

18/02/2021



Il benessere abitativo negli edifici a struttura di legno

Prof. Peter Erlacher

Fisica Tecnica & Edilizia Sostenibile

conlogno
consorzio servizi legno sughero



FRIULSIDER
YOUR FIXING FACTORY



MARLEGNO
INNOVAZIONE SOSTENIBILE

rothoblaas
Solutions for Building Technology

RUBNER



SOLTECH
Soluzioni Tecniche per Edilizia in Legno S.R.L.

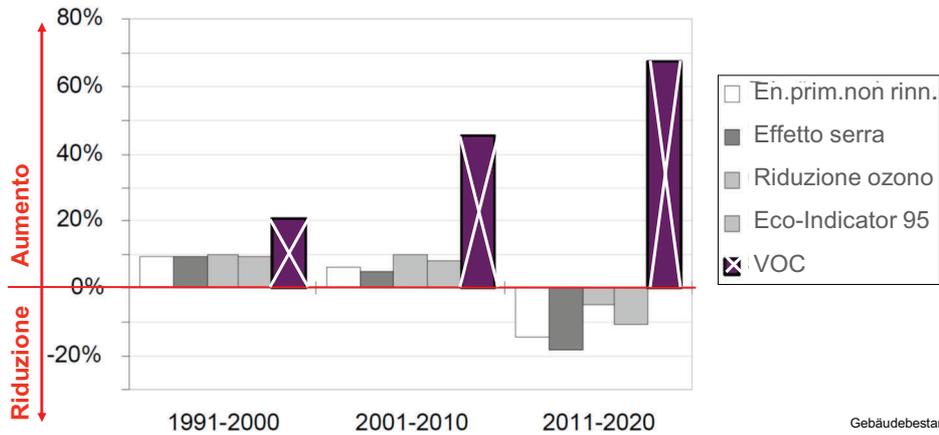


Sviluppo indicatori ambientali nell'edilizia

peter erlacher naturno

CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021

Sviluppo del volume dei rifiuti speciali nell'edilizia e relativi indicatori ambientali



Gebäudebestand Modellierung Diss B.Schwaiger

conlegno
consorzio servizi legno toglieroFBE
WOODLIVINGFRÜLS:DER
KLEINER WERKSTATT

KLH

MARK Building

storozima

MARLEGNO

rothoblaas
Solutions for Building Technology

RUBNER

ALTECM
La casa Italiana in legno

SOLTECH

wolt
HAUS

Tenuta all'aria

Tipici difetti nell'involucro & Conseguenze

peter erlacher naturno

CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021

Impuls Programm

conlegno
consorzio servizi legno toglieroFBE
WOODLIVINGFRÜLS:DER
KLEINER WERKSTATT

KLH

MARK Building

storozima

MARLEGNO

rothoblaas
Solutions for Building Technology

RUBNER

ALTECM
La casa Italiana in legno

SOLTECH

wolt
HAUS

Accorgimenti per la tenuta all'aria dell'involucro edilizio

peter erlacher naturno


 CONFERENCE
TRACK
TOUR
 2021

 conlogno
 consorzio servizi legno togliero

FBE
 WOODLIVING

FRUITSIDER
 KLEBER

KLH

MAK Building

STOROMETRA

MARLEGNO
rothoblaas
RUBNER

Solutions for Building Technology

ALTECM

KIBBEL

La casa Italiana in legno

SOLTECH
wolfs
HAUS
HAUS

Test di tenuta all'aria „Blower door“ UNI EN 13829

peter erlacher naturno


 CONFERENCE
TRACK
TOUR
 2021

Germania DIN 4108/7 2006

Edifici senza VMC	$-n_{50,lim} = 3,0$
Edifici con VMC	$-n_{50,lim} = 1,0$
PH	$-n_{50,lim} = 0,6$

Prov. BZ CasaClima 2015

CasaClima R	$-n_{50,lim} = 3,0$
Classe B	$-n_{50,lim} = 1,5$
Classe A	$-n_{50,lim} = 1,5$
Classe GOLD	$-n_{50,lim} = 0,6$

ARCA RT 2011

$-n_{50,lim} = 2,0$	prerequisito 3 punti
$-n_{50,lim} = 1,0$	credito 4 punti
$-n_{50,lim} = 0,5$	credito 5 punti

Prov. Trento DGP 162/2016

	dal 1.1.2016	dal 1.1.2019
Classe A	$-n_{50,lim} = 1,5$	$-n_{50,lim} = 1,0$
Classe A+	$-n_{50,lim} = 1,0$	$-n_{50,lim} = 0,6$

Valutazione n_{50}

OTTIMO	<1
MOLTO BUONO	1,0 – 1,5
BUONO	1,5 – 3,0
MEDIO/SCARSO	3,0 – 5,0
MOLTO SCARSO	>5

Con il test di tenuta all'aria viene determinato il flusso equivalente di aria per infiltrazione ad una differenza di pressione di 50 Pa (V_{50}). Si divide quindi V_{50} per il volume netto considerato (locale, fabbricato, ecc.), ottenendo il volume di rinnovo d'aria rinnovato per ora dalle perdite, alla pressione di 50 Pa. Questo dato è chiamato n_{50} .

