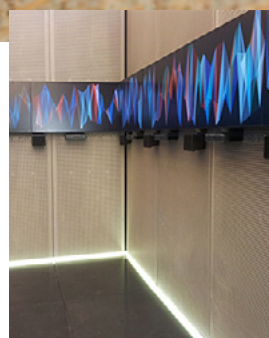


CATALOGO CEMENTOLEGNO BETONWOOD 2016

Beton Wood®

PANNELLI AD ELEVATA DENSITÀ E RESISTENZA MECCANICA



Beton  Wood®

Sistemi costruttivi a secco per la bioedilizia

www.betonwood.com

CONTENUTI

| | |
|--|-------|
| 1. Introduzione | pg.3 |
| 2. Campi di applicazione | pg.4 |
| 3. Panoramica prodotti BetonWood | pg.5 |
| 4. Principali proprietà, stoccaggio, trasporto | pg.7 |
| 5. Caratteristiche tecniche | pg.11 |
| 6. Caratteristiche fisiche | pg.12 |
| 7. Caratteristiche meccaniche | pg.20 |
| 8. Lavorazione, fissaggio, finitura | pg.26 |
| 9. Soluzioni edili | pg.33 |
| 10. Note | pg.37 |

INTRODUZIONE

BetonWood® s.r.l. produce e commercia pannelli isolanti ad elevata densità ed elevata resistenza meccanica.

Il pannello da costruzione BetonWood in cementolegno è un materiale che si adatta a molteplici impieghi in edilizia. È realizzato in cementolegno Portland ad alta densità e fibre di legno di Pino scortecciato ed usa come leganti acqua e sale; garantisce un'ottima soluzione per interventi mirati ad ottenere alti livelli di sfasamento termico, grazie alla sua alta densità che lo rende adatto anche per massetti a secco autoportanti, pavimenti radianti e strutture di irrigidimento.

Il prodotto è ecosostenibile e bio-compatibile, al contrario di altri pannelli concorrenti come i pannelli in OSB aventi una elevata presenza di formaldeide che viene rilasciata in ambienti sottoforma di aldeidi volatili (VOC), emissioni altamente cancerogene per un periodo di 24 anni.

La classe di resistenza al fuoco e l'idoneità per le vie di fuga è garantita dalla normativa europea 2003/43/EC - norma EN 13501-2. BetonWood® è quindi certificato al fuoco con le nuove classi europee CE in classe **A2fl-s1**, inoltre la normalizzazione europea EN 13501-2 è stata recepita anche dallo stato Italiano con il D.L. 16 feb. 2007.

Il catalogo descrive nel dettaglio:

- le proprietà principali, fisiche, meccaniche dei pannelli costruttivi BetonWood®
- i principi di base nella costruzione di strutture
- possibili incollaggi e metodi di finitura

Principali proprietà dei pannelli costruttivi BetonWood®:

- incombustibile (classe A2-fl-s1 secondo la normativa DIN 13501-2)
- certificato CE
- resistente agli agenti atmosferici
- impermeabile
- resistente a funghi, muffe, insetti
- inattaccabile da animali, roditori, termiti, ecc.
- esente da formadeide e asbesto
- esente da inchiostri riciclati
- antigelivo
- lavorabile con utensili per la lavorazione del legno
- elevata densità
- elevata resistenza meccanica
- resistente agli atti vandalici
- innocuo per l'uomo e l'ambiente

CAMPI DI APPLICAZIONE

Pannelli in CementoLegno BetonWood

BetonWood® è utilizzato in Europa fin dal 1977 a partire dai mercati dell'est, dove è stato utilizzato negli anni, prima come pannello strutturale per case in legno e poi ampliando via via gli utilizzi.

I pannelli BetonWood® hanno molteplici utilizzi, in particolare possono essere impiegati in:

- costruzioni in legno/metallo e prefabbricati
- coibentazioni/ isolamenti termici e acustici
- cappotti termici esterni ed interni
- tetti ventilati
- pavimenti radianti
- allestimenti fieristici, allestimenti in generale
- pavimenti sopraelevati
- materiali per l'edilizia bio-ecologica
- pareti divisorie
- contropareti ad elevata resistenza
- pareti ignifughe e porte tagliafuoco
- pedane e scivoli
- sistemi ad elevato sfasamento termico
- soppalchi e solai ad elevata portata
- controsoffitti
- rivestimenti ignifughi
- barriere acustiche stradali e ferroviarie
- casseri a perdere
- box per animali, ecc.

I pannelli costruttivi BetonWood® possono essere impiegati nell'ambito dell'edilizia sostituendo i pannelli in legno e costituiscono una valida alternativa a materiali come il cartongesso, Eraclit, Celenit, Solfato di Calcio, Legno-magnesite, MDF, OSB, compensati e truciolari. Gli ambiti di impiego di BetonWood® sono numerosi:

- edifici pubblici e privati
- edifici commerciali
- edifici per l'istruzione
- edifici per la salute pubblica
- eventi fieristici
- prefabbricati
- arredamenti pubblici e privati
- centri di divertimento
- case in legno
- case di campagna
- magazzini

L'applicazione dei pannelli e la struttura costruttiva variano a seconda della progettazione individuale. E' necessario tenere in considerazione le caratteristiche fisiche, meccaniche e termodinamiche delle tavole edili BetonWood® ed i principi della costruzione edilizia.

PANORAMICA PRODOTTI BETONWOOD

Pannelli in CementoLegno BetonWood



BetonWood e BetonWood N

Cod. **BTW/BTWN**

BetonWood è realizzato in cementolegno Portland ad alta densità (1350 Kg/m³) e fibre di legno di Pino scortecciato, garantisce un'ottima soluzione per ottenere alti livelli di sfasamento termico, grazie alla sua alta densità che lo rende adatto anche per massetti a secco, cappotti termici, tetti, solai, contropareti e allestimenti.



BetonWood Sanded

Cod. **BSA**

Il pannello isolante in cementolegno BetonWood è disponibile anche nella speciale levigatura Sanded, ossia "effetto legno" che consente di ridurre le tolleranze. Il pannello in cementolegno, oltre che per funzioni strutturali viene anche utilizzato per ragioni estetiche come rivestimento in allestimenti di vario genere.



BetonWood Tongue&Groove

Cod. **BTWTG**

Il pannello in cementolegno BetonWood è disponibile nella versione Tongue and Groove (i bordi hanno lo speciale profilo maschio-femmina) per alcuni spessori.



BetonWood Tongue&Groove Sanded

Cod. **BSATG**

Il pannello in cementolegno BetonWood è disponibile nella versione Tongue and Groove Sanded (i bordi hanno lo speciale profilo maschio-femmina) per alcuni spessori.



BetonFiber

Cod. **BTF**

Pannelli isolanti accoppiati in fabbrica in cementolegno BetonWood e fibra di legno FiberTherm. Può essere impiegato come isolamento di tetti e solai che necessitano di un'elevata massa per sfasamento termico e abbattimento acustico.



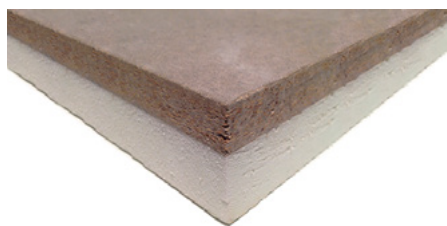
BetonCork

Cod. **BTC**

Pannelli isolanti accoppiati in fabbrica in cementolegno BetonWood e sughero biondo Cork Panels. Ideale per l'isolamento termo-acustico con ridotti spessori, in ristrutturazioni o per realizzazioni di partizioni interne, e per ambienti con elevata umidità.

PANORAMICA PRODOTTI BETONWOOD

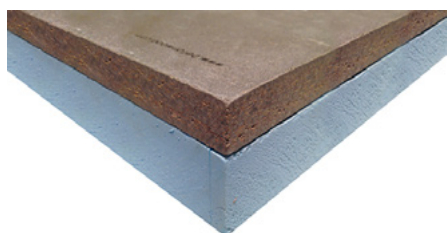
Pannelli in CementoLegno BetonWood



BetonStyr EPS

Cod. **BTSTY**

Pannelli isolanti accoppiati in fabbrica in cementolegno BetonWood e polistirene espanso. Si adatta a qualsiasi impiego come isolamento termico ed è adatto in casi di forte umidità.



BetonStyr XPS

Cod. **BTSTX**

Pannelli isolanti accoppiati in fabbrica in cementolegno BetonWood e polistirene estruso. Si adatta a qualsiasi impiego come isolamento termico ed è adatto in casi di forte umidità e necessità di notevole resistenza a compressione.



BetonEco

Cod. **BTE**

Pannelli isolanti accoppiati in fabbrica in cementolegno BetonWood e fibra di legno mineralizzata. Pannello per isolamento termo-acustico, unisce al pannello BetonWood uno strato di lana di legno mineralizzata.



BetonWall

Cod. **BWALL**

Pannelli isolanti accoppiati modulari in cementolegno e fibra di legno mineralizzata. Blocco sandwich per pareti divisorie a secco, unisce due pannelli in cementolegno BetonWood e uno strato di lana di legno mineralizzata.



BetonRadiant

Cod. **BTR**

BetonRadiant standard è un sistema modulare per pavimenti radianti ed è costituito da due pannelli isolanti BetonWood, ad alta densità. Si può accoppiare con strati isolanti in fibra di legno, sughero biondo e polistirene estruso ed espanso.



BetonTherm

Cod. **BTH**

I sistemi per cappotto termico corazzato BetonTherm sono isolanti termo-acustici ad elevata resistenza meccanica in cementolegno BetonWood fresato sui bordi e per gli alloggi dei tasselli e si accoppia con strati isolanti come: fibra di legno, sughero biondo e polistirene estruso ed espanso.

PRINCIPALI PROPRIETÀ, STOCCAGGIO E TRASPORTO

Pannelli in CementoLegno BetonWood

DEFINIZIONE

Il pannello in cementolegno è realizzato in fibre di legno di Pino scortecciato provenienti da foreste controllate da cicli di rimboschimento FSC e pressato con acqua e legante idraulico (cemento Portland) con elevati rapporti di compressione a freddo.

Si ottiene così un pannello ad alta densità (1350 Kg/m^3) e con le seguenti caratteristiche

termodinamiche: coefficiente di conduttività termica $\lambda = 0,26 \text{ W/mK}$, calore specifico $c = 1,88 \text{ KJ/Kg K}$, coefficiente di resistenza alla penetrazione del vapore $\mu = 22,6$ e classe di reazione al fuoco A2-fl-s1, secondo la norma EN 13501-1.



PRINCIPALI PROPRIETÀ DEI PANNELLI BETONWOOD

I pannelli costruttivi BetonWood® combinano le vantaggiose proprietà di rigidità e resistenza del cemento con quelle isolanti delle fibre di legno e di lavorabilità del legno.

La struttura del pannello si ottiene miscelando fibre di legno di Pino scortecciato e cemento tipo Portland che si va a consolidare maggiormente nello strato superiore e inferiore dei pannelli su entrambe le superfici, fino a creare uno strato compatto nella parte centrale.

Le superfici sono lisce e di colore grigio cemento; nel caso di BetonWood Sanded, le superfici vengono sottoposte ad un trattamento di levigatura e calibratura per far risaltare le fibre di legno in superficie e dare al pannello una minor tolleranza ed un aspetto esteriore architettonicamente più "interessante".

I pannelli BetonWood® sono più leggeri rispetto ai tradizionali materiali per l'edilizia e sono resistenti ai cambiamenti climatici e al gelo. Gli insetti e i funghi non sono in grado di attaccarlo o danneggiarlo. Grazie alle sue caratteristiche fisiche e meccaniche, il prodotto è considerato uno dei migliori materiali per le costruzioni leggere.

IMBALLAGGIO DEI PANNELLI BETONWOOD

Il prodotto viene imballato su pallet o su travi in legno direttamente in fabbrica.

Viene posizionato uno strato protettivo in truciolo di categoria inferiore o in cementolegno sulla parte superiore ed inferiore di ogni pallet. I pallet di pannelli sono bloccati da apposite reggette in plastica, e i bordi dei pannelli in cementolegno sotto di essi sono protetti.

Il peso totale di un pallet standard è approssimativamente di 3.200-3.500 kg.

Il peso totale di un pallet di BetonWood N invece è approssimativamente di 1.000 kg.

