UMWELT-PRODUKTDEKLARATION

nach *ISO 14025* und *EN 15804+A2*

Deklarationsinhaber	QKE Qualitätsverband Kunststofferzeugnisse e.V. GKFP Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V. EPPA European PVC Window Profiles and related Building Products Association ivzw
Herausgeber	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Programmhalter	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Deklarationsnummer	EPD-QKE-20220002-IBG1-DE
Ausstellungsdatum	03.05.2022
Gültig bis	02.05.2027

Kunststofffenster (1,23 m x 1,48 m)
mit 2-Scheiben-Isolierglas

Edizione italiana

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

Institut Bauen und Umwelt e.V.

ECO PLATFORM EPD VERIFIED

überreicht durch

REHAU

EPPA

KUNSTSTOFF FENSTERPROFILSYSTEME

RAL

QUALITÄTSVERBAND KUNSTSTOFFERZEUGNISSE E.V.
FÜR LANGLEBIGE KUNSTSTOFFPRODUKTE

DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO

secondo *ISO 14025* e *EN 15804+A2*

Titolare della dichiarazione	QKE Qualitätsverband Kunststofferzeugnisse e.V. GKFP Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V. EPPA European PVC Window Profiles and related Building Products Association ivzw
Editore	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Detentore del programma	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
Numero di dichiarazione	EPD-QKE-20220002-IBG1-DE
Data di emissione	03.05.2022
Valido fino a	02.05.2027

Finestre in PVC non plasticato (1,23 m x 1,48 m)
con doppio vetro isolante

Institut Bauen und Umwelt e.V.

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

ECO PLATFORM EPD VERIFIED

Presentata da:

REHAU

EPPA

KUNSTSTOFF FENSTERPROFILSYSTEME | RAL

QUALITÄTSVERBAND KUNSTSTOFFERZEUGNISSE E.V. FÜR LANGLEBIGE KUNSTSTOFFPRODUKTE

1. Informazioni generali

QKE, GKFP, EPPA

Finestre (1,23 m x 1,48 m)
con doppio vetro isolante

Titolare del programma

IBU - Istituto per l'edilizia e l'ambiente e. V.
Hegelplatz 1
10117 Berlino
Germania

Titolare della dichiarazione

QKE - Qualitätsverband Kunststofferzeugnisse e.V.
Am Hofgarten 1-2; 53113 Bonn; Germania
GKFP - Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V.
Am Hofgarten 1-2; 53113 Bonn; Germania
EPPA - European PVC Window Profiles and related Building Products Association ivzw
Avenue de Cortenbergh 71; 1000 Bruxelles
Belgio

Numero di dichiarazione

EPD-QKE-20220002-IBG1-DE

Prodotto dichiarato/unità dichiarata

L'unità dichiarata è 1 m^2 di superficie della finestra.

La finestra di riferimento è una finestra ad anta singola a ribalta con dimensioni 1,23 m x 1,48 m con doppio vetro isolante e telaio in PVC rigido con finitura superficiale opzionale (verniciata, rivestita con pellicola in PVC o PMMA) e, se necessario, dotata di un rivestimento in alluminio.

Sono state prese in considerazione le sostituzioni programmate dei singoli componenti come guarnizioni, ferramenta e vetratura durante una vita utile di 40 anni.

Questa dichiarazione si basa sulle regole della categoria di prodotto:

Finestre e porte, 01.2021
(PCR testata e approvata dal Consiglio tedesco indipendente di esperti economici (SVR))

Data di pubblicazione

03.05.2022

Valido fino a

02.05.2027

Ambito di applicazione:

Questa dichiarazione è una EPD dell'associazione.

Copre tutte le forme costruttive delle finestre in PVC che corrispondono alle proprietà specificate. Si tratta di costruzioni di finestre sia con spessorazione che incollaggio dei vetri e di diverse varianti di rinforzo del profilo o di design della superficie.

Sono stati presi in considerazione i dati provenienti dai siti produttivi dei seguenti fornitori di sistemi e produttori di finestre:

aluplast - Ettlingen (DE)
Deceuninck - Bogen (DE), Calne (GB), Hooglede-Gits (BE), Jasin (PL), Roye (FR)
GARGIULO - Nehren (DE)
GEALAN - Bucarest (RO), Guopstos (LT), Rzgów (PL), Tanna (DE)
hapa - Herrieden (DE)
Internorm - Sarleinsbach (AT), Traun (AT)
profine - Berlino (DE), Marmoutier (FR), Pirmasens (DE)
REHAU - Srem (PL), Wittmund (DE)
Salamander -Türkheim (DE), Wloclawek (PL)
SCHÜCO - Weißenfels (DE)
TMP - Bad Langensalza (DE)
VEKA - Burgos (ES), Burnley (GB), Sendenhorst (DE), Skierniewice (PL),Thonon-les-Bains (FR)

Come base di dati per la produzione di profili in PVC è stata utilizzata la media ponderata dei dati di undici aziende associate con 27 siti produttivi in nove Paesi. Il volume di produzione registrato corrisponde a circa l'80% della produzione europea dei produttori di profili organizzati nelle associazioni EPPA, GKFP e QKE.

Questa EPD associativa può essere utilizzata dalle aziende associate alle tre associazioni EPPA, GKFP e QKE e dai produttori di finestre che utilizzano i sistemi di profili in PVC-U di queste aziende.

Questo documento è tradotto in italiano dalla dichiarazione ambientale di prodotto tedesca. Questa dichiarazione si basa sulla versione originale tedesca EPD-QKE-20220002-IBG1-DE.

Il verificatore non ha alcuna responsabilità sulla qualità della traduzione.

Il titolare della dichiarazione è responsabile delle informazioni e delle prove sottostanti; è esclusa la responsabilità dell'IBU per quanto riguarda le informazioni del produttore, i dati LCA e le prove.

La EPD è stata preparata in conformità ai requisiti della norma *EN 15804+A2. Nel* seguito, lo standard è indicato in forma semplificata come *EN 15804.*

	Verifica
	La norma europea *EN 15804* funge da PCR di base.
Dipl.-Ing. Hans Peters (Presidente del Consiglio di amministrazione dell'Institut Bauen und Umwelt e.V.)	Verifica indipendente della dichiarazione e delle affermazioni secondo la norma *ISO 14025:2011* ☐ interno ☒ esterno
Dott. Alexander Röder (Amministratore delegato dell'Institut Bauen und Umwelt e.V.)	Dott.ssa Eva Schmincke Verificatore indipendente

Edizione italiana:

Questo documento è tradotto in italiano dalla dichiarazione ambientale di prodotto tedesca.
Si basa sulla versione originale tedesca EPD-QKE-20220002-IBG1-DE.
Non è stato pubblicato in italiano dall'IBU.

Alla traduzione in lingua italiana hanno collaborato PVC Forum Italia e VinylPlus Italia.

Questo documento è idoneo per rispondere alle richieste dei Criteri Ambientali Minimi (CAM), Decreto 23 giugno 2022 – Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.

2. Prodotto

2.1 Descrizione del prodotto/definizione del prodotto

Finestra a un'anta, 1,23 m x 1,48 m, con profili del telaio in PVC rigido, doppio vetro isolante e ferramenta per l'apertura a ribalta.

Acciaio, alluminio o fibre di vetro estruse nel materiale PVC possono essere utilizzate come rinforzo nei profili in PVC.

La superficie del profilo può presentarsi in diversi modi: Bianco senza rivestimento, laminato con pellicola di PVC, rivestito con PMMA (polimetilmetacrilato), verniciato o dotato di un rivestimento in alluminio separato. Si ottengono così superfici bianche o colorate, lisce o strutturate.

Le guarnizioni sono in PVC plastificato, EPDM (etilene propilene diene monomero) o TPE (elastomero termoplastico), la ferramenta principalmente in acciaio.

La finestra media per questa EPD è la variante base bianca, rinforzata con acciaio. Tuttavia, per la produzione dei profili, si considerano gli input/output dei siti di produzione mediati sul volume di produzione, compresi tutti i processi di finitura superficiale effettivamente eseguiti nei siti.

Questa EPD dichiara la qualità ambientale media per le finestre in PVC delle aziende associate alle associazioni EPPA, GKFP e QKE. Anche i produttori di finestre che utilizzano i sistemi di profili in PVC di queste aziende possono utilizzare la dichiarazione. I dati dettagliati dei prodotti sono riportati nelle descrizioni specifiche dei rispettivi produttori.

