazionale sui gas serra ai sensi della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e del regolamento UE (UE 2018/841), viene stimata la quantità annua di legname da boschivo proveniente dai boschi esistenti in Germania, compresa la quota di legname derivante dal cambiamento di destinazione d'uso 'deforestazione'; cfr. *Umweltbundesamt (2023)*. Per l'anno di riferimento 2020, la percentuale di prelievi di legname legati alla deforestazione è stata pari all'1,86% a livello federale. Allo stesso tempo, è lecito supporre che i tipi di legname legati a un cambiamento nella destinazione d'uso del terreno difficilmente possano essere utilizzati dalle aziende di trasformazione del legno a causa dell'irregolarità dell'offerta (non pianificabile dal punto di vista spaziale, temporale e quindi logistico), poiché queste dipendono da un approvvigionamento continuo di determinati tipi di legname grezzo di qualità e dimensioni costanti (in questo caso: tronchi di conifere per la produzione di segati).

6. LCA: Interpretazione

L'interpretazione dei risultati si concentra sulla fase di produzione (moduli da A1 a A3), poiché si basa su dati concreti forniti dalle aziende. L'interpretazione avviene tramite un'analisi della dominanza degli impatti ambientali (GWP, ODP, AP, EP, POCP, ADPE, ADPF, WDP) e dell'utilizzo di energia primaria rinnovabile/non rinnovabile (PERE, PENRE) come anche della risorsa di acqua fresca (FW) e rifiuti speciali pericolosi (HWD).

6.1 Analisi della dominanza

Di seguito sono elencati i principali fattori che influenzano l'impatto ambientale dei rispettivi moduli.

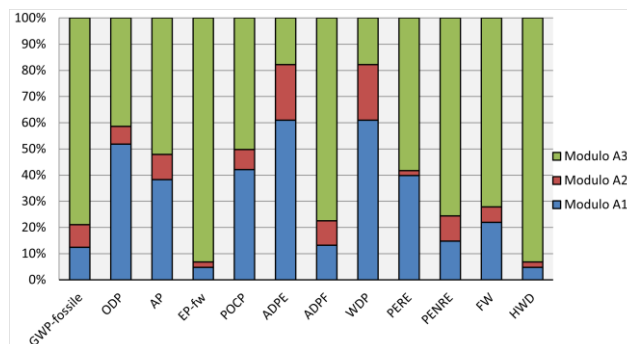


Fig. 1: Contributi relativi dei moduli considerati ai singoli impatti ambientali.

6.2 Potenziale di riscaldamento globale (GWP)

Per quanto riguarda il GWP, gli ingressi e le uscite di CO₂ inerenti al legno nei sistemi di produzione meritano una considerazione a parte. Complessivamente, circa 771,1 kg di CO₂ entrano nel sistema sotto forma di carbonio immagazzinato nella biomassa. Di questi, 793,8 kg di CO₂ vengono emessi nelle filiere precedenti e in loco nell'ambito della produzione di calore. Ulteriori 1,18 kg CO₂ vengono emessi nel modulo A5.

La quantità di CO₂ immagazzinata nel legno massiccio strutturale KVH® pari a 771,1 kg CO₂ viene nuovamente sottratta al sistema quando questo viene riciclato sotto forma di legno usato.

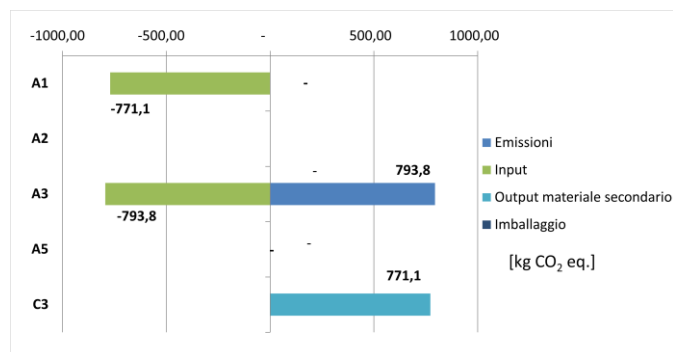


Fig. 2: Ingressi e uscite di CO₂ nel sistema di prodotto. L'inversione dei segni degli input e degli output tiene conto dell'analisi del flusso di CO₂ nell'ambito dell'analisi del ciclo di vita dal punto di vista dell'atmosfera.

