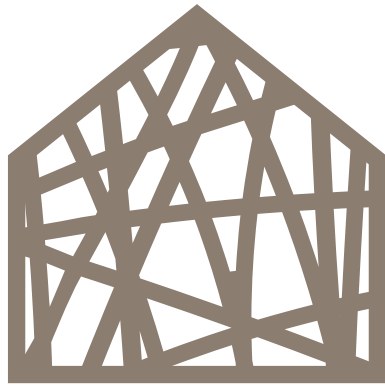




**CELENIT**  
ISOLANTI NATURALI

**ACOUSTIC | DESIGN**  
DOSSIER EDUCATION



**ACOUSTIC | DESIGN**

# Education



Scuole e palestre: tra opportunità e innovazione	6
Perché scegliere i pannelli CELENIT?	8

# Sostenibilità



Materie prime naturali	12
Rispetto per l'ambiente	14
Criteri Ambientali Minimi	16
Protocolli di sostenibilità	20

# Comfort indoor



Assorbimento acustico	24
Qualità dell'aria interna	40
Riflessione luminosa	42

# Sicurezza



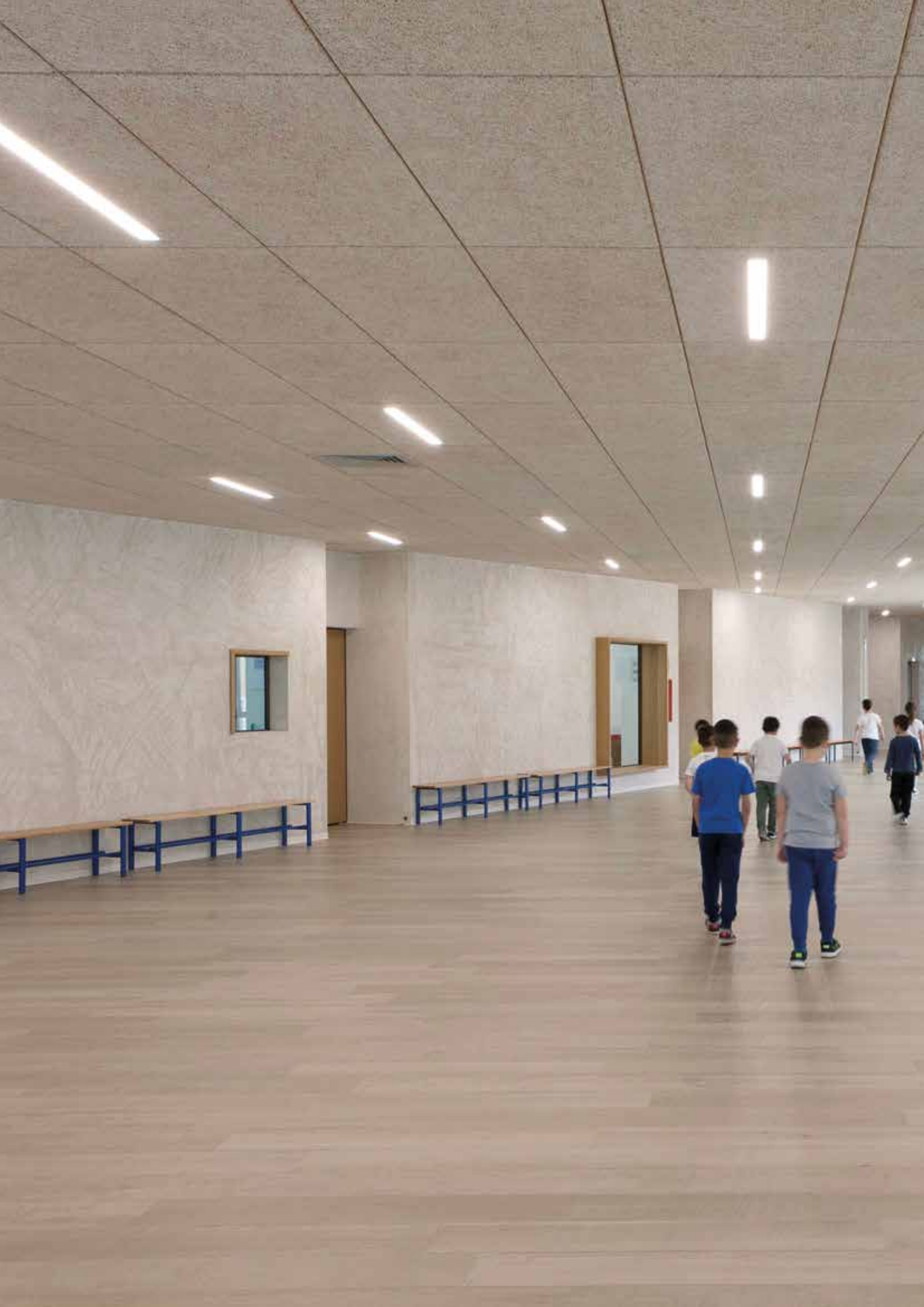
Resistenza ai colpi di palla	46
Resistenza allo sfondellamento	48
Protezione al fuoco	50
Durabilità	52

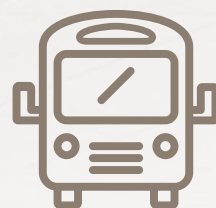
# Design



Design funzionale	56
Le nostre gamme	60







## EDUCATION

CELENIT, con oltre 50 anni di esperienza nell'isolamento termico ed acustico, propone soluzioni con pannelli in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland, per intervenire nell'ambito dell'edilizia scolastica sia in relazione ai nuovi interventi sia in merito alla riqualificazione del patrimonio storico esistente.

Il presente dossier EDUCATION raccoglie appunti tecnici, approfondimenti normativi, analisi delle prestazioni, esempi di progettazione acustica e progetti realizzati. Vuole diventare uno strumento utile ai professionisti per progettare in maniera integrata, sostenibile, e con la garanzia di soluzioni che permettono di ottenere un comfort totale, dal design funzionale.





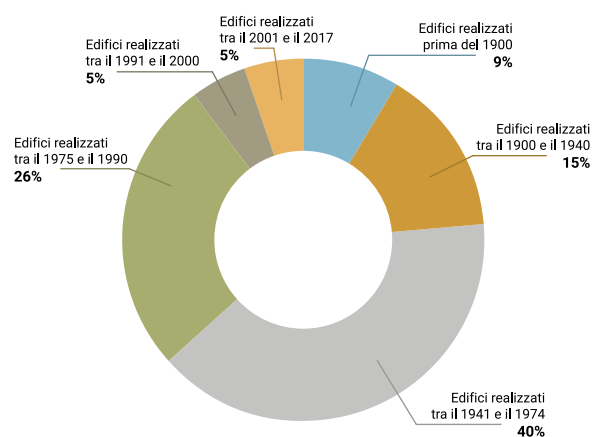
EDUCATION

# Scuole e palestre: tra opportunità e innovazione

Il patrimonio edilizio scolastico viene solitamente visto come un costo e molto poco si parla del grande investimento e ritorno che c'è dietro una scuola efficiente e sostenibile.



La costruzione di scuole nuove o la riqualificazione di quelle esistenti, mediante adeguamento sismico o efficientamento energetico, sono scelte che sempre più enti locali si trovano a fare quando intorno alla scuola costruiscono un progetto di rigenerazione sociale, educativa e ambientale di un territorio o un quartiere. Negli ultimi anni gli edifici interessati da questi interventi sono stati il 4,4% (di cui gran parte nel Nord e Centro Italia). Le scuole costruite secondo i criteri della bioedilizia non raggiungono, invece, ancora l'1%. Aspetto interessante è analizzare lo stato del patrimonio immobiliare che ospita le scuole d'infanzia, primarie e secondarie di primo grado, rappresentato nel seguente grafico:



fonte: XIX Rapporto di Legambiente sulla qualità dell'edilizia scolastica, delle strutture e i servizi, aggiornato al 2018

Oggi più che mai l'edilizia scolastica diventa un tema di grande attualità ed è incentivata da una serie di misure economiche che favoriscono: interventi di messa in sicurezza (adeguamenti antincendio o antisismici e ammodernamenti di edifici esistenti e obsoleti), nuove costruzioni, o interventi di demolizione e ricostruzione.

La politica nazionale, in materia di appalti verdi, promuove interventi atti a ridurre gli impatti ambientali incoraggiando modelli più sostenibili.

La legislazione si concentra sul tema della sostenibilità ma sottovaluta un aspetto molto interessante che è l'adeguamento acustico, poco analizzato anche dalle statistiche.

Il decreto sui requisiti acustici passivi è datato 5/12/1997 e, considerando che la percentuale di edifici ante 1997 sembrerebbe superare l'85%, ci sono innumerevoli opportunità per intervenire su edifici esistenti che non presentano adeguate condizioni di intelligibilità del parlato o che permettano lo svolgimento di attività sportive in un clima acustico idoneo.

Cogliendo l'occasione per intervenire sulla messa in sicurezza, si dovrebbe porre quindi l'attenzione verso i singoli utenti per garantire il comfort totale a insegnanti, studenti e a tutto il personale presente per molte ore della giornata negli ambienti scolastici.

Attraverso una progettazione integrata si possono valutare soluzioni che garantiscano la messa in sicurezza e al contempo presentino prestazioni fonoassorbenti tali da rientrare nei requisiti acustici attualmente in vigore e richiamati dai CAM. La norma UNI EN 11532-2 *Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - Parte 2: Settore scolastico*, pubblicata a marzo 2020 e richiamata nell'ultima revisione del decreto CAM, è un utile strumento per definire le prestazioni da raggiungere a fine lavori e valutare le soluzioni proposte da CELNIT con la divisione ACOUSTIC | DESIGN.





EDUCATION

## Perché scegliere i pannelli CELENIT?

Soluzioni per interventi in edilizia scolastica per garantire la massima qualità, comfort indoor, acustica e sicurezza certificate nel rispetto dell'ambiente e della salute dei bambini.





I pannelli in lana di legno mineralizzata della divisione ACOUSTIC | DESIGN combinano fonoassorbimento, comfort indoor e sicurezza a un design flessibile e personalizzabile. I rivestimenti sono adatti a tutti gli ambienti e possono essere personalizzati per creare una soluzione unica, integrata completamente al progetto architettonico.



### **Sostenibilità**

Materie prime naturali  
Rispetto per l'ambiente  
Criteri Ambientali Minimi



### **Sicurezza**

Resistenza ai colpi di palla  
Resistenza allo sfondellamento  
Protezione al fuoco  
Durabilità



### **Comfort indoor**

Assorbimento acustico  
Qualità dell'aria interna  
Riflessione luminosa



### **Design**

Design funzionale  
Personalizzazione  
Flessibilità







**SOSTENIBILITÀ**

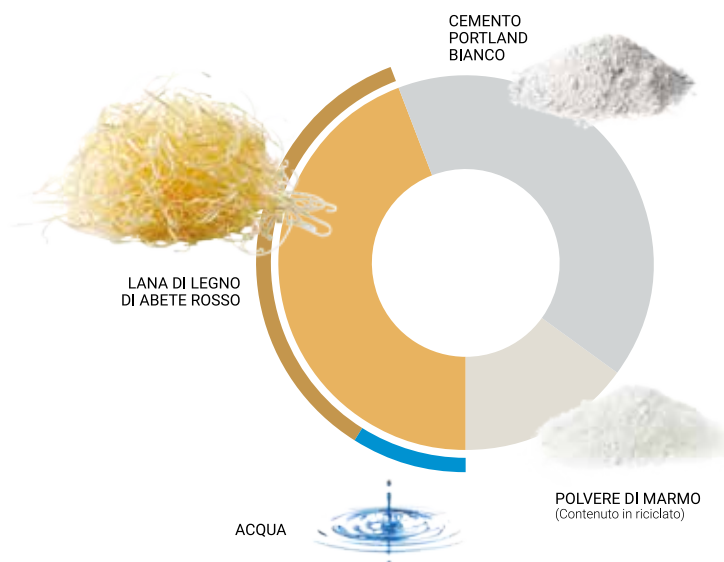




SOSTENIBILITÀ

## **Materie prime naturali**

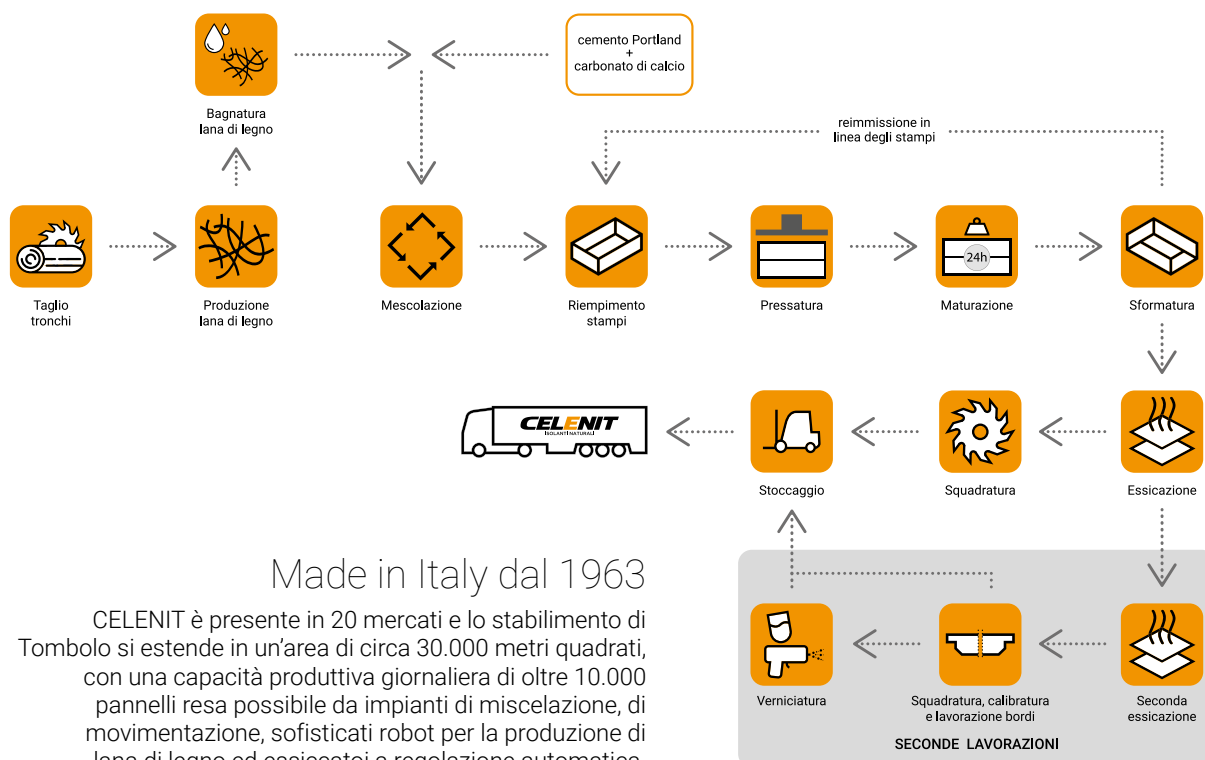
Lana di legno di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland. Una miscela di materiali naturali: il legno, il cemento Portland, la polvere di marmo e l'acqua, a formare un pannello isolante naturale e sostenibile.



Quattro semplici materie prime, naturali:  
**lana di legno di abete rosso, acqua, cemento Portland bianco e polvere di marmo.**

Le fibre vengono sottoposte ad un trattamento mineralizzante che annulla i processi di deterioramento biologico del legno e le rende perfettamente inerti, aumentandone la resistenza al fuoco. Le fibre vengono rivestite con cemento Portland bianco, legate assieme sotto pressione a formare una struttura stabile, resistente, compatta e duratura. La struttura cellulare del legno conferisce al pannello l'isolamento, la leggerezza, l'elasticità; gli interstizi fra le fibre sono invece responsabili dell'assorbimento acustico.

Le certificazioni delle materie prime e dei prodotti e un processo produttivo con ridotte emissioni in atmosfera, sono una garanzia di affidabilità e rispetto per l'ambiente, un incentivo per costruire in maniera responsabile rispettando i criteri dell'architettura sostenibile con un occhio rivolto alle generazioni future.



Made in Italy dal 1963

CELENIT è presente in 20 mercati e lo stabilimento di Tombolo si estende in un'area di circa 30.000 metri quadrati, con una capacità produttiva giornaliera di oltre 10.000 pannelli resa possibile da impianti di miscelazione, di movimentazione, sofisticati robot per la produzione di lana di legno ed essiccatoi a regolazione automatica.





SOSTENIBILITÀ

## Rispetto per l'ambiente

CELENIT ha fatto della sostenibilità la sua mission, producendo un isolante naturale, certificato eco-compatibile e costituito da materie prime naturali.



Garantire la sostenibilità dei materiali, degli elementi costruttivi, dei componenti e dei processi edilizi richiede la definizione e la verifica di una serie di requisiti.

Le normative (locali, nazionali o internazionali) precisano le caratteristiche, la misura e le soglie di accettabilità che consentono di effettuare le valutazioni dei requisiti di sostenibilità. Altri metodi di verifica sono invece il frutto del lavoro di Istituti di Ricerca ed Università e si propongono agli attori del processo edilizio sotto forma di certificazioni e metodi di valutazione.

Tutti questi strumenti sono coordinati tra loro e vengono costantemente aggiornati per garantire la costruzione di edifici che offrano prestazioni sempre migliori, di altissima qualità e sempre più sostenibili.



Tutti i certificati sono disponibili nell'area download del sito [www.celenit.com](http://www.celenit.com)



Environmental Product Declaration (EPD) è la dichiarazione ambientale di prodotto che quantifica le prestazioni ambientali mediante opportune categorie di parametri calcolati con la metodologia dell'analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment, LCA) secondo gli standard della serie ISO 14040. I certificati, disponibili nell'area download del sito, indicano i prodotti in lana di legno che presentano tale attestazione.



Il marchio della gestione forestale responsabile  
FSC® C122980

L'associazione FSC® Italia promuove la conservazione e il miglioramento delle risorse forestali nel territorio nazionale, attraverso la gestione economicamente sostenibile e socialmente utile delle foreste, in armonia con la missione internazionale del Forest Stewardship Council®, FSC®. Tutti i pannelli di lana di legno possono essere realizzati nel nostro processo di produzione, a richiesta, con legno certificato FSC®.



PEFC è una delle principali associazioni di certificazione forestale al mondo. Si tratta di un'organizzazione internazionale no-profit e non governativa, dedicata a promuovere la gestione sostenibile delle foreste. CELENIT rispetta gli standard PEFC per la produzione dei suoi pannelli di lana di legno. Tutti i pannelli di lana di legno sono realizzati, nel nostro processo di produzione con legno certificato PEFC.