Hochgang DSCN0448

 conlogno
 consorzio servizi legno togliero

FBE
 WOODLIVING

FRUITSIDER
 KLEBER

KLH

MAK Building

STOROMETRA

MARLEGNO
rothoblaas
RUBNER

Solutions for Building Technology

ALTECM

KIBBEL

La casa Italiana in legno

SOLTECH
wolfs
HAUS
HAUS

L'evoluzione della costruzione

peter erlacher naturno  CONFERENCE TRACK TOUR 2021

La Legge prescrive almeno 1 ricambio totale dell'aria ogni 2 ore

Ieri
 Numerose fughe, infiltrazioni attraverso i serramenti

Oggi
 Involucro ermetico,



conlogno  **FR:ULS:DER**     **RUBNER**  **SOLTECH** 

Ricambio aria 1 x ogni 2 ore ?

peter erlacher naturno  CONFERENCE TRACK TOUR 2021

La Legge prescrive almeno 1 ricambio totale dell'aria ogni 2 ore



Ift Rosenheim 2004

conlogno  **FR:ULS:DER**     **RUBNER**  **SOLTECH** 

Muffe

peter erlacher naturno


 CONFERENCE
TRACK
TOUR
 2021


-più del 10 % delle case hanno problemi con la muffa
 evitare la muffa significa:
 -isolare meglio l'involucro delle case
 -garantire una adeguata ventilazione degli ambienti
 -scegliere materiali igroscopici all'interno



Composti organici volatili (VOC) più comuni e sorgenti Indoor

peter erlacher naturno


 CONFERENCE
TRACK
TOUR
 2021

Classi di composti	Principali sostanze	Principale fonte indoor
Idrocarburi alifatici	Propano Butano Esano Limonene	Combustibili, detersivi, propellenti ad aerosol, refrigeranti, basi di profumi, aromatizzanti
Idrocarburi alogenati	Cloroformio Cloruro di metilene Pentaclorofenolo	Propellenti ad aerosol, pesticidi, refrigeranti, sgrassatori
Idrocarburi aromatici	Benzene Toluene Xilene	Vernici, pitture, colle, smalti, lacche, detersivi
Alcoli	Alcooletilico Alcool metilico	Detersivi per finestre, vernici, diluenti, adesivi, cosmetici
Aldeidi	Formaldeide Acetaldeide	Fungicidi, isolanti, germicidi, resine, disinfettanti, arredi a base di truciolato

Valori limite nell'aria
 Formaldeide < 125 µg/m³
 Terpeni < 10.000 µg/m³

Terpeni

Limonene, canfora, mentolo, ecc.

Piante (Legno, fiori, ecc.)

Effetti sulla salute

I VOC (COV) possono essere causa di una vasta gamma di effetti che vanno dal disagio sensoriale fino a gravi alterazioni dello stato di salute; ad alte concentrazioni negli ambienti interni, possono causare effetti a carico di numerosi organi o apparati, in particolare a carico del sistema nervoso centrale. Alcuni di essi sono riconosciuti cancerogeni per l'uomo (benzene) o per l'animale (tetracloruro di carbonio, cloroformio, tricloroetilene, tetracloroetilene). E' stato ipotizzato che l'inquinamento indoor da COV possa costituire un rischio cancerogeno per i soggetti che trascorrono molto tempo in ambienti confinati, anche se l'insufficiente caratterizzazione di tale inquinamento rende queste valutazioni non ancora conclusive.

Composti Organici Volatili (COV) -Ministero Salute 2015



Principali decisioni Formaldeide

(Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro)

peter erlacher naturno



CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021

Tabella 2: Riepilogo delle principali decisioni prese dall'AIRC e dall'OMS in tema di formaldeide

(AIRC e OMS sono, rispettivamente, "agenzia internazionale per la ricerca sul cancro" che fa parte dell'"Organizzazione Mondiale della Sanità").

Anno	Organizzazione	Decisione
1982	AIRC	Aveva definito come "limitate" le evidenze inerenti gli effetti cancerogeni sull'uomo
2001	OMS	Ha raccomandato un limite di concentrazione di formaldeide pari a 0,1 ppm negli ambienti di vita
2004	AIRC	Ha classificato la formaldeide nel gruppo I quale agente cancerogeno accertato per l'uomo (decisione del Giu' 04 pubblicata nel Vol. 88 Dic '06).

Le sostanze vengono classificate in quattro gruppi. Se ci sono sufficienti evidenze di cancerogenicità negli esseri umani la sostanza viene classificata nel gruppo 1; se ci sono limitate evidenze di cancerogenicità negli esseri umani, ma sufficienti evidenze negli animali di laboratorio, la sostanza viene classificata nel gruppo 2A; se ci sono limitate evidenze di cancerogenicità sia negli esseri umani sia negli animali, la sostanza è classificata nel gruppo 2B; se le prove non sono sufficienti, la sostanza è classificata nel gruppo 3; infine se le prove in esseri umani e altri animali indicano un'assenza di attività cancerogena, la sostanza è classificata nel gruppo 4.

Il gruppo 1 contiene i carcinogeni umani certi e comprende, al momento della pubblicazione di questa scheda, 120 agenti; il gruppo 2A comprende carcinogeni probabili per l'uomo e contiene 82 agenti; il gruppo 2B riunisce i possibili carcinogeni, per un totale di 302 sostanze; il gruppo 3 comprende le sostanze non classificabili come carcinogene (al momento sono 501); il gruppo 4, infine, raggruppa sostanze probabilmente non carcinogene per l'uomo (in questa categoria c'è una sola sostanza, il caprolactam, un precursore del nylon).

<https://www.airc.it/cancro/informazioni-tumori/corretta-informazione/possibile-sostanze-inserite-nella-lista-1-dello-iarc-siano-cancerogene-non-siano-sempre-vietate>



DM 10-10-2008 Formaldeide

peter erlacher naturno



CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021

ITALIA - Decreto Ministeriale del 10-10-2008

art. 1 I pannelli a base legno e manufatti con essi realizzati sia semilavorati che prodotti finiti contenenti formaldeide, non possono essere immessi in commercio se la concentrazione di equilibrio di formaldeide che essi provocano nell'aria dell'ambiente di prova supera il valore di **0,1 ppm (0,124 mg/m³) = E1**

Misurazione concentrazione di equilibrio: UNI EN 717-1 Controlli di produzione: UNI EN 717-2 UNI EN 120

Classe E1 (estratto dalla norma EN 13986)				
		Pannello		
		Non rivestito	Non rivestito	Rivestito
		Particelle OSB MDF	Compensati Pannelli legno mass.	Tutti
Prova iniziale	Metodo	EN 717-1 (camera)		
	Requisito	≥ 0,124 mg/m ³ = 0,10 ppm Valore limite del materiale!		
Controllo produzione	Metodo	EN 120 (perforatore)	EN 717-2 (gas analisi)	
	Requisito	≥ 8 mg/100 g	≥ 3,5 mg/m ² h	