Global warming potential fossil (GWP-f)

Global warming potential fossil (GWP-f) [kg eq. CO₂]: 32,4 % - Energia elettrica processo di taglio (A3); 18,7 % - Energia elettrica processo di incollaggio longitudinale (A3); 12 % - Energia elettrica processo di essiccazione (A3); 10,3 % - Filiera del legname tondo (A1); 6,2 % - Trasporto di tronchi (A2); 4,6 % - Energia elettrica processo di scortecciatura (A3); Resto 15,8 %

6.2 Altri indicatori

La composizione e i principali fattori determinanti degli indicatori ambientali e delle risorse sono riportati, per gli indicatori più rilevanti, in quote percentuali.

Potenziale di riduzione dell'ozono (ODP) [kg di CFC-11 equivalente]: 37,6 % - Filiera del legname segato (secco) (A1); 15 % - Infrastruttura elettrica (A3); 10,9 % - Filiera del legname tondo (A1); 7,5 % - Energia elettrica processo di taglio (A3); 4,9 % - Imballaggio (A3); 4,5 % - Energia elettrica processo di incollaggio longitudinale (A3); Resto 19,6 %

Potenziale di acidificazione (AP) [mol equivalenti H⁺]: 34,1 % - Filiera del legname tondo (A1); 14,8 % - Energia elettrica processo di taglio (A3); 9,7 % - Logistica interna (A3); 8,5 % - Energia elettrica processo di incollaggio longitudinale (A1); 7,3 % - Calore (A3); 5,7 % - Trasporto del legname tagliato (A2); Resto 19,8 %

Eutrophication, freshwater (FW EP) [kg equivalenti P.: 38,3 % - Energia elettrica processo di taglio (A3); 24,8 % - Energia elettrica processo di incollaggio longitudinale (A3); 14,2 % - Energia elettrica processo di essiccazione (A3); 5,4 % - Energia elettrica processo di decortecciatura (A3); 4,1 % - Filiera legname tagliato (secco) (A1); 3,6 % - Energia elettrica processo di piallatura (A3); Resto 9,6 %

Photochemical Ozone Formation (POCP) [kg equivalenti NMVOC]: 37,6 % - Filiera legname tondo (A1); 10,7 % - Energia elettrica processo di taglio (A3); 10,3 % - Logistica interna (A3); 7,9 % - Energia elettrica processo di essiccazione (A3); 6,6 % - Calore (A3); 6,2 % - Energia elettrica processo di incollaggio longitudinale (A1); Resto 20,8 %

Potenziale di degrado abiotico delle risorse non fossili (ADPE) [kg equivalenti Sb]: 31,7 % - Filiera del legname tondo (A1); 20,7 % - Mezzi di produzione (A1); 16 % - Trasporto del legname tondo (A2); 6,3 % - Logistica interna (A3); 5,6 % - Adesivi PUR (A1); 5,1 % - Filiera del legname segato (secco) (A1); Resto 14,6 %

Potenziale di degradazione abiotica dei combustibili fossili (ADPF) [MJ]: 31 % - Energia elettrica processo di taglio (A3); 18,3 % - Energia elettrica processo di incollaggio longitudinale (A3); 11,5 % - Energia elettrica processo di essiccazione (A3); 10,4 % - Filiera legname tondo (A1); 6,6 % - Trasporto legname tondo (A2); 4,4 % - Energia elettrica processo di decortecciatura (A3); Resto 17,9 %

Water use (WDP) [m³ equivalente mondiale prelevato]: 33,5 % - Energia elettrica processo di taglio (A3); 20,2 % - Energia elettrica processo di incollaggio longitudinale (A3); 17,4 % - Mezzi di produzione (secco A1); 12,4 % - Energia elettrica processo di essiccazione (A3); 8,3 % - Filiera del legname segato (secco) (A3); 4,8 % - Energia elettrica processo di decortecciatura (A3); Resto 3,5 %

