

WEBINAR

SUPER BONUS 110%

Ceramica e laterizi per riqualificare al 110%

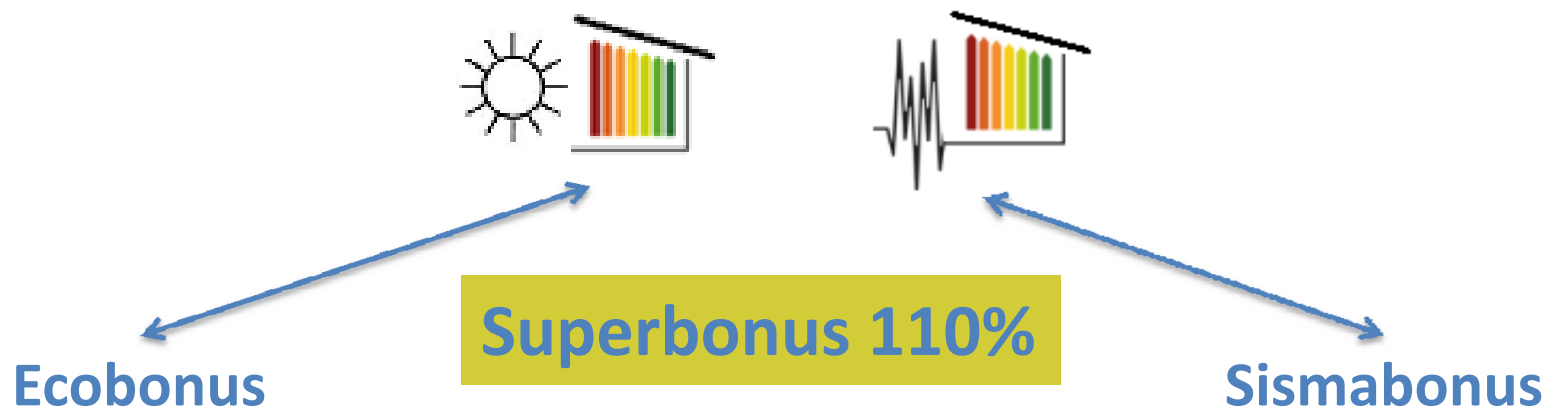


- 1. Classificazione energetica e sismica degli edifici.**
- 2. Soluzioni in laterizio per la riqualificazione energetica e sismica.**

Ing. Alfonsina Di Fusco, Confindustria Ceramica

adifusco@confindustriaceramica.it

Riqualificazione energetica e sismica degli edifici



DL 63/2013 (art. 14,
interventi EE)
Legge n.90, 3/8/2013

Prov. attuativi

Decreto MISE 6/8/2020
«Requisiti Ecobonus»

Decreto MISE 3/8/2020
«Asseverazioni»

Rif. Legislativi

DL “RILANCIO” 34/2020
convertito in
Legge n.77, 17/7/2020
(artt. 119 e 121)

DL “SEMPLIFICAZIONI”
76/2020 (art. 10)

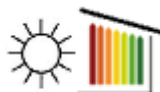
DL “Agosto” 104/2020
(artt. 63 e 80)

DL 63/2013 (art. 16,
interventi Ristrutt.)
Legge n.90, 3/8/2013

Prov. attuativi

Decreto MIT 329, 6/8/2020
«Asseverazioni per
Sismabonus»

1. Classificazione energetica degli edifici



Ecobonus

Normativa di riferimento

- DM 26/6/2015 - Requisiti minimi degli edifici
- DM 26/6/2015 - Certificazione energetica edifici
- DLgs 192 del 19/8/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al **rendimento energetico nell'edilizia**" s.m.i.
- UNI/TS 11300 - Prestazioni energetiche degli edifici

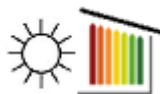


LE SEI ZONE CLIMATICHE IN ITALIA

Tabella **gradi/giorno**
dei Comuni italiani.
All. A, D.P.R. 24 agosto 1993
n.412, consolidato 21/10/2018.

ZONA A	GG ≤ 600 (Lampedusa, Porto Empedocle)
ZONA B	GG $\leq 601 \leq 900$ (Agrigento, Reggio Calabria, Messina, Trapani)
ZONA C	GG $\leq 901 \leq 1400$ (Napoli, Imperia, Taranto, Cagliari)
ZONA D	GG $\leq 1401 \leq 2100$ (Firenze, Foggia, Roma, Ancona, Oristano)
ZONA E	GG $\leq 2101 \leq 3000$ (Aosta, Torino, Milano, Bologna, L'Aquila)
ZONA F	GG ≥ 3001 (Belluno, Cuneo)

1. Classificazione energetica degli edifici



Ecobonus

Normativa di riferimento

- DM 26/6/2015 - Requisiti minimi degli edifici

Verifiche previste

Ristrutturazione importante di 2° livello

Capitoli 2, 4 e 5

- $H'T$ "coefficiente medio globale di scambio termico" per unità di superficie disperdente
- **Trasmittanza U** strutture opache verticali e orizzontali, e chiusure tecniche trasparenti
- Termoigrometrica con particolare attenzione ai **ponti termici**
- Efficacia dell'utilizzo di **materiali a elevata riflettanza solare** o **tecnologie di climatizzazione passiva** (come la **ventilazione**)*

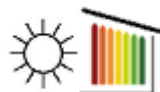
* UNIVPM - "Riflettanza equivalente" di coperture a falde: capacità di ridurre il calore entrante (per il comfort interno) e limitare l'isola di calore urbana UHI.