Per la commercializzazione di finestre si applica il Regolamento (UE) n. 305/2011 *(CPR*) sul mercato dell'UE/AELS (ad eccezione della Svizzera). Il prodotto richiede una dichiarazione di prestazione (DoP) che tenga conto della norma di prodotto armonizzata *EN 14351-1:2016-12, Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche di prestazione - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali* e della marcatura CE.

Per l'utilizzo si applicano le rispettive normative nazionali.

2.2 Applicazione

Finestre si usano per l'illuminazione, la ventilazione e la protezione dagli agenti atmosferici nell'involucro esterno dell'edificio.

2.3 Dati tecnici

I valori o le classi indicati nella seguente tabella si applicano alla finestra di riferimento su cui si basa questa EPD. A seconda del design del telaio, della ferramenta, delle guarnizioni e del vetro isolante, è possibile ottenere classi di prestazione molto più elevate.

Designazione	Valore	Unità
Possibili tipi di apertura	Inclinazione di rotazione	-
Costituzione vetratura	4 / 16 / 4	mm
Trasmittanza di fattore solare g	62	%
Trasmittanza termica per il vetro U_g, ai sensi di EN 673	1,1	W/(m^2 K)
Trasmittanza termica per le finestre U_w, ai sensi di EN ISO 10077-1	1,2	W/(m^2 K)
Permeabilità all'aria, ai sensi di EN 12207	2-4	Classe
Resistenza al carico del vento, ai sensi di EN 12210	B1-C5	Classe
Tenuta all'acqua, ai sensi di EN 12208	4A-9A	Classe
Resistenza ai cicli di apertura, ai sensi di EN 12400	10.000-20.000	Cicli

Per la specifica unità finestra immessa sul mercato, i dati strutturali forniti dal rispettivo produttore e i valori prestazionali secondo la dichiarazione di prestazione in relazione alle sue caratteristiche essenziali si applicano *in* conformità alla norma di prodotto armonizzata *EN 14351-1:2016-12, Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche di prestazione - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali.*

2.4 Condizioni di consegna

Questa EPD si riferisce a una finestra di riferimento di dimensioni pari a 1,23 m x 1,48 m.

2.5 Materie prime/materiali ausiliari

I componenti principali della finestra di riferimento sono:

Designazione	Valore	Unità
25,87 kg Vetro isolante	45,2	M-%
16,79 kg Materiale PVC non plastificato	29,3	M-%
11,87 kg Acciaio di rinforzo	20,7	M-%
1,83 kg Acciaio della ferramenta	3,2	M-%
0,76 kg Guarnizioni in PVC plastificato, EPDM, TPE	1,3	M-%
0,13 kg Viti in acciaio	0,2	M-%
0,05 kg Spessori in blocchi PP per vetro	0,1	M-%

In rappresentanza delle singole formulazioni utilizzate dai produttori di profili per il telaio in PVC, per l'LCA è stata presa in considerazione la seguente composizione generica:

- Massa 81,0 % PVC
- Massa 8,1 % Riempitivo (gesso)
- Massa 4,9 % Modificatori di resistenza all'urto
- Massa 2,8 % Stabilizzatori al calcio e zinco
- Massa 3,2 % Pigmento di ossido di titanio (TiO_2)

Una singola parte del manufatto può contenere sostanze presenti nella *Candidate list ECHA* (al 01.04.2020) di sostanze estremamente problematiche (SVHC) oltre lo 0,1% in massa? Sì, il profilo in PVC.

Questo può accadere se nella produzione di questi profili viene utilizzato materiale riciclato di PVC di scarto per finestre nell'anima della sezione trasversale del profilo. Questi profili possono contenere composti di piombo (numero CAS 7439-92-1 della *Candidate List dell'ECHA*; al 01.04.2020) in misura superiore allo 0,1 % in massa.

Il prodotto contiene altre sostanze CMR (cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione) di categoria 1A o 1B, non incluse nella *candidate list dell'ECHA*, in misura superiore allo 0,1% della massa? No.

Biocidi vengono aggiunti al presente prodotto da costruzione o vengono trattati con biocidi? No.

2.6 Produzione

Le finestre in PVC sono composti dai seguenti componenti: i profili del telaio in PVC con guarnizioni e, se necessario, rinforzi, vetro isolante e la ferramenta.

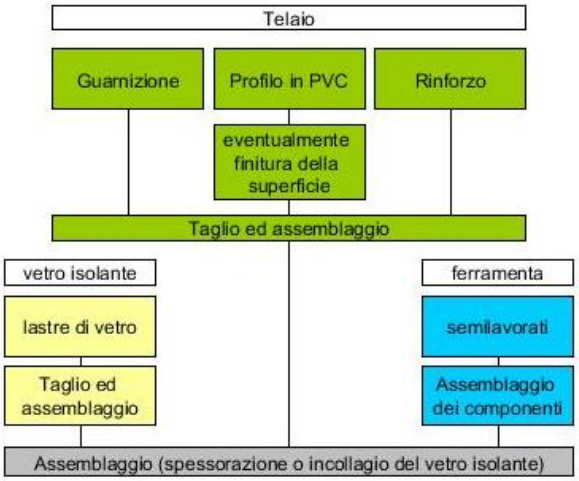

Fig. 2-1: Rappresentazione schematica della produzione di un'unità finestra

I profili in PVC vengono estruse da una miscela di polvere di PVC e additivi. Questi ultimi proteggono il PVC da eventuali danni durante la lavorazione e conferiscono al profilo le proprietà richieste, come la resistenza all'urto, il colore e la resistenza agli agenti atmosferici. La polvere di PVC utilizzata per la realizzazione del telaio è una plastica sfusa molto diffusa e viene prodotta per polimerizzazione. A causa della sua struttura chimica, il PVC contiene una quantità significativa di cloro.

Le superfici colorate possono essere create mediante l'applicazione di un rivestimento di alluminio, l'applicazione di una pellicola, la verniciatura o la coestrusione con uno strato di PMMA. Le guarnizioni sono coestruse al profilo della finestra o sono inserite successivamente.

I profili delle finestre sono consegnati al produttore di finestre in una lunghezza standard, dove sono adattati alla effettiva lunghezza di una specifica finestra. Laddove necessario, vengono inseriti e avvitati dei rinforzi in acciaio. I profili vengono poi saldati termicamente, applicata la ferramenta e inseriti i vetri e i fermavetri.

L'acciaio utilizzato per la produzione della ferramenta è ottenuto essenzialmente da ferro e carbonio nell' altoforno (siderurgia).

La materia prima di base per la produzione delle vetrate è la sabbia di quarzo con l'aggiunta di vari fondenti e ossidanti (soda, solfato di sodio, carbonato di potassio, ecc.). In un'ulteriore fase di lavorazione, la massa vetrosa passa dal bacino di fusione al bagno di stagno, viene raffreddato e tagliato in pannelli.

Monitoraggio della qualità

Le società appartenenti all'associazione GKFP e.V. sono soggette a un controllo di qualità esterno nell'ambito dell'autoregolazione volontario. I sistemi di profili per finestre in plastica che possono essere contrassegnati con il marchio di qualità RAL secondo *RAL-GZ 716* sono elencati sul sito internet dell'associazione gkfp.de:
gkfp.de/produktkompass/profilsysteme-mit-ral-guetezeichen

Anche i produttori di finestre con il marchio di qualità RAL secondo *RAL-GZ 695* sono soggetti a un controllo esterno. Un elenco è disponibile sul sito web della Gütegemeinschaft Fenster, Fassaden und Haustüren e.V. window.de/guetegemeinschaft-fenster a:
ral-fachbetriebe.fenster-können-mehr.de/

2.7 Ambiente e salute durante la produzione

Le misure individuali nei siti di produzione, come l'implementazione di un sistema di gestione ambientale o energetico secondo le norme *ISO 14001* o *ISO 50001,* sono da prendere dalle rispettive presentazioni aziendali.

2.8 Lavorazione/installazione del prodotto

Le finestre finite vengono trasportate in cantiere e installate nell'edificio. Per il montaggio si utilizzano viti in acciaio zincato. È possibile utilizzare schiuma di montaggio (poliuretano).