Energia primaria rinnovabile come fonte energetica (PERE) [MJ]: 41,2 % - Calore (A3); 35,3 % - Filiera legname (secco) (A1); 6,9 % - Energia elettrica processo di taglio (A3); 4,2 % - Energia elettrica processo di incollaggio longitudinale (A3); 4,1 % - Filiera legname tondo (A1); 2,6 % - Energia elettrica processo di essiccazione (A3); Resto 5,7 %

Energia primaria non-rinnovabile come portatore di energia (PENRE) [MJ]: 31 % - Energia elettrica processo di taglio (A3); 18,3 % - Energia elettrica processo di incollaggio longitudinale (A3); 11,5 % - Energia elettrica processo di essiccazione (A3); 10,4 % - Filiera legname tondo (A1); 6,6 % - Trasporto legname tondo (A2); 4,4 % - Energia elettrica processo di decortecciatura (A3); Resto 17,9 %

Impiego di risorse di acqua dolce (FW) [m³]: 31,3 % - Energia elettrica processo di taglio (A3); 18,6 % - Energia elettrica processo di incollaggio in spessore (A3); 13,3 % - Filiera legname tondo (A1); 11,6 % - Energia elettrica processo di essiccazione (A3); 4,4 % - Filiera legname tagliato (secco) (A3); 4,4 % - Energia elettrica processo di decortecciatura (A3); Trasporto legname tondo (A2); Resto 16,5 %

6.3 Rifiuti

Per quanto riguarda le categorie di rifiuti, l'analisi dettagliata della dominanza si concentra sui rifiuti pericolosi (speciali):

Rifiuti pericolosi alla discarica (HWD) [kg]: 43,1 % - Filiera legname (secco) (A1): 36,2 % - Filiera legname tondo (A1); 6,4 % - Energia elettrica processo di taglio (A3); 3,6 % - Energia elettrica processo di incollaggio longitudinale (A3); 2,4 % - Energia elettrica processo di essiccazione (A3); 1,7 % - Trasporto del legname tagliato (A3); Resto: 6,8 %.

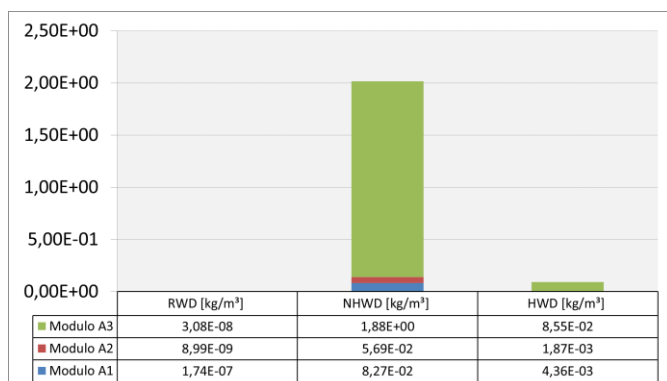


Fig. 3: Componenti modulari delle categorie di rifiuti: rifiuti radioattivi (RWD), rifiuti urbani (NHWD) e rifiuti speciali (HWD).

6.4 Ampiezza dei risultati

I risultati individuali delle aziende partecipanti differiscono dai risultati medi riportati nella dichiarazione ambientale di prodotto.

Per quanto riguarda l'impatto ambientale, le variazioni massime sono state: discostamento +710,7/-67,7 % (GWP combustibili fossili); discostamento +4110,1/-64,9 % (ODP); discostamento +877,6/-49,7 % (AP); discostamento +97,6/-100 % (EP acqua dolce); discostamento +911,8/-58,9 % (EP acqua salata); discostamento +910,4/-59,3 % (EP terra); discostamento +893,3/-61,3 % (POCP); discostamento +1057,6/-78,4 % (ADPE); discostamento +742,7/-64,7 % (ADPF); discostamento +834/-63 % (WDP); discostamento +2798,3/-79,4 % (PERE); discostamento +742,7/-64,7 % (PENRE); discostamento +762,5/-60,7 % (FW); discostamento +1991,9/-86 % (HWD); calcolato in relazione ai risultati descritti nel capitolo 5. La causa di tali discostamenti risiede principalmente nelle differenze relative ai combustibili utilizzati, ovvero, essenzialmente, residui di legno derivanti dal taglio e dalla lavorazione del prodotto oppure gas naturale per la produzione di calore. I consumi specifici di energia elettrica dei singoli processi di lavorazione per ogni stabilimento e i tipi di adesivi utilizzati costituiscono un ulteriore motivo alla base di tali discrepanze. La qualità dei risultati può essere considerata solida e buona, poiché le correlazioni e le influenze significative sono plausibili e coincidono in larga misura con le osservazioni ricavate dal bilancio materiale.

