

---

## **PARTE 7:**

### **“Schede dei materiali”**

INTRODUZIONE .....	117
POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO .....	118
POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO .....	120
POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO CON GRAFITE.....	122
LANA DI ROCCIA .....	124
LANA DI VETRO .....	126
LANA DI LEGNO MINERALIZZATA .....	128
SUGHERO ESPANSO TOSTATO .....	130
FIBRA DI LEGNO.....	132
VETRO CELLULARE .....	134
PERLITE ESPANSA PRODOTTA IN FABBRICA .....	136
POLIURETANO ESPANSO RIGIDO .....	138
ISOLAMENTO MINERALE – IDRATI DI SILICATO DI CALCIO .....	140
FIBRE DI POLIESTERE .....	142
FIBRA DI CANAPA .....	144
LANA DI PECORA .....	146
FIBRA DI CELLULOSA .....	148
AEROGEL.....	150
POLIETILENE ESPANSO RETICOLATO .....	152
ESPANSO MODIFICATO A BASE POLIETILENICA .....	153
ESPANSO MODIFICATO A BASE POLIPROPILENICA .....	154
GOMMA RICICLATA.....	155
FIBRE TESSILI RICICLATE .....	156
ELASTOMERI ESPANSI .....	157
FIBRA DI COCCO.....	158
CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO .....	159
CALCIO SILICATO.....	160
INTONACO ISOLANTE .....	161
PERLITE ESPANSA SFUSA.....	162
VERMICULITE ESPANSA .....	163
ARGILLA ESPANSA SFUSA .....	164
POLISTIRENE ESPANSO IN GRANULI .....	165
ISOLAMENTO RIFLETTENTE .....	166

# INTRODUZIONE

Nelle pagine che seguono sono riportate le schede dei materiali isolanti.

Le schede sono uno strumento di consultazione per tutti i professionisti (progettisti, certificatori energetici, consulenti tecnici, operatori termografici, tecnici acustici) chiamati a conoscere le principali caratteristiche e applicazioni dei materiali isolanti.

Sono anche un utile strumento di consultazione e catalogazione per il settore industriale e per chi si occupa di ricerca: aziende che producono e commercializzano i materiali isolanti, rivenditori edili, posatori, imprese di costruzione, Università e laboratori.

## Come si leggono le schede dei materiali?

Le schede hanno uno schema fisso in modo da facilitare la lettura e il confronto dei dati riportati. Le schede dei materiali possono avere una o due pagine in base alla quantità di dati disponibili per la tipologia del prodotto. Di seguito una guida alla lettura delle schede:

### Prima pagina:

**POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO**  
 Codice: XPS  
 Gruppo: materiale cellulare sintetico organico  
 Traduzione ing/ed/ita: extruded polystyrene / extrudiertes Polystyrol / polystyrene extrudé



**Processo Produttivo**  
 Il granulo di polistirene viene alimentato in una macchina di estrusione con l'aggiunta di polistirene di riciclo. La massa viene poi fusa e vengono aggiunti degli espandenti, ignifuganti ecc., e fatta passare attraverso un ugello a pressione. La schiuma risultante viene estrusa attraverso una opportuna filiera. Il materiale risultante ha una struttura cellulare chiusa. Lo spessore massimo raggiungibile dipende dal meccanismo di estrusione.

**Come si trova in commercio**  
 Il polistirene espanso estruso si può trovare in commercio sotto forma di pannelli con pelle o senza: "a pelle" è costituito da un addensamento superficiale del materiale ed ha un aspetto liscio e compatto. I pannelli senza pelle sono ottenuti fresando tali superfici per renderle compatibili con collanti, calcestruzzo, malte ecc. La superficie dei pannelli può essere lavorata in funzione dell'applicazione durante o in seguito all'estrusione. Viene utilizzato sia da solo che accoppiato con altri materiali quali cartongesso, pannelli di legno e laminati plastici o metallici.

**Scheda marcatura CE**  
 Norma di prodotto: UNI EN 13164 "Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica - Specificazione" 2009  
 Esempio di codice: XPS - EN 13164 - T2 - DS(0,90) - DLT(C)3 - CS(10/Y)300 - CC(0,15/50)100 - WD(Y)3 - WL(C)3 - M3158 - FFC02

Descrizione del codice esempio	Spessore	Livello	Classe	Valore
codice per polistirene espanso estruso	XPS			
il numero della norma di prodotto	EN 13164		2	
toleranza sulla spessore	±1			
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS(0,90)			
stabilità dimensionale in cond. di compressione	DLT(C)3	2		
resistenza a compressione al 10% del def.	CS(10/Y)300			kPa
accoppiamento viscoso a compressione	CC(0,15/50)100			(Pa*s)/mm²/Pa
assorbimento d'acqua per diffusione	WD(Y)3	3		
assorbimento d'acqua per immersione	WL(C)3	3		%
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	M3 - D3			valore
resistenza al gelo-disgelo per diffusione H <sub>2</sub> O	FFC02	2		%

Nome, codice del materiale e gruppo di appartenenza, immagine del prodotto.

Descrizione del processo produttivo e della presentazione del prodotto in commercio.

Norma di prodotto di riferimento o esistenza di ETA (benessere tecnico europeo). Esempio di codice alfanumerico descrittivo i requisiti e le prestazioni del materiale. Il codice esempio non è esaustivo di tutte le caratteristiche del prodotto e i valori, le classi e livello sono solo esempi indicati nelle norme di prodotto o negli ETA.

### Seconda pagina:

**Caratteristiche tecniche**

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 18446	UNI 10351 prospetto 2	UNI 10351 prospetto A1
<b>Prestazioni invernali</b>						
conduttività termica <sup>1</sup>	$\lambda$	W/mK	0,030-0,040	-	0,034-0,038	0,034-0,041
coefficiente di compressione per effetto della temperatura	$f_p$	1/K	-	0,0035-0,0046	-	-
coefficiente di compressione per effetto dell'umidità	$f_u$	-	-	2,5 <sup>2</sup>	-	-
<b>Prestazioni estive</b>						
densità	$\rho$	kg/m³	22-48	20-65	-	30-50
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1300-1700	1450	-	-
<b>Prestazioni igrotermiche</b>						
limite di resistenza al vapore	$\mu$	-	50-200	150/150	-	83-303
coefficiente di permeabilità al vapore acqua	$s$	kg/m²Pa	10 <sup>-12</sup>	-	-	0,6-2,2
coefficiente di permeabilità al vapore acqua	$s_w$	m²/m²	-	0	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqua	$s_w$	m²/m²	-	0	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_w$	kg/m³%	-	-	-	-
<b>Prestazioni acustiche</b>						
resistenza al flusso d'aria	$r$	lPa/m²	-	-	-	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m²	-	-	-	-
compattabilità	$c$	mm	-	-	-	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-	-	-	-
<b>Reazione al fuoco</b>						
categoria di reazione al fuoco				E		
<b>Altre caratteristiche</b>						
valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione		kPa			100-1000	
resistenza a carico puntuale		kPa				
coefficiente di dilatazione termica lineare		1/°C			0,06-0,08	

<sup>1</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:  
 - il lambda della "fonti varie" e quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;  
 - il lambda della "UNI 10351 prospetto 2" e indicativo del valore di  $\lambda_0$  di materiali isolanti con marcatura CE spediti sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (luglio 2015)  
 - il lambda della "UNI 10351 prospetto A1" e il valore di  $\lambda$  tabulato (vd. Appendice A).  
<sup>2</sup> Il valore è impegnabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 10% del volume.

La scheda delle caratteristiche termiche indica i valori da fonti normative o da fonti varie; per fonti varie si intendono le indicazioni dei produttori.

Per alcuni materiali sono disponibili molti dati in letteratura; per altri materiali che si propongono al mercato da minor tempo sono presenti meno dati.

Tutte le prestazioni descritte sono spiegate in modo approfondito nei capitoli precedenti del volume: prestazioni invernali, estive, igrotermiche, acustiche, fuoco e altra caratteristiche (per lo più di natura meccanica).

## POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO

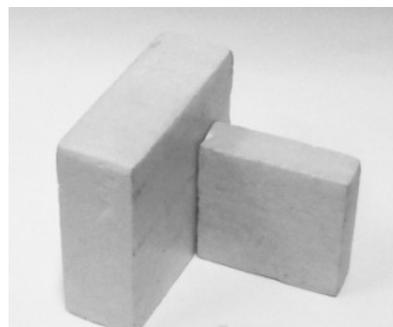
Codice: XPS

Gruppo: materiale cellulare sintetico organico

Traduzione ing/ted/fra: extruded polystyrene / extrudiertes Polystyrol / polystyrène extrudé



Perle di stirene prima dell'espansione ed estrusione



Pannelli rigidi in XPS

### Processo Produttivo

Il granulo di polistirene viene alimentato in una macchina di estrusione con l'aggiunta di polistirene di riciclo. La massa viene poi fusa e vengono aggiunti degli espandenti, ignifuganti ecc.. e fatta passare attraverso un ugello a pressione. La schiuma risultante viene estrusa attraverso una opportuna filiera. Il materiale risultante ha una struttura cellulare chiusa. Lo spessore massimo raggiungibile dipende dal macchinario di estrusione.

### Come si trova in commercio

Il polistirene espanso estruso si può trovare in commercio sotto forma di pannelli con pelle o senza; "la pelle" è costituita da un addensamento superficiale del materiale ed ha un aspetto liscio e compatto. I pannelli senza pelle sono ottenuti fresando tali superfici per renderle compatibili con collanti, calcestruzzo, malte ecc. La superficie dei pannelli può essere lavorata in funzione dell'applicazione durante o in seguito all'estrusione. Viene utilizzato sia da solo che accoppiato con altri materiali quali cartongesso, pannelli di legno e laminati plastici o metallici.