PRINCIPALI PROPRIETÀ, STOCCAGGIO E TRASPORTO

Pannelli in CementoLegno BetonWood

PANNELLI TIPO BETONWOOD

profilo a spigolo vivo

| Formato | Spessore | Pannelli/pallet | m ² /pallet | Dimensioni pallet | kg/pallet |
|--------------|----------|-----------------|------------------------|-------------------|-----------|
| 3200x1250 mm | 8 mm | 70 | 280,00 | 3.2 x 1.25 x 0.7 | 3.200 |
| 3200x1250 mm | 10 mm | 60 | 240,00 | 3.2 x 1.25 x 0.8 | 3.000 |
| 3200x1250 mm | 12 mm | 50 | 200,00 | 3.2 x 1.25 x 0.8 | 3.000 |
| 3200x1250 mm | 14 mm | 40 | 160,00 | 3.2 x 1.25 x 0.7 | 3.200 |
| 3200x1250 mm | 16 mm | 35 | 140,00 | 3.2 x 1.25 x 0.7 | 3.200 |
| 3200x1250 mm | 18 mm | 30 | 120,00 | 3.2 x 1.25 x 0.7 | 3.100 |
| 3200x1250 mm | 20 mm | 30 | 120,00 | 3.2 x 1.25 x 0.8 | 3.400 |
| 3200x1250 mm | 22 mm | 25 | 100,00 | 3.2 x 1.25 x 0.7 | 3.200 |
| 3200x1250 mm | 24 mm | 25 | 100,00 | 3.2 x 1.25 x 0.8 | 3.400 |
| 3200x1250 mm | 28 mm | 20 | 80,00 | 3.2 x 1.25 x 0.7 | 3.200 |
| 3200x1250 mm | 32 mm | 20 | 80,00 | 3.2 x 1.25 x 0.8 | 3.600 |
| 3200x1250 mm | 40 mm | 15 | 60,00 | 3.2 x 1.25 x 0.8 | 3.400 |
| 2800x1250 mm | 8 mm | 70 | 245,00 | 2.8 x 1.25 x 0.7 | 2.800 |
| 2800x1250 mm | 10 mm | 60 | 210,00 | 2.8 x 1.25 x 0.8 | 3.000 |
| 2800x1250 mm | 12 mm | 50 | 175,00 | 2.8 x 1.25 x 0.8 | 3.000 |
| 2800x1250 mm | 14 mm | 40 | 140,00 | 2.8 x 1.25 x 0.7 | 2.800 |
| 2800x1250 mm | 16 mm | 35 | 122,50 | 2.8 x 1.25 x 0.7 | 2.800 |
| 2800x1250 mm | 18 mm | 30 | 105,00 | 2.8 x 1.25 x 0.7 | 2.700 |
| 2800x1250 mm | 20 mm | 30 | 105,00 | 2.8 x 1.25 x 0.8 | 3.000 |
| 2800x1250 mm | 22 mm | 25 | 87,50 | 2.8 x 1.25 x 0.7 | 2.800 |
| 2800x1250 mm | 24 mm | 25 | 87,50 | 2.8 x 1.25 x 0.8 | 3.000 |
| 2800x1250 mm | 28 mm | 20 | 70,00 | 2.8 x 1.25 x 0.7 | 2.800 |
| 2800x1250 mm | 32 mm | 20 | 70,00 | 2.8 x 1.25 x 0.8 | 3.200 |
| 2600x1250 mm | 8 mm | 70 | 227,50 | 2.6 x 1.25 x 0.7 | 2.600 |
| 2600x1250 mm | 10 mm | 60 | 195,00 | 2.6 x 1.25 x 0.8 | 2.800 |
| 2600x1250 mm | 12 mm | 50 | 162,50 | 2.6 x 1.25 x 0.8 | 2.800 |
| 2600x1250 mm | 14 mm | 40 | 130,00 | 2.6 x 1.25 x 0.7 | 2.600 |
| 2600x1250 mm | 16 mm | 35 | 113,75 | 2.6 x 1.25 x 0.7 | 2.600 |
| 2600x1250 mm | 18 mm | 30 | 97,50 | 2.6 x 1.25 x 0.7 | 2.500 |
| 2600x1250 mm | 20 mm | 30 | 97,50 | 2.6 x 1.25 x 0.8 | 2.800 |
| 2600x1250 mm | 22 mm | 25 | 81,50 | 2.6 x 1.25 x 0.7 | 2.600 |
| 2600x1250 mm | 24 mm | 25 | 81,50 | 2.6 x 1.25 x 0.8 | 2.800 |
| 2600x1250 mm | 28 mm | 20 | 65,00 | 2.6 x 1.25 x 0.7 | 2.600 |
| 2600x1250 mm | 32 mm | 20 | 65,00 | 2.6 x 1.25 x 0.8 | 3.000 |

PRINCIPALI PROPRIETÀ, STOCCAGGIO E TRASPORTO

Pannelli in CementoLegno BetonWood

PANNELLI TIPO BETONWOOD N

profilo a spigolo vivo

| Formato | Spessore | Pannelli/pallet | m ² /pallet | Dimensioni pallet | kg/pallet |
|-------------|----------|-----------------|------------------------|-------------------|-----------|
| 870x515 mm | 18 mm | 70 | 33,155 | 0.87 x 1.03 x 0.7 | 1.000 |
| 1012x515 mm | 18 mm | 66 | 34,400 | 1.01 x 1.03 x 0.7 | 1.000 |
| 1025x515 mm | 18 mm | 66 | 34,840 | 1.02 x 1.03 x 0.7 | 1.000 |
| 1220x515 mm | 20 mm | 56 | 33,600 | 1.20 x 1.03 x 0.7 | 1.000 |
| 1220x520 mm | 20 mm | 56 | 35,530 | 1.22 x 1.03 x 0.7 | 1.000 |

PANNELLI TIPO BETONWOOD Tongue & Groove

profilo maschio/femmina

| Formato | Spessore | Pannelli/pallet | m ² /pallet | Dimensioni pallet | kg/pallet |
|-------------|----------|-----------------|------------------------|-------------------|-----------|
| 1200x500 mm | 20 mm | 56 | 33,600 | 1.20 x 1.04 x 0.7 | 1.000 |

PANNELLI TIPO BETONWOOD SANDED

profilo a spigolo vivo

| Formato | Spessore | Pannelli/pallet | m ² /pallet | Dimensioni pallet | kg/pallet |
|-------------|----------|-----------------|------------------------|-------------------|-----------|
| 1220x520 mm | 20 mm | 56 | 35,530 | 1.22 x 1.04 x 0.7 | 1.000 |

PANNELLI TIPO BETONWOOD Tongue & Groove SANDED

profilo maschio/femmina

| Formato | Spessore | Pannelli/pallet | m ² /pallet | Dimensioni pallet | kg/pallet |
|-------------|----------|-----------------|------------------------|-------------------|-----------|
| 1200x500 mm | 20 mm | 56 | 33,600 | 1.20 x 1.04 x 0.7 | 1.000 |

Su particolari accordi, possono essere forniti pannelli con uno spessore differente rispetto a quelli indicati rimanendo nel range fra 8 e 40 mm.

I pannelli possono essere forniti anche con dimensioni personalizzate per determinati quantitativi da stabilire direttamente con l'ufficio commerciale.

I pannelli isolanti in cementolegno BetonWood® sono disponibili anche nella versione **Sanded**, provenienti dai pannelli standard opportunamente levigati e calibrati con appositi macchinari, per portare lo spessore dei pannelli a tolleranze dimensionali inferiori. Questi particolari pannelli isolanti hanno la caratteristica di essere esteticamente piacevoli, in quanto il legno contenuto all'interno risalta nella parte superiore ed inferiore, rispetto al pannello standard, che ha invece la particolarità di avere un aspetto totalmente cementizio. I pannelli isolanti in cementolegno BetonWood® possono essere lavorate sui bordi in modo da agevolare le giunzioni in fase di posa:

- bordo battentato per spessori inferiori a 14 mm
- bordo maschio-femmina per spessori superiori a 18 mm

PRINCIPALI PROPRIETÀ, STOCCAGGIO E TRASPORTO

Pannelli in CementoLegno BetonWood

TRASPORTO DEI PANNELLI BETONWOOD

La consegna dei pallet viene effettuata normalmente per mezzo di autotreni o corrieri.

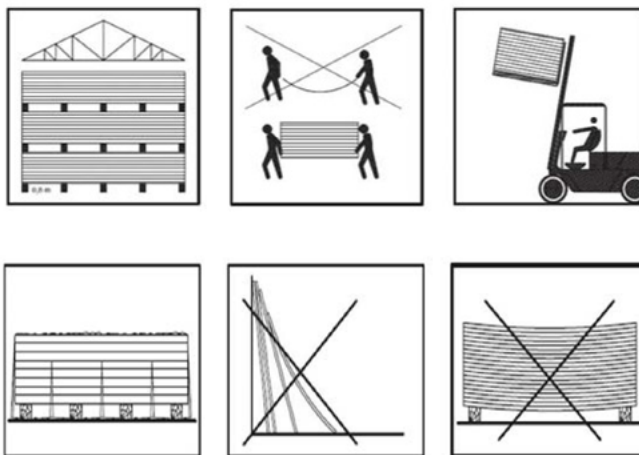
Considerata l'elevata massa dei pallet è consigliabile che il destinatario disponga di attrezzature idonee e di mezzi meccanici di sollevamento con portate massime di 3500/4000kg per scaricare la merce.

Ulteriori trasporti o scarichi devono essere regolati e organizzati dal cliente stesso/ con ritiro dai nostri depositi o con consegna a mezzo corriere.

DEPOSITO DEI PANNELLI BETONWOOD

Un immagazzinamento corretto è fondamentale per la corretta conservazione del materiale:

- è consigliabile posizionare le tavole una sopra l'altra su travi di legno quadrate. Evitare imbarcamenti con dei sostegni intermedi (vedere figura).
- i pannelli devono essere sostenuti per la loro totale lunghezza da travi di legno posizionate in almeno quattro punti a distanza uniforme. L'interasse massimo tra i supporti di legno deve essere non più di 800 mm.
- quando si maneggiano individualmente i pannelli BetonWood® si raccomanda di prenderli per taglio, come un lastra di vetro (vedere figura).
- il pallet deve essere protetto con teli idonei per evitare l'accumulo di polvere ed evitare il contatto con l'umidità proveniente dal suolo e dalla pioggia.
- dopo aver usato parzialmente i pannelli del pallet deve essere ripristinato il pannello in truciolare di protezione e deve essere posizionata una zavorra sul lato superiore dei pannelli rimasti per evitare la distorsione dei pannelli superiori.
- evitare di riporre i pannelli appoggiandoli sul bordo (vedi figura).
- evitare l'esposizione diretta dei pannelli ai raggi solari durante il deposito.



GIUSTO

SBAGLIATO

CARATTERISTICHE TECNICHE

Pannelli in CementoLegno BetonWood

CARATTERISTICHE TECNICHE BETONWOOD

| | |
|---|--|
| Densità (kg/m ³) | 1350 |
| Reazione al fuoco secondo EN 13501-1 | A2-fl-s1 |
| Coefficiente di conduttività termica λ D W/(m•K) | 0,26 |
| Calore specifico [J/(kg•K)] | 1880 |
| Coefficiente di resistenza alla penetrazione del vapore μ | 22,6 |
| Coefficiente di espansione termica lineare α | 0,00001 |
| Grado di umidità dopo la climatizzazione | 6 - 12% |
| Rigonfiamento di spessore dopo 24h di permanenza in acqua | 1,5% |
| Cambio di lunghezza e larghezza a causa dell'umidità | max 0,3% con temp>20°C e umid. 25% a 90% |
| Permeabilità all'aria l/min. m ² Mpa | 0,133 |
| Valore PH superficiale | 11 |
| Resistenza alla flessione σ (N /mm ²) | min.9 (9.000kPa) |
| Resistenza a trazione trasversale N (N /mm ²) | min.0,5 |
| Resistenza al taglio τ (N /mm ²) | 0,5 |
| Modulo di elasticità E (N /mm ²) | 1stc.: 4500 2stc.:4000 |
| Isolamento acustico | 30dB con pannello spess. 12 mm |

| Spessore | Peso pannello/m ² | Tolleranza di spessore Classe I |
|----------|------------------------------|---------------------------------|
| 8 mm | 11.2 | ± 0,7 |
| 10 mm | 14.0 | ± 0,7 |
| 12 mm | 16.8 | ± 1,0 |
| 14 mm | 19.6 | ± 1,0 |
| 16 mm | 22.4 | ± 1,2 |
| 18 mm | 25.2 | ± 1,2 |
| 20 mm | 28.0 | ± 1,5 |
| 24 mm | 33.6 | ± 1,5 |
| 28 mm | 39.2 | ± 1,5 |
| 40 mm | 56.0 | ± 1,5 |

CARATTERISTICHE FISICHE

Pannelli in CementoLegno BetonWood

DENSITÀ DEI PANNELLI BETONWOOD

In conformità con i requisiti della normativa EN634-2, articolo 2, la densità dei pannelli deve essere maggiore di 1000 kg/m^3 . Secondo i risultati ottenuti da test ad una temperatura di 20°C , una umidità relativa ambientale del 50 - 60% ed un'umidità residua presente nel pannello pari al 9%, la densità di BetonWood® è $\delta = 1350 \pm 75 \text{ kg/m}^3$

Per calcoli statici - per ragioni di sicurezza - è raccomandato aumentare o diminuire il valore massimo di 20%.