2.9 Imballaggio

Per trasportare i singoli componenti al produttore di finestre vengono utilizzati cartone, pellicola di polietilene e cuscinetti di materiale plastico espanso. I profili sono trasportati per lo più in cassette d'acciaio riutilizzabili, occasionalmente in pallet di legno a monouso.

Per la consegna delle finestre si utilizzano per lo più scaffalature riutilizzabili, inoltre tamponi in schiuma e film estensibile in polietilene, cartone, cinghie di fissaggio del carico in polipropilene, clip in alluminio o acciaio.

Se non viene riutilizzato, il materiale di imballaggio in metallo viene inviato al riciclaggio dei materiali, mentre gli altri componenti dell'imballaggio vengono solitamente riciclati termicamente, altrimenti vengono messi in discarica.

Codici dei rifiuti secondo *CER*:

- 15 01 01 cartone
- 15 01 02 plastica
- 15 01 03 Legno massiccio e materiali a base di legno
- 15 01 04 metalli

2.10 Stato d'uso

Le finestre in PVC sono durevoli e resistenti. La composizione del materiale non cambia durante l'utilizzo del prodotto.

2.11 Ambiente e salute durante l'uso

L'ambiente e la salute non sono influenzati negativamente dal PVC del telaio. Questo vale anche per l'elemento finestra, a condizione che sia garantito l'uso di componenti privi di solventi nell'ulteriore catena di approvvigionamento.

2.12 Vita utile di riferimento

La vita utile del prodotto o dei suoi componenti è ipotizzata come segue secondo la *BBSR 2017:*

- 40 anni per la finestra in PVC
- 30 anni per il vetro isolante
- 30 anni per la ferramenta
- 20 anni per le guarnizioni

Poiché la vita utile dei componenti è inferiore a quella del prodotto, l'LCA tiene conto della sostituzione una tantum di guarnizioni, ferramenta e vetri.

2.13 Impatti eccezionali

Fuoco

A seconda della costruzione e della finitura superficiale, le finestre in plastica raggiungono le classi da E a B secondo la norma *EN 13501-1* in termini di reazione al fuoco.

Designazione	Valore
Classe materiali da costruzione	E-B
Gocciolamento bruciante	d0
Sviluppo dei gas di scarico	s3

Acqua

In caso di impatto idrico imprevisto, come ad esempio un'inondazione, non ci sono effetti negativi sull'ambiente.

La tenuta della finestra contro la pioggia battente è influenzata dal design e dalla durata del profilo del telaio, della guarnizione e dalla ferramenta. Di conseguenza, si ottengono diverse classi di tenuta (cfr. 2.3).

Distruzione meccanica

In caso di distruzione meccanica imprevista, non ci sono conseguenze negative per l'ambiente.

2.14 Fase di riutilizzo

Il riciclaggio dei materiali è facilmente possibile e tecnicamente realizzabile per tutti i componenti della finestra. Il materiale del telaio in PVC, ad esempio, viene conservato in un ciclo controllato e, una volta riciclato, viene riutilizzato nei profili per finestre. Anche l'acciaio utilizzato per la ferramenta e i rinforzi può essere riciclato senza perdita di qualità. Anche per le vetrate il riciclo dei materiali è possibile, ma per lo più con una perdita di qualità.

2.15 Smaltimento

I singoli componenti della finestra in plastica possono essere smaltiti come rifiuti non pericolosi nell'inceneritore (senza recupero di energia) o nella discarica.

Codici dei rifiuti secondo *CER*:

- 17 02 02 Vetro
- 17 02 03 Plastica
- 17 04 02 Alluminio
- 17 04 05 Ferro e acciaio

2.16 Ulteriori informazioni

Ulteriori informazioni possono essere ottenute dai siti web delle associazioni

www.eppa-profiles.eu
www.gkfp.de
www.qke-bonn.de

così come da quelli dei sistemisti e dei produttori di finestre.

3. LCA: regole di calcolo

3.1 Unità dichiarata

L'unità dichiarata è 1 m^2 di area della finestra rispetto a una finestra di riferimento (secondo *EN 14351-1* e *EN 17213*). La percentuale di telaio F_F rispetto all'area totale è di poco inferiore al 28%.

Designazione	Valore	Unità
Unità dichiarata	1	m^2
Larghezza x altezza della finestra di riferimento	1,23 x 1,48	m
Porzione di telaio	27,8	%
Massa	57,3	kg
Fattore di conversione finestra di riferimento a 1 m²	0,5493	-
Unità dichiarata di massa	31,4	kg
Fattore di conversione in 1 kg	0,0318	-

Il volume di produzione bilanciato utilizzato per calcolare la media si basa sulle informazioni fornite dalle aziende citate nell'ambito di validità. Il processo di produzione varia solo leggermente tra i produttori. Pertanto, si presume che i dati siano ben rappresentativi e robusti.

3.2 Limite del sistema

Per l'unità dichiarata, si considera l'intero ciclo di vita dalla culla alla tomba. Sono rilevanti la fase di produzione (moduli A1-A3), la costruzione dell'edificio (A4, A5), la fase di utilizzo (B1, B2), la fase di smaltimento (C1-C4), nonché i crediti e i carichi al di fuori del confine del sistema (D), ma non gli ulteriori moduli della fase di utilizzo (B3, B4).

Produzione

Per la produzione viene utilizzata la rappresentazione aggregata sotto forma di A1-A3. Ciò comprende l'approvvigionamento di materie prime ed energia, la produzione di rinforzi in acciaio, vetri, ferramenta e profili in PVC, il trasporto dei componenti al produttore di finestre, il consumo energetico necessario da quest'ultimo e i rifiuti di produzione prodotti. In particolare, si tiene conto anche del consumo per il riscaldamento degli impianti di produzione e dei locali collegati. I beni strumentali (macchine, immobili, ecc.), invece, non vengono presi in considerazione.

Il modulo A4 tiene conto del trasporto dal produttore della finestra al cantiere e, in conformità alla norma *EN 17213, il* modulo A5 tiene conto dei materiali ausiliari e operativi utilizzati per l'installazione e dello smaltimento dei rifiuti di imballaggio.

Utilizzo

Le dispersioni di calore che possono verificarsi durante la fase di utilizzo sono tenute in considerazione nel modulo B1. Le tempistiche di sostituzione dei componenti delle finestre sono riferite al punto 2.12 nel modulo B2.

Smaltimento

Tutti i processi che comportano la rimozione, lo smontaggio o la demolizione della finestra dall'edificio e che non devono essere considerati a livello di edificio sono inclusi nel modulo C1.

I trasporti di ridistribuzione dal cantiere al trattamento dei rifiuti rientrano nel modulo C2. I processi di gestione dei rifiuti, in particolare il recupero di energia dai rifiuti, sono considerati nel modulo C3. Questo include anche la selezione per il riciclaggio.

Lo smaltimento in discariche e il trattamento termico dei rifiuti rientrano nel Modulo C4.

Meriti

Infine, il modulo D mostra i potenziali di riutilizzo, recupero e riciclaggio derivanti al di fuori del limite del sistema.

3.3 Stime e ipotesi

Se non sono disponibili informazioni specifiche sui trasporti, si ipotizzano distanze medie di trasporto a partire dai dati di base. Questo vale in particolare per il modulo A2.

Anche le polveri e le emissioni generate durante la produzione o lo smaltimento sono considerate sulla base di dati generici.

Per quanto riguarda la sostituzione dei componenti durante l'uso e lo smontaggio della finestra, si presume che le spese corrispondano a quelle di installazione.

3.4 Regole di cut-off

Tutti gli ingressi e le uscite noti sono inclusi nel bilanciamento. Le lacune dei dati sono colmate con ipotesi conservative e dati generici. I flussi in ingresso trascurati sono ciascuno inferiore all'1% della massa totale o del flusso totale di energia primaria. In totale, ciascuno di essi rappresenta meno del 5% della massa totale o del 5% dell'energia totale.

3.5 Dati di fondo

La modellazione del ciclo di vita viene effettuata con il software di valutazione del ciclo di vita *GaBi.* I dati di fondo, in particolare per le materie prime e la produzione di PVC, vetro isolante e raccordi, sono tratti dal database *ecoinvent 3.7,* utilizzando dati il più possibile specifici, attuali e rappresentativi. I dati utilizzati non sono più vecchi di dieci anni.