Valori limite x Formaldeide nell'aria
OMS < 0,10 ppm (125 µg/m³)
Bioedilizia < 0,02 ppm (25 µg/m³)



Lista IARC 2018

(Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro)

peter erlacher naturno

CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021

Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–128

CAS No.	Agent	Group	Volume	Year	Additional information
	Aloe vera, whole leaf extract	2B	108	2016	
	Clonorchis sinensis (infection with)	1	61, 100B	2012	
	Fusarium graminearum, F. culmorum, and F. crookwellense. toxins derived from	3	Sup 7, 56	1993	
50-00-0	Formaldehyde	1	Sup 7, 62, 88, 100F	2012	

Le sostanze vengono classificate in quattro gruppi. Se ci sono sufficienti evidenze di cancerogenicità negli esseri umani la sostanza viene classificata nel gruppo 1; se ci sono limitate evidenze di cancerogenicità negli esseri umani, ma sufficienti evidenze negli animali di laboratorio, la sostanza viene classificata nel gruppo 2A; se ci sono limitate evidenze di cancerogenicità sia negli esseri umani sia negli animali, la sostanza è classificata nel gruppo 2B; se le prove non sono sufficienti, la sostanza è classificata nel gruppo 3; infine se le prove in esseri umani e altri animali indicano un'assenza di attività cancerogena, la sostanza è classificata nel gruppo 4.

Il gruppo 1 contiene i carcinogeni umani certi e comprende, al momento della pubblicazione di questa scheda, 120 agenti; il gruppo 2A comprende carcinogeni probabili per l'uomo e contiene 82 agenti; il gruppo 2B riunisce i possibili carcinogeni, per un totale di 302 sostanze; il gruppo 3 comprende le sostanze non classificabili come carcinogene (al momento sono 501); il gruppo 4, infine, raggruppa sostanze probabilmente non carcinogene per l'uomo (in questa categoria c'è una sola sostanza, il caprolactam, un precursore del nylon).

<https://www.iarc.it/cancro/informazioni-tumori/corretta-informazione/possibile-sostanze-inserite-nella-lista-1-dello-iarc-siano-cancerogene-non-siano-sempre-vietate>

conlegno
comercio servizi legno tugheroFBE
WOODLIVINGFRUILSIDER
WOODLIVING

KLH

MAR Building

sistemema

MARLEGNO

rothoblaas
Solutions for Building Technology

RUBNER

ALTECM
La casa Italiana in legno

SOLTECH

wolt
HAUS

Formaldeide nell'aria e conseguenze

peter erlacher naturno

CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021

Liceo Pascoli, formaldeide nei banchi

Ispesione dell'Asl, valori 4 volte superiori alla norma. Arredi costati 3 milioni. La preside: «Li voglio via entro sabato»
di Valeria Frangipane

di Valeria Frangipane
BOLZANO



Consiglia 5

Email

Nei banchi e negli armadi del liceo pedagogico-artistico Pascoli, inaugurato a Firmian solo due anni fa, c'è la formaldeide, una sostanza tossica, dall'odore pungente che ad elevate concentrazioni può essere irritante per le vie respiratorie e le mucose.

La preside Laura Canal ha i risultati delle analisi dell'Asl in mano e le idee molto chiare: «Entro sabato voglio tutti gli arredi fuori dall'edificio. Abbiamo recuperato già 190 banchi vecchi ... intanto ci accontenteremo di quelli, mi sto già muovendo per trovarne altri. Voglio che i 640 studenti ed i professori e tutto il personale che frequenta l'istituto sia messo subito in sicurezza. D'accordo con la Sovrintendenza e la Provincia abbiamo organizzato per martedì prossimo un incontro con due medici che parleranno ai genitori. Ho avuto già precise rassicurazioni in merito... ma è giusto far parlare gli esperti».

I controlli. La scoperta - racconta la preside - è avvenuta per puro caso. «Da mesi in alcune aule c'era uno strano odore di pesce marcio che non capivamo da dove arrivasse. La cosa ci ha insospettito e allertato. Così quando si sono presentati i tecnici della Provincia e del Comune per i controlli di routine (sistemi di sicurezza, acustica ecc.) abbiamo chiesto loro di spiegarci cos'era. A luglio ed agosto, per capirne di più, hanno preso un'aula campione, la 303, ci hanno

AltoAdige 12 sett. 2012

conlegno
comercio servizi legno tugheroFBE
WOODLIVINGFRUILSIDER
WOODLIVING

KLH

MAR Building

sistemema

MARLEGNO

rothoblaas
Solutions for Building Technology

RUBNER

ALTECM
La casa Italiana in legno

SOLTECH

wolt
HAUS

Metodo di prova per l'analisi della formaldeide Misurazione concentrazione di equilibrio EN 717-1

peter erlacher naturno


 CONFERENCE
TRACK
TOUR
 2021

EN 717-1 Camera da 1 m³

Condizioni di prova

- 23°C
- 45% U.R.
- 1 ricambio/ora
- 1 m²/m³
- bordi in parte sigillati
- durata da 7 a 28 gg


 E1 ≤ 0,1 ppm (EN13986)
 = < 0,124 mg/m³ (EN717-1)


Calcolo previsionale formaldeide nell'aria

peter erlacher naturno


 CONFERENCE
TRACK
TOUR
 2021

Calcolo previsionale Formaldeide:

Pannelli OSB – E1 (0,10 ppm)

 Volume aria interna = 3m x 4m x H2,5m = 30m³

 Superficie OSB x pareti e soffitto = 48m²

 Rapporto sup.OSB/Volume aria = 48m²/30m³ = 1,6m²/m³ (EN717-1= 1,0m²/m³)

Tasso ricambio aria = 0,3/h (EN717-1= 1,0/h)

Formaldeide nell'aria interna = 0,10 ppm x 1,6 / 1 x 1 / 0,3 = 0,53 ppm
Valore limite dell' Organizzazione mondiale della Sanità (OMS) = 0,10 ppm
Valore limite in Bioedilizia = 0,02 ppm

Per rispettare il valore limite di formaldeide nell'aria interna non è sufficiente scegliere materiali „basso emissivi“, ma bisogna tenere conto anche del rapporto superficie emittente/volume aria (=fattore di carico) e del tasso di ricambio aria.

