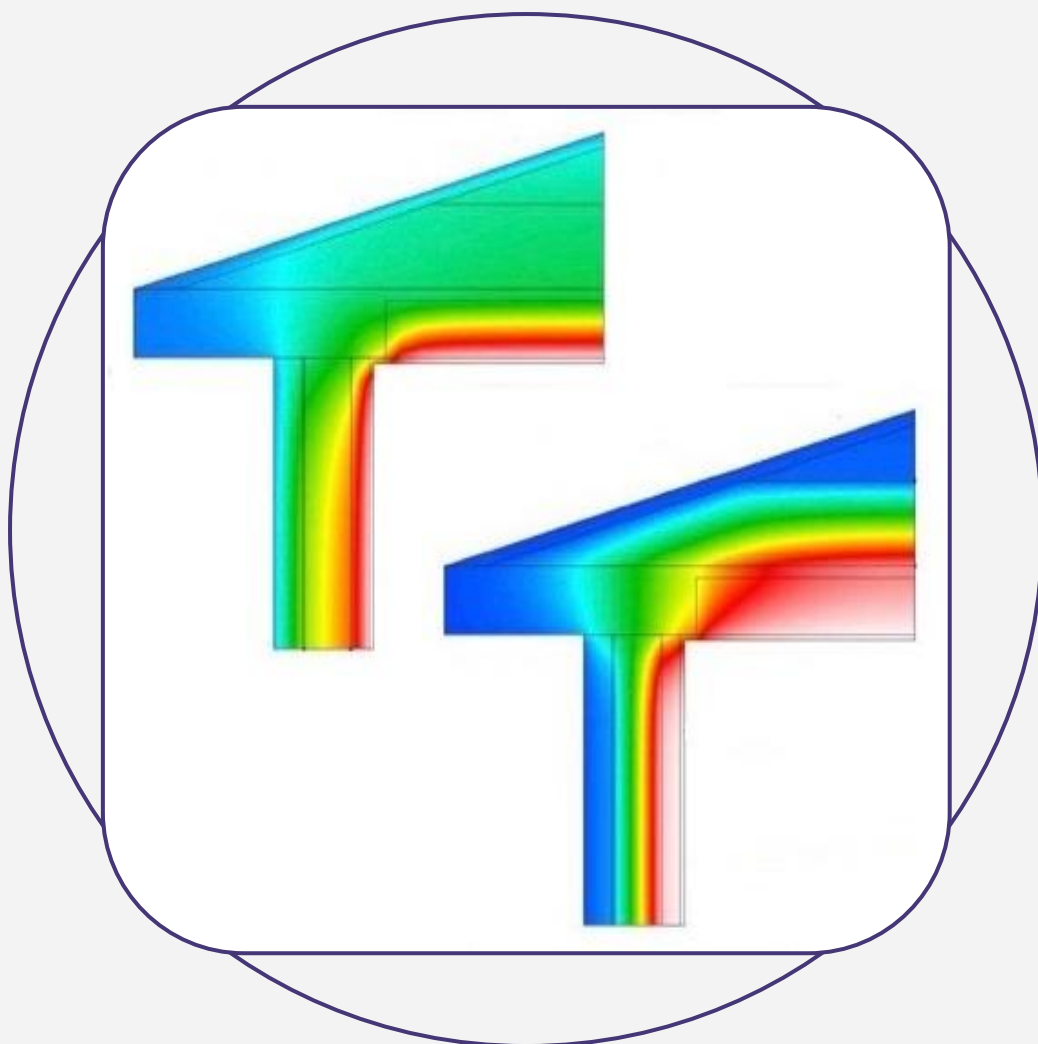




Isolamento termico e acustico con fiocchi di cellulosa

Applicazioni a insufflaggio e a spruzzo per
pareti e solai.



I MANUALI ANIT

ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico, pubblica periodicamente **guide e manuali** sulle tematiche legate all'efficienza energetica e all'isolamento acustico degli edifici.

Gli argomenti trattati riguardano la legislazione, le norme tecniche di riferimento, le tecnologie costruttive, le indicazioni di posa e molto altro.

Le **guide** sono riservate ai Soci ANIT e analizzano leggi e norme del settore, i **manuali** sono scaricabili per tutti gratuitamente e affrontano con un taglio pratico temi sviluppati in collaborazione con le Aziende associate.



STRUMENTI PER I SOCI

I soci ricevono



Costante **aggiornamento sulle norme in vigore** con le GUIDE



I software per calcolare **tutti i parametri** energetici, igrotermici e acustici degli edifici



Servizio di **chiarimento tecnico** da parte dello Staff ANIT



Abbonamento alla rivista specializzata **Neo-Eubios**

I servizi e la quota di iscrizione variano in base alla categoria di associato (Individuale, Azienda, Onorario). I Soci Individuali possono accedere alla qualifica "Socio Individuale Più" per ottenere servizi avanzati

Il presente manuale è realizzato in collaborazione con:



Tutti i diritti sono riservati

Questo documento è stato realizzato da Tep s.r.l.

Le informazioni riportate sono da ritenersi indicative ed è sempre necessario riferirsi a eventuali documenti ufficiali in vigore. I contenuti sono aggiornati alla data in copertina. Si raccomanda di verificare sul sito www.anit.it l'eventuale presenza di versioni più aggiornate.

Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza l'autorizzazione scritta di Tep s.r.l.

INDICE

PREMESSA	3
1 VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DEI FIOCCHI DI CELLULOSA	4
1.1 <i>Fiocchi di cellulosa: processo e derivazione</i>	4
1.2 <i>Caratteristiche tecniche e marcatura CE</i>	4
1.3 <i>Nota sulle prestazioni igrotermiche e valutazione dinamica</i>	7
2 EFFICIENZA ENERGETICA	10
2.1 <i>Isolamento in intercapedine</i>	10
2.2 <i>Isolamento di solaio su sottotetto</i>	16
2.3 <i>Il ponte termico</i>	20
3 SOSTENIBILITA' AMBIENTALE	24
4 COMFORT ACUSTICO	26
4.1 <i>Prescrizioni legislative</i>	27
4.2 <i>Indicazioni di posa in opera</i>	28
5 CONTATTI	29

PREMESSA

I materiali isolanti in edilizia possono essere di diversa natura e l'applicazione ad un sistema piuttosto che ad un altro dipende dalle loro peculiarità fisiche e caratteristiche tecniche.

Tra i prodotti da costruzione ci sono materiali costituiti da fibre vegetali come la fibra di cellulosa che, come tutti, hanno delle peculiarità e dei pregi che dipendono sia dalla loro natura che dal processo di trasformazione.

L'efficienza energetica, la sostenibilità e il comfort acustico in edilizia sono temi di fondamentale importanza per una costruzione sana e affidabile, e per raggiungere e garantire questi aspetti è fondamentale fare riferimento a materiali e prodotti certificati che possano fornire informazioni tecniche affidabili. Per questo motivo il mercato delle costruzioni sempre più spesso richiede che le prestazioni dei materiali isolanti vengano dichiarate tramite certificazioni e documenti ufficiali come la Marcatura CE.

Anche i prodotti in fibre vegetali con o senza legante, fornite come fibre vegetali a riempimento sciolto in situ per l'installazione manuale o meccanica, possono certificare le proprie caratteristiche tecniche grazie alla marcatura CE tramite l'EAD 040138-01-1201 che è stata elaborata anche grazie alla norma di prodotto UNI EN 15101/2013. Si segnala che la norma di prodotto UNI EN 15101/2013 è stata poi sostituita dalla versione 2019.

Il Manuale si propone di analizzare le caratteristiche essenziali della fibra di cellulosa e le sue applicazioni principali, approfondendo:

- Caratteristiche tecniche e marcatura CE
- Isolamento in intercapedine con insufflaggio
- Isolamento in estradosso del solaio
- Isolamento acustico e fonoassorbimento

Per ogni tipologia applicativa verranno analizzati i requisiti di legge e riportati esempi di applicazione con accenni alla corretta posa a regola d'arte.

Buona lettura

1 VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DEI FIOCCHI DI CELLULOSA

1.1 Fiocchi di cellulosa: processo e derivazione

Il prodotto è realizzato in fibre di cellulosa prodotte da carta da macero mediante sminuzzamento meccanico e previa aggiunta di un agente ignifugo, che formano strati termoisolanti mediante soffiaggio o insufflazione asciutta e meccanica. La carta da macero utilizzata nel processo di produzione delle fibre di cellulosa deve rispettare criteri di qualità. La carta deve essere di quotidiani tipo E12 secondo la normativa europea sui materiali da riciclaggio con un grado di purezza del 90-100%.

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

Nel presente Manuale faremo riferimento principalmente ai fiocchi di cellulosa da utilizzare in cavità di tetti, pareti e pavimenti, tra travi e lavori in legno, fornito come riempimento sciolto per installazione manuale o meccanica.