### Scheda marcatura CE

Norma di prodotto: UNI EN 13164 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica– Specificazione" 2009

Esempio di codice XPS – EN 13164 – T2 – DS(70,90) - DLT(2)5 – CS(10/Y)300 – CC(2/1,5/50)100 – WD(V)3 – WL(T)3 – MU150 – FTCD2

Descrizione del codice esempio	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per polistirene espanso estruso	XPS			
il numero della norma di prodotto	EN 13164			
tolleranze sullo spessore	Ti		2	
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS(70,90)			
stabilità dimensionale in cond. di compressione	DLT(i)5	2		
resistenza a compressione al 10% di def.	CS(10/Y)i			kPa
scorrimento viscoso a compressione	CC(i <sub>1</sub> /i <sub>2</sub> /y)σ <sub>c</sub>			(%/%/anni)kPa
assorbimento d'acqua per diffusione	WD(V)i	3		
assorbimento d'acqua per immersione	WL(T)i	3		%
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	MUi – Zi			valore
resistenza al gelo-disgelo per diffusione H <sub>2</sub> O	FTCDi	2		%

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>1</sup>	$\lambda$	W/mK	0.030-0.040	-	0.034-0.038	0.034-0.041
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.0035-0.0046	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	2.5 <sup>2</sup>	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	22-48	20-65	-	30-50
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1300-1700	1450	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	50-200	150/150	-	83-303
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	0.6-2.2
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	E
---------------------------------	---

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	100-1000
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	0.06-0.08

<sup>1</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015)
- il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>2</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 10% del volume.

## POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO

Codice: EPS

Gruppo: materiale cellulare sintetico organico

Traduzione ing/ted/fra: expanded polystyrene / expandierter Polystyrolschaum / polystyrène expansé



Pannelli in EPS



Pannelli in EPS sagomati

### Processo Produttivo

Le perle contenenti il gas espandente vengono gonfiate a vapore e versate in stampi (blocchiere) dove completano la loro espansione a vapore saldandosi tra loro ovvero sinterizzandosi.

I blocchi vengono successivamente stagionati per eliminare l'acqua e segati in pannelli o sagomati.

Un altro processo prevede l'uso di stampi dove viene completata l'espansione a vapore nelle forme determinate dallo stampo.

I pannelli stampati vengono successivamente stagionati per eliminare l'acqua.

### Come si trova in commercio

Il polistirene espanso sinterizzato si trova in commercio sotto forma di pannelli e prodotti sagomati sottotegola. I pannelli possono essere utilizzati sia soli che rivestiti con altri materiali quali ad esempio impermeabilizzanti.

### Scheda marcatura CE

Norma di prodotto: UNI EN 13163 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica – Specificazione" 2009

Esempio di codice: EPS – EN 13163 – T(2)- L(3) – W(2) – S(5) – P(30) – BS 100 – CS(10)60 – DS(N)5 – DLT(1)5 – TR50 – WL(T)5 – WD(V) 15

Descrizione del codice esempio	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per polistirene espanso sinterizzato	EPS			
il numero della norma di prodotto	EN 13163			
tolleranze sullo spessore	Ti		2	
tolleranze sulla lunghezza	Li		3	
tolleranze sulla larghezza	Wi		2	
tolleranze sull'ortogonalità	Si		5	
tolleranze sulla planarità	Pi		30	
resistenza a flessione	BSi			kPa
resistenza a compressione al 10% di def.	CS(10)i			kPa
stabilità dimensionale in cond. di laboratorio	DS(N)i	5		
stabilità dimensionale in cond. di compressione	DLT(i)5	1		
resistenza a trazione perpendicolare alle facce	TRi			kPa
assorbimento d'acqua per immersione	WL(T)i	5		%
assorbimento d'acqua per diffusione	WD(V)i	15		

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>3</sup>	$\lambda$	W/mK	0.034-0.040	-	0.033-0.040	0.039-0.059-
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.0030-0.0041	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	4 <sup>4</sup>	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	15-40	10-50	-	15-30
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1260	1450	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	20-130	60/60	-	20-101
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	1.8-9
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	E
---------------------------------	---

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	30-500
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	0.05

<sup>3</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015)
- il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>4</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 10% del volume.

## POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO CON GRAFITE

Codice: EPS

Gruppo: materiale cellulare sintetico organico

Traduzione ing/ted/fra: expanded polystyrene / expandierter Polystyrolschaum / polystyrène expansé



Polistirene espanso con grafite



Polistirene espanso con e senza grafite

### Processo Produttivo

Le perle contenenti il gas espandente vengono gonfiate a vapore e versate in stampi (blocchiere) dove completano la loro espansione a vapore saldandosi tra loro ovvero sinterizzandosi.

I blocchi vengono successivamente stagionati per eliminare l'acqua e segati in pannelli o sagomati.

Rispetto alla produzione dell'EPS tradizionale le perle di stirene vengono additivate con grafite lamellare che migliora la conduttività apparente del materiale grazie alle sue proprietà riflettenti.

I pannelli stampati vengono successivamente stagionati per eliminare l'acqua.

### Come si trova in commercio

Il polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite si trova in commercio sotto forma di pannelli e prodotti sagomati sottotegola. I pannelli possono essere utilizzati sia soli che rivestiti con altri materiali quali ad esempio impermeabilizzanti.

### Scheda marcatura CE

Norma di prodotto: UNI EN 13163 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica – Specificazione" 2009

Esempio di codice: EPS – EN 13163 – T(2)- L(3) – W(2) – S(5) – P(30) – BS 100 – CS(10)60 – DS(N)5 – DLT(1)5 – TR50 – WL(T)5 – WD(V) 15

Descrizione del codice esempio	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per polistirene espanso sinterizzato	EPS			
il numero della norma di prodotto	EN 13163			
tolleranze sullo spessore	Ti		2	
tolleranze sulla lunghezza	Li		3	
tolleranze sulla larghezza	Wi		2	
tolleranze sull'ortogonalità	Si		5	
tolleranze sulla planarità	Pi		30	
resistenza a flessione	BSi			kPa
resistenza a compressione al 10% di def.	CS(10)i			kPa
stabilità dimensionale in cond. di laboratorio	DS(N)i	5		
stabilità dimensionale in cond. di compressione	DLT(i)5	1		
resistenza a trazione perpendicolare alle facce	TRi			kPa
assorbimento d'acqua per immersione	WL(T)i	5		%
assorbimento d'acqua per diffusione	WD(V)i	15		

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>5</sup>	$\lambda$	W/mK	0.030-0.034	-	0.031-0.033	-
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.0030-0.0041	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	4 <sup>6</sup>	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	15-40	10-50	-	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1260	1450	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	20-130	60/60	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa 10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	E
---------------------------------	---

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	30-500
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	0.05

<sup>5</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015).

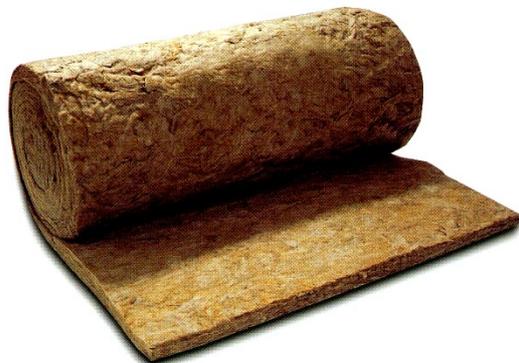
<sup>6</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 10% del volume.

## LANA DI ROCCIA

Codice: MW

Gruppo: materiale fibroso sintetico inorganico

Traduzione ing/ted/fra: mineral wool / Mineralwolle / laine minérale



Feltri e rotoli in lana di roccia



Pannelli rigidi o semirigidi in lana di roccia

### Processo Produttivo

Materie prime: miscugli di rocce (diabase, basalto, dolomite) di origine vulcanica o sedimentaria.

Le materie prime vengono mescolate con carbon coke, laterizi, o scorie d'altoforno e fusa nel forno cubilotto a T 1500°÷1600°C. Qui si assiste alla fusione della roccia, che si trasforma in roccia fusa (melt), la quale viene trasformata in fibre e spruzzata di resina ed olio. La lana di roccia viene quindi distribuita tramite un pendolo su un tappeto che viene in seguito fatto passare in un forno di polimerizzazione al fine di consentire l'indurimento del legante. Il materiale viene quindi tagliato a misura ed imballato.

### Come si trova in commercio

La lana di roccia si può trovare in commercio sotto forma di pannelli, feltri, rotoli e coppelle.

Viene utilizzata sia da sola che accoppiata con altri materiali come barriere al vapore, polietilene, alluminio ecc.

### Scheda marcatura CE

Norma di prodotto: UNI EN 13162 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in lana minerale ottenuti in fabbrica – Specificazione" 2009

Esempio di codice: MW – EN 13162 – T6 – DS(T,H) – CS(10)70 – TR15 – PL(5)100 – MU1 – CP3 – AP0.35 – AW0.40

Descrizione del codice esempio	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per lana minerale	MW			
il numero della norma di prodotto	EN 13162			
tolleranze sullo spessore	Ti	6		
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS (T,H)			
resistenza a compressione al 10% di def.	CS(10/Y)i			kPa
resistenza a trazione perpendicolare alle facce-	TRi			kPa
resistenza a carico concentrato	PL(5)i			N
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	MUi			valore
comprimibilità	CPi			2-5
assorbimento acustico pratico	APi			valore
assorbimento acustico ponderato	AWi			valore

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>7</sup>	$\lambda$	W/mK	0.033-0.045	-	0.035-0.042	0.038-0.054
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.0035-0.0069	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	4 <sup>8</sup>	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	20-200	10-200	22-165	30-150
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	840	1030	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	1	1/1	-	1
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa 10 <sup>-12</sup>	-	-	-	150
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche<sup>9</sup>

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	A1, A1 <sub>FL</sub>
---------------------------------	----------------------

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	0.5-90
resistenza a carico puntuale	kPa	0.5-200
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	2 · 10 <sup>-6</sup>

<sup>7</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015)
- il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>8</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 15% del volume e non può essere impiegato se il lato caldo del materiale isolante è costantemente in contatto con umidità prodotta.

<sup>9</sup> I dati possono variare sensibilmente in base alla tipologia di prodotto ed alla sua posa in opera. Si raccomanda di analizzare le schede dei produttori.