Edifici nuovi, ovvero D&R

Capitoli 2 e 3

- **Area solare equivalente estiva** per unità di superficie utile
- **Massa superficiale M_s** o **trasmittanza periodica Y_{IE}** strutture opache verticali e orizzontali
- **Indice di prestazione termica utile per il "raffrescamento" EP_c**
- **Indice di prestazione termica utile per il "riscaldamento" EP_H**
- **Indice di prestazione termica energetica globale totale dell'edificio EP_{gt}**

1. Classificazione energetica degli edifici



Ecobonus

Normativa di riferimento

- DM 26/6/2015 - **Certificazione energetica edifici**
Linee guida nazionali per l'**attestazione della prestazione energetica (APE) degli edifici**

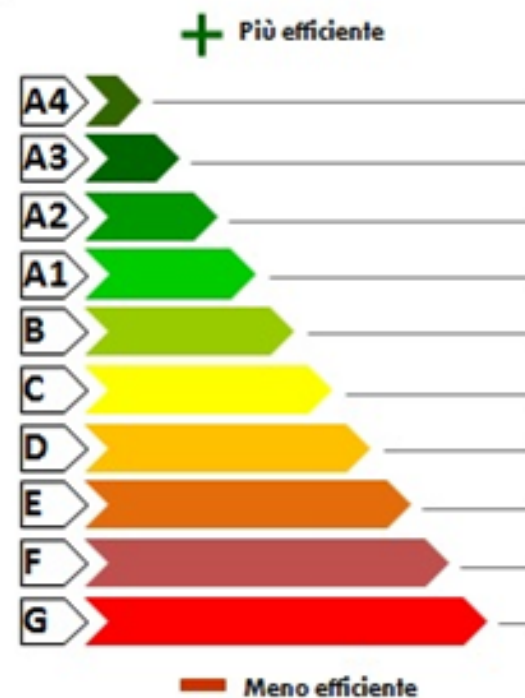
La **classe energetica** è determinata sulla base dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio $EP_{gl,nren}$, per mezzo del confronto con una scala di classi.

Le **Classi energetiche** vanno dalla lettera **G**, caratterizzata dall'indice di prestazione più elevato (maggiori consumi energetici), alla **A**, classe con il miglior indice di prestazione (minori consumi energetici).

E' abbinato alla **A** un indicatore crescente da 1 (il più basso livello di prestazione energetica della classe A).

Un apposito spazio identifica, se barrato, un **"Edificio a energia quasi zero"**

Calcolo di " $EP_{gl,nren}$ "
fabbisogno di energia primaria
non rinnovabile globale



1. Classificazione energetica degli edifici

Ecobonus

Normativa di riferimento

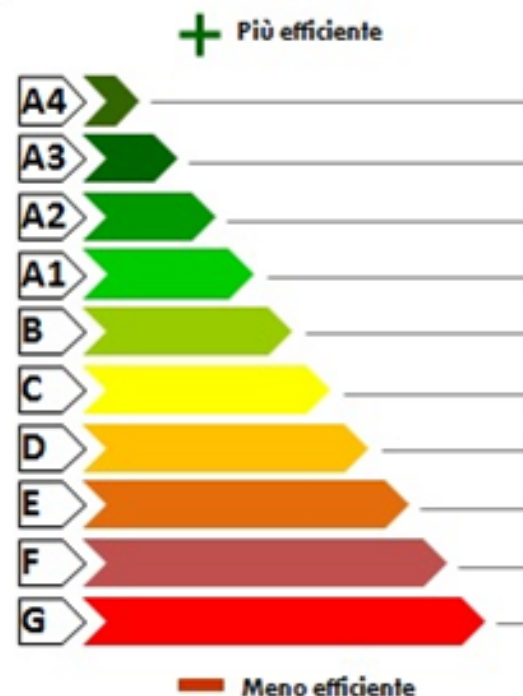
- DM 26/6/2015 - **Certificazione energetica edifici**
Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica (APE) degli edifici

Confronto di "EP_{gl,nren}"
fabbisogno di energia primaria
non rinnovabile globale

EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO

Verifica energetica ante e post intervento

	Classe A4	$\leq 0,40 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$0,40 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe A3	$\leq 0,60 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$0,60 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe A2	$\leq 0,80 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$0,80 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe A1	$\leq 1,00 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$1,00 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe B	$\leq 1,20 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$1,20 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe C	$\leq 1,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$1,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe D	$\leq 2,00 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$2,00 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe E	$\leq 2,60 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
$2,60 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21) <$	Classe F	$\leq 3,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$
	Classe G	$> 3,50 EP_{gl,nren,rif,standard} (2019/21)$



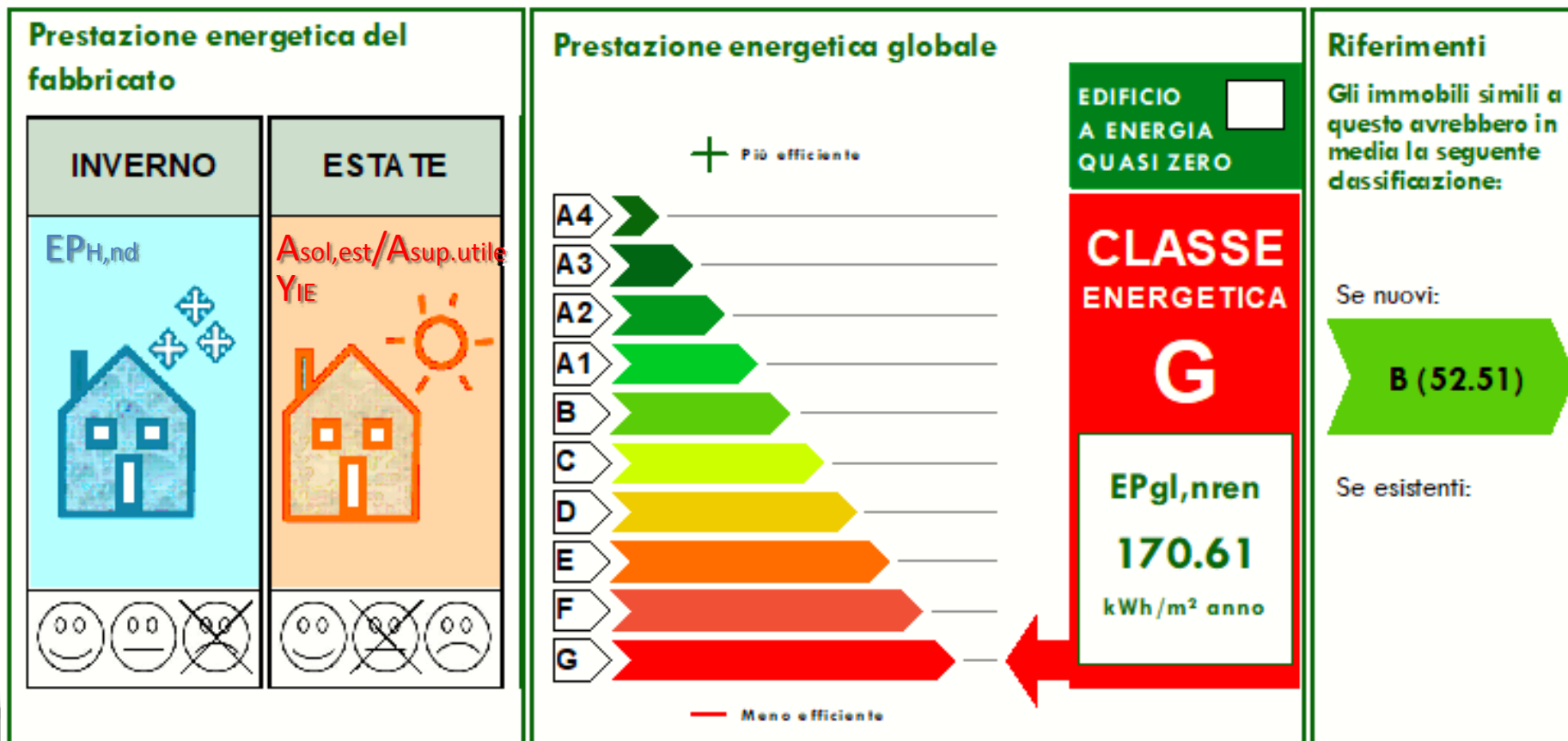
1. Classificazione energetica degli edifici

Ecobonus

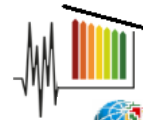
APE - Attestato di Prestazione Energetica

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.



1. Classificazione sismica degli edifici



Sismabonus



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Normativa di riferimento

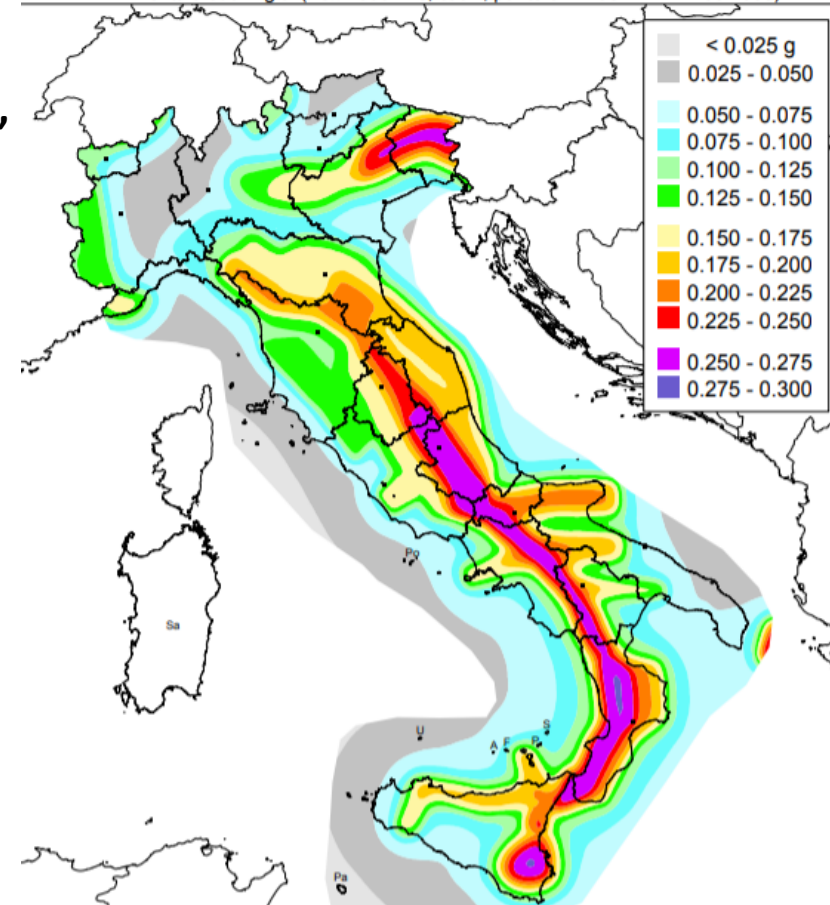
- Decreto Ministeriale del 28/02/2017, Approvazione delle **Linee guida per la “Classificazione di rischio sismico delle costruzioni”**
- Decreto Ministeriale del 17/01/2018, Approvazione delle nuove **Norme tecniche per le costruzioni**
- Ordinanza PCM 3519 del 28/04/2006 criteri generali per l'individuazione delle **zone sismiche** e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone

Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale

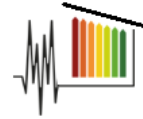
(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)

espressa in termini di accelerazione massima del suolo
con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ($V_{s0} > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)



1. Classificazione sismica degli edifici



[Sismabonus](#)

Normativa di riferimento

- Decreto Ministeriale del 28/02/2017, Approvazione delle **Linee guida per la “Classificazione di rischio sismico delle costruzioni”**

Le LG non introducono aspetti progettuali o di verifica, né ulteriori concetti tecnici rispetto alle NTC 2018.

Le LG definiscono **8 Classi di Rischio** con rischio crescente dalla lettera **A+** alla **G**

La classe di appartenenza di un edificio (*ante e post intervento*) è determinata secondo:

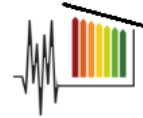
1. metodo convenzionale;
2. metodo semplificato, per un ambito applicativo limitato.

Minore rischio sismico



Maggiore rischio sismico

1. Classificazione sismica degli edifici



[Sismabonus](#)

Metodo convenzionale

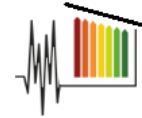
La **Classe di Rischio** è attribuita in funzione di:

- **parametro economico “PAM”** (*Perdita Media Annuata attesa*), costo di riparazione dei danni prodotti da eventuali eventi sismici nel corso della vita della costruzione, ripartito annualmente ed espresso come % del costo di ricostruzione;
- **indice di sicurezza della struttura “IS-V”**, rapporto tra l’accelerazione di picco al suolo al raggiungimento dello SLV dell’edificio, PGA_c , e l’accelerazione che la norma indica, nello specifico sito in cui si trova la costruzione allo SLV, PGA_d .

Perdita Media Annuata attesa (PAM)	Classe PAM	Indice di Sicurezza	Classe IS-V
$PAM \leq 0,50\%$	A^{+}_{PAM}	$100\% < IS-V$	A^{+}_{IS-V}
$0,50\% < PAM \leq 1,0\%$	A_{PAM}	$100\% \leq IS-V < 80\%$	A_{IS-V}
$1,0\% < PAM \leq 1,5\%$	B_{PAM}	$80\% \leq IS-V < 60\%$	B_{IS-V}
$1,5\% < PAM \leq 2,5\%$	C_{PAM}	$60\% \leq IS-V < 45\%$	C_{IS-V}
$2,5\% < PAM \leq 3,5\%$	D_{PAM}	$45\% \leq IS-V < 30\%$	D_{IS-V}
$3,5\% < PAM \leq 4,5\%$	E_{PAM}	$30\% \leq IS-V < 15\%$	E_{IS-V}
$4,5\% < PAM \leq 7,5\%$	F_{PAM}	$IS-V \leq 15\%$	F_{IS-V}
$7,5\% < PAM$	G_{PAM}		

La **Classe di rischio** dell’edificio è la minore tra le due: **PAM** e **IS-V**.

1. Classificazione sismica degli edifici



[Sismabonus](#)

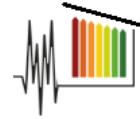
Metodo semplificato

Basato su una **classificazione macrosismica**, è indicato per una valutazione speditiva della **Classe di Rischio** degli edifici in muratura.

Tipologia di struttura		Classe di vulnerabilità					
		V ₆ (=A _{EMS})	V ₅ (=B _{EMS})	V ₄ (=C _{EMS})	V ₃ (=D _{EMS})	V ₂ (=E _{EMS})	V ₁ (=F _{EMS})
MURATURA	Muratura di pietra senza legante (a secco)	○					
	Muratura di mattoni di terra cruda (adobe)	○—					
	Muratura di pietra sbazzata	---○					
	Muratura di pietra massiccia per costruzioni monumentali		---○—				
	Muratura di mattoni e pietra lavorata	---○---					
	Muratura di mattoni e solai di rigidezza elevata		—○---				
	Muratura rinforzata e/o confinata			---○—			

Scala Macrosismica Europea EMS-98

1. Classificazione sismica degli edifici



Sismabonus

Edifici nuovi, ovvero il caso di **DEMOLIZIONE e RICOSTRUZIONE**

Le LG DM 27/02/2017 indicando in questa condizione il raggiungimento della classe B o A:
 “A titolo indicativo, una costruzione con periodo di riferimento V_r pari a 50 anni, le cui prestazioni siano puntualmente pari ai minimi di quelle richieste dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni per un edificio di nuova costruzione ha un valore PAM che la colloca in Classe B. Un’analoga costruzione con periodo di riferimento V_r pari a 75 o 100 anni, ha un valore PAM che la colloca a limite della Classe A. [...]”

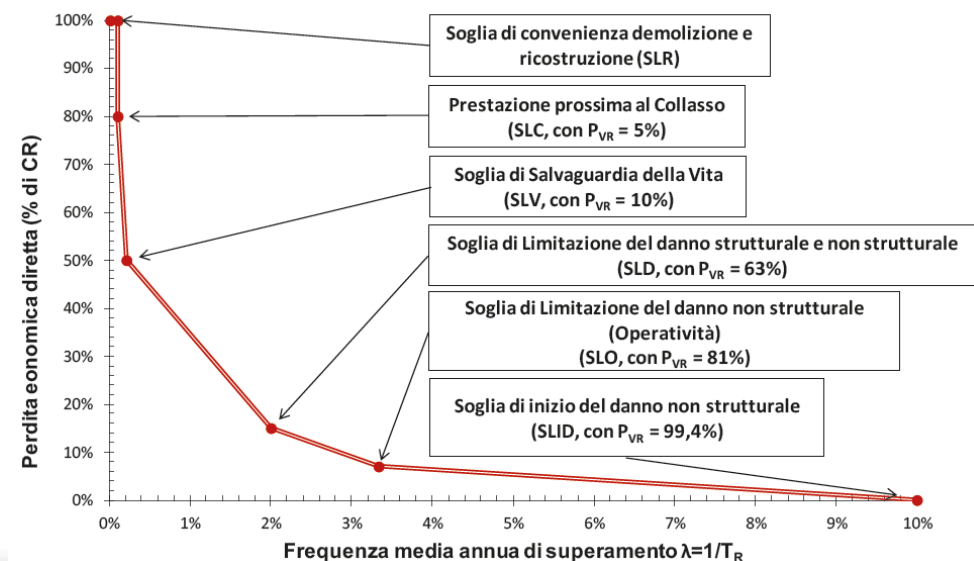
A titolo indicativo, una costruzione la cui capacità, in termini di accelerazione di picco al suolo associata allo SLV pari a quella richiesta dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni per un edificio di nuova costruzione e caratterizzato dalla medesima classe d'uso e vita nominale, ha un valore IS-V che lo colloca in Classe A”.

PROCEDURA DI CALCOLO

In alternativa, va calcolata la **classificazione per lo stato di progetto costituito da una nuova edificazione**

IS-V -> analizzare la struttura (processo iterativo, aumentando PGA_c) fino alla “non-verifica”

PAM -> area sottesa dal grafico con ascissa la **frequenza media annua di superamento ($\lambda=1/T_r$)** per ogni SL) e ordinata la **perdita economica diretta, CR%**.



2. Soluzioni in laterizio per la riqualificazione energetica e sismica

SUPERBONUS 110% - Ecobonus e Sismabonus

con l'utilizzo di
LATERIZI/CERAMICA



Interventi sull'esistente con
incidenza >25% Sup. disper. lorda per:
✓ strutture opache orizzontali
isolamento coperture -> copertura ventilata;
isolamento pavimenti -> solaio vs. esterno e/o
interno/terreno
✓ strutture opache verticali
isolamento pareti perimetrali
-> coibentazione esterna e/o interna;
-> parete ventilata.

Demolizione e Ricostruzione
DL "Semplificazioni" -> *ristrutturazione edilizia* (art.3 TUE 380/11), senza vincoli di volumetria e di sagoma per:
✓ **adeguamento sismico** nelle zone sismiche 1, 2 e 3 (80% del territorio nazionale);
✓ **efficientamento energetico***.

* intervento trainato + almeno uno del comma 1 DL Rilancio.

2.Soluzioni in laterizio per la riqualificazione energetica e sismica **SUPERBONUS 110%** - Ecobonus e Sismabonus con l'utilizzo di **LATERIZI/CERAMICA**

Interventi sull'esistente con
incidenza >25% Sup. disper. lorda per:

- copertura coibentata e ventilata;
- isolamento pavimenti;
- coibentazione pareti esterna;
- coibentazione pareti interna;
- isolamento termico con parete ventilata o isolante + listelli.



Tetto in laterizio ventilato riduce l'apporto di calore entrante e limita l'effetto isola di calore.



Pavimento in cotto/ceramica con peculiarità di comfort termico grazie alle proprietà massive.



Tramezza riempita per cappotto lato esterno.



Tramezza riempita per controparete interna.



La ventilazione è in grado di ridurre il flusso termico per irraggiamento solare.



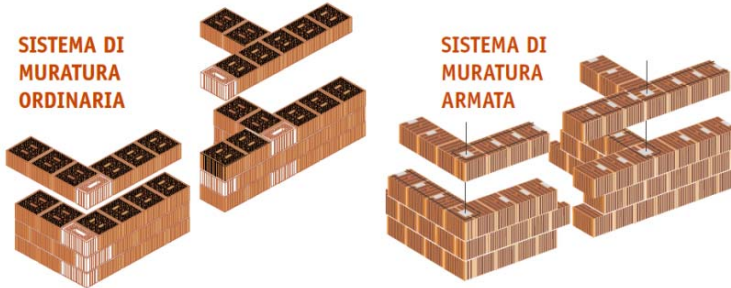
Faccia a vista per il rivestimento anche di pannelli isolanti.

2.Soluzioni in laterizio per la riqualificazione energetica e sismica **SUPERBONUS 110%** - Ecobonus e Sismabonus con l'utilizzo dei **LATERIZI**

Demolizione e Ricostruzione DL "Semplificazioni" -> ristrutturazione edilizia (art.3 TUE 380/11), senza vincoli di volumetria e di sagoma per:
senza vincoli di volumetria e di sagoma per:
- **adeguamento sismico** nelle zone 1, 2 e 3 (80% del territorio nazionale);
- **efficientamento energetico***.

SOLUZIONI ANTISISMICHE ed ENERGETICAMENTE PERFORMANTI a garanzia di una RICOSTRUZIONE SOSTENIBILE

MURATURA PORTANTE



Tipologia soluzione	Laterizio "strutturale" per muratura portante						Soluzione verticale completa										No di m	Ri
	Dimensioni Laterizi (cm)	Foratura (%)	Spessore unito (mm)	Spessore unito (mm)	Resistenza meccanica (MPa)	Spessore muro (mm)	Trasmissione termica (kWh/m²K)	Resistenza al fuoco (h)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)		
Blocco per muratura armata + isolante da 10 cm	30x15x44	45	12/13	9/10	$f_{yk} = 10,4$ $f_{td} = 3,3$	Ordinario 10 mm	0,24	4,23	385	0,944	17 h 07'	0,011	47	180				
Blocco ad incastro + isolante da 10 cm	30x15x25	45	10	8	$f_{yk} = 11,6$ $f_{td} = 2,3$	Ordinario 10 mm	0,21	4,82	326	0,840	17 h 30'	0,008	56	180				
Blocco antiscivolo ad incastro, completo in laterizio	40x15x25	45	10	8	$f_{yk} = 12,0$ $f_{td} = 2,0$	Scivolo 2 mm	0,23	4,2	400	0,810	26 h 30'	0,002	43	240				
Blocco per muratura armata + isolante da 10 cm	30x15x25	45	12	8	$f_{yk} = 10,0$ $f_{td} = 4,0$	Ordinario 10 mm	0,26	3,8	300	0,870	18 h 30'	0,002	57	240				
Blocco bicile	40x15x25	45	10	5	$f_{yk} = 11,0$ $f_{td} = 2,2$	Ordinario 10 mm	0,27	3,5	451	0,810	27 h 00'	0,003	53	240				
Blocco per muratura armata + isolante da 5 cm + laterizio da 10 cm	30x15x25	45	10	8	$f_{yk} = 10,0$ $f_{td} = 3,0$	Ordinario 10 mm	0,26	3,8	472	0,810	> 20 h	0,006	51	180				
Blocco per muratura armata + isolante da 10 cm + laterizio da 10 cm	25x15x49	45	12/13	9/10	$f_{yk} = 10,2$ $f_{td} = 3,2$	Ordinario 10 mm	0,19	5,23	441	0,810	21 h 44'	0,006	58	240				
Blocco antiscivolo ad incastro	30x15x19	45	10	7	$f_{yk} = 10,0$ $f_{td} = 1,2$	Scivolo 1 mm	0,20	5,04	457	0,810	24 h 42'	0,002	58	240				
Mattone per la metà	15x5,5x25				$f_{yk} = 22$ $f_{td} = 10$	Ordinario 10 mm												

MURATURA DI TAMPONAMENTO



Tipologia soluzione	Laterizio da tamponamento						Soluzione verticale completa										No di m	Ri
	Dimensioni Laterizi (cm)	Foratura (%)	Spessore unito (mm)	Spessore unito (mm)	Resistenza meccanica (MPa)	Spessore muro (mm)	Trasmissione termica (kWh/m²K)	Resistenza al fuoco (h)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)	Resistenza sismica (kg/cm²)		
Blocco antiscivolo ad incastro + laterizio da 10 cm	30x15x19	45	10	8	$f_{yk} = 10,0$ $f_{td} = 1,0$	Scivolo 1 mm	0,18	5,43	245	0,810	23 h 12'	0,004	49	240				
Blocco ad incastro con isolante integrato	30x15x25	45	10	7	$f_{yk} = 9,0$ $f_{td} = 1,5$	Ordinario 10 mm	0,19	5,7	278	0,810	24 h 30'	0,004	50	240				
Blocco antiscivolo ad incastro	30x15x19	45	10	7	$f_{yk} = 10,0$ $f_{td} = 2,0$	Scivolo 2 mm	0,18	5,3	275	0,810	23 h 20'	0,011	50	240				
Blocco antiscivolo ad incastro + isolante da 10 cm	30x15x25	45	10	8	$f_{yk} = 11,0$ $f_{td} = 2,0$	Ordinario 10 mm	0,19	4,94	254	0,810	23 h 10'	0,006	50	180				
Blocco ad incastro	40x15x25	45	10	7	$f_{yk} = 10,0$ $f_{td} = 1,5$	Ordinario 10 mm	0,19	5,2	274	0,810	> 19 h	0,019	51	240				
Blocco ad incastro antiscivolo, completo in laterizio	40x15x25	45	10	7	$f_{yk} = 9,0$ $f_{td} = 2,0$	Scivolo 2 mm	0,19	4,9	285	0,810	23 h 10'	0,001	52	240				
Blocco antiscivolo ad incastro	45x15x19	50	10	8	$f_{yk} = 10,0$ $f_{td} = 1,3$	Scivolo 1 mm	0,13	4,09	240	0,810	24 h 17'	0,002	52	240				
Blocco antiscivolo ad incastro	45x15x25	50	10	8	$f_{yk} = 9,0$ $f_{td} = 1,5$	Scivolo 2 mm	0,14	3,9	419	0,810	23 h 00'	0,004	53	240				

2. Soluzioni in laterizio per la riqualificazione energetica

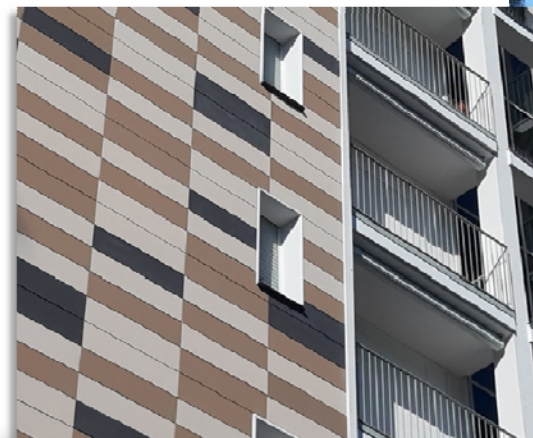
Applicazione: intervento sull'esistente
Edificio residenziale a torre, Paderno Dugnano - MI

**Lastre per
parete ventilata**



PRIMA

DOPO



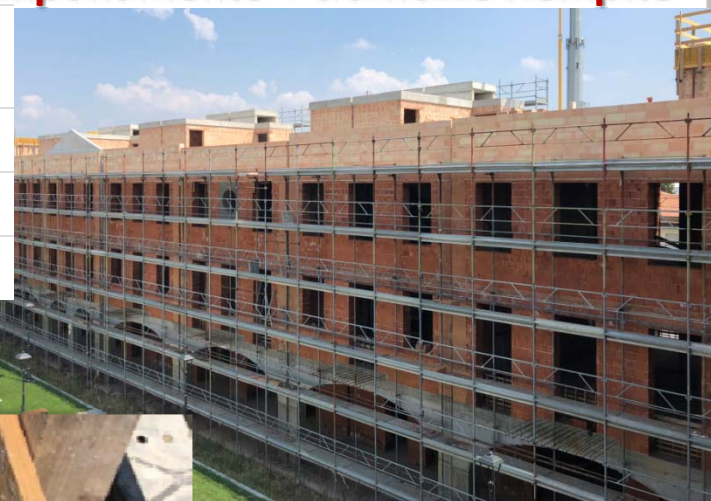
2. Soluzioni in laterizio per la riqualificazione energetica

Applicazione: nuova costruzione
Complesso residenziale, Pieve di Cento - BO

**Muratura in laterizio,
tamponamento + tramezze riempite**



Trasmittanza U	0,228 W/m ² K
Massa areica	327 kg/m ²
Attenuazione	0,002
Sfasamento	24,88 h



2. Soluzioni in laterizio per la riqualificazione energetica

Applicazione: nuova costruzione
Edificio unifamiliare NZEB LEB PH, Gaglianico - BI

“Low Energy Building”

con fabbisogno termico annuo pari a 25 kWh/m²

**Muratura in laterizio,
struttura portante**

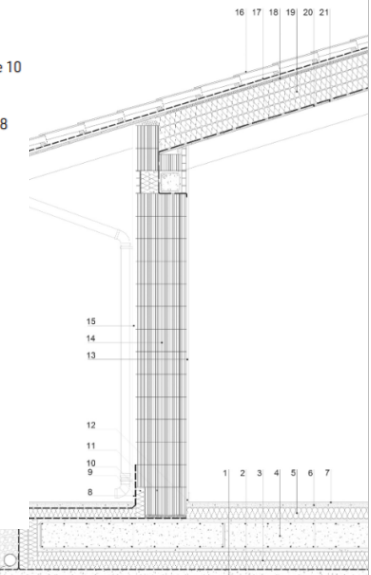


Trasmittanza parete con intonaci	0,191 W/m ² K
Sfasamento parete con intonaci	29,02 h
Massa superficiale, al netto degli intonaci	373,5 kg/m ²
Attenuazione parete con intonaci	0,010



LEGENDA

- Magrone di fondazione in calcestruzzo con rete elettrosaldata, spessore 10 cm, $\lambda = 2,30$ W/mk
- Strato di impermeabilizzante
- Polistirene espanso estruso, spessore 16 cm, $\lambda = 0,033$ W/mk (valore su 8 cm)
- Platea in calcestruzzo armato, spessore 30 cm, $\lambda = 2,30$ W/mk
- Sottofondo alleggerito in perlite, spessore 10 cm, $\lambda = 0,088$ W/mk
- Massetto con rete elettrosaldata, spessore 4 cm, $\lambda = 1,35$ W/mk.
- Pavimento in gres, spessore 1 cm
- Intonaco esterno a base di calce, spessore 2,5 cm, $\lambda = 0,075$ W/mk
- Strato impermeabilizzante
- Polistirene espanso estruso, spessore 8 cm, $\lambda = 0,033$ W/mk
- Blocco in laterizio forato e rettificato, spessore 36,5 cm, $\lambda = 0,07$ W/mk
- Intonaco interno a base di calce, spessore 1,5 cm, $\lambda = 0,54$ W/mk
- Intonaco interno a base di calce, spessore 1,5 cm, $\lambda = 0,54$ W/mk
- Blocco in laterizio forato e rettificato, spessore 45 cm, $\lambda = 0,10$ W/mk
- Intonaco esterno a base di calce, spessore 2,5 cm, $\lambda = 0,075$ W/mk
- Tegola in laterizio
- Telo traspirante impermeabile
- Fibra di legno, spessore 2,2 cm, $\lambda = 0,42$ W/mk
- Fibra di legno, spessore 30 cm totale, $\lambda = 0,038$ W/mk (valore su 10 cm)
- Barriera al vapore
- Tavolato in legno, spessore 2 cm, $\lambda = 0,13$ W/mk



2. Soluzioni in laterizio per la riqualificazione energetica ☀

Applicazione: intervento sull'esistente
Edificio residenziale sociale, Cadelbosco di Sopra - RE

**Copertura in laterizio,
con tegole superventilate HEROTILE**



lifeHEROTILE



Tegola HEROTile marsigliese



SENSAPIRO – Software ENERGY SAVING PITCHED ROOFS



A parità di **radiazione solare** il tetto con **tegole HEROTILE** mostra rispetto alle tradizionali:

- ✓ **temperatura**, all'intradosso del solaio, inferiore di 3-4°
- ✓ **minore apporto solare entrante** – 40%
(rispetto al tetto in lamiera -60% e piano -75%)
- ✓ **riduzione dei consumi energetici per raffrescamento**, 30% kWh risparmiati (fino 200% rispetto al tetto piano)

<https://www.lifeherotile.eu/wp-content/uploads/2019/01/SENSAPIRO-beta-version.zip>

<http://www.laterizio.it/cil/ricerca/508-la-sperimentazione-della-tegola-innovativa-herotile-a-cadelbosco-di-sopra.html>

2. Soluzioni in laterizio per la riqualificazione sismica

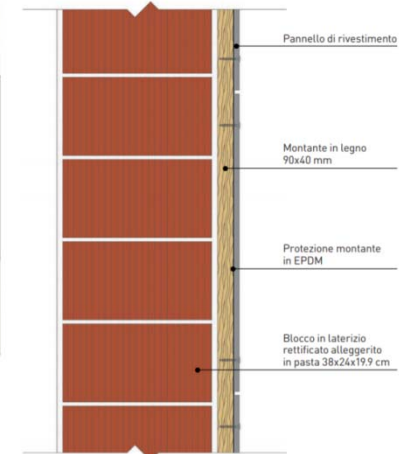
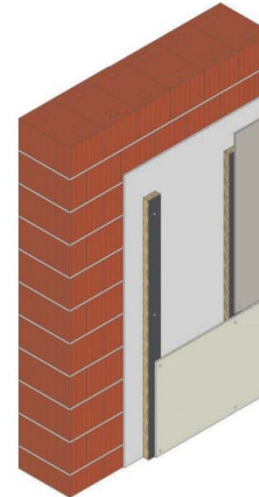


Applicazione: D&R, nuova costruzione
Edificio direzionale, L'Aquila

**Muratura in laterizio,
tamponamento rettificato a incastro**



Ricostruzione
post sisma



PROSPETTO SU S. MARIA PAGANICA (scala 1:100)



2. Soluzioni in laterizio per la riqualificazione sismica

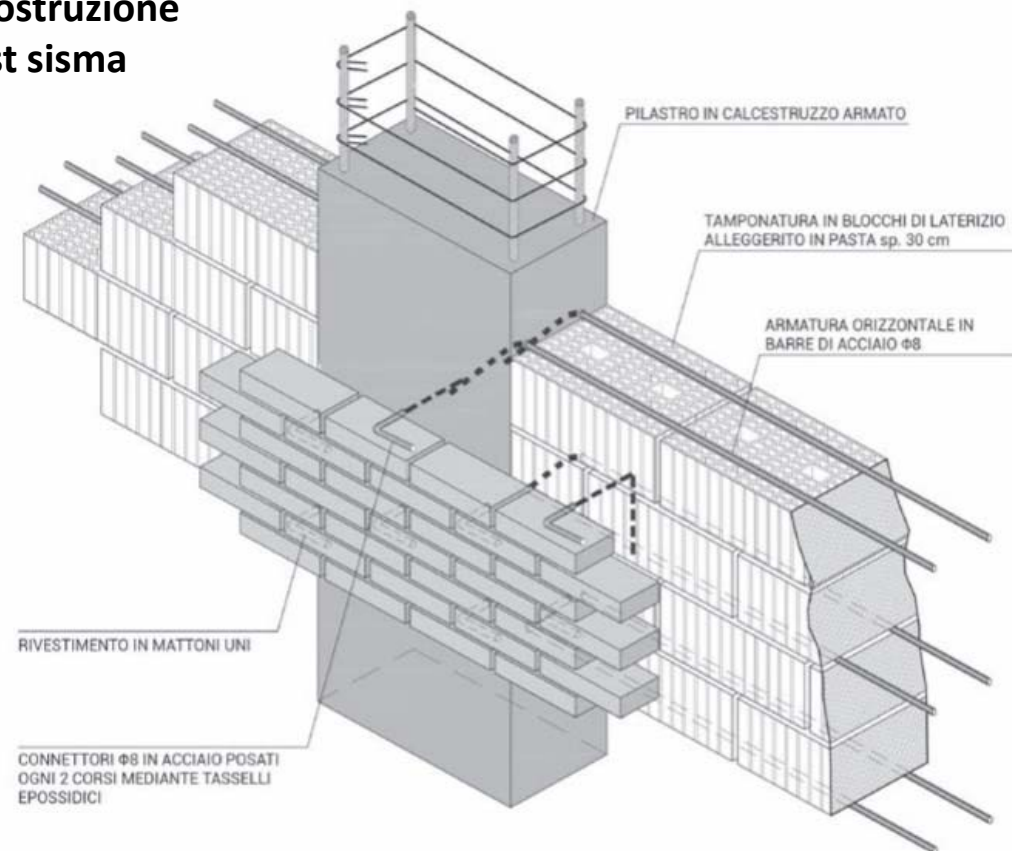


Applicazione: D&R, nuova costruzione
Fabbricato produttivo, Mirabello - FE

**Muratura in laterizio,
tamponamento pluristrato con faccia a vista**



Ricostruzione
post sisma



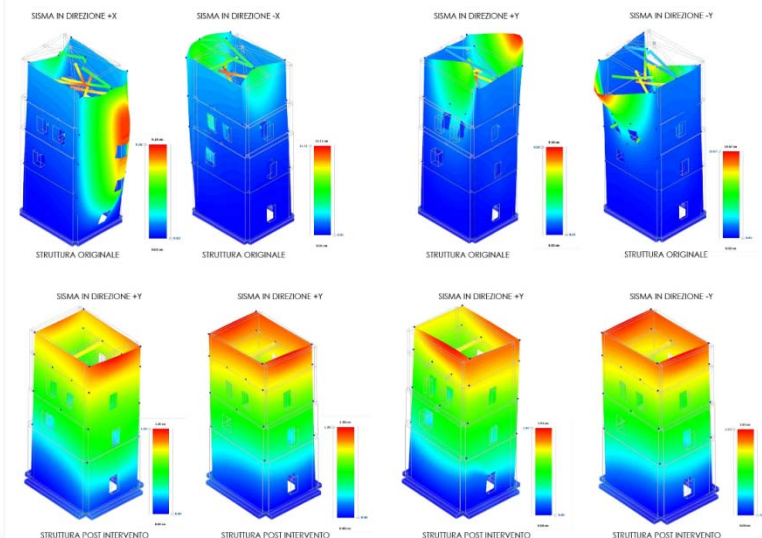
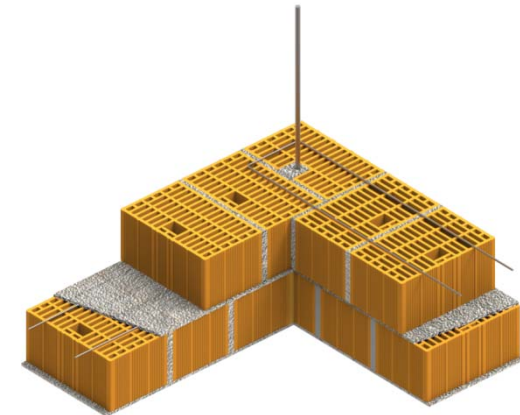
2. Soluzioni in laterizio per la riqualificazione sismica



Applicazione: D&R, nuova costruzione
Torre "la Confina", Fiorenzuola d'Arda - PC

Muratura armata in laterizio

Spessore	30 cm
Resistenza media a compressione dei blocchi II ai carichi verticali	$f_{med} = 15 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica a compressione della muratura	$f_k = 5,8 \text{ MPa}$

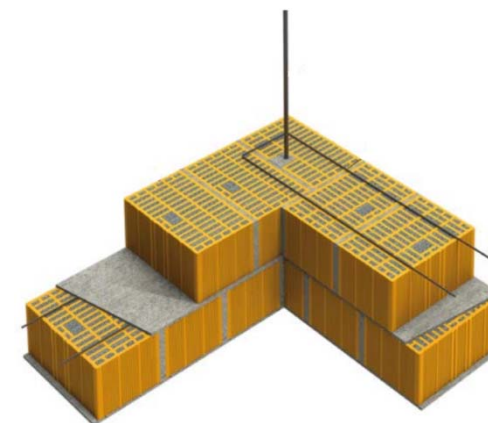


2. Soluzioni in laterizio per la riqualificazione sismica

Applicazione: nuova costruzione
Edificio unifamiliare, Moniga del Garda - BS

Muratura armata in laterizio riempito

Spessore	40 cm
Resistenza media a compressione dei blocchi II ai carichi verticali	$f_{med} = 15 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica a compressione della muratura	$f_k = 5,86 \text{ MPa}$
Trasmittanza U	$0,217 \text{ W/m}^2\text{K}$
Massa areica	360 kg/m^2
Attenuazione	0,007
Sfasamento	28,13 h
Capacità termica areica interna periodica Cip	$42,00^* \text{ kJ/m}^2\text{K}$



WEBINAR

SUPER BONUS 110%

Ceramica e laterizi per riqualificare al 110%



... GRAZIE per l'attenzione!