I risultati della precedente EPD relativa al legno massiccio strutturale KVH® (EPD-SHL-20180036-IBG1-DE, secondo +A1) non sono direttamente comparabili con la presente versione aggiornata dell'EPD a causa dell'aggiornamento della banca dati di riferimento *Sphera (2024)* e della metodologia di caratterizzazione sottostante secondo la norma *DIN EN 15804 (+A2)*.

Le ipotesi e le stime formulate si basano, per quanto possibile, su dati tratti dalla letteratura scientifica. Non è possibile quantificare con precisione l'influenza delle ipotesi sui risultati dell'analisi del ciclo di vita, poiché le discrepanze tra le ipotesi e la realtà sono, per loro stessa natura, sconosciute. Se fossero disponibili valori misurabili per le ipotesi formulate, non ci sarebbe bisogno di ricorrere a ipotesi.

Grazie alla presente raccolta dettagliata di dati, è tuttavia possibile ridurre al minimo la necessità di ricorrere a ipotesi e stime. In questo contesto, l'influenza delle ipotesi e delle stime sui risultati dell'analisi del ciclo di vita è limitata rispetto alla base di dati raccolti nel sistema principale e resi quantificabili dai processi di fondo.

7. Evidenze

Per la dichiarazione delle emissioni di formaldeide e MDI, in genere, vengono utilizzate misurazioni effettuate su legno lamellare BS-Holz, che presenta un contenuto di collante notevolmente superiore. Sono state fornite le seguenti evidenze relative all'ambiente e alla salute.

7.1 Formaldeide

L'emissione di formaldeide deve essere determinata secondo la norma *DIN EN 15497* e viene calcolata facendo riferimento alla norma *DIN EN 717-1*. *DIN EN 15497* prescrive per il legno massiccio giuntato a pettine una prova con un coefficiente di carico pari a $0,3 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Le emissioni di formaldeide devono essere classificate come classe E1 o E2. Per l'impiego in Germania, secondo la norma *DIN 20000-7* è ammesso esclusivamente legno massiccio giuntato a pettine della classe di formaldeide E1.

Non sono disponibili dati relativi alle emissioni del legno massiccio strutturale KVH® incollato con adesivi contenenti formaldeide. Per il legno lamellare testato con una percentuale maggiore di colle contenenti formaldeide, i valori si attestano a circa un decimo del limite previsto dal regolamento sul divieto di sostanze chimiche ($0,1 \text{ ml}$ di HCHO/m^3 di aria nell'ambiente). Per il legno massiccio strutturale KVH® si può quindi ipotizzare un valore nettamente inferiore al limite previsto dal regolamento sul divieto delle sostanze chimiche.

I valori di emissione del legno massiccio strutturale KVH® incollato con adesivi privi di formaldeide o del legno massiccio strutturale KVH® senza giunti a pettine presentano tassi di emissione per unità di superficie simili a quelli del legno non incollato.

7.2 MDI

Durante l'incollaggio del legno massiccio strutturale KVH®, l'MDI contenuto negli adesivi poliuretanici monocomponenti reticolanti all'umidità utilizzati reagisce completamente. Non è quindi possibile alcuna emissione di MDI dal legno massiccio strutturale KVH® indurito.

Nei test effettuati secondo la metodologia di misurazione per la determinazione delle emissioni di formaldeide prevista dalla norma *DIN EN 717-2*, non è stata rilevata alcuna emissione di MDI (limite di rilevabilità: $0,05 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}$).