## LANA DI VETRO

Codice: MW

Gruppo: materiale fibroso sintetico inorganico

Traduzione ing/ed/fra: mineral wool / Mineralwolle / laine minérale



Feltri e rotoli in lana di vetro



Pannelli rigidi o semirigidi in lana di vetro

### Processo Produttivo

Materie prime: sabbia quarzifera 16-18%; feldspato 10-12 %; soda 7-8 %; derivati di borace 7-8 %; dolomite, calce, manganese e altri minerali 4-5 %; vetro riciclato 45-80%; resina sintetica oppure resina di origine organica & vegetale 2-12%, agente idrorepellente <1%.

Materie prime e additivi vengono mescolati in un bacino di fusione a 1350°C. Centrifugazione e soffiatura trasformano la massa liquida in fibre. A queste vengono aggiunte resine sintetiche che solidificano in forno a 250°C, a formare i pannelli e feltri.

### Come si trova in commercio

La lana di vetro si può trovare in commercio sotto forma di pannelli, feltri, rotoli, coppelle. Il materiale viene utilizzato anche accoppiato con altri materiali quali cartongesso, barriere al vapore ecc. E' altresì disponibile la lana di vetro sfusa per l'insuflaggio.

### Scheda marcatura CE

Norma di prodotto: UNI EN 13162 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in lana minerale ottenuti in fabbrica – Specificazione" 2009

Esempio di codice: MW – EN 13162 – T5 – DS(T,H) – CS(10)70 – TR15 – WS – PL(5)100 – MU1 – CP3 – AP0.35– AW0.40

Descrizione del codice esempio	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per lana minerale	MW			
il numero della norma di prodotto	EN 13162			
tolleranze sullo spessore	Ti	5		
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS (T,H)			
resistenza a compressione al 10% di def.	CS(10/Y)i			kPa
resistenza a trazione perpendicolare alle facce-	TRi			kPa
assorbimento d'acqua a breve periodo	WS			kg/m <sup>2</sup>
resistenza a carico concentrato	PL(5)i			N
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	MUi			valore
assorbimento acustico pratico	APi			valore
assorbimento acustico ponderato	AWi			valore

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>10</sup>	$\lambda$	W/mK	0.031-0.048	-	0.031-0.40	0.038-0.053
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.0035-0.0069	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	4 <sup>11</sup>	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	9-100	10-200	12-100	11-100
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1030	1030	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	1	1/1	-	1
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa 10 <sup>-12</sup>	-	-	-	150
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche<sup>12</sup>

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	5-90
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	7-20
comprimibilità	$c$	mm	2-5
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	0.6-1

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	A1-A2s <sub>1</sub> d <sub>0</sub>
---------------------------------	------------------------------------

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	0.5 50
resistenza a carico puntuale	kPa	0.5 800
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	0.5-500

<sup>10</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015)
- il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>11</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 15% del volume e non può essere impiegato se il lato caldo del materiale isolante è costantemente in contatto con umidità prodotta.

<sup>12</sup> I dati possono variare sensibilmente in base alla tipologia di prodotto ed alla sua posa in opera. Si raccomanda di analizzare le schede dei produttori.

---

## LANA DI LEGNO MINERALIZZATA

Codice: WW

Gruppo: materiale fibroso naturale organico

Traduzione ing/ted/fra: wood wool/ Holzwole / laine de bois

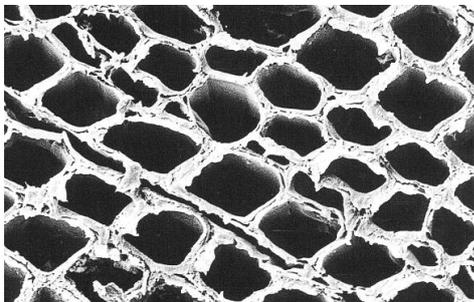


immagine microscopica del legno



Pannello in lana di legno

### Processo Produttivo

Esistono due diversi processi produttivi:

Il primo processo produttivo prevede l'uso di legno d'abete rosso che vengono ridotte in fibre lunghe e sottili. La lana di legno così ottenuta viene impregnata con cemento Portland creando un impasto che viene steso e depositato in stampi la cui forma è quella del prodotto finito. Una volta negli stampi è necessario un periodo di maturazione che porti il materiale a completare il processo di formazione.

Il secondo processo prevede l'uso di legno di pioppo e un legante a caldo a base di magnesite

### Come si trova in commercio

La lana di legno si può trovare in commercio sotto forma di pannelli e prodotti battentati. Viene utilizzato sia da solo che accoppiato con altri materiali quali cartongesso, gessofibra, lana di roccia e polistirene espanso o estruso.

### Scheda marcatura CE

Norma di prodotto: UNI EN 13168 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in lana di legno WW ottenuti in fabbrica – Specificazione" 2009

Esempio di codice WW – EN 13168 –L2–W1 –T1 –S3 – P1-CS(10)200- Cl2- MU5

Descrizione del codice esempio	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per lana di legno	WW			
il numero della norma di prodotto	EN 13168			
tolleranze sulla lunghezza	Li		2	
tolleranze sulla larghezza	Wi		1	
tolleranze sullo spessore	Ti		1	
tolleranze sull'ortogonalità	Si		3	
tolleranza sulla planarità	Pi		1	
resistenza a compressione	CS(10/Y)i			kPa
compatibilità con altri materiali	Cli		2	
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	MUi – Zi			valore

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica con cemento portland <sup>13</sup>	$\lambda$	W/mK	0.065	-	0.065	0.085-0.11
conduttività termica con magnesite	$\lambda$	W/mK	0.090		0.09	
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.0040-0.0046	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	1,8 <sup>14</sup>	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	300-500	250-450	400	300-500
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1810-2010	1470	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	5	5/3	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	36-90
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0.03	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0.05	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche<sup>15</sup>

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	51
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	BS <sub>1</sub> ,d <sub>0</sub>
---------------------------------	---------------------------------

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	200
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	0.01

<sup>13</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015)
- il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>14</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 10% del volume.

<sup>15</sup> I dati possono variare sensibilmente in base alla tipologia di prodotto ed alla sua posa in opera. Si raccomanda di analizzare le schede dei produttori.

---

## SUGHERO ESPANSO TOSTATO

Codice: ICB

Gruppo: materiale cellulare naturale organico

Traduzione ing/ted/fra: expanded cork / expandierter Kork / liege expansé



Granuli di sughero bruno espansi tostati



Pannello rigido di sughero bruno

### Processo Produttivo

Sughero espanso tostato. Ricavato dalle piante per scorzatura dopo alcuni mesi di stagionatura bollito e raschiato. Di seguito viene essiccato fino a perdere il 20 % del proprio peso e macinato fino a granulometria di 4-11 mm. Il granulato così ottenuto, viene cotto a 370°C per 20 min. Durante questo processo il sughero si espande liberando la resina che viene usata come legante. Viene poi raffreddato tramite docce d'acqua e depositato per alcune settimane.

I trattamenti provocano lo sprigionamento della suberina e il compattamento dei pannelli.

### Come si trova in commercio

Il sughero bruno si può trovare in commercio sotto forma di pannelli, strisce, materiale sciolto e fogli. Viene utilizzato sia da solo che accoppiato con altri materiali.

### Scheda marcatura CE

Norma di prodotto: UNI EN 13170 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in sughero espanso ottenuti in fabbrica – Specificazione" 2009

Esempio di codice: ICB – EN 13170 – T2 – L2 – W2 – CS(10)100– TR50 – WS – DS(70,90) – PL(P)200 – Z1 – SD15

Descrizione del codice esempio	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per sughero espanso	ICB			
il numero della norma di prodotto	EN 13170			
tolleranze sullo spessore	Ti		2	
tolleranze sulla lunghezza	Li		2	
tolleranze sulla larghezza	Wi		2	
resistenza a compressione al 10% di def.	CS(10)i			kPa
resistenza a trazione perpendicolare alle facce	TRi			kPa
assorbimento d'acqua a breve periodo	WS			kg/m <sup>2</sup>
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS(70,90)			
resistenza al carico concentrato	PL(P)i			N
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	Zi			valore
rigidità dinamica	SDi			MN/m <sup>3</sup>

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>16</sup>	$\lambda$	W/mK	0.040-0.045	-	0.040-0.043	0.043-0.052
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.027	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	6 <sup>17</sup>	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	100-130	90-140	110-160	90-130
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1900	1560	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	5-30	10/5	-	9-46
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa 10 <sup>-12</sup>	-	-	-	6.7-10
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0.008	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0.011	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	E
---------------------------------	---

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	90-110
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	-

<sup>16</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015)
- il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>17</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 10% del volume.

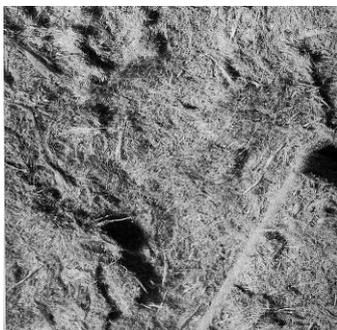
---

## FIBRA DI LEGNO

Codice: WF

Gruppo: materiale fibroso naturale organico

Traduzione ing/ted/fra: wood fibre/ Holzfaser / fibres de bois



Fibre di legno



Pannello in fibra di legno

### Processo Produttivo

La materia prima è il legno di scarti di segheria con aggiunte di colle, resine e bitume.

Si frantumano i trucioli in dimensioni pressoché costanti; poi con processi termomeccanici si raffinano le fibre.

Si passa poi all'immersione in bagni ricchi di additivi e sospensioni. L'acqua di processo viene aspirata e i pannelli passano alla pressatura. Segue infine una fase di essiccazione in cui l'umidità passa dal 40 al 2%.

### Come si trova in commercio

La fibra di legno si può trovare in commercio sotto forma di pannelli.