CONTENUTO DI UMIDITÀ NEL TRASPORTO

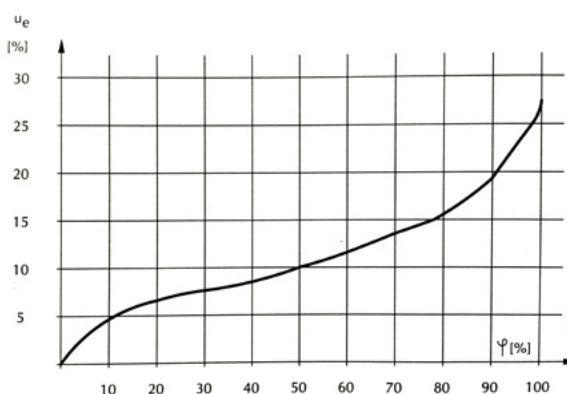
Analogamente al legno in condizioni naturali, i pannelli BetonWood® assorbono un contenuto equilibrato di umidità dipendentemente dalla temperatura e dall'umidità atmosferica.

Il contenuto di umidità in conformità con le specifiche dettate dalla normativa MSZ EN634-2 è $\mu = 9 \pm 3\%$ raggiungibile in condizioni igroscopiche equilibrate in corrispondenza ad una temperatura di 20°C e ad un'umidità relativa di 50-60%.

CONTENUTO DI UMIDITÀ IN CORRISPONDENZA ALL'UMIDITÀ DELL'ARIA

Figura 1

Equilibrio medio del contenuto di umidità dei pannelli in cementolegno in funzione dell'umidità dell'aria, $t=20^\circ\text{C}$



ad una temperatura di 20°C ed un'umidità relativa di 35%, il contenuto di umidità è di circa 7%;

ad una temperatura di 20°C ed un'umidità relativa di 60%, il contenuto di umidità è di circa 12%;

ad una temperatura di 20°C ed un'umidità relativa di 90%, il contenuto di umidità è di circa 19%;

ASSORBIMENTO DI ACQUA E VAPORE DEI PANNELLI BETONWOOD

È risaputo che l'umidità gioca un ruolo significativo nel processo di deterioramento dei materiali lignei contenuti nel pannello. Perciò è molto importante determinare le regole di assorbimento e di trasmissione dell'acqua nel modo più accurato possibile.

CARATTERISTICHE FISICHE

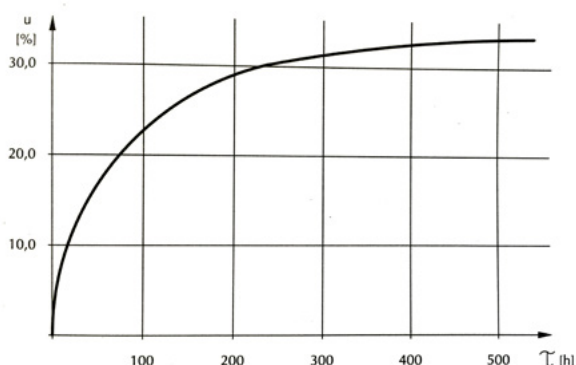
Pannelli in CementoLegno BetonWood

Assorbimento dei pannelli BetonWood

- Assorbimento del vapore acqueo in atmosfera con alta umidità ed elevate temperature
 $t=40^{\circ}\text{C}$; $\varphi=100\%$ (clima tropicale)

Figura 2

Assorbimento del vapore acqueo dei pannelli BetonWood[®] a secco ($t=40^{\circ}\text{C}$; $\varphi=100\%$)



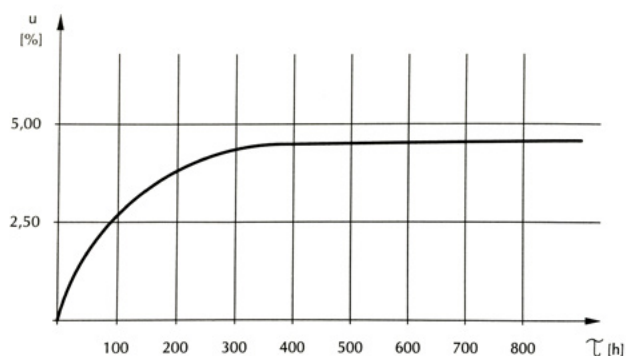
La figura 2 mostra il contenuto medio di umidità temporanea nei pannelli BetonWood[®] in stato secco in funzione del tempo.

Lo stato di assorbimento temporaneo dei pannelli in cementolegno mostra una deviazione. Questa deviazione è dovuta alla composizione eterogenea e parzialmente organica del pannello così come alla differenza di densità. All'interno dei singoli campioni, gli elementi con la più alta e la più bassa densità mostrano, rispettivamente, livelli di minore e maggiore assorbimento e sono stati ottenuti valori minori e maggiori di umidità che il pannello è in grado di assorbire.

- Assorbimento in spazi atmosferici
 $t=20 \pm 2^{\circ}\text{C}$; $\varphi=45 \pm 5\%$

Figura 3

Assorbimento del pannello BetonWood[®] saturato dall'esposizione alla pioggia, e successivamente asciugato in spazio atmosferico ($t=20 \pm 2^{\circ}\text{C}$; $\varphi=45 \pm 5\%$)



Le figure 3 e 4 mostrano il contenuto medio di umidità temporanea nei pannelli in cementolegno bagnati fino a saturazione mediante l'esposizione alla pioggia e al vapore e successivamente asciugati fino ad uno stato di secchezza assoluta, in funzione del tempo.

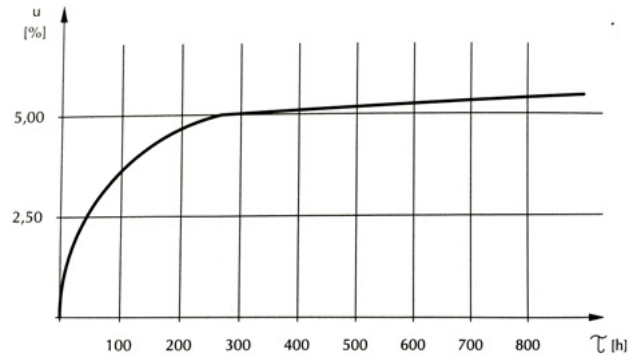
Si può notare che l'assorbimento massimo di acqua del pannello pretrattato è cambiato. L'equilibrio di contenuto di umidità dato dall'atmosfera dovrebbe essere all'incirca del 7%. Le figure ci mostrano che nemmeno i pannelli pretrattati raggiungono questo valore sebbene il tempo di assorbimento disponibile sembra essere sufficiente.

CARATTERISTICHE FISICHE

Pannelli in CementoLegno BetonWood

Figura 4

Assorbimento del pannello BetonWood® saturato dal vapore, e successivamente asciugato in spazio atmosferico ($t=20 \pm 2^\circ\text{C}$; $\phi=45 \pm 5\%$)

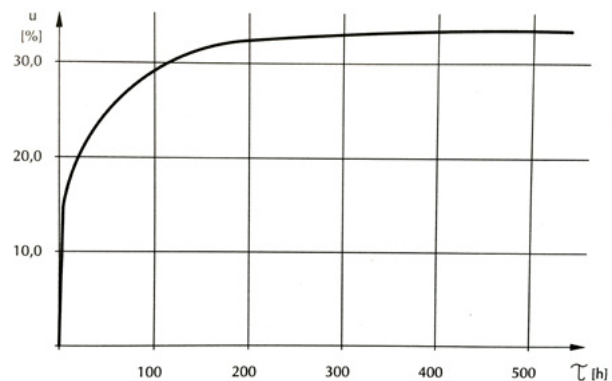


Assorbimento d'acqua esponendo il pannello alla pioggia

Temperatura dell'acqua e dell'atmosfera $t=14 \pm 0,5^\circ\text{C}$, pressione dell'acqua $p=2$ bars

Figura 5

Assorbimento dell'acqua del pannello BetonWood® saturato dall'esposizione alla pioggia ($t=14 \pm 0,5^\circ\text{C}$; $p=2$ bars)



La figura 5 mostra il contenuto medio di umidità temporanea del pannello perfettamente asciutto all'esposizione dello stesso sotto la pioggia, in funzione del tempo.

La resistenza all'umidità dei pannelli BetonWood® è provato essere ottima.

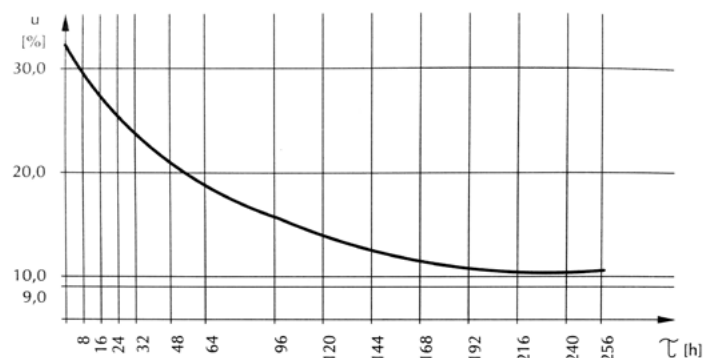
Desorbimento dei pannelli BetonWood

- Desorbimento in spazi atmosferici

$t=20 \pm 2^\circ\text{C}$; $\phi=50 \pm 5\%$

Figura 6

Desorbimento pannelli BetonWood® saturati di vapore acqueo assorbito in ambiente atmosferico ($t=20 \pm 2^\circ\text{C}$; $\phi=50 \pm 5\%$)

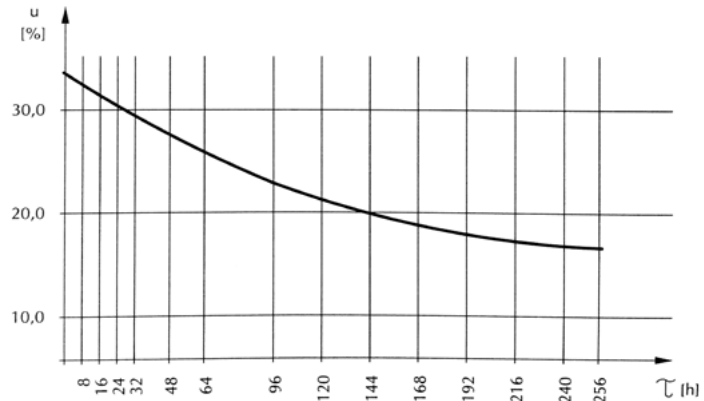


CARATTERISTICHE FISICHE

Pannelli in CementoLegno BetonWood

Figura 7

Desorbimento pannelli BetonWood® saturati dall'esposizione sotto la pioggia in ambiente atmosferico ($t=20 \pm 2^\circ\text{C}$; $\varphi=50 \pm 5\%$)



Le figure 6 e 7 mostrano il contenuto medio di umidità temporanea nei pannelli in cemento legno bagnati fino alla saturazione dall'assorbimento di vapore acqueo e dall'esposizione alla pioggia, rispettivamente, in funzione del tempo.

- **Desorbimento del pannello in uno stato equilibrato in spazi atmosferici fino ad uno stato di assoluta secchezza**
 $t=102^\circ\text{C}$; $\varphi=0\%$

Figura 8

Desorbimento dei pannelli BetonWood® saturati dall'assorbimento di vapore acqueo in ambiente atmosferico fino ad uno stato di assoluta secchezza ($t=102^\circ\text{C}$; $\varphi=0\%$)

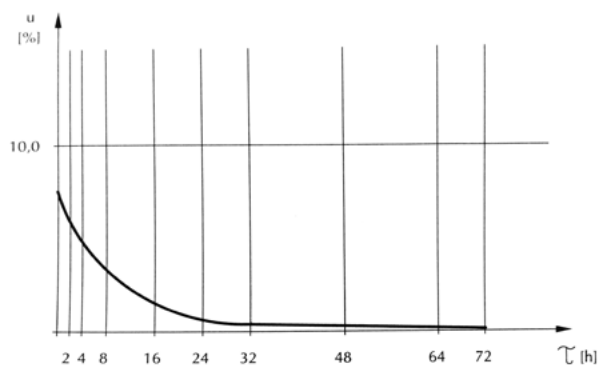
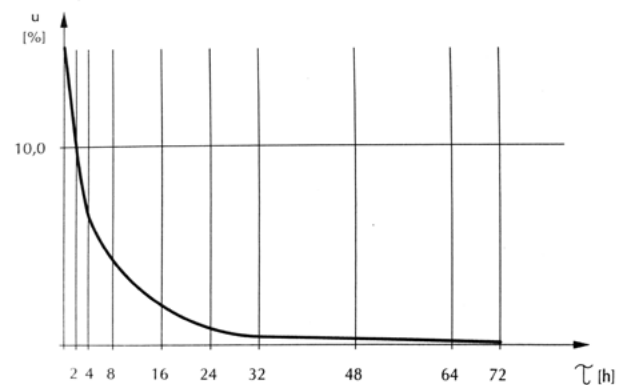


Figura 9

Desorbimento dei pannelli BetonWood® saturati dall'esposizione sotto la pioggia in ambiente atmosferico fino ad uno stato di assoluta secchezza ($t=102^\circ\text{C}$; $\varphi=0\%$)



Le figure 8 e 9 mostrano il contenuto medio di umidità temporanea nei pannelli in cemento legno bagnati fino a saturazione mediante l'assorbimento di vapore acqueo e l'esposizione alla pioggia, rispettivamente, in funzione del tempo.