Il marchio natureplus (The International Association for Sustainable Building and Living) valorizza i prodotti per l'edilizia rispettosi dell'ambiente, della salute, funzionali, duraturi ed innovativi e fornisce importanti informazioni per una scelta consapevole di prodotti sostenibili. Il certificato specifico indica i prodotti in lana di legno che presentano tale attestazione.



L'Associazione Nazionale Architettura Bioecologica (ANAB) è la più importante associazione italiana nel campo del costruire sostenibile e coinvolge professionisti ed operatori in tutto il territorio nazionale. Il marchio ANAB identifica i prodotti certificati per la bioedilizia che producono un ridotto impatto ambientale, rispettando i requisiti per i materiali da costruzione previsti nell'ambito dei più importanti sistemi di certificazione e valutazione degli edifici e forniscono la garanzia del rispetto della salute e della sicurezza degli utenti.



L'approccio integrato alla sostenibilità, ambientale economica e sociale, ha consentito a CELENIT di ottenere dall'agenzia di rating di sostenibilità ECOVADIS, il livello GOLD per la sua strategia di CSR Corporate Social Responsibility. Tale risultato colloca CELENIT Isolanti Naturali in un ristretto gruppo di aziende, il 5% di quelle valutate, che hanno ottenuto appunto la medaglia d'oro. Dal 2018 infatti CELENIT ha scelto il sistema di assessment ECOVADIS per migliorare le proprie pratiche ESG (acronimo di Environmental, Social, Governance), per monitorare le pratiche di sostenibilità e per comunicare ai propri stakeholders il proprio posizionamento.



SOSTENIBILITÀ

## **Criteri Ambientali Minimi**

Il DM 23 giugno 2022 che ha aggiornato i CAM, Criteri Ambientali Minimi, è entrato in vigore il 4 dicembre 2022 e riguarda tutti gli affidamenti dei servizi di progettazione e lavori di interventi edilizi nell'ambito degli "Acquisti Verdi" della Pubblica Amministrazione.



I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto della Pubblica Amministrazione, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo tutto il ciclo di vita.

Una novità interessante del nuovo decreto è l'introduzione obbligatoria di una **"Relazione CAM"** in cui il progettista indica, per ogni criterio, le scelte progettuali inerenti le modalità di applicazione, integrazione di materiali, componenti e tecnologie adottati, l'elenco degli elaborati grafici, schemi, tabelle di calcolo, ecc. nei quali sia evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam e che evidenzia il rispetto dei criteri contenuti in questo documento.

Il testo del decreto si articola in quattro parti:

1. *Premessa*
2. *Criteri per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi*
3. *Criteri per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi*
4. *Criteri per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.*

**I pannelli in lana di legno CELENIT consentono di rispettare i CAM** elencati nella seguente lista, estrapolata dall'indice del decreto stesso.

## DM 23 giugno 2022 n. 256

CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI INTERVENTI EDILIZI (G.U. n. 183 del 6 agosto 2022)



### CRITERI OBBLIGATORI

#### 2.4 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI

- 2.4.2 Prestazione energetica
- 2.4.6 Benessere termico
- 2.4.7 Illuminazione naturale
- 2.4.11 Prestazioni e comfort acustici
- 2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera
- 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

#### 2.5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE

- 2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)
- 2.5.6 Prodotti legnosi
- 2.5.7 Isolanti termici ed acustici
- 2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

#### 2.6 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE

- 2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

### CRITERI PREMIANTI

#### 2.7 CRITERI PREMIANTI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE

- 2.7.2 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC)
- 2.7.3 Progettazione in BIM

#### 3.2 CRITERI PREMIANTI PER L'AFFIDAMENTO DEI LAVORI

- 3.2.3 Prestazioni migliorative dei prodotti da costruzione
- 3.2.4 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC)
- 3.2.5 Distanza di trasporto dei prodotti da costruzione
- 3.2.8 Emissioni indoor

#### 4.3 CRITERI PREMIANTI

- 4.3.1 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC)
- 4.3.3 Prestazione energetica migliorativa
- 4.3.4 Materiali Rinnovabili



È interessante specificare quanto viene definito dal decreto nel paragrafo 1.2:

*« [...] I criteri definiti in questo documento sono coerenti con un **approccio di architettura bio-eco-sostenibile** che si basa sull'integrazione di conoscenze e valori rispettosi del paesaggio, dell'ambiente e della biologia di tutti gli esseri viventi che ne fanno parte e consentono quindi alla stazione appaltante di **ridurre gli impatti ambientali** generati dai lavori per la costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici e dalla gestione dei relativi cantieri. [...] Il pensiero progettuale con "approccio bio-eco-sostenibile" implica concetti molto più ampi che considerano la salubrità quale valore aggiunto di una progettazione non basata soltanto su una somma di tecnologie, ma su un insieme dialogante tra materiali a basso impatto ambientale (rinnovabili, durevoli, riutilizzabili, riciclabili) e conoscenze tecnologiche che sono attualmente a disposizione. [...] »*

Va infine chiarito che **non esiste un "certificato CAM"** ma ciascun prodotto presente sul mercato, sulla base delle sue specifiche prestazioni tecniche e modalità applicative consente di rispettare i singoli criteri e garantirne l'idoneità tramite le opportune verifiche.

Vengono di seguito approfonditi i soli criteri pertinenti alle soluzioni per rivestimenti fonoassorbenti che CELENIT propone con i pannelli in lana di legno.

Per ognuno dei criteri viene riportato il testo del decreto con eventuali omissioni opportunamente indicate [...] e le indicazioni per la verifica; nel riquadro verde sono invece fornite le modalità con le quali i prodotti CELENIT consentono il rispetto del criterio.

**Per quanto concerne i criteri non analizzati si rimanda alla documentazione di approfondimento specifica denominata "Nota tecnica CAM".**

**E per eventuali chiarimenti resta a disposizione il servizio di assistenza tecnica CELENIT.**

## 2.4.11 Prestazioni e comfort acustici

### Criterio

[...] Le scuole soddisfano almeno i valori di riferimento di requisiti acustici passivi e comfort acustico interno indicati nella UNI 11532-2. [...].

Nel caso di interventi su edifici esistenti, si applicano le prescrizioni sopra indicate se l'intervento riguarda la ristrutturazione totale degli elementi edilizi di separazione tra ambienti interni ed ambienti esterni o tra unità immobiliari differenti e contermini, la realizzazione di nuove partizioni o di nuovi impianti. Per gli altri interventi su edifici esistenti va assicurato il miglioramento dei requisiti acustici passivi preesistenti.

### Verifica

La Relazione CAM, di cui criterio "2.2.1-Relazione CAM", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale e prevede anche una relazione acustica di calcolo previsionale redatta da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti; in fase di verifica finale della conformità è prodotta una relazione di collaudo basata su misure acustiche in opera eseguite da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti.

I prodotti e soluzioni per rivestimenti proposti da CELENIT consentono di rispettare i requisiti della norma UNI 11532-2 e danno modo al progettista di effettuare le valutazioni in fase previsionale mettendo a disposizione un cospicuo **database di rapporti di prova** emessi da laboratori notificati relativi al coefficiente di assorbimento acustico.

## 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

### Criterio

Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o

demolizione selettiva (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

### Verifica

Il progettista redige il piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva come sopra indicato.

Le soluzioni per rivestimenti fonoassorbenti CELENIT sono sistemi a secco che oltre a **garantire l'ispezionabilità**, sono **facilmente smontabili e disassemblabili**. I prodotti rimossi possono o essere riutilizzati sia per nuovi rivestimenti acustici a vista, se la qualità estetica lo permette, sia integrabili in soluzioni di isolamento termico o acustico dell'involucro edilizio.



## 2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati

### Criterio

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella\*: [...]

- e. pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- f. controsoffitti;

\*La tabella presente nel decreto semplifica i requisiti della classe A della classificazione francese

### Verifica

La Relazione CAM, di cui criterio "2.2.1-Relazione CAM", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale. La determinazione delle emissioni avviene in conformità alla norma UNI EN 16516 o UNI EN ISO 16000-9. [...]

In alternativa possono essere scelti prodotti dotati di una etichetta o certificazione tra le seguenti: [...]  
- Indoor Air Comfort Gold di Eurofins (Belgio) [...].

I pannelli CELENIT nella versione NATURE sono stati testati presso i laboratori Eurofins per valutare l'emissione di Composti Organici Volatili (VOC) raggiungendo il livello **Indoor Air Comfort Gold**. Inoltre sono stati testati anche i pannelli verniciati, presso i laboratori dell'Istituto Giordano, ottenendo **la classe A+ di emissioni** (classificazione secondo il Decreto Francese n. 321/2011 del 23/03/2011 e Arrêté del 19/04/2011, basata sull'emissione dopo 28 giorni, secondo la norma ISO 16000-9). Entrambi i rapporti di prova soddisfano i requisiti della tabella indicata dal criterio.

## 2.5.6 Prodotti legnosi

### Criterio

Tutti i prodotti in legno utilizzati nel progetto devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile come indicato nel punto "a" della verifica se costituiti da materie prime vergini, come nel caso degli elementi strutturali o rispettare le percentuali di riciclato come indicato nel punto "b" della verifica se costituiti prevalentemente da materie prime seconde, come nel caso degli isolanti.

### Verifica

Certificati di catena di custodia nei quali siano chiaramente riportati, il codice di registrazione o di certificazione, il tipo di prodotto oggetto della fornitura, le date di rilascio e di scadenza dei relativi fornitori e subappaltatori. [...] Una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantisca il controllo della «catena di custodia», quale quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC)

Tra le materie prime che costituiscono i pannelli CELENIT c'è la lana di **legno di abete rosso** proveniente da foreste gestite in maniera sostenibile. Il processo produttivo standard utilizza legno di abete rosso **certificato PEFC** e a richiesta è a disposizione anche la produzione con legno **certificato FSC®**, al fine di garantire la catena di custodia per la tracciabilità della materia prima legno.

## 2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

### Criterio

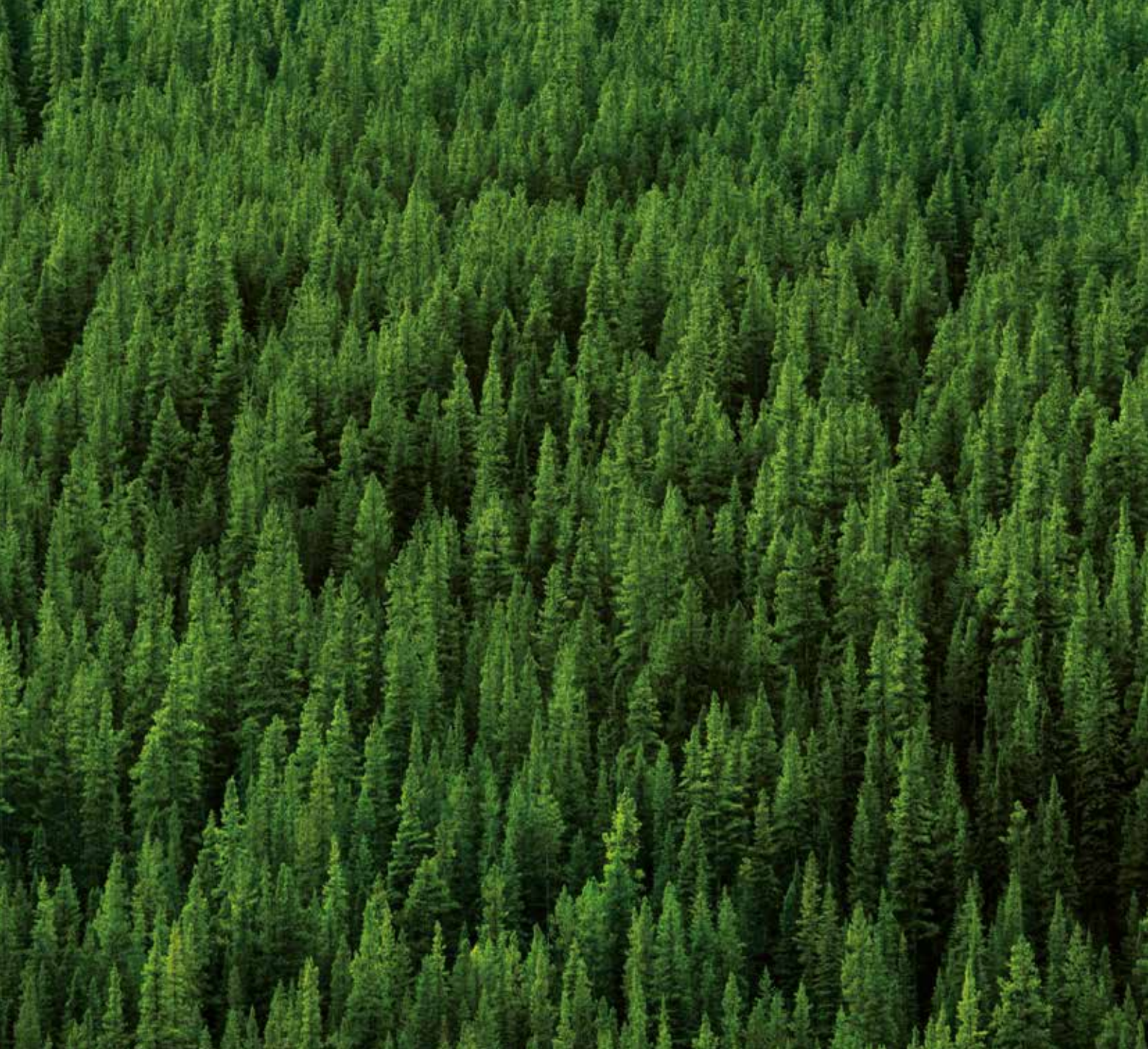
Le tramezzature, le contropareti perimetrali e i controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, hanno un contenuto di almeno il 10% (5% in caso di prodotti a base gesso) in peso di materiale recuperato, ovvero riciclato, ovvero di sottoprodotti. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate. I materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi".

### Verifica

La Relazione CAM, di cui criterio "2.2.1-Relazione CAM", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

Il contenuto di materia riciclata è dimostrato tramite una delle opzioni esemplificate nel criterio 2.2.1 ossia una **dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD)**, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025. CELENIT mette a disposizione le EPD secondo il sistema International dove sono indicate le percentuali di materie prime tra cui il carbonato di calcio, **materiale riciclato pre-consumo**.





SOSTENIBILITÀ

# Protocolli di sostenibilità

I protocolli di sostenibilità sono strumenti per la valutazione globale della qualità ambientale, ecologica e sociale delle costruzioni. L'impiego di materiali sostenibili diventa fondamentale per ridurre l'impatto ambientale ed incrementare il rating dell'edificio.





## Protocollo LEED®

LEED® (The Leadership in Energy and Environmental Design), sviluppato dalla U.S. Green Building Council (USGBC), è un programma internazionale volontario che, attraverso i suoi schemi di certificazione, identifica e misura le prestazioni ambientali e di sostenibilità degli edifici, e considera tutto il ciclo di vita dell'edificio stesso, dalla progettazione alla costruzione.

Utilizzando i prodotti CELENIT, il progettista ha la possibilità di soddisfare prerequisiti e crediti aumentando il rating totale e favorendo certificazione finale dell'edificio in una delle 4 categorie.

Recentemente il marchio GREENITOP® è stato applicato ai prodotti con caratteristiche di sostenibilità certificate e verificate. Una vera e propria mappatura dei prodotti che contribuiscono ad ottenere i crediti LEED®.

### EA ENERGY AND ATMOSPHERE

EA P2 Minimum Energy Performance  
EA C2 Optimize Energy Performance

### EQ INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY

EQ C2 Low Emitting Material  
EQ C5 Thermal Comfort  
EQ C9 Acoustic Performance  
EQ P3 Minimum Acoustic Performance;

### MR MATERIALS AND RESOURCES

MR C4 Building Product Disclosure And Optimization  
Material Ingredient  
MR C3 Building Product Disclosure And Optimization  
Sourcing of Raw Materials  
MR C2 Building Product Disclosure And Optimization  
Environmental Product Declaration

## Protocollo ITACA

Il PROTOCOLLO ITACA (Istituto per l'innovazione e trasparenza degli appalti e la compatibilità ambientale) è uno strumento per la valutazione della sostenibilità ambientale e l'efficienza energetica degli edifici promosso dalle Regioni Italiane e gestito da uno specifico comitato (Comitato di Gestione) che oltre a rappresentanti di queste ultime e di ITACA vede la partecipazione di iiSBE Italia e di ITC-CNR. Permette di verificare le prestazioni di un edificio in riferimento ai consumi dell'edificio, all'efficienza energetica, all'impatto sull'ambiente e all'impatto salute dell'uomo.

Utilizzando i prodotti CELENIT, il progettista ha la possibilità di incrementare il punteggio totale del progetto, migliorandone il livello di sostenibilità energetica e ambientale.

### ENERGIA PRIMARIA

B.1.3 Energia Primaria Totale

### MATERIALI ECO-COMPATIBILI

B.4.6 Materiali riciclati  
B.4.7 Materiali da fonti rinnovabili  
B.4.8 Materiali locali  
B.4.10 Materiali disassemblabili  
B.4.11 Materiali certificati

### PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO

B.6.1 Energia termica utile per il riscaldamento  
B.6.3 Coefficiente medio globale di scambio termico

### BENESSERE TERMOIGROMETRICO

D.3.1 Comfort termico estivo in ambienti climatizzati  
D.3.3 Comfort termico invernale in ambienti climatizzati

### BENESSERE ACUSTICO

D.5.5 Tempo di riverberazione (edifici non residenziali)  
D.5.6 Qualità Acustica dell'edificio





**COMFORT  
INDOOR**





*Ambienti scolastici caratterizzati da un eccesso di rumore tendono ad aumentare lo stress di alunni ed insegnanti, causando frequenti distrazioni e difficoltà di apprendimento.*

*L'insegnante può essere costretto ad alzare la voce per farsi capire meglio, con la conseguenza di un maggiore affaticamento vocale.*

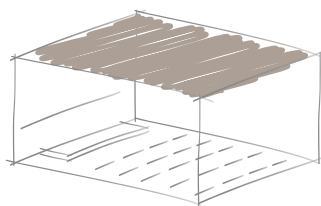
*Una corretta intelligibilità della parola migliora invece gli stimoli e la percezione degli utenti.*

COMFORT INDOOR

## Assorbimento acustico

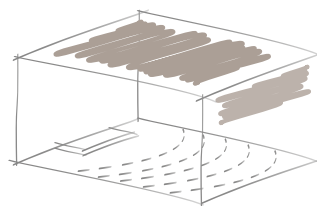
I pannelli in lana di legno della divisione ACOUSTIC | DESIGN, grazie alla particolare struttura, sono naturali assorbitori acustici e fanno sì che il rumore non venga completamente riflesso ma in parte assorbito e dissipato evitando il fastidioso fenomeno dell'eccessivo riverbero.