3.6 Qualità dei dati

Come dati primari per l'estrusione di profili e la produzione di finestre sono stati utilizzati quelli di dodici aziende con 28 siti produttivi in nove Paesi, vedi ambito di applicazione. Questi dati, raccolti per il 2019, sono stati controllati per verificarne la plausibilità e la coerenza. Ulteriori dati medi sono stati ottenuti dalle associazioni. La qualità dei dati specifici può quindi essere valutata come molto buona.

Almeno l'80% di tutti i contributi agli indicatori principali di ciascuna categoria d'impatto deriva da cinque serie di dati di fondo. La loro rappresentatività per la maggior parte può essere valutata da buona a molto buona. Solo in singoli casi sono stati utilizzati set di dati con una rappresentatività inferiore. La qualità dei dati di fondo può quindi essere valutata complessivamente buona.

3.7 Periodo in esame

I dati primari sono stati raccolti per l'anno 2019.

Per i dati di produzione dell'estrusione di profili e della costruzione di finestre, sono stati applicati i valori medi ponderati con il volume di produzione.

3.8 Allocazione

Non vengono creati coprodotti durante la produzione della finestra e in altri processi (modulo A1-A3). Pertanto, non è necessaria l'allocazione dei coprodotti nei processi in primo piano. Nella catena a monte del PVC, ad esempio nella produzione di cloruro di vinile, vengono creati dei coprodotti per i quali esiste un'allocazione nei record dei dati di fondo.

Le energie utilizzate, i materiali ausiliari e le forniture operative, nonché i rifiuti (moduli A1-A3) sono registrati a livello di impianto e distribuiti ai prodotti attraverso la massa prodotta.

I riciclati utilizzati (moduli A1-A3) sono presi in considerazione nel senso di un ciclo chiuso, per cui non avviene alcuna allocazione.

Nel Modulo D, benefici e oneri derivano dal riciclo di PVC e metalli e dal recupero di energia dai rifiuti.

3.9 Comparabilità

Fondamentalmente, un confronto o una valutazione dei dati EPD sono possibili solo se tutti gli insiemi di dati da confrontare sono stati creati secondo la norma *EN 15804* e se si tiene conto del contesto dell'edificio o delle caratteristiche prestazionali specifiche del prodotto.

La valutazione del ciclo di vita è stata preparata utilizzando il database *ecoinvent 3.7.*

4. LCA: scenari e ulteriori informazioni tecniche

Proprietà caratteristiche del prodotto

Carbonio biogenico

Il contenuto di carbonio biogenico è inferiore al 5% della massa totale del prodotto e del suo imballaggio.

Informazioni di base

Le seguenti informazioni tecniche sono la base per i moduli dichiarati o possono essere utilizzate per sviluppare scenari specifici nel contesto di una valutazione dell'edificio se i moduli non sono dichiarati (MND).

I dati si riferiscono principalmente a un'unità dichiarata.

Trasporto al cantiere (A4)

Designazione		Valore	Unità
Consumo specifico di carburante per tonnella ta chilometro	Camion 7,5 t	0,132	l/(t*km)
	Camion 40 t	0,023	l/(t*km)
Distanza di trasporto	Camion 7,5 t	9	km
	Camion 40 t	69	km

Installazione nell'edificio (A5)

I materiali ausiliari e operativi utilizzati per l'installazione (ad es. elementi di fissaggio, sigillanti) sono inclusi nell'LCA della finestra in conformità alla norma *EN 17213,* ma non il consumo energetico durante l'installazione, che deve essere considerato a livello di edificio, motivo per cui queste informazioni sono puramente informative.

Designazione	Valore	Unità
Schiuma di montaggio in poliuretano	0,180	kg
Viti	0,077	kg
Consumo di energia	0,085	kWh

Utilizzo (B1)

Qui si tiene conto delle perdite di calore nette causate dalla finestra. Si tratta delle perdite di calore per trasmissione e dei guadagni solari. Poiché queste dipendono in larga misura dalle condizioni climatiche effettive del sito di installazione e dalle condizioni tecniche del singolo edificio, gli impatti ambientali indicati nella presente EPD sono da considerarsi solo come esempi.

Si ipotizzano le seguenti condizioni: I calcoli sulle perdite e sui guadagni di calore e i risultati della valutazione d'impatto si basano su parametri di condizioni medie europee. Il fabbisogno energetico durante la fase di utilizzo nel sito di riferimento è stato calcolato in base alla norma *DIN V 18599-2.* Si applica quanto segue:

Designazione	Valore	Unità
Fattore gradi giorno EU	2135	K*d
Radiazione solare	155	kWh/m²a

La fornitura di energia per il riscaldamento è stata modellata con i dati sulla domanda di energia per il riscaldamento in Germania, come segue:
49 % Gas
25 % olio combustibile
14 % Teleriscaldamento
12 % Altro (es. biomassa, elettricità).

Manutenzione (B2)

La vita utile della finestra è ipotizzata in 40 anni secondo la *BBSR 2017.* La sostituzione dei singoli componenti dopo il raggiungimento della loro durata tecnica (cfr. 2.12) viene presa in considerazione secondo la norma *EN 17213* in B2 come segue:

Designazione	Valore	Unità
Ciclo sostituzione vetratura	1	Numero/RSL
Guarnizioni	1	Numero/RSL
Ferramenta	1	Numero/RSL
Consumo di energia	0,085	kWh
Schiuma di montaggio in poliuretano	0,180	kg
Viti	0,077	kg

Fine vita (C1-C4)

Le percentuali di riciclaggio e i metodi di smaltimento sono specifici per ogni Paese e variano notevolmente in Europa. La LCA si basa sulle seguenti ipotesi:

Designazione	Valore	Unità
Tasso di raccolta per tutti i materiali	95	%
* di cui per il riciclaggio	-	
Vetro	65	%
PVC	59	%
Acciaio/Alluminio	92	%
Altro	0	%
* dal materiale da smaltire per l'incenerimento	-	
Vetro	25	%
PVC	35	%
Acciaio/Alluminio	0	%
Altro	20	%
Distanza di trasporto	22	km
del Consumo di energia Decostruzione	0,085	kWh

Potenziale di riutilizzo, recupero e riciclo (D), informazioni di scenario pertinenti

Le energie (energia termica ed elettrica) derivanti dal recupero termico e materiale dei rifiuti o del materiale riciclato risultante sono accreditate in questo modulo come segue:

10,10 kg Flusso netto vetro secondario
4,03 kg Flusso netto PVC secondario
2,50 kg Portata netta acciaio secondario
3,69 MJ di energia elettrica esportata
8,15 MJ di energia termica esportata

5. LCA: risultati

Per l'utilizzo B1, si tiene conto delle perdite di calore causate dalla finestra. I risultati dell'LCA qui riportati sono solo informativi, poiché le perdite dipendono molto dalle condizioni climatiche del sito di installazione e dalle condizioni tecniche del singolo edificio.

INDICAZIONE DEI CONFINI DEL SISTEMA (X = INCLUSO NELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA; ND = MODULO O INDICATORE NON DICHIARATO; MNR = MODULO NON RILEVANTE)

Fase di produzione			Fase di costruzione dell'edificio		Fase di utilizzo							Fase di smaltimento				Benefici e carichi oltre il confine del sistema
Approvvigionamento delle materie prime	Trasporto	Fabbricazione	Trasporto dal produttore al luogo di utilizzo	Posa in opera	Utilizzo	Manutenzione	Riparazione	Sostituzione	Rinnovo	Utilizzo di energia per il funzionamento dell'edificio	Utilizzo dell'acqua per il funzionamento dell'edificio	Decostruzione/demolizione	Trasporto	Trattamento dei rifiuti	Smaltimento	Potenziale di riutilizzo, recupero, riciclo
A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**	**B7**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**D**
X	X	X	X	X	X	X	MNR	MNR	MNR	ND	ND	X	X	X	X	X

RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA - IMPATTO AMBIENTALE secondo la norma EN 15804+A2: 1 m² di una finestra di riferimento con doppio vetro isolante