Nel caso di aerazione o ventilazione naturale:

- per gli edifici residenziali si assume un tasso di ricambio d'aria pari a 0,3 vol/h;



Calcolo previsionale formaldeide nell'aria

peter erlacher naturno

CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021

**Formaldeide nell'aria interna
4 volte superiore alla norma**

Valori limite x Formaldeide nell'aria
OMS < 0,10 ppm (125 µg/m³)
Bioedilizia < 0,02 ppm (25 µg/m³)

Biblioteca con pannelli truciolari E1 (0,10 ppm)**Calcolo previsionale formaldeide nell'aria interna**

-Superficie pannelli truciolari = 250 m²

-Volume aria = 125 m³

-Sup. pannelli / Volume aria = 250 m²/125m³ = 2 m²/m³ (Test 1m²/m³)

-Tasso ricambio aria = 0,5/h (Test 1/h)

-Concentrazione Formaldeide nell'aria =
0,10ppm x 2 x 1/0,5 = 0,40 ppm**= 4 x superiore al valore limite OMS !!!**

Die Schüler der Rosminischule in Gries dürfen ihre neue Bibliothek noch nicht betreten: Aus den Möbeln entweicht viermal mehr Formaldehyd in die Luft als erlaubt. Die Gemeinde muss nun handeln. Foto: „D“/Otto Fluor

GESUNDHEIT / Beschwerden

Formaldehydwert ist viermal zu hoch

Messergebnis in Rosminischule: Neue Möbel sind schuld – Bürgermeister verständigt

conlogno
comparto servizi legno toglieroFBE
WOODLIVING

FRUITSIDER

KLH

MARK Building

storacoma

MARLEGNO

rothoblaas

RUBNER

ALTECINI

SOLTECH

La casa Italiana in legno
HAUS

Formaldeide_Direttiva Prov. Bolzano 1995

peter erlacher naturno

CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO-ALTO ADIGE

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA PROVINCIALE
16 gennaio 1995, n. 85

Direttiva concernente l'impiego di prodotti eco-
compatibili negli edifici pubblici (evitare prodotti con-
tenenti formaldeide e solventi)

- a) Per opere pubbliche i materiali utilizzati per la realizzazione di interni, comprese resine espansive, collanti e vernici, nonché quelli utilizzati per l'arredamento devono essere privi o a basso contenuto di formaldeide libera. Gli eventuali pannelli truciolari impiegati devono rispettare le caratteristiche previste per la classe E1 ai sensi delle Norme DIN - EN 120 e DIN 52368 (10 mg HCHO/100g pannello). In ogni caso deve venir assicurato che negli ambienti chiusi non venga superata una concentrazione di formaldeide pari a 0,1 ppm.

AUTONOME PROVINZ BOZEN-SÜDTIROL

BESCHLUSS DER LANDESREGIERUNG
vom 16. Jänner 1995, Nr. 85

Richtlinie zur Verwendung von umweltverträglichen Produkten bei öffentlichen Bauten. (Vermeidung von formaldehyd- und lösungsmittelhaltigen Produkten)

- a) Für öffentliche Bauten dürfen als Baumaterial zum Innenausbau und zur Raumausstattung nur formaldehydfreie bzw. -arme Materialien oder höchstens Spanplatten der Emissionsklasse E1 gemäß DIN - EN 120 und DIN 52368 verwendet werden (10 mg HCHO/100g Spanplatte). Ebenso dürfen nur formaldehydfreie bzw. -arme Schaumstoffe, Kleber und Lacke eingesetzt werden. Jedenfalls muß sichergestellt werden, daß in den Innenräumen eine Formaldehydkonzentration von 0,1 ppm nicht überschritten wird.

Valori limite x Formaldeide nell'aria
OMS < 0,10 ppm (125 µg/m³)
Bioedilizia < 0,02 ppm (25 µg/m³)

conlogno
comparto servizi legno toglieroFBE
WOODLIVING

FRUITSIDER

KLH

MARK Building

storacoma

MARLEGNO

rothoblaas

RUBNER

ALTECINI

SOLTECH

La casa Italiana in legno
HAUS

Emissioni materiali CAM DM 11-10-2017

(Piano d'Azione Nazionale per la Sostenibilità nel settore Pubblica Amministrazione)

peter erlacher naturno

CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021

DM 11.10.2017 CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE DI EDIFICI PUBBLICI
2.3.5.5 Emissioni dei materiali

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

pitture e vernici, tessuti per pavimentazioni e rivestimenti, laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili, pavimentazioni e rivestimenti in legno, altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi), adesivi e sigillanti, pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso).

Valori limite x Formaldeide nell'aria
OMS < 0,10 ppm (125 µg/m³)
Bioedilizia < 0,02 ppm (25 µg/m³)

Limite di emissione (µg/m³) a 28 giorni	
BenzeneTricloroetilene (trielina)di-2-etilesil-ftalato (DEHP)Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza) = 48% OMS
COV totali (22)	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

Verifica: il progettista deve specificare le informazioni sull'emissività dei prodotti scelti per rispondere al criterio e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato. La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla CEN/TS 16516 o UNI EN ISO 16000-9 o norme equivalenti. Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi **fattori di carico** (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

1,0 m² /m³ - pareti;
0,4 m² /m³ - pavimenti e soffitto;
0,05 m² /m³ - piccole superfici, esempio porte;
0,07 m² /m³ - finestre;
0,007 m² /m³ - superfici molto limitate, p.es. sigillanti;

con **0,5 ricambi d'aria per ora**.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni. Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta deve essere determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a 20±10°C, come da scheda tecnica del prodotto). Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

DM 11.10.2017



Valori limite VOC-CasaClima Nature

peter erlacher naturno

CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021

CasaClima Nature Direttiva Tecnica Gennaio 2015

4.2.2 Materiali per l'isolamento termico o acustico per interni

I materiali isolanti posati all'interno dello strato di tenuta all'aria devono rispettare i seguenti limiti di emissione:

Valore massimo di emissione di formaldeide [50-00-0] HCHO	
UNI EN 717-1, UNI EN ISO 16000-3	0,05 ppm (0,062 mg/m³) = 50% OMS
Valore massimo di emissione di TVOC (28 d)	
UNI EN ISO 16000-6, UNI EN ISO 16000-9, UNI EN ISO 16000-11	300 µg/m³ (0,3 mg/m³)

I prodotti certificati con i seguenti sigilli di qualità, **soddisfano i requisiti**:

natureplus® Der Blaue Engel, Standard ANAB ICEA, Certificato M1 RTS finlandese

Tali certificati di prodotto non sono in ogni caso obbligatori ai fini della certificazione.