### Scheda marcatura CE

Norma di prodotto: UNI EN 13171 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in fibra di legno ottenuti in fabbrica – Specificazione" 2009

Esempio di codice: WF – EN 13171 - T4 - DS(70) - CS(10/Y)20 - TR30 – WS - MU5

Descrizione del codice esempio	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per fibra di legno	WF			
il numero della norma di prodotto	EN 13171			
tolleranze sullo spessore	Ti		4	
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS (70)			
resistenza a compressione	CS(10/Y)i			kPa
resistenza a trazione perpendicolare alle facce	TRi			kPa
assorbimento d'acqua a breve periodo	WS			
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	MUi – Zi			valore

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>18</sup>	$\lambda$	W/mK	0.038 - 0.048	-	0.038-0.043	-
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	-	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	-	1.4 <sup>19</sup>	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	50-270	40-250	50-170	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	2100	2000	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	2-5	5/3	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	kg/ kg	-	0,10	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	kg/ kg	-	0,16	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	E
---------------------------------	---

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	5 - 100
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	-

<sup>18</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015).

<sup>19</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 5% del volume.

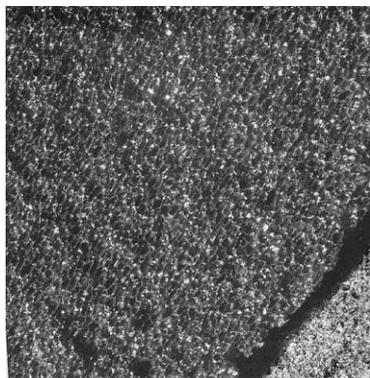
---

## VETRO CELLULARE

Codice: CG

Gruppo: materiale cellulare sintetico inorganico

Traduzione ing/ted/fra: cellular glass/ Schaumglas / verre cellulaire



Struttura microscopica della schiuma



Pannello in vetro cellulare

### Processo Produttivo

Materie prime: sabbia quarzifera, vetro riciclato, feldspato di potassio, soda e altri minerali. Le materie prime vengono estratte e macinate fino a polverizzazione. Viene aggiunto carbonio polverizzato a T=1000° 1300° C che provoca formazione di gas. Il gas espandendo la massa conferisce la struttura alveolare. Dopo il raffreddamento si ha la formazione di blocchi di schiuma rigida.

### Come si trova in commercio

Il vetro cellulare si può trovare in commercio sotto forma di pannelli rigidi e perle espanse.

### Scheda marcatura CE

Norma di prodotto: UNI EN 13167 “Isolanti termici per edilizia – Prodotti in vetro cellulare ottenuti in fabbrica – Specificazione” 2009

Esempio di codice: CG – EN 13167 –DS (70,90)– CS(Y)700–PL(P) 1- BS400- TR100-WS-WL(P)-MU

Descrizione del codice esempio	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per vetro cellulare	CG			
il numero della norma di prodotto	EN 13167			
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS (70,90)			
resistenza a compressione al 10% di def.	CS(10)i			kPa
resistenza al carico concentrato	PL(P)i			N
resistenza a flessione	BSi			kPa
resistenza a trazione perpendicolare alle facce	TRi			kPa
assorbimento d'acqua a breve periodo	WS			
assorbimento d'acqua a lungo periodo	WL(P)			
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	MUi – Zi			valore

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>20</sup>	$\lambda$	W/mK	0.055-0.066	-	0.048-0.060	0.055-0.066
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.0027-0.0043	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	0	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	130-155	100-150	130-170	130-180
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	850	1000	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	$\infty$	$\infty$	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa 10 <sup>-12</sup>	-	-	-	0
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	kg/kg	-	0	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	kg/kg	-	0	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	A1-A1 <sub>FL</sub>
---------------------------------	---------------------

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	400-1600
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	-

<sup>20</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015)
- il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

---

## PERLITE ESPANSA PRODOTTA IN FABBRICA

Codice: EPB

Gruppo: materiale poroso naturale inorganico

Traduzione ing/ted/fra: expanded perlite board/ Blahperlit / panneaux del perlite expansees



Perlite espansa



Pannelli di perlite espansa

### Processo Produttivo

Materia prima: la riolite. Questi minerali idrovetroso vengono frantumati ed esposti a shock termico a  $T = 1000^{\circ}\text{C}$ . A questa temperatura l'acqua evapora ed espande le pareti vetrose del granulo. Il materiale rigonfia di 15 – 20 volte il volume di quello originario.

### Come si trova in commercio

La perlite espansa si può trovare in commercio sotto forma di materiale sciolto di granulometria da 0,1 a circa 2 mm o in pannelli. Viene utilizzato sia da solo che miscelato a formare composti cementizi.

### Scheda marcatura CE

Norma di prodotto: UNI EN 13169 “Isolanti termici per edilizia – Pannelli in perlite espansa ottenuti in fabbrica – Specificazione” 2009

Esempio di codice: EPB EN 13169 – BS- DS (70,90)- CS(10/Y)200- DLT (3)5- TR-WS- WS(T)4-BS(250)700-PL(2)300-CC(2,5/2/10)80-MU5

Descrizione del codice esempio	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per perlite espansa	EPB			
il numero della norma di prodotto	EN 13169			
resistenza a flessione	BS			kPa
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS (70,90)			
resistenza a compressione	CS(10/Y)i			kPa
stabilità dimensionale in cond. di compressione	DLT (i)5	3		
resistenza a trazione perpendicolare alle facce	TRi			kPa
assorbimento d'acqua a breve periodo	WS			
assorbimento d'acqua a breve periodo per imm.	WS(T)i	4		
resistenza a flessione a intervallo costante	BS(250)i			kPa
resistenza al carico concentrato	PL(2)i			N
scorrimento viscoso a compressione	CC( $i_1/i_2/y$ ) $\sigma_c$			(%/%/a) kPa
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	MUi o Zi			valore

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>21</sup>	$\lambda$	W/mK	0.05-0.06	-	0.048-0.050	0.071
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.0033	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	0.8 <sup>22</sup>	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	130-200	140-240	150	190
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	-	900	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	5	5/5	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	26-36
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	kg/kg	-	0.02	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	kg/kg	-	0.03	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	CS <sub>1</sub> d <sub>0</sub>
---------------------------------	--------------------------------

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	200-300
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	-

<sup>21</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015)
- il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>22</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 3% della massa.

## POLIURETANO ESPANSO RIGIDO

Codice: PU (include PIR e PUR)

Gruppo: materiale cellulare sintetico organico

Traduzione ing/ed/fra: rigid poliurethane foam products / Polyurethan-hartschaum/ Produits manufacturés en mousse rigide de polyuréthane

### Processo Produttivo

Tutti i poliuretani sono basati su una reazione esotermica di poliaddizione tra isocianato polimerico (PMDI) e composti polimerici che presentano uno o più ossidrili liberi (POLIOLO). La reazione tra le materie prime utilizzate è completa e non sviluppa prodotti secondari. Le materie prime sono mescolate tutte in fase liquida e il tipo di processo da impiegare dipende dal prodotto finale che si vuole ottenere.



Pannelli in poliuretano rigido

I produttori di schiume rigide a bassa densità per l'isolamento già da tempo utilizzano per l'espansione pentano e acqua. Entrambi sono non dannosi per l'ozono. Il processo di produzione più diffuso per i pannelli è quello detto continuo, dove le facce del poliuretano sono rivestite con materiali rigidi (lamiera di acciaio) o con materiali flessibili (carta, alluminio centesimale, cartonfello...). In tale processo la miscela di poliolo, isocianato, espandente ed additivi viene schiumata mediante l'uso di una macchina che permette la sua espansione e quindi la formazione del pannello. Modificando in parte le materie prime ed i rapporti di impiego dei vari componenti, si possono ottenere schiume PIR (poliisocianurati) che permettono di ottenere un miglioramento delle caratteristiche di reazione e resistenza al fuoco.

Per l'isolamento si può utilizzare anche il metodo a spruzzo, dove il poliuretano è applicato direttamente sulle parti della costruzione, siano esse pareti o tetti o cavità.

### Come si trova in commercio

Il poliuretano si può trovare in commercio in lastre nude o rivestite e coppelle espanse in fabbrica. Viene utilizzato sia da solo che internamente a manufatti strutturali metallici quali pannelli grecati o accoppiato a supporti come guaine impermeabilizzanti.

### Scheda marcatura CE

Norma di prodotto: UNI EN 13165<sup>23</sup> "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in poliuretano rigido ottenuti in fabbrica – Specificazione" 2009

Esempio di codice: PU EN 13165- T2-DS(70,90)3- DS(-20,-) – DLT(2)5 – CS(10/Y)100 - CC(3/2/25)40 – TR40 – FW1- WL(T)2- MU 50-100

Descrizione del codice esempio	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per poliuretano espanso rigido	PU			
il numero della norma di prodotto	EN 13165			
tolleranze sullo spessore	Ti		2	
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS (70,90)	3		
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS (-20,-)			
stabilità dimensionale in cond. di compressione	DLT(i)5	2		
resistenza a compressione	CS(10/Y)i			kPa
scorrimento viscoso a compressione	CC(i <sub>1</sub> /i <sub>2</sub> /y)σ <sub>c</sub>			(%/%/a) kPa
resistenza a trazione perpendicolare alle facce	TRi			kPa
scostamento dalla planarità dopo bagnatura	FW1	1		
assorbimento d'acqua per immersione	WL(T)i	2		
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	MUi – Zi			valore

<sup>23</sup> Si segnala che è presente anche una norma di prodotto per i pannelli isolanti autoportanti con doppia faccia metallica: UNI EN 14509

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>24</sup>	$\lambda$	W/mK	0.021-0.028	-	0.023-0.029	0.032-0.034
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.0050-0.0055	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	6 <sup>25</sup>	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	32-55	28-55	-	25-50
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1300	1400	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	30-150	60/60	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10-12	-	-	-	1-2
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	kg/kg	-	0	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	kg/kg	-	0	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	B-C-D-E, s2-s3, d0
---------------------------------	--------------------

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	25-800
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	0,03-0,05

<sup>24</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015)
- il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>25</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 15% del volume.

