

## LA STABILITA' ALLE AZIONI SISMICHE FUORI PIANO DELLE MURATURE DI TAMPONAMENTO



Fig. 1  
ESPULSIONE DELLA MURATURA  
DI TAMPONAMENTO DAL TELIAIO

Negli edifici in cemento armato, i pannelli di muratura di tamponamento, a seguito di danneggiamento, conseguente alle deformazioni del telaio, possono subire espulsione dal telaio per azioni sismiche fuori dal piano (Fig.1). A questo proposito l'art. 7.2.3. D.M. 14/01/2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni), prevede che, (con l'esclusione dei soli tamponamenti interni di spessore non superiore a 100 mm), gli elementi costruttivi il cui danneggiamento può provocare danni a persone, debbano essere verificati, insieme alle loro connessioni alla struttura, per l'azione sismica corrispondente a ciascuno degli stati limite considerati.

In particolare la Norma impone che sia effettuata una verifica della resistenza applicando alla parete, alla quota Z del suo baricentro, rispetto alla base dell'edificio, una forza orizzontale risultante, valutata in funzione del peso del muro, del grado di sismicità e del tipo di struttura. La resistenza del pannello murario a tali azioni (Momento Resistente),

dipende oltre che dalla resistenza a compressione della muratura (che per effetto della deformazione del telaio può essere causa di formazione di cerniere plastiche lungo i contorni), anche e soprattutto dalla resistenza a trazione della muratura nel suo insieme. Resistenza, quest'ultima, che trova un punto di debolezza specialmente nei corsi orizzontali. I giunti verticali sfalsati, evitando la soluzione di continuità, offrono maggiore resistenza a trazione. Per una muratura a fori orizzontali la resistenza a trazione nei giunti orizzontali è affidata all'aderenza tra malta e blocco di laterizio; nelle murature a fori verticali essa è affidata, invece, alla resistenza a trazione della malta che insinuandosi nei fori crea degli "spinotti" di collegamento tra un blocco e il blocco superiore.

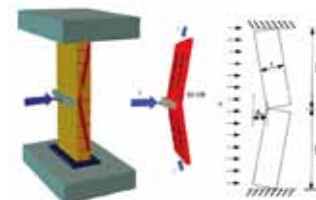


Fig. 2  
AZIONE SISMICA DA CONSIDERARE APPLICATA ALLE  
PARETI E MECCANISMI DI ROTTURA

Fig. 3 - LA MALTA PENETRA DEI FORI CREANDO UN COLLEGAMENTO INTIMO TRA I DUE CORSI DI BLOCCHI



Recenti campagne di prove sperimentali fatte eseguire da ANDIL - Assolaterizi, presso laboratori di Università nazionali, hanno mostrato innanzitutto che la muratura monostrato, di grande spessore (e conseguente grande superficie di contatto con le strutture di contorno), non ha bisogno di dispositivi di collegamento tra il pannello murario e la cornice strutturale; in secondo luogo che la resistenza contro la espulsione, nel caso di murature a fori verticali, è maggiore di almeno tre volte rispetto a quella del primo caso (fori orizzontali). Sempre in questo caso, poi, la eventuale presenza degli incastrati laterali (utile per la attenuazione del ponte termico e acustico dei giunti verticali "a secco" privi di malta), crea una stabile connessione dei giunti verticali stessi contro lo scorrimento, che è tanto più affidabile quanto più grande è il numero degli ingranaggi (così come avviene per la attenuazione del ponte termico e acustico).



Fig. 4 - BLOCCHI PER TAMPONAMENTO



I Blocchi multincastro ISOLA HP 35-21C e ISOLA HP 40-25C, prodotti da Di Muzio Laterizi rappresentano, sicuramente, un opportuno ed adeguato sistema per evitare la espulsione laterale delle murature rispettando anche tutte le altre esigenze prestazionali (termo-igrometria, acustica, durabilità). Facendo sporgere i blocchi di 7-10 cm rispetto al filo dei pilastri e travi, pur mantenendosi



Fig. 5 - SCHEMA DI POSA IN OPERA DEI BLOCCHI

ancora un adeguato spessore della superficie di contatto lungo i bordi della struttura (necessario per la stabilità della connessione del pannello murario al telaio), si ottiene la possibilità di uniformare la trasmittanza del ponte termico della zona pilastro/trave (molto alta a causa della presenza del calcestruzzo) a quella della muratura.