CasaClima nature
Direttiva tecnica 01-2015



Valori limite VOC-ARCA

peter erlacher naturno


 CONFERENCE
TRACK
TOUR
 2021

Di seguito si riportano le classi ARCA della salubrità dell'aria indoor, da un minimo B a massimo A. La classe viene assegnata prendendo, tra tutte le sostanze, quella con la classificazione più bassa, ovvero quella con le emissioni più alte.

SOSTANZA	CAS	CLASSI SALUBRITA' ARCA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		B	A
Formaldehide	000050-00-0	≤ 60	≤ 40
Acetaldehide	000075-07-0	≤ 300	≤ 180
Toluene	000108-88-3	≤ 300	≤ 180
Tetrachloroethylene	000127-18-4	≤ 350	≤ 210
Xylene, mix of o-, m- and p-Xylene isomers	001330-20-7	≤ 300	≤ 180
1.2.4-Trimethylbenzene	000095-63-6	≤ 1.500	≤ 900
Dichlorobenzene (1,4-)	000106-46-7	≤ 90	≤ 60
Ethylbenzene	000100-41-4	≤ 1.000	≤ 600
Ethylene glycol-monobutylether	000111-76-2	≤ 1.500	≤ 900
Styrene	000100-42-5	≤ 300	≤ 180
TVOC - VOC _{terpeni} (*)	-	≤ 1000	≤ 600
VOC _{terpeni}	-	≤ 1800	

= 32% OMS

 Valori limite x Formaldeide nell'aria
 OMS < 0,10 ppm (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 Bioedilizia < 0,02 ppm (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

VOC_{terpeni}: rappresenta un sottogruppo di catalogazione generale dei terpeni, scelto da ARCA e limitato alle seguenti sostanze che, solitamente emesse dal legname da costruzione, sono caratterizzate da bassi gradi di tossicità: α -pinene, β -pinene, 3-carene, Limonene (Linee Guida SALUBRITA' ARCA Rev. 2.10 - 29.01.2015)

ARCA Regolamento Tecnico RT-NC REV.3.00-03.06.2014



Esempio pannelli OSB con basso contenuto di formaldeide

peter erlacher naturno


 CONFERENCE
TRACK
TOUR
 2021

 Valori limite x Formaldeide
 (nell'aria)
 OMS < 0,10 ppm (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 Bioedilizia < 0,02 ppm (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

EUROSTRAND® OSB 4 TOP è il pannello di legno interamente incollato con adesivo in PU. In questo modo rispetta i severi requisiti sulle emissioni fissati dall'ente tedesco Bundesverband Deutscher Fertigbau e dalla relativa Associazione qualità; è, inoltre, conforme allo standard giapponese F**** nella misurazione degli essiccatori.

= 33% OMS

- OSB/4 ai sensi della norma EN 300
- Collanti in PU senza formaldeide (E1 < 0,03 ppm)
- Valori di resistenza elevati/elevata indeformabilità
- Scarso rigonfiamento dello spessore
- Dichiarazione ecologica AUB

www.it.egger.com



Valori limite VOC- MINERGIE-ECO

peter erlacher naturno CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021**MINERGIE®**Maggiore qualità di vita, minore consumo d'energia
Mehr Lebensqualität, tiefer Energieverbrauch

Valori limite x Formaldeide nell'aria	
OMS	< 0,10 ppm (125 µg/m³)
Bioedilizia	< 0,02 ppm (25 µg/m³)

Nuovo regolamento sull'utilizzo dei derivati del legno negli edifici MINERGIE-ECO®

derivati del legno idonei) o che non corrispondono alle raccomandazioni sull'utilizzo in spazi interni, riportati anch'essi nella lista dei prodotti Lignum.

Nella lista Lignum i prodotti e prodotti derivati del legno idonei all'utilizzo in spazi interni sono stati aggiunti con i prodotti e sull'utilizzo. Prodotti incollati senza formaldeide, prodotti ricoperti da strati contro la diffusione e prodotti con colle contenenti formaldeide con una concentrazione ≤ 0.02 ppm sono idonei alla certificazione Minergie-Eco senza limitazioni sulla quantità. I prodotti con una concentrazione di formaldeide ≤ 0.03 ppm possono essere utilizzati in un edificio Minergie-Eco per una quantità non superiore al 50% della superficie del locale interessato. L'utilizzo di prodotti con una concentrazione di formaldeide > 0.03 ppm è invece escluso per un edificio Minergie-Eco. Dei consigli dettagliati su utilizzo e prodotti idonei sono elencati nella lista Lignum riguardo i prodotti derivati del legno per spazi interni.

Minergie ECO 2014



EPD - Dichiarazione Ambientale Prodotto (DAP)

peter erlacher naturno CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021Dichiarazione ambientale AUB
in conformità a ISO 14025

MULTIPOR Pannello isolante minerale

di Xella Dämmsysteme GmbH

Numero dichiarazione
AUB-XEL-20506-ITARBEITSGEMEINSCHAFT UMWELTVERTRÄGLICHES BAUPRODUKT E.V.
www.bau-umwelt.com

Dichiarazione Ambientale di Prodotto

L'interesse di molte importanti aziende si sta indirizzando verso la cosiddetta "Dichiarazione Ambientale di Prodotto" (DAP) ("Environmental Product Declaration - EPD").