Indicatore principale	Unità	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
GWP totale	[kg CO_2 -eq.]	8,00E+1	3,97E-1	1,48E+0	6,09E+1	3,52E+1	1,10E-3	9,07E-2	4,10E+0	1,72E+0	-7,07E+0
GWP-fossile	[kg CO_2 -eq.]	7,92E+1	3,96E-1	1,44E+0	5,43E+1	3,41E+1	1,09E-3	9,04E-2	4,08E+0	3,08E-1	-6,95E+0
GWP-biogenico	[kg CO_2 -eq.]	7,87E-1	1,10E-3	3,54E-2	6,57E+0	1,08E+0	8,69E-6	2,19E-4	1,61E-2	1,41E+0	-1,01E-1
GWP-luluc	[kg CO_2 -eq.]	6,03E-2	1,63E-4	7,97E-4	9,34E-3	3,30E-2	2,36E-7	3,16E-5	5,01E-4	2,16E-5	-2,27E-2
ODP	[kg CFC11-eq.]	1,34E-5	9,17E-8	2,01E-8	7,74E-6	3,54E-6	5,34E-10	2,08E-8	1,09E-7	2,56E-8	-2,54E-6
AP	[mol H^+ -eq.]	4,60E-1	1,18E-3	5,88E-3	9,45E-2	2,48E-1	1,07E-5	5,08E-4	2,65E-3	6,64E-4	-3,45E-2
EP-acqua dolce	[kg P-eq.]	3,13E-2	3,20E-5	2,17E-4	2,98E-3	1,03E-2	6,82E-8	6,37E-6	2,38E-4	2,59E-5	-3,97E-3
EP-marino	[kg N-eq.]	8,86E-2	2,53E-4	1,89E-3	1,66E-2	4,88E-2	4,06E-6	1,86E-4	8,48E-4	3,84E-3	-6,51E-3
EP-terrestre	[mol N-eq.]	8,48E-1	2,74E-3	1,11E-2	1,76E-1	4,90E-1	4,45E-5	2,03E-3	6,87E-3	2,48E-3	-6,23E-2
POCP	[kg NMVOC eq.]	2,76E-1	1,07E-3	3,97E-3	6,61E-2	1,45E-1	1,27E-5	5,80E-4	1,93E-3	1,09E-3	-2,01E-2
ADPE	[kg Sb-eq.]	1,26E-3	1,68E-6	7,72E-6	1,05E-4	8,08E-4	2,06E-9	3,13E-7	3,66E-6	2,54E-7	-5,86E-4
ADPF	[MJ]	1,38E+3	6,26E+0	2,13E+1	7,95E+2	4,76E+2	3,52E-2	1,40E+0	7,72E+0	1,90E+0	-1,54E+2
WDP	[m^3 mondo eq. ritirato].	4,29E+1	3,43E-2	1,07E+0	2,18E+0	1,53E+1	1,83E-3	6,93E-3	4,21E+0	9,73E-2	-6,15E+0

Leggenda	GWP = Potenziale di riscaldamento globale; ODP = Potenziale di riduzione dell'ozono stratosferico; AP = Potenziale di acidificazione del suolo e delle acque; EP = Potenziale di eutrofizzazione; POCP = Potenziale di creazione dell'ozono troposferico; ADPE = Potenziale di riduzione delle risorse abiotiche - risorse non fossili (ADP - materiali); ADPF = Potenziale di riduzione delle risorse abiotiche - combustibili fossili (ADP - combustibili fossili); WDP = Potenziale di riduzione dell'acqua (utenti).

RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA - INDICATORI PER LA DESCRIZIONE DELLE RISORSE IN CONFORMITÀ ALLA NORMA EN 15804+A2: 1 m² di una finestra di riferimento con doppio vetro isolante

Indicatore	Unità	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
PERE	[MJ]	7,19E+1	9,69E-2	9,62E-1	2,29E+1	3,07E+1	6,99E-4	1,92E-2	6,94E+0	9,70E-2	-1,09E+1
PERM	[MJ]	9,26E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	-9,26E+0	0,00E+0	0,00E+0
PERT	[MJ]	8,12E+1	9,69E-2	9,62E-1	2,29E+1	3,07E+1	6,99E-4	1,92E-2	-2,32E+0	9,70E-2	-1,09E+1
PENNA	[MJ]	1,14E+3	6,26E+0	2,14E+1	7,95E+2	4,76E+2	3,52E-2	1,40E+0	1,73E+2	1,90E+0	-3,92E+1
PENRM	[MJ]	2,37E+2	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	-1,22E+2	0,00E+0	-1,14E+2
PENRT	[MJ]	1,38E+3	6,26E+0	2,14E+1	7,95E+2	4,76E+2	3,52E-2	1,40E+0	5,07E+1	1,90E+0	-1,54E+2
SM	[kg]	7,32E+0	0,00E+0	4,31E-2	0,00E+0	1,21E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	1,81E+1
RSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NRSF	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
FW	[m^3]	9,98E-1	7,99E-4	2,49E-2	5,08E-2	3,55E-1	4,26E-5	1,61E-4	9,80E-2	2,27E-3	-1,43E-1

Leggenda	PERE = Energia primaria rinnovabile come vettore energetico; PERM = Energia primaria rinnovabile per uso materiale; PERT = Energia primaria rinnovabile totale; PENRE = Energia primaria non rinnovabile come vettore energetico; PENRM = Energia primaria non rinnovabile per uso materiale; PENRT = Energia primaria non rinnovabile totale; SM = Uso di materiali secondari; RSF = Combustibili secondari rinnovabili; NRSF = Combustibili secondari non rinnovabili; FW = Uso netto di risorse di acqua dolce.

RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA - CATEGORIE DI RIFIUTI E FLUSSI IN USCITA secondo la norma EN 15804+A2: 1 m² di una finestra di riferimento con doppio vetro isolante

Indicatore	Unità	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
HWD	[kg]	7,56E-6	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
NHWD	[kg]	1,68E-1	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	4,34E+0	2,58E-1	0,00E+0	0,00E+0	7,98E+0	0,00E+0
MOTORE A TRAZIONE INTEGRALE	[kg]	6,60E-3	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
CRU	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
MFR	[kg]	3,56E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	9,20E+0	0,00E+0	0,00E+0	2,02E+1	0,00E+0	0,00E+0
MER	[kg]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0
EEE	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	3,68E+0	0,00E+0	0,00E+0
EET	[MJ]	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	0,00E+0	8,15E+0	0,00E+0	0,00E+0

Leggenda	HWD = Rifiuti pericolosi in discarica; NHWD = Rifiuti non pericolosi smaltiti; RWD = Rifiuti radioattivi smaltiti; CRU = Componenti per il riutilizzo; MFR = Materiali per il riciclaggio; MER = Materiali per il recupero energetico; EEE = Energia elettrica esportata; EET = Energia termica esportata.

RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEL CICLO DI VITA- categorie d'impatto addizionali secondo la norma EN 15804+A2-facoltativo: 1 m² di una finestra di riferimento con doppio vetro isolante

Indicatore	Unità	A1-A3	A4	A5	B1	B2	C1	C2	C3	C4	D
PM	[Casi di malattia]	4,36E-6	2,74E-8	1,07E-7	7,54E-7	2,46E-6	2,33E-10	8,14E-9	1,67E-8	1,39E-8	-2,35E-7
IRP	[kBq U235-eq.]	9,10E+0	3,33E-2	2,83E-2	2,36E+0	2,93E+0	1,75E-4	7,29E-3	1,07E-1	1,33E-2	-9,75E-1
ETP-fw	[CTUe]	3,14E+3	5,19E+0	5,81E+1	4,58E+2	2,26E+3	1,90E-2	1,12E+0	1,95E+2	1,73E+1	-2,75E+2
HTP-c	[CTUh]	2,47E-7	1,87E-10	1,55E-9	1,14E-8	4,49E-8	5,41E-13	4,70E-11	6,60E-10	1,07E-10	-1,02E-8
HTP-nc	[CTUh]	1,40E-6	4,30E-9	2,65E-8	1,85E-7	6,05E-7	8,41E-12	1,09E-9	5,12E-8	3,07E-9	-2,13E-7
SQP	[-]	2,99E+2	5,38E+0	1,93E+0	1,25E+2	1,34E+2	7,88E-2	1,19E+0	2,73E+0	4,13E+0	-2,95E+1

Leggenda	PM = Incidenza potenziale di malattia dovuta alle emissioni di particolato; IR = Effetto potenziale dell'esposizione umana all'U235; ETP-fw = Unità di Confronto della Tossicità Potenziale per gli ecosistemi; HTP-c = Unità di Confronto della Tossicità Potenziale per l'uomo (effetto cancerogeno); HTP-nc = Unità di Confronto della Tossicità Potenziale per l'uomo (effetto non cancerogeno); SQP = Indice di Qualità Potenziale del Suolo

Nota importante
EP-acqua dolce: questo indicatore è stato calcolato come "kg P-eq." in conformità al modello di caratterizzazione (modello EUTREND, Struijs et al., 2009b, come implementato in ReCiPe; http://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/developerEF.xhtml).