Nel paragrafo relativo all'assorbimento acustico verranno analizzati i prodotti installati a spruzzo come rivestimento fonoassorbente.



Fiocchi di cellulosa



Pannelli di cellulosa

1.2 Caratteristiche tecniche e marcatura CE

Per questi prodotti esiste la norma UNI EN 15101 "Isolanti termici per edilizia - Isolamento termico realizzato in situ con prodotti di cellulosa sfusa (LFCI) - Parte 1: Specifiche per i prodotti prima della messa in opera". Tale norma, nata per essere armonizzata e diventare il riferimento per la marcatura CE, purtroppo non ha mai subito l'iter di armonizzazione e quindi è stata elaborata l'EAD 040138-01-1201 "Prodotti per l'isolamento termico e/o acustico in-situ in fibre vegetali", riferimento per la marcatura CE volontaria di questi prodotti tramite ETA. Nell'ETA di prodotto dovrà essere specificato il tipo(i) di fibre vegetali e la natura e la quantità dell'agente legante e degli additivi.

Obiettivo di questo capitolo è di analizzare, tra le caratteristiche essenziali che questi prodotti dichiarano in marcatura CE, quelli considerati interessanti nel campo nell'efficienza energetica e del comfort acustico in edilizia.

Di seguito riportiamo la tabella della EAD 040138-01-1201 che individua le caratteristiche essenziali e i metodi e criteri per valutare le prestazioni del prodotto, in relazione a tali caratteristiche essenziali.

No	Caratteristica essenziale	Metodo di valutazione (I numeri fanno riferimento al capitolo di EAD 040138-01-1201)	Tipo di espressione della prestazione del prodotto
Requisito di base 2: Sicurezza in caso di incendio			
1	Reazione al fuoco	Vedere punto 2.2.1	Di classe
Requisito di base 3: igiene, salute e ambiente			
2	Resistenza biologica	Vedere punto 2.2.5	Vedere punto 2.2.5
Requisito di base 5: Protezione contro il rumore			
3	Assorbimento acustico	Vedere punto 2.2.2	livello (solo per il prodotto fonoassorbente; indice di assorbimento acustico)
Requisito di base 6: economia energetica e ritenzione di calore			
4	Conducibilità termica	Vedere punto 2.2.3	Livellare
5	Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	Vedere punto 2.2.4	Livello (μ)
6	Assorbimento d'acqua	Vedere punto 2.2.6	Livello (solo per applicazioni specifiche)
7	Capacità di corrosione	Vedere punto 2.2.7	Livello, classe, descrizione
8	Insedimento / densità	Vedere punto 2.2.8	Livellare
9	Tenore critico di umidità	Vedere punto 2.2.9	Livellare
10	Resistività specifica del flusso d'aria	Vedere punto 2.2.10	Livellare
11	Proprietà di assorbimento igroscopico	Vedere punto 2.2.11	Livello, descrizione

Un altro requisito importante ma che non è indicato tra i requisiti essenziali è la durabilità che viene presentata nel Capitolo 1.2.2 *“Vita lavorativa/durata nel tempo”*.

I metodi di valutazione inclusi o cui si fa riferimento nell'EAD sono stati redatti sulla base della richiesta del fabbricante di tener conto di una vita lavorativa del prodotto di isolamento termico per l'uso previsto di 50 anni, a condizione che l'isolamento termico sia installato a regola d'arte. Queste disposizioni si basano sullo stato attuale dell'arte e sulle conoscenze ed esperienze disponibili.

Nei paragrafi che seguono vengono approfondite alcune delle caratteristiche riportate nella tabella.

Conducibilità termica

I materiali isolanti sono tali perché in grado di limitare il passaggio del calore. Il parametro che descrive la propensione di un materiale a lasciarsi (o meno) attraversare dal calore è la conducibilità termica.

In base alla specifica di prodotto e all'EAD il valore di conducibilità termica deve essere un lambda dichiarato $\lambda_{90/90}$ a condizioni di 23°C e 50% di UR.

La conducibilità termica dei campioni di prova condizionati deve essere misurata secondo la norma EN 12667 o EN 12939 per prodotti spessi.

Si ricorda che parlare di lambda dichiarato significa garantire una affidabilità molto elevata da due punti di vista:

- statistica: è un $\lambda_{90/90}$, non più del 10% della produzione di quell'azienda si scosterà di più del 10% da quel valore
- numerica: il valore viene ricavato da molte misure, più il produttore ne esegue e più ha possibilità di dichiarare un valore favorevole (più basso). Nel caso dei fiocchi di cellulosa sono necessarie almeno dieci misurazioni e conformemente ai principi di cui all'allegato I della norma EN 15101-1:2019 almeno quattro misurazioni sono effettuate presso un laboratorio di prova notificato.

Inoltre, il prodotto marcato CE è sottoposto al controllo della costanza della prestazione (AVCP) che garantisce che nel tempo la produzione dell'azienda si mantenga su questo standard.

I prodotti in fibre di cellulosa possono raggiungere livelli di λ dichiarato dell'ordine di 0,038 W/m²K.

Resistenza alla diffusione del vapore acqueo

Il fattore di resistenza al vapore (rappresentato dalla lettera greca "mu" μ) esprime l'attitudine del materiale a resistere al passaggio del flusso di vapore.

Ad un valore ridotto di μ corrisponde un materiale molto permeabile al vapore mentre ad un valore elevato di μ corrisponde un materiale impermeabile (ad esempio, le barriere al vapore hanno un μ anche maggiore di 100.000). Il coefficiente di resistenza al passaggio del vapore μ è pari al rapporto adimensionale tra la permeabilità al vapore dell'aria in quiete δ_{aria} ($= 187,52 \times 10^{-12}$) e la permeabilità al vapore del materiale δ_m .

Nella norma UNI EN ISO 10456 "Materiali e prodotti per l'edilizia – Proprietà igrotermiche. Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto" sono riportati i valori tabulati di μ per i principali materiali da costruzione e per i materiali isolanti.

Il valore di μ per i materiali isolanti con marcatura CE è tra le caratteristiche da riportare nell'etichetta.

La determinazione della trasmissione del vapore acqueo deve essere effettuata conformemente alla norma EN 12086:2013. Le condizioni climatiche di cui alla norma EN 12086:2013, paragrafo 7.1 (preferibilmente metodo A), utilizzate per le prove, devono essere indicate nell'ETA.

In assenza di misurazione, il fattore di resistenza al vapore acqueo di μ dei prodotti costituiti da fibre vegetali senza legante minerale e con una densità inferiore a 115 kg/m³ può essere considerato compreso tra 1 e 4 (per le fibre di cellulosa tra 1 e 2). Nell'ETA va indicato che per il calcolo, a seconda della costruzione, deve essere utilizzato il fattore più sfavorevole.

Questo parametro diventa importante quando si progettano sistemi che devono avere una certa permeabilità al vapore. Va rilevato che spesso questo parametro non basta ma è necessario in progettazione tenere conto anche della migrazione del vapore e quindi della valutazione in regime dinamico.

Assorbimento d'acqua

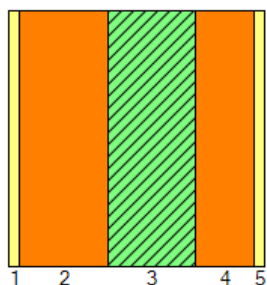
La determinazione dell'assorbimento d'acqua a breve termine per immersione parziale deve essere effettuata secondo il metodo A della norma EN 1609.

L'assorbimento d'acqua in kg/m² può essere indicato nell'ETA.

Per questo parametro, in kg/m^2 , nelle norme tedesche si prevede che i materiali per l'isolamento termico non devono assorbire più del 15% di umidità in massa quando vengono testati in conformità all'Appendice 1, Sezione A4 della norma tedesca di riferimento (*Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung*). La determinazione del contenuto di umidità di equilibrio viene effettuata secondo la norma DIN 52620 o DIN EN ISO 12571 a 23°C e 80% di umidità relativa con una temperatura di ri-asciugatura di 70°C.

1.3 Nota sulle prestazioni igrotermiche e valutazione dinamica

Oltre allo studio del contenimento delle dispersioni, e dunque la valutazione della resistenza e della trasmittanza della struttura, è necessario valutare anche il comportamento igrotermico della struttura, ovvero il rischio di formazione di muffa superficiale e di condensazione interstiziale. La struttura considerata per la valutazione delle prestazioni igrotermiche è la parete riportata di seguito.