La EPD deve riportare le seguenti informazioni:

- Dichiarazione di informazioni generali
- Dichiarazione degli aspetti ambientali:
- Dichiarazione dell'uso delle risorse e degli impatti ambientali (obbligatorio)
- Emissioni verso l'aria e l'acqua interne (obbligatorio)
- Scenari e informazioni tecniche (facoltativo)
- Differenziazione dell'uso del materiale e delle risorse energetiche (facoltativo)

ROCKWOOL



Isolanti Nanogel

peter erlacher naturno 

CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021



www.risolazioni.com

Il Nanogel è costituito dal 5% di parte solida e dal 95% di aria.

La sua struttura a matrice di nanopori apporta una drastica riduzione della trasmissione termica.

L'aerogel è una miscela simile al gel costituita da una sostanza allo stato solido e un gas, per cui rispetto al gel il componente liquido è sostituito con gas. Il risultato è una schiuma solida dalle molte proprietà particolari, la più importante delle quali è l'efficacia nell'isolare.

www.it.wikipedia.org/wiki/Aerogel

Caratteristiche

$\lambda \sim 0,013 \text{ W/mK}$ (ETA 11/0471)

= ~2 volte meno spessore verso pari isolamento con PU

Prezzo 1cm ~55 €/m² (Listino Ecofine 2013)

= ~20 più caro verso pari isolamento con PU

Effetti sulla salute

Alcuni effetti sulla salute causati dal particolato fine (sia di natura organica che inorganica) sono già noti da tempo. La pneumoconiosi in genere (asbestosi, silicosi, talcosi, ecc.) o il mesotelioma nelle sue forme pleurica e peritoneale sono tra questi. Numerosi studi epidemiologici hanno infatti mostrato una chiara correlazione tra malattie cardiovascolari e respiratorie, da un lato, e quantità e concentrazione nell'ambiente di particelle di diametro aerodinamico medio inferiore a 10 o a 2,5 micron. Esistono ampie prove che dimostrano come la facilità con cui il particolato entra nell'organismo dipenda in massima parte dalle sue dimensioni, al diminuire delle quali corrispondono maggiori quote d'ingresso.

24-02-2014 www.it.wikipedia.org/wiki/Nanotossicologia

In Germania il Ministero per l'Ambiente UBA è arrivato alla conclusione che diversi studi su cavie dimostrano un potenziale effetto cancerogeno dopo l'inalazione di nanoparticelle.

Fonte: Beurteilung eines möglichen Krebsrisikos von Nanomaterialien und von aus Produkten freigesetzten Nanopartikeln 15. April 2010

conlogno
consorzio servizi legno tughero

FBE
WOODLIVING

FRIULSIDER
RISOLAZIONI

KLH

MARK building

storacema

MARLEGNO

rothoblaas

RUBNER

ALTECM

SOLTECH

La casa Italiana in legno
HAUS

Materiali isolanti naturali

peter erlacher naturno 

CONFERENCE
TRACK
TOUR
2021

materiale tipo	tipo	applicazione	λ [W/mK]	C	ρ [kg/m ³]	μ
argilla cruda	pannello	pareti, soffitti	0,132	1.070	700	18
calce espansa	pannello	pavimenti, pareti, soffitti	0,045	1.116	100	7
canapa	materassino	intercapedini orizzontali	0,040	612	22	2
canna lacustre	pannello	pareti, soffitti	0,056	612	190	1
carta riciclata	sfuso	intercapedini	0,070	1.800	400	2
cocco	fibre , materassino	intercapedini orizzontali	0,057	1.500	60	1
fibra di legno	materassino	intercapedini orizzontali	0,040	2.088	80	100
fibra di legno intonacabile	pannello	pareti	0,045	2.088	200	10
lana di legno mineralizzata	pannello	portaintonaco	0,100	1.800	400	4
lana di pecora	materassino	intercapedini orizzontali	0,040	1.730	28	2
lino	materassino	intercapedini orizzontali	0,040	1.600	30	1
paglia	pannello	pavimenti, pareti, soffitti	0,058	612	175	1
sughero espanso	pannello	pavimenti, pareti, soffitti	0,040	1.800	100	10
sughero granulato	sfuso	intercapedini orizzontali, verticali	0,040	1.800	120	9

http://it.wikipedia.org/wiki/Isolante_termico_in_edilizia

conlogno
consorzio servizi legno tughero

FBE
WOODLIVING

FRIULSIDER
RISOLAZIONI

KLH

MARK building

storacema

MARLEGNO

rothoblaas

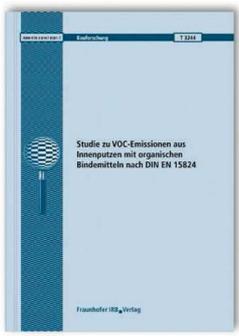
RUBNER

ALTECM

SOLTECH

La casa Italiana in legno
HAUS

Rasature a base dispersione peter erlacher naturno  CONFERENCE TRACK TOUR 2021



Studio su emissioni VOC di rasature a base dispersione

- Circa il 20% delle rasature x interni contengono conservanti
- Circa il 70 % delle rasature superano i valori limite per prodotti basso emissivi dell' AgBB del Ministero Ambiente Germania
- Intonaci a base gesso, calce cemento in linea massima non superano i valori limite per prodotti basso emissivi dell' AgBB del Ministero Ambiente Germania

*) AgBB = Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (UBA)
= Comitato per la valutazione sulla salubrità di materiali edili del Ministero Ambiente in Germania)



Marchi di Qualità peter erlacher naturno  CONFERENCE TRACK TOUR 2021






Regole di base di qualità della Comunità Europea (13171 per la fibra di legno e non CE13986)

Certificazione di un istituto esterno germanico che garantisce la correttezza dei valori dichiarati.