## ISOLAMENTO MINERALE – IDRATI DI SILICATO DI CALCIO

Codice: -

Gruppo: materiale cellulare inorganico

Traduzione ing/ted/fra: autoclaved aerated concrete/Porenbeton/Beton cellulaire



Pannello minerale in idrato di silicato di calce



Pannello minerale in idrato di silicato di calce

### Processo Produttivo

La sabbia di quarzo macinata viene mescolata assieme alle altre sostanze base, con aggiunta di acqua e pasta di alluminio, in una miscelatrice fino ad ottenere una massa omogenea che poi viene versata negli stampi. L'acqua scioglie la calce con sviluppo di calore. L'alluminio reagisce in ambiente alcalino formando idrogeno gassoso che crea i pori nella massa e quindi si libera senza lasciare residui. I pori hanno un diametro variabile tra 0,5 e 1,5 mm e sono riempiti esclusivamente di aria. Dopo la prima fase di presa si ottengono dei blocchi grezzi semisolidi dai quali vanno tagliati a macchina, con grande precisione, i singoli pannelli isolanti.

I pannelli raggiungono le loro caratteristiche definitive durante la successiva fase di indurimento in autoclave a vapore della durata di 5 – 12 ore a circa 190°C e a pressione di ca. 12 bar. Qui le sostanze presenti nel composto formano idrosilicati di calcio corrispondenti alla tobermorite, un minerale che si trova in natura. La reazione del materiale si conclude in poche ore con l'estrazione dall'autoclave.

### Come si trova in commercio

I pannelli in minerali costituiti da idrato di silicato di calcio di presentano in commercio generalmente imballati in pacchi, accatastati su bancali e sigillati con fogli di polietilene (PE) riciclabili.

### I pannelli in isolamento minerale possono essere dotati di marcatura CE volontaria tramite ETA

Esempio di descrizione dei requisiti	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per isolamento minerale				
il codice del benessere tecnico europeo	ETA - ././.....			
tolleranze sullo spessore	Ti		1-2	
tolleranze sulla lunghezza	Li		2-3	
tolleranze sulla larghezza	Wi		1-3	
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS (23,90)			
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS (70,-)			
resistenza a compressione al 10% di def.	CS(Y)i			kPa
resistenza a trazione perpendicolare alle facce	TRi			kPa
assorbimento d'acqua a breve periodo	WS			kg/m <sup>2</sup>
assorbimento d'acqua per lungo periodo	WL			kg/m <sup>2</sup>
assorbimento d'acqua per immersione	WL(P)i			%
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	MUi			valore
resistenza a flessione	BSi			kPa
resistenza al carico concentrato	PL(P)i			N

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>26</sup>	$\lambda$	W/mK	0.042-0.045	-	0.045	-
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	-	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	0.42-1.98	-	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	100-115	-	-	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1300	-	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	3	-	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	53	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.028	-	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.032	-	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	0.35

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	A1
---------------------------------	----

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	0.5-500
resistenza a carico puntuale	kPa	1mm su 1000N-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	1·10 <sup>-5</sup>

<sup>26</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015).

## FIBRE DI POLIESTERE

Codice: PET

Gruppo: materiale fibroso sintetico organico

Traduzione ing/ed/fra: polyester fiber, Polyesterfaser, fibre de polyester



Fibre di poliestere



Pannello in fibre di poliestere

### Processo Produttivo

Le materie prime sono costituite da fibre poliestere e termoleganti. Le fibre vengono miscelate, cardate e stratificate. Il velo di fibra cardato, subisce il processo di faldatura per raggiungere la grammatura desiderata. In un forno avviene la termolegatura, cioè le fibre termoleganti vengono fuse con aria calda (temperatura di ca. 180°C), e successivamente raffreddate. L'operazione finale è quella della calibratura/finitura per ottenere un prodotto finito di un determinato spessore. Durante il processo possono essere accoppiati elementi o strati di finitura senza ausilio di collanti.

### Come si trova in commercio

Prodotto termoisolante di natura tessile in fibra di poliestere, disponibile in pannelli o rotoli di diverse dimensioni e varianti di densità o spessore. Il prodotto è considerato tra quelli ecosostenibili perché riciclabile, non dannoso per l'uomo in nessuna delle fasi di produzione, montaggio e utilizzo, né per l'ambiente, soprattutto se realizzato con fibre da riciclo. La composizione e la struttura fanno sì che l'isolante non perda le sue caratteristiche nel tempo. Le fibre sono idrorepellenti.

### La fibra di poliestere può essere dotata di marcatura CE volontaria tramite ETA

Esempio di descrizione dei requisiti	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per fibre di poliestere	PET			
il codice del benessere tecnico europeo	ETA - ../.....			
tolleranze sullo spessore	Ti		1-2	
tolleranze sulla lunghezza	Li		2-3	
tolleranze sulla larghezza	Wi		1-3	
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS (70,90)			
resistenza a compressione al 10% di def.	CS(10)i			kPa
resistenza a trazione perpendicolare alle facce	TRi			kPa
assorbimento d'acqua a breve periodo	WS			kg/m <sup>2</sup>
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	MUi			valore
assorbimento acustico pratico	APi			valore
assorbimento acustico ponderato	AWi			valore
contenuto o rilascio di sostanze nocive				
atteccimento della muffa				

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>27</sup>	$\lambda$	W/mK	0.034-0.048	-	0.032-0.040	-
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	-	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	-	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	10-150	-	25-100	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1200	-	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	3.11-3.34	-	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa 10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	-	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	-	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche<sup>28</sup>

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	0.2 - 1.9
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	0.4 - 0.85

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	Bs <sub>2</sub> d <sub>0</sub>
---------------------------------	--------------------------------

### Altre caratteristiche

valore di sollecitazione a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	-
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	0.5-500

<sup>27</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015).

<sup>28</sup> I dati possono variare sensibilmente in base alla tipologia di prodotto ed alla sua posa in opera. Si raccomanda di analizzare le schede dei produttori.

---

## FIBRA DI CANAPA

Codice: -

Gruppo: materiale fibroso naturale organico

Traduzione ing/ted/fra: Hemp fibre/ Hanffaser



Fibra di canapa in feltri e materassini



Fibra di canapa in pannelli

### Processo Produttivo

Le piante di canapa, una volta raccolte, vengono ridotte a fibra e successivamente lavorate con l'aggiunta di fibre di poliestere ed eventualmente con prodotti naturali ignifughi. Il prodotto è coesionato attraverso processi meccanici e di termolegatura. La realizzazione del pannello non richiede uso di acqua né di prodotti chimici e necessita di un modesto consumo energetico. La varietà di canapa impiegata per produrre prodotti isolanti non consente l'estrazione di sostanze stupefacenti.

### Come si trova in commercio

L'isolante in fibra di canapa è disponibile in forma di pannello o rotolo.

È di facile utilizzo e non comporta rischi di irritazioni cutanee.

### La fibra di canapa può essere dotata di marcatura CE volontaria tramite ETA

Esempio di descrizione dei requisiti	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per fibre di canapa				
il codice del benessere tecnico europeo	ETA - ../.....			
tolleranze sullo spessore	Ti		1-2	
tolleranze sulla lunghezza	Li		2-3	
tolleranze sulla larghezza	Wi		1-3	
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS (70,50)			
resistenza a compressione al 10% di def.	CS(10)i			kPa
resistenza a trazione parallela alle facce	TRi			kPa
assorbimento d'acqua a breve periodo	WS			kg/m <sup>2</sup>
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	MUi			valore
compatibilità con altri materiali				
resistenza all'attacco biologico				

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>29</sup>	$\lambda$	W/mK	0.038-0.043	-	0.038-0.040	-
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	-	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	0,152	-	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	30-200	-	30-38	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1700	-	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	1-2	-	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	kg/kg	-	-	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	kg/kg	-	-	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche<sup>30</sup>

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	E
---------------------------------	---

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	-
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	-

<sup>29</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015).

<sup>30</sup> I dati possono variare sensibilmente in base alla tipologia di prodotto ed alla sua posa in opera. Si raccomanda di analizzare le schede dei produttori.

---

## LANA DI PECORA

Codice: -

Gruppo: materiale fibroso naturale organico

Traduzione ing/ted/fra: Sheep wool/ Schafwolle



Lana di pecora



Lana di pecora in pannelli

### Processo Produttivo

Il materiale viene ricavato annualmente dagli animali in quantità che vanno da 2 a 7 kg. La lana di tosa viene lavata con prodotti naturali, trattata con antitarmico e successivamente coesionata tramite agugliatura o termolegatura in forni a basse temperature.

### Come si trova in commercio

La lana di pecora si può trovare in commercio pura al 100% o mescolata con poliestere di rinforzo, sottoforma di rotoli e pannelli.

### La lana di pecora può essere dotata di marcatura CE volontaria tramite ETA

Esempio di descrizione dei requisiti	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per lana di pecora				
il codice del benessere tecnico europeo	ETA - ../.....			
tolleranze sullo spessore	Ti		1-2	
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS (70,50)			
assorbimento d'acqua a breve periodo	WS			kg/m <sup>2</sup>
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	MUi			valore

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>31</sup>	$\lambda$	W/mK	0.038	-	0,040	-
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	-	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	-	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	20-30	-	14-18	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	-	-	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	3	-	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	0.23	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	kg/kg	0.0704	-	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	kg/kg	0.117	-	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche<sup>32</sup>

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	E
---------------------------------	---

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	-
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	-

<sup>31</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015).

<sup>32</sup> I dati possono variare sensibilmente in base alla tipologia di prodotto ed alla sua posa in opera. Si raccomanda di analizzare le schede dei produttori.

---

## FIBRA DI CELLULOSA

Codice: -

Gruppo: materiale fibroso naturale organico

Traduzione ing/ted/fra: Cellulose/Zelluloseflocken



Fiocchi di cellulosa



Pannelli di cellulosa

### Processo Produttivo

Il prodotto è realizzato in fibre di cellulosa, prodotte da carta da macero mediante sminuzzamento meccanico e previa aggiunta di un agente ignifugo, che formano strati termoisolanti mediante soffiaggio o insufflazione asciutta e meccanica. La carta da macero utilizzata nel processo di produzione delle fibre di cellulosa deve rispettare criteri di qualità.