Nota di limitazione 1 - si applica all'indicatore IRP
Questa categoria di impatto riguarda principalmente il potenziale effetto delle radiazioni ionizzanti a bassa dose sulla salute umana nel ciclo del combustibile nucleare. Non considera gli effetti dovuti a possibili incidenti nucleari e all'esposizione professionale, né lo smaltimento dei rifiuti radioattivi in strutture sotterranee. Anche le potenziali radiazioni ionizzanti provenienti dal suolo, dal radon e da alcuni materiali da costruzione non sono misurate da questo indicatore.

Nota di limitazione 2 - si applica agli indicatori ADPE, ADPF, WDP, ETP-fw, HTP-c, HTP-nc, SQP
I risultati di questo indicatore di impatto ambientale devono essere utilizzati con cautela, in quanto le incertezze dei risultati sono elevate e l'esperienza con l'indicatore è limitata.

6. LCA: interpretazione

6.1 Sommario

Molti degli indicatori sugli impatti ambientali e sul consumo di risorse sono dominati dalla fase di produzione (moduli A1-A3). Inoltre, il consumo di energia per il riscaldamento richiesto durante l'uso per compensare le perdite di calore attraverso la finestra (modulo B1), la manutenzione (modulo B2) e, in misura minore, il trattamento dei rifiuti (modulo C3) hanno quote significative negli indicatori.

Gli impatti all'interno dei confini del sistema possono essere parzialmente compensati dai potenziali di recupero e riciclo al di fuori dei confini del sistema (Modulo D).

Nei moduli A1-A3, il vetro isolante, i componenti metallici e il PVC dryblend contribuiscono ai risultati in misura simile.

Le considerazioni di sensibilità mostrano che diverse costruzioni delle finestre (ad esempio per quanto riguarda il materiale di rinforzo o anche le dimensioni) e il design della superficie influenzano per lo più nell'ordine di ±10 % l'impatto ambientale della fase di produzione.

Nel Modulo B2, il contributo maggiore proviene dalla sostituzione della vetratura.

La designazione del modulo B1 è facoltativa per le finestre. Tuttavia, poiché questi hanno un'influenza significativa sul bilancio energetico di un edificio, è opportuno bilanciare la loro fase di utilizzo. I valori indicati per B1 si riferiscono all'applicazione esemplare riportata nella sezione 4 e sono puramente informativi. Per l'ottimizzazione, è importante ridurre le perdite di calore per trasmissione, determinate dal coefficiente di trasmittanza termica Uw, e ottimizzare i guadagni solari (ad esempio attraverso l'orientamento e l'ombreggiatura).

6.2 Sensibilità all'uso del PVC riciclato

Gli impatti sopra descritti dovuti al materiale del telaio in PVC utilizzato cambiano con il contenuto di PVC riciclato. Nel modulo A1-A3, gli impatti ambientali diminuiscono quando il materiale vergine di PVC viene sostituito da materiale riciclato. Nel caso di una quota del 40%, gli impatti diminuiscono in media del 6% (da -3% a -25%).

Inoltre, un aumento del contenuto di riciclato nel profilo comporta differenze di bilancio nel modulo C3 (indicatore PENRM), così come nel modulo D minori benefici dovuti alla riduzione della quantità di PVC riciclato in uscita dal perimetro del sistema. Questi diminuiscono in media del 24% con un contenuto di riciclato del 40% (intervallo da -51% a +9%).

La Figura 6-1 mostra quanto si riduce l'indicatore GWP-totale nel modulo A1-A3 all'aumentare del contenuto di materiale riciclato. Il contenuto di riciclato determinato per l'anno 2019 è di circa il 21%.

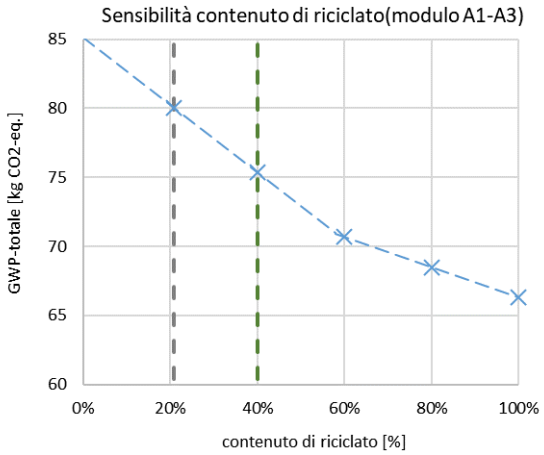

Fig. 6-1: GWP-totale del modulo di produzione delle finestre (A1-A3) a seconda del contenuto di riciclato

Tuttavia, esiste un limite massimo all'uso del PVC riciclato nel profilo. Da un lato, perché il materiale riciclato non è disponibile in quantità illimitate, dall'altro, a causa della progettazione del profilo, dove i requisiti di costruzione o di qualità possono richiedere l'uso di materiale vergine.

Un massimo del 40% di PVC riciclato rispetto al tonnellaggio annuale di produzione di profili sembra attualmente tecnicamente fattibile in queste condizioni generali. A prescindere da ciò, i singoli profili possono avere un contenuto di riciclato molto più elevato.

6.3 Analisi individuale degli indicatori di impatto e dei loro fattori di influenza

6.3.1 Impatti ambientali

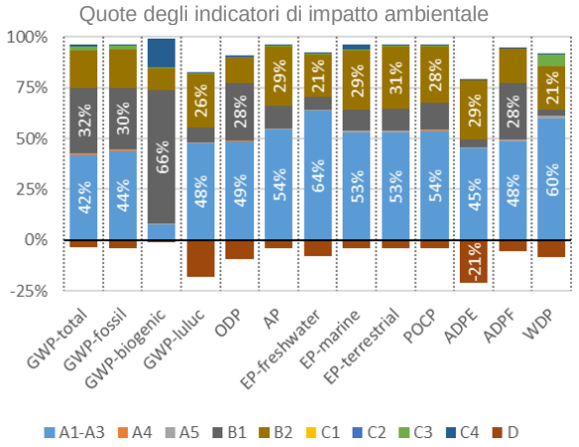

Fig. 6-2: Indicatori per la descrizione degli impatti ambientali, distribuzione per modulo

Potenziale di riscaldamento globale (GWP)
Le emissioni di gas serra sono dovute principalmente alla produzione, al consumo di energia nella fase di utilizzo e alla manutenzione. I gas serra più rilevanti sono l'anidride carbonica (83% fossile, 9% biogenico) e il metano (8% fossile, 1% biogenico). L'impatto del cambiamento di uso del suolo è molto basso.

Potenziale di riduzione dell'ozono stratosferico (ODP)
Gli effetti sulla riduzione dell'ozono derivano principalmente dalla fase di produzione e dal consumo di energia nella fase di utilizzo. Le emissioni di halon 1301, halon 1211 e tetracloruro di carbonio sono le principali responsabili.

Potenziale di acidificazione del suolo e dell'acqua (AP)
I potenziali di acidificazione derivano principalmente dalle emissioni di ossidi di azoto e di zolfo che si verificano durante la fase di produzione, manutenzione e utilizzo.

Potenziale di eutrofizzazione (EP)
Gli effetti sull'eutrofizzazione dei corpi idrici e del suolo derivano principalmente dalla fase di produzione, dalla manutenzione e dal consumo energetico nella fase di utilizzo. Le emissioni rilevanti sono i fosfati e gli ossidi di azoto.

Potenziale di formazione dell'ozono troposferico (POCD)
La formazione di ozono a livello del suolo è dovuta principalmente alle fasi di produzione, manutenzione e utilizzo. Le emissioni rilevanti sono gli ossidi di azoto e i composti organici volatili non metanici (COVNM).