CARATTERISTICHE FISICHE

Pannelli in CementoLegno BetonWood

Conclusione

Si può affermare che l'assorbimento massimo di acqua dei pannelli in cementolegno non è maggiore del 35% perfino per condizioni di umidità permanente o immersione. È indipendente dal metodo di aumento di umidità utilizzato. Il pretrattamento di impermeabilizzazione dei pannelli influenza significativamente le caratteristiche di assorbimento.

ASSORBIMENTO DELL'ACQUA DEI PANNELLI MEDIANTE AMMOLLO

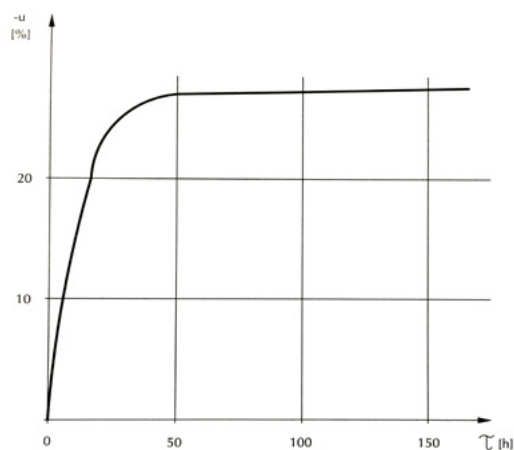
La figura 10 mostra il contenuto medio di umidità temporanea del pannello BetonWood® perfettamente asciutto in funzione del tempo. La curva ottenuta corre logaritmicamente, indicando precisamente le regole di diffusione.

Si può affermare che inizialmente l'assorbimento di acqua incrementa drasticamente e raggiunge un valore μ_{\max} dopo circa 50 ore di ammollo. Non si sono verificati cambiamenti significativi in contenuto di umidità dopo questo tempo di ammollo.

La media del valore μ_{\max} è 27%.

Figura 10

Assorbimento dell'acqua del pannello BetonWood® mediante ammollo.



Rigonfiamento di spessore

Quando il pannello in cementolegno viene testato in conformità con le normative MSZ EN 317 lo spessore si rigonfia del 1,5% dopo un ammollo di 24 ore.

RESISTENZA ALLA DEFORMAZIONE

I due piani dei pannelli in cementolegno sono generalmente sottoposti ad un carico climatico asimmetrico. È stato condotto un test sotto le seguenti condizioni estreme: la parte superiore del provino posta liberamente in un bagno d'acqua è stata portata in contatto con l'aria ad una temperatura $t=20 \pm 2^\circ\text{C}$ e un'umidità relativa $\phi=65 \pm 5\%$. La figura 11 mostra la disposizione dei punti di misurazione in conseguenza alla deformazione, in funzione del tempo.

CARATTERISTICHE FISICHE

Pannelli in CementoLegno BetonWood

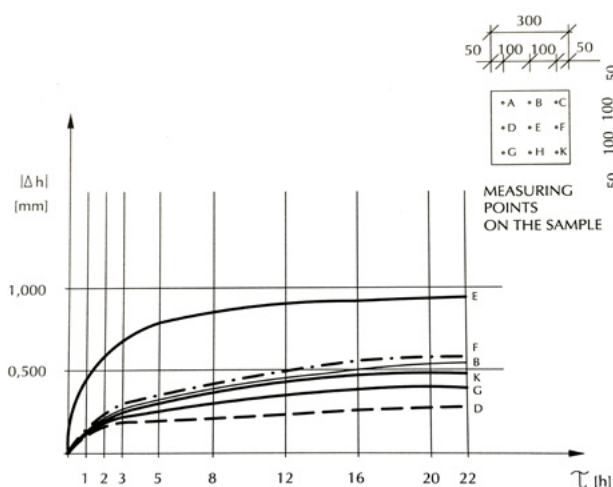


Figura 11

I punti di misurazione disposti a causa del carico climatico asimmetrico riportati in funzione del tempo

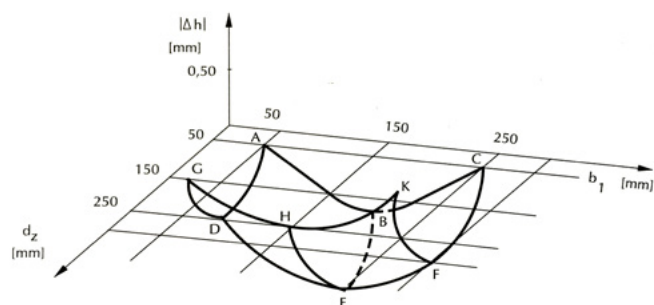


Figura 12

Disegno assometrico della più alta deformazione

La deformazione più drastica può essere osservata nei primi 3 giorni. La più alta deformazione può essere notata il 22esimo giorno. Nelle osservazioni successive la deformazione è insignificante. La figura 12 mostra il disegno assometrico della più alta deformazione.

CARATTERISTICHE TERMODINAMICHE DEI PANNELLI BETONWOOD

| | |
|--|--------------------------|
| Densità (kg/m ³) | 1350 ± 100 |
| Reazione al fuoco secondo EN 13501-1 | A2-fl-s1 |
| Coefficiente di conduttività termica λ W/(m•K) | 0,26 |
| Calore specifico c [J/(kg•K)] | 1880 |
| Coefficiente di espansione termica lineare α K ⁻¹ | 1,0 × 10 ⁻⁵ |
| Coefficiente di penetrazione del vapore Δ [kg/m s Pa] | 0,83 × 10 ⁻¹¹ |

Tabella 1 Mostra le caratteristiche costruttive dei pannelli in cementolegno

| | |
|---|--------|
| Coefficiente di conduttività termica λ W/(m•K) | 0,26 |
| Calore specifico c [J/(kg•K)] | 1880 |
| Coefficiente di resistenza alla penetrazione del vapore μ | 22,6 |
| Coefficiente di penetrazione del vapore D | 0,0039 |
| Permeabilità all'aria l/min. m ² Mpa | 0,133 |

Tabella 2 Mostra le caratteristiche costruttive dei pannelli in cementolegno secondo la normativa DIN 4108

CARATTERISTICHE FISICHE

Pannelli in CementoLegno BetonWood

| Spessori mm | Resistenza termica m ² K/W |
|-------------|---------------------------------------|
| 8 | 0,0308 |
| 10 | 0,0385 |
| 12 | 0,0461 |
| 14 | 0,0538 |
| 16 | 0,0615 |
| 18 | 0,0692 |
| 20 | 0,0769 |
| 24 | 0,0923 |
| 28 | 0,1077 |
| 40 | 0,1538 |

Tabella 3 Mostra i valori di resistenza termica dei pannelli al variare dello spessore

| Spessori mm | Trasm. calore W/m ² K |
|-------------|----------------------------------|
| 8 | 3,666 |
| 10 | 3,565 |
| 12 | 3,471 |
| 14 | 3,381 |
| 16 | 3,295 |
| 18 | 3,213 |
| 20 | 3,136 |
| 24 | 2,991 |
| 28 | 2,860 |
| 40 | 2,527 |

Tabella 4 Mostra i valori di trasmissione del calore dei pannelli al variare dello spessore

RESISTENZA AL FUOCO DEI PANNELLI BETONWOOD

I pannelli BetonWood® rientrano nella categoria di resistenza al fuoco **A2-fl-s1**. Di seguito le antepreme della certificazione LAPI consultabile liberamente nel nostro sito all'indirizzo: <http://www.betonwood.com/pdf/certificazione-al-fuoco-A2fl-s1.pdf>



CARATTERISTICHE FISICHE

Pannelli in CementoLegno BetonWood

ISOLAMENTO ACUSTICO DEI PANNELLI BETONWOOD

Il pannello in cemento legno per natura e caratteristiche intrinseche si presta ad un ottimo abbattimento acustico. La sua massa consistente favorisce l'abbattimento delle alte frequenze e la sua composizione eterogenea contribuisce notevolmente ad aumentare l'isolamento acustico.

Il coefficiente di abbattimento acustico è di **30 dB per una tavola di spessore 12 mm** con una **frequenza di coincidenza di 4200** del diagramma di BERGER.

| Spessori mm | Frequenza limite (Hz) | Isolamento acustico medio R (dB) |
|-------------|-----------------------|----------------------------------|
| 8 | 6300 | 27 |
| 10 | 5000 | 29 |
| 12 | 4200 | 30 |
| 16 | 3100 | 32 |
| 18 | 2800 | 31 |
| 20 | 2500 | 32 |
| 24 | 2100 | 33 |
| 28 | 1800 | 34 |

Tabella 5 Mostra l'isolamento acustico dei pannelli in cemento legno in funzione dello spessore

| Denominazione/Unità | Normativa | Valori (per ogni spessore) |
|---|------------------|-------------------------------|
| Densità (kg/m ³) | MSZ EN 323 | min. 1000 |
| Resistenza alla flessione σ (N /mm ²) | MSZ EN 310 | 9 |
| Resistenza a trazione trasversale (N /mm ²) | MSZ EN 319 | 0,5 |
| Resistenza a trazione trasversale dopo test ciclico (N /mm ²) | MSZ EN 319 e 321 | 0,3 |
| Rigonfiamento di spessore dopo 24 ore (%) | MSZ EN 317 | 1,5 |
| Rigonfiamento di spessore dopo test ciclico (%) | MSZ EN 319 e 321 | 1,5 |
| Modulo di elasticità E (N /mm ²) | MSZ EN 310 | classe 1 : 4500 classe 2:4000 |

Tabella 6 Mostra le proprietà di resistenza secondo gli Standard Internazionali Europei

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Pannelli in CementoLegno BetonWood

PROPRIETÀ GENERALI DI RESISTENZA DEI PANNELLI BETONWOOD

Per limitare lo stress si dovrebbero adottare le specifiche date dalle normative MSZ 15025/1989 come guida alla progettazione di strutture edili.

Quando vengono progettate strutture edili, si devono tenere in conto i seguenti stress permessi sulla base dei dati forniti da "Institut für Bautechnik" di Berlino.

- resistenza a flessione permessa per carico perpendicolare al piano del pannello: **1,8 N/mm²**
- resistenza a trazione permessa in piano al pannello: **0,8 N/mm²**
- resistenza a compressione permessa in piano al pannello: **2,5 N/mm²**
- modulo di elasticità in flessione per scopi di calcolo: **2000 N/mm²**

Approssimativamente esiste una correlazione lineare tra la resistenza a flessione ed il modulo di elasticità per i pannelli BetonWood®.

È mostrato in figura 13.