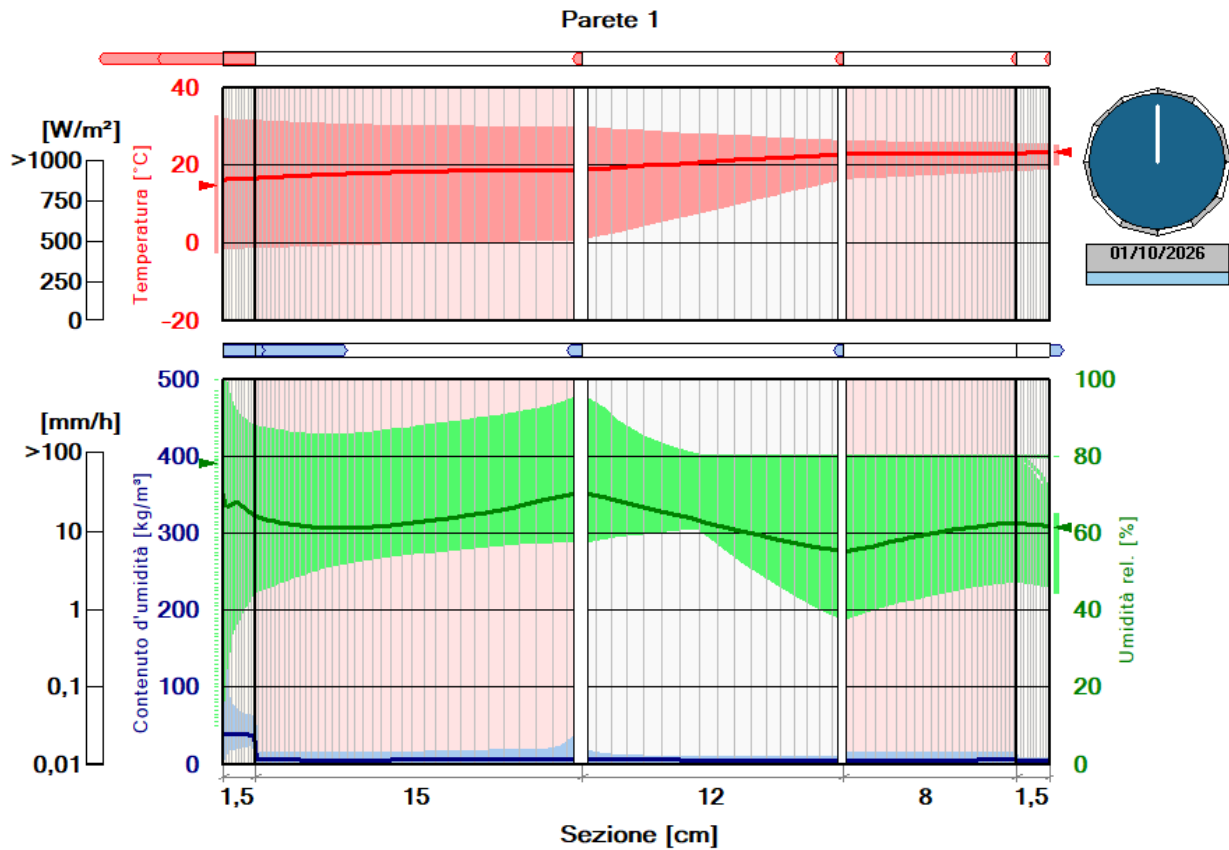


1	INT	Intonaco esterno
2	MUR	Struttura in mattoni semipieni 12x25x5cm rif 1.1.03 - sp. parete 12cm
3	ISO	Climacell - coibentante in fiocchi di cellulosa - densità 51
4	MUR	Struttura in mattoni forati 8x25x25cm rif 1.1.19 - sp. parete 8cm
5	INT	Intonaco interno

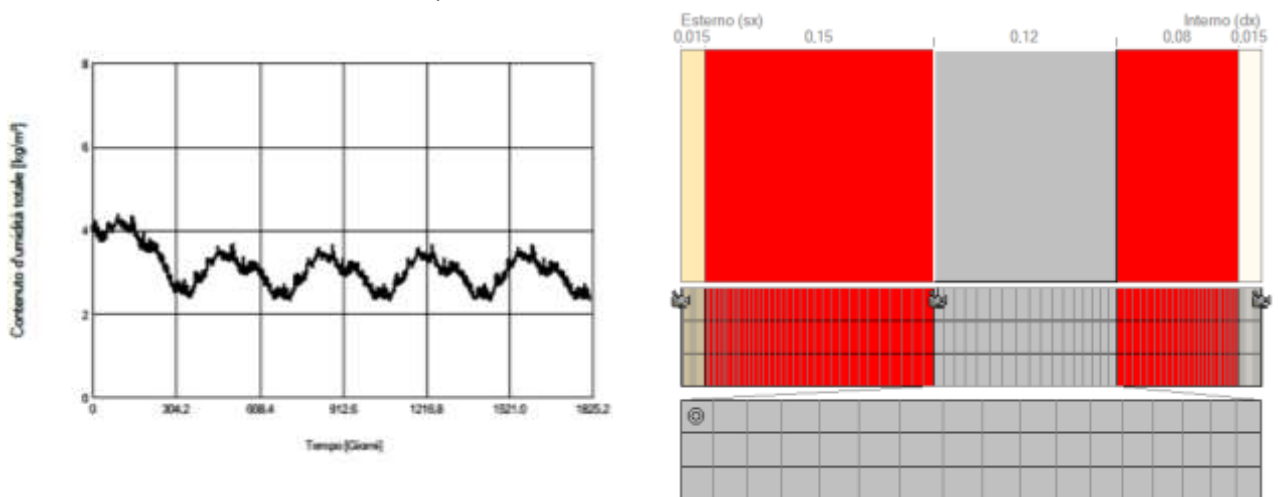
La parete ha elevata resistenza termica complessiva, pari a $R_t = 3,76 \text{ m}^2\text{K/W}$, a fronte di una resistenza termica minima necessaria per l'assenza di rischio muffa pari a $R_{\text{min,muffa}} = 0,79 \text{ m}^2\text{K/W}$. Il rischio di formazione muffa è dunque assente.

La possibile formazione di condensazione interstiziale è stata studiata per mezzo dell'adeguato modello di migrazione del vapore in regime variabile e studiando il comportamento di diffusione del vapore anche per capillarità in accordo con la norma UNI EN 15026 (per un approfondimento sul tema si rimanda al Volume IV di ANIT "Muffa, condensa e ponti termici"). La struttura è stata descritta con le idonee caratteristiche igrotermiche e con le adeguate condizioni al contorno (dati climatici orari, irraggiamento solare, piovosità, esposizione, ecc..).

Come si evince dall'immagine sottostante (sulla destra l'ambiente interno e sulla sinistra l'ambiente esterno), in tre anni di simulazione della struttura, l'umidità relativa di equilibrio non supera il 70%, motivo per cui si ritiene non presente il rischio di condensazione interstiziale.



Estendendo il periodo di analisi a 5 anni, è stato valutato il possibile degrado del materiale isolante con una verifica del contenuto di umidità totale della struttura. Si evidenzia che a fronte di una struttura ipotizzata molto umida all’inizio della simulazione, dopo il primo anno la quantità di umidità si assesta e varia con cicli annuali coerenti con le condizioni al contorno poste.



Riduzione della quantità di umidità nella struttura nel tempo (ipotizzata molto umida all’inizio della simulazione)

Stratigrafia della struttura (sinistra ambiente esterno, destra ambiente interno)

Assorbimento acustico

Il coefficiente di assorbimento acustico (α) individua la capacità di un materiale di assorbire o riflettere le onde sonore. Può variare da 0 (assorbimento nullo) a 1 (assorbimento massimo), e viene utilizzato per caratterizzare le prestazioni dei prodotti per la correzione acustica interna degli ambienti, come i rivestimenti a spruzzo in fibre di cellulosa.

Secondo quanto indicato in EAD 040138-01-1201 (e di conseguenza nella norma EN 15101-1):

- il coefficiente di assorbimento acustico deve essere determinato in accordo con la ISO 354, senza utilizzare un plenum;
- i dati misurati devono essere sintetizzati con le procedure della ISO 11654 considerando le bande di frequenza da 125 a 4000 Hz;
- nessuno dei valori misurati deve essere inferiore ai valori dichiarati;
- il campione di misura deve avere una superficie di almeno 10 m²

Resistività specifica del flusso d'aria

La resistenza al flusso d'aria è un parametro che permette di determinare correlazioni tra la struttura del materiale e alcune proprietà acustiche. Le norme serie UNI EN ISO 9053 specificano due metodi per misurare questa grandezza: con flusso d'aria statico e flusso d'aria alternato.

Il documento EAD 040138-01-1201 indica che la resistività specifica del flusso d'aria:

- deve essere determinata con il metodo del flusso d'aria statico;
- deve essere indicata nell'ETA in livelli con passi di 1 kPa s/m²;
- viene determinata per ragioni di controllo di qualità, per garantire che le proprietà acustiche degli elementi edilizi che incorporano fibre vegetali rimangano le stesse.