7.3 Tossicità dei fumi da combustione

La tossicità dei fumi prodotti dalla combustione del legno massiccio con giunti a pettine è pari a quella dei fumi generati dalla combustione del legno non trattato.

7.4 VOC

Le misurazioni effettuate secondo la norma *DIN EN 16516* su due campioni prelevati di legno massiccio giuntato a pettine di abete rosso hanno dato, con un fattore di carico di $0,3 \text{ m}^2/\text{m}^3$, valori di TVOC totali dopo 28 giorni compresi tra $0,058 \text{ mg}/\text{m}^3$ e $0,070 \text{ mg}/\text{m}^3$, nettamente inferiori al valore limite di $1 \text{ mg}/\text{m}^3$.

8. Riferimenti bibliografici

Norme e altre fonti:

Regolamento sul legno usato (AltholzV)

Ordinanza sul legno usato (AltholzV): Ordinanza sui requisiti per il riciclaggio e lo smaltimento del legno usato, 2022, modificata da ultimo il 19.06.2020.

AVV

Ordinanza sul catalogo dei rifiuti del 10 dicembre 2001 (BGBl. I S. 3379), ultimamente modificata da articolo 2 del decreto del 30 giugno 2020 (BGBl. I pag. 1533).

Legge federale sulle immissioni (BImSchG)

Legge sulla protezione dagli effetti nocivi sull'ambiente causati dall'inquinamento atmosferico, dal rumore, dalle vibrazioni e da fenomeni simili, 2013, modificata da ultimo il 26.07.2023

CPR

Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.

Elenco candidati ECHA

Elenco delle sostanze particolarmente preoccupanti che possono essere autorizzate (aggiornato al 15.01.2018) ai sensi dell'articolo 59, paragrafo 10, del regolamento REACH. European Chemicals Agency.

UE 2018/841

Regulation (EU) 2018/841 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on the inclusion of greenhouse gas emissions and removals from land use, land use change and forestry in the 2030 climate and energy framework, and amending Regulation (EU) No 525/2013 and Decision No 529/2013/EU (Text with EEA relevance).

IPCC (2006)

IPCC Guidelines for Greenhouse Gas Inventories - Vol 4 Agriculture, Forestry and other Land Use. Hayama, Kanagawa, Japan: IEA/OECD, IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Technical Support Unit, 683 p.

IBU (2024a)

"Regole relative alle categorie di prodotti per prodotti e servizi legati all'edilizia, Parte A: Regole di calcolo per l'analisi del ciclo di vita e requisiti per la relazione di progetto secondo la norma EN 15804+A2:2019". Berlin: Institut Bauen und Umwelt e.V.; Aggiornamento al 2022-08; Versione 1.4 Modificato il 15.04.2024.

IBU (2024b)

Regole relative alle categorie di prodotti per i prodotti da costruzione - Parte B: PCR - Prodotti in legno massiccio 1° agosto 2024. Dal programma per le dichiarazioni ambientali di prodotto dell'Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU), v11.

Regolamento REACH

Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 dicembre 2006, concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH). Ultimamente modificato il 04.01.2024.

Rüter, S.; Diederichs, S.:2012

Rüter, S.; Diederichs, S.:2012, Ökobilanz Basisdaten für Bauprodukte aus Holz, Hamburg, Johann Heinrich von Thünen Institut, Institut für Holztechnologie und Holzbiologie, Abschlussbericht

Sphera (2026)

Software 'LCA for Experts' (Versione 10.9.4.13). Sphera Solutions GmbH, 2023.

Sphera (2024)

Sphera MLC (fka GaBi) CUP 2024. Sphera Solutions GmbH, 2023.

Umweltbundesamt (2023)

Rapporto sulla produzione 2023 per la Germania; Secondo articolo 18 del Regolamento (EU) 2018/1999 del Parlamento e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 relativo al sistema di governance per l'Unione dell'energia e per la lotta ai cambiamenti climatici, che modifica i regolamenti (CE) Nr. 663/2009 e (CE) Nr. 715/2009.