Gli ambienti che costituiscono le strutture scolastiche ai differenti livelli di istruzione, se non trattati acusticamente con sistemi fonoassorbenti, presentano problematiche legate alla comprensione del parlato e non garantiscono il comfort né agli studenti né al personale didattico. Le disposizioni normative inoltre prevedono sia la definizione dei requisiti acustici sia in fase di progettazione sia in fase di collaudo in opera.



### Aule per la didattica

La comprensione della parola deve avvenire in condizioni di minimo affaticamento. Oltre alla limitazione del rumore interno ed esterno, è indispensabile il controllo delle caratteristiche acustiche dell'ambiente poiché quando c'è un eccesso di riverberazione la comprensione della parola è scarsa e pregiudica la fruizione dello spazio.



### Sale conferenze

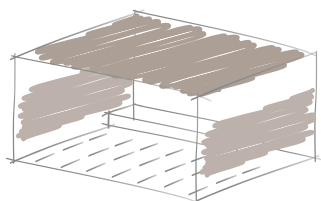
Oltre alla giusta riverberazione che evita il mascheramento, la buona ricezione del segnale parlato necessita di riflessioni efficaci del suono, che mettano in maggior risalto il suono diretto proveniente dalla bocca dell'insegnante, rendendolo più nitido e quindi comprensibile.

### Aule per la musica

Lo studio della musica dipende fondamentalmente dalla capacità di ascoltare e di imparare le differenze di intonazione, le dinamiche, l'articolazione e l'equilibrio. Tale abilità può essere sviluppata solo in ambienti di apprendimento caratterizzati da una corretta acustica e da una corretta progettazione degli spazi.

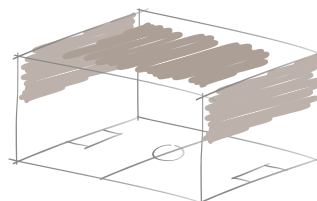
### Aule open space

Ambienti a pianta aperta o semi-aperta sono molto diffusi per le notevoli potenzialità pedagogiche e di versatilità ma per lo stesso motivo sono spazi più critici e complessi da correggere acusticamente, dove va ridotto al minimo il fattore "disturbo" e tutelata la privacy se necessario.



### Mense

Le mense presenti nelle strutture dedicate all'istruzione soffrono principalmente dell'eccessiva rumorosità dovuta al rumore antropico ossia il chiacchiericcio dei commensali. I livelli sonori raggiunti sono ragguardevoli in ragione del fenomeno noto come *effetto Lombard*, per cui chi si trova in un locale affollato tende ad aumentare il livello del proprio parlato per competere con il rumore ambientale originato dalle altre conversazioni. Il tutto aggravato dalla presenza spesso di grandi superfici piane e lisce, acusticamente riflettenti e tra loro parallele in cui il suono rimbalza ripetutamente.



### Palestre e piscine

Le palestre scolastiche sono ambienti su cui spesso pende un giudizio fortemente negativo per le prestazioni acustiche: eccessiva difficoltà di comunicazione ed eccessiva rumorosità, che sfocia in senso di oppressione. Ed eccessiva esposizione al rumore a discapito degli insegnanti. Le fonti principali di rumore sono infatti le attività sportive stesse: rimbalzi della palla, richiami, grida, uso di fischietti. E gli ambienti tendenzialmente sono particolarmente ampi e spogli con materiali poco fonoassorbenti ma di semplice manutenzione.



## D.P.C.M. 5/12/1997

### Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

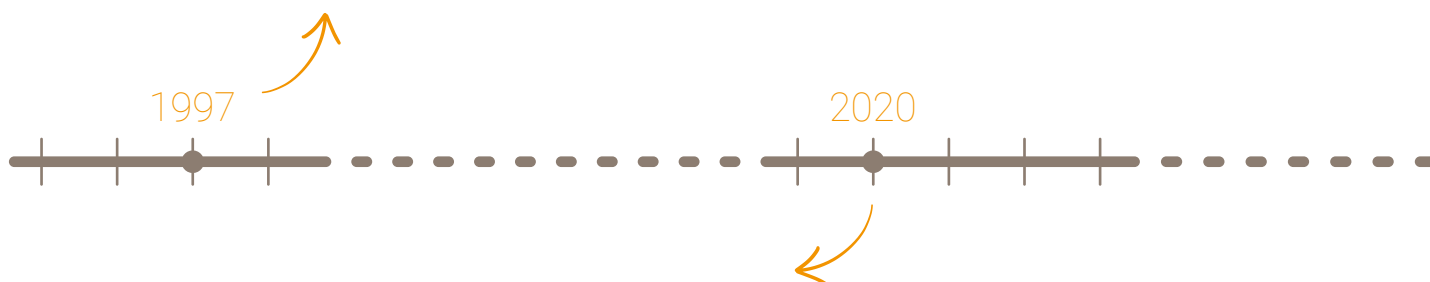
Il DPCM 5/12/1997 è il provvedimento di attuazione della legge 447/95 per quanto riguarda i requisiti acustici passivi degli edifici e definisce i limiti da rispettare per l'isolamento ai rumori negli immobili.

In particolare per i limiti del tempo di riverberazione, richiama quanto riportato nella Circ. Min. LL. PP. n. 3150 del 22/05/1967 "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici":

"La media dei tempi di riverberazione misurati alle frequenze 250 - 500 - 1000 - 2000 Hz, non deve superare **1,2 sec.** ad **aula** arredata, con la presenza di due persone al massimo. Nelle **palestre** la media dei tempi di riverberazione (qualora non debbano essere utilizzate come auditorium) non deve superare **2,2 sec.**".

Limiti per tempo di riverbero  $T$   
(D.P.C.M. 5/12/1997)

Ambienti	$T_m$
Aule	$\leq 1,2$ s
Palestre	$\leq 2,2$ s



## UNI 11532-2:2020

### Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati

#### Metodi di progettazione e tecniche di valutazione

#### Parte 2: Settore scolastico

La norma dà delle indicazioni per ottenere ambienti idonei per l'attività didattica definendo i descrittori acustici che rappresentano la qualità acustica e fornendo i valori ottimali di riferimento in relazione alle destinazioni d'uso degli ambienti:

- **A1** Musica
- **A2** Parlato/conferenza con un oratore frontale
- **A3** Lezione/comunicazione con più oratori o persone con deficit uditivo
- **A4** Lezione/comunicazione incluse aule speciali
- **A5** Sport (piscine/palestre e similari)
- **A6** Aree non destinate all'apprendimento e biblioteche.

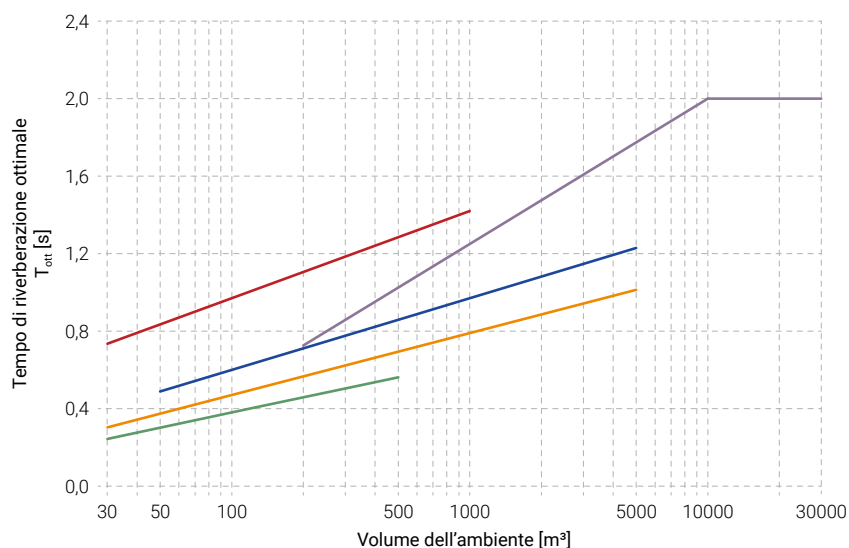
Valori di riferimento del descrittore STI per le categorie A1, A2, A3, A4 (UNI 11532-2:2020 - prospetto 4)

STI	< 250 m³	≥ 250 m³
Senza impianto di amplificazione o con impianto spento	≥ 0,55	≥ 0,50
Con impianto di amplificazione	≥ 0,60	

Valori di riferimento del descrittore  $C_{50}$  per le categorie A1, A2, A3, A4 (UNI 11532-2:2020 - prospetto 5)

$C_{50}$	< 250 m³
Senza impianto di amplificazione	≥ 2 dB

Dipendenza del tempo di riverberazione ottimale  $T_{ott}$  dal volume in relazione alla destinazione d'uso (UNI 11532-2:2020 - figura 1)



**A1:  $T_{ott} = 0,45 \log(V) + 0,07$  [s]**  
Volume interno da 30 a 1000 m³  
(ambiente occupato all'80%)

**A2:  $T_{ott} = 0,37 \log(V) - 0,14$  [s]**  
Volume interno da 50 a 5000 m³  
(ambiente occupato all'80%)

**A3:  $T_{ott} = 0,32 \log(V) - 0,17$  [s]**  
Volume interno da 30 a 5000 m³  
(ambiente occupato all'80%)

**A4:  $T_{ott} = 0,26 \log(V) - 0,14$  [s]**  
Volume interno da 30 a 500 m³  
(ambiente occupato all'80%)

**A5:  $T_{ott} = 0,75 \log(V) - 1,00$  [s]**  
Volume interno da 200 a 10000 m³  
**A5:  $T_{ott} = 2,00$  [s]**  
Volume interno > 10000 m³  
(ambiente non occupato)

Negli anni si è cercato di dare sempre più importanza al comfort acustico degli ambienti interni. Presentiamo qui una sintesi della legislazione nazionale e delle principali norme tecniche. Leggi regionali, regolamenti edilizi comunali, capitoli o prescrizioni specifiche vanno verificati localmente per valutare eventuali prescrizioni aggiuntive o più restrittive.

2022

2023

### DM 23/06/2022

**Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi**

Si tratta del terzo decreto di aggiornamento dei CAM, Criteri Ambientali Minimi, che è entrato in vigore il 4 dicembre 2022 e riguarda tutti gli affidamenti dei servizi di progettazione e lavori di interventi edilizi nell'ambito degli "Acquisti Verdi" della Pubblica Amministrazione. Aggiorna i precedenti decreti DM 24 dicembre 2015, DM 11 gennaio 2017 e DM 11 ottobre 2017. Per gli aspetti di comfort acustico indoor il decreto indica che le scuole soddisfino almeno i valori di riferimento di requisiti acustici passivi e comfort acustico interno indicati nella UNI 11532-2. La relazione CAM di verifica prevede l'integrazione della relazione acustica di calcolo previsionale e del collaudo finale, entrambi redatti da un tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti.

### UNI 11367:2023

**Classificazione acustica delle unità immobiliari**

La norma UNI 11367 sulla classificazione acustica delle unità immobiliari è stata aggiornata a febbraio 2023. Nell'Appendice C individua le prestazioni di tempo di riverberazione ottimale ( $T_{ott}$ ), STI e  $C_{50}$  per ambienti adibiti all'ascolto del parlato e ad attività sportive, non ancora inclusi nelle norme serie UNI 11532.

Per le scuole i riferimenti restano quindi quelli di UNI 11532-2:2020. Le prescrizioni indicate in UNI 11367 riguardano ambienti non occupati. I valori di  $T_{ott}$  possono essere considerati rispettati se, a tutte le bande di ottava comprese tra 250 Hz e 4000 Hz, la prestazione a fine lavori è inferiore o uguale a 1,2 volte il valore richiesto.

#### Ambienti adibiti al parlato

$$T_{ott} = 0,32 \log (V) + 0,03 [s]$$

$$T_{max} = 1,2 * T_{ott} [s]$$

$$STI \geq 0,6$$

$$C_{50} \geq 0$$

#### Ambienti adibiti ad attività sportive

$$T_{ott} = 1,27 \log (V) - 2,49 [s]$$

$$T_{max} = 1,2 * T_{ott} [s]$$

$$STI \geq 0,5$$

$$C_{50} \geq -2$$



Per approfondimenti segnaliamo che i testi completi dei documenti di legge e delle circolari ministeriali di chiarimento, possono essere scaricati dal sito di ANIT "Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico" [www.anit.it](http://www.anit.it) nella sezione "Leggi e norme"





La qualità acustica di un ambiente dipende in modo sensibile dalle caratteristiche degli elementi che rivestono le superfici interne e dalle sue dimensioni. In tale contesto, la correzione acustica ha l'obiettivo di garantire un tempo di riverberazione ottimale e una buona intelligibilità del parlato per tutti gli occupanti.

Una presenza eccessiva di superfici riflettenti, come ad esempio rivestimenti in marmo o pareti e soffitti finiti con intonaco liscio, determina continue riflessioni delle onde sonore, portando quindi a una sensazione di discomfort. Elementi fonoassorbenti come i pannelli CELENIT, in grado di assorbire parte dell'energia sonora che li investe, contribuiscono invece a ridurre l'entità

delle riflessioni e comportano una migliore chiarezza nella percezione dei fenomeni acustici di interesse. Di seguito riportiamo le definizioni dei principali descrittori che permettono di valutare la qualità acustica indoor.

## Tempo di riverberazione (T)

Il tempo di riverberazione (T) è il tempo necessario affinché la densità di energia sonora generata da una sorgente all'interno di una stanza diminuisca di 60 dB quando la sorgente viene disattivata.

Ogni ambiente, in funzione della sua destinazione d'uso e del suo volume, ha un proprio tempo di riverberazione ottimale. Ad esempio, locali molto riverberanti non sono adatti per l'ascolto del parlato, in quanto la coda sonora non permette di distinguere chiaramente le sillabe dalle parole, ma potrebbero risultare adeguati per l'ascolto di alcuni tipi di musica.

Il tempo di riverberazione varia con la frequenza considerata. Dipende dalle dimensioni dell'ambiente e dalla capacità di assorbire le onde sonore delle superfici che lo delimitano e degli arredi al suo interno. La prestazione fonoassorbente di superfici ed elementi viene caratterizzata in laboratorio, dai produttori di materiali e sistemi, con la misura del "coefficiente di assorbimento acustico" ( $\alpha$ ) secondo la norma ISO 354. Tale coefficiente varia tra 0 (assorbimento nullo) e 1 (assorbimento massimo).

## Speech transmission index (STI)

Il parametro Speech Transmission Index (STI) permette di valutare quanto le persone presenti in una sala riescono a percepire correttamente il parlato dell'oratore.

Si determina, sperimentalmente, valutando se il segnale emesso in corrispondenza della "sorgente" è simile al segnale rilevato nelle postazioni di ascolto.

Più i due segnali sono simili, migliore sarà la qualità acustica della sala.

Il parametro quindi dipende, oltre che dalle prestazioni fonoassorbenti della sala e dalla posizione dell'ascoltatore, anche dal livello di rumore di fondo presente nell'ambiente e dalle caratteristiche dell'eventuale impianto di diffusione sonora.

Il descrittore può variare tra 0 e 1. I valori più alti individuano le prestazioni migliori.

## Chiarezza ( $C_{50}$ )

Anche la Chiarezza a 50 ms ( $C_{50}$ ) è un descrittore che permette di valutare la comprensione del parlato.

La chiarezza è definita dal rapporto tra l'energia sonora che giunge all'ascoltatore nei primi 50 millisecondi rispetto a quella che giunge fra i 50 millisecondi fino alla fine del decadimento del segnale. Rappresenta quindi il rapporto tra l'energia che raggiunge direttamente l'ascoltatore, e l'energia "riverberata dalla stanza", che

può essere considerata dannosa per la comprensione del parlato.

Si misura in decibel (dB) e può avere valore negativo o positivo. Valori più elevati indicano maggiore presenza di energia sonora "precocce". Il parametro dipende dalla posizione dell'ascoltatore e dalle caratteristiche dell'ambiente.



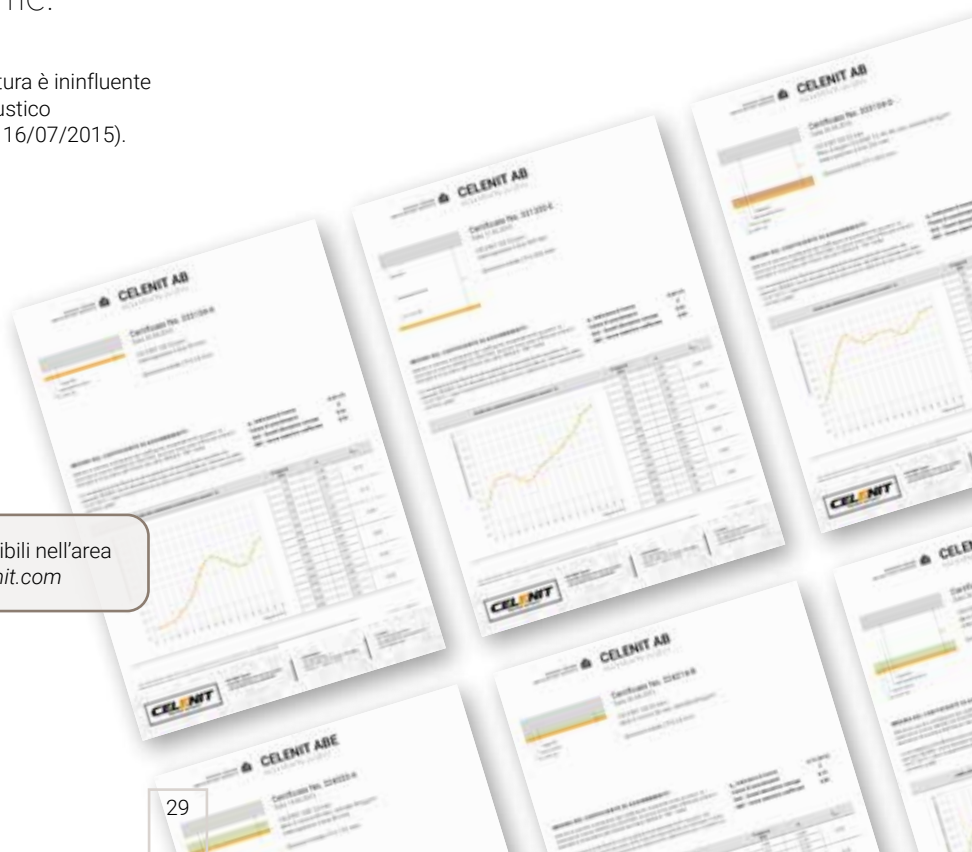
CELENIT ha completato un'importante **campagna di ricerca e certificazione** presso laboratori di prova accreditati e mette a disposizione dei tecnici interessati gli ottimi risultati ottenuti in un database necessario per progettare la qualità acustica degli ambienti.