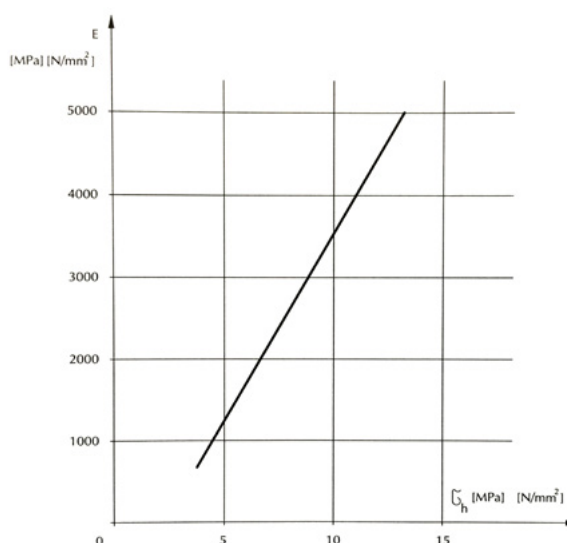


Figura 13 Correlazione della resistenza a flessione con curva del modulo di elasticità dei pannelli BetonWood®

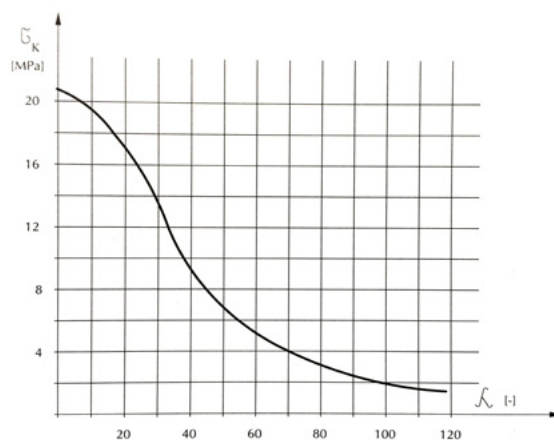
Resistenza alla deformazione dei pannelli BetonWood

Sono stati utilizzati per i test provini a sezione trasversale uniforme ma lunghezza diversa.

La figura 14 mostra una varia gamma di riduzioni di sezione e i valori di resistenza critica corrispondenti.

Figura 14

Valore di resistenza critica in funzione della riduzione di spessore del pannello BetonWood®



Nei pannelli BetonWood®, la deformazione avviene su pannelli di grande formato e non su quelli di piccolo formato. La resistenza alla deformazione può essere determinata da un semplice calcolo accurato.

CARATTERISTICHE MECCANICHE

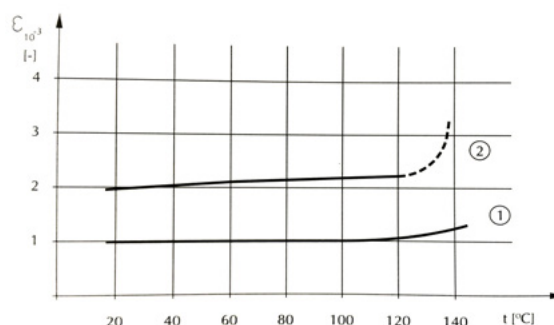
Pannelli in CementoLegno BetonWood

Comportamento dei pannelli sotto l'influenza di un carico termico

La curva termodinamica può essere ottenuta tracciando la deformazione in funzione della temperatura. La figura 15 mostra la deformazione specifica per valori di temperatura individuale e due livelli di stress.

Figura 15

Curve termodinamiche dei pannelli BetonWood®



1. Curva corrispondente al 35% della resistenza a flessione, e allo stress nominale $\delta_1 = 3,79$ MPa
2. Curva corrispondente al 70% della resistenza a flessione, e allo stress nominale $\delta_1 = 7,59$ MPa

Il test indica che:

- la curva termodinamica può essere considerata lineare sopra una temperatura di 120°C;
- la sezione dritta corrispondente al maggior stress nominale è più ripida grazie all'effetto dell'incremento di temperatura sulla parte della curva non lineare del diagramma;
- per maggior stress nominale, da una temperatura di 100°C, un numero crescente di campioni non hanno passato i test di carico, ad una temperatura di 140°C tutti i campioni hanno fallito sotto carico.
- **il più alto limite di carico termico per i pannelli BetonWood® è 120°C**

Effetto del contenuto di umidità sui valori di resistenza

I diversi valori di resistenza dei pannelli in cementolegno sono interconnessi al contenuto di umidità prevalente ad un tempo dato. La figura 16 mostra chiaramente questo rapporto.

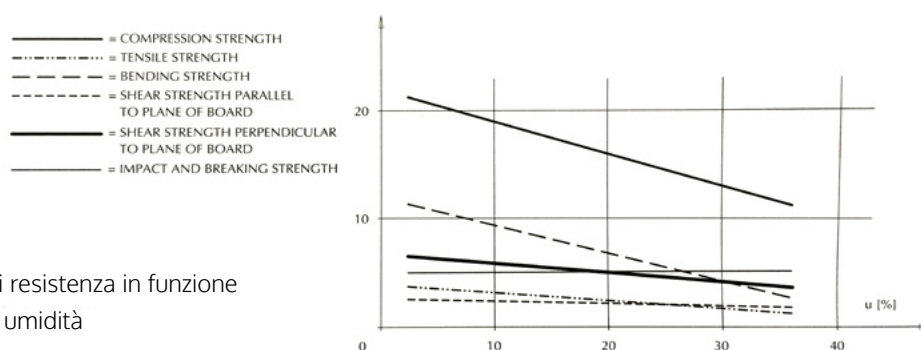


Figura 16

Cambiamento di resistenza in funzione del contenuto di umidità

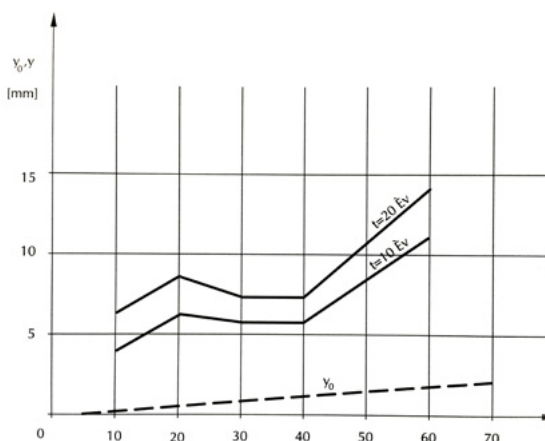
Si può affermare che la resistenza a compressione e la resistenza a flessione decrescono considerevolmente grazie all'incremento del contenuto di umidità. La resistenza a trazione, a taglio, a rottura cambia leggermente sotto l'influenza del contenuto di umidità. La resistenza a rottura da impatto, diversamente dalle altre proprietà, migliora leggermente grazie all'incremento del contenuto di umidità.

Scorrimento viscoso nei pannelli BetonWood a causa dello stress di flessione

Per la progettazione di strutture portanti destinate a durare il cambio delle proprietà individuali nel tempo gioca un ruolo significativo. Dovrebbe essere preso in considerazione, durante la progettazione di strutture edili, che la composizione macromolecolare del legno modifica alcune proprietà meccaniche mentre le proprietà fisiche rimangono inalterate. La figura 17 mostra il cambiamento nella deformazione in funzione del coefficiente di carico e del tempo.

Figura 17

Cambio di deformazione nei pannelli BetonWood® in funzione del coefficiente di carico e del tempo



I test hanno provato che le deformazioni elastiche iniziali sono molto più favorevoli per i pannelli in cemento legno rispetto ai pannelli edili tradizionali. Questo succede grazie all'altissima rigidità flessionale. La deformazione elastica iniziale dei pannelli edili BetonWood® è solo di 1/5 del valore ottenuto per i pannelli usati nei mobili.

Il grado di scorrimento viscoso può essere chiaramente caratterizzato dal fattore di moltiplicazione α , che dipende dal tempo di carico e quando moltiplicato dai riferimenti y_0 la deformazione attuale corrisponde al tempo di carico t . Sebbene i valori α per i pannelli in cemento legno sono solitamente 2-4 volte maggiori rispetto a quelli ottenuti per i pannelli standard, se il tempo di carico eccede 1 anno, le deformazioni attuali saranno significativamente più basse.

Lo scorrimento viscoso dei pannelli in cemento legno consiste in 3 fasi principali:

fase 1: in questa fase iniziale la deformazione sopraggiunge al tasso più alto e dura per 3-5 giorni / in media 100 ore.

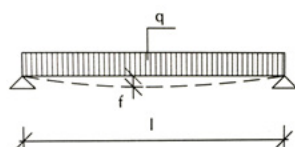
fase 2: Il tasso di deformazione diventa costante, le deformazioni mostrano un incremento lineare in funzione del tempo e durano per 5 - 30 anni

fase 3: lo scorrimento viscoso si fermerà o rallenterà fino ad un grado trascurabile

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Pannelli in CementoLegno BetonWood

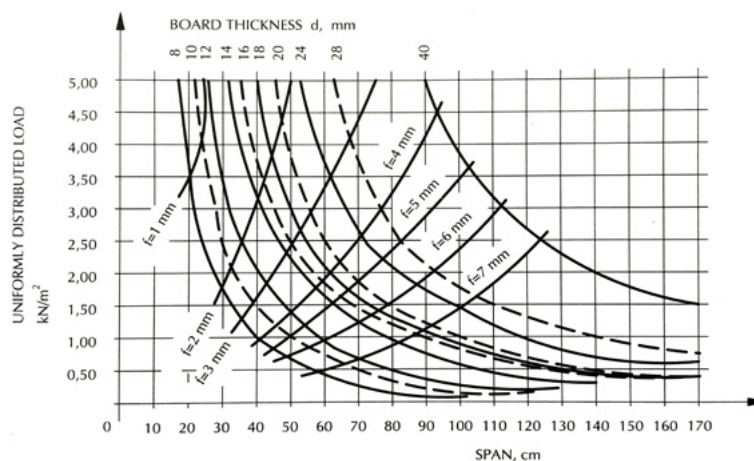
CONDIZIONI DI PORTATA DEI PANNELLI BETONWOOD



q = carico uniformemente distribuito (kN/m²)
 l = estensione (cm)
 f = deformazione (mm)

Figura 18

Rapporto tra lo spessore, estensione e carico distribuito e deformazione

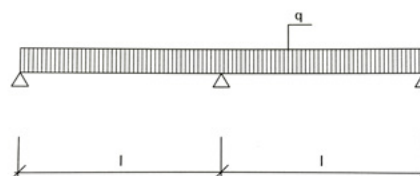


La figura 18 mostra il rapporto tra carico, estensione, spessore dei pannelli e la deformazione dei pannelli edili BetonWood® posti su due supporti.

q = carico uniformemente distribuito (kN/m²)
 l = estensione (cm)

Figura 19

Schema di caricamento su tre supporti.



| Spessori mm | Carico uniformemente distribuito kN/m ² (1 kN = x kg) | | | | | | | |
|--|--|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 | 3,00 | 4,00 | 5,00 | 6,00 |
| Distanza tra portanti o interasse (cm) | | | | | | | | |
| 8 | 36 | 30 | 26 | 24 | 22 | 19 | 17 | 16 |
| 10 | 45 | 37 | 33 | 29 | 27 | 24 | 21 | 20 |
| 12 | 55 | 46 | 40 | 36 | 33 | 29 | 26 | 24 |
| 14 | 63 | 52 | 46 | 41 | 38 | 33 | 30 | 27 |
| 16 | 72 | 60 | 53 | 48 | 44 | 38 | 34 | 31 |
| 18 | 80 | 67 | 59 | 53 | 49 | 43 | 39 | 35 |
| 20 | 88 | 74 | 65 | 59 | 54 | 48 | 43 | 39 |
| 24 | 103 | 88 | 78 | 70 | 65 | 57 | 51 | 47 |
| 28 | 118 | 101 | 89 | 81 | 75 | 66 | 59 | 51 |
| 40 | 178 | 148 | 130 | 117 | 108 | 95 | 85 | 79 |

Tabella 7 Distanza richiesta per posizionare i pannelli edili su tre supporti in funzione dello spessore dei pannelli e del carico distribuito.

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Pannelli in CementoLegno BetonWood

TENUTA DEI CHIODI SU PANNELLI IN CEMENTOLEGNO

La figura 20 mostra i disegni dei test di tenuta di chiodi.

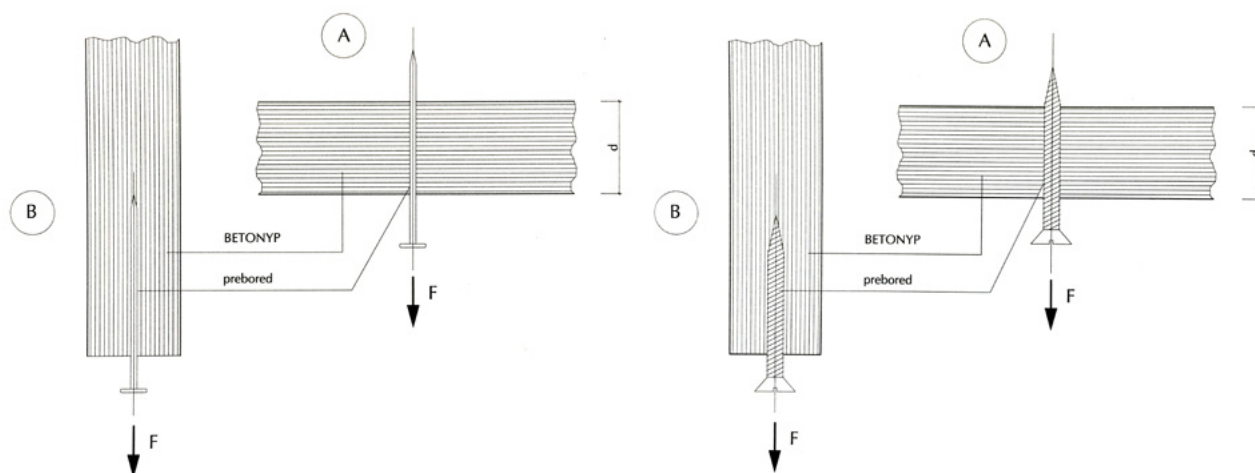


Figura 20 Schema dei test per la tenuta di chiodi e viti.

Chiodo utilizzato per il test: 30 x 3 mm Grado di preforatura: $0,8 d_{sz}$

| Spessori mm | 12 | 18 | 24 |
|--|--------------------|------|------|
| | Tenuta chiodi N/mm | | |
| A (perpendicolare al piano del pannello) | 39,2 | 51,9 | 81,4 |
| B (parallelo al piano del pannello) | 12,7 | 36,3 | 23,5 |

Tabella 8 Valori di tenuta di chiodi per i pannelli BetonWood®

TENUTA DELLE VITI SU PANNELLI IN CEMENTOLEGNO

| Spessori mm | 12 | 18 | 24 |
|--|------------------|-------|-------|
| | Tenuta viti N/mm | | |
| A (perpendicolare al piano del pannello) | 96,1 | 136,3 | 158,9 |
| B (parallelo al piano del pannello) | 49,0 | 75,5 | 90,2 |

Tabella 9 Valori di tenuta di viti per i pannelli BetonWood®

Vite utilizzata per il test: 40 x 4 mm in conformità con i requisiti di DIN 96 Grado di preforatura: $0,8 d_{sz}$

PREFORATURA $0,8 d_{sz}$ SEMPRE CONSIGLIATA

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Pannelli in CementoLegno BetonWood

RESISTENZA A FUNGHI E INSETTI DEI PANNELLI BETONWOOD

I test sui pannelli in cementolegno eseguiti per la resistenza a funghi sono stati eseguiti da decenni dal Dipartimento dei Metodi di Protezione Forestale nell'Università per la Silvicultura e Industria del Legno.

Sono stati effettuati test sui pannelli per la loro resistenza alle muffe in conformità con la normativa MSZ 8888/9-69. I test hanno provato che i pannelli BetonWood® sono "fungicidi".

Sono stati condotti anche test per la resistenza ai funghi del legno marcio in conformità con la normativa MÉMSZ 50 373. Nelle prove sono state utilizzate colture di Coniphora cerebella, Poria vaporaria e Trametes versicolor, che sono i funghi più dannosi nel campo delle strutture edili: nessuno delle specie di funghi hanno danneggiato i pannelli BetonWood®, perciò, è stato provato che i pannelli in cementolegno sono "resistenti ai funghi". Questo trova conferma nei risultati dei test eseguiti da Mutsui Lumber Company, Tokyo.

È stato provato da test portati avanti da Istituti Europei che le termiti non attaccano i pannelli in cementolegno BetonWood® nemmeno nella fase di fame acuta. \BAM, Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlino, risultato test No. 5.1;\4403,1985\.

La resistenza agli insetti dei pannelli BetonWood® è stata confermata anche da test condotti presso l'Università di Tokyo, Facoltà di Agricoltura.

RESISTENZA AGLI AGENTI ATMOSFERICI DEI PANNELLI BETONWOOD

I pannelli BetonWood® sono resistenti agli agenti atmosferici, in quanto le fibre di legno sono protette dal cemento contro i danneggiamenti esterni.

Il materiale delle casseformi completamente o parzialmente interrato nella terra non mostra danneggiamenti durante i test portati avanti per molti anni. La serie di test condotti dall'Istituto di Ricerca WoodWorking conferma questi risultati. I pannelli in cementolegno sono stati testati da EMPA/Svizzera, 1975/ in una serie di misure consistenti in 150 cicli ad una temperatura di -20°C e +20°C e ad un centesimo di umidità variabile. Questi test qualificano definitivamente il pannello come resistente al gelo.

Ne consegue che i pannelli BetonWood® senza finitura sono in grado di resistere agli agenti atmosferici e a stress estremi.

Nel cambiamento permanente di umidità relativa, effetto della pioggia diretta, acqua e vapore causano un cambiamento nel contenuto di umidità del pannello (vedere paragrafi sul contenuto di umidità).

Il cambiamento del contenuto di umidità causa un limitato cambiamento dimensionale.

Modifica dimensionale in piano: ad una temperatura di +20°C, con un range di umidità relativa dal 25% al 90%: massimo 0,3%.

In pratica: per il ±10% di variazione del contenuto di umidità del pannello: ±2mm/m.

Quando si progettano strutture, queste variazioni dimensionali dovrebbero essere tenute in conto.

L'Istituto di Controllo della Qualità per l'Industria Edile ha ottenuto i seguenti risultati testando il pannello in cementolegno in un dispositivo FEUTRON per 96 ore in un'atmosfera mantenuta al 60°C di temperatura e al 100% di umidità relativa.

Rigonfiamento di spessore 0,92%

Variazioni dimensionali in piano 0,15%

(risultato test di ÉMI N°. M-34/1975)

LAVORAZIONE, FISSAGGIO, FINITURA

Pannelli in CementoLegno BetonWood

LAVORAZIONI DEI PANNELLI BETONWOOD

Principi base della lavorazione

La lavorazione di BetonWood® richiede l'uso di attrezzatura con punta al carburo. Possono essere utilizzati anche utensili a mano tradizionali (ferro, cromo-vanadio) anche se, in questo caso, l'usura risulterà maggiore. La lavorazione manuale viene facilitata dall'uso di seghe metalliche o alesatrici metalliche. Questo è raccomandato per migliorare l'aspirazione delle polveri mentre si lavorano i pannelli BetonWood®. La velocità minima di aspirazione dovrebbe essere 30m/s.

Taglio su misura

È raccomandato l'uso di seghe con punta al carburo. La profondità di taglio dovrebbe essere aggiustata in modo che la lama della sega sporga leggermente (3-8 mm) dal pannello BetonWood®. Può essere ottenuta un'ottima qualità dei bordi, un incremento della durabilità degli stessi ed una bassa resistenza al taglio usando una sega con lame seghettate al carburo come mostrato in figura 21. Possono essere usate anche lame con altre forme tenendo conto che la durabilità del bordo sarà ridotta. ($n_{min} = 4500 \text{ min}^{-1} = 75 \text{ s}^{-1}$)

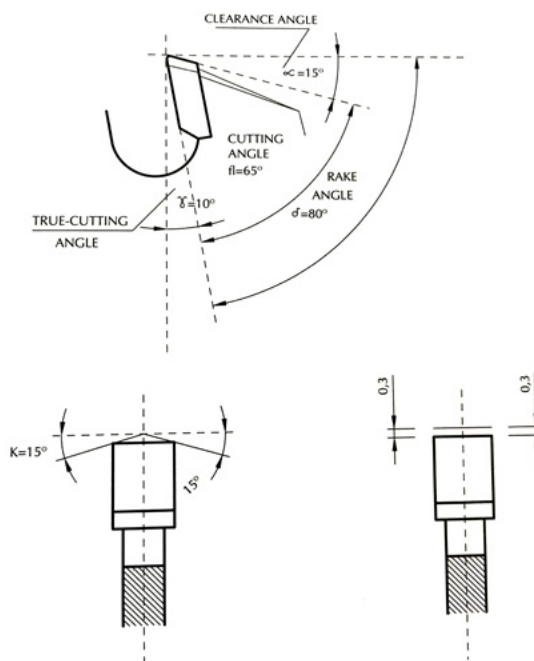


Figura 21

Tipologie di denti utilizzati per il taglio dei pannelli BetonWood®

Taglio scanalature e incavature

È raccomandato l'uso di seghe con punta al carburo. ($v = 1,5 - 6 \text{ mm}$). ($n_{min} = 5300 \text{ min}^{-1} = 88 \text{ s}^{-1}$)

Taglio circolare ed altri tipi di tagli

Può essere utilizzata un compasso elettrico per tagliare buchi con un diametro più grande di 30 mm come per il taglio di altre forme e per il taglio di angoli. ($n_{min} = 1600 \text{ giri/min}$)

LAVORAZIONE, FISSAGGIO, FINITURA

Pannelli in CementoLegno BetonWood

Foratura

Per questa operazione sono raccomandate alesatrici in acciaio ad elevata velocità con strumenti a punta di carburo di serie. ($n_{\min} = 400 \text{ W}$; $n_{\min} = 1200 \text{ min}^{-1} = 20 \text{ s}^{-1}$)

Alesatrici con massimo valore di giri per minuto possono ottenere fori più puliti. È raccomandato utilizzare un pezzo di legno massello nel punto di uscita dell'alesatrice. La velocità di avanzamento del taglio dovrebbe essere mantenuta al minimo.

Tipologie di utensili raccomandati:

- da 1,5 a 16 mm di diametro: trapano elicoidale con un angolo a cono di 60°
- da 8 a 16 mm di diametro: cavatrice con punta guida e margine di incisione
- da 16 a 40 mm di diametro: alesatrice con punta guida e margine di taglio

Possono essere utilizzate alesatrici con diametro da 1,5 a 16 mm con dispositivi di scavo aventi punta dura metallica.

Fresatura

È raccomandato, anche per queste operazioni, avvalersi di fresatrici con punte di carburo. Set di fresatrici con lama reversibile assicurano un veloce ricambio e un'elevata accuratezza. ($n_{\min} = 22000 \text{ min}^{-1} = 367 \text{ s}^{-1}$)

Levigatura

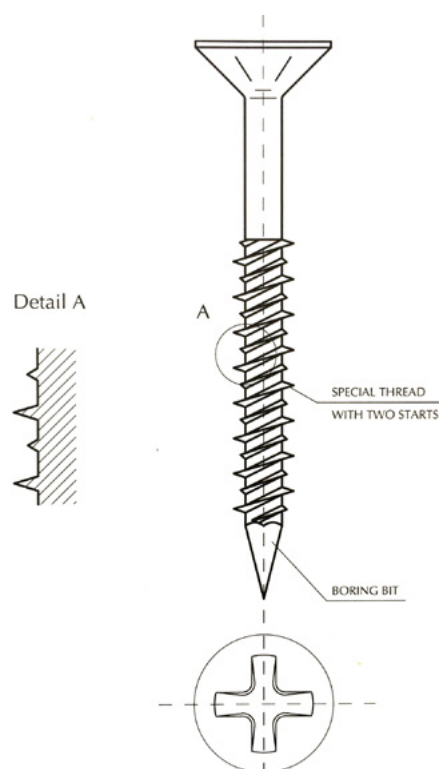
Irregolarità di bordo possono essere eliminate con la levigatura. Le dimensioni raccomandate per la grana della carta vetrata sono: 60 - 80. Può essere raggiunta un'appropriata profondità di taglio con l'uso di levigatrici a nastro. Dovrebbe essere assicurata l'aspirazione della polvere in ogni circostanza. ($v = 350 \text{ m/min}$)

Fissaggio di chiodi e morsetti

I pannelli preforati BetonWood® possono essere inchiodati utilizzando metodi manuali ma è sempre preferibile l'uso delle viti. Il loro fissaggio al legno naturale può essere effettuato soltanto tramite fissaggi meccanici e morse pneumatiche con forature automatiche. Le giunzioni possono essere migliorate significativamente mediante l'uso di chiodi a spirale.

Fissaggio di viti

Nella produzione di serie i pannelli BetonWood® possono essere avvitati utilizzando dispositivi elettrici o ad aria compressa (es. inchiodatrici, rivettatrici). Nell'assemblamento di strutture può essere utilizzato più efficacemente la vite con due avvitamenti, come mostrato in figura 22.



LAVORAZIONE, FISSAGGIO, FINITURA

Pannelli in CementoLegno BetonWood

VITI BETONFIX NF57 (fornite da BetonWood srl)

Le viti autosvasante per cementolegno sono espressamente studiate per lavorare in ambienti esterni in accoppiamento con lastre in cemento legno ed il particolare trattamento superficiale le rende più resistenti agli agenti aggressivi rispetto alle viti standard.



VITI BETONFIX NF60 (fornite da BetonWood srl)

Le viti autoperforanti per cementolegno sono espressamente studiate per lavorare in ambienti esterni in accoppiamento con lastre in cemento legno. La punta a trapano di altissima tecnologia che ne permette una perfetta capacità di perforazione anche su spessori elevati.



FISSAGGIO DEI PANNELLI BETONWOOD

Quando si assemblano strutture, dovrebbero essere prese in considerazione le seguenti raccomandazioni di fissaggio:

| Fissaggio con viti | Fissaggio con chiodi | Fissaggio con morsetti | Incollaggio |
|---|--|--|--|
| Con preforatura. Diametro del foro: $D = 0,8 - 1,1 \times D_s$ $D_s =$ diametro vite | Senza preforatura per i pannelli con spessore inferiore a 10 mm. Al di sopra di questo spessore è raccomandata la preforatura. $D = 0,8 D_n$ $D_n =$ diametro chiodo | Raccomandato per i pannelli con spessore inferiore a 12 mm solo usando morsetti di media lunghezza e attrezzi appropriati. | Fornisce un ulteriore sostegno alla chiodatura e al fissaggio con morsetti. È raccomandato un adesivo a reazione alcalina. |

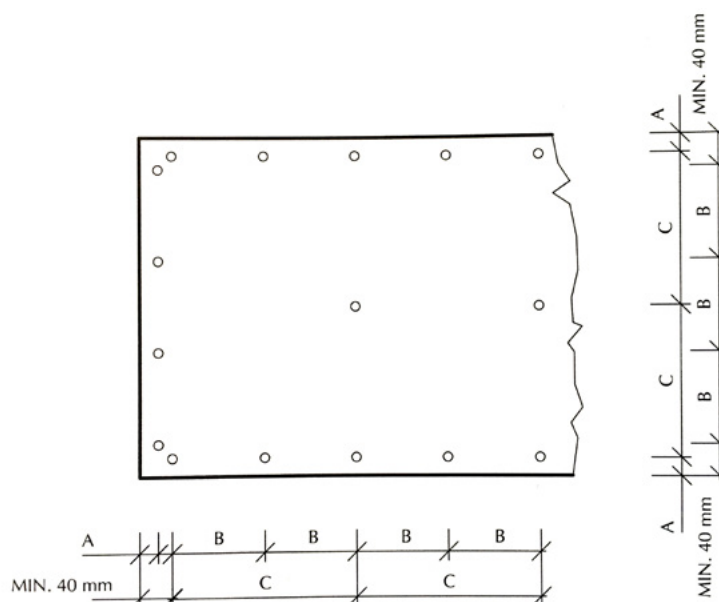
I pannelli in cementolegno devono essere fissati su un telaio accuratamente.

LAVORAZIONE, FISSAGGIO, FINITURA

Pannelli in CementoLegno BetonWood

Figura 23

Distanze richieste per il fissaggio



- in figura 23 e i tabella 10 sono mostrate le distanze richieste per il fissaggio per la maggior parte dei pannelli utilizzati. Le distanze di fissaggio agli angoli devono essere selezionate in modo da evitare l'eccessivo indebolimento trasversale.
- si raccomanda di usare un fissaggio con viti per pannelli con spessore maggiore di 16 mm.
- è necessario utilizzare telai resistenti alla corrosione, ganci e attrezzature zincate, cadmiate, ecc.
- devono essere forniti supporti appropriati durante il fissaggio dei pannelli per qualsiasi metodo di assemblaggio.

| Spessori mm | bordo A | bordo B | bordo C |
|---------------|-----------------------------|---------|---------|
| | Distanza di fissaggio in mm | | |
| 8, 10, 12, 14 | 20 mm | 200 mm | 400 mm |
| 16, 18, 20 | 25 mm | 300 mm | 600 mm |
| 24, 28 | 25 mm | 400 mm | 800 mm |
| 40 | 40 mm | 600 mm | 1200 mm |

Tabella 10 Distanze di fissaggio in funzione degli spessori dei pannelli BetonWood®

LAVORAZIONE, FISSAGGIO, FINITURA

Pannelli in CementoLegno BetonWood

FORMAZIONE DEI GIUNTI

Quando si progetta una struttura BetonWood® si devono prendere in considerazione le seguenti raccomandazioni:

- cambiamenti dimensionali dei componenti della struttura in base alla temperatura
- cambiamenti dimensionali che dipendono dal contenuto di umidità
- movimenti di carico sulla struttura
- effetti esterni, carichi (pressione del vento, vibrazioni, ecc.)
- elementi di fissaggio (tipologia, dimensione, qualità, ecc.)

Quando si realizzano estensioni, la larghezza del sottofondo deve essere opportunamente selezionata per far sì che il supporto risulti affidabile.

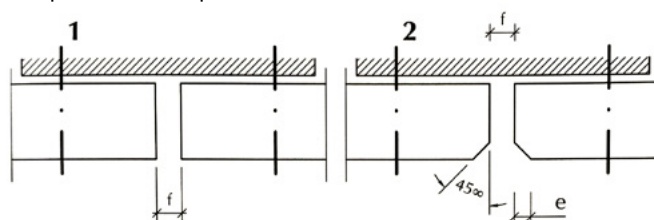
Giunti visibili

Può essere realizzata un'ampia gamma di estensioni con i pannelli BetonWood® tramite vari tipi di profili. Alcuni esempi sono mostrati in figura 24 e tabella 11.

Figura 24

Estensioni realizzate con diverse tipologie di profili

Per pannelli con spessore inferiore a 14 mm



Per pannelli con spessore superiore a 14 mm

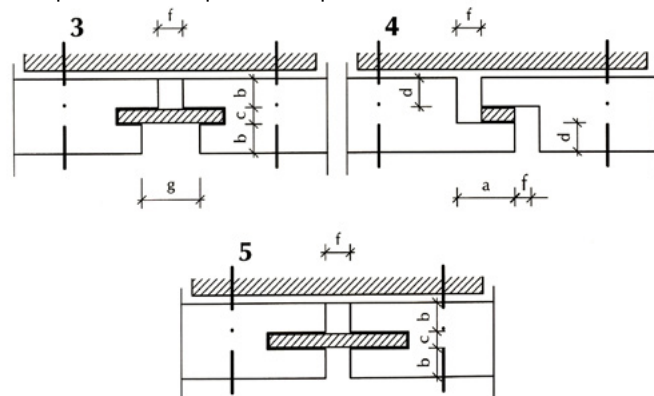


Tabella 11

Dimensioni e simboli mostrati in figura 26 in funzione dello spessore di pannelli in cemento legno

| Simboli | sotto 14 mm | 14 - 24 mm | sopra i 24 mm |
|---------|---|----------------|-------------------|
| | Spessori dei pannelli BetonWood® | | |
| a | - | 11 - 16 | max.20 |
| b | - | min. $v/2 - 2$ | min.8 |
| c | - | max. 4 | max.8 |
| d | - | $v/2 - 0,5$ | $v/2 - 1$ |
| e | min.3, max $v/3$ | min.3, max.5 | min.3, max. $v/4$ |
| f | solitamente 8 - 10 mm dipende dalle dimensioni del pannello | | |
| g | - | solitamente 2f | solitamente 2f |

LAVORAZIONE, FISSAGGIO, FINITURA

Pannelli in CementoLegno BetonWood

Le varie forme dei bordi sono mostrate nelle figure 25, 26, 27 e 28. Le estensioni possono essere coperte con legno, alluminio e profili in plastica. Questi sono mostrati nelle figure 29 e 30.

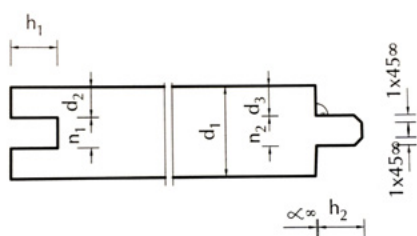


Figura 25

Profilo maschio/femmina

Min. spessore **18 mm**

| | | | | | | | |
|----------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| d ₁ | 18 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 |
| n ₂ | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| n ₁ | 6,5 | 6,5 | | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 |
| d ₂ | 6,25 | 7,25 | 8,25 | 10,25 | 12,25 | 14,25 | 16,25 |
| d ₃ | 6,5 | 7,5 | 8,5 | 10,5 | 12,5 | 14,5 | 16,5 |
| α ° | 2° | 2° | 2° | 1,5° | 1,5° | 1,5° | 1,5° |
| h ₁ | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| h ₂ | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 |

Giunti invisibili

Quando si realizza una superficie priva di giunti, il perimetro esterno ed interno necessita differenti procedure. Sulle pareti interne e sui controsoffitti si è soliti usare una pannellatura in cartongesso avvitato direttamente su BetonWood®. Su pareti esterne invece è raccomandabile utilizzare la rete in fibra di vetro e rasatura

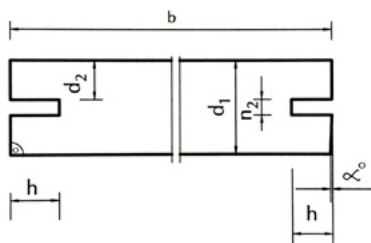


Figura 26 Profilo per giunzione ad incastro - Min. spessore **16 mm**

| | | | | | | | | |
|----------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| d ₁ | 16 | 18 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 |
| n ₂ | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| d ₂ | 5,5 | 6,5 | 7,5 | 9,5 | 11,5 | 13,5 | 15,5 | 17,5 |
| α ° | 2° | 2° | 2° | 1,5° | 1,5° | 1,5° | 1,5° | 1,5° |
| h | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

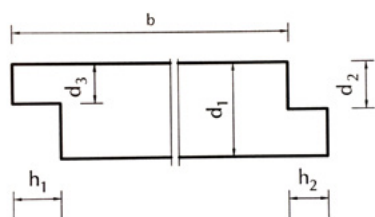


Figura 27 Profilo battentato - Min. spessore **12 mm**

| | | | | | | | | | |
|----------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| d ₁ | 12 | 16 | 18 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 |
| d ₃ | 5,5 | 7,5 | 8,5 | 9,5 | 11,5 | 13,5 | 5,5 | 17,5 | 19,5 |
| d ₂ | 5,8 | 7,8 | 8,8 | 9,8 | 11,8 | 13,8 | 15,8 | 17,8 | 19,8 |
| h ₁ | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| h ₂ | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

LAVORAZIONE, FISSAGGIO, FINITURA

Pannelli in CementoLegno BetonWood

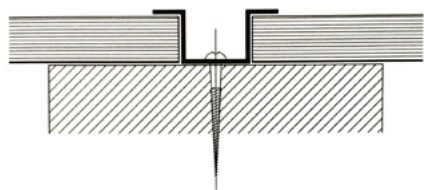


Figura 28 Giunzioni

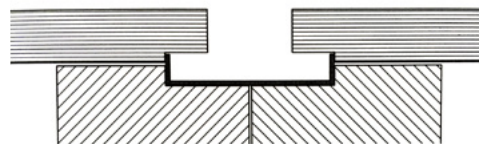


Figura 29 Giunzioni

FORATURA

Prima della scelta e dell'applicazione dell'adesivo sui pannelli BetonWood® è caldamente raccomandato chiedere informazioni tecniche al fornitore dell'adesivo.

FINITURA, PITTURA

Per la finitura di BetonWood®, dovrebbero essere prese in considerazione le seguenti raccomandazioni:

- grazie al suo considerevole contenuto di cemento, il pannello mostra reazioni alcaline.
- la superficie del pannello è liscia e abbastanza assorbente.
- il contenuto di umidità non dovrebbe eccedere il 14%

A causa dell'alcalinità del pannello, dovrebbero essere utilizzati materiali resistenti agli alcali per la finitura dei pannelli BetonWood® e dovrebbe essere applicata una mano di fondo resistente agli alcali.

A cosa serve il priming:

- a ridurre l'alcalinità superficiale
- a rendere uniforme l'assorbente
- a ridurre l'assorbente di umidità

Possono essere usati a questo scopo i cosiddetti "primer pofondi" resistenti agli alcali (che non mostrano saponificazioni sulla superficie). Prima dell'applicazione dei materiali per la finitura è caldamente raccomandato chiedere informazioni tecniche al nostro ufficio.

I pannelli BetonWood® sono indicati per l'utilizzo in sistemi a cappotto termico. Dopo il fissaggio dei pannelli sulla struttura di sostegno (X-Lam o metallo) e il riempimento delle giunzioni con malta cementizia elastica Beton Elastic, si procede con la stesura della rete in fibra di vetro BetonNet Glass 360 e la rasatura con Beton AR1.

Per la verniciatura consultare i prodotti in listino.

SOLUZIONI EDILI

Pannelli in CementoLegno BetonWood

BETONWOOD SU STRUTTURA METALLICA

BetonWood mette a disposizione sistemi completi di isolamento naturale ad alte prestazioni ed elevato sfasamento termico per pareti e contropareti esterne ed interne avvitate su strutture metalliche.

Consigliamo la consultazione delle istruzioni di posa.

Una volta posizionati i pannelli tipo BetonWood N® su struttura metallica ad interasse (le cui dimensioni dipenderanno dalla dimensione dei pannelli) andranno disposti in maniera sfalsata e avvitati.

La disposizione delle viti sono indicati a pag. 29, seguire le istruzioni come da Figura 23 e Tabella 10.

Distanziati i pannelli 3 mm l'uno dall'altro, si procede al riempimento dei giunti con la malta cementizia elastica bicomponente BetonElastic ed il nastro coprigiunto in fibra di vetro BetonNet Strip.

Per la rasatura si stende la rete in fibra di vetro ad alta densità BetonNet Glass 360 dall'alto verso il basso e si applica il rasante/collante Beton AR1.



SOLUZIONI EDILI

Pannelli in CementoLegno BetonWood

BETONWOOD SU TELAIO IN LEGNO, X-LAM, OSB



SOLUZIONI EDILI

Pannelli in CementoLegno BetonWood

BETONWOOD PER MASSETTI A SECCO

BetonWood mette a disposizione sistemi completi di isolamento naturale ad alte prestazioni ed elevato sfasamento termico ed isolamento acustico per pavimenti e solai siano essi esterni o interni, standard o galleggianti.

Come si può vedere dalla panoramica dei prodotti a pagina 5, BetonWood ha realizzato un sistema di pannelli per pavimentazioni a riscaldamento radiante in cementolegno BetonRadiant che può essere posato anche in versione galleggiante su piedini regolabili o su granuli in sughero staggiato.



SOLUZIONI EDILI

Pannelli in CementoLegno BetonWood

BETONWOOD PER TETTI

I pannelli BetonWood, utilizzati in accoppiati con materiali isolanti (come BetonFiber, BetonCork, BetonStyr, BetonEco) oppure con pannelli in fibra di legno FiberTherm per tetti, danno la possibilità di realizzare ottime soluzioni ad elevato sfasamento termico per climi freddi e caldi.



BETONWOOD PER RIVESTIMENTI ESTERNI/INTERNI

Il pannello in cemento legno BetonWood si può rivestire, per uso interno o esterno, con piastrelle in ceramica o pietra che possono essere facilmente installate direttamente sulla superficie dei nostri pannelli.



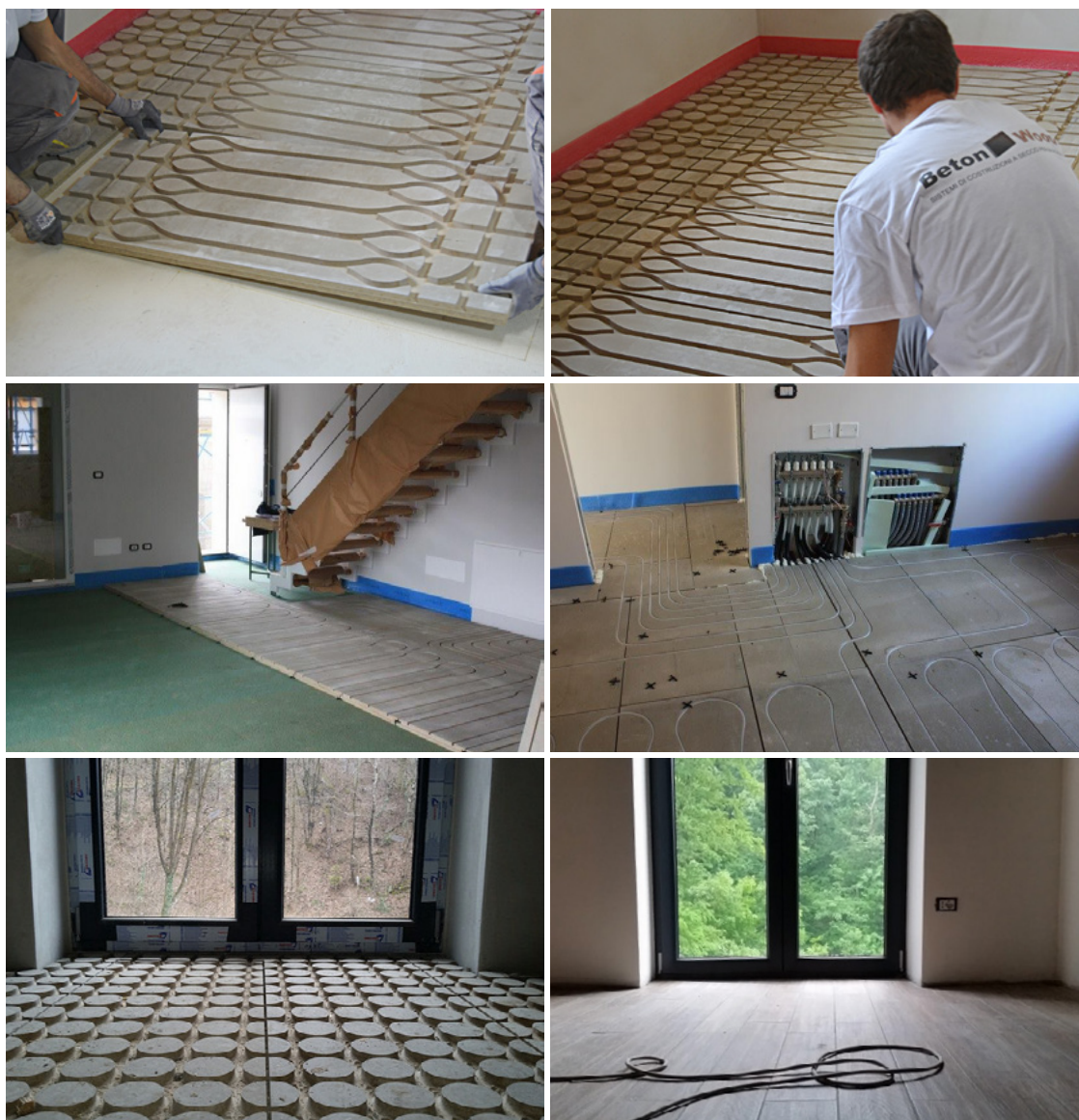
SOLUZIONI EDILI

Pannelli in CementoLegno BetonWood

BETONRADIANT PER PAVIMENTI RADIANTI

Beton Radiant è un sistema modulare per la realizzazione di pavimenti radianti, costituisce un'ottima soluzione per avere un impianto di riscaldamento radiante a pavimento con caldaie a condensazione. Il sistema può essere utilizzato anche a soffitto e su massetti galleggianti.

Nella posa si comincia l'installazione partendo sempre dal collettore principale (come in figura). Per il taglio delle lastre consigliamo l'uso di strumentazione adatta, come seghe circolari, seghe da banco, gattucci, flessibili muniti di lame da legno al carburo o diamantate e suggeriamo l'uso di impianti di aspirazione della polvere.

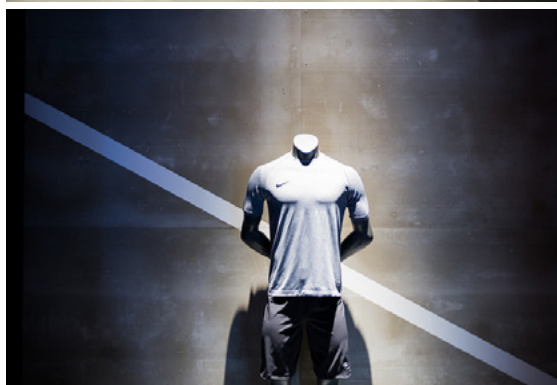


SOLUZIONI EDILI

Pannelli in CementoLegno BetonWood

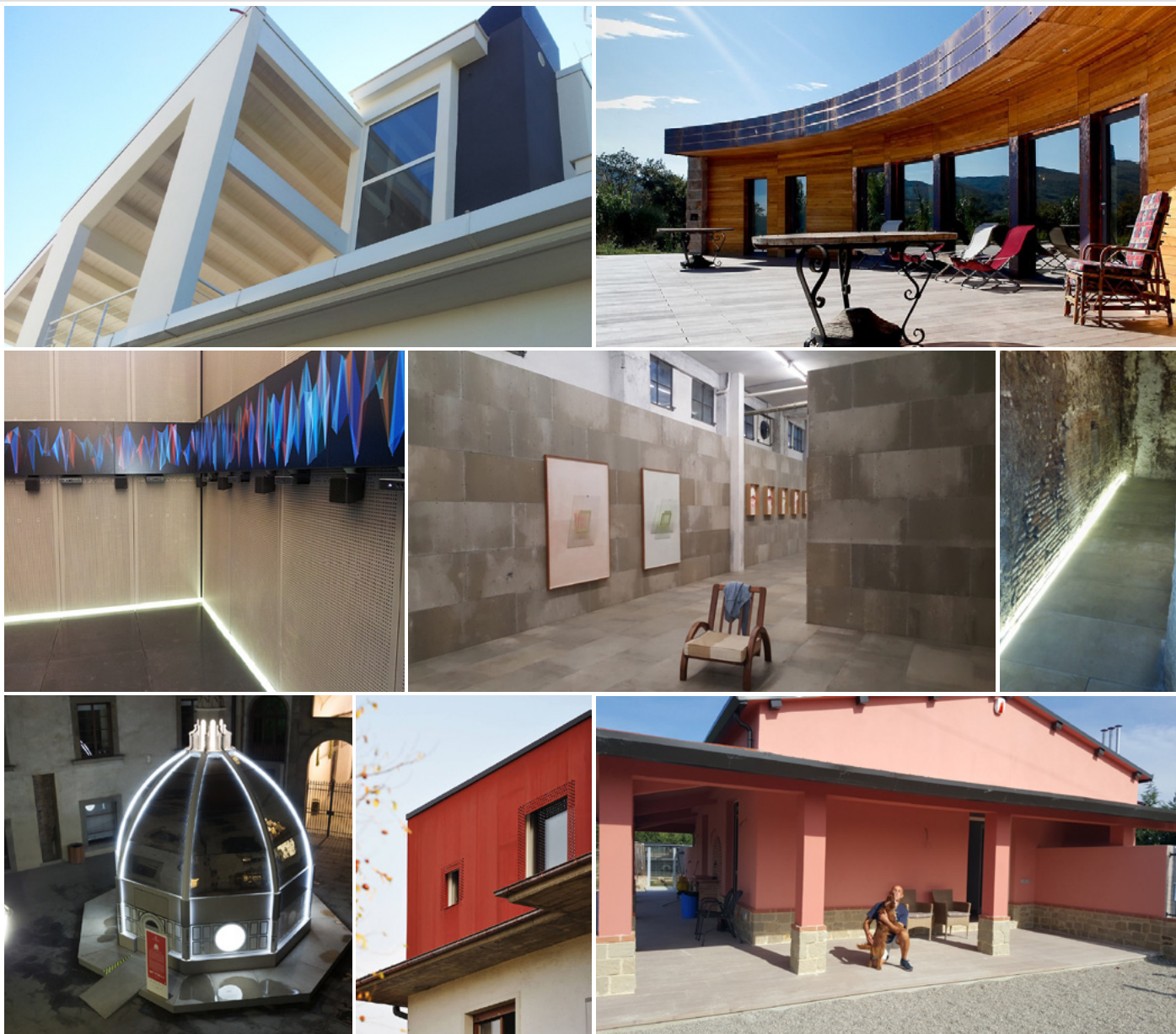
BETONWOOD PER ALLESTIMENTI

I pannelli BetonWood grazie alle loro caratteristiche estetiche sono molto usati anche per allestimenti permanenti o temporanei. Sono utilizzati per fiere, stands, musei, palchi per sfilate, allestimenti di negozi come ad esempio Nike e Colmar.



Beton Wood®

PANNELLI AD ELEVATA DENSITÀ E RESISTENZA MECCANICA



BETONWOOD Srl

Sistemi di costruzione a secco
per la bioedilizia

Sede:
Via Falcone e Borsellino, 58
I-50013 Campi Bisenzio (FI)

T: +39 055 8953144
F: +39 055 4640609

info@betonwood.com
www.betonwood.com

CT-BTW-IR 16.09

CERTIFICAZIONI

I prodotti in cementolegno BetonWood sono certificati CE secondo la norma EN 13168

Le indicazioni e prescrizioni sopra indicate, sono basate sulle nostre attuali conoscenze tecnico-scientifiche, che in ogni caso sono da ritenersi puramente indicative, in quanto le condizioni d'impiego non sono da noi controllabili. Pertanto, l'acquirente deve comunque verificare l'idoneità del prodotto al caso specifico, assumendosi ogni responsabilità dall'uso, sollevando BetonWood da qualsivoglia conseguente richiesta di danni. Per qualsiasi informazione contattare il nostro ufficio commerciale all'indirizzo info@betonwood.com

CONDIZIONI DI VENDITA: scaricabili sul sito www.betonwood.com