Marchio di qualità internazionale che garantisce la qualità dei prodotti

Forum for the Wood-based Industry (FSC) è un'associazione che combatte lo sfruttamento dei boschi e so... forestale mondiale nell'ambito sociale ed ecologico





„Der Blaue Engel“ peter erlacher naturno CONFERENCE TRACK TOUR 2021

Valori limite x Formaldeide nell'aria
 OMS < 0,10 ppm (125 µg/m³)
 Bioedilizia < 0,02 ppm (25 µg/m³)

tabella 2: Anforderungen an die Emissionswerte

Verbindung oder Substanz	3. Tag	Endwert (28. Tag)
Summe der organischen Verbindungen im Retentionsbereich C ₆ – C ₁₆ (TVOC)	≤ 3,0 mg/m ³	≤ 0,4 mg/m ³
Summe der organischen Verbindungen im Retentionsbereich > C ₁₆ – C ₂₂ (TSVOC)	-	≤ 0,1 mg/m ³
krebserzeugende Stoffe ⁹	≤ 10 µg/m ³	≤ 1 µg/m ³
Summe aller VOC ohne NIK ¹⁰	-	≤ 0,1 mg/m ³
R-Wert ¹¹	-	≤ 1
Formaldehyd ¹²	-	≤ 0,05 ppm

NIK = Niedrigste interessierende Konzentrationen

= 50% OMS

11- 2015 <https://www.blauer-engel.de>

„NaturePlus“ peter erlacher naturno CONFERENCE TRACK TOUR 2021

Produkt-Richtlinien

(Beispiel: RL 0102, Dämmstoffe aus Flachs)

Valori limite x Formaldeide nell'aria
 OMS < 0,10 ppm (125 µg/m³)
 Bioedilizia < 0,02 ppm (25 µg/m³)

3. Laborprüfungen

Prüfparameter	Grenzwert	Prüfmethode
Emissionen		
Flüchtige organische Verbindungen (VOC)	µg/m ³	Kammerverfahren: E DIN EN 13419-1, np-Ausführungsbestimmung
VOC eingestuft in: K1, K2, M1, M2, R1, R2 (gem. TRGS 905, RL 67/548 EWG); IARC Gruppe 1 u. 2A; MAK III1, III2	n.b. (≤ 1)	Probenvorbereitung: E DIN EN 13419-3 Auswertung: DIN ISO 16000-6
Summe flüchtige organische Verbindungen (TVOC) davon: Summe Alkylaromaten	≤ 300 ≤ 50	28 d nach Prüfkammerbeladung 28 d nach Prüfkammerbeladung
Summe bicyclische Terpene	≤ 200	28 d nach Prüfkammerbeladung
Summe sensibilisierende Stoffe gem. MAK IV, BgVV-Liste Kat. A, TRGS 907	≤ 100	28 d nach Prüfkammerbeladung
Summe VOC eingestuft in: K3, M3, R3 (gem. TRGS 905, RL 67/548/EWG); IARC Gruppe 2B; MAK III3	≤ 50	28 d nach Prüfkammerbeladung
Summe gesättigte n-Aldehyde	≤ 180	Prüfkammerbeladung
Spezielle Einzelsubstanzen	NPG	28 d nach Prüfkammerbeladung
Summe schwer flüchtige organische Verbindungen (SVOC)	≤ 100	28 d nach Prüfkammerbeladung
Formaldehyd	≤ 36	DIN V ENV 717-1 3 d nach Prüfkammerbeladung
Geruch	Geruchsnote	
	≤ 3	np-Ausführungsbestimmung "Geruchsprüfung", 6-stufige Notenskala, 24 Stunden nach Prüfkammerbeladung

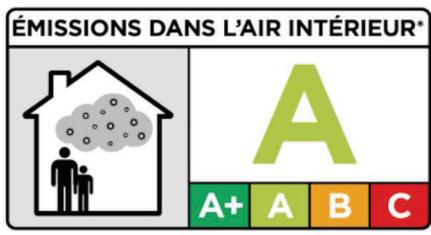
= 29 % OMS

Classificazione emissioni VOC francese peter erlacher naturno  CONFERENCE TRACK TOUR 2021

Valori limite x Formaldeide nell'aria
 OMS < 0,10 ppm (125 µg/m³)
 Bioedilizia < 0,02 ppm (25 µg/m³)

Classi	µg/m³			
	C	B	A	A+
TVOC	>2000	<2000	<1500	<1000
Formaldeide	>120	<120	<60	<10
Acetaldeide	>400	<400	<300	<200
Toluene	>600	<600	<450	<300
Tetracloroetilene	>500	<500	<350	<250
Xilene	>400	<400	<300	<200
1,2,4-Trimetilbenzene	>2000	<2000	<1500	<1000
1,4-Diclorobenzene	>120	<120	<90	<60
Etilbenzene	>1500	<1500	<1000	<750
2-Butoxietanolo	>2000	<2000	<1500	<1000
Stirene	>500	<500	<350	<250

= 8% OMS



conlogno  **FBE** FRUITS:DER WOODLIVING    **MARLEGN**  **rothoblaas**  **RUBNER**  **ALTECM**  **SOLTECH**  **wolt HAUS**

Legno massello senza collanti peter erlacher naturno  CONFERENCE TRACK TOUR 2021

Struttura portante in legno massello



Arredamento in legno massello



Valori limite x Formaldeide nell'aria
 OMS < 0,10 ppm (125 µg/m³)
 Bioedilizia < 0,02 ppm (25 µg/m³)

Holzart	Formaldehydkonzentration [ppb] (1 ppb = 0,001 ppm)	
Faggio	2 - 3 ppb	= 0,002 - 0,003 ppm
Rovere	4 - 9 ppb	= 0,004 - 0,009 ppm
Duglasia	4 - 5 ppb	= 0,004 - 0,005 ppm
Abete rosso	3 - 4 ppb	= 0,003 - 0,004 ppm
Pino	3 - 5 ppb	= 0,003 - 0,005 ppm

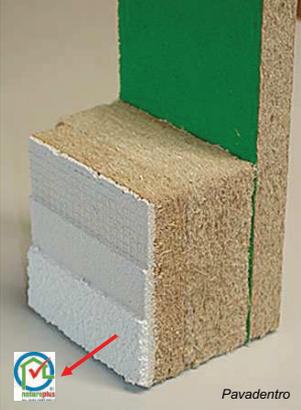
= 10% OMS

conlogno  **FBE** FRUITS:DER WOODLIVING    **MARLEGN**  **rothoblaas**  **RUBNER**  **ALTECM**  **SOLTECH**  **wolt HAUS**