### Come si trova in commercio

La fibra di cellulosa si trova in commercio sotto forma di fiocchi sfusi e di pannelli.

### La fibra di cellulosa può essere dotata di marcatura CE volontaria tramite ETA

Esempio di descrizione dei requisiti	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per fibre di cellulosa				
il codice del benessere tecnico europeo	ETA - ../.....			
assorbimento d'acqua a breve periodo	WS			kg/m <sup>2</sup>
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	MUi			valore
resistenza agli agenti biologici				
assestamento del materiale in intercapedine				%

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>33</sup>	$\lambda$	W/mK	0,039-0,042	-	0.040	0.058
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.0035-0.0040	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	0.47-0.58	0,5 <sup>34</sup>	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	28-65	20-60	-	32
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	-	1600	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	-	2/2	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	kg/kg	0.068	0,11	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	kg/kg	0.111	0,18	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche<sup>35</sup>

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	E
---------------------------------	---

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	-
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	-

<sup>33</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015)
- il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>34</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 20% della massa.

<sup>35</sup> I dati possono variare sensibilmente in base alla tipologia di prodotto ed alla sua posa in opera. Si raccomanda di analizzare le schede dei produttori.

## AEROGEL

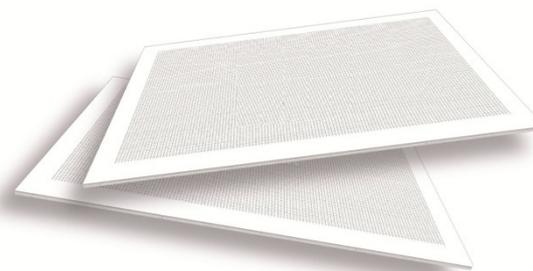
Codice: -

Gruppo: -

Traduzione ing/ted/fra:



Materassino in aerogel



Pannello in aerogel

### Processo Produttivo<sup>36</sup>

L' aerogel rientra tra le sostanze più leggere conosciute fin ora, è composto da circa il 98% d' aria e dal 2% da silicio, il principale componente della comune sabbia e del vetro, ma è 1000 volte meno denso, sopporta altissime temperature ed è un ottimo isolante termico.

L'aerogel di silice, è prodotto per disidratazione di un gel composto da silice colloidale in condizioni estreme di pressione e temperatura. Per l'impiego in edilizia vengono realizzati materassini dello spessore di 5-10 mm con struttura fibrosa (per esempio fibre di poliestere) totalmente impregnati di Aerogel. Le fibre servono a dare una rigidità meccanica ad un elemento composto principalmente d'aria e renderlo così utilizzabile in tutti i settori.

### Come si trova in commercio

Il prodotto è commercializzato in materassini flessibili (rotoli), in pannelli abbinando diversi materiali di supporto (poliestere o lana di roccia/vetro ) o in pannelli puri di Aerogel nanoporoso.

**In materassini in aerogel possono essere dotati di marcatura CE volontaria tramite ETA**

Esempio di descrizione dei requisiti	Sigla	Livello	Classe	Valore
codice per fibre di canapa				
il codice del benessere tecnico europeo	ETA - ../.....			
tolleranze sullo spessore	Ti		2	
tolleranze sulla lunghezza	Li		3	
tolleranze sulla larghezza	Wi		1-3	
stabilità dimensionale in cond. di T e UR	DS (70,-)			
resistenza a compressione al 10% di def.	CS(Y)i			kPa
resistenza a trazione parallela alle facce	TRi			kPa
assorbimento d'acqua a breve periodo	WS			kg/m <sup>2</sup>
trasmissione di vapore d'acqua per diffusione	Mui			valore
resistenza all'attacco biologico				
scorrimento viscoso a compressione	CC(i <sub>1</sub> /i <sub>2</sub> /y)σ <sub>c</sub>			(%/%/a) kPa
contenuto e rilascio di sostanze pericolose				

<sup>36</sup> Un approfondimento sulla storia dell'aerogel e della sua produzione è presente nel numero 41 della rivista Neo Eubios scaricabile gratuitamente dal sito [www.anit.it](http://www.anit.it) sezione pubblicazioni

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>37</sup>	$\lambda$	W/mK	0.014-0.019	-	-	-
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	-	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	0.25-2.19	-	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	150	-	-	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1000	-	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	5	-	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.24-0.31	-	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.45-0.72	-	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

### Prestazioni acustiche<sup>38</sup>

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	34
comprimibilità	$c$	mm	1,21
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	Cs <sub>1</sub> d <sub>0</sub>
---------------------------------	--------------------------------

### Altre caratteristiche

valore di sollecitamento a compressione che porta al 10% di deformazione	kPa	70
resistenza a carico puntuale	kPa	-
coefficiente di dilatazione termica lineare	1/°C	-

<sup>37</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

— il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche.

<sup>38</sup> I dati possono variare sensibilmente in base alla tipologia di prodotto ed alla sua posa in opera. Si raccomanda di analizzare le schede dei produttori. I dati della tabella sono riferiti a pannelli di sp. 10 mm e densità 130 kg/mc di Aerogel abbinato a lana di vetro.

# POLIETILENE ESPANSO RETICOLATO

Codice: PNT

Gruppo: materiale cellulare sintetico organico

Traduzione ing/ted/fra:

## Processo Produttivo

Polietilene reticolato fisicamente o chimicamente; la reticolazione delle molecole del polietilene avviene mediante induzione, chimica o fisica, della catena polimerica mentre successivamente nella sua espansione avviene l'ordinamento delle cellule saldate tra loro contenenti aria immobilizzata e secca e di dimensioni controllate e uguali. Detti processi conferiscono al prodotto una stabilità dimensionale e durata praticamente illimitata.



Polietilene espanso reticolato

## Come si trova in commercio

Il prodotto si presenta normalmente in commercio in rotoli, lastre e prodotti finiti (es. tubi isolanti, nastri adesivi), di varie dimensioni in relazione allo spessore del polietilene. Spesso anche in accoppiamento con tessuti, piombo, film vari onde poterne esaltare le prestazioni

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>39</sup>	$\lambda$	W/mK	0.035	-	-	0.048-0.058
------------------------------------	-----------	------	-------	---	---	-------------

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	25-220	-	-	33-50
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	2100	-	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	2000-4500	-	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	0

### Prestazioni acustiche<sup>40</sup>

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	>100
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	20-80
comprimibilità	$c$	mm	0.2

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	B-F
---------------------------------	-----

<sup>39</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

— il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;

— il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>40</sup> I dati possono variare sensibilmente in base alla tipologia di prodotto ed alla sua posa in opera. Si raccomanda di analizzare le schede dei produttori.

## ESPANSO MODIFICATO A BASE POLIETILENICA

Codice: -

Gruppo: materiale cellulare sintetico organico a base polietilenica

Traduzione ing/ted/fra:

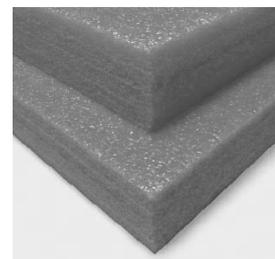
### Processo Produttivo

Materiale cellulare ottenuto per estrusione di una miscela di componenti polimeriche a base polietilenica e agenti espandenti naturali. L'espansione degli agenti naturali regolata dalle proprietà elastiche delle materie prime e da un processo di stabilizzazione controllato consente di ottenere un agglomerato di cellule d'aria immobilizzata e secca sostenute dalla matrice polimerica.

Detti processi conferiscono al prodotto una stabilità dimensionale e durata praticamente illimitata.



Materassino in espanso modificato a base polietilenica



Pannelli in espanso modificato a base polietilenica

### Come si trova in commercio

Il prodotto si presenta normalmente in commercio in rotoli e lastre di varie dimensioni in relazione allo spessore del materiale, anche accoppiato con altri materiali al fine di risolvere problematiche specifiche.

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1
<b>Prestazioni invernali</b>						
conduttività termica <sup>41</sup>	$\lambda$	W/mK	0.04	-	-	0.050-0.060
<b>Prestazioni estive</b>						
densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	-	-	-	30-50
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	-	-	-	-
<b>Prestazioni igrotermiche</b>						
fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	3000-4500	-	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-
<b>Prestazioni acustiche<sup>42</sup></b>						
resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-	-	-	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-	-	-	-
comprimibilità	$c$	mm	-	-	-	-
<b>Reazione al fuoco</b>						
euroclasse di reazione al fuoco			-	-	-	-

<sup>41</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

— il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;

— il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>42</sup> I dati possono variare sensibilmente in base alla tipologia di prodotto ed alla sua posa in opera. Si raccomanda di analizzare le schede dei produttori.

## ESPANSO MODIFICATO A BASE POLIPROPILENICA

Codice: -

Gruppo: materiale cellulare sintetico organico a base polipropilenica

Traduzione ing/ted/fra:

### Processo Produttivo

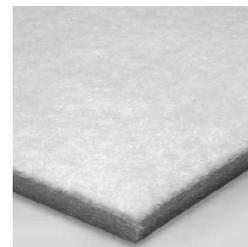
Materiale cellulare ottenuto per estrusione di una miscela di componenti polimeriche a base polipropilenica e agenti espandenti naturali.

L'espansione degli agenti naturali regolata dalle proprietà elastiche delle materie prime e da un processo di stabilizzazione controllato consente di ottenere un agglomerato di cellule d'aria immobilizzata e secca sostenute dalla matrice polimerica.

Detti processi conferiscono al prodotto una stabilità dimensionale e durata praticamente illimitata.



Materassino in espanso modificato a base polipropilenica



Pannelli in espanso modificato a base polipropilenica

### Come si trova in commercio

Il prodotto si presenta normalmente in commercio in rotoli di varie dimensioni in relazione allo spessore del materiale, anche accoppiato con altri materiali al fine di risolvere problematiche specifiche.

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

#### Prestazioni invernali

conduttività termica	$\lambda$	W/mK	-	-	-	-
----------------------	-----------	------	---	---	---	---

#### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	-	-	-	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	-	-	-	-

#### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	2000-3000	-	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-

#### Prestazioni acustiche<sup>43</sup>

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-

#### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	-
---------------------------------	---

<sup>43</sup> I dati possono variare sensibilmente in base alla tipologia di prodotto ed alla sua posa in opera. Si raccomanda di analizzare le schede dei produttori.

## GOMMA RICICLATA

Codice: -

Gruppo: materiale cellulare sintetico organico a base polipropilenica

Traduzione ing/ted/fra:

### Processo Produttivo

Il prodotto può essere costituito da mescole di elastomeri naturali e sintetiche anche provenienti dal recupero dei PFU (pneumatici fuori uso) legati da poliuretani polimerizzati in massa.



Gomma riciclata

### Come si trova in commercio

Il prodotto si presenta normalmente in commercio materassini di varie dimensioni in relazione allo spessore del materiale, anche accoppiato con altri materiali al fine di risolvere problematiche specifiche.

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

#### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>44</sup>	$\lambda$	W/mK	0.123-0.130	-	-	-
------------------------------------	-----------	------	-------------	---	---	---

#### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	750-950	-	-	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	-	-	-	-

#### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	-	-	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-

#### Prestazioni acustiche<sup>45</sup>

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-
comprimibilità	$c$	mm	-

#### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	B2
---------------------------------	----

<sup>44</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

— il lambda delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;

<sup>45</sup> I dati possono variare sensibilmente in base alla tipologia di prodotto ed alla sua posa in opera. Si raccomanda di analizzare le schede dei produttori.

## FIBRE TESSILI RICICLATE

Codice: -

Gruppo: -

Traduzione ing/ted/fra:

### Processo Produttivo

La materia prima è costituita da scarti di lavorazione delle industrie tessili e da prodotti tessili giunti al termine del loro ciclo di impiego. Il materiale riciclato viene sterilizzato a 180° e poi sfilacciato. Le fibre così ottenute vengono compattate e termolegate senza utilizzo di acqua o sostanze chimiche..



Pannelli fibre tessili riciclate

### Come si trova in commercio

L'isolante è disponibile in pannelli a diversa densità o in materassini anticalpestio.

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1
<b>Prestazioni invernali</b>						
conduttività termica <sup>46</sup>	$\lambda$	W/mK	0.036-0.038	-	-	-
<b>Prestazioni estive</b>						
densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	50-250	-	-	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	-	-	-	-
<b>Prestazioni igrotermiche</b>						
fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	2.2	-	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	0.33	-	-	-
<b>Prestazioni acustiche<sup>47</sup></b>						
resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-	-	-	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-	-	-	-
comprimibilità	$c$	mm	0,2 – 8,1	-	-	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-	-	-	-
<b>Reazione al fuoco</b>						
euroclasse di reazione al fuoco			-	-	-	-

<sup>46</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

— il lambda delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche.

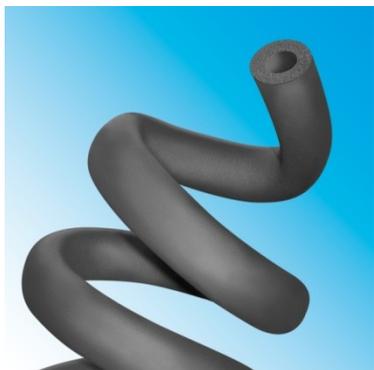
<sup>47</sup> I dati possono variare sensibilmente in base alla tipologia di prodotto ed alla sua posa in opera. Si raccomanda di analizzare le schede dei produttori.

## ELASTOMERI ESPANSI

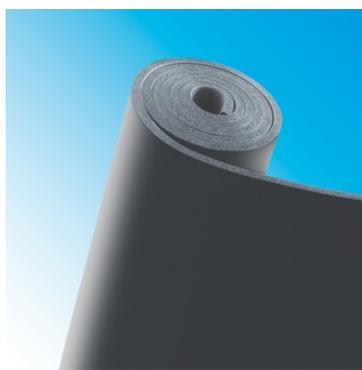
Codice: FEF

Gruppo: materiale cellulare sintetico organico

Traduzione ing/ed/fra:



Elastomero espanso per impianti



Elastomero espanso in rotoli

### Presentazione

Gli elastomeri estrusi ed espansi senza l'impiego di espandenti delle famiglie HCFC e CFC sono prodotti e commercializzati in tubi e lastre. I prodotti in questione sono commercializzati anche in nastri oltre che in tubi e lastre.

### Scheda marcatura CE

Norma di prodotto: UNI EN 14304<sup>48</sup> "Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali"

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1
<b>Prestazioni invernali</b>						
conduttività termica <sup>49</sup>	$\lambda$	W/mK	0.040	-	-	-
<b>Prestazioni estive</b>						
densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	> 45	-	-	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	2100	-	-	-
<b>Prestazioni igrotermiche</b>						
fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	>3000	-	-	-
<b>Prestazioni acustiche</b>						
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-			
comprimibilità	$c$	mm	-			
<b>Reazione al fuoco</b>						
euroclasse di reazione al fuoco						B

<sup>48</sup> La norma di prodotto riguarda solo l'isolamento degli impianti

<sup>49</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

— il lambda delle "fonti varie" è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche ed è riferito ad una temperatura di 40°C.

## FIBRA DI COCCO

Codice: -

Gruppo: materiale fibroso naturale organico

Traduzione ing/ted/fra: Coconut fibre/Kokosfaser

### Processo Produttivo

La fibra di cocco si ricava per mezzo di essiccazione dalla buccia esterna della noce di cocco. Dopo semplici processi di lavorazione con aria, acqua e battitura a mano, la fibra viene sottoposta al processo di essiccazione. La fibra viene quindi cardata e tessuta dando origine ad un manto che viene pressato, per raggiungere la rigidità necessaria per il processo di taglio in lastre o strisce. Gli scarti di lavorazione ottenuti vengono riciclati all'inizio del processo produttivo.

La fibra di cocco appartiene alle fibre dure. E' multicellulare e ha come componenti principali la cellulosa e il legno.



Fibra di cocco  
in pannelli



Fibra di cocco  
in rotoli

### Come si trova in commercio

La fibra di cocco può presentarsi sotto forma di pannelli e di rotoli. Il materiale in pannelli viene anche accoppiato ad altri materiali quali per esempio i pannelli di sughero.

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1
<b>Prestazioni invernali</b>						
conduttività termica <sup>50</sup>	$\lambda$	W/mK	0.043	-	-	-
<b>Prestazioni estive</b>						
densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	85-125	-	-	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1300	-	-	-
<b>Prestazioni igrotermiche</b>						
fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	1	-	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-
<b>Prestazioni acustiche</b>						
resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-	-	-	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-	-	-	-
comprimibilità	$c$	mm	-	-	-	-
assorbimento acustico ponderato	$\alpha_w$	-	-	-	-	-
<b>Reazione al fuoco</b>						
euroclasse di reazione al fuoco			E			

<sup>50</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

— il lambda delle "fonti varie" è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;

# CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO

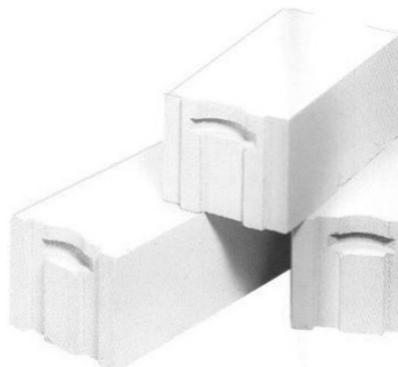
Codice: -

Gruppo: materiale cellulare inorganico

Traduzione ing/ted/fra: autoclaved aerated concrete/Porenbeton/Beton cellulaire

## Processo Produttivo

La sabbia di quarzo macinata viene miscelata con gesso, cemento, blocchi riciclati, acqua e alluminio; un miscelatore riduce il composto in una sospensione acquosa che viene versata in uno stampo. L'acqua scioglie la calce, sviluppando calore. L'alluminio reagisce in ambiente alcalino formando idrogeno gassoso che crea i pori nella massa e quindi si libera senza lasciare residui (diametro dei pori variabile tra 0,5 e 1,5 mm). Dai blocchi grezzi semisolidi si ricavano tagliando i singoli blocchi che vengono induriti in un'autoclave a vapore della durata di 5 – 12 ore a circa 190°C e a pressione di ca. 12 bar. Qui le sostanze presenti nel composto formano idrosilicati di calcio corrispondenti alla tobermorite, un minerale che si trova in natura.



Blocchi in calcestruzzo cellulare

## Come si trova in commercio

Il prodotto si presenta sotto forma di blocco (accatastato in bancali sigillati con fogli di polietilene).

## Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			UNI EN 1745	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>51</sup>	$\lambda$	W/mK	0.072-0.24	-	-	-
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.001-0.003	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	4	4 <sup>52</sup>	-	-

### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	300-1000	300-1000	-	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1000	1000	-	-

### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	10/5-	10/5	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	kg/kg	-	0.026	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	kg/kg	-	0.045	-	-

### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	A1
---------------------------------	----

<sup>51</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

— il lambda delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;

<sup>52</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 25% della massa.

## CALCIO SILICATO

Codice: CS

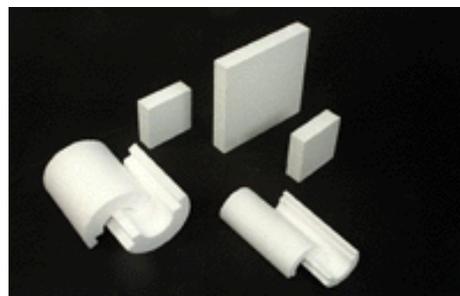
Gruppo: materiale cellulare inorganico

Traduzione ing/ted/fra: Calcium silicate foam/kalzium-silikat-Schaum

### Processo Produttivo

Le materie prime sono calcio e ossido di silicio + 2-10% di cellulosa in acqua.