Potenziale di esaurimento delle risorse abiotiche non fossili (ADPE)
Il consumo di risorse non fossili deriva principalmente dalla produzione, dalla manutenzione e, in misura minore, dall'utilizzo. Il consumo può essere in parte compensato da benefici esterni al perimetro del sistema (sostituzione di materiali primari). Gli elementi che contribuiscono maggiormente sono tellurio, piombo, argento, oro, zinco e rame.

Potenziale di esaurimento dei combustibili fossili (ADPF)
Le risorse fossili vengono consumate principalmente attraverso l'uso di energia per la produzione, l'utilizzo e la manutenzione. Questo riguarda principalmente le fonti energetiche gas naturale, petrolio greggio e carbone fossile.

Uso dell'acqua (WDP)
L'uso dell'acqua deriva principalmente dalla generazione di energia idroelettrica per la produzione, la manutenzione e l'utilizzo. Tuttavia, l'acqua viene consumata principalmente per la produzione di materie prime come vetro, acciaio e PVC.

6.3.2 Utilizzo delle risorse

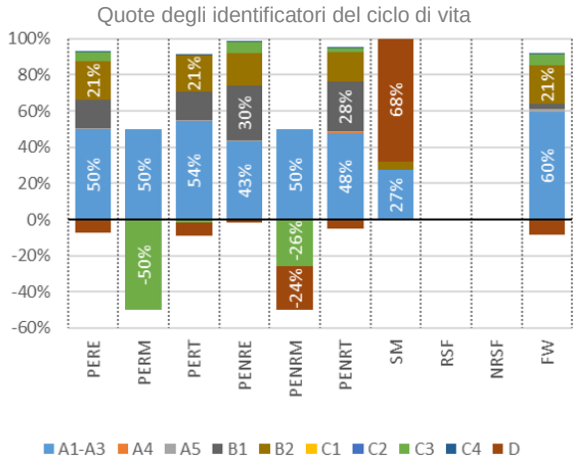

Fig. 6-3: Indicatori per descrivere l'uso delle risorse

Energia primaria rinnovabile come vettore energetico (PERE) e per uso materiale (PERM)
L'energia primaria rinnovabile è utilizzata principalmente per l'energia nelle fasi di produzione, manutenzione e utilizzo. Si tratta principalmente di biomassa, energia idroelettrica ed eolica. L'uso del materiale, invece, gioca un ruolo minore; gli effetti derivano dallo stabilizzatore utilizzato.

Energia primaria non rinnovabile come vettore energetico (PENRE) e per uso materiale (PENRM)
Anche l'energia primaria non rinnovabile è utilizzata prevalentemente per l'energia, con il consumo di gas, petrolio greggio e carbone fossile che è rilevante nell'uso, nella produzione e nella manutenzione. Di minore importanza è l'utilizzo del materiale nel PVC vergine.

Utilizzo di materiali secondari (SM)
I materiali secondari sono utilizzati per fornire i componenti metallici, in particolare l'acciaio, il PVC e il vetro. Inoltre, nel Modulo D sono disponibili materiali secondari da utilizzare al di fuori del perimetro del sistema.

Combustibili secondari (RSF, NRSF)
I risultati hanno un significato limitato a causa dei limiti metodologici. I processi e i dati considerati non prevedono l'utilizzo di combustibili secondari.

Uso delle risorse di acqua dolce (FW)
L'acqua dolce viene utilizzata nella generazione di energia idroelettrica per la produzione, la manutenzione e l'utilizzo. Il consumo di acqua dolce deriva principalmente dalla produzione di materie prime come vetro, acciaio e PVC.

6.3.3 Flussi in uscita e categorie di rifiuti

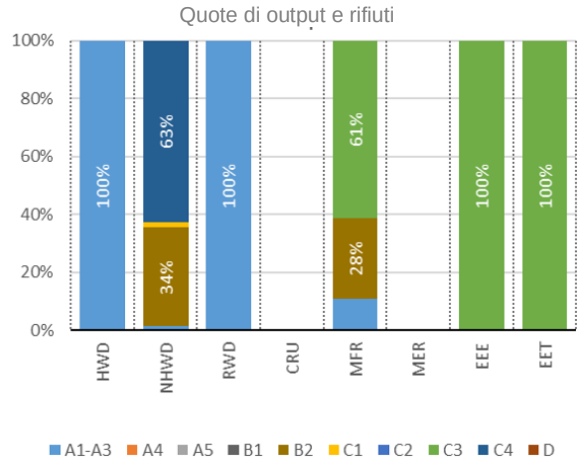

Fig. 6-4: Categorie di rifiuti e flussi in uscita

Rifiuti pericolosi in discarica (HWD)
I risultati hanno un significato limitato a causa dei limiti metodologici. Piccole quantità di rifiuti pericolosi vengono depositati nella produzione di PVC e nella sua catena a monte.

Rifiuti non pericolosi smaltiti (NHWD)
I risultati hanno un significato limitato a causa dei limiti metodologici. I rifiuti non pericolosi provengono principalmente dallo smaltimento dei rifiuti (Modulo C4) e dalla manutenzione. Si tratta principalmente di rifiuti di vetro depositati. Il contributo della produzione di PVC, invece, è molto basso.

Rifiuti radioattivi (RWD)
I risultati hanno un significato limitato a causa dei limiti metodologici. I contributi derivano da quote di elettricità da energia nucleare, ad esempio nella produzione di PVC.

Componenti per il riutilizzo (CRU)
Nessuna incidenza

Materiali da riciclare (MFR)
I materiali per il riciclaggio sono forniti principalmente dal trattamento dei rifiuti (modulo C3), dalla manutenzione e, in misura minore, dal riciclaggio dei rifiuti di produzione. Si tratta di vetro, metalli e PVC.

Sostanze per il recupero energetico (MER)
Nessuna incidenza

Energia esportata (EEE, EET)
L'energia sotto forma di elettricità (EEE) e calore (EET) viene recuperata ed esportata in particolare durante il trattamento dei rifiuti (modulo C3), in questo caso soprattutto durante l'incenerimento dei rifiuti di PVC.

6.3.4 Ulteriori categorie di impatto

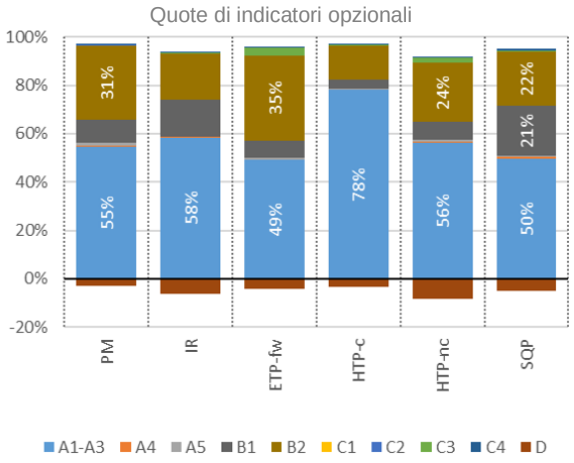

Fig. 6-5: Categorie d'impatto addizionali secondo la norma *EN 15804+A2*

La distribuzione di ulteriori indicatori da specificare facoltativamente secondo la norma *EN 15804+A2 ai* singoli moduli del ciclo di vita può essere vista nella Figura 6-5. Non avviene discussione.

7. Prove

7.1 Reazione al fuoco

Prove di reazione al fuoco secondo la norma *EN 13823* su diversi elementi di prova di diversi produttori da parte di Efectis Nederland BV, progetto numero 2012-Efectis-R0205

Risultato:
In base ai parametri medi determinati, le finestre in PVC soddisfano i criteri di classificazione secondo la norma EN 13501-1:2007+A1:2009 come segue:

Reazione al fuoco: B-E
Emissione di fumo: s3
Gocciolamento da combustione: d0

7.2 Emissioni di COV

7.2.1
Relazione finale Studio sulle emissioni di COV "Finestre in PVC
Istituto di Tecnologia del Legno di Dresda Srl senza scopo di lucro (IHD). No. 1516009. Luglio 2017

La relazione riassume i risultati di diversi studi sull'esposizione alle emissioni di COV in ambienti chiusi.