La EN 15101-1 specifica nell'appendice G come preparare i campioni e indica che nessun risultato dei test deve essere inferiore al valore dichiarato.

2 EFFICIENZA ENERGETICA

Le principali applicazioni dei fiocchi di cellulosa riguardano l'insufflaggio, in intercapedini vuote o su superfici orizzontali non calpestabili. Le norme citate precedentemente infatti fanno esplicito riferimento a fibre per riempimento sciolto in situ per l'installazione manuale o meccanica. Proprio per l'applicazione che ne viene fatta, per questo tipo di prodotto è fondamentale una corretta valutazione del compattamento e dell'eventuale cedimento nel tempo. In funzione di tali condizioni ovviamente possono cambiare le prestazioni delle caratteristiche essenziali.

La UNI EN 15101 definisce in modo univoco le condizioni di cedimento da considerare nei test di misura delle varie prestazioni. Tali condizioni dovranno essere considerate in fase di posa in opera.

Il decreto nazionale di riferimento sull'efficienza energetica in edilizia è il DM 26 giugno 2015. Questo decreto, attuativo della Legge 90/2013, introduce dei limiti di trasmittanza specifici in funzione della tipologia di intervento che viene eseguito.

Di seguito riporteremo le applicazioni principali, i rispettivi requisiti minimi e degli esempi di calcolo.

2.1 Isolamento in intercapedine

Requisiti minimi

Nel caso di interventi di isolamento in intercapedine su edifici esistenti, trovandoci tendenzialmente negli ambiti di ristrutturazione importante di 2° livello o riqualificazione energetica, la legge prevede che vengano verificate sempre le trasmittanze limite previste nella tabella comprensive di ponti termici.

Tali trasmittanze possono però essere incrementate del 30%, infatti il decreto prevede di chiedere minore prestazione nel caso di isolamento dall'interno o in intercapedine. Il legislatore ha voluto tenere conto della maggiore difficoltà di spazio disponibile.

Di seguito quindi riportiamo i valori previsti per isolamento dall'esterno e i valori corretti del 30% nel caso di isolamento dall'interno o in intercapedine.

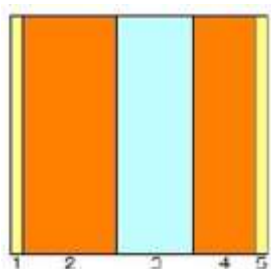
TABELLA 1 (Appendice B - DM 26 giugno 2015)		
Trasmittanza termica U massima delle strutture opache verticali , verso l'esterno soggette a riqualificazione		
Zona climatica	U _{limite} [W/m ² K]	
	Dal 1° gennaio 2021 Isolamento dall'esterno	+ 30% Isolamento in intercapedine o dall'interno
A-B	0,40	0,52
C	0,36	0,47
D	0,32	0,42
E	0,28	0,36
F	0,26	0,34

Se tale intervento rientra nella possibilità di accedere ai bonus fiscali allora bisognerà prevedere anche una verifica delle trasmittanze limite indicate nel Decreto 6 agosto 2020. Tali valori non sono corretti al 30% ma vanno verificati in sezione corrente senza considerare i ponti termici.

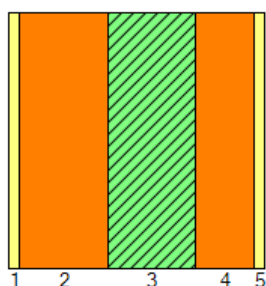
Trasmittanza termica U massima delle strutture opache verticali , per l'accesso agli incentivi		
Zona climatica	DM 26/01/10 Prima del 6 ottobre 2020	Allegato E – DM 6 agosto 2020 dal 6 ottobre 2020
A	0,54	0,38
B	0,41	0,38
C	0,34	0,30
D	0,29	0,26
E	0,27	0,23
F	0,26	0,22

Schede di valutazione

Di seguito si riportano due schede per le zone climatiche D ed E con la valutazione delle prestazioni a confronto con i requisiti di legge per una parete in doppio tavolato con intercapedine non isolata e intercapedine isolata con fiocchi di cellulosa.












1	INT	Intonaco esterno
2	MUR	Struttura in mattoni semipieni 12x25x5cm rif 1.1.03 - sp. parete 12cm
3	ISO	Intercapedine d'aria, non isolata
4	MUR	Struttura in mattoni forati 8x25x25cm rif 1.1.19 - sp. parete 8cm
5	INT	Intonaco interno







1	INT	Intonaco esterno
2	MUR	Struttura in mattoni semipieni 12x25x5cm rif 1.1.03 - sp. parete 12cm
3	ISO	Climacell - coibentante in fiocchi di cellulosa - densità 51
4	MUR	Struttura in mattoni forati 8x25x25cm rif 1.1.19 - sp. parete 8cm
5	INT	Intonaco interno

ZONA D





Prestazioni invernali di isolamento termico						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Trasmittanza	U	W/m ² K	1,28	0,27		
Capacità termica	C	kJ/m ² K	54,7	54,3		
Potenza	P	W/m ²	25,6	5,3		
Energia dispersa	Q _{dis}	kJ/m ² giorno	3,8	0,8		






Prestazioni estive di protezione dalla radiazione solare						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Trasmittanza periodica	Y _{ie}	W/m ² K	0,536	0,066		
Sfasamento temporale	ρ	h, min	8 h 03'	12 h 10'		
Fattore di attenuazione	f _a	%	42%	25%		
Energia totale giornaliera	Q _{tot}	kWh/m ²	1,03	0,20		
Flusso per trasmissione	φ	W/m ²	53,4	9,8		



Prestazioni di comfort ambientale						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Temperatura superficiale in inverno	T _{si}	°C	18,0	19,6		
Temperatura superficiale in estate	T _{si}	°C	44,0	39,2		



Prestazioni igrometriche						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Rischio formazione muffa superficiale	-	-	assente	assente		
Rischio di formazione di condensazione interstiziale	-	-	assente	assente		

ZONA E

Prestazioni invernali di isolamento termico						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Trasmittanza	U	W/m ² K	1,28	0,27		
Capacità termica	C	kJ/m ² K	54,7	54,3		
Potenza	P	W/m ²	32,0	6,7		
Energia dispersa	Q _{dis}	kJ/m ² giorno	4,8	1,0		

Prestazioni estive di protezione dalla radiazione solare						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Trasmittanza periodica	Y _{ie}	W/m ² K	0,536	0,066		
Sfasamento temporale	ρ	h, min	8 h 03'	12 h 10'		
Fattore di attenuazione	f _a	%	42%	25%		
Energia totale giornaliera	Q _{tot}	kWh/m ²	0,98	0,20		
Flusso per trasmissione	φ	W/m ²	52,0	9,8		

Prestazioni di comfort ambientale						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Temperatura superficiale in inverno	T _{si}	°C	17,2	19,4		
Temperatura superficiale in estate	T _{si}	°C	42,9	37,8		

Prestazioni igrometriche						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Rischio formazione muffa superficiale	-	-	assente	assente		
Rischio di formazione di condensazione interstiziale	-	-	assente	assente		

Esempi di corretta posa e diagnosi

La corretta posa garantisce la presenza di materiale in maniera omogenea in tutto l'intercapedine nella densità richiesta (vedi tabella sopra).

Nell'ETA viene indicato il corretto assestamento del materiale.

Assestamento con oscillazioni nella cavità del muro e tra i travetti	SC 0 secondo EN 15101-1:2019 ($\leq 1\%$) con un peso specifico apparente minimo di 45 kg/m^3 e uno spessore massimo di 240 mm	In intercapedine
--	--	------------------

Il produttore indica le densità minime per rispettare il corretto assestamento del prodotto in funzione dello spessore di intercapedine, di seguito le densità raccomandate da Climacell nei casi di: pavimento, tetto con varie inclinazioni e pareti.

spessore coibentato	$\leq 10 \text{ cm}$	$\leq 16 \text{ cm}$	$\leq 20 \text{ cm}$	$\leq 25 \text{ cm}$	$\leq 30 \text{ cm}$	$\leq 35 \text{ cm}$	$\leq 40 \text{ cm}$	$\leq 45 \text{ cm}$	$\leq 50 \text{ cm}$
densità minima (kg/m^3)									
pavimento, solaio	42	43	45	46	48	50	54	56	57
soffitto, tetto $\leq 20^\circ$	43	44	46	48	50	52	55	57	58
tetto $\leq 40^\circ$	44	46	48	50	52	54	56	58	60
tetto $\leq 70^\circ$	45	48	50	52	54	56	57	59	61
tetto $>70^\circ$, parete*	50	51	52	54	56	58	60	61	62

* Valore per altezza massima della parete non superiore a 3m.

Se posata con la densità corretta indicata nella ETA/EAD e specificato dal produttore, non si verifica assestamento nell'intercapedine.