Dopo essiccazione in stampi, maturata in autoclave e segata nelle dimensioni volute.



Coppelle e pannelli in calcio silicato

### Come si trova in commercio

Il calcio silicato si può trovare in commercio sotto forma di pannelli o coppelle. Viene utilizzato sia da solo che accoppiato con altri materiali.

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

#### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>53</sup>	$\lambda$	W/mK	0.06-0.095	-	0.045	0.076
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.003	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	10 <sup>54</sup>	-	-

#### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	115-300	900-2200	-	225
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1000	1000	-	-

#### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	6	20/15	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0.012	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	0.024	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

#### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	A1-A1 <sub>FL</sub>
---------------------------------	---------------------

<sup>53</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

— il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;

— il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>54</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 25% del volume.

## INTONACO ISOLANTE

Codice: -

Gruppo: materiale naturale organico

Traduzione ing/ted/fra: Thermo plaster/ Thermoputz

### Presentazione materiale

L'intonaco è costituito da inerti naturali come schiume laviche, silice amorfa e leganti idraulici. Ha una struttura altamente areata e quindi è igroscopico e altamente traspirante, funzione questa utile ai fini dell'incremento della qualità dell'aria indoor.



Intonaco isolante

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

#### Prestazioni invernali

conduttività termica	$\lambda$	W/mK	Vedi Parte 1	-	-	-
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	-	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$		-	4 <sup>55</sup>	-	-

#### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	370-400	250-2000	-	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1080	1000	-	-

#### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	6	20/10-	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	32	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	-	0.04	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup>	-	0.06	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

#### Prestazioni acustiche

assorbimento acustico pond.	$\alpha_w$	-	-
-----------------------------	------------	---	---

#### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco		A1			
---------------------------------	--	----	--	--	--

<sup>55</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 25% del volume.

## PERLITE ESPANSA SFUSA

Codice: -

Gruppo: materiale poroso naturale inorganico

Traduzione ing/ted: expanded perlite/Blähperlit

### Processo Produttivo

La materia prima è silice e ossidi di alluminio, ferro, sodio, potassio, calcio e magnesio. Le materie prime selezionate sono oggetto di processi espansione termica. Dopo l'espansione i prodotti vengono sottoposti a vagliatura per ottenere le diverse granulometrie in funzione dell'applicazione prevista.



Granuli di perlite espansa

### Come si trova in commercio

L'argilla espansa con funzione di isolamento termico si può trovare in commercio sotto forma di materiale sciolto con granulometria variabile tra 2 e 5 mm.

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

#### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>56</sup>	$\lambda$	W/mK	0.048-0.052	-	-	-
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.0033-0.0041	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	3 <sup>57</sup>	-	-

#### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	100	30-150	-	-
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	837	900	-	-

#### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	-	2/2	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10-12	-	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	kg/ kg	-	0.01	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	kg/ kg	-	0.02	-	-

#### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	A1
---------------------------------	----

<sup>56</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

— il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche.

<sup>57</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 2% della massa.

## VERMICULITE ESPANSA

Codice: EV

Gruppo: materiale cellulare sintetico inorganico

Traduzione ing/ted/fra: Vermiculite/Vermiculit

### Processo Produttivo

Materie prime: silicati idrati di alluminio, ferro, magnesio e altri metalli cristallizzati

Viene frantumata, macinata e sottoposta a trattamenti termici in cui l'acqua di cristallizzazione evapora e la espande formando minuscole celle piene di aria che conferiscono il potere termoisolante



Vermiculite espansa in granuli

### Come si trova in commercio

La vermiculite si può trovare in commercio sotto forma di materiale sfuso in granuli da 0,1 a 12 mm.

Viene utilizzata sia da sola che mescolata a formare impasti cementizi.

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

#### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>58</sup>	$\lambda$	W/mK	0.077-0.082	-	0.057	0.077-0.082
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.003	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	2 <sup>59</sup>	-	-

#### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	80-120	30-150	80-100	80-120
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	840	1080	-	-

#### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	2-8	3/2	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	kg/ kg	-	0.01	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	kg/ kg	-	0.02	-	-
coefficiente di assorbimento idrico espresso in	$C_m$	kg/m <sup>2</sup> s <sup>1/2</sup>	-	-	-	-

#### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	A1 -A1 <sub>FL</sub>
---------------------------------	----------------------

<sup>58</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015)
- il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>59</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 2% della massa.

## ARGILLA ESPANSA SFUSA

Codice: -

Gruppo: materiale poroso naturale inorganico

Traduzione ing/ted/fra: air-blown clay/Blahton

### Processo Produttivo

La materia prima è il silicato idrato di alluminio. Viene fatta stagionare con una fase di estivazione e una di ibernazione. L'argilla depositata viene omogeneizzata e mescolata con gli additivi, poi opportunamente asciugata, viene introdotta in forni di tipo rotante in cui si libera dell'umidità e fonde a 1200 1300 °C. Il prodotto raffreddato e stagionato viene depositato in silos.



Granuli di argilla espansa



Granuli di argilla espansa

### Come si trova in commercio

L'argilla espansa si può trovare in commercio sotto forma di materiale sciolto con granulometria variabile tra 3 e 25 mm. Viene utilizzato sfusa, impastata e imboiaccata. Si utilizza di frequente per realizzare calcestruzzo alleggerito. In particolare sono utilizzati blocchi in cls alleggerito con argilla espansa.

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

#### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>60</sup>	$\lambda$	W/mK	0.085-0.130	-	0.07-0.11	0.09-0.12
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	0.004	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	4 <sup>61</sup>	-	-

#### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	200-500	200-400	330-700	280-450
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	920-1100	1000	-	-

#### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	2-8	2/2	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa	10-12	-	-	-
contenuto umidità a 23 °C e 50% UR	$\psi$	kg/ kg	-	0	-	-
contenuto di umidità a 23 °C e 80% UR	$\psi$	kg/ kg	-	0.001	-	-

#### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	A1 –A1 <sub>FL</sub>
---------------------------------	----------------------

<sup>60</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

- il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;
- il valore della “UNI 10351 prospetto 2” è indicativo del  $\lambda_D$  di materiali isolanti con marcatura CE reperibili sul mercato nazionale alla data di pubblicazione della norma (giugno 2015)
- il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>61</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 2% della massa.

## POLISTIRENE ESPANSO IN GRANULI

Codice: EPS

Gruppo: materiale cellulare sintetico organico

Traduzione ing/ted/fra: expanded polystyrene / expandierter Polystyrolschaum / polystyrène expansé

### Processo Produttivo

Le perle vengono espanse dalla materia prima tramite uso di un agente espandente.



Perle di polistirene



Perle di stirene additate

### Come si trova in commercio

Le perle di polistirene si trovano in commercio sfuse in sacchi.

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

#### Prestazioni invernali

conduttività termica <sup>62</sup>	$\lambda$	W/mK	0.036-0.040	-	-	0.054
coefficiente di conversione per effetto della temperatura	$f_T$	1/K	-	-	-	-
coefficiente di conversione per effetto dell'umidità	$f_\psi$	-	-	4 <sup>63</sup>	-	-

#### Prestazioni estive

densità	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	18-26	10-30	-	15
capacità termica specifica	$c$	J/kgK	1250-1500	1400	-	-

#### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	5	2/2	-	-
coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	$\delta$	kg/msPa·10 <sup>-12</sup>	-	-	-	-

#### Prestazioni acustiche

resistività al flusso d'aria	$r$	kPa·s/m <sup>2</sup>	-
rigidità dinamica	$s'$	MN/m <sup>3</sup>	-

#### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	E
---------------------------------	---

<sup>62</sup> Per i valori di conduttività termica proposti il significato delle fonti è il seguente:

— il valore delle “fonti varie” è quello indicato dai produttori nelle schede tecniche;

— il valore della “UNI 10351 prospetto A.1” è il dato generico delle tabelle di norma (vd. App.A).

<sup>63</sup> Il valore è impiegabile per contenuti di umidità nel materiale inferiori al 10% della massa.

## ISOLAMENTO RIFLETTENTE

Codice: -

Gruppo: -

Traduzione ing/ted/fra:



Isolante termico riflettente



Isolante termico riflettente

### Descrizione prodotto

I materiali isolanti che agiscono principalmente per irraggiamento sono formati da superfici riflettenti ad esempio fogli di alluminio ovvero da superfici basso emissive. La composizione dei prodotti può essere di diverse tipologie: film riflettente, film + bolle, film + bolle + espansi, multistrato, ecc..

L'accoppiamento dei due materiali avviene con diverse tecniche di saldatura a seconda dell'impiego. Nella posa in opera è necessario evitare il contatto tra il materiale isolante e la parete da isolare per poter sfruttare al meglio la capacità riflettente del materiale.

### Caratteristiche tecniche

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	Fonte			
			Fonti varie	UNI EN ISO 10456	UNI 10351 prosp.2	UNI 10351 prosp.A1

#### Prestazioni invernali

resistenza termica del materiale con intercapedine <sup>64</sup>	$R_t$	m <sup>2</sup> K/W	0.6-2.7	-	-	-
spessore complessivo delle intercapedini con materiale	$s$	[cm]	2.5-6			
emissività delle superficie riflettenti	$\epsilon$	[-]	0.02-0.15	-	-	-

#### Prestazioni estive

densità del prodotto riflettente	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	500-720	-	-	-
capacità termica specifica del prodotto riflettente	$c$	J/kgK	-	-	-	-

#### Prestazioni igrotermiche

fattore di resistenza al vapore	$\mu$	-	-	-	-	-
---------------------------------	-------	---	---	---	---	---

#### Reazione al fuoco

euroclasse di reazione al fuoco	-
---------------------------------	---

<sup>64</sup> Per la valutazione della resistenza termica di un materiale isolante riflettente è stata pubblicata nel 2012 la norma UNI EN 16012 - isolamento termico degli edifici - isolanti riflettenti - determinazione della prestazione termica dichiarata. La parte 1 del presente volume nel paragrafo 5 affronta le peculiarità dell'isolamento riflettente.