In definitiva, le esigenze legate ai problemi dell'isolamento termo-igrometrico e acustico dell'involucro edilizio hanno permesso, realizzando le murature monostrato, con blocchi ISOLA HP 35-21C o ISOLA HP40-25C, un'efficace e sicura soluzione anche per la sicurezza contro l'espulsione fuori piano (Fig.5).



Azienda Certificata  
UNI EN ISO 14001:2004

TEL. +39 085 8542100  
FAX +39 085 8542928

www.dimuziolaterizi.it  
info@dimuziolaterizi.it

di Muzio Laterizi TECHNOLOGY CODE

PUBBLICAZIONI a cura dell' Ing. Vincenzo Bacco

## BLOCCHI MULTINCASTRO

I "giunti" di una muratura eseguita con elementi in conci, come i blocchi di laterizio (o di altro materiale), rappresentano delle zone di discontinuità che devono essere opportunamente trattate se si vuole conferire, alla muratura stessa, le caratteristiche di un elemento piano e continuo in grado di fare fronte alle richieste di prestazione, provenienti dalle varie norme costruttive: **stabilità, isolamento termo-igrometrico, isolamento acustico, protezione al fuoco.**

Il loro riempimento con uno strato di malta, ha funzione sia di "legante" tra i blocchi, sia di "ponte" per la continuità delle prestazioni. Un giunto "passante", infatti, non garantirebbe la inibizione del passaggio del calore, dei rumori e del fuoco, né garantirebbe quella "monoliticità" della muratura che è necessaria ai fini della stabilità della stessa, specie per azioni sismiche.

Questa operazione, a sua volta, è abbastanza agevole per il "letto di malta" orizzontale mentre, per l'accostamento verticale è, invece, piuttosto laboriosa, a causa della natura semiliquida della malta (sebbene di una certa viscosità), e molto spesso viene evitata dalle maestranze.

Al fine di risolvere questo problema sono stati introdotti dei dispositivi di **incastro** sulle superfici laterali dei blocchi con giacitura a fori verticali (fig.1).

Con questo tipo di blocchi si ottiene, innanzitutto, una muratura di grande stabilità, favorito sia dalla formazione di "spinotti" di malta che penetrano nei fori (sottostante e superiore), sia dagli incastrati laterali che creano un **collegamento di contrasto** tra i blocchi adiacenti. Inoltre, interrompendo la continuità dei giunti passanti, (che si avrebbe in caso di mancanza di malta) vengono attenuate, fino a minimizzarle le cadute di prestazione. Infine, la realizzazione della muratura diventa più veloce, con minori oneri, (per riduzione di impiego di malta), e con migliori risultati (fig.2).



Fig. 1 - ESEMPIO DI DISPOSITIVO AD INCASTRO

## MURATURA CON BLOCCHI MULTINCASTRO ISOL "A" HP 35-21C



Fig. 2

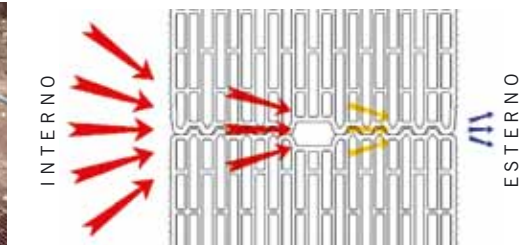


Fig. 3 - ESEMPIO DISPOSITIVO MULTINCASTRO ISOL "A" HP

La maggiore o minore efficacia di questo collegamento, dipende dal numero dei dispositivi di incaastro. Maggiore è il numero degli incastrati, più efficace sarà, ovviamente, il conseguimento della continuità e delle prestazioni (fig.3).

DI MUZIO LATERIZI ha creato, per questo, i "Blocchi Multincastro":

Blocco Multincastro ISOLA 35 21C a otto incastrati  
Blocco Multincastro ISOLA 40 25C a dieci incastrati

Blocchi ad elevato numero di incastrati che garantiscono un accostamento "a ingranaggio" che risente il meno possibile della discontinuità del giunto laterale. Il tutto con notevole risparmio di malta ed una grandissima velocizzazione dei tempi di posa in opera.



ISOL "A" HP 35-21C MULTINCASTRO  
ISOL "A" HP 40-25C MULTINCASTRO

A	B	C	D	E	F
MALTA TERMICA					
MALTA CLASSICA					



## LA NOSTRA ATTENZIONE È RIVOLTA ALLE MIGLIORI PRESTAZIONI SEMPLIFICANDO IL CANTIERE

Materiali o componenti edilizi che presentino, contemporaneamente, un buon comportamento a tutte le richieste di prestazione (statica, termoigrometrica, acustica, resistenza al fuoco, biocompatibilità, facilità di posa in opera, economicità) non sono molto frequenti sul mercato. Il modo più semplice per migliorare una prestazione di un componente edilizio, è quello di aggiungere ad esso, in applicazione, un altro componente formato da un materiale che abbia un buon comportamento per la stessa. Un esempio classico più conosciuto è l'aggiunta delle armature di acciaio al calcestruzzo in modo da conferire a quest'ultimo quella resistenza a trazione che non possiede. Nel campo dell'isolamento termo-acustico, poi, questa operazione è diventata quasi prassi.

Ad un materiale che possiede una più bassa attitudine all'isolamento termico o acustico si aggiungono strati di materiali più performanti in modo da avere il risultato voluto o un opportuno miglioramento. Non sempre, però, la combinazione tra due materiali diversi risulta compatibile in pieno. E, soprattutto, non sempre, ottenuto il miglioramento per un tipo di prestazione, si garantisce la compatibilità con altre o quantomeno la analoga semplicità costruttiva. Può verificarsi, al contrario, che risolto un problema, se ne producano altri.

Applicando, ad esempio, in aggiunta ad un muro, un pannello isolante che non abbia buone caratteristiche di permeabilità al vapore si rischiano, spesso, grosse disfunzioni a causa della formazione di umidità interstiziale e della inibizione del corretto smaltimento del vapore acqueo. Senza contare il pericolo di emissione di sostanze volatili velenose a seguito del loro degrado nel tempo. Senza contare i problemi di perfetta posa in opera (per la diversità delle maestranze da impegnare), della efficacia delle zone di unione tra materiali diversi a diverso comportamento nonché della gestione, in cantiere di un innumerevole quantità di materiali di diversa specie.

Rifacendosi alle caratteristiche del laterizio, universalmente riconosciuto come materiale che è in grado di soddisfare, in maniera mediata, tutte le prestazioni richieste ad una muratura, **DI MUZIO LATERIZI s.r.l.** ha scelto di svilupparne ulteriormente le qualità mantenendo ferma la "semplicità costruttiva" senza trascurare la coerenza del risultato.

Grazie a studi avanzati sulla forma, consistenza e distribuzione dei setti interni, sulla ottimizzazione del giunto di malta, sull'alleggerimento della argilla (con sistemi eocompatibili), sulla ottimizzazione dei giunti verticali a secco, sono stati prodotti i blocchi multincastro **ISOLA HP 35 e 40**.

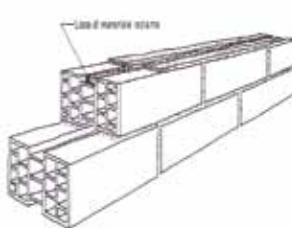


Fig. 1

Con i blocchi multincastro **ISOLA HP 35 e 40** si sono ottimizzate tutte le prestazioni del blocco di laterizio, consentendo di ottenere i valori, richiesti dalle attuali normative, di isolamento termo-igrometrico, acustico e di stabilità alle azioni sismiche sempre mantenendosi nell'ambito delle stesse procedure costruttive "tradizionali" senza aggiunta di complicazione alcuna né di posa in opera né di organizzazione di cantiere (Fig.1).

Con **ISOLA HP 35-40**: niente malte termiche o dispositivi di interruzione dei giunti (orizzontali o verticali), (Fig.2), con le relative complicazioni di cantiere; niente aggiunte di altri componenti isolanti con le difficoltà di trattamento delle unioni o i problemi di condensa; niente maggiori costi di materiale o di complicazione della gestione di cantiere.

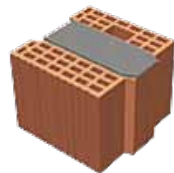


Fig. 2 - DISPOSITIVI AUSILIARI PER IL MIGLIORAMENTO COMPORTAMENTO TERMICO DEL GIUNTO ORIZZONTALE

## LINEA INNOVATIVA MULTINCASTRO

**Isol"A" HP Multincastro, setti sottili, fori verticali.**



## L'INNOVAZIONE DI MUZIO LATERIZI

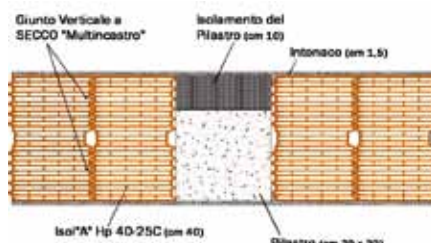


Solo laterizio, con le sue caratteristiche di conducibilità, con una studiata disposizione dei setti interni (per numero, spessore posizione e forma); solo malta normale con giunto di spessore facilmente realizzabile (max 7 mm.); un efficiente giunto laterale a secco, a dieci incastri, e una estrema facilità di posa in opera, con grande risparmio di malta, di tempo di realizzazione senza trascurare la posa a "regola d'arte" (Fig.3).

Fig. 3 - MURATURA CON GIUNTO VERTICALE MULTINCASTRO A SECCO. GARANTITI CON SEMPLICITÀ E RISPARMIO LA EFFICIENZA DEL GIUNTO VERTICALE.



Con i blocchi multincastro **ISOLA HP 35 o 40** è risolto egregiamente, infatti, il problema dell'efficienza del giunto verticale che, nella prassi costruttiva corrente, viene raramente riempito di malta (Fig.4), con grande problema di rispondenza sia termo igrometrica che acustica che di resistenza al fuoco.



Con i blocchi multincastro **ISOLA HP 35 o 40** è risolto egregiamente e con altrettanta semplicità anche il problema del potenziamento del grado di isolamento termico dei pilastri e delle travi (Fig.5).

Fig. 5 - PER EQUIPARARE IL GRADO D'ISOLAMENTO DEL PIASTRO A QUELLO DEL MURO SONO NECESSARI ALEMNO 8-10 cm DI MATERIALE A BASSISSIMA CONDUCEBILITÀ.

## CON MIGLIORI PRESTAZIONI SI SEMPLIFICA IL CANTIERE

La gamma di prodotti della DI MUZIO LATERIZI si arricchisce di una nuova linea di elementi per murature di tramezzatura. Con le nuove norme tecniche anche le murature di tramezzatura necessitano di una particolare attenzione alla stabilità, (anche per azioni fuori piano), oltre a quella di assicurare una coerente prestazione come elemento divisorio (acustica, resistenza al fuoco, termica). Il tutto, ovviamente, senza aggravare di costi o di operazioni costruttive. Le "tramezze" "**SIGILLO**" sono progettate proprio per semplificare le operazioni costruttive, evitando ogni possibilità di errore di posa in opera, e per conferire alla muratura una migliore e più efficace prestazione statica, termo-acustica e di resistenza al fuoco.

## LE CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI ELEMENTI SIGILLO

- La assoluta affidabilità del laterizio in termini di sostenibilità ambientale.
- Setti interni sfalsati, argilla alleggerita, per un migliore valore di isolamento termico e isolamento al fuoco.
- Idoneo rapporto vuoto pieno, per conseguire un peso ponderato che agevola il sollevamento e la manovrabilità nelle operazioni di lavorazione, (avendo riguardo alla prevenzione per la salute del lavoratore), pur senza trascurare la necessità di fornire una adeguata massa frontale alla muratura.
- Maggiori dimensioni, per consentire minori tempi di posa in opera. La dimensione di facciata 33x25 consente di inserire un minore numero di blocchi per metro quadrato di muratura ottenendo un minore numero di giunti verticali (circa il 25% in meno!) e migliori prestazioni termoacustiche.
- Incastri laterali "a secco" che facilitano e semplificano la posa in opera evitando la malta del giunto verticale e riducendo i costi. Questi dispositivi e il minore numero dei giunti verticali (circa il 25% in meno!) migliorano sicuramente le caratteristiche termiche delle murature.
- Con la penetrazione della malta nei fori (inferiore e superiore), si crea un intimo ed efficace collegamento tra le file dei blocchi che, in uno con gli incastri laterali, determina una grande resistenza e stabilità della muratura alle azioni fuori piano (azioni sismiche).

		SIGILLO 8		SIGILLO 12	
Dimensioni	Lung. → 330,00 mm Larg. → 250,00 mm Alte. → 250,00 mm Peso → 6,40 kg	330,00 mm 250,00 mm 250,00 mm 6,70 kg	330,00 mm 250,00 mm 250,00 mm 6,70 kg	330,00 mm 250,00 mm 250,00 mm 6,70 kg	330,00 mm 250,00 mm 250,00 mm 6,70 kg
Massa Superficiale (kg/m²)	86,00	118,00	118,00	118,00	118,00
Trasmissione Termica (W/m²K)	1,841	1,487	1,487	1,487	1,487
Trasmissione Termica (W/m²K)	1,826	1,468	1,468	1,468	1,468
Indice di Valutazione Potere Fonoassorbente (α)	42,00	44,70	44,70	44,70	44,70
Protezione al Fuoco (minuti)	60	60	60	60	60
	con intonaco PROTETTIVO ANTINCENDIO	con intonaco PROTETTIVO ANTINCENDIO	con intonaco PROTETTIVO ANTINCENDIO	con intonaco PROTETTIVO ANTINCENDIO	con intonaco PROTETTIVO ANTINCENDIO
Resistenza a Compressione (N/mm²)	≥ 5,00	≥ 5,00	≥ 5,00	≥ 5,00	≥ 5,00
	Proprietà di Resistenza a Fuoco	Proprietà di Resistenza a Fuoco	Proprietà di Resistenza a Fuoco	Proprietà di Resistenza a Fuoco	Proprietà di Resistenza a Fuoco
	≥ 2,00	≥ 2,00	≥ 2,00	≥ 2,00	≥ 2,00
	Proprietà di Resistenza a Fuoco	Proprietà di Resistenza a Fuoco	Proprietà di Resistenza a Fuoco	Proprietà di Resistenza a Fuoco	Proprietà di Resistenza a Fuoco
	≥ 2,00	≥ 2,00	≥ 2,00	≥ 2,00	≥ 2,00

## COSTRUIAMO IL PRESENTE PER VIVERE IL FUTURO

LE MIGLIORI SOLUZIONI DI MURATURA PORTANTE IN LATERIZIO PER EDIFICI IN ZONA SISMICA

### MURATURA PORTANTE NORMALE

**Isol"A" BTPS** è il sistema tradizionale avanzato per la realizzazione di edifici in muratura portante, la migliore risposta di materiali per la costruzione, in zona sismica, di edifici fino a tre piani fuori terra secondo il **D.M. 14 gennaio 2008**.



### MURATURA PORTANTE ARMATA

Per realizzazioni più impegnative, con maggior numero di piani, nelle zone di maggiore rischio sismico **DI MUZIO LATERIZI** propone i blocchi **Isol"A" BTPS-MA**.



## QUALITÀ ASSICURATA

I blocchi **Isol"A" BTPS** e **Isol"A" BTPS-MA** sono costantemente controllati secondo le prescrizioni della **Marcatura CE** e soddisfano ottimamente e con ampi margini tutti i requisiti richiesti dal **D.M. 04 gennaio 2008**:

- Percentuale di foratura ≤ 45%
- Resistenza caratteristica a compressione nella direzione dei fori ≥ 5,0 N/mm²
- Resistenza caratteristica a compressione nella direzione normale ai fori nel piano della muratura ≥ 2,0 N/mm²

### IL SISTEMA SISMICO SCATOLARE

Un edificio con struttura a muratura portante, costruita con i blocchi **Isol"A" BTPS**, e secondo le regole dell'arte, rappresenta il sistema più sicuro ed economico di costruzioni in zona sismica fino a tre piani fuori terra. Con **Isol"A" BTPS-MA** si può arrivare anche a cinque-sei piani anche in situazioni più impegnative. La struttura "scatolare" è, infatti, una garanzia alle azioni sismiche, bastano poi pochi altri setti murari, nelle opportune posizioni, oltre alle murature di tamponamento, aventi anche funzione portante, per irrigidire il sistema e assicurare una grande libertà di distribuzione in pianta.

### I VANTAGGI

Con la doppia funzione (portante e di tamponamento), delle murature esterne si ottiene così:

- Risparmio nell'organizzazione del cantiere
- Risparmio economico di tempi e materiali
- Tutti i vantaggi delle migliori caratteristiche prestazionali offerte dai laterizi:
  - comfort termo-igrometrico
  - isolamento acustico
  - resistenza al fuoco e stabilità fisico-chimica.

## ISOLAMENTO E MASSA:

LE BUONE CARATTERISTICHE DEI BLOCCHI ISOLA COME "FONTI DI ENERGIA ALTERNATIVA"



Dal primo gennaio 2012 sono scattati i nuovi obblighi, in merito alla prestazione energetica degli edifici, previsti dalla Direttiva Europea 2009/28/CE e, a livello nazionale, dal D.L. n.28 del 3 marzo 2011.

La Direttiva Europea 2009/28/CE ha come obiettivo quello di ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e le emissioni di CO2 con maggiore ricorso a fonti rinnovabili.

Per la sua attuazione essa ha imposto all'Italia l'obbligo secondo cui, entro l'anno 2020, il **17%** dell'energia consumata, nel suo territorio, dovrà essere prodotta da "fonti rinnovabili".

Il D.L. n. 28 del 3 marzo 2011, emanato in attuazione di questa Direttiva, ha prescritto che i progetti di edifici di nuova costruzione ed i progetti che interessino ristrutturazioni rilevanti degli edifici esistenti debbano obbligatoriamente prevedere l'utilizzo di **fonti rinnovabili**.

L'obiettivo **17%**, da raggiungere entro l'anno, 2020 verrà, però, raggiunto gradualmente, secondo una tempistica riportata nella tabella che segue:



PERIODO	PERCENTUALE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI
Biennio 2011/2012 (media)	7,56 %
Biennio 2013/ 014 (media)	8,74 %
Biennio 2015/2016 (media)	9,92 %
Biennio 2017/2018 (media)	12,87 %
Anno 2019	17,00 %

In detti edifici, quindi, gli **impianti di produzione di energia termica** devono essere integrati da fonti rinnovabili nelle seguenti percentuali, rispetto alla somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento, con graduazione in funzione del momento della richiesta del titolo edilizio:

- 20% per richiesta dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013
- 35% per richiesta dall'1 gennaio 2014 al 31 dicembre 2016
- 50% per richiesta dal primo gennaio 2017

In ogni caso, poi, di queste percentuali, il 50% deve essere, a sua volta, sempre e obbligatoriamente destinato alla produzione di acqua calda sanitaria.

Questi obblighi non possono, però, essere assolti tramite impianti da fonti rinnovabili che producano esclusivamente energia elettrica (da cui otterrà la produzione di acqua calda, riscaldamento e raffrescamento). Bisogna, invece, prevedere soluzioni variegate di "fonti rinnovabili".

L'inosservanza della Legge comporta il diniego del rilascio del titolo edilizio. Al contrario, per i progetti che assicurino una copertura dei consumi in misura superiore di almeno il 30 % rispetto ai minimi obbligatori, **è previsto il beneficio di un bonus volumetrico del 5% oltre a altri incentivi statali**. Per rispettare queste esigenze normative, nel prossimo futuro il concetto di **contenimento energetico** e quello di **energia da fonti rinnovabili** dovranno essere maggiormente correlati tra loro nella progettazione sia degli "involucri" degli edifici che degli impianti.

Risulta, allora, più conveniente che un edificio sia dotato di caratteristiche più "spinte" di isolamento e di inerzia, in modo che, richiedendo minore energia, (sia termica che di raffrescamento), abbia necessità di fare ricorso in minore misura a impianti alternativi di produzione i quali, a loro volta, hanno un certo costo sia di primo impianto che di successiva manutenzione nonché un tempo limitato di vita. Un edificio con un isolamento adeguato e con materiali adeguati si comporta come se esso stesso fosse fonte di energia rinnovabile duratura nel tempo.

I blocchi di laterizio multicamera, ad alte prestazioni, **ISOLA 35 e 40**, prodotti da **DI MUZIO s.r.l.** garantiscono tutte le caratteristiche necessarie per un corretto e alto grado di isolamento (un basso valore di trasmittanza, una buona massa e una alta capacità termica), che riduce la richiesta di energia del fabbricato.