Tramezza aperta dopo anni

A questo scopo vengono applicati dei fori di ca. 4-5 cm dall'esterno o dall'interno dell'abitazione. Per praticare i fori nella collocazione corretta va valutato lo spessore dell'intercapedine e l'altezza della parete, oltre un rilievo dell'intercapedine con ausili tecnici quali rilevatore tubi, martello gommato, video ispezione di ogni foro.



In linea di massima, la posizione corretta dei fori è di ca. 80 cm dal pavimento, 40 cm da interruzioni verticali/pilastri e 20 cm dal soffitto/cordolo. In pareti con altezza oltre ai 2.70 m o spessori dell'intercapedini inferiori a 8 cm o superiori a 25 cm va inserito un terzo foro in altezza.

Il materiale viene insufflato tramite macchinario apposito e usando un bocchettone girevole.

In presenza di materiale isolante già installato, la cellulosa può essere insufflata nell'intercapedine riempiendo lo spazio rimanente valutando il caso specifico.



La macchina allenta i fiocchi sciolti, che sono stati pressati in sacchi di PE per il trasporto, e trasporta il materiale isolante nella cavità tramite un tubo flessibile lungo fino a 45 metri. Attraverso questo sistema pneumatico, le fibre vengono compattate nell'intercapedine in modo da formare un materassino stabile.

In caso di presenza di una canna fumaria nell'intercapedine va utilizzato un altro materiale isolante in classe A fino al primo confinamento. Si segnala che in base alla scheda informativa di sicurezza la temperatura di autocombustione è circa 200-250° C.

2.2 Isolamento di solaio su sottotetto

Requisiti minimi

L'isolamento dell'estradosso del solaio è un'altra applicazione tipica dei fiocchi di cellulosa.

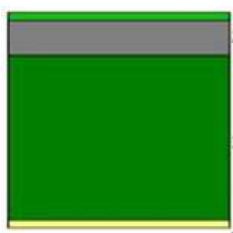
In questo caso i requisiti di legge prevedono che la struttura orizzontale comprensiva di ponti termici rispetti le trasmittanze previste dal DM 26 giugno 2015, riportate nella tabella seguente alla seconda colonna. Per l'accesso alle detrazioni fiscali invece bisogna fare riferimento sempre al Decreto 6 agosto 2020.

Di seguito i limiti di legge e quelli per l'accesso ai bonus.

TABELLA 2 (Appendice B - DM 26 giugno 2015)			
Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura , verso l'esterno soggette a riqualificazione			
Zona climatica	U _{limite} [W/m ² K]		
	Limiti di legge dal 1° gennaio 2021	Limite accesso bonus fino al 6 ottobre 2020	Limite accesso bonus dopo il 6 ottobre 2020
A	0,32	0,32	0,27
B	0,32	0,32	0,27
C	0,32	0,32	0,27
D	0,26	0,26	0,22
E	0,24	0,24	0,20
F	0,22	0,23	0,19

Schede di valutazione

Di seguito si riportano due schede per le zone climatiche D ed E con la valutazione delle prestazioni a confronto con i requisiti di legge per un solaio su ambiente non riscaldato non isolato e un solaio isolato con fiocchi di cellulosa.



3	PAV	Piastrelle in ceramica / porcellana
4	CLS	Massetto in calcestruzzo alleggerito densità 1600 kg/m ³
5	SOL	Solaio in laterocemento con blocchi 16x49,5x25cm e caldaia cls 2cm rif 2.1.06a - sp.solaio 18cm
6	INT	Intonaco interno



1	ISO	Lana di legno - WW - Pannello monostrato in lana di legno di abete rosso, mineralizzata e legata con cemento Portland di densità media 400 kg/m ³
2	ISO	Climacell - coibentante in fiocchi di cellulosa - densità 43
3	PAV	Piastrelle in ceramica / porcellana
4	CLS	Massetto in calcestruzzo alleggerito densità 1600 kg/m ³
5	SOL	Solaio in laterocemento con blocchi 16x49,5x25cm e caldaia cls 2cm rif 2.1.06a - sp.solaio 18cm
6	INT	Intonaco interno

ZONA D

Prestazioni invernali di isolamento termico						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Trasmittanza	U	W/m ² K	1,54	0,19		
Capacità termica	C	kJ/m ² K	68,3	60,6		
Potenza	P	W/m ²	30,7	3,8		
Energia dispersa	Q _{dis}	kJ/m ² giorno	4,6	0,6		

Prestazioni estive di protezione dalla radiazione solare						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Trasmittanza periodica	Y _{ie}	W/m ² K	0,346	0,011		
Sfasamento temporale	ρ	h, min	9 h 28'	16 h 45'		
Fattore di attenuazione	fa	%	27%	6%		
Energia totale giornaliera	Q _{tot}	kWh/m ²	-	-		Dato non presente per la tipologia di struttura
Flusso per trasmissione	φ	W/m ²	-	-		Dato non presente per la tipologia di struttura

Prestazioni di comfort ambientale						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Temperatura superficiale in inverno	T _{si}	°C	-	-		Dato non presente per la tipologia di struttura
Temperatura superficiale in estate	T _{si}	°C	-	-		Dato non presente per la tipologia di struttura

Prestazioni igrometriche						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Rischio formazione muffa superficiale	-	-	assente	assente		
Rischio di formazione di condensazione interstiziale	-	-	assente	assente		

ZONA E

Prestazioni invernali di isolamento termico						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Trasmittanza	U	W/m ² K	1,54	0,19		
Capacità termica	C	kJ/m ² K	68,3	60,6		
Potenza	P	W/m ²	38,4	4,8		
Energia dispersa	Q _{dis}	kJ/m ² giorno	5,8	0,7		

Prestazioni estive di protezione dalla radiazione solare						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Trasmittanza periodica	Y _{ie}	W/m ² K	0,346	0,011		
Sfasamento temporale	ρ	h, min	9 h 28'	16 h 45'		
Fattore di attenuazione	f _a	%	27%	6%		
Energia totale giornaliera	Q _{tot}	kWh/m ²	-	-		Dato non presente per la tipologia di struttura
Flusso per trasmissione	φ	W/m ²	-	-		Dato non presente per la tipologia di struttura

Prestazioni di comfort ambientale						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Temperatura superficiale in inverno	T _{si}	°C	-	-		Dato non presente per la tipologia di struttura
Temperatura superficiale in estate	T _{si}	°C	-	-		Dato non presente per la tipologia di struttura

Prestazioni igrometriche						
Parametro	Simbolo	Unità	SENZA INSUFFLAGGIO	CON INSUFFLAGGIO	Giudizio	Note
Rischio formazione muffa superficiale			assente	assente		
Rischio di formazione di condensazione interstiziale			assente	assente		

Esempi di corretta posa e diagnosi

L'isolamento del solaio non praticabile, che può essere anche a muricci o a nido d'ape, prevede di stendere i fiocchi allentati a tappeto, uniforme e dappertutto nello spessore previsto, con ausilio di tubi di un diametro di ca. 70 mm per raggiungere anche spazi stretti. La densità è ca. 35 kg/m³. Va calcolata una aggiunta in altezza del 10% per compensare l'assestamento secondo ETA (tabella sotto).

Assestamento con eccitazione per urto per l'isolamento scoperto (ad esempio in solaio o tra le travi)	≤ 11% con un peso specifico apparente minimo di 30 kg/m ³ e uno spessore massimo di 330 mm	In posa libera (sottotetto)
Assestamento in condizioni climatiche definite	≤ 13% a (40±2)°C / (90±5) di umidità relativa con un peso specifico apparente minimo di 30 kg/m ³	In posa libera (sottotetto)

Se il sottotetto non è praticabile e non ci sono accessi né dalla casa né dal tetto, si procede con la rimozione di tavelloni per accedere al sottotetto.

Una volta entrato fisicamente, l'operatore crea delle aperture tra un cunicolo e l'altro per accedere a tutte le cavità create dai muricci di sostegno della copertura, senza compromettere la solidità della struttura.

Dove il posatore non può accedere fisicamente al passaggio, fa comunque passare il solo tubo. Nella parte più bassa corrispondente alla gronda, per esempio, l'operatore non può fisicamente entrare, ma il posatore esperto crea un piccolo foro per fare entrare solo il tubo che porterà i fiocchi di cellulosa in ogni piccola intercapedine riempiendola completamente.



Il foro viene richiuso con i tavelloni e i coppi sono riposati a regola d'arte ripristinando la condizione di partenza.

In presenza di fonti di calore che possono raggiungere temperature di 200°C vanno applicate misure di contenimento adatte, per esempio con un muretto, lasciando ca. 20 cm d'aria.

Di seguito, altre applicazioni (es. tavolato e abbassamento).