Accordo KVH

Accordo relativo al KVH® (legno massiccio strutturale) di abete rosso, abete bianco, pino, larice e douglasia stipulato tra Holzbau Deutschland e Überwachungsgemeinschaft KVH, nella versione rispettivamente in vigore.

DIN 4108- 4

DIN 4108-4:2020-11, Isolamento termico ed economia energetica nell'edilizia - Parte 4: Valori di calcolo per l'isolamento termico e la protezione dall'umidità

DIN 68800- 1

DIN 68800-1:2019-06, Protezione del legno - Parte 1: Informazioni generali

DIN 68800- 2

DIN 68800-2:2022-02, Protezione del legno - Parte 2: Misure preventive strutturali nell'edilizia

DIN 68800- 3

DIN 68800-3:2019-06, Protezione del legno - Parte 3: Protezione preventiva del legno con prodotti per la protezione del legno

DIN EN 717-1

DIN EN 717-1:2005-01, Materiali a base di legno - Determinazione del rilascio di formaldeide - Parte 1: Rilascio di formaldeide secondo il metodo della camera di prova

DIN EN 717-2

DIN EN 717-2:1995-01, Materiali a base di legno - Determinazione del rilascio di formaldeide - Parte 2: Rilascio di formaldeide secondo il metodo di analisi dei gas (ritirato dalla normativa)

DIN EN 1912

DIN EN 1912:2013-10, Legno da costruzione per strutture portanti - Classi di resistenza - Assegnazione delle classi di selezione visiva e delle specie di legno

DIN EN 12664

DIN EN 12664: 2001-05, Comportamento termico dei materiali da costruzione e dei prodotti per l'edilizia - Determinazione della resistenza al trasferimento del calore mediante il metodo con l'apparecchio a pannello e l'apparecchio a pannello di misurazione del flusso di calore - Prodotti asciutti e umidi con resistenza al trasferimento del calore media e bassa

DIN EN 13183-1

DIN EN 13183-1:2002-07, Contenuto di umidità di un pezzo di legno segato - Parte 1: Determinazione mediante essiccazione in stufa

DIN EN 13501-1

DIN EN 13501-1:2019-05, Classificazione dei prodotti da costruzione e dei tipi di costruzione in base al loro comportamento alla fiamma - Parte 1: Classificazione con i risultati delle prove di comportamento alla fiamma dei prodotti da costruzione

DIN EN 13356

DIN EN 13556:2003-10, Legno tondo e segato - Nomenclatura del legno commerciale utilizzato in Europa

DIN EN 15497

DIN EN 15497: 2014-05, Strutture in legno - Legno massiccio giuntato a pettine - Requisiti

DIN EN 15804

DIN EN 15804:2022-03, Sostenibilità delle costruzioni - Dichiarazioni ambientali di prodotto - Regole per categoria di prodotto nel settore delle costruzioni

DIN EN 16485

EN 16485:2014-07, Legno tondo e segato - Dichiarazioni ambientali di prodotto - Regole di classificazione dei prodotti per il legno e i materiali a base di legno utilizzati nell'edilizia

DIN EN ISO 12572

DIN EN 12572: 2017-05, Comportamento termico e igrometrico dei materiali da costruzione e dei prodotti per l'edilizia - Determinazione della permeabilità al vapore acqueo - Metodo con un vaso di prova

DIN EN ISO 14025

DIN EN ISO 14025:2011-10, Etichette e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di tipo III - Principi e procedure (ISO 14025:2006)

**Editore**

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Germania

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com

**Titolare del programma**

Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlin
Germania

+49 (0)30 3087748- 0
info@ibu-epd.com
www.ibu-epd.com

**Redattore del bilancio ambientale**

Thünen-Institut für Holzforschung
Leuschnerstr. 91
21031 Hamburg
Germania

+49 (0)40 73962 - 619
holzundklima@thuenen.de
www.thuenen.de

**Titolare della dichiarazione**

Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz
e.V.
Heinz-Fangman-Str. 2
42287 Wuppertal
Germania

+49 0202/7697273-4
info@kvh.de
www.kvh.de