I pannelli CELENIT sono stati testati in camera riverberante, secondo la norma ISO 354, riproducendo le installazioni più frequentemente utilizzate\*: applicazione in aderenza, intercapedine vuota o riempita, baffle.

\* Nelle condizioni di prova, la verniciatura è ininfluente sulle prestazioni di assorbimento acustico (rif. nota tecnica Istituto Giordano del 16/07/2015).



Tutti i certificati sono disponibili nell'area download del sito [www.celenit.com](http://www.celenit.com)







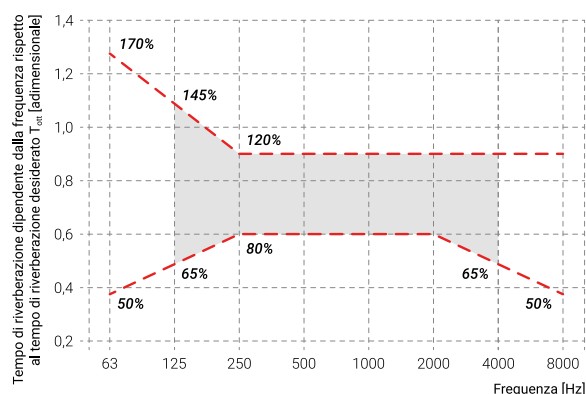
Le soluzioni CELENIT per i rivestimenti fonoassorbenti contribuiscono alla correzione acustica degli ambienti scolastici. Negli esempi successivi sono stati analizzati i tempi di riverberazione e gli indici STI, suddivisi per 7 differenti destinazioni d'uso, nel rispetto dei valori indicati dalla norma tecnica UNI 11532-2.

## Calcolo del tempo di riverberazione ottimale

Per quanto concerne le valutazioni previsionali, la norma UNI 11532-2 specifica che nel caso delle categorie (indicate nella tabella a pagina seguente) da A1 a A5, l'obiettivo si intende raggiunto con: progettazione integrata di geometrie, arredo, controllo del rumore residuo. Mentre per quanto riguarda la categoria A6, l'obiettivo da raggiungere è l'assorbimento acustico e il controllo del rumore residuo.

Il tempo di riverberazione ottimale  $T_{ott}$ , corrispondente ad un'occupazione convenzionale dell'ambiente pari all'80% (della capienza indicata a progetto) ad eccezione della categoria A5, e allo stato arredato, è determinato in relazione alla destinazione d'uso specifica dell'ambiente considerato ed al suo volume, attraverso le formule di calcolo riportate nel prospetto 6 della norma e nel paragrafo UNI 11532-2 a pagina 26 di questo dossier.

Dai valori calcolati mediante tali formule si ricava l'andamento in funzione della frequenza nelle bande di ottava tra 125 Hz e 4000 Hz. L'andamento di conformità del tempo di riverberazione  $T$ , rispetto al tempo di riverberazione ottimale  $T_{ott}$ , è mostrato nel grafico seguente per le categorie d'uso da A1 a A4 mentre per la destinazione d'uso A5 si considerano solo le bande d'ottava tra 250 Hz e 2000 Hz.



Per gli ambienti della categoria A6 i valori di riferimento riguardano il rapporto A/V, tra l'area di assorbimento equivalente del locale (A) e il suo volume (V). Dipendono dalla destinazione d'uso della stanza e dalla sua altezza.

## Calcolo del valore STI

Il descrittore STI si applica alle categorie A1, A2, A3 ed A4 e, per ambienti di dimensioni inferiori ai 250 m<sup>3</sup>, in alternativa, può essere utilizzato il descrittore C<sub>50</sub>. I valori di riferimento per STI e C50 sono riferiti ad ambiente arredato e con la presenza di due persone al massimo.

La UNI 11532-1 propone modelli di calcolo previsionale per definire i valori di STI e C50. Oltre alle prestazioni fonoassorbenti delle superfici che delimitano gli ambienti occorre specificare altri parametri, quali la posizione del punto di ascolto e il livello del rumore in ambiente.

## Posizionamento del materiale fonoassorbente

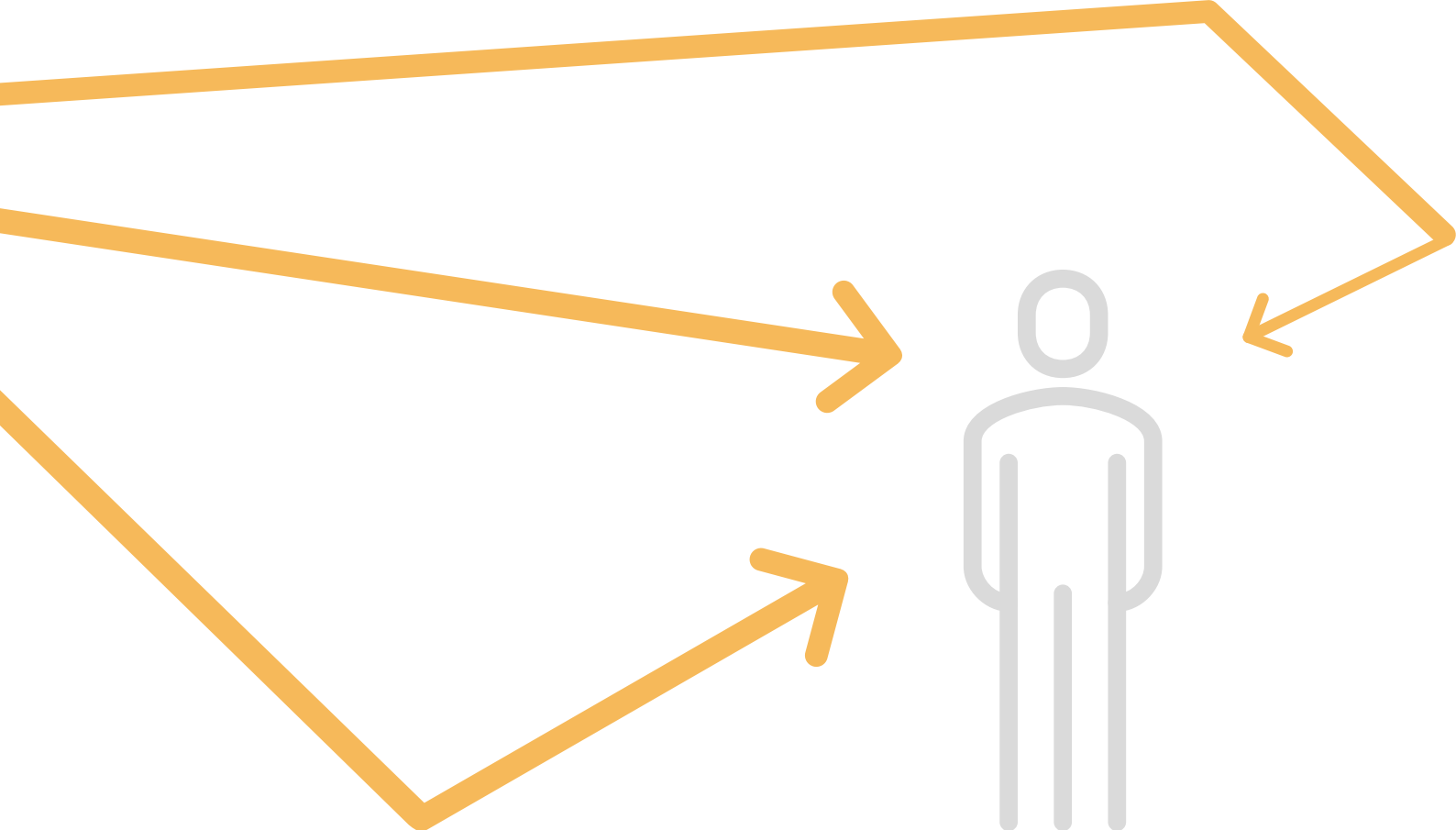
Al fine di ottenere il massimo comfort acustico nell'ambiente, non è sufficiente capire quanto materiale deve essere installato, perché riveste altrettanta importanza definire come posizionarlo nell'ambiente ed integrare gli elementi di arredo.

La norma UNI 11532-2, all'Appendice B, fornisce infatti indicazioni di massima in merito all'ottimizzazione del posizionamento del materiale fonoassorbente negli ambienti per il parlato.

In linea di principio auspica una distribuzione uniforme delle superfici assorbenti nell'ambiente e mostra anche alcuni semplici modelli di posa.

Per gli ambienti a pianta rettangolare, ad esempio, dove si interviene solo con controsoffitto, al fine di evitare riflessioni tra pareti parallele, potrebbe essere opportuno realizzare un soffitto centrale riflettente o rivestire almeno una delle due pareti parallele con materiale assorbente. Oppure la parete dietro l'oratore e la parte centrale del soffitto, dovrebbero essere riflettenti alle medie ed alte frequenze.

Si comprende quindi che è di fondamentale importanza interpretare le esigenze acustiche degli utenti ed approcciarsi al comfort acustico fin dalle prime fasi progettuali.



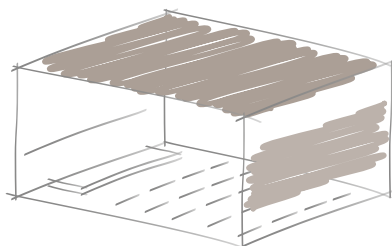
UNI 11532-2 *Categorie di ambienti in relazione all'attività (rif. Prospetto 1) e descrizione dettagliata di utilizzo (rif. Prospetto 2) e di utilizzo per le sottocategorie della categoria A6 (rif. Prospetto 3)*

Categoria e attività in ambiente	Descrizione dell'utilizzo	Obiettivo qualitativo	Esempi
A1 - Musica	Prevalentemente rappresentazioni musicali.	Buona acustica per musica non amplificata; ammessa limitata comprensione del parlato	Aule per la musica con musica suonata e canto
A2 - Parlato/conferenza	Presentazioni parlate dove si ha un oratore frontale	Elevato grado di intelligibilità del parlato	Aule didattiche, aule polifunzionali
A3 - Lezione/comunicazione come parlato/conferenza interazione insegnante studente	A3.1 - Ambienti per persone che hanno problemi di deficit uditivi o parlano una lingua diversa ovvero aule speciali	Elevato grado di intelligibilità del parlato anche per persone con deficit uditivi o non madrelingua oppure con differenze linguistiche	Aule didattiche, aule polifunzionali
	A3.2 - Parlato. Comunicazione con la presenza contemporanea di più persone parlanti nell'aula	Elevato grado di intelligibilità del parlato anche con più oratori contemporaneamente	Aule didattiche, aule per colloqui, aule per seminari, aule per gruppi studio o di lavoro, uffici amministrativi, aula insegnanti o similari
A4 - Lezione/comunicazione, incluse aule speciali	Più persone parlanti nella stanza (come categoria A3.2) e destinate a persone con particolari necessità (aule speciali) e didattica a distanza (DAD). Escluse aule speciali con $V > 500 \text{ m}^3$	Elevato grado di intelligibilità del parlato con più oratori contemporaneamente, e per persone con deficit uditivi o non madrelingua oppure con differenze linguistiche	Aula per didattica a distanza (DAD). Ambienti per le videoconferenze
A5 - Sport	Sport: piscine e palestre e similari	Comunicazione verbale possibile ma a distanze brevi	Palestre, piscine, per l'utilizzo come ambienti sportivi in generale
Categoria e attività in ambiente	Descrizione dell'utilizzo	Esempi	
A6 - Aree e spazi non destinati all'apprendimento e biblioteche	A6.1 - Spazi senza permanenza	Vani scala	
	A6.2 - Spazi con permanenza ridotta	Spogliatoi o similari	
	A6.3 - Ambienti per la permanenza a lungo termine a/o di collegamento	Ambienti espositivi con interattività oppure sorgente di rumore elevata (multimedia, arte visiva e suoni). Spazi di studio, spazi/corridoi per attività didattiche alternative/ricreative, in scuole di ogni ordine e grado. Laboratorio con strumentazione non rumorosa (microscopio, colorimetria, ecc.). Biblioteche	
	A6.4 - Ambienti con necessità di riduzione del rumore e di comfort dell'ambiente	Reception, area desk (bidelleria) con postazione di lavoro fissa. Laboratorio con strumentazione rumorosa (strumenti meccanici, cappe di aspirazione, ecc.). Mense e bar in scuole di ogni ordine e grado.	
	A6.5 - Ambienti con particolare necessità di riduzione del rumore e di comfort nell'ambiente	Sale da pranzo. Aule e spogliatoi nelle scuole materne o nido	



Gli esempi delle pagine successive sono stati analizzati definendo un modello per ciascuna categoria indicata dalla norma UNI 11532-2.

## AULA UNIVERSITARIA DI MEDIE DIMENSIONI



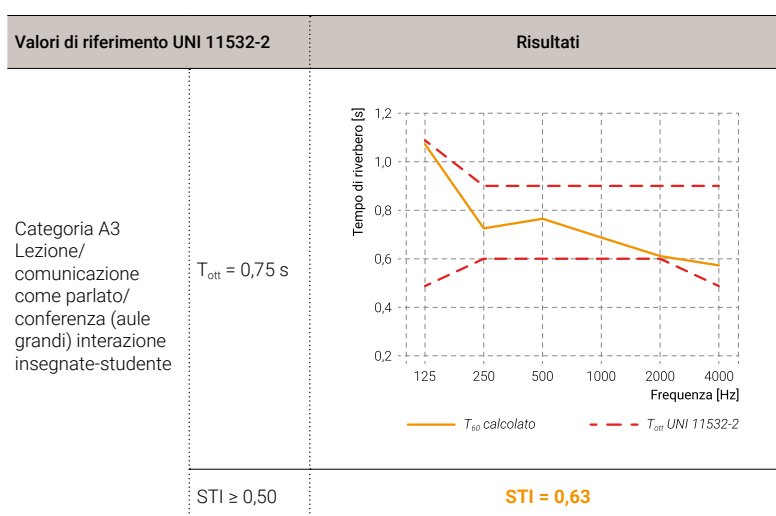
Volume: 750,75 m<sup>3</sup>  
Dimensioni: 16,50 x 13,00 m - h 3,50 m  
Capienza: 100 posti

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di un intero controsoffitto fonoassorbente ribassato con pannelli CELENIT e intercapedine vuota (cert. 333106-B), con l'integrazione a parete (sul 40% della superficie utile) con pannelli CELENIT e lana di roccia in intercapedine (cert. 324531-B).



**Soluzione a soffitto certificata ANTIFONDELLAMENTO**  
(approfondimento a pag. 44)

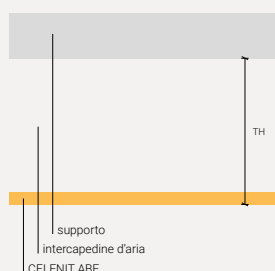
Tempo di riverberazione	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Stato di fatto	3,12 s	3,09 s	3,23 s	2,49 s	2,28 s	2,34 s
Ipotesi progettuale	<b>1,07 s</b>	<b>0,73 s</b>	<b>0,77 s</b>	<b>0,69 s</b>	<b>0,61 s</b>	<b>0,57 s</b>



### Certificato di assorbimento acustico

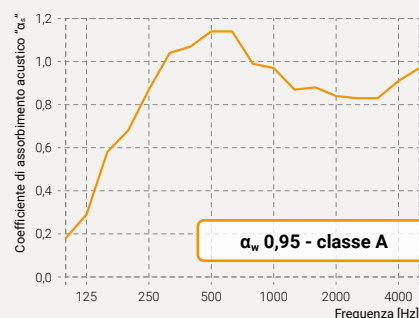
#### No. 333106-B

- CELENIT ABE 25 mm
- intercapedine d'aria 275 mm
- spessore totale (TH) 300 mm



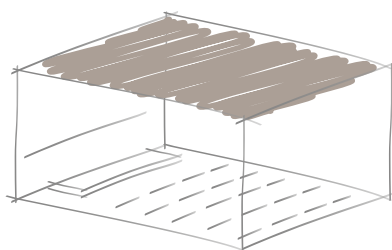
#### No. 324531-B

- CELENIT ABE 25 mm
- lana di roccia 30 mm, densità 40 kg/m<sup>3</sup>
- intercapedine d'aria 30 mm
- spessore totale (TH) 85 mm





## AULA SCOLASTICA DI PICCOLE DIMENSIONI



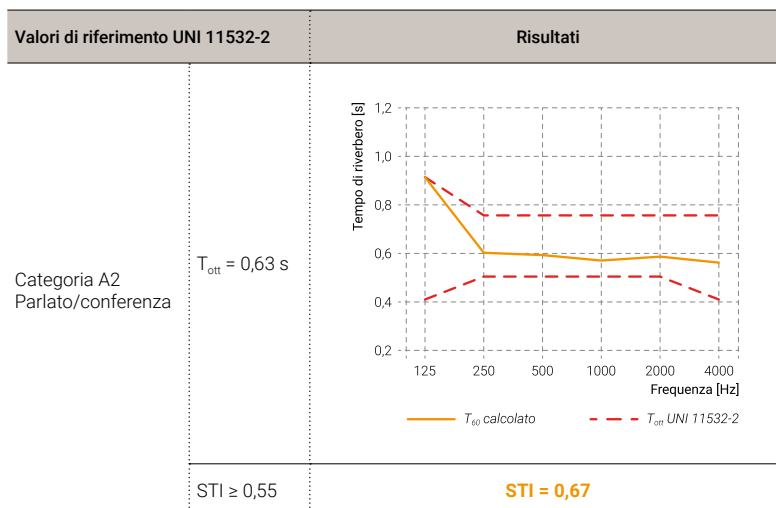
Volume: 120,96 m<sup>3</sup>  
 Dimensioni: 7,20 x 5,60 m - h 3,00 m  
 Capienza: 20 posti

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di un intero controsoffitto fonoassorbente ribassato con pannelli CELENIT e lana di roccia in intercapedine (cert. 324215-E).