Risultati:
Per quanto riguarda la normativa francese sui VOC per prodotti da costruzione *Décret n° 2011-321,* tutti gli elementi delle finestre esaminati soddisfano la migliore classe possibile A+ secondo l'*Arrêté etiquetage 2011.*
Per quanto riguarda lo schema di valutazione tedesco *AgBB,* tutte le varianti esaminate di profili per telai in PVC (bianchi, verniciati, pellicolati) hanno soddisfatto i requisiti.

7.2.2
Progetto di ricerca sulle emissioni di COV dagli elementi di costruzione
Ufficio federale per l'edilizia e la pianificazione regionale nell'ambito dell'iniziativa di ricerca Zukunft Bau; riferimento Z6-10.08.18.7-08.20/II2-F20-08-005; dicembre 2010.

Risultato: per quanto riguarda l'inquinamento indoor, i requisiti della valutazione dello *schema AgBB* non sono soddisfatti.

8. Riferimenti

STANDARD

DIN 4102-1
DIN 4102-1:1998-05, Reazione al fuoco di materiali e componenti da costruzione - Parte 1: Materiali da costruzione; Definizioni, requisiti e prove.

DIN V 18599-2
DIN V 18599-2:2011-12, Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia utile, finale e primaria per il riscaldamento, il raffrescamento, la ventilazione, l'acqua calda sanitaria e l'illuminazione - Parte 2: Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento e il raffrescamento delle zone dell'edificio.

EN 13501-1
UNI EN 13501-1:2019-05, Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco.

EN 13823
UNI EN 13823:2020-09, Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione - Prodotti da costruzione esclusi i pavimenti esposti ad un attacco termico prodotto da un singolo oggetto in combinazione dai rivestimenti per pavimenti.

EN 14351-1
UNI EN 14351-1:2016-12, Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali.

EN 15804
UNI EN 15804:2021-09, Sostenibilità delle costruzione - Dichiarazioni ambientali di prodotto - Regole quadro di sviluppo per categoria di prodotto. Versione EN 15804:2012+A2:2019+AC.

EN 17213
UNI EN 17213:2020-09, Finestre e porte – Dichiarazione ambientale di di prodotto - Regole di categoria di prodotto per finestre e porte pedonali.

ISO 14001
UNI EN ISO 14001:2015, Sistemi di gestione ambientale - Requisiti con guida per l'uso.

ISO 14025
UNI EN ISO 14025:2010, Etichette e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di Tipo III - Principi e procedure.

ISO 50001
UNI CEI EN ISO 50001:2018: Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso.

ALTRA LETTERATURA

AgBB
Requisiti per la qualità dell'aria interna negli edifici: valutazione sanitaria delle emissioni di composti organici volatili (VVOC, VOC e SVOC) dai prodotti da costruzione (AgBB – Schema di valutazione delle emissioni di COV da prodotti da costruzione) Comitato per la valutazione relativa alla salute dei prodotti da costruzione; giugno 2021.

Arreté etiquetage 2011
Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils. (JORF n°0111 du 13 mai 2011. Texte n°15).
Questo decreto disciplina i dettagli del regolamento VOC *Décret n° 2011-321*, compresi i valori limite delle classi e il tipo di etichettatura.

BBSR 2017
Istituto federale di ricerca edilizia, urbana e dello spazio, 24.02.2017, Vita utile di prodotti d costruzione per LCA secondo lo schema di valutazione edilizia sostenibile (BNB).

CER
Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER) del 10 dicembre 2001, con ulteriori modifiche.

Décret n. 2011-321
Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils (JORF n°0071 du 25 mars 2011. Texte n° 16).
Regolamento francese sull'etichettatura dei prodotti da costruzione in relazione alle loro emissioni di inquinanti volatili (emissioni VOC).

Elenco dei candidati ECHA
Elenco delle sostanze estremamente preoccupanti (elenco di sostanze candidate) per l'autorizzazione, 01.04.2020, pubblicato in conformità all'articolo 59(10) del regolamento ECHA. Helsinki: Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA).

ecoinvent 3
ecoinvent 3.7. versione del database elettronico 3.7.1, 2020. Dübendorf (CH): Centro svizzero per gli inventari del ciclo di vita.

Gabi
GaBi ts, versione 10.5, 2021. sistema software e database per la contabilità olistica. Leinfelden-Echterdingen: Sphera Solutions GmbH.

IBU 2021/1
Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: Allgemeine Anleitung für das EPD-Programm des Institut Bauen und Umwelt e.V. (Guida generale per il programma EPD dell'IBU). Versione 2.0. Berlino: Institut Bauen und Umwelt e.V.

IBU 2021/2
Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: Regole di categoria per prodotti e servizi legati all'edilizia. Dal programma di dichiarazioni ambientali di prodotto dell'Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) Parte A: Regole di calcolo per la valutazione del ciclo di vita e requisiti per la relazione di progetto secondo EN 15804+A2:2019. Versione 1.1. Berlino: Institut Bauen und Umwelt e.V.

IBU 2021/3
Institut Bauen und Umwelt e.V., 2021: PCR Testi guida per prodotti e servizi legati all'edilizia. Dal Programma di Dichiarazione Ambientale di Prodotto dell'Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU) Parte B: Requisiti della EPD per finestre e porte. Versione 1.4. Berlino: Institut Bauen und Umwelt e.V.

ift 2010
ift Rosenheim 2010: Emissioni da elementi da costruzione: Indagine sulle emissioni da finestre e porte esterne pedonali per valutare il comportamento degli elementi da costruzione in termini di igiene, protezione ambientale e salute. Finanziato dall'Ufficio federale per l'edilizia e l'urbanistica nell'ambito dell'iniziativa di ricerca Zukunft Bau (numero di riferimento: Z6-10.08.18.7-08.20/II2-F20-08-005). Rosenheim: ift Rosenheim, Università di Scienze Applicate di Rosenheim.

RAL-GZ 695
RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. 2016: Fenster, Fassaden und Haustüren - Gütesicherung (RAL-GZ 695). Bonn: RAL Istituto tedesco per l'assicurazione della qualità e l'etichettatura e.V.
Marchio volontario di qualità per finestre, facciate e porte esterne pedonali.

RAL-GZ 716
RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., 2019: Kunststoff-Fensterprofilsysteme - Gütesicherung (RAL-GZ 716). Bonn: RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.
Marchio di qualità volontario per sistemi di profili in plastica per finestre.

Regolamento sui prodotti da costruzione Construction Producs Regulation (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 (Gazzetta ufficiale dell'Unione europea n. L 088 del 04.04.2011 pag. 0005-0043).

Editore
Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlino
Germania

Tel +49(0)30 3087748- 0
Fax +49(0)30 3087748- 29
Posta info@ibu-epd.com
Web **www. ibu-epd. com**

Detentore del programma
Institut Bauen und Umwelt e.V.
Hegelplatz 1
10117 Berlino
Germania

Tel +49 (0)30 3087748- 0
Fax +49 (0)30 3087748- 29
Posta info@ibu-epd.com
Web **www. ibu-epd.com**

Autore della valutazione del ciclo di vita
SKZ - Das Kunststoff-Zentrum
Anello Friedrich-Bergius 22
97076 Würzburg
Germania

Tel +49 (0)931 4104-433
Fax +49 (0)931 4104-707
Posta kfe@skz.de
Web **www.skz.de**

Titolare della dichiarazione

QKE - Qualitätsverband Kunststofferzeugnisse e.V..
Am Hofgarten 1-2
53113 Bonn
Germania

Tel +49(0)228 7667655
Fax +49(0)228 7667650
Posta info@qke-bonn.de
Web **qke-bonn.de**

GKFP - Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme e.V.
Am Hofgarten 1-2
53113 Bonn
Germania

Tel +49(0)228 766 76 54
Fax +49(0)228 766 76 50
Posta info@gkfp.de
Web **gkfp.de**

EPPA - European PVC Window Profiles and related Building Products Association ivzw
Avenue de Cortenbergh 71
1000 Bruxelles
Belgio

Tel +32 27 39 63 81
Fax +32 27 32 42 18
Posta info@eppa-profiles.eu
Web **eppa-profili.eu**

Le seguenti aziende hanno partecipato alla raccolta dei dati:

Alla traduzione in lingua italiana hanno collaborato PVC Forum Italia e VinylPlus Italia.