2.3 Il ponte termico

Quando si riqualifica l'esistente si parte sempre da una situazione iniziale che presenta un suo equilibrio fisico-termico-igrometrico. La sequenza delle fasi di riqualificazione, tese a creare un nuovo equilibrio fisico-tecnico, deve essere progettata e attuata in modo da non creare problematiche prima inesistenti.

Prima di affrontare l'analisi di un nodo è necessario definire cosa è un ponte termico: un ponte termico è una deformazione del flusso di calore indisturbato dovuto a disomogeneità materiche o geometriche. È quindi assimilabile ad una fragilità termo-igrometrica.

L'insufflaggio può attenuare il ponte termico in misura sensibile a livello di temperature superficiali diminuendo il rischio di condensa.

Di seguito proponiamo un confronto tra un ponte termico in parete non isolata e lo stesso dopo avere isolato la parete in intercapedine. Verrà quindi analizzata la temperatura superficiale interna riscontrata a parità di condizioni interne e esterne.

Si consideri un nodo costituito da pilastro e muro a cassa vuota, ossia con intercapedine, nello stato non isolato così come definito in figura, posizionato in zona climatica D.

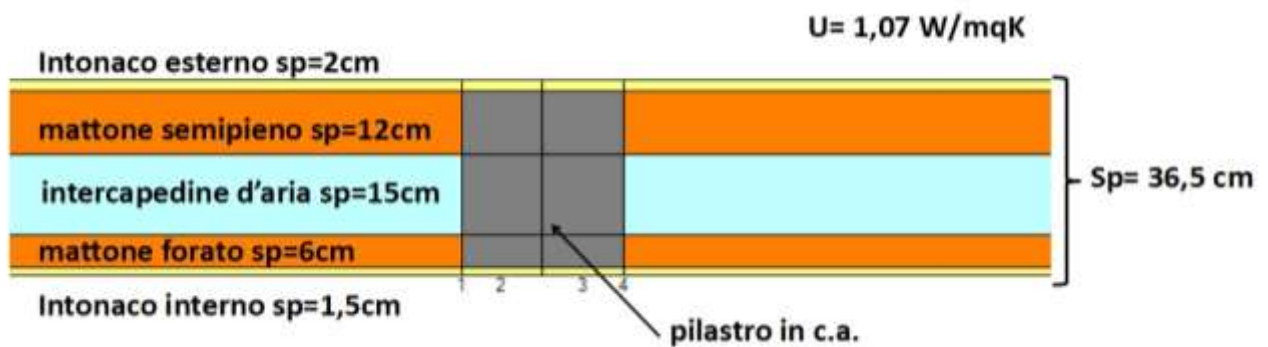


Figura 1: Nodo muro a cassa vuota – pilastro stato non isolato

Analizziamo l'andamento della temperatura negli strati.

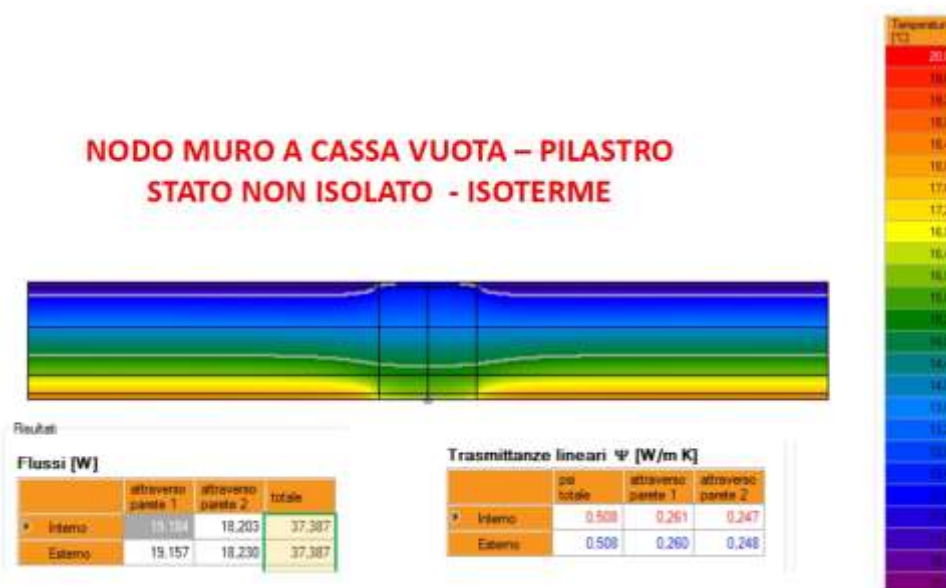


Figura 2: Nodo muro a cassa vuota – pilastro stato non isolato - Isoterme

Nella figura 2 possiamo vedere come la temperatura, partendo da 18°C circa sulla superficie muraria interna, cali verso valori intorno ai 15 gradi già nello spessore del mattone interno; ne consegue che l'intercapedine è in zona fredda. Si riscontra inoltre che il flusso che esce dal nodo è pari a 37W.



Figura 3: Nodo muro a cassa vuota – pilastro stato non isolato - T_{min}

Analizzando la temperatura minima in prossimità della mezzeria del pilastro si vede come al nodo sia di poco superiore alla temperatura critica per la formazione di muffa: 15,22°C contro 15,1°C richiesti.

Di seguito si riporta la stessa analisi ad elementi finiti del nodo isolato con fibra di cellulosa insufflata nell'intercapedine.

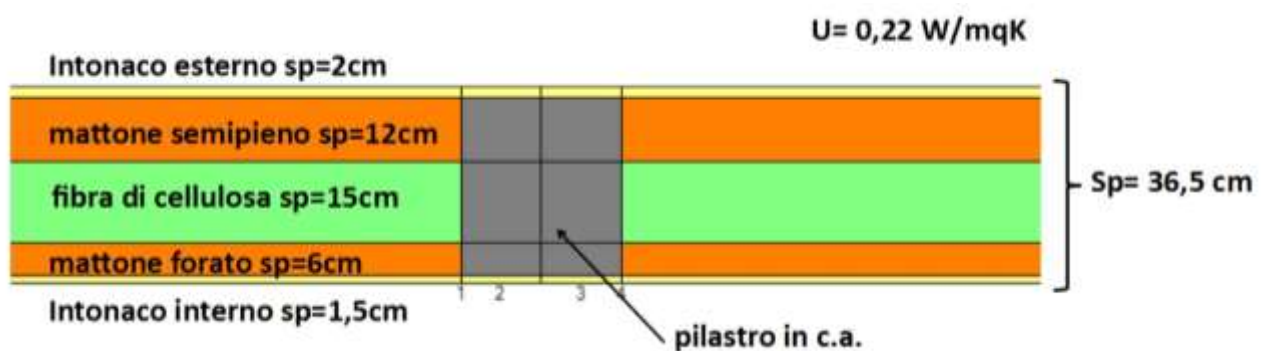


Figura 4: Nodo muro a cassa vuota – pilastro stato isolato

L'andamento della temperatura nella stratigrafia diventa:

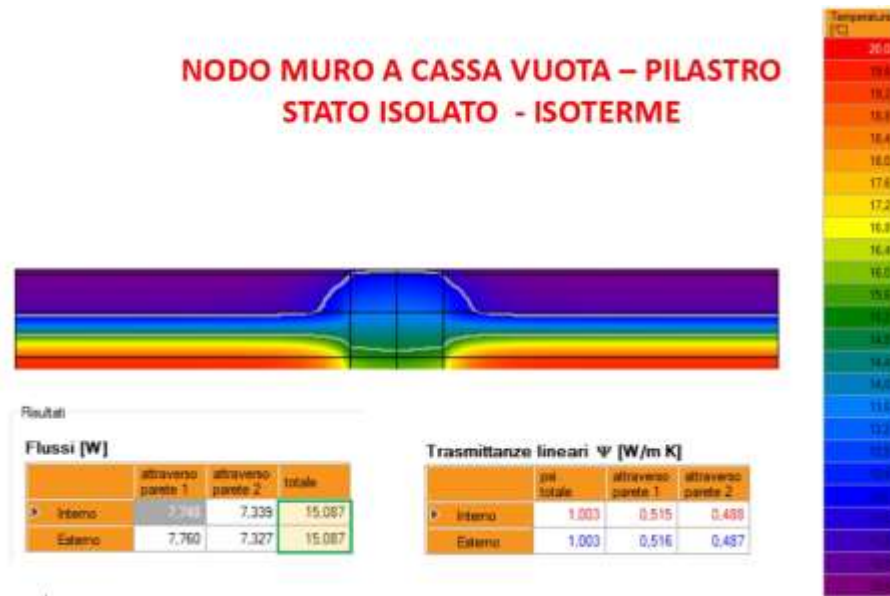


Figura 5: Nodo muro a cassa vuota – pilastro stato isolato - Isotherme

Le temperature sul lato interno del muro si innalzano notevolmente, arrivando a più di 19°C, permanendo all'interno dello spessore murario molto più in profondità; l'intercapedine risulta in parte calda e in parte fredda. Il flusso di calore che fuoriesce verso l'esterno scende a 15W. Inoltre come si può vedere dall'immagine la temperatura minima di parete è leggermente migliorata essendo pari a 15.3°C. Di certo non è peggiorata.

La stessa conclusione è possibile riscontrarla nelle immagini di seguito di un ponte termico d'angolo.

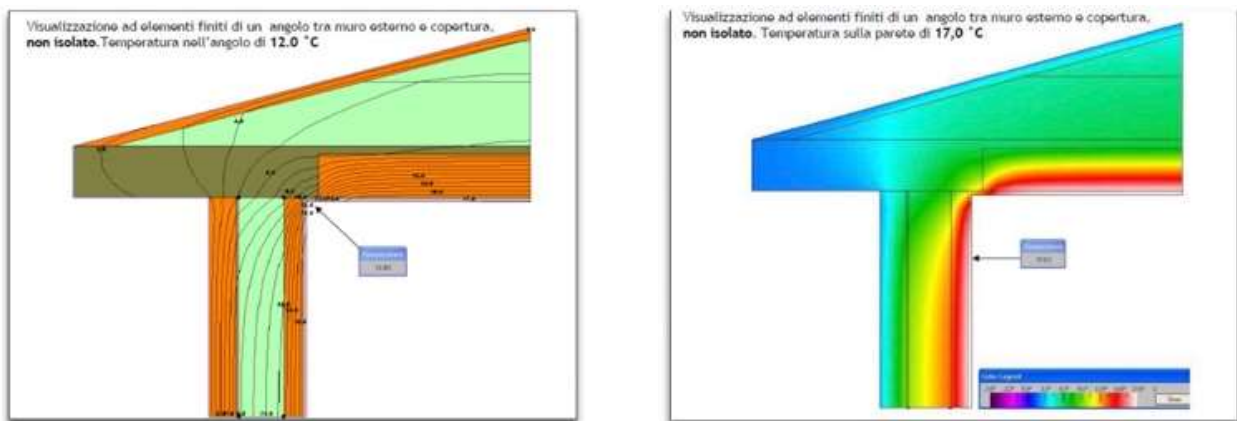


Figura 6: Angolo tra muro esterno e copertura non isolati con andamento delle temperature

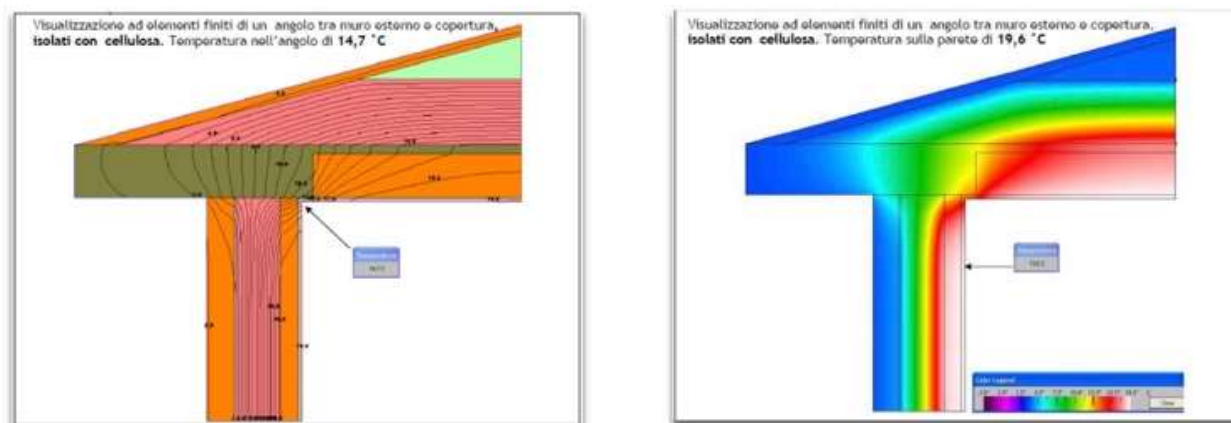


Figura 7: Angolo tra muro esterno e copertura isolati con andamento delle temperature

NOTA SULLA TRASMITTANZA LINEICA

Isolando la struttura la trasmittanza lineica Ψ è aumentata da 0,508 W/mK a 1 W/mK. Questo sembrerebbe dimostrare un “peggioramento” del ponte termico. In realtà bisogna sempre tenere presente il significato fisico della trasmittanza lineica. Esprime la “discontinuità” nell’isolamento termico e pertanto si alza quanto più il livello di isolamento della struttura migliora rispetto alla parte strutturale non isolata. Tuttavia il calcolo delle dispersioni globali (parete + ponte termico) migliora moltissimo dopo l’intervento.

3 SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

Il 4 dicembre 2022 sono entrati in vigore in nuovi Criteri Ambientali Minimi in edilizia – DM 23 giugno 2022, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 6 agosto 2022.

I CAM sono prescrizioni di sostenibilità obbligatori o premianti per i nuovi edifici e gli interventi su edifici esistenti della pubblica amministrazione. Oltre che negli appalti pubblici una piccola parte di questi criteri è necessaria per l'accesso alle detrazioni fiscali del superbonus 110%. Il DL 34/2022, convertito in legge con la legge 77/2022, infatti all'art. 119 comma 1.a prevede che per interventi trainanti di isolamento termico i materiali isolanti debbano rispettare i CAM. Quindi nel caso si volesse accedere all'incentivo è necessaria la verifica dei requisiti previsti per i materiali isolanti.

Viene esplicitato che, ai fini del presente criterio, per isolanti si intendono quei prodotti da costruzione aventi funzione di isolante termico ovvero acustico, che sono costituiti:

- a) da uno o più materiali isolanti. Nel qual caso ogni singolo materiale isolante utilizzato, rispetta i requisiti qui previsti;
- b) da un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante. In questo caso solo i materiali isolanti rispettano i requisiti qui previsti.

I requisiti si suddividono in requisiti comuni e requisiti specifici sulla minima % di riciclato su singoli prodotti.

- a) I materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi, quindi, quelli usati per l'isolamento degli impianti, devono possedere la marcatura CE, grazie all'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o grazie ad un ETA per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "risparmio energetico e ritenzione del calore". In questi casi il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di lambda dichiarati λ_D (o resistenza termica RD). Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso. Nel caso di marcatura CE tramite un ETA, nel periodo transitorio in cui un ETA sia in fase di rilascio oppure la pubblicazione dei relativi riferimenti dell'EAD per un ETA già rilasciato non sia ancora avvenuta sulla GUUE, il materiale ovvero componente può essere utilizzato purché il fabbricante produca formale comunicazione del TAB (Technical Assessment Body) che attesti lo stato di procedura in corso per il rilascio dell'ETA e la prestazione determinata per quanto attiene alla sopraccitata conduttività termica (o resistenza termica).
- b) non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento¹.
- c) Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC.
- d) Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica.

¹ Il regolamento REACH n. 1907/2006 consente una concentrazione di acido borico fino a una concentrazione del 5,5%, sostanza che può essere usata come additivo.

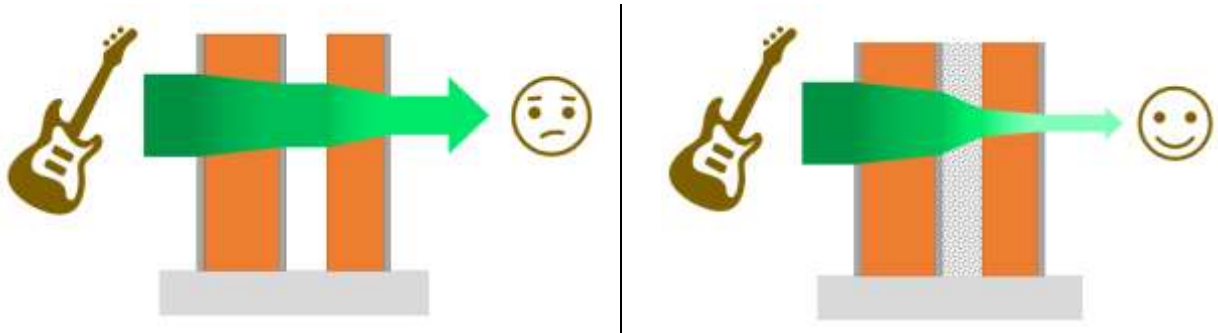
- e) Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito.
- f) Se costituiti da lane minerali, sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.

Sulla % minima di riciclato per le fibre di cellulosa è richiesta la verifica del 80% di materiale riciclato, recuperato ovvero sottoprodotto.

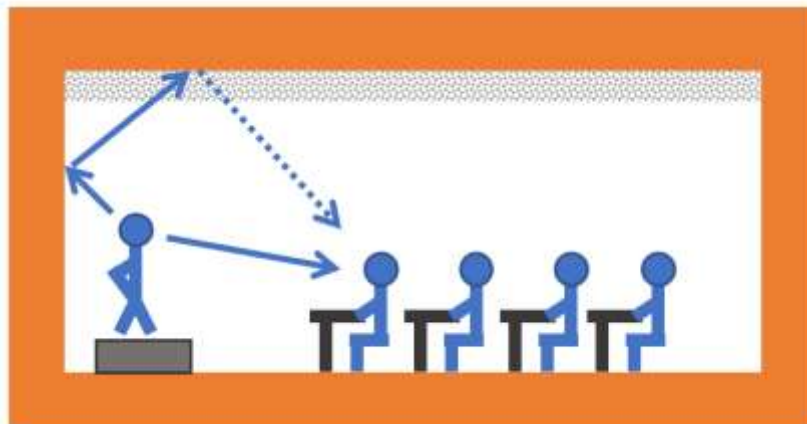
4 COMFORT ACUSTICO

I fiocchi di cellulosa possono avere due applicazioni nel campo dell'acustica edilizia:

- La loro presenza nell'intercapedine di una parete in laterizi, o di una controparete/controsoffitto a secco, può contribuire a ridurre fenomeni di risonanza nella cavità e incrementare la prestazione fonoisolante della partizione



- Quando vengono spruzzati a rivestimento delle superfici interne di un ambiente, possono contribuire a ridurre i fenomeni di riverberazione



Di seguito riportiamo una sintesi delle principali prescrizioni legislative su questi temi e alcune indicazioni relative alle due applicazioni.

I Soci ANIT possono approfondire gli aspetti legislativi con la [“Guida ANIT Acustica edilizia”](#).

I testi completi di leggi nazionali, circolari ministeriali e leggi regionali possono essere scaricati dal sito www.anit.it



4.1 Prescrizioni legislative

DPCM 5-12-1997

Il DPCM 5-12-1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici” è il decreto che definisce le prescrizioni di isolamento ai rumori degli immobili relativamente a:

- Isolamento dai rumori aerei tra differenti unità immobiliari
- Isolamento dai rumori provenienti dall'esterno (isolamento di facciata)
- Isolamento dai rumori da calpestio
- Isolamento dai rumori degli impianti a funzionamento continuo e discontinuo
- Tempo di riverberazione di aule scolastiche e palestre.

La tabella che segue riporta i limiti di isolamento dai rumori aerei (R'_w) e dai rumori esterni ($D_{2m,nT,w}$)

Edifici adibiti a	R'_w	$D_{2m,nT,w}$	T
Ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	≥ 55	≥ 45	
Residenze, alberghi, pensioni ed attività assimilabili	≥ 50	≥ 40	
Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	≥ 50	≥ 48	Aule $\leq 1,2$ Palestre $\leq 2,2$
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili	≥ 50	≥ 42	

Dove:

- R'_w (indice di potere fonoisolante apparente) individua la capacità di una partizione realizzata in opera di limitare il passaggio di rumori aerei (voci, TV, radio, ecc.).
- $D_{2m,nT,w}$ (indice di isolamento acustico di facciata) caratterizza la capacità di una partizione di abbattere i rumori aerei provenienti dall'esterno.
- T (tempo di riverberazione) è il tempo necessario perché un suono decada di 60 dB all'interno di un locale.

Decreto C.A.M. 23-06-2022

Il D.M. 23 giugno 2022 “Criteri ambientali minimi”, ha aggiornato le prescrizioni sul comfort acustico per gli edifici pubblici soggetti a gare di appalto, definite nel decreto C.A.M. 11-10-2017. L'approccio generale è quello di imporre limiti più restrittivi rispetto alla normativa in vigore. Nei casi che fanno eccezione, come ad esempio l'isolamento acustico di facciata delle scuole, restano prevalenti i limiti del D.P.C.M. 5-12-1997.

Il Paragrafo 2.4.11 “Prestazioni e comfort acustici” in sintesi riporta che:

- I requisiti acustici passivi dei singoli elementi tecnici dell'edificio devono corrispondere almeno alla classe II di UNI 11367 (Classificazione acustica delle unità immobiliari)
- I singoli elementi tecnici di ospedali e case di cura devono soddisfare il livello di “prestazione superiore” e i valori di “prestazione buona” delle appendici A e B di UNI 11367
- Le scuole devono soddisfare almeno i valori di requisiti acustici passivi e di comfort acustico interno indicati nella UNI 11532-2 (Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati – Settore scolastico)
- Gli ambienti interni, ad esclusione delle scuole, devono rispettare i valori indicati nell'appendice C (Caratteristiche acustiche interne degli ambienti) della UNI 11367

I progettisti devono dare evidenza del rispetto dei criteri di acustica con una relazione di calcolo previsionale e una relazione di collaudo in opera a fine lavori, redatte da tecnico competente in acustica secondo le norme tecniche vigenti.

Per gli interventi su edifici esistenti, si applicano le prescrizioni in caso di ristrutturazione totale degli elementi edilizi. Per ristrutturazioni “non totali” di elementi edilizi occorre migliorare i requisiti acustici preesistenti. Il miglioramento non è richiesto:

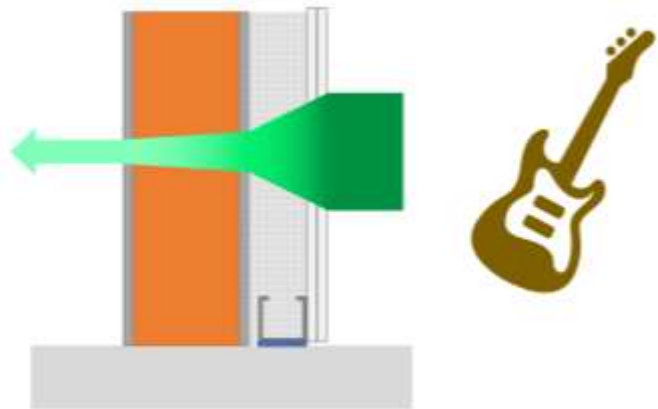
- se l'elemento tecnico già rispetta le prescrizioni CAM
- se esistono vincoli architettonici o divieti da regolamenti edilizi/locali
- in caso di impossibilità tecnica.

4.2 Indicazioni di posa in opera

Per la posa in opera di fiocchi di cellulosa nell'intercapedine di una parete doppia in laterizi si veda il [Paragrafo 2.1](#).

L'insufflaggio in una controparete o controsoffitto a secco ha una procedura simile a quella per le intercapedini tra laterizi, ma richiede alcuni accorgimenti:

- La distanza tra le viti del sistema a secco va accorciata a 10 cm ed è consigliato mettere i montanti ogni 50 cm
- Si consiglia di abbassare aria e materiale nelle impostazioni della macchina per l'insufflaggio.



La posa di prodotti a spruzzo, per la correzione dei fenomeni di riverberazione, invece richiede l'utilizzo di un impasto composto da:

- fibra di cellulosa
- acqua
- colla trasparente liquida

Esistono in commercio fibre apposite, resistenti alla luce, che vengono utilizzate per evitare fenomeni di ingiallimento nel tempo.

Le fibre possono anche essere colorate a fine della posa, oppure si possono utilizzare fiocchi colorati.



5 CONTATTI

ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico

www.anit.it

info@anit.it

CLIMACELL

www.climacell.it

info@climacell.it

ANIT



ASSOCIAZIONE
NAZIONALE
PER L'ISOLAMENTO
TERMICO E ACUSTICO

ANIT, Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico, ha tra gli obiettivi generali la diffusione, la promozione e lo sviluppo dell'isolamento termico ed acustico nell'edilizia e nell'industria come mezzo per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone.

ANIT

- diffonde la corretta informazione sull'isolamento termico e acustico degli edifici,
- promuove la normativa legislativa e tecnica,
- raccoglie, verifica e diffonde le informazioni scientifiche relative all'isolamento termico ed acustico,
- promuove ricerche e studi di carattere tecnico, normativo, economico e di mercato.

I soci **ANIT** si dividono nelle categorie

- **SOCI INDIVIDUALI**: Professionisti e studi di progettazione,
- **SOCI AZIENDA**: Produttori di materiali e sistemi per l'isolamento termico e acustico,
- **SOCI ONORARI**: Enti pubblici e privati, Università e Scuole Edili, Ordini e Collegi professionali.

STRUMENTI PER I SOCI

I soci ricevono



Costante
**aggiornamento sulle
norme in vigore** con le
GUIDE



I software per calcolare
tutti i parametri
energetici, igrotermici e
acustici degli edifici



Servizio di
chiarimento tecnico
da parte dello Staff



Abbonamento alla rivista
specializzata **Neo-Eubios**

www.anit.it

info@anit.it

Tel. 0289415126