**Soluzione a soffitto certificata  
 ANTISFONDELLAMENTO**  
 (approfondimento a pag. 44)

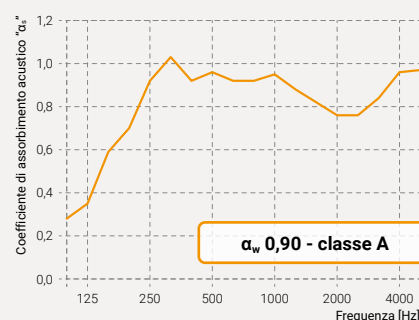
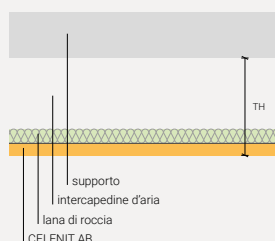
Tempo di riverberazione	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Stato di fatto	2,24 s	2,22 s	2,41 s	1,78 s	1,60 s	1,64 s
Ipotesi progettuale	<b>0,91 s</b>	<b>0,60 s</b>	<b>0,59 s</b>	<b>0,57 s</b>	<b>0,59 s</b>	<b>0,56 s</b>



### Certificato di assorbimento acustico

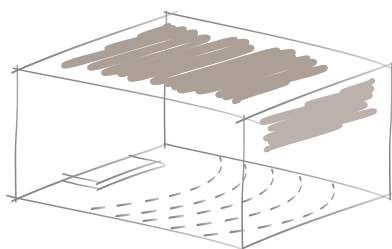
**No. 324215-E**

- CELENIT AB 25 mm
- lana di roccia 30 mm, densità 80 kg/m<sup>3</sup>
- intercapedine d'aria 145 mm
- spessore totale (TH) 200 mm





## AULA MUSICA



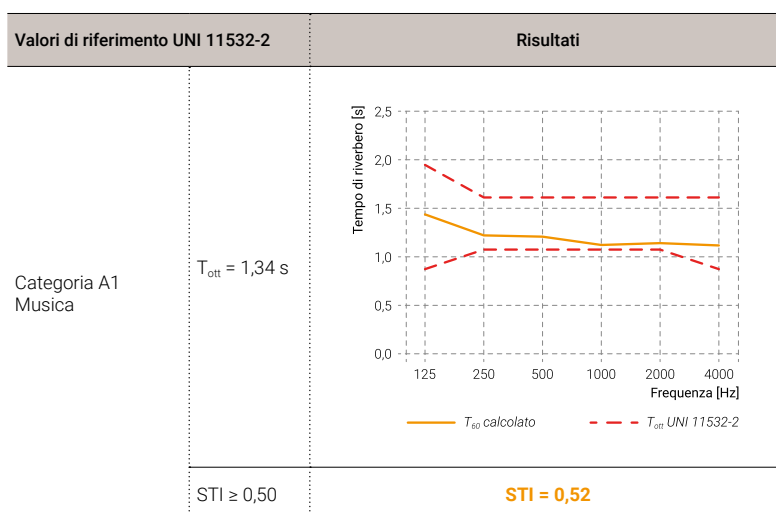
Volume: 675,00 m<sup>3</sup>  
Dimensioni: 15,00 x 10,00 m - h 4,50 m  
Capienza: 80 posti

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di un controsoffitto fonoassorbente ribassato (sul 40% del soffitto) con pannelli CELENIT e lana di roccia in intercapedine (cert. 324533-A), con l'integrazione a parete (di circa il 15% della superficie utile) con pannelli CELENIT e lana di roccia in intercapedine (cert. 324528-B).



**Soluzione a soffitto certificata ANTIFONDELLAMENTO**  
(approfondimento a pag. 44)

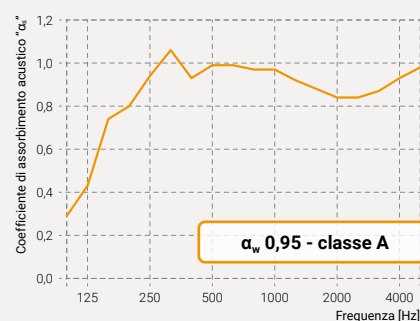
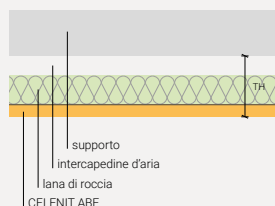
Tempo di riverberazione	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Stato di fatto	1,98 s	2,15 s	2,28 s	1,83 s	1,64 s	1,57 s
Ipotesi progettuale	<b>1,44 s</b>	<b>1,22 s</b>	<b>1,21 s</b>	<b>1,12 s</b>	<b>1,14 s</b>	<b>1,12 s</b>



### Certificato di assorbimento acustico

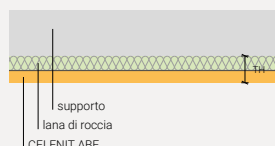
#### No. 324533-A

- CELENIT ABE 25 mm
- lana di roccia 60 mm, densità 40 kg/m<sup>3</sup>
- intercapedine d'aria 40 mm
- spessore totale (TH) 125 mm

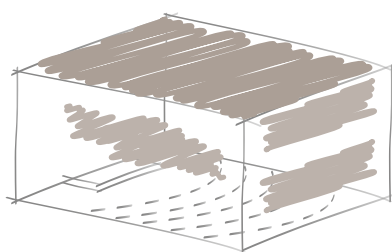


#### No. 324528-B

- CELENIT ABE 25 mm
- lana di roccia 30 mm, densità 80 kg/m<sup>3</sup>
- spessore totale (TH) 55 mm



## AULA PER SEMINARI



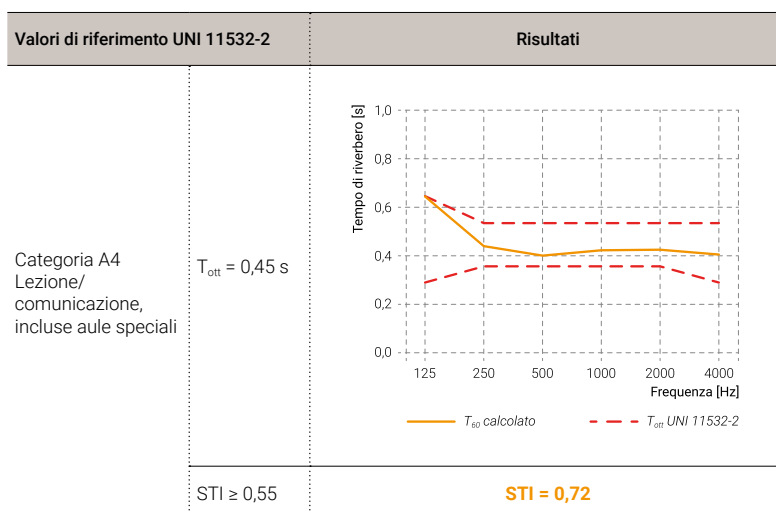
Volume: 178,50 m<sup>3</sup>  
 Dimensioni: 8,50 x 6,00 m - h 3,50 m  
 Capienza: 30 posti

Per garantire il rispetto dei requisiti acustici è stato ipotizzato un intero controsoffitto fonoassorbente con pannelli CELENIT e lana di roccia in intercapedine (cert. 324216-B).  
 In aggiunta, è prevista l'integrazione a parete (sul 45% della superficie utile) con pannelli CELENIT e lana di roccia in intercapedine (cert. 324216-B).



**Soluzione a soffitto certificata  
 ANTIFONDELLAMENTO**  
 (approfondimento a pag. 44)

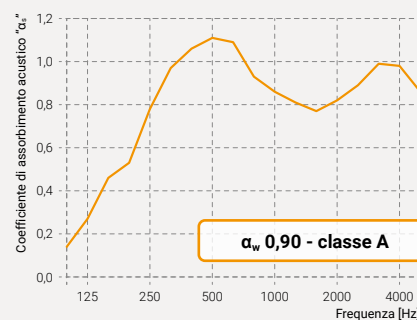
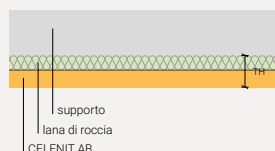
Tempo di riverberazione	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Stato di fatto	1,61 s	1,96 s	2,18 s	1,72 s	1,61 s	1,64 s
Ipotesi progettuale	<b>0,64 s</b>	<b>0,44 s</b>	<b>0,40 s</b>	<b>0,42 s</b>	<b>0,42 s</b>	<b>0,40 s</b>



**Certificato di  
 assorbimento acustico**

**No. 324216-B**

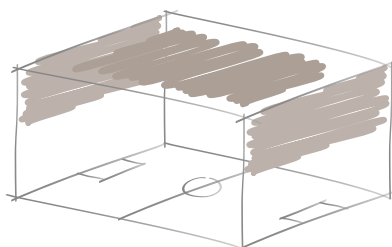
- CELENIT AB 35 mm
- lana di roccia 30 mm, densità 80 kg/m<sup>3</sup>
- spessore totale (TH) 65 mm







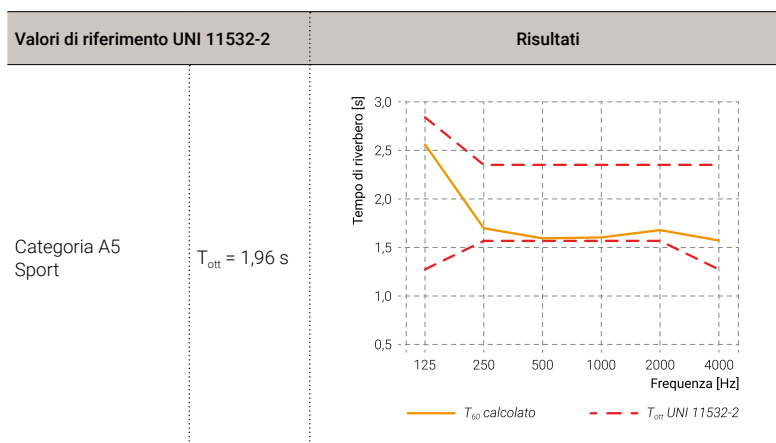
## PALESTRA PER BASKET O CALCETTO INDOOR



Volume: 8820,00 m<sup>3</sup>  
Dimensioni: 42,00 x 28,00 m - h 7,50 m

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di un controsoffitto fonoassorbente ribassato (sul 75% del soffitto) con pannelli CELENIT e pannelli in lana di roccia in intercapedine (cert. 324215-F). In aggiunta, è prevista l'integrazione a parete (sul 40% della superficie utile) con pannelli CELENIT e pannelli in lana di roccia in intercapedine (cert. 324215-B).

Tempo di riverberazione	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Stato di fatto	9,27 s	10,06 s	11,97 s	8,59 s	7,82 s	7,90 s
Ipotesi progettuale	<b>2,58 s</b>	<b>1,71 s</b>	<b>1,60 s</b>	<b>1,62 s</b>	<b>1,69 s</b>	<b>1,59 s</b>



**Soluzioni certificate ANTIPALLA**  
(approfondimento a pag. 42)



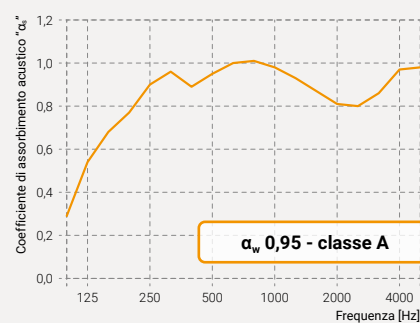
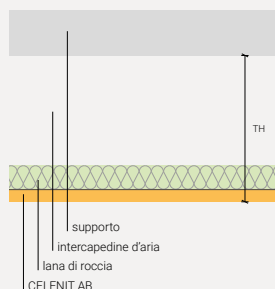
**Soluzione a soffitto certificata ANTISFONDELLAMENTO**  
(approfondimento a pag. 44)



### Certificato di assorbimento acustico

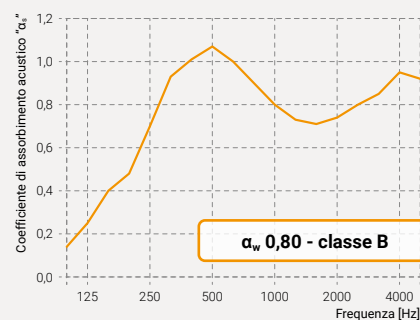
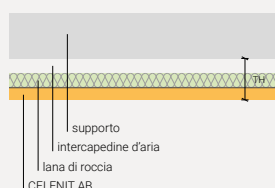
#### No. 324215-F

- CELENIT AB 25 mm
- lana di roccia 50 mm, densità 70 kg/m<sup>3</sup>
- intercapedine d'aria 225 mm
- spessore totale (TH) 300 mm

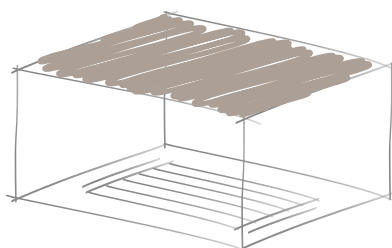


#### No. 324215-B

- CELENIT AB 25 mm
- lana di roccia 30 mm, densità 40 kg/m<sup>3</sup>
- intercapedine d'aria 30 mm
- spessore totale (TH) 85 mm



## PISCINA SPORTIVA DI 25 M



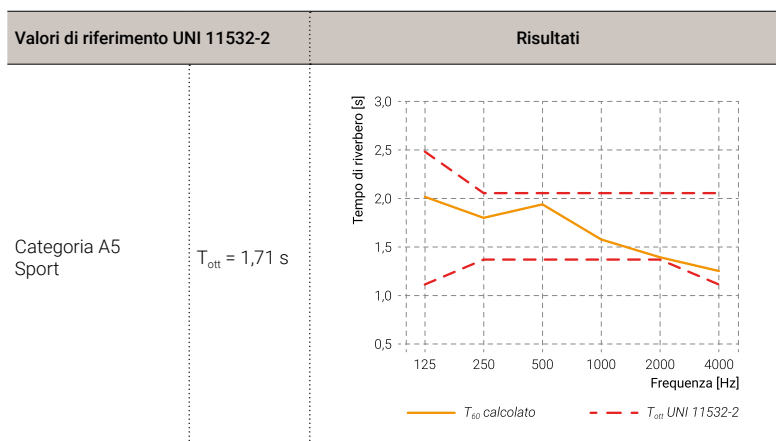
Volume: 4140,00 m<sup>3</sup>  
Dimensioni: 30,00 x 23,00 m - h 6,00 m

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di un intero controsoffitto fonoassorbente ribassato con pannelli CELENIT e intercapedine vuota (cert. 331332-E).



**Soluzione certificata ANTIPALLA**  
(approfondimento a pag. 42)

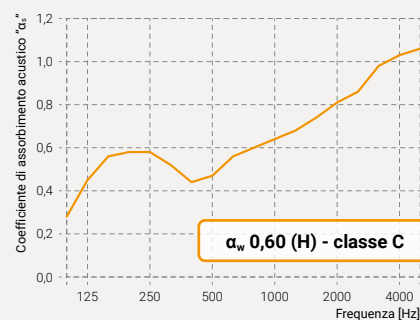
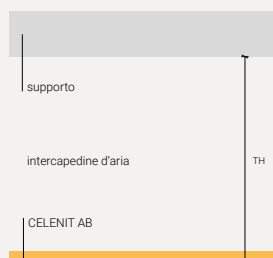
Tempo di riverberazione	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Stato di fatto	7,31 s	7,94 s	9,45 s	6,77 s	6,16 s	6,23 s
Ipotesi progettuale	<b>2,04 s</b>	<b>1,83 s</b>	<b>1,99 s</b>	<b>1,62 s</b>	<b>1,42 s</b>	<b>1,28 s</b>



### Certificato di assorbimento acustico

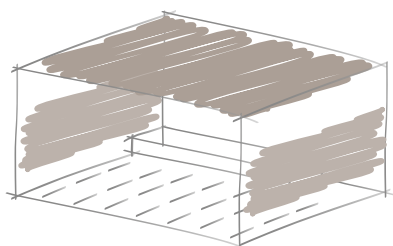
**No. 331332-E**

- CELENIT AB 25 mm
- intercapedine d'aria 400 mm
- spessore totale (TH) 425 mm





## MENSA SCOLASTICA



Volume: 750,75 m<sup>3</sup>  
Dimensioni: 16,50 x 13,00 m - h 3,50 m  
Capienza: 110 posti

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di un intero controsoffitto fonoassorbente ribassato con pannelli CELENIT e intercapedine vuota (cert. 331332-C).  
In aggiunta, è prevista l'integrazione a parete (sul 40% della superficie utile) con pannelli CELENIT e lana di roccia in intercapedine (cert. 324214-B).



**Soluzione a soffitto certificata  
ANTISFONDELLAMENTO**  
(approfondimento a pag. 44)

Tempo di riverberazione	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Stato di fatto	3,02 s	3,31 s	3,65 s	2,87 s	2,59 s	2,80 s
Ipotesi progettuale	<b>1,12 s</b>	<b>0,70 s</b>	<b>0,75 s</b>	<b>0,74 s</b>	<b>0,64 s</b>	<b>0,61 s</b>

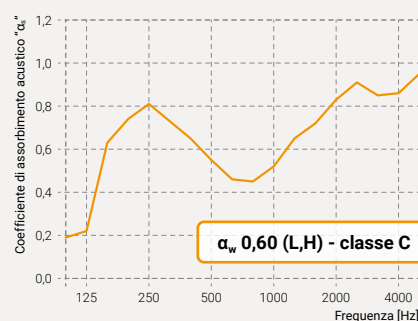
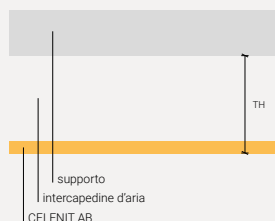
Valori di riferimento UNI 11532-2 Categoria A6   Aree e spazi non destinati all'apprendimento e biblioteche Sotocategoria A6.4   Mense in scuole di ogni ordine e grado Rapporto A/V $\geq [2,13 + 4,69 \lg (h/1m)]^{-1}$						
Rapporto A/V	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Valori di riferimento	-	0,21	0,21	0,21	0,21	-
Ipotesi progettuale	-	<b>0,23</b>	<b>0,21</b>	<b>0,22</b>	<b>0,25</b>	-



### Certificato di assorbimento acustico

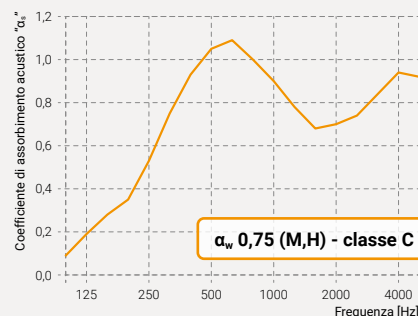
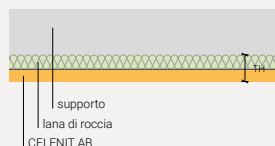
#### No. 331332-C

- CELENIT AB 25 mm
- intercapedine d'aria 175 mm
- spessore totale (TH) 200 mm

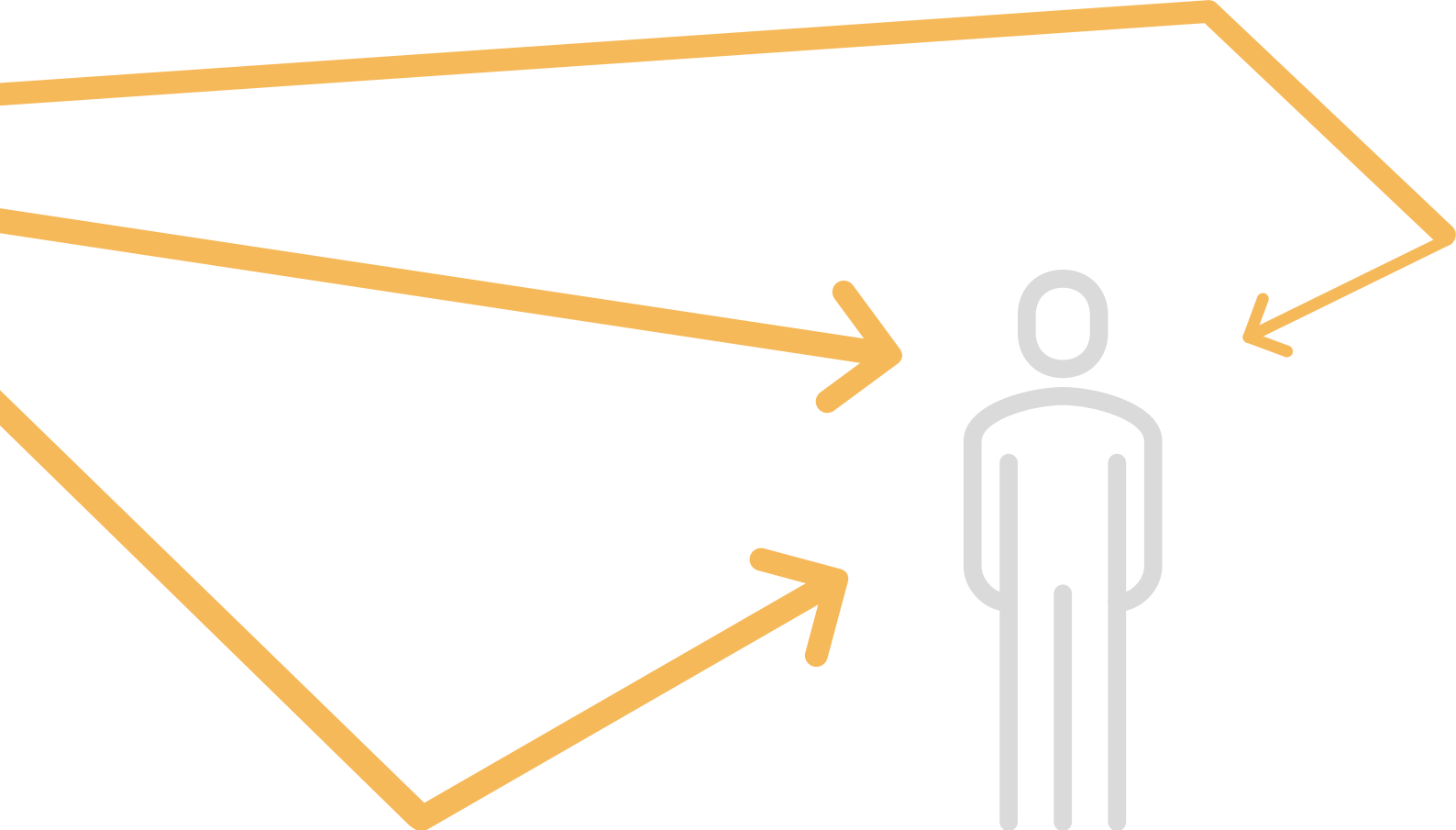


#### No. 324214-B

- CELENIT AB 25 mm
- lana di roccia 30 mm, densità 80 kg/m<sup>3</sup>
- spessore totale (TH) 55 mm







NOTA: le soluzioni proposte in queste pagine hanno carattere informativo e sono redatte sulla base di ipotesi di ambienti ideali. Non possono pertanto sostituire progetti, analisi architettonico-strutturali e relazioni tecniche delle strutture e delle opere descritte. Ciascun ambiente è stato schematizzato come un parallelepipedo, dalle dimensioni differenti per ciascuna categoria. Per lo stato di fatto sono state considerate superfici rigide e riflettenti: pareti e soffitti intonacati, pavimento in linoleum e serramenti (1/5 della superficie in pianta per le aule e 1/8 per gli altri ambienti) costituiti da finestre con doppi vetri. Porte in legno e sedie in legno nelle aule e imbottite nella sala conferenze. In relazione ai valori limite da perseguire e alla riverberazione presente nello stato di fatto, la correzione acustica è stata ipotizzata intervenendo con differenti soluzioni CELENIT a soffitto o parete. I dati delle proprietà fonoassorbenti sono stati recuperati dai rapporti di prova realizzati presso laboratori accreditati. I metodi di calcolo seguono le indicazioni della norma UNI EN 12354-6 valutando l'area di assorbimento equivalente, e con un'occupazione convenzionale dell'ambiente pari all'80% ad eccezione della categoria A5 (come indicato al punto 4.5 della norma UNI 11532-2). Il modello di calcolo considerato è limitato ad ambienti chiusi con volumi di forma regolare, assorbimento distribuito uniformemente e non troppi elementi ma è possibile effettuare previsioni più precise applicando metodi avanzati di calcolo, realizzati da Tecnici Competenti in Acustica.



Scopri le nostre realizzazioni!  
Richiedi il book di referenze EDUCATION inviando  
una mail ad [assistentatecnica@celenit.com](mailto:assistentatecnica@celenit.com)



*I composti organici volatili (COV) possono essere causa di una vasta gamma di effetti negativi nelle persone: dai problemi sensoriali fino alle alterazioni dello stato di salute, per la presenza ad esempio di sostanze cancerogene.*

*Diversi studi hanno dimostrato come i VOC in ambiente indoor, in presenza di fonti emissive interne e di ridotti ricambi dell'aria, possono essere presenti in quantità 10 o 20 volte maggiori rispetto a quelli rilevati all'esterno.*

## COMFORT INDOOR

# Qualità dell'aria

Molti di noi trascorrono la maggior parte della giornata dentro edifici di varia natura: abitazioni, scuole, strutture sportive, ospedali o luoghi di lavoro, pensando che l'aria interna sia meno inquinata rispetto all'esterno. La qualità dell'aria che respiriamo è di fondamentale importanza per garantire il benessere e la salute.

Da molto tempo l'inquinamento esterno è stato oggetto di grande attenzione essendo considerato uno dei diretti responsabili dei cambiamenti climatici. Solo negli ultimi anni si è cercato di approfondire il problema del comfort indoor e degli effetti legati a tale fenomeno. Le normali condizioni di salubrità dell'aria spesso non sono garantite e le esposizioni prolungate causano danni, anche gravi, alla salute dell'uomo. L'insorgere di sintomi alle vie respiratorie, affaticamento, bruciore agli occhi o altre manifestazioni sulla pelle, probabilmente sono legate ad un locale non salubre.

Le sostanze nocive inquinanti possono avere origine esterna o interna. Possono essere di natura fisica (radon), di natura biologica (muffe, batteri, ...) o di natura chimica (composti organici volatili VOC, o inorganici).

La concentrazione più o meno elevata di questi agenti inquinanti dipende dal tipo di attività che si svolge, dal numero di occupanti, dai ricambi d'aria effettuati, dall'impiego o meno di materiali da costruzione o arredamento che contengono sostanze nocive e le rilasciano nel tempo in ambiente.

Non potendo controllare le attività svolte in un locale, la scelta di un materiale idoneo evita un'eccessiva e indesiderata concentrazione di inquinamento. I Criteri Ambientali Minimi al punto 2.3.5.5 indicano i limiti da rispettare in merito alle emissioni di alcuni composti organici volatili mentre protocolli LEED GBC sono più stringenti, in quanto richiedono la certificazione con limiti molto più severi e una verifica di parte terza.

I pannelli CELENIT sono stati testati in laboratorio Eurofins per valutare l'emissione di Composti Organici Volatili (VOC) raggiungendo il livello **Indoor Air Comfort Gold**. Il rapporto di prova Eurofins Indoor Air Comfort Gold è la migliore garanzia che il prodotto soddisfi i requisiti di basse emissioni VOC richiesti dal mercato. Il livello superiore Indoor Air Comfort Gold assicura un'ulteriore conformità delle emissioni del prodotto ai criteri di molte delle specifiche volontarie emesse dai marchi ecologici più rilevanti, alle specifiche nell'UE e ai requisiti per le certificazioni di edifici sostenibili (LEED, BREEAM, ecc.).



#### Rapporto di prova No. 392-2021-00507201\_A\_EN

Eurofins Indoor Air Comfort Gold - Emissione di Composti Organici Volatili (VOC)

Regolamento o protocollo	Conclusioni	Versione del regolamento o protocollo
French VOC Regulation	<b>A+</b>	Decree of March 2011 (DEV11101903D) and Arrêté of April 2011 (DEV11104875A) modified in February 2012 (DEV11133129A)
French CMR components	<b>Pass</b>	Regulation of April and May 2009 (DEVP0908633A and DEVP0910046A)
CAM Edilizia	<b>Pass</b>	Decree 11 October 2017 (GU n.259 del 6-11-2017)
ABG/AgBB	<b>Pass</b>	Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (June 2021)
Belgian Regulation	<b>Pass</b>	Royal decree of May 2014 (C-2014/24239)
Indoor Air Comfort®	<b>Pass</b>	Indoor Air Comfort 7.0 of May 2020
Indoor Air Comfort GOLD®	<b>Pass</b>	Indoor Air Comfort GOLD 7.0 of May 2020
BREEAM International	<b>Exemplary Level</b>	BREEAM International New Construction v2.0 (2016)
LEED v4.1 BETA (outside U.S.)	<b>Pass</b>	LEED v4.1 BETA for Building Design and Construction (February 2021)
BREEAM® NOR	<b>Pass</b>	BREEAM-NOR New Construction v1.2 (2019)



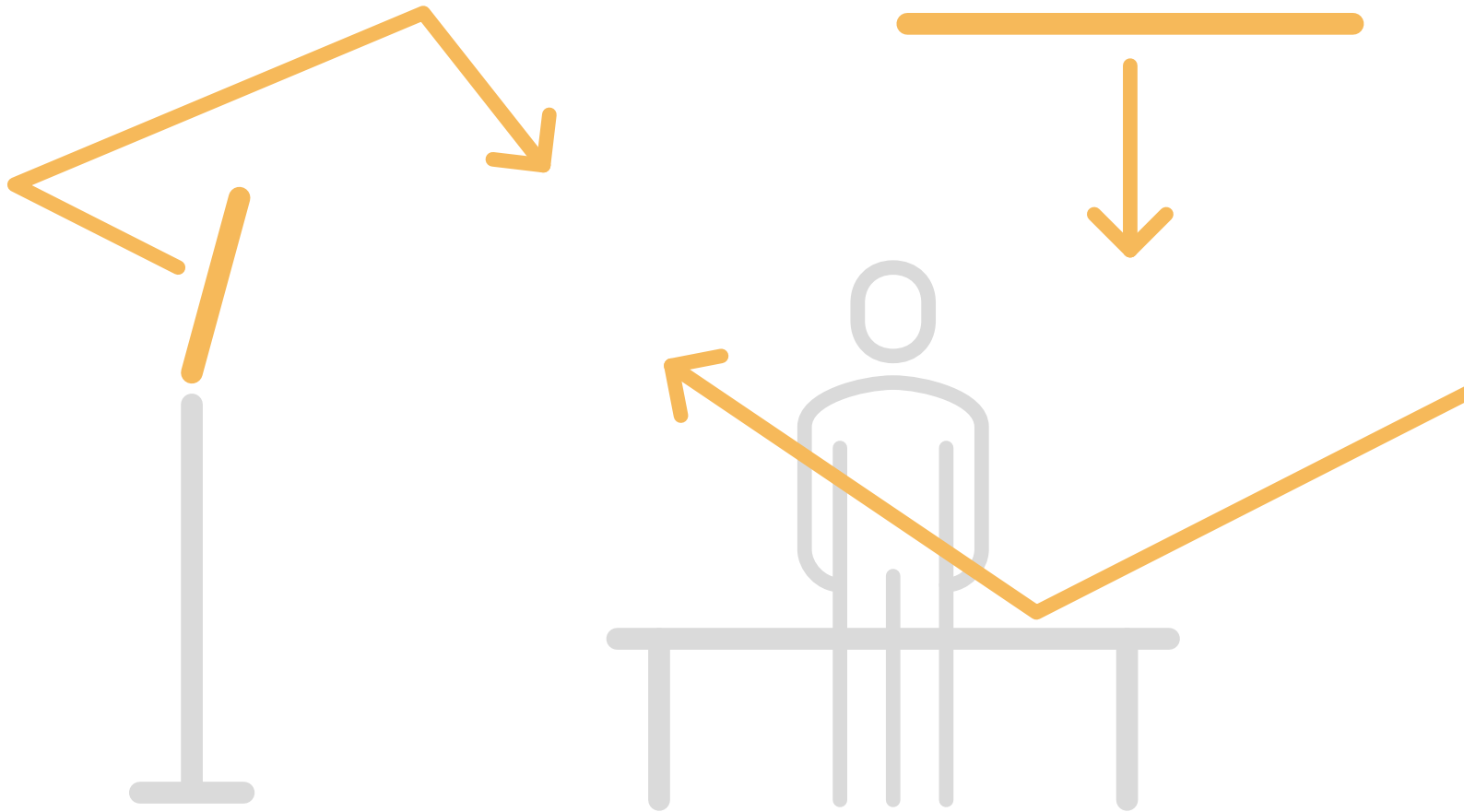


*L'illuminazione interna è un aspetto molto importante da tenere in considerazione nella progettazione di un ambiente. Una scarsa illuminazione influenza lo stato psicologico e fisiologico: incide negativamente e può portare lo sviluppo di alcune patologie, malesseri, cefalee e affaticamento dell'occhio.*

COMFORT INDOOR

## Riflessione luminosa

Negli ambienti dove trascorriamo molto tempo, sia che si tratti di aule scolastiche ma anche in ambienti domestici, è necessario garantire anche il benessere visivo. La qualità dell'illuminazione è un parametro fondamentale per garantire il comfort e creare l'atmosfera adeguata alle funzioni da svolgere.



La luce più confortevole è quella solare ma, quando non basta, può essere abbinata a quella artificiale. La diffusione luminosa all'interno dell'ambiente si può distinguere in diretta e indiretta: la prima incide ed illumina direttamente gli oggetti, la seconda invece è la quantità di luce che viene riflessa. La quantità e la qualità dell'illuminazione deve essere adattata alle condizioni di utilizzo della struttura progettata: è un valido aiuto a migliorare le condizioni interne del locale, soprattutto se deve essere usata per molto tempo la vista.

L'illuminazione indiretta ha molteplici vantaggi:

- dà una **percezione più ampia dell'ambiente**
- **riduce i costi** per l'illuminazione
- **evita bagliori** agli utenti dovuti a lampade con luci dirette intense.

Perciò è necessario che le superfici, in particolare il soffitto, abbiano il **massimo coefficiente di riflessione** possibile, in modo da diffondere uniformemente la luce all'interno dell'ambiente, migliorare le condizioni indoor, migliorare l'efficienza energetica, ridurre la quantità di corpi illuminanti e risparmiare sui costi dell'elettricità.

Controsoffitti con pannelli CELENIT nella versione Nature (senza verniciatura) presentano un valore di riflessione luminosa del **50,7%**, mentre per i pannelli con verniciatura di colore bianco (codice S05/15) il valore di riflessione luminosa sale al **74%**.



#### Certificato No. 323112

Determinazione della riflessione luminosa su pannello isolante, secondo la norma UNI EN 13964:2014 paragrafo 4.9.

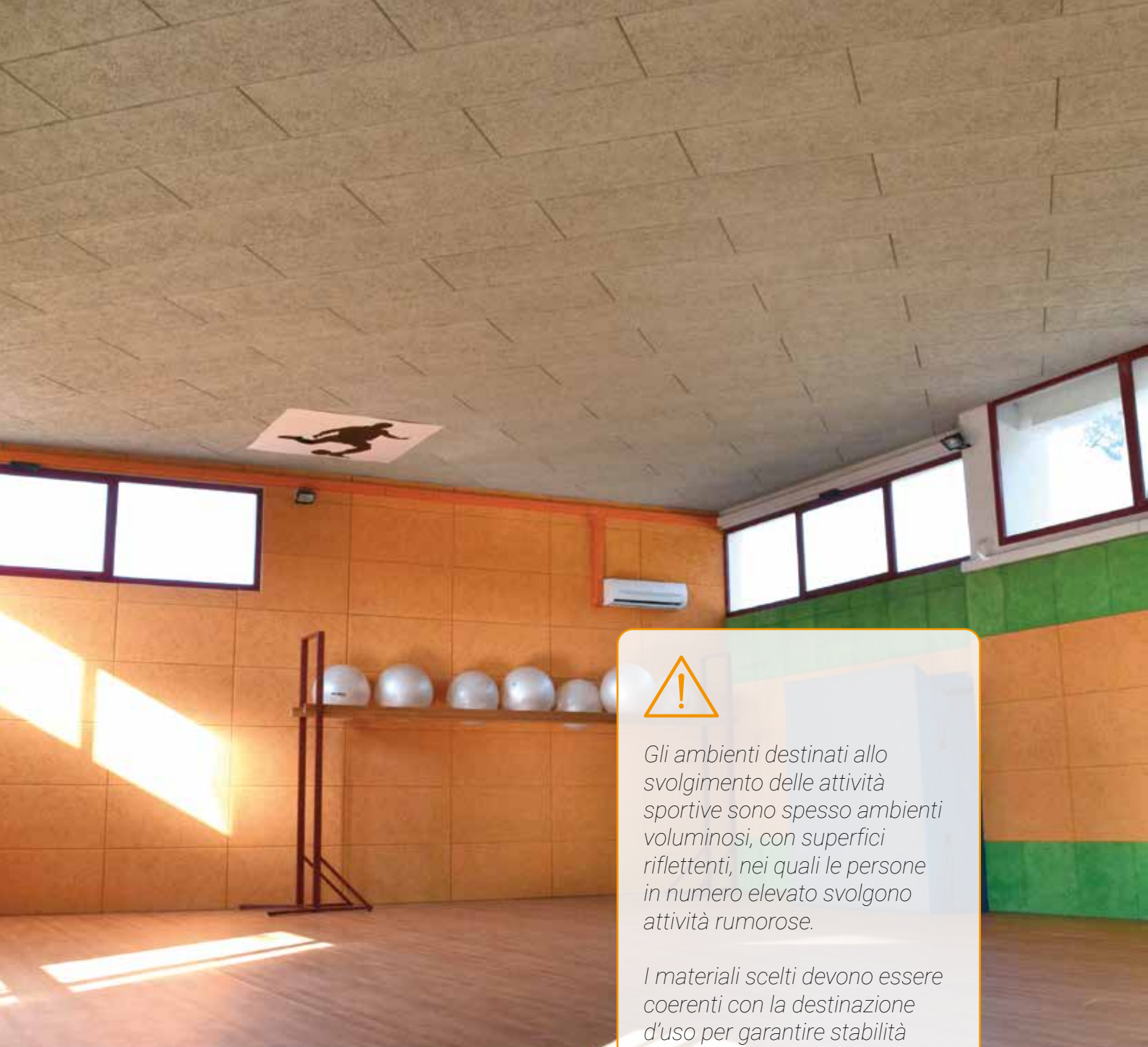
Provino	Valore medio
CELENIT ABE Nature (non verniciato)	<b>50,7%</b>
CELENIT ABE Bianco S05/15	<b>74%</b>







**SICUREZZA**



*Gli ambienti destinati allo svolgimento delle attività sportive sono spesso ambienti voluminosi, con superfici riflettenti, nei quali le persone in numero elevato svolgono attività rumorose.*

*I materiali scelti devono essere coerenti con la destinazione d'uso per garantire stabilità e sicurezza: sono necessari rivestimenti resistenti e certificati in classe 1A.*

## SICUREZZA

# Resistenza agli impatti

Negli ambienti adibiti allo sport è fondamentale che il rivestimento fonoassorbente sia resistente ai colpi di palla.

CELENIT dispone di soluzioni certificate, a soffitto e a parete per tutti gli ambienti indoor per dare garanzia di stabilità ai sistemi di rivestimento.

Le garanzie di resistenza agli impatti della palla sono merito di un'approfondita ricerca sulle metodologie applicative presso Istituto Giordano, seguendo le prescrizioni delle norme **UNI EN 13964** per l'applicazione a soffitto, rientrando nella classe di resistenza più restrittiva 1A, e **DIN 18032-3** per l'applicazione a parete. I pannelli sono stati installati simulando le tipologie applicative più frequenti:

- controsoffitto con profilo a T a vista;
- controsoffitto con pannelli avvitati a sottostruttura metallica o lignea;
- rivestimenti a parete con pannelli avvitati a sottostruttura metallica o lignea.


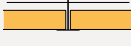



Il test viene eseguito sparando contro la superficie in prova una palla da pallamano con diverse angolazioni e velocità. Al termine della prova viene eseguito un esame visivo, vengono rilevate alterazioni estetiche o danneggiamenti della superficie.

La valutazione deve attestare che il sistema oggetto di test soddisfa tutti i requisiti della norma e i pannelli CELENIT, come si evince appunto dai certificati, **rispettano i requisiti e garantiscono massima stabilità.**



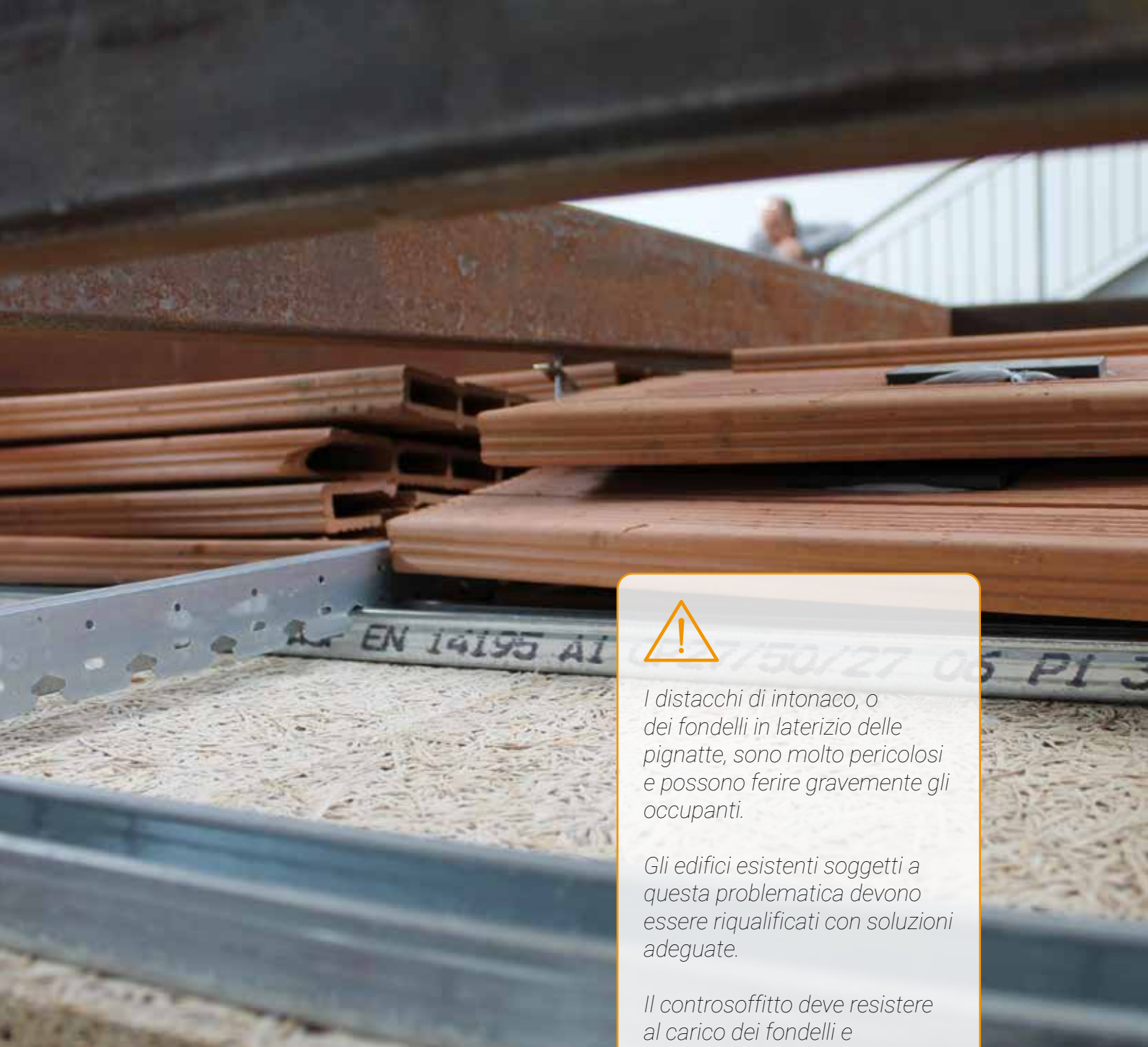
#### Resistenza agli impatti certificata

secondo la norma UNI EN 13964/Allegato D - DIN 18032/Parte 3

	Tipo di pannello	Struttura	Certificato	Norma	Risultato
Controsoffitto					
	CELENIT AB Sp.: 25 mm Dim.: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profili metallici "C" 27x60x27 mm Interasse str. secondaria: 600 mm Interasse str. primaria: 900 mm Fissaggi per pannello: 9	<b>332601</b>	UNI EN 13964	Classe 1A
	CELENIT AB Sp.: 35 mm Dim.: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profili metallici "C" 27x60x27 mm Interasse str. secondaria: 600 mm Interasse str. primaria: 900 mm Fissaggi per pannello: 9	<b>332602</b>	UNI EN 13964	Classe 1A
	CELENIT AB Sp.: 25 mm Dim.: 1200x600 mm Bordi: Dritto - DT	Profili metallici "T" 24x38 mm Interasse str. secondaria: 1200 mm Interasse str. primaria: 600 mm Spinotto: 2 per pannello	<b>200535</b>	UNI EN 13964	Classe 1A
	CELENIT ABE Sp.: 25 mm Dim.: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Listelli di legno dim. 60x30 mm Interasse str. secondaria: 600 mm Interasse str. primaria: 900 mm Fissaggi per pannello: 9	<b>332600</b>	UNI EN 13964	Classe 1A
Rivestimento a parete					
	CELENIT AB Sp.: 25 mm Dim.: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profili metallici "C" 27x60x27 mm Interasse str. secondaria: 300 mm Interasse str. primaria: 600 mm Fissaggi per pannello: 9	<b>324044</b>	DIN 18032-3	Positivo*
	CELENIT AB Sp.: 35 mm Dim.: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profili metallici "C" 27x60x27 mm Interasse str. secondaria: 600 mm Interasse str. primaria: 600 mm Fissaggi per pannello: 9	<b>324043</b>	DIN 18032-3	Positivo*
	CELENIT ABE Sp.: 35 mm Dim.: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Listelli di legno dim. 60x30 mm Interasse str. secondaria: 600 mm Interasse str. primaria: 600 mm Fissaggi per pannello: 9	<b>324042</b>	DIN 18032-3	Positivo*

\* Al termine della serie di lanci secondo il paragrafo 7 "Auswertung" della norma DIN 18032-3:1997, gli elementi costruttivi a parete non devono risultare danneggiati dai colpi nella loro solidità, funzionalità e sicurezza e il loro aspetto estetico non deve risultare alterato.





*I distacchi di intonaco, o dei fondelli in laterizio delle pignatte, sono molto pericolosi e possono ferire gravemente gli occupanti.*

*Gli edifici esistenti soggetti a questa problematica devono essere riqualificati con soluzioni adeguate.*

*Il controsoffitto deve resistere al carico dei fondelli e permettere la manutenzione e la rimozione di eventuali calcinacci.*

SICUREZZA

## Resistenza allo sfondellamento

Compattezza e resistenza meccanica sono caratteristiche necessarie per una progettazione che garantisca la sicurezza dei solai in laterocemento evitando il distacco dei fondelli delle pignatte e cedimenti dei calcinacci d'intonaco.



Fenomeni quali cedimenti e crolli di solai sono molto pericolosi e purtroppo sempre più frequenti nelle realtà scolastiche esistenti e necessitano di interventi mirati e solidi con la garanzia di sistemi certificati.

Una soluzione è l'installazione di **controsoffitti acustici ispezionabili CELENIT**: un sistema che è garanzia di **resistenza allo sfondellamento** dei solai e permette di verificare lo stato di degrado del solaio, unendo le proprietà fonoassorbenti e di comfort indoor.

Di fondamentale importanza la caratteristica di **ispezionabilità dei controsoffitti** realizzati con i pannelli in lana di legno, la cui posa è a secco senza finiture. Nel caso di rivestimenti con profili a T i pannelli possono essere facilmente alzati e rimossi. In realizzazioni con pannelli avvitati su sottostruttura, le viti vengono estratte e le lastre spostate. Al termine della verifica i pannelli vengono collocati nella posizione iniziale.

La certificazione del sistema avviene con un test molto severo che valuta la capacità del controsoffitto di resistere al carico dinamico in seguito all'urto con laterizi sganciati progressivamente da altezze diverse. Durante l'intera prova viene misurata la freccia al centro della "zona d'urto" della superficie e, al termine, vengono rilevate rotture o deformazioni del sistema.

I sistemi di rivestimento a controsoffitto CELENIT testati prevedono la posa su profilo a T o il sistema avvitato a sottostruttura sia con pannelli della gamma ACOUSTIC che con CELENIT AB/F (controsoffitto a membrana, resistente al fuoco, certificato EI60).



#### Resistenza allo sfondellamento certificata per la riqualificazione dei solai in laterocemento

	Tipo di pannello	Struttura	Rapporto di prova
	CELENIT ABE Spessore: 25 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profili metallici "C" 27x50x27 mm Interasse struttura secondaria: 400 mm Interasse struttura primaria: 800 mm Interasse dei fissaggi: 300 mm Intercapepine d'aria fino a 300 mm	<b>384591</b>
	CELENIT AB Spessore: 25 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profili metallici "C" 27x50x27 mm Interasse struttura secondaria: 400 mm Interasse struttura primaria: 800 mm Interasse dei fissaggi: 300 mm Intercapepine d'aria fino a 400 mm	<b>324031</b>
	CELENIT AB Spessore: 25 mm Dimensioni: 595x595 mm Bordi: Dritti - DT	Profili metallici "T" 24x38 mm Interasse struttura secondaria: 600 mm Interasse struttura primaria: 600 mm Interasse ganci di raccordo: 600 mm Intercapepine d'aria fino a 180 mm	<b>332243</b>
	CELENIT AB Spessore: 25 mm Dimensioni: 593x593 mm Bordi: Dritti	Profili metallici "T" 35x38 mm Interasse struttura secondaria: 600 mm Interasse struttura primaria: 600 mm Interasse ganci di raccordo: 600 mm Clip di rinforzo per profili T Intercapepine d'aria fino a 400 mm	<b>350864</b>
	CELENIT AB/F Spessore: 40 mm Dimensioni: 1200x600 mm Bordi: Smussati - S4	Profili metallici "C" 27x50x27 mm Interasse struttura secondaria: 400 mm Interasse struttura primaria: 800 mm Interasse dei fissaggi: 300 mm Intercapepine d'aria fino a 450 mm	<b>324974</b>



*Nella progettazione di edifici affollati, un'accurata scelta dei materiali sarà volta alla sicurezza degli utenti, per preservarne la vita degli stessi e i beni economici.*

*Un edificio, in caso d'incendio, deve essere in grado di garantire la stabilità degli elementi portanti per un tempo utile a permettere il soccorso degli occupanti, limitare la propagazione, nell'edificio e verso le opere vicine, delle fiamme e dei fumi, permettere ai soccorritori di operare in sicurezza e garantire una via di fuga sicura per gli occupanti.*

## SICUREZZA

# Protezione al fuoco

Per garantire sicurezza e stabilità all'edificio, in caso d'incendio, è necessario rispettare i requisiti che prevedono la progettazione di misure di protezione attiva (impianti di rilevazione fumi, impianti di spegnimento, ecc) e passiva (atte a conservare le capacità portanti delle strutture e la propagazione dell'incendio).





## Reazione al fuoco

La reazione al fuoco è definita come "il grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco al quale è sottoposto" e si riferisce al comportamento dei materiali nelle effettive condizioni finali di applicazione. Nell'ambito delle strategie antincendio è una misura di protezione passiva efficace nelle fasi iniziali dell'incendio; infatti, l'obiettivo primario è limitare l'innescio e la propagazione per garantire l'esodo degli occupanti.

I pannelli CELENIT, in lana di legno mineralizzata e legata a cemento Portland, sono classificati in Euroclasse **B-s1, d0** o **A2-s1, d0**: non propagano la fiamma, non producono fumi e non creano gocciolamento.

Con l'entrata in vigore del D.M. 14.10.2022 è stato aggiornato il Codice di prevenzione incendi. I materiali sono stati raggruppati, in base al relativo comportamento al fuoco, in quattro GM (gruppo di materiali) dove: GM0 indica i materiali incombustibili, in Euroclasse A1 (classe 0), GM1-GM2-GM3 sono definiti dalla corrispondenza tabellare e GM4 sono tutti i materiali non compresi nei gruppi precedenti.

Classificazione in gruppi di materiali per rivestimento e completamento (Tabella S.1-6 - DM 14/10/2022)

Descrizione materiali	GM1	GM2	GM3
	EU	EU	EU
Rivestimenti a soffitto Controsoffitti	A2-s1, d0		
Rivestimenti a parete Partizioni interne, pareti, pareti sospese	B-s1, d0	B-s2, d0	C-s2, d0

I pannelli CELENIT che rientrano nel gruppo **GM1** per applicazioni a soffitto a vista sono classificati in Euroclasse **A2-s1, d0** (ABE/A2 - AB/A2 - L2ABE25/A2 - L2AB25/A2 - L2ABE25C/A2).

I pannelli CELENIT che ricadono nel gruppo **GM1** per applicazioni a parete a vista e nei gruppi **GM2/GM3** per entrambe le applicazioni (soffitto e parete a vista) sono classificati in Euroclasse **B-s1, d0** (ABE - AB - AB/F - L2ABE25 - L2AB25 - L2ABE25C). Ovviamente possono essere utilizzati anche i prodotti classificati in Euroclasse **A2-s1, d0** (ABE/A2 - AB/A2 - L2ABE25/A2 - L2AB25/A2 - L2ABE25C/A2).

## Resistenza al fuoco

La finalità della resistenza al fuoco è quella di garantire la capacità portante delle strutture in condizioni di incendio nonché la capacità di compartimentazione, per un tempo minimo necessario al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi. La norma EN 13501-2 classifica la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in intervalli di tempo in base ai criteri descritti in seguito:

- **R - Capacità portante.**
- **E - Tenuta ai fumi.**
- **I - Isolamento.**


È una caratteristica attribuita ad un elemento costruttivo e ne indica l'attitudine a mantenere le capacità portanti e/o di compartimentazione per un certo periodo di tempo.

Per i controsoffitti non portanti la prestazione richiesta è "EI". CELENIT ha certificato la resistenza al fuoco della membrana del controsoffitto con pannelli CELENIT AB/F raggiungendo i 60 minuti (**certificato EI60**), mantenendo l'aspetto estetico e le qualità acustiche della lana di legno mineralizzata.



### Resistenza al fuoco certificata

secondo la norma UNI EN 13501-2:2009/Parte 2.

	Tipo di pannello	Struttura	Certificato	Norma	Risultato
Controsoffitto a membrana					
	CELENIT AB/F Sp.: 40 mm Dim.: 1200x600 mm Bordi: Dritti - D	Profili metallici "C" 27x50x27 mm Interasse str. secondaria: 400 mm Interasse str. primaria: 600 mm Interasse dei fissaggi: 300 mm	<b>312748/3620FR</b>	UNI EN 13501-2:2009	EI60



*In ambienti con elevato tasso di umidità come piscine, centri benessere o locali sanitari, è necessario che il rivestimento fonoassorbente abbia un'adeguata resistenza e stabilità, per tutelare le persone che usufruiscono dello spazio.*

## SICUREZZA

# Durabilità

I materiali utilizzati devono garantire il rispetto non solo dei limiti acustici ma anche di altre prestazioni specifiche in merito a sicurezza, durabilità, igiene. Ambienti come le piscine con condizioni di temperatura ed umidità elevate, richiedono materiali dalle specifiche proprietà di resistenza.

Installare materiali che non hanno queste proprietà, in spazi con condizioni climatiche critiche, può portare all'indebolimento, alla deformazione o al collasso del rivestimento e alla formazione di muffe in superficie, rendendo malsana e inagibile la struttura. Un ambiente pericoloso che può alterare negativamente le attività svolte e provocare danni alle persone.

Diventa fondamentale quindi progettare i rivestimenti fonoassorbenti tenendo conto della futura destinazione d'uso, utilizzando materiali e strutture di sostegno certificate che rispettino i requisiti richiesti.

La "durabilità" del sistema è richiamata dalla norma UNI EN 13964 (punto 4.8):

*"I controsoffitti devono essere progettati in modo da assicurare che durante la vita utile del soffitto, all'interno delle superfici del soffitto e dei componenti adiacenti dell'edificio o su di essi, non si formino livelli dannosi di acqua e condensa che potrebbero provocare una perdita della resistenza a flessione della membrana e/o una perdita della capacità portante dell'intero kit di controsoffitto o della sottostruttura."*

Viene imposta la dichiarazione della classe di esposizione del materiale e che i componenti dell'intelaiatura di sostegno siano resistenti alla corrosione. I pannelli CELENIT sono classificati, secondo la norma UNI EN 13964, in **classe C** di esposizione, adatti quindi ad ambienti con condizioni climatiche critiche. CELENIT AB/F è classificato in **classe A** di esposizione.

Classi di esposizione (UNI EN 13964 - 4.8.4 - prospetto 8)

Classe	Condizioni
A	Componenti dell'edificio esposti a un'umidità relativa variabile fino al 70% e a temperature variabili fino a 25°C ma senza agenti inquinanti corrosivi
B	Componenti dell'edificio esposti a un'umidità relativa variabile fino al 90% e a temperature variabili fino a 30°C ma senza agenti inquinanti corrosivi
C	<b>Componenti dell'edificio esposti a un'umidità relativa variabile fino al 95% e a temperature variabili fino a 30°C e accompagnati da un rischio di condensa ma senza agenti inquinanti corrosivi</b>
D	Condizioni più critiche di quelle sopra indicate

Nota: per l'applicazione in ambienti con elevati tassi di umidità si consiglia la verniciatura speciale antibatterica, l'utilizzo delle strutture metalliche con trattamento anticorrosivo ed idonee viti per il fissaggio dei pannelli.



Le schede tecniche e DoP dei prodotti sono disponibili nell'area download del sito [www.celenit.com](http://www.celenit.com)









**DESIGN**



DESIGN

## Design funzionale

Al fine di personalizzare e rendere unici i rivestimenti fonoassorbenti, è possibile progettare la soluzione di rivestimento configurando la tipologia di applicazione e il prodotto secondo specifiche caratteristiche.





## 1. APPLICAZIONE

I rivestimenti fonoassorbenti possono essere applicati come strutture continue (controsoffitti e contropareti) oppure possono essere installati come elementi puntuali e moduli ripetibili nelle applicazioni come baffles, isole o elementi di design.



RIVESTIMENTI  
A SOFFITTO



RIVESTIMENTI  
A PARETE



BAFFLES  
E ISOLE



DESIGN  
SOLUTIONS



## 2. TEXTURE

I prodotti della divisione ACOUSTIC | DESIGN sono disponibili in due texture, che differiscono per la larghezza della lana di legno.



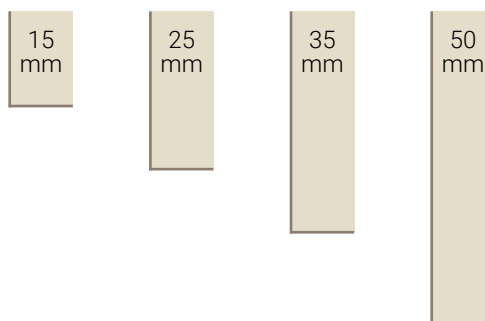
Texture extra sottile  
**1 mm**



Texture sottile  
**2 mm**

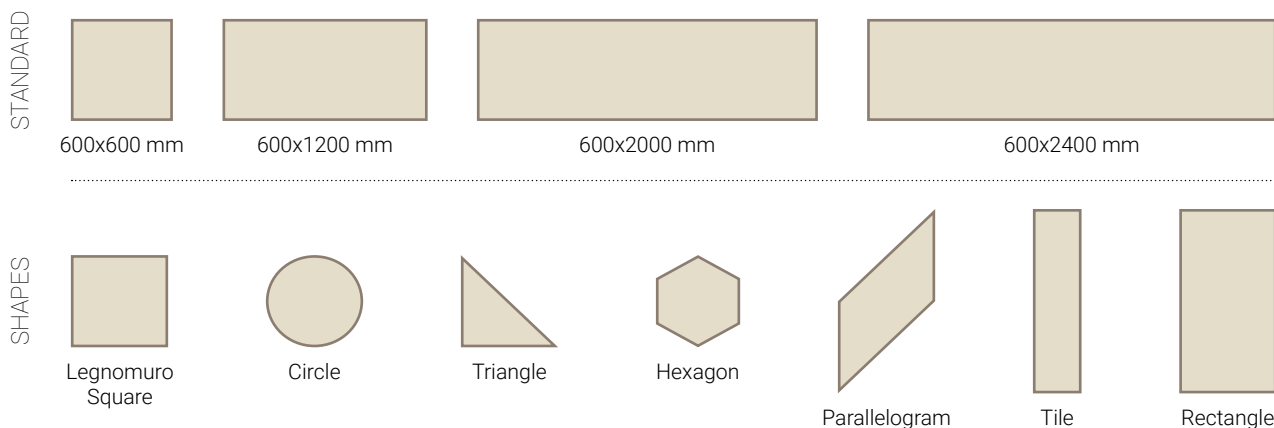
### 3. SPESSORE

I pannelli monostrato in lana di legno sono disponibili in 4 spessori (15, 25, 35, 50 mm) mentre i pannelli compositi con lana minerale presentano unicamente lo strato in lana di legno di spessore 25 mm.



### 4. DIMENSIONI

I pannelli CELENIT presentano una larghezza standard di 60 cm e lunghezze 60 - 120 - 200 - 240 cm. La facilità di lavorazione permette di tagliare e sagomare il pannello nelle forme desiderate adattandosi alla creatività del progettista.



### 5. BORDI

CELENIT mette a disposizione una serie di lavorazioni nei bordi che permettono una corretta posa e la finitura estetica desiderata.

POSA SU  
STRUTTURA NASCOSTA



Dritti

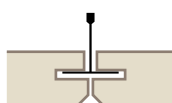


Smussati

POSA SU  
PROFILO T NASCOSTO

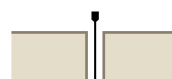


Smussati - pannello mobile

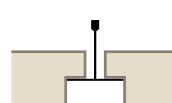


Smussati - pannello fisso

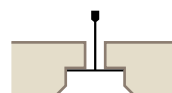
POSA SU  
PROFILO T A VISTA



Dritti



Ribassati



Ribassati e smussati

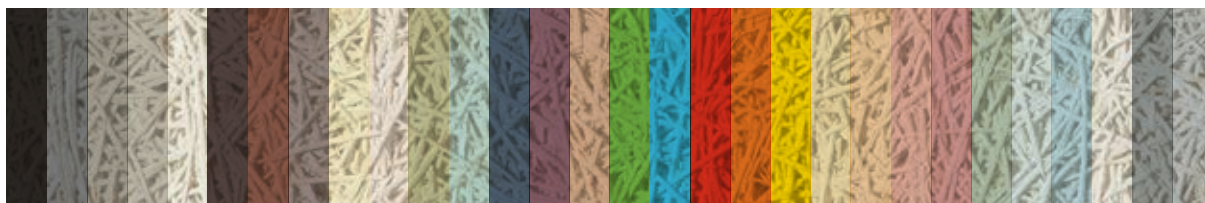


## 6. COLORI

I pannelli possono essere installati nella versione NATURE senza verniciatura con la naturale colorazione avorio, oppure possono essere verniciati in molteplici tonalità per garantire l'uniformità di colore del rivestimento.



Nature



Gamme colori CELENIT



Il manuale d'installazione completo dei rivestimenti fonoassorbenti è disponibile nell'area download del sito [www.celenit.com](http://www.celenit.com)





DESIGN

## Le nostre gamme

È possibile progettare la soluzione di rivestimento configurando la tipologia di applicazione e il prodotto secondo le differenti caratteristiche.



I prodotti idonei ai CAM sono contrassegnati con questo simbolo



## CELENIT ACOUSTIC

Pannelli in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland bianco.

CELENIT ABE  
CELENIT AB



## CELENIT ACOUSTIC A2

Pannelli, in Euroclasse A2-s1, d0, in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland bianco e polvere minerale.

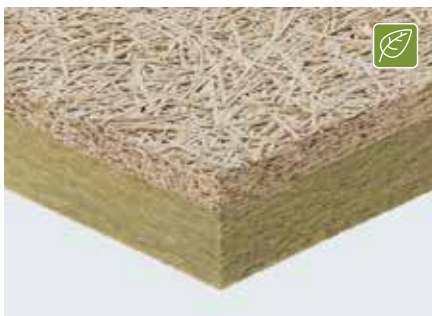
CELENIT ABE/A2  
CELENIT AB/A2



## CELENIT ACOUSTIC FIRE

Pannelli compositi in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland bianco accoppiati ad una lastra in cartongesso tipo F.

CELENIT AB/F



## CELENIT ACOUSTIC MINERAL

Pannelli compositi in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland bianco accoppiati a pannelli in lana di roccia.

CELENIT L2ABE25 - CELENIT L2AB25  
CELENIT L2ABE25C



## CELENIT ACOUSTIC MINERAL A2

Pannelli compositi, in Euroclasse A2-s1, d0, in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland bianco e polvere minerale accoppiati a pannelli in lana di roccia.

CELENIT L2ABE25/A2 - CELENIT L2AB25/A2  
CELENIT L2ABE25C/A2



## CELENIT BAFFLE

Elementi fonoassorbenti verticali in sospensione, costituiti da cornice metallica perimetrale o barra superiore e da pannelli in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland bianco.

CELENIT BAFFLE SMART  
CELENIT BAFFLE BASIC



## CELENIT DESIGN SOLUTIONS

Sistemi completi per rivestimenti dal design innovativo. Pannelli con lavorazioni o fresature superficiali oppure tagliati secondo forme geometriche specifiche.

GROOVE  
SHAPES





I prodotti CELENIT sono marcati **CE** secondo la norma **UNI EN 13168**, che specifica i requisiti per i prodotti in lana di legno utilizzati per l'isolamento termico degli edifici e secondo la norma **UNI EN 13964** per quanto riguarda i controsoffitti.

Inoltre il Regolamento (UE) n. 305/2011 sulla marcatura CE dei prodotti da costruzione, obbliga il fabbricante a redigere la **Dichiarazione di Prestazione** (DoP) per i prodotti che rientrano nell'ambito di applicazione di una norma armonizzata o se sono conformi a una valutazione tecnica europea: CELENIT rende disponibile il download delle DoP e delle schede tecniche di ogni prodotto nell'area "download" del sito [www.celenit.com](http://www.celenit.com).



Le schede tecniche e DoP dei prodotti sono disponibili nell'area download del sito [www.celenit.com](http://www.celenit.com)









## Referenze

copertina + pg. 4 - 22

**COLOGNOLA AI COLLI INSTITUTE, Verona**

design: Claudio Lucchin e Architetti Associati - photo: Paolo Riolzi

pg. 6

**RALDON SCHOOL, Verona**

design: Michael Tribus Architecture - photo: Meraner & Hauser

pg. 8

**PURA VIDA SCHULE, St Gallen**

design: Silvio Stefani | Studio METAMORPHOSI104 - photo: Clara Galanti

pg. 10

**ST. ELENA PRIMARY SCHOOL SPORTS HALL, Treviso**

design: MADE associati \_ Treviso - photo: Adriano Marangon \_ MADE associati

pg. 12 - 14 - 16 - 60

**CELENIT HEADQUARTERS, Padova**

design: Piero Svegliado architetto - photo: Giovanni Porcellato + CELENIT S.p.A.

pg. 40 - 50

**MARGHERITA HACK PRIMARY SCHOOL, Firenze**

design: ing. Andrea Buzzetti - photo: Francesco Bedini

pg. 42

**SAUNALAHTI SCHOOL, Espoo**

design: Verstas Architects - photo: Andreas Meichsner

pg. 44

**VOGELWEIDE HIGH SCHOOL SPORTS HALL, Bolzano**

design: Studio di Architettura Wolfgang Simmerle - photo: Luca Ottaviani

pg. 46

**TRIVIGLIANO PRIMARY SCHOOL SPORTS HALL, Frosinone**

design: Comune di Trivigliano - photo: Alessia Mora

pg. 48

**TEST DI RESISTENZA ALLO SFONDELLAMENTO**

photo: CELENIT S.p.A.

pg. 52

**VILLORESI INSTITUTE, Monza**

design: arch. Francesco de Giacomi e ing. Pierluigi Perego - photo: photoring image studio

pg. 54

**AULA 3.0 SCHOOL, Sud Sardegna**

design+photo: arch. Fabrizio Felici

pg. 56

**ENRICO FERMI SECONDARY SCHOOL, Brescia**

design: Giulia de Appolonia - officina di architettura - photo: atelier XYZ

pg. 64

**ZANELLA SCHOOL, Verona**

design: Giulia de Appolonia - officina di architettura - photo: Nicolò Galeazzi

Il nostro servizio di supporto tecnico è sempre disponibile per rispondere alle richieste.



L'ufficio tecnico osserva il seguente orario:  
dal lunedì al venerdì 8:30 - 12:30 / 14:00 - 18:00

**Tel. 049.5993544 interno 2.**

I recapiti dei tecnici di zona sono disponibili nella sezione contatti del sito **[www.celenit.com](http://www.celenit.com)**



Contattaci compilando il form di richiesta di informazioni nella sezione contatti del sito **[www.celenit.com](http://www.celenit.com)**



Mandaci una mail diretta a:  
**[assistentatecnica@celenit.com](mailto:assistentatecnica@celenit.com)**

09/2023

Le informazioni contenute sono da ritenersi corrette alla data di pubblicazione.

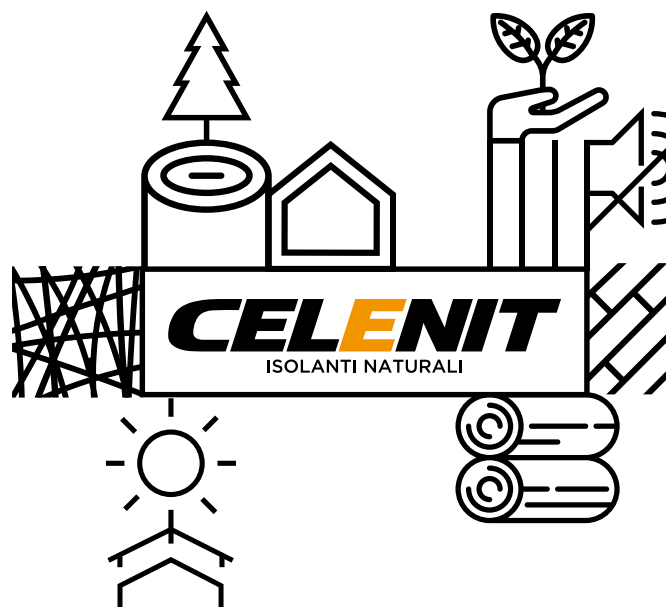
La documentazione tecnica viene costantemente aggiornata, pertanto, quando possibile, è preferibile richiedere la versione più recente presso il nostro ufficio tecnico.

CELENIT S.p.A. si riserva comunque il diritto di apportare in ogni momento e senza preavviso modifiche di qualsivoglia natura atte a migliorare il prodotto offerto.

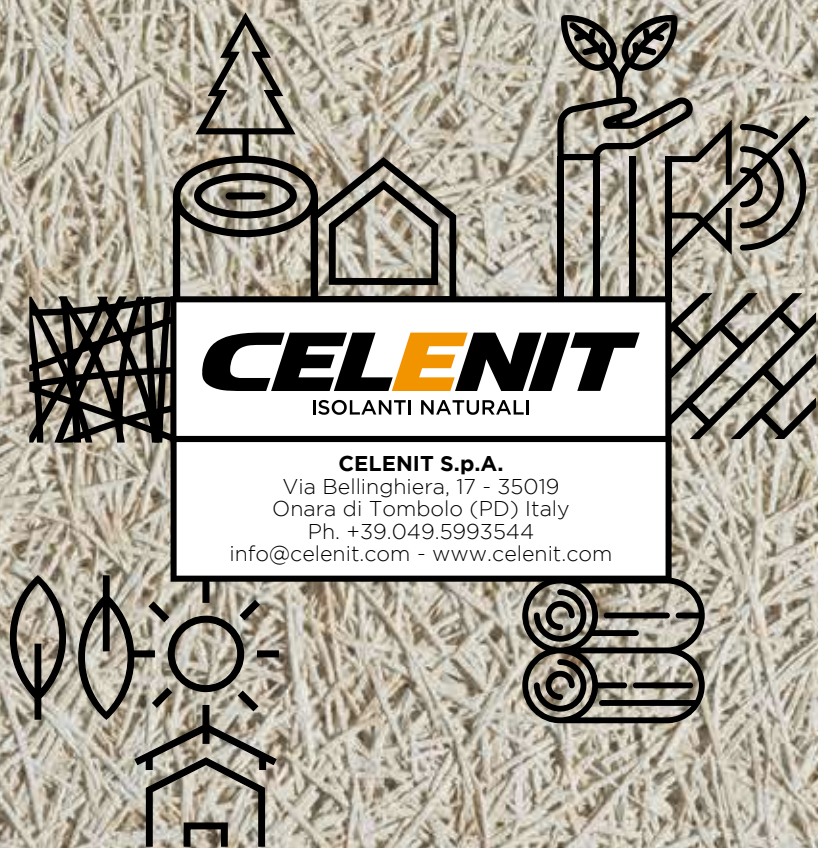
Le schede applicative presentate e le proposte di soluzioni di questo dépliant hanno carattere informativo. Non possono pertanto sostituire progetti e analisi architettonico-strutturali delle opere ove sarà eseguita l'applicazione dei pannelli. L'installazione deve essere realizzata a regola d'arte da impresa esecutrice competente.

CELENIT S.p.A., non potendo esercitare alcun controllo sulle modalità di posa realizzate, non è responsabile del mancato ottenimento dei risultati illustrati.

I contenuti e le immagini presenti in questo dépliant sono di proprietà di CELENIT S.p.A. e soggette a copyright ©, pertanto, ne è vietata la copia e la riproduzione in qualsiasi forma, la redistribuzione e la pubblicazione non autorizzata espressamente dall'azienda.







**CELENIT**  
ISOLANTI NATURALI

**CELENIT S.p.A.**  
Via Bellinghiera, 17 - 35019  
Onara di Tombolo (PD) Italy  
Ph. +39.049.5993544  
info@celenit.com - www.celenit.com