Pannelli per isolamento interno basso emissivi certificati NaturePlus

peter erlacher naturno
CONFERENCE TRACK TOUR 2021

Fibra legno



Pavadentro

Cemento cellulare



Multipor

Perlite



TecTem

conlegno **FRIULSIDER** **MARLEGNO** **RUBNER** **SOLTECH**

Esempi intonaci basso emissivi certificati NaturePlus

peter erlacher naturno
CONFERENCE TRACK TOUR 2021

26 Produkte in "Innenputze"
21. 11. 2016, 19.38 Uhr

Titel	Firma
Baumit GliemaBrilliant	Baumit Wopfinger Baustoffindustrie GmbH
Baumit GliemaFill	Baumit Wopfinger Baustoffindustrie GmbH
Baumit KlimaGlatte	Baumit Wopfinger Baustoffindustrie GmbH
Baumit KlimaPutz 5	Baumit Wopfinger Baustoffindustrie GmbH
Baumit KlimaSpechtel	Baumit Wopfinger Baustoffindustrie GmbH
Baumit MPI 25	Baumit Wopfinger Baustoffindustrie GmbH
Baumit MPI 30	Baumit Wopfinger Baustoffindustrie GmbH
Baumit SpeziMaschinenputz Weiß	Baumit Wopfinger Baustoffindustrie GmbH
CLAYTEC Lehm-Oberputz grob	CLAYTEC e. K.
CLAYTEC Lehmputz Mineral 20	CLAYTEC e. K.
CLAYTEC Lehm-Unterputz	CLAYTEC e. K.
PROFI Paradiese MK1 Schutz-putz	Profibaustoffe Austria GmbH
PROFI Feinputz 0,6 mm (innen)	Profibaustoffe Austria GmbH
PROFI MK1 Kalk-Zement-Maschinenputz (Innen)	Profibaustoffe Austria GmbH
PROFI MK2 Kalk-Maschinenputz (außen)	Profibaustoffe Austria GmbH
PROFI MK3 Kalk-Maschinenputz (innen)	Profibaustoffe Austria GmbH
PROFI Natur 2,0mm (außen)	Profibaustoffe Austria GmbH
RÖFIX S10 Kalk-Zement-Grundputz	RÖFIX AG
RÖFIX Calce Klima Ambiente Kalk-Grundputz	RÖFIX AG
RÖFIX Calce Klima Fino Kalk-Feinabrieb	RÖFIX AG
RÖFIX CalceClima Thermo Kalk - Wärmedämmputz	RÖFIX AG
StoCalce Activ K/MP	Sto Ges.m.b.H.
StoDecasil K/R/MP	Sto Ges.m.b.H.
StoLevell Calce FS	Sto Ges.m.b.H.
StoLevell Calce RP	Sto Ges.m.b.H.
StoLevell In Mineral	Sto Ges.m.b.H.



conlegno **FRIULSIDER** **MARLEGNO** **RUBNER** **SOLTECH**

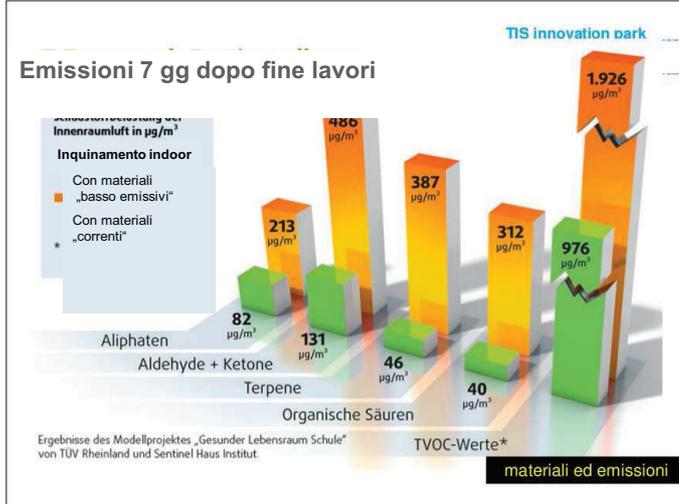
Pitture basso emissivi peter erlacher naturno  CONFERENCE TRACK TOUR 2021



conlogno  **FBE**  **FRULSIDER**  **KLH**  **MAR Building**  **MARLEGN**  **rothoblaas**  **RUBNER**  **ALTECM**  **SOLTECH**  **wolt HAUS**

Confronto emissioni peter erlacher naturno  CONFERENCE TRACK TOUR 2021

Materiali tradizionali verso materiali basso emissivi



Emissioni 7 gg dopo fine lavori

Innenraumluft in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Inquinamento indoor

- Con materiali „basso emissivi“
- Con materiali „correnti“

Pollutante	Con materiali „basso emissivi“ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Con materiali „correnti“ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Aliphaten	82	213
Aldehyde + Ketone	131	480
Terpene	46	387
Organische Säuren	40	312
TVOC-Werte*	976	1.926

Ergebnisse des Modellprojektes „Gesunder Lebensraum Schule“ von TÜV Rheinland und Sentinel Haus Institut.

materiali ed emissioni

conlogno  **FBE**  **FRULSIDER**  **KLH**  **MAR Building**  **MARLEGN**  **rothoblaas**  **RUBNER**  **ALTECM**  **SOLTECH**  **wolt HAUS**

Confronto emissioni
Materiali tradizionali verso materiali basso emissivi

peter erlacher naturno



CONFERENCE
**TRACK
TOUR**
2021



GRAZIE
per la vostra attenzione

peter erlacher, naturno (bz)
fisica tecnica & edilizia sostenibile
www.erlacher-peter.it



CONFERENCE
**TRACK
TOUR**
2021



Organizzato da:



In collaborazione con:



Promosso da:



Partner tecnico:



Media partner:



22/25 NOVEMBRE 2021 - fieramilano

Con il patrocinio di:



Premium partner:

