



**Risparmio energetico negli edifici, isolamento invernale e  
benessere abitativo:  
come ottenerli con soluzioni in laterizio  
Le soluzioni dell'industria**

**Ing. Ciro Filippini**

**Ufficio Tecnico Fornaci Laterizi Danesi S.p.A.**

**Soprattutto negli ultimi 3 anni il tema del risparmio energetico degli edifici è ritornato decisamente in auge con un grosso impatto sul settore delle costruzioni**

Inizialmente con il Superbonus  
110%



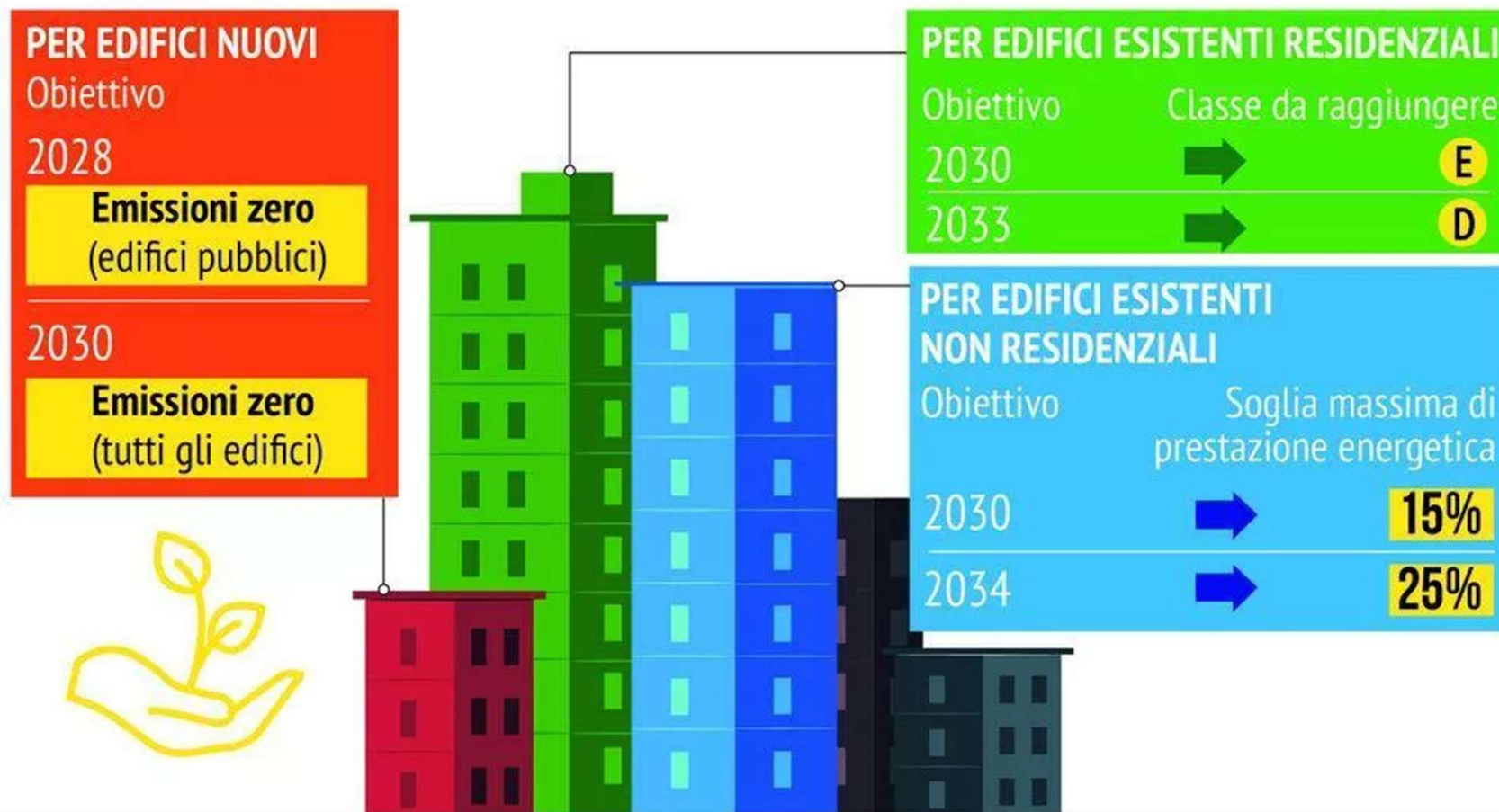
E recentemente con l'approvazione della Direttiva Europea «Case Green» del Marzo 2023 che prevede il miglioramento delle classi energetiche degli edifici con diversi step nel corso degli anni



Solo per fare un piccolo riferimento a quest'ultimo aspetto, che peraltro dovrà seguire ancora un certo iter procedurale, vediamo gli step che dovranno essere rispettati per le varie tipologie di edifici

## CASE GREEN, LA PROPOSTA DI DIRETTIVA UE

Obbligo di classe energetica a basso impatto per gli edifici vecchi e nuovi



GEA - WITHUB

Fermo restando che le classi energetiche sono attualmente diverse per ogni stato membro la situazione italiana è la seguente



Quindi di lavoro da fare ce n'è ancora molto....

**Ma l'obiettivo di oggi non è quello di fare supposizioni o previsioni più o meno catastrofiche sul futuro dell'edilizia ma...**

**Vediamo gli argomenti che affronteremo in questa ora:**

✓ RIFERIMENTI NORMATIVI

Quadro generale e nuovi decreti attuativi (D.M. 26.6.2015)  
Risultati di analisi energetiche: esempi, NZEB e confronti

✓ INERZIA TERMICA

Parametri da considerare  
Inerzia termica e comfort ambientale  
Inerzia termica e risparmio energetico

✓ COMPORTAMENTO IGROMETRICO E PONTI TERMICI

Definizione ed effetti dei ponti termici  
Verifica rischio muffa  
Esempi e soluzioni

**Ma l'obiettivo di oggi non è quello di fare supposizioni o previsioni più o meno catastrofiche sul futuro dell'edilizia ma...**

**Vediamo gli argomenti che affronteremo in questa ora:**

✓ RIFERIMENTI NORMATIVI

Quadro generale e nuovi decreti attuativi (D.M. 26.6.2015)  
Risultati di analisi energetiche: esempi, NZEB e confronti

✓ INERZIA TERMICA

Parametri da considerare  
Inerzia termica e comfort ambientale  
Inerzia termica e risparmio energetico

✓ COMPORTAMENTO IGROMETRICO E PONTI TERMICI

Definizione ed effetti dei ponti termici  
Verifica rischio muffa  
Esempi e soluzioni

**Ma l'obiettivo di oggi non è quello di fare supposizioni o previsioni più o meno catastrofiche sul futuro dell'edilizia ma...**

**Vediamo gli argomenti che affronteremo in questa ora:**

✓ RIFERIMENTI NORMATIVI

Quadro generale e nuovi decreti attuativi (D.M. 26.6.2015)  
Risultati di analisi energetiche: esempi, NZEB e confronti

✓ INERZIA TERMICA

Parametri da considerare  
Inerzia termica e comfort ambientale  
Inerzia termica e risparmio energetico

✓ COMPORTAMENTO IGROMETRICO E PONTI TERMICI

Definizione ed effetti dei ponti termici  
Verifica rischio muffa  
Esempi e soluzioni

## Requisiti minimi degli edifici

Definisce l'applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche ed i requisiti minimi degli edifici  
*(Sostituisce D.P.R. 59/2009)*

## Certificazione energetica

Definisce le linee guida per la certificazione energetica degli edifici (APE, AQE, sistema informatico, etichette, monitoraggi, ecc.)  
*(Aggiorna D.M. 26.6.2009)*

## Relazione tecnica di progetto

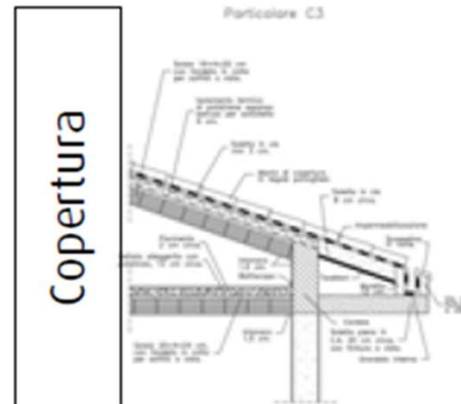
Definisce gli schemi e le modalità di compilazione della relazione tecnica di progetto

(\*) In vigore dal 1.10.2015

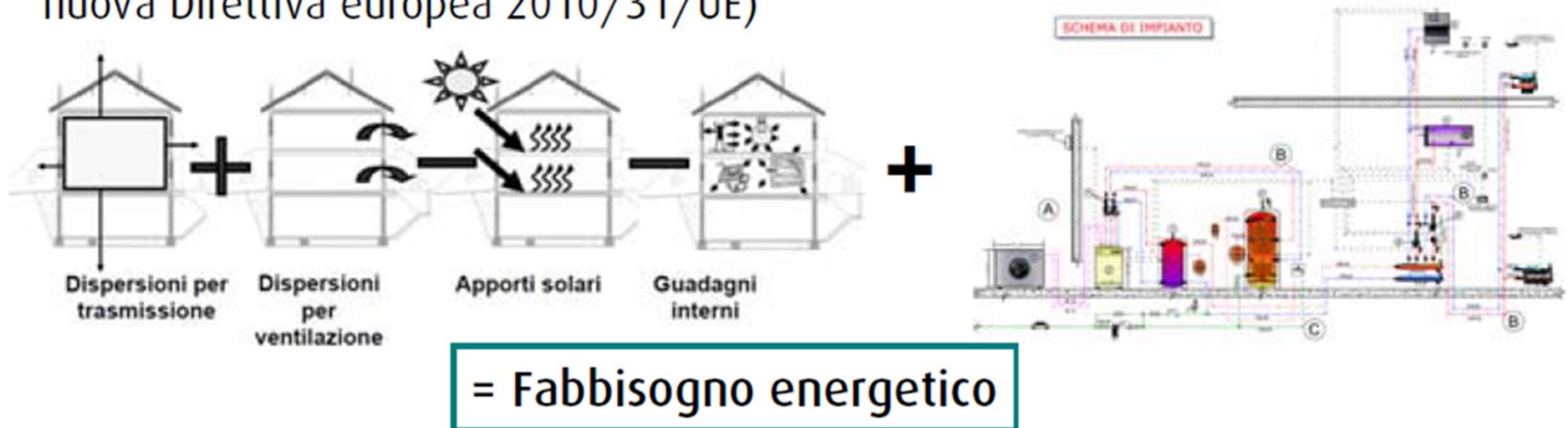


# Contenuti della normativa

Passaggio dall'approccio della prestazione del singolo componente (norme transitorie del D.Lgs. 192) ...




... alla prestazione dell'edificio nel suo complesso (attuali decreti attuativi, nuova Direttiva europea 2010/31/UE)



# Fattori che influenzano la prestazione energetica dell'edificio

- clima esterno ed interno (temperatura + umidità)
- caratteristiche termoigrometriche dell'involucro
- apporti interni gratuiti
- ventilazione naturale
- sistemi solari passivi e protezione solare
- posizione ed orientamento degli edifici
- rendimento impianti
- impianto di climatizzazione invernale
- produzione di acqua calda sanitaria
- impianto di climatizzazione estiva
- impianto di ventilazione (se presente)
- utilizzo di fonti energetiche rinnovabili

## Rispetto ai previgenti decreti, cosa cambia per le nuove costruzioni?

- **Edificio di riferimento** = Edificio identico in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati conformemente alle indicazioni del D.M. 26.6.2015
- **Obbligo verifica assenza di condensa interstiziale** (nel previgente D.P.R. 59/2009 era consentita formazione purché rievaporabile nel periodo estivo ...)
- **Obbligo verifica assenza di rischio muffa, con particolare attenzione per i ponti termici** (verifica non prevista nel previgente D.P.R. 59/2009 ...) 
- **Valutazione comportamento estivo** (approccio normativo non incisivo ...)
- **Impianti:**
  - obbligo integrazione fonti rinnovabili (D.Lgs. 28/2011)
  - regolazione automatica T ambiente
  - contabilizzazione del calore

## Contenimento della climatizzazione estiva (1)

- a) Valutare e documentare l'efficacia dei SISTEMI SCHERMANTI delle superfici vetrate, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare;
- b) Verificare, in tutte le zone climatiche, ad esclusione della F, per le località in cui il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale  $I_{m,s}$ , nel mese di massima insolazione, sia maggiore o uguale a  $290 \text{ W/m}^2$ :
  - i) per le pareti verticali opache, escluse quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est, almeno una delle seguenti condizioni:
    - che la massa superficiale  $M_s$  sia superiore a  $230 \text{ kg/m}^2$  (al netto di intonaci)
    - che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$  sia inferiore a  $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$  (era  $0,12$  nel previgente D.P.R. 59/2009)
  - ii) per le pareti opache orizzontali o inclinate che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$  sia inferiore a  $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$  (era  $0,20 \dots$ )

**Le attuali prescrizioni per il contenimento del fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva e della temperatura interna non sono incisive**

## Contenimento della climatizzazione estiva (2)

### Trasmittanza termica periodica

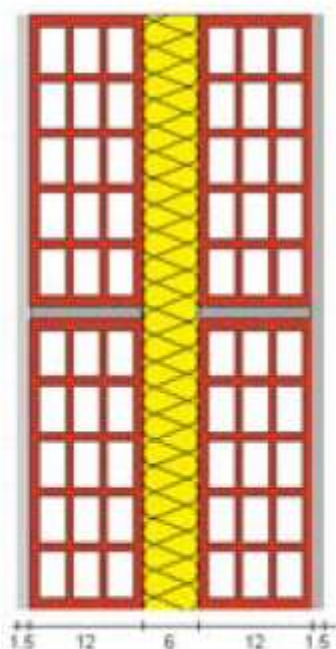
$$Y_{IE} = U \cdot f_a$$

U = trasmittanza termica

$f_a$  = fattore di attenuazione

La trasmittanza termica periodica permette di ritenere "adeguate" anche pareti molto leggere che non rispettano i requisiti di massa superficiale

La trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$  è il "parametro che valuta la capacità di una parete opaca di sfasare ed attenuare il flusso termico che la attraversa nell'arco delle 24 ore, definita e determinata secondo la norma UNI EN ISO 13786"



Doppia Parete (Forati)

$$U=0,342 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$f_a=0,293$$

$$M_s=157 \text{ kg/m}^2$$

$$Y_{IE}=0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Cls Autoclavato (Sp. 30)

$$U=0,334 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$f_a=0,145$$

$$M_s=165 \text{ kg/m}^2$$

$$Y_{IE}=0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$$



$Y_{IE}$  parametro scarsamente significativo

## Verifiche igrometriche

(estratto dal D.M. 26.6.2015 "Requisiti minimi")

*"Nel caso di intervento che riguardi le strutture opache delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno, si procede in conformità alla normativa tecnica vigente (UNI EN ISO 13788), alla verifica dell'assenza:*

- di rischio di formazione di muffe, con particolare attenzione ai ponti termici negli edifici di nuova costruzione;*
- di condensazioni interstiziali.*

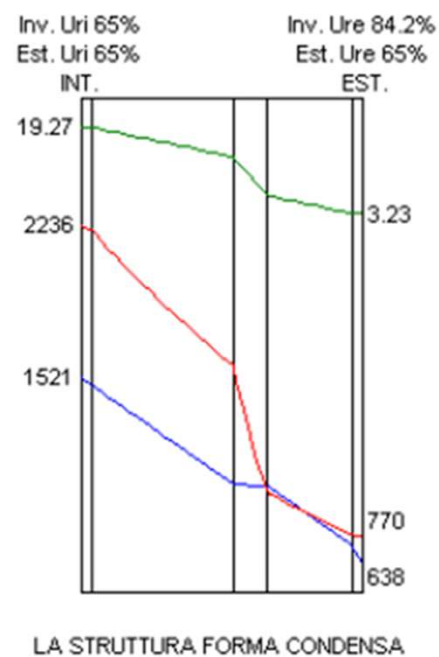
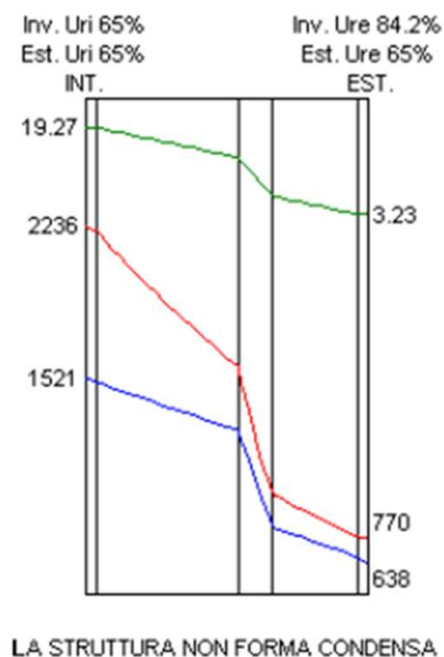
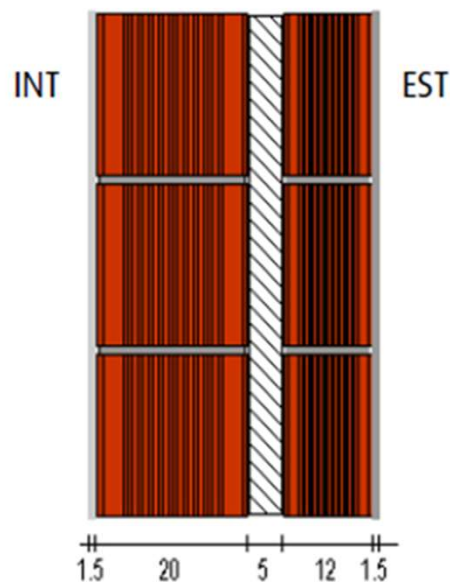
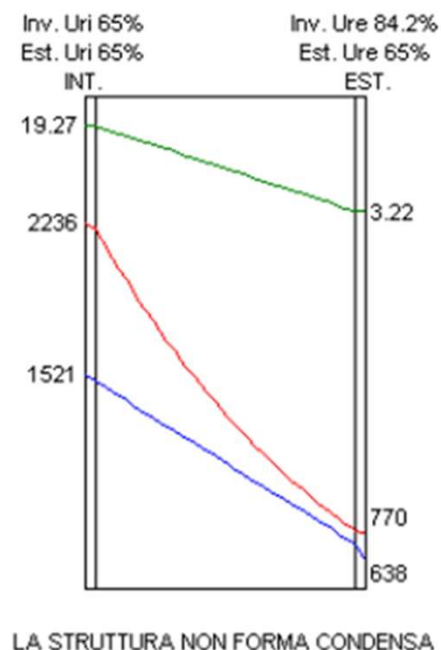
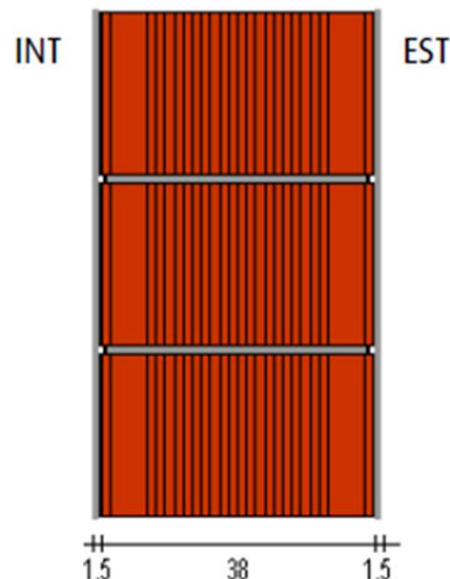


*Le condizioni interne di utilizzazione sono quelle previste nell'appendice alla norma sopra citata, secondo il metodo delle classi di concentrazione.  
Le medesime verifiche possono essere effettuate con riferimento a condizioni diverse, qualora esista un sistema di controllo dell'umidità interna e se ne tenga conto nella determinazione dei fabbisogni di energia primaria per riscaldamento e raffrescamento."*

## Verifica assenza condensazione interstiziale (1)

Pareti monostrato in laterizio senza strati di materiale isolante, di regola non danno mai problemi di condensa interstiziale.

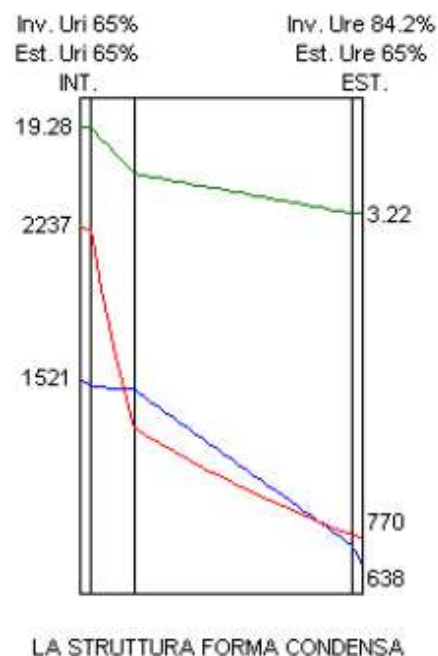
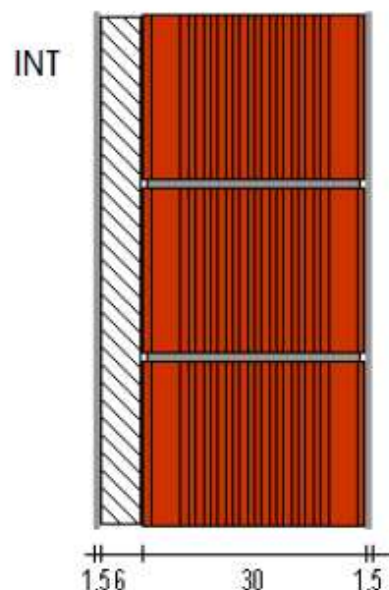
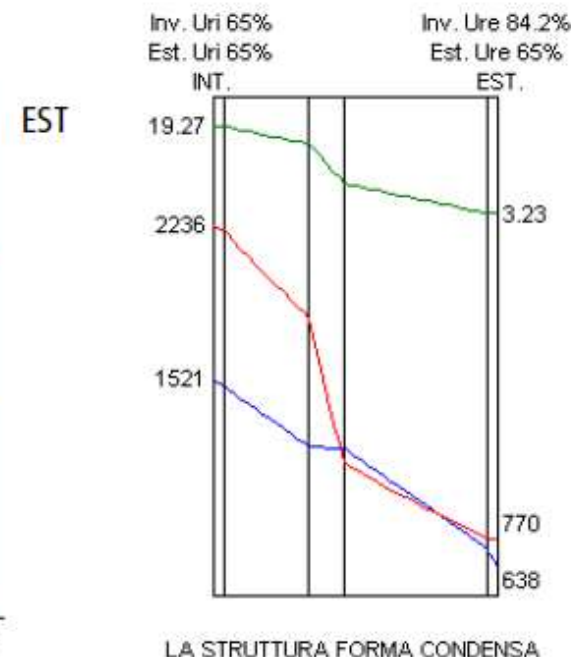
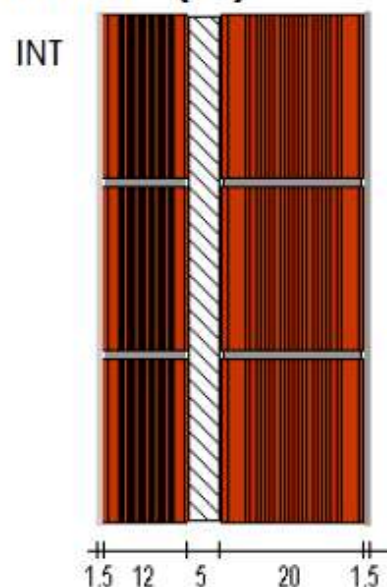
Nelle doppie pareti bisogna prestare invece attenzione al tipo di isolante in intercapedine ed all'ordine della stratigrafia.



## Verifica assenza condensazione interstiziale (2)

Nelle doppie pareti bisogna prestare invece attenzione al tipo di isolante in intercapedine ed all'ordine della stratigrafia.

L'assenza di condensa interstiziale consente anche di garantire la prestazione termica in qualsiasi condizione e la durabilità dei materiali.



Disporre l'isolamento sul lato interno della parete comporta spesso le maggiori problematiche di condensa interstiziale.

Inoltre riduce le prestazioni inerziali a causa della scarsa capacità termica areica interna, ed accentua il rischio di muffa per la perdita dell'effetto di regolazione igrometrica nei confronti dell'umidità interna.



# NORMABLOK PIU' S35 HP

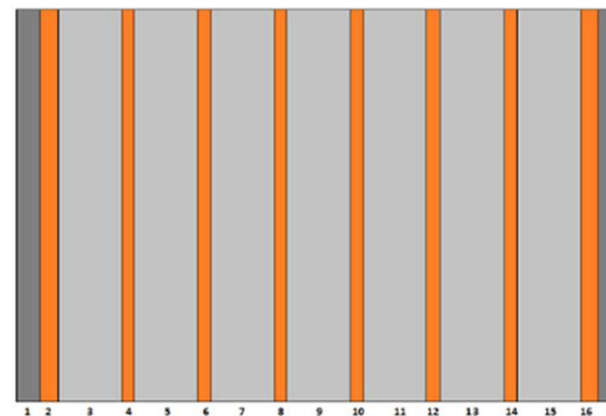
## ALTE PRESTAZIONI E MASSIMA SICUREZZA SISMICA

CODICE	Dimensione cm			Foratura %	Peso Kg
	P	H	L		
2235S	35	24,5	25	>60	13,0
	Pezzi per pacco	Peso pacco Kg	Spessore muratura	Pezzi al m <sup>2</sup>	Pezzi per m <sup>3</sup>
	48	624	35	15,5	44



Spessore muratura	cm	35
Campo d'impiego	Muratura di tamponamento	
Conducibilità termica della parete con malta tradizionale	W/mK	0,060
Trasmittanza parete con malta tradizionale e intonaco tradizionale	W/m <sup>2</sup> K	<b>0,165</b>
Capacità termica areica interna periodica ** Prestazione idonea a garantire il comfort abitativo	kJ/m <sup>2</sup> K	40,1**
Sfasamento (malta tradizionale - parete intonacata)	ore	25,10
Attenuazione (malta tradizionale - parete intonacata)	-	0,02
Trasmittanza termica periodica* (malta tradizionale - parete intonacata)	W/m <sup>2</sup> K	0,003
Massa superficiale al netto degli intonaci	kg/m <sup>2</sup>	225
Calore specifico	J/kgK	1000
Coefficiente di diffusione del vapore acqueo	-	40
Resistenza al fuoco	EI	240
Potere fonoisolante (calcolato con la legge della massa)	dB	49

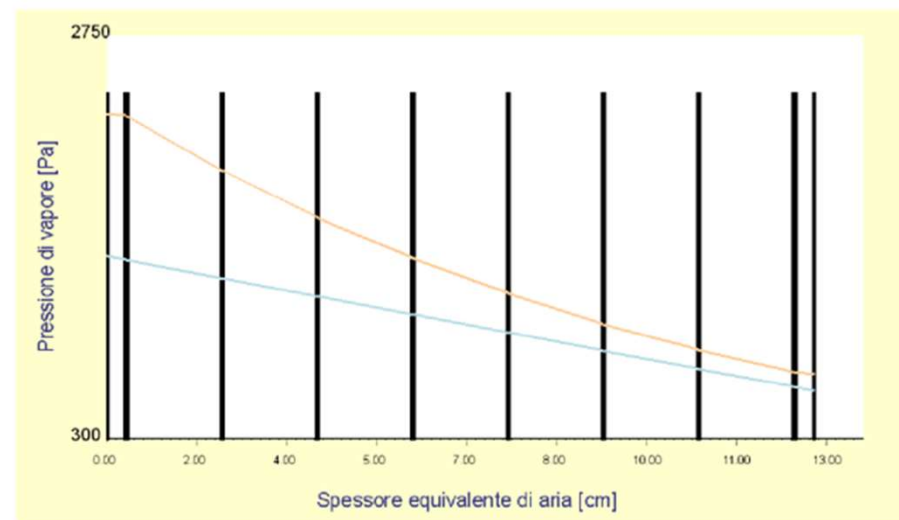
Stratigrafia dell'elemento nella sezione più critica



1 → intonaco interno  
 2-4-6-8-10-12-14-16 → laterizio  
 3-5-7-9-11-13-15 → polistirene  
 additivato con grafite  
 17 → intonaco esterno

Verifica termo-igrometrica nel mese critico – gennaio

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale



## Argomenti trattati

- ✓ RIFERIMENTI NORMATIVI

Quadro generale e nuovi decreti attuativi (D.M. 26.6.2015)  
Risultati di analisi energetiche: esempi, NZEB e confronti

- ✓ INERZIA TERMICA

Parametri da considerare  
Inerzia termica e comfort ambientale  
Inerzia termica e risparmio energetico

- ✓ COMPORTAMENTO IGROMETRICO E PONTI TERMICI

Definizione ed effetti dei ponti termici  
Verifica rischio muffa  
Esempi e soluzioni

## Perché è importante considerare anche l'INERZIA TERMICA

- ❖ Non è realistico perseguire un risparmio energetico riducendo le prestazioni di benessere ambientale degli edifici. In altri termini, la rinuncia al comfort abitativo non può venire da un'imposizione progettuale.
- ❖ Il tecnico progettista dovrebbe considerare, oltre al rispetto dei vigenti obblighi di legge, anche gli aspetti legati all'ottenimento del comfort e benessere abitativo, adottando soluzioni costruttive che non siano solo finalizzate ai requisiti di risparmio energetico imposti (limite dei consumi per il riscaldamento invernale) ma che considerino nello stesso tempo anche altri aspetti ad oggi sostanzialmente trascurati (per esempio raffrescamento estivo, controllo delle condizioni termoigrometriche dell'ambiente interno), ma parimenti importanti.
- ❖ In fase di progetto si possono già individuare le soluzioni necessarie per ottenere condizioni di comfort agendo anche attraverso un adattamento del progetto stesso al fine di sfruttare gli elementi climatici e le soluzioni costruttive più idonee.
- ❖ L'obiettivo primario è quindi quello di ridurre il più possibile, compatibilmente con le condizioni climatiche locali, la necessità di interventi correttivi con mezzi meccanici (riscaldamento invernale, condizionamento estivo, VMC).

## Come migliorare comfort e prestazione energetica rispetto al D.M. 26.6.2015 "Requisiti minimi"

### 1° Possibilità

Eseguire nel progetto un calcolo in regime termico-dinamico dell'edificio ?

Difficilmente praticabile – Troppo complesso, costerebbe troppo

### 2° Possibilità

Ricavare dagli attuali parametri previsti nelle norme (calcolo semistazionario "condizioni standard") considerazioni in merito al comfort ?

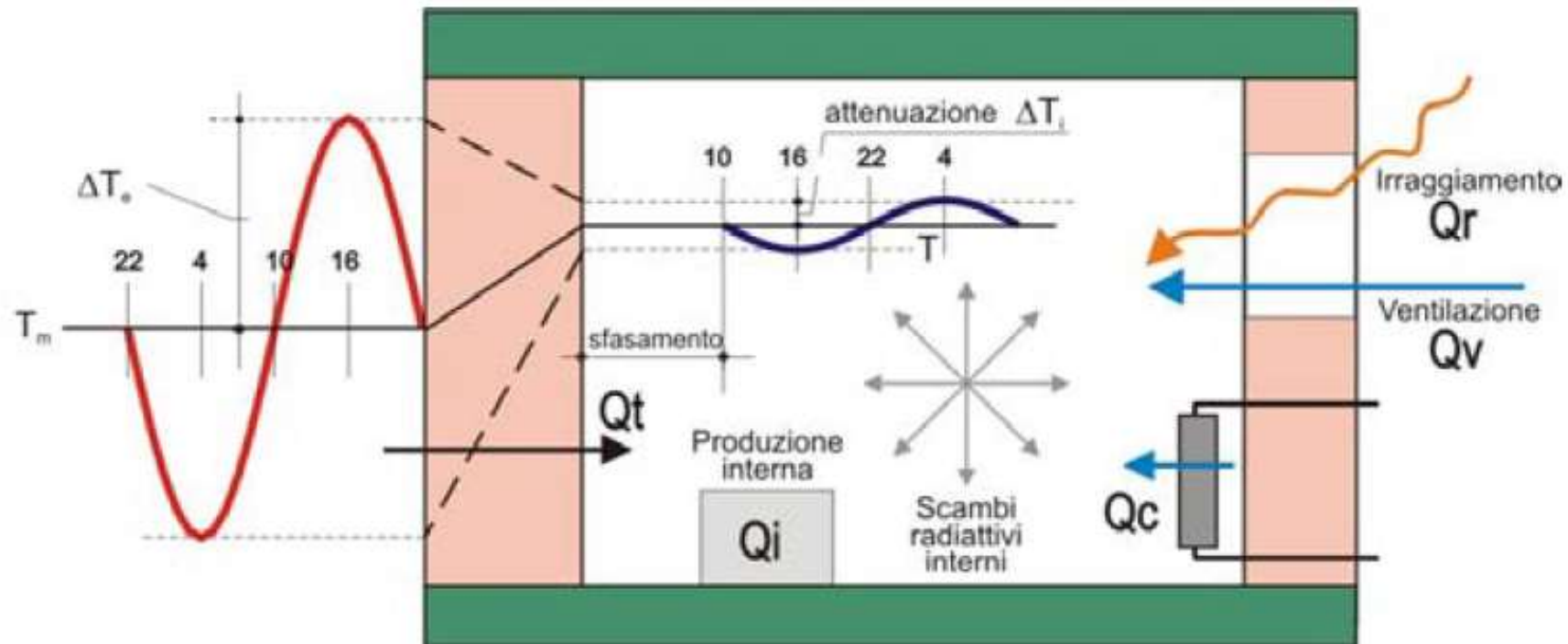
Impossibile – Non ci sono elementi per poterlo fare

### 3° Possibilità

Considerare ulteriori parametri "qualitativi" che non gravino sul costo della certificazione energetica (attinenti l' INERZIA TERMICA)

## INERZIA TERMICA = + Risparmio energetico + Comfort

La normativa non considera, per ragioni di complessità, il regime termico dinamico. In realtà esso è importante e valorizza il reale e concreto apporto della "MASSA" sia per il contenimento dei consumi estivi che invernali.



Dobbiamo almeno considerare, oltre a  $M_s$  e  $Y_{IE}$ , altri parametri fondamentali:

- Capacità termica (C)
- Sfasamento (S)
- Fattore di attenuazione ( $f_a$ )

## Capacità Termica e Diffusività Termica

L'inerzia termica rappresenta l'effetto combinato di **accumulo termico** e **resistenza termica**

**Diffusività termica** del materiale ( $\alpha$ ): indica la velocità con la quale il calore si diffonde attraverso il mezzo in regime termico non stazionario (dinamico) e

$$\alpha = \frac{\lambda}{\rho \cdot c}$$

$\lambda$  = conducibilità termica (W/mK)

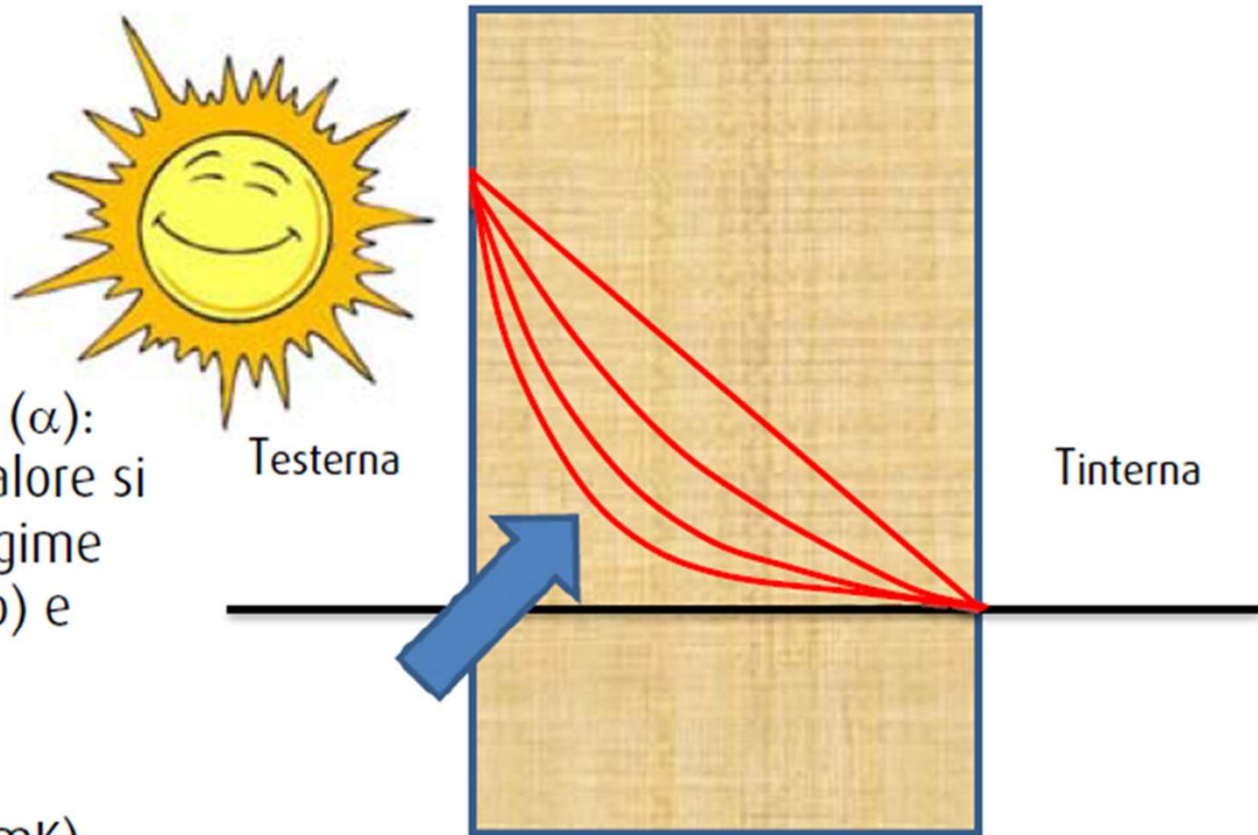
$c$  = calore specifico (J/kg K)

$\rho$  = massa volumica (kg/m<sup>3</sup>)



$\rho \cdot c = C$  **Capacità Termica**

La diffusività termica può essere vista come il rapporto tra la capacità che ha un materiale di condurre energia termica e la sua capacità di accumulare energia



## Regime stazionario (teorico) $\neq$ Regime variabile (reale)

### Regime stazionario

La differenza tra temperatura interna e temperatura esterna si considera convenzionalmente costante.

Lo scambio di calore attraverso una parete in regime stazionario è caratterizzato dalla trasmittanza termica .

$$T_{\text{int.}} - T_{\text{est.}} = \text{costante}$$



Trasmittanza termica U

### Regime variabile (dinamico)

La differenza tra temperatura interna e temperatura esterna è fortemente variabile.

Lo scambio di calore attraverso una parete in regime dinamico è caratterizzato dalla capacità termica volumica, che rappresenta l'attitudine della parete ad accumulare e rilasciare calore in regime dinamico.

$$T_{\text{int.}} - T_{\text{est.}} = \text{variabile}$$



Capacità termica volumica

Capacità termica volumica  $C$  ( $\text{J}/\text{m}^3\text{K}$ ): quantità di calore necessaria per aumentare di 1 grado la temperatura della sostanza (caratterizza l'attitudine ad accumulare calore)

$$C = c \cdot \rho$$

$c$  = calore specifico ( $\text{J}/\text{kg K}$ )

$\rho$  = massa volumica ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

## Capacità termica volumica Materiali a confronto (UNI EN ISO 10456:2008)

	Conduttività termica [W/(mK)]	Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	Calore specifico [J/(kgK)]	Capacità termica volumica [kJ/(m <sup>3</sup> K)]	Diffusività termica $\alpha$ [m <sup>2</sup> /h]
Lana di roccia	0,045	80	1030	82	0,0020
Vetro cellulare	0,050	100	1000	100	0,0018
<b>Polistirene espanso</b>	<b>0,035</b>	<b>30</b>	<b>1450</b>	<b>44</b>	0,0029
Sughero	0,045	100	1560	156	0,0010
<b>Calcestruzzo alta densità</b>	<b>2,00</b>	<b>2400</b>	<b>1000</b>	<b>2400</b>	0,0030
Calcestruzzo media densità	1,15	1800	1000	1800	0,0023
Mattone pieno	0,50	1800	1000	1800	0,0010
<b>Laterizio termoisolante POROTON®</b>	<b>0,20</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>	<b>900</b>	0,0008



## INERZIA TERMICA = Sfasamento + Attenuazione (Massa)

- **sfasamento temporale** di temperatura  $S$ , è il ritardo temporale tra il massimo del flusso termico entrante nell'ambiente interno ed il massimo della temperatura dell'ambiente esterno
- **smorzamento dell'onda termica** o fattore di attenuazione  $f_a$ , è il rapporto tra il valore dell'ampiezza dell'onda termica esterna e quello dell'ampiezza dell'onda termica interna all'ambiente abitativo
- **trasmissione termica periodica**  $Y_{IE}$  (presente in normativa, è il parametro meno significativo)

Sfasamento (ore)	Attenuazione	Prestazioni	Qualità prestazionale
$S > 12$	$f_a < 0,15$	ottime	I
$12 \geq S > 10$	$0,15 \leq f_a < 0,30$	buone	II
$10 \geq S > 8$	$0,30 \leq f_a < 0,40$	medie	III
$8 \geq S > 6$	$0,40 \leq f_a < 0,60$	sufficienti	IV
$6 \geq S$	$0,60 \leq f_a$	mediocri	V

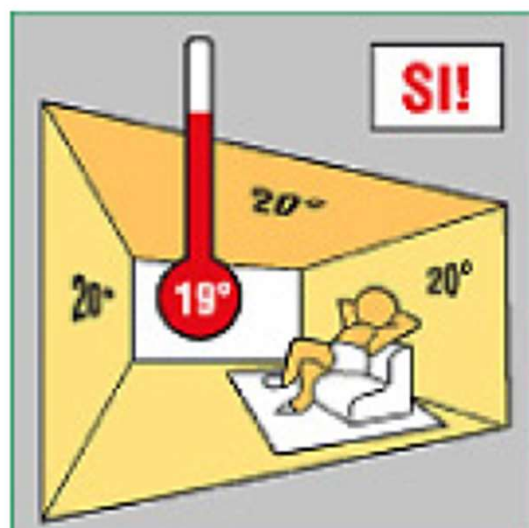
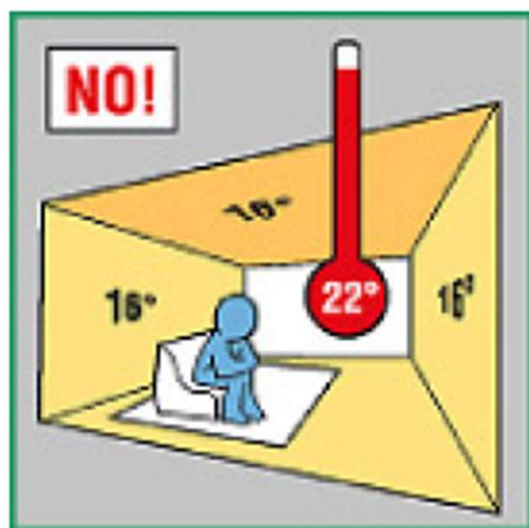
Fonte: D.M. 26 giugno 2009, Allegato A, Punto 6.2

## INERZIA TERMICA = Comfort e benessere abitativo

La normativa impone dunque il rispetto di un solo parametro ( $\Upsilon_{IE}$ ) che, di per sé, non è rappresentativo del comportamento inerziale della struttura e non garantisce benessere e comfort abitativo.

Le condizioni di benessere sono definite dall'equilibrio tra umidità e temperatura; per arrivare al giusto equilibrio bisogna considerare sia la fisiologia umana che gli aspetti fisici legati alla termotecnica e quindi alla diffusione dell'energia sotto forma di calore.

**UMIDITÀ** e **TEMPERATURA** (superficiale e dell'ambiente interno) sono quindi i due parametri fondamentali da controllare per il **comfort**.



## Temperatura operativa $T_{op}$ (o temperatura operante)

$$\text{Temperatura operante } T_{op} \cong (T_{mr} + T_a) / 2$$

Dato che la maggior dispersione del corpo umano si ha per irraggiamento, va da sé che una sensibile diminuzione del calore disperso tramite questo fenomeno accentua la sensazione di benessere e comfort. Per diminuire la dispersione per irraggiamento si deve controllare la temperatura media radiante delle pareti e, di conseguenza, la temperatura operante.

Questo si può ottenere con le seguenti soluzioni:

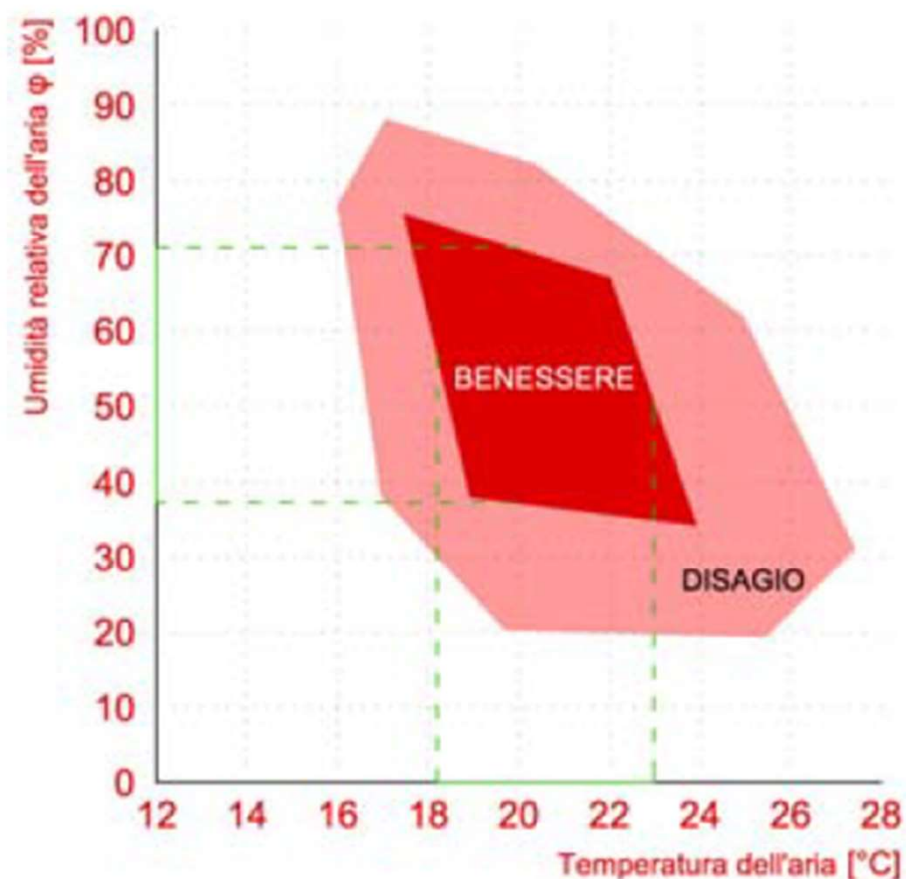
- ❖ buon isolamento termico delle pareti, avendo cura di evitare o correggere i ponti termici;
- ❖ **adozione di strutture "massive" che fungono da "volano termico" limitando le oscillazioni della temperatura superficiale interna dovute al normale funzionamento intermittente degli impianti;**
- ❖ utilizzo di corpi scaldanti che privilegiano la trasmissione del calore tramite l'irraggiamento (per esempio: riscaldamento a pavimento).

## Permeabilità al vapore, umidità e benessere abitativo

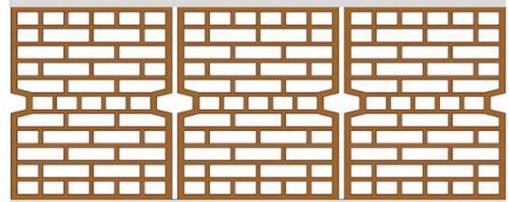
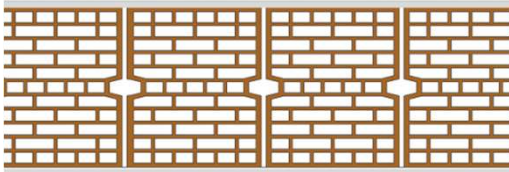

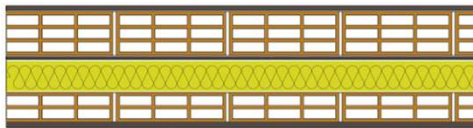
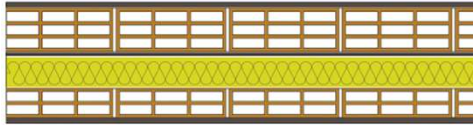


Se consideriamo la “diffusione” del vapore nella parete, possiamo parlare di pareti permeabili al vapore o diffusive al vapore.

Il fattore importante delle costruzioni massive è una ottimale diffusività dall'interno verso l'esterno della stratigrafia, tale da far diffondere liberamente il vapore in caso di aumento di umidità nell'ambiente, seguendo l'andamento della pressione di vapore nella parete.

Il processo fisico di diffusione delle molecole di vapore acqueo verso l'esterno non viene sostanzialmente modificato da interventi di coibentazione esterna realizzati a regola d'arte.

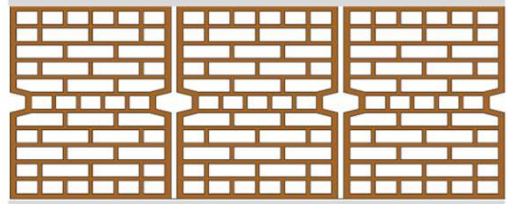
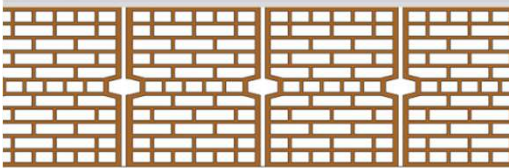


La muratura massiva in laterizio esplica quindi un effetto di “regolazione” igrometrica naturale nei confronti dell'umidità interna, agevolandone la diffusione o rilasciandola in funzione delle condizioni interne.

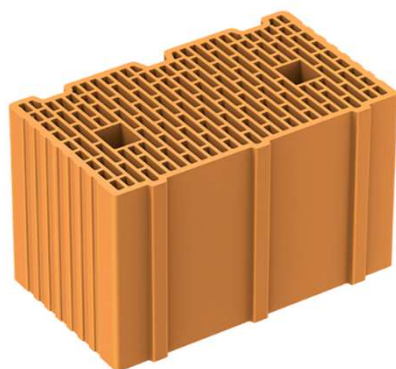
<i>codice struttura</i>	<i>denominazione struttura</i>	<i>stratigrafia</i>
PM01	MONOSTRATO CON BLOCCHI TERMICI E INTONACO	
PM02	MONOSTRATO CON BLOCCHI A ISOLAMENTO DISTRIBUITO	
CE01	MONOSTRATO BLOCCO CAPPOTTO ESTERNO	
PD01	A CASSETTA CON FORATI DA 8 E (FORI ORIZZONTALI) E ISOLANTE IN INTERCAPEDINE	
PD02	A CASSETTA CON BLOCCHI DA 8 E (FORI VERTICALI) E ISOLANTE IN INTERCAPEDINE	
PL01	PARETE LEGGERA in LEGNO (CON ISOLANTE LANA DI ROCCIA)	
PL02	PARETE LEGGERA IN CARTONGESSO (CON ISOLANTE IN FIBRA DI POLIESTERE)	

pesante

↓  
leggera

<i>codice struttura</i>	<i>denominazione struttura</i>	<i>stratigrafia</i>
PM01	MONOSTRATO CON BLOCCHI TERMICI E INTONACO	
PM02	MONOSTRATO CON BLOCCHI A ISOLAMENTO DISTRIBUITO	

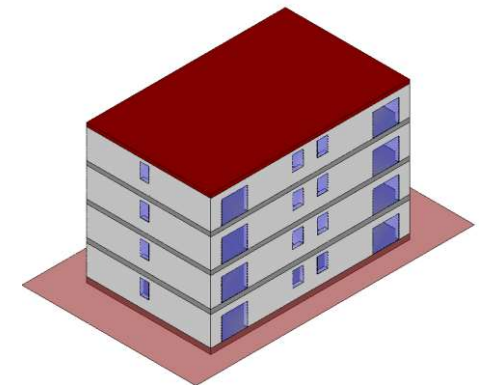
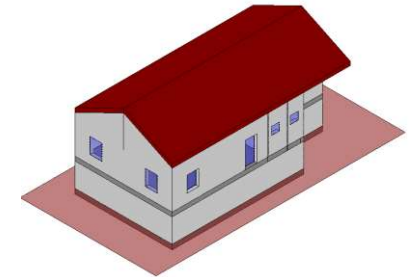
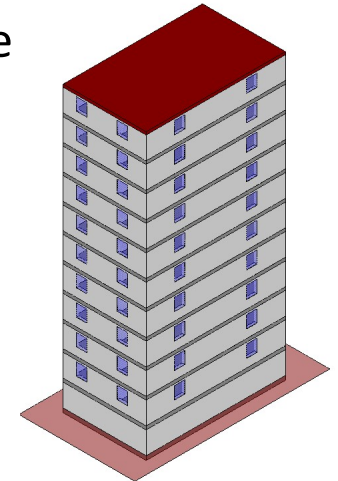
pesante



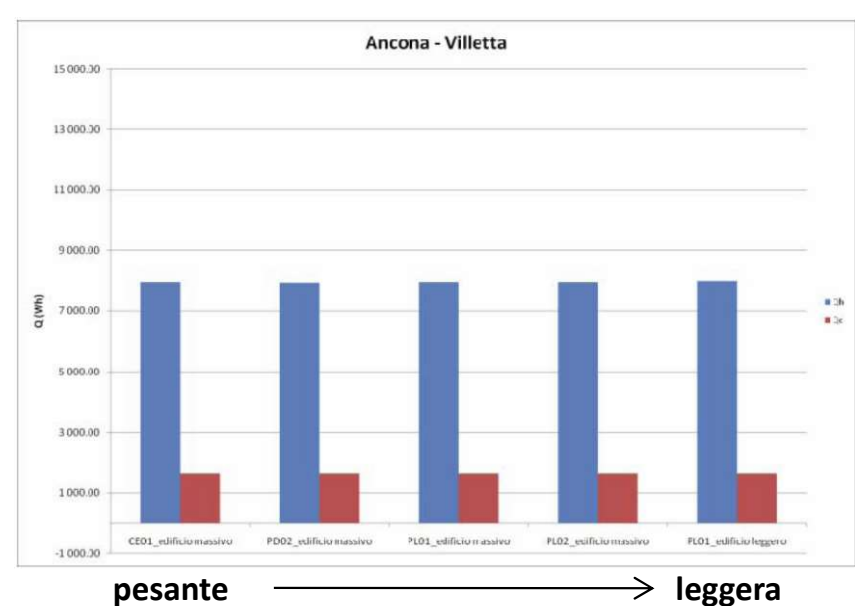
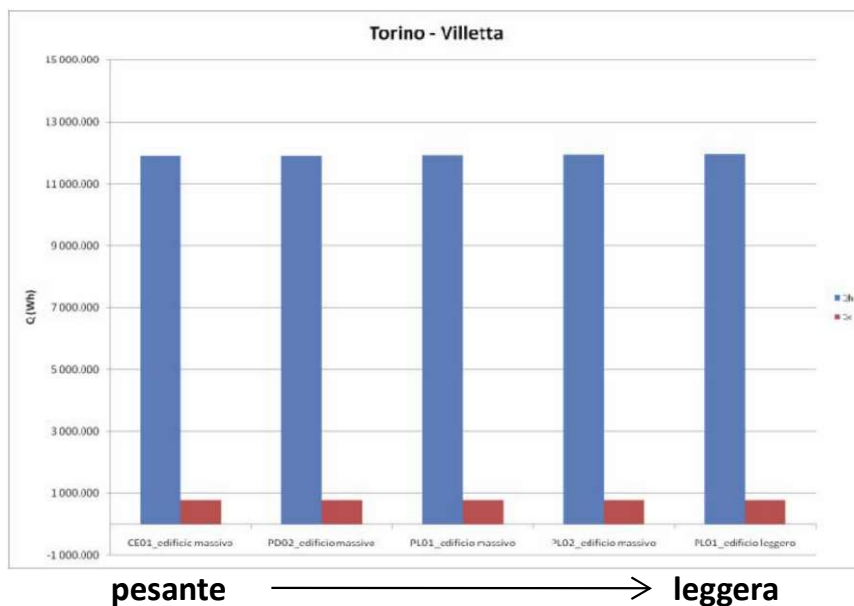
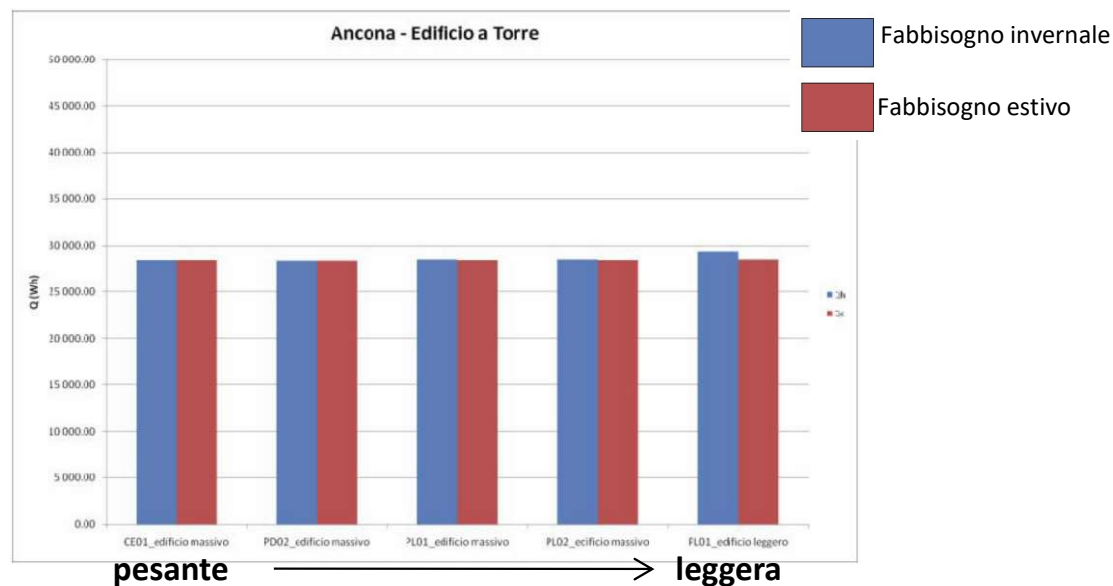
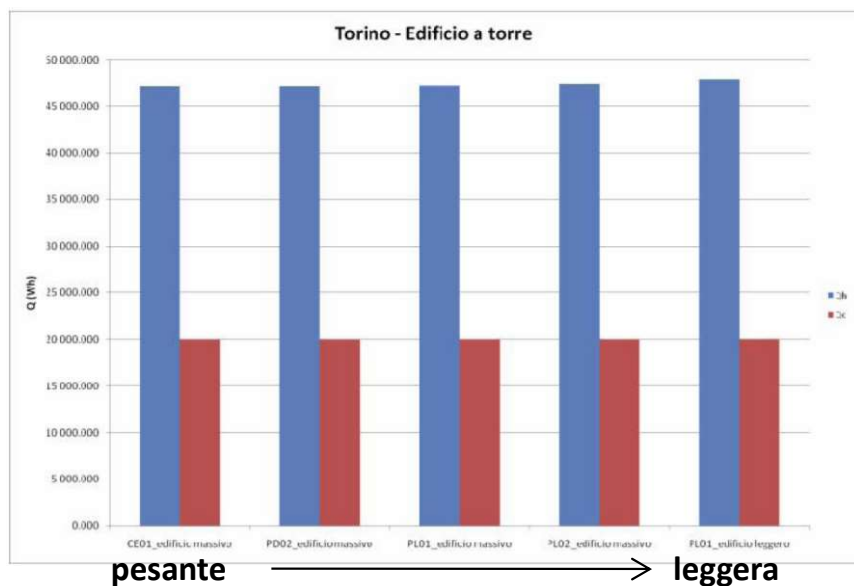
## CASI STUDIO: tipologia di edifici

Di conseguenza, in questa prima fase della ricerca, si è deciso di concentrare l'analisi su:

- Un **edificio a torre** (tipologia con più di 8 appartamenti) con  $S/V=0,39$  ( $S/V<0,4$ );
- Una **villetta monofamiliare** con  $S/V=0,89$  ( $S/V>0,7$ );
- Una tipologia di **condominio** (tipologia da 3 ad 8 appartamenti) con  $S/V=0,61$  ( $0,4<S/V<0,7$ ).

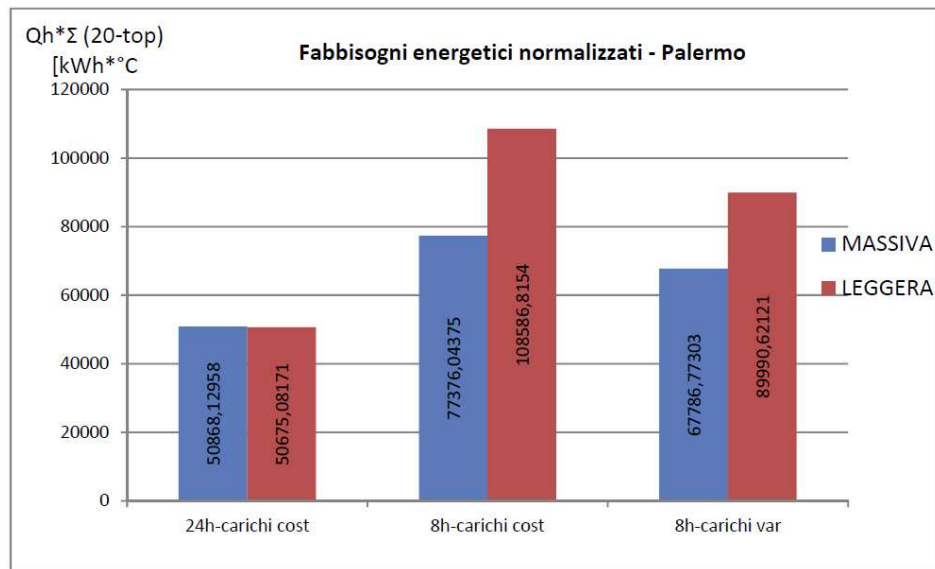
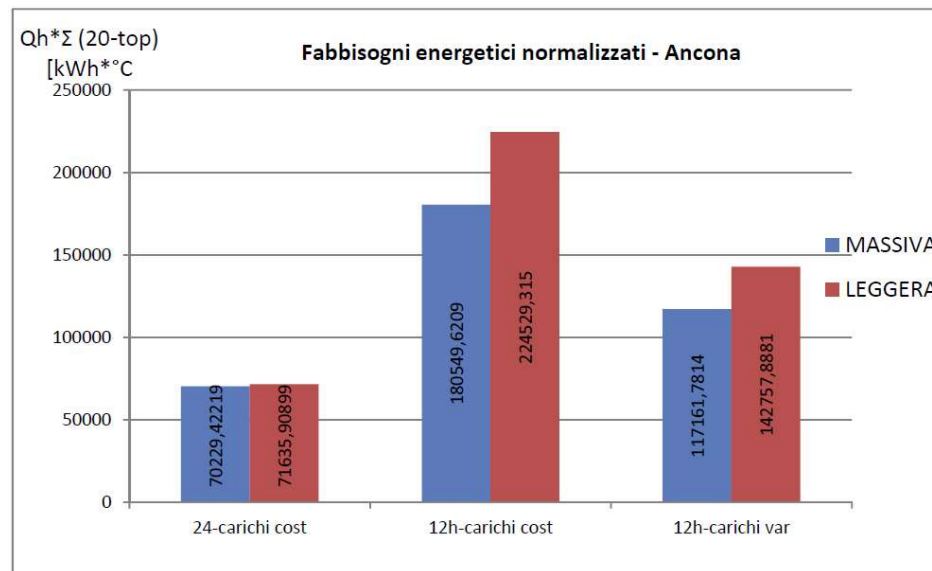
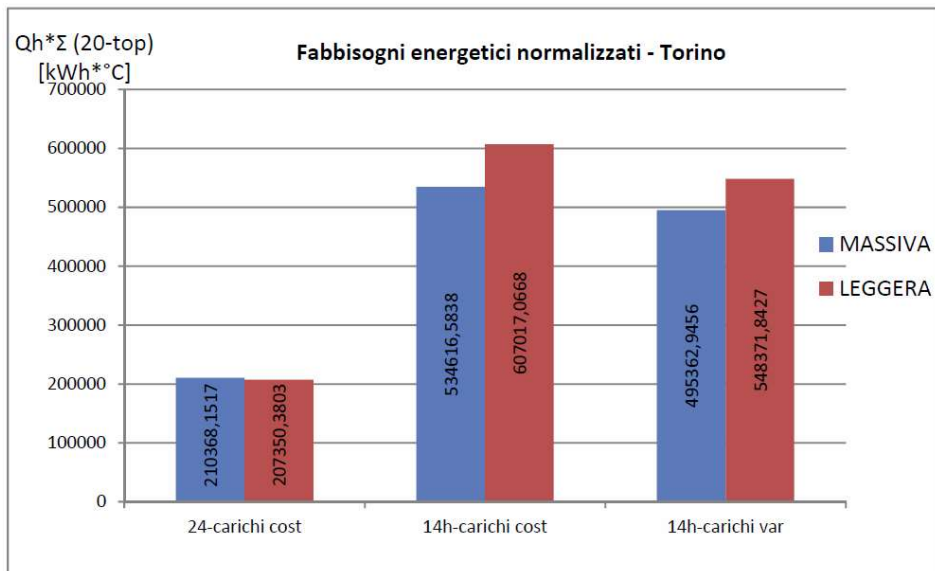


La prestazione energetica calcolata secondo le UNI TS 11300 è analoga tra le diverse strutture. Ciò è imputabile alla scarsa capacità del metodo di calcolo di cogliere gli aspetti inerziali e dal funzionamento in continuo degli impianti.

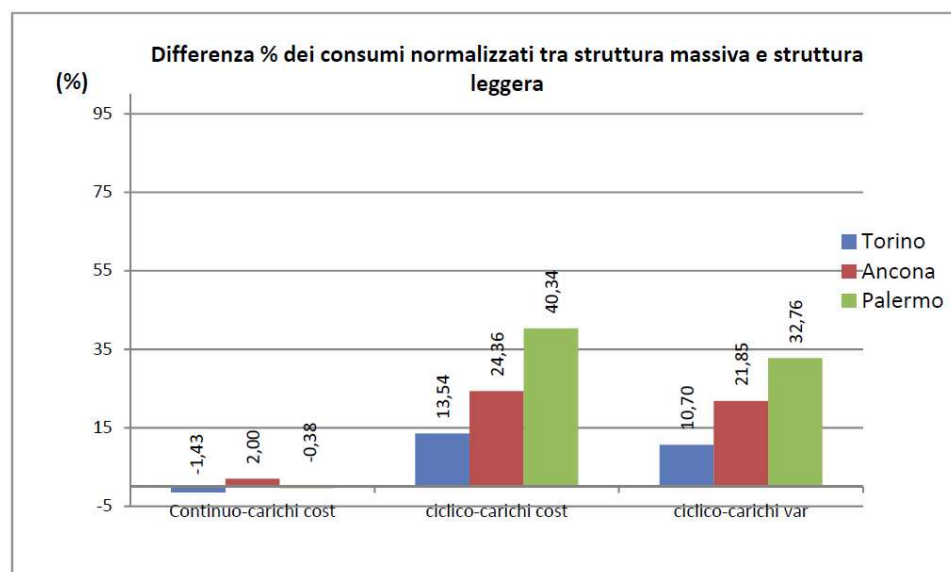




# Valutazione dei fabbisogni netti invernali ed estivi degli edifici al variare delle stratigrafie delle pareti, con metodo di calcolo dinamico e con impostazioni adattate all'utenza



Differenza percentuale dei fabbisogni netti invernali del condominio al variare delle stratigrafie delle pareti, con metodi di calcolo stazionario e “dinamico” (valutazione adattata all’utenza)

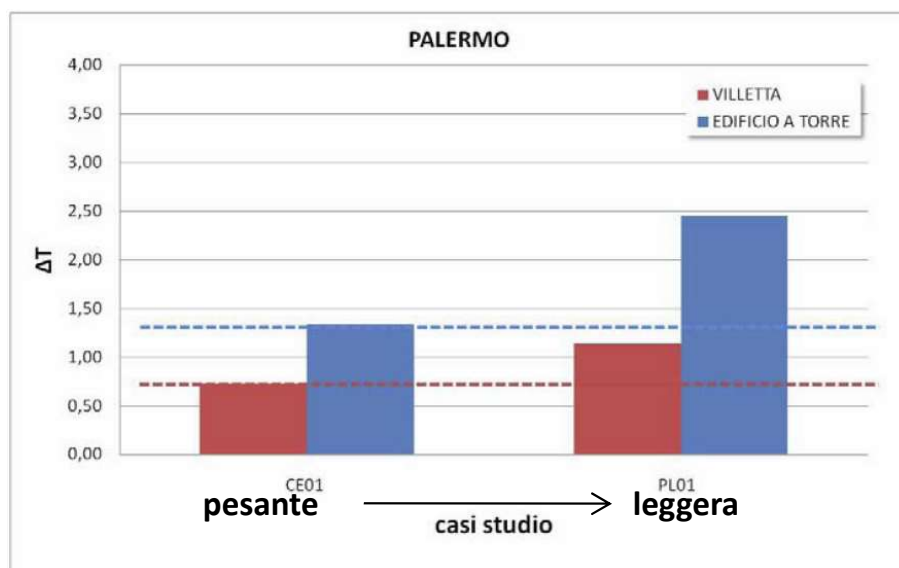
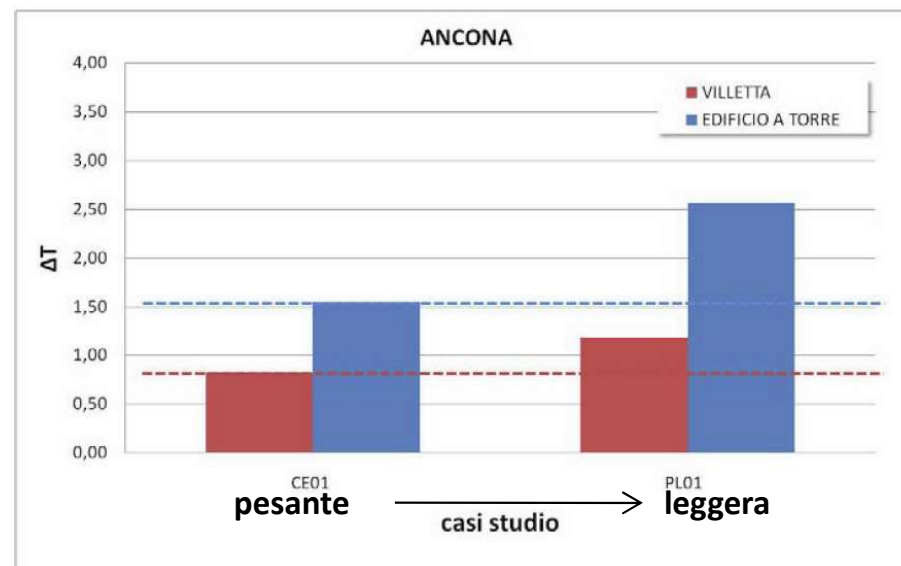
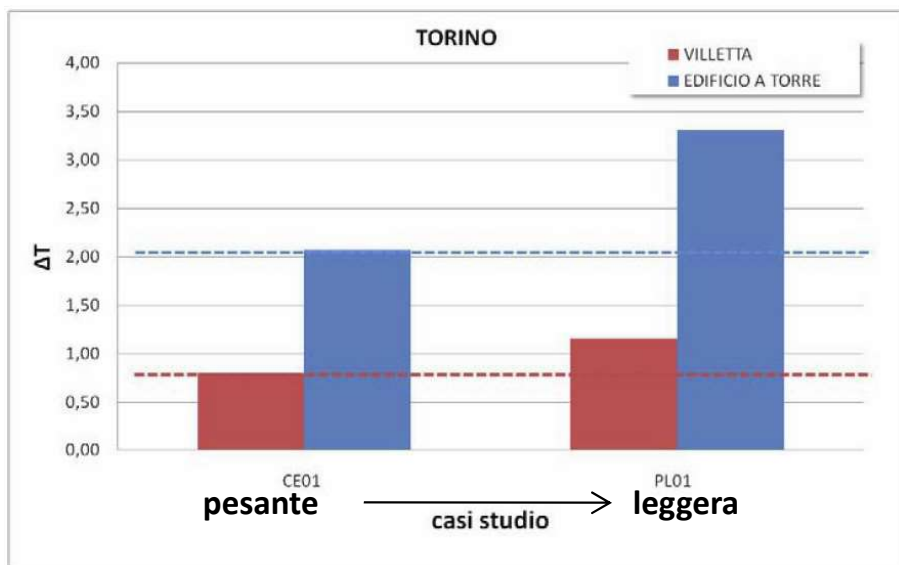


Si conferma che i **metodi di calcolo semistazionari** della prestazione energetica degli edifici basati sulle UNI TS 11300, non riescono a cogliere adeguatamente aspetti inerziali legati all’involucro edilizio, e possono indurre i progettisti a ritenere tra loro equivalenti soluzioni costruttive capaci di dare invece luogo a comportamenti diametralmente opposti in termini di comfort durante la stagione estiva.

L’**utilizzo di strumenti di calcolo dinamici**, seppure con impostazioni semistazionarie (come previsto dalla Certificazione Energetica degli edifici), dà luogo ad una maggiore differenziazione dei fabbisogni energetici tra le strutture inerziali e le strutture leggere, con differenze più accentuate nei climi più caldi.

Si evince pure l’**importanza che l’inerzia termica dell’involucro riveste anche in fase invernale dal punto di vista del risparmio energetico**, qualora si utilizzi un funzionamento intermittente dell’impianto di riscaldamento e tanto più se si considerano carichi termici interni variabili. Condizioni queste, che si avvicinano maggiormente al reale modo d’uso degli edifici, rispetto alle condizioni imposte nei metodi di calcolo semistazionari.

## Oscillazione della temperatura operante in edifici a diversa inerzia termica



Una ridotta inerzia dell'involucro causa in tutti i casi maggiori oscillazioni di temperatura, con conseguenze in termini di comfort per gli abitanti e di possibile incremento dei carichi previsti per la climatizzazione estiva

## Argomenti trattati

- ✓ RIFERIMENTI NORMATIVI

  - Quadro generale e nuovi decreti attuativi (D.M. 26.6.2015)
  - Risultati di analisi energetiche: esempi, NZEB e confronti

- ✓ INERZIA TERMICA

  - Parametri da considerare
  - Inerzia termica e comfort ambientale
  - Inerzia termica e risparmio energetico

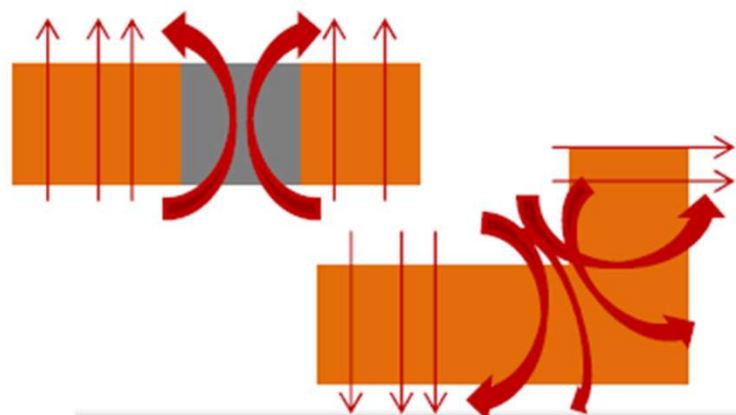
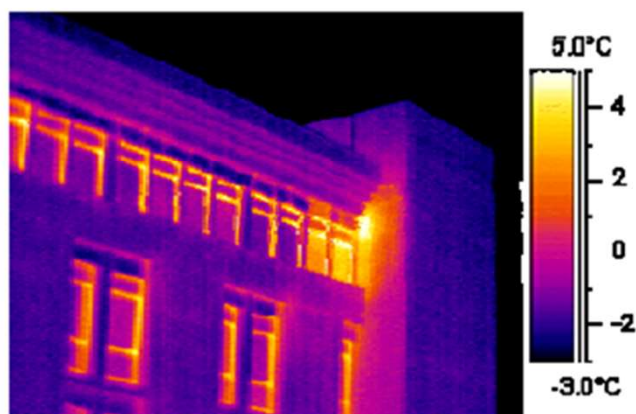
- ✓ **COMPORAMENTO IGROMETRICO E PONTI TERMICI**

  - Definizione ed effetti dei ponti termici
  - Verifica rischio muffa
  - Esempi e soluzioni

La valutazione dei ponti termici è stata spesso svolta in modo superficiale.

**NB** – L'incremento dell'isolamento termico dell'involucro può accentuare gli effetti legati ai ponti termici, anche dal punto di vista del comportamento igrometrico.

Il principale aspetto da tenere sotto controllo, al fine di definire "corretto" un ponte termico sia dal punto di vista igrometrico che termico, risulta il **rischio di formazione di muffa**.



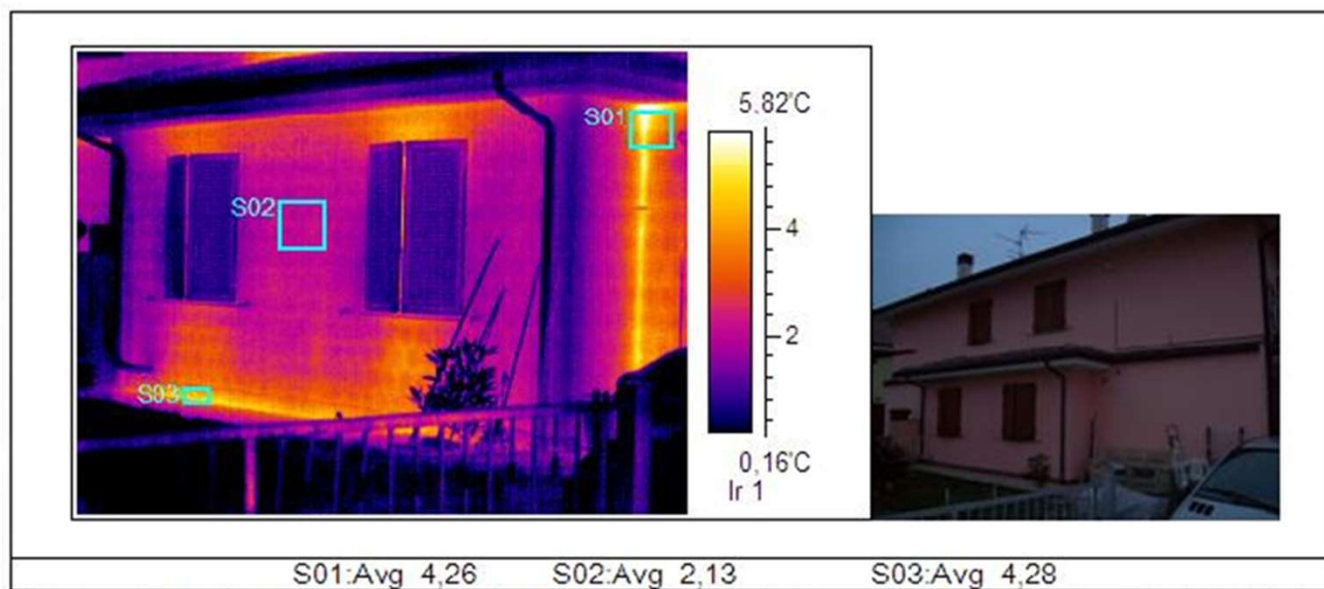
### Cos'è un ponte termico

I nodi costruttivi sono elementi di discontinuità di **materiali** e di **forma**; conseguenza diretta è un'anomalia termica, nota con il nome di **ponte termico**.

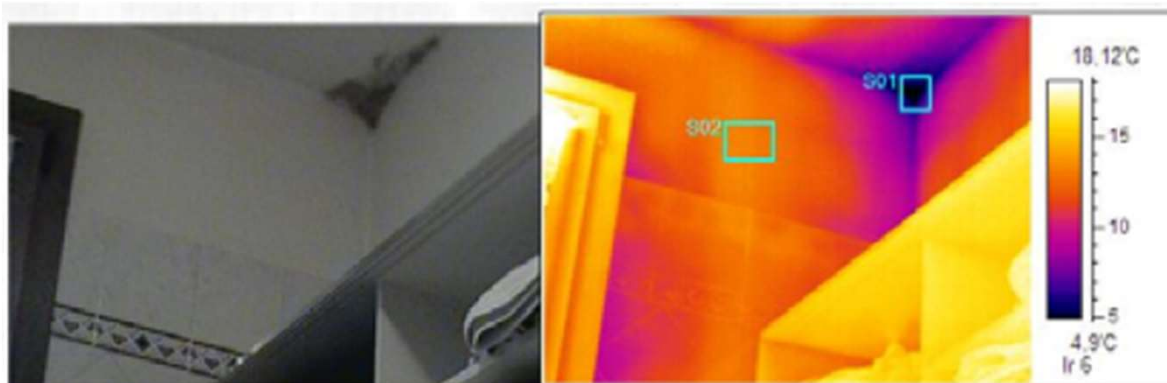
Le anomalie termiche sono causa di:

- ❖ perdite di calore maggiori rispetto al valore calcolabile con le trasmittanze termiche;
- ❖ abbassamento superficiale della temperatura e rischio di formazione di condensa superficiale e muffa

## Effetti dei ponti termici



Muro esterno esposto a Nord: visibili, attraverso la muratura, le dispersioni termiche dei termosifoni sotto le finestre e delle piattabande sopra le finestre, la Tmedia delle zone non soggette a ponti termici (S02) e le temperature delle zone soggette a ponti termici (spigolo muri S01 e attacco muro-marciapiede S03).

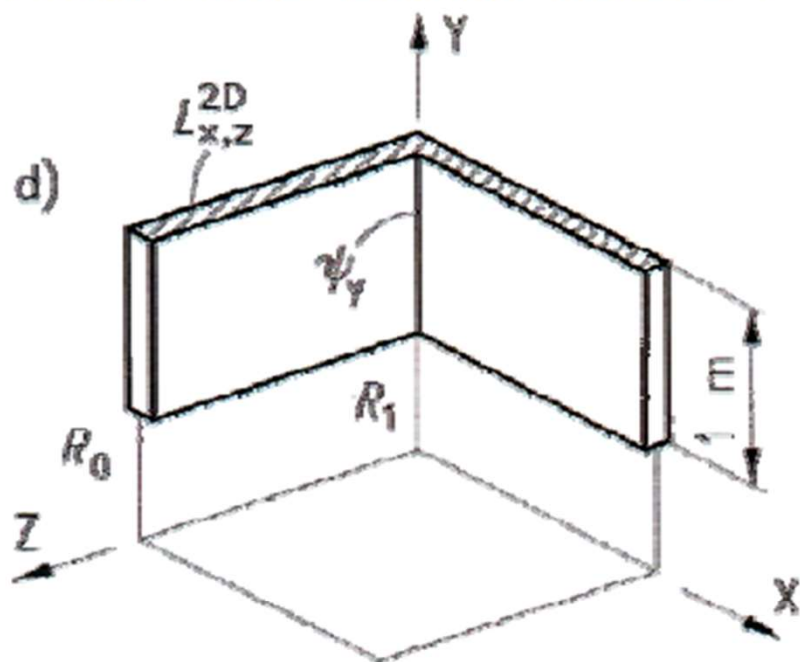


Condensa superficiale e muffa (UNI EN ISO 13788):

- Se  $T_{si} = T_{rugiada}$  (quindi  $UR_{si} = 100\%$ ) → si forma condensa superficiale
- Se  $T_{si} = T(UR 80\%)$  e questa condizione permane localmente per un certo tempo si ha il rischio di formazione di muffa (se  $T_{sup}$  è relativamente bassa, anche in presenza di umidità ambiente non molto elevata, si creano condizioni favorevoli allo sviluppo di muffa).

Il rischio muffa dipende fortemente dal mix temperatura-umidità esterna della località.

## Trasmittanza termica lineare e fattore di temperatura superficiale



Trasmittanza termica lineare

$$\Psi = L^{2D(x,y)} - \sum U_{x,y} l_x - \sum U_{y,z} l_z$$

Fattore di temperatura superficiale  $f_{Rsi}$

$$f_{Rsi} = (\theta_{si} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$$

### Ponte termico e fattore di temperatura superficiale

Il fattore di temperatura superficiale è un parametro che varia tra 0 e 1 ed indica il grado di abbassamento della temperatura superficiale della zona considerata:

quanto più si avvicina al valore unitario, tanto maggiore è la temperatura superficiale interna.

Valori elevati significano quindi ponti termici tendenzialmente corretti.

Nota: indicazione per zona climatica E in assenza di VMC  $f_{Rsi} > 0,70$



## UNI TS 11300-1:2014, Punto 11.1.3

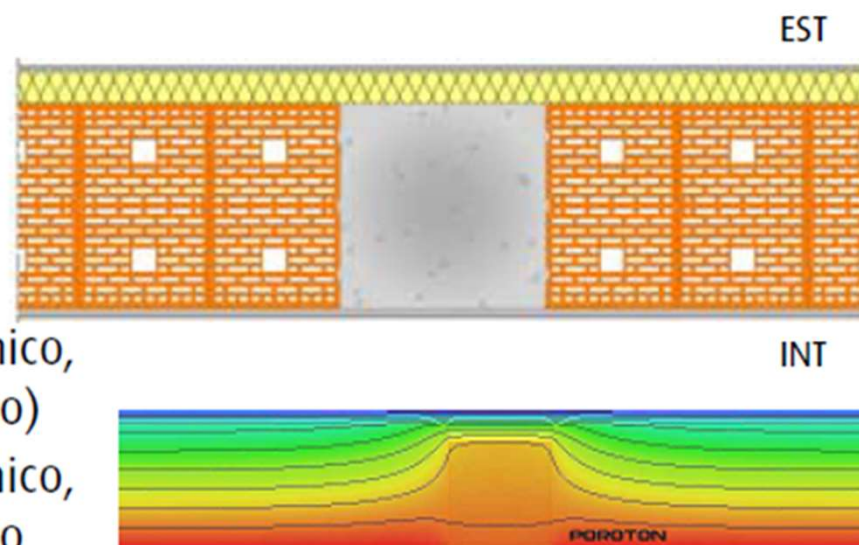
*"... i valori di trasmittanza termica lineare devono essere determinati esclusivamente attraverso il calcolo numerico in accordo alla UNI EN ISO 10211 oppure attraverso l'uso di atlanti di ponti termici conformi alla UNI EN ISO 14683"*

NO calcoli manuali - NO valori tabellari → Abaco CENED  
SI calcolo numerico, indispensabile per verifica rischio muffa

Parete sp. 30 cm + Cappotto 5 cm  
Pilastro c.a. 30 x 30 cm  
 $U_{parete} = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$

$f_{Rsi} = 0,843$  (dato caratteristico di questo ponte termico, indipendente dalla località in cui esso viene realizzato)  
 $\psi = 0,100 \text{ W/mK}$  (caratteristico di questo ponte termico, indipendente dalla località in cui esso viene realizzato)

Il ponte termico risulta correttamente dimensionato per tutte le località dove  $f_{Rsi} > f_{Rsi,limite}$  cioè quando è soddisfatta la verifica rischio muffa.





# Il rispetto della normativa porta in automatico ad ottenere ambienti salubri e benessere abitativo?

(rispetto dei limiti di legge è obbligo non derogabile)



Livello minimo "di base"

**NO !!!**  
**Normativa ha limiti e semplificazioni**

- Molteplici sono le soluzioni che consentono di soddisfare i requisiti normativi;
- non tutte sono equivalenti ai fini delle condizioni di comfort termo-igrometrico ed acustico ottenibili.



**+ Valutazione Comfort**

**Importanza delle scelte progettuali !**

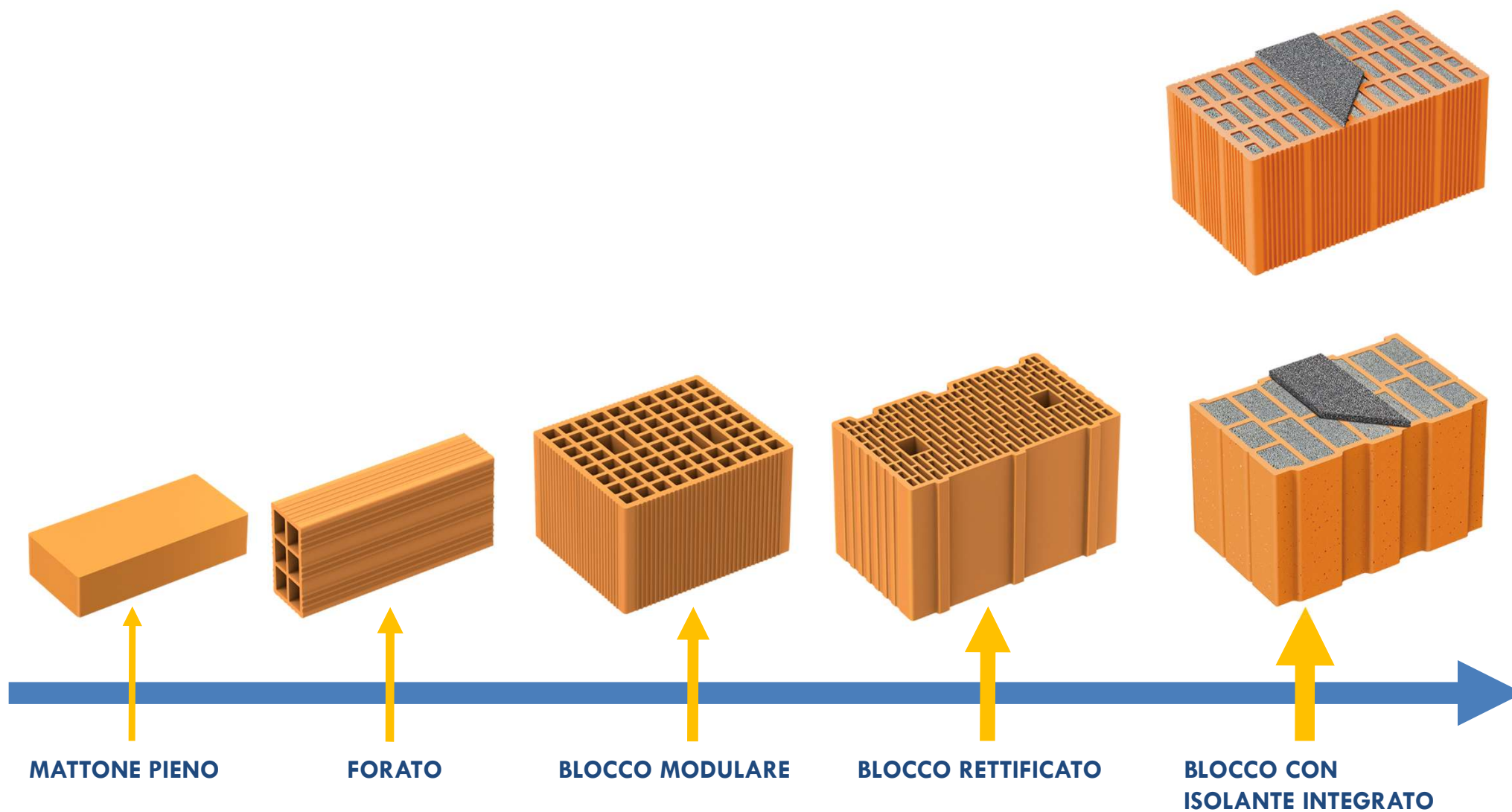


**Risparmio energetico negli edifici, isolamento invernale e  
benessere abitativo:  
come ottenerli con soluzioni in laterizio**

**NORMABLOK PIU'**

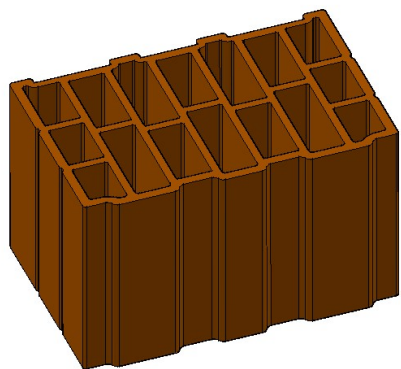
**soluzioni in laterizio con polistirene integrato**

## L'EVOLUZIONE DEI SISTEMI IN LATERIZIO



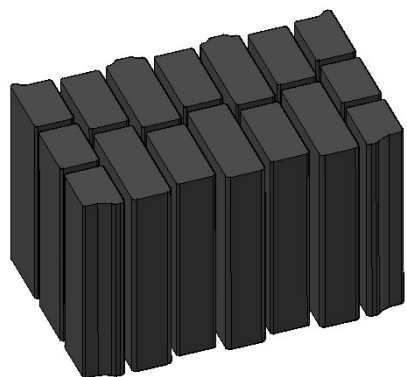
## NORMABLOK PIU'

### PER MURATURA PORTANTE IN TUTTE LE ZONE SISMICHE o PER MURATURA DI TAMPONAMENTO



#### Si parte da solide basi

Per realizzare la linea Normablok Più, in funzione dello specifico campo d'impiego, si parte da blocchi Poroton, capaci di garantire elevati valori di resistenza meccanica, da posare con giunti di malta tradizionale.



#### L'innovazione

Attraverso un sofisticato processo produttivo, unico nel suo genere, i fori vengono saturati con polistirene additivato con grafite ad alte prestazioni. Apposite strisce isolanti permettono di eliminare il ponte termico dei giunti

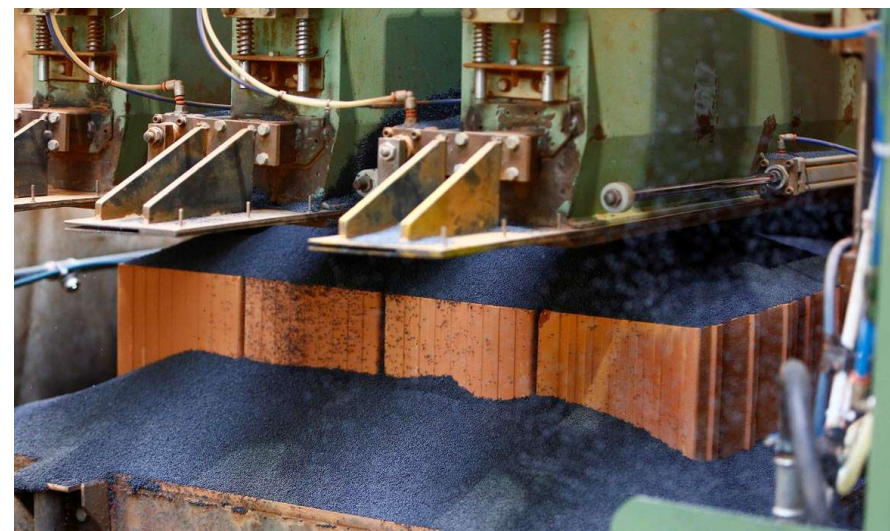
#### La certezza dei risultati

Il risultato è una linea completa di blocchi che, posati con malta tradizionale, permettono di realizzare pareti monostrato portanti o di tamponamento adatte alle diverse zone sismiche, aventi eccellenti valori di trasmittanza termica e in grado di mantenere le prestazioni inalterate nel tempo



## NORMABLOK PIU'

### Il sistema produttivo



## NORMABLOK PIU'

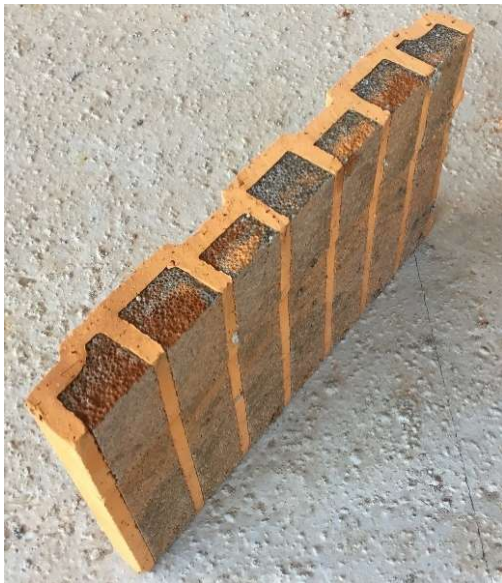
### PER MURATURA PORTANTE IN TUTTE LE ZONE SISMICHE o PER MURATURA DI TAMPONAMENTO

---



Il polistirene con grafite viene sinterizzato per tutta l'altezza del blocco:

- è possibile ricavare dei sottomultipli del blocco che garantiscano le prestazioni del blocco;
- è semplice separare il polistirene dal laterizio.





### SISTEMA NORMABLOK® PIU'

#### NORMABLOK PIU' High Performance

##### NORMABLOK PIU' S40 HP



U=0,145

CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONE cm P H L	TIPO	FORATURA %	PESO Kg	PEZZI per pacco	PESO PACCO Kg	SPESSORE muro	PEZZI per m <sup>2</sup>	PEZZI per m <sup>2</sup>	STABILIMENTO
2240S	NORMABLOK PIU' S40 HP	40* 24,5 25	tamponamento	>60	14,2	32	455	40	15,5	39	Sondno

\* Blocco con incastro 40 cm

##### NORMABLOK PIU' S35 HP



U=0,165

CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONE cm P H L	TIPO	FORATURA %	PESO Kg	PEZZI per pacco	PESO PACCO Kg	SPESSORE muro	PEZZI per m <sup>2</sup>	PEZZI per m <sup>2</sup>	STABILIMENTO
2235S	NORMABLOK PIU' S35 HP	35* 24,5 25	tamponamento	>60	13	48	624	35	15,5	44	Sondno

\* Blocco con incastro 35 cm

#### NORMABLOK PIU' Muratura armata



U=0,217

CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONE cm P H L	TIPO	FORATURA %	PESO Kg	PEZZI per pacco	PESO PACCO Kg	SPESSORE muro	PEZZI per m <sup>2</sup>	PEZZI per m <sup>2</sup>	STABILIMENTO
2400S	NORMABLOK PIU' S40 MA	40 19 25	portante	≤45	17	32	550	40	19	48	Sondno
2420S	NORMABLOK PIU' 30.19.21 MA	30 19 21	portante	≤45	11	60	660	30	22,7	75,7	Sondno
2430S	NORMABLOK PIU' 25.19.25 MA	25 19 25	portante	≤45	10,8	80	870	25	19,2	77	Sondno

#### NORMABLOK PIU' Ponti Termici



CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONE cm P H L	TIPO	FORATURA %	PESO Kg	PEZZI per pacco	PESO PACCO Kg	SPESSORE muro	PEZZI per m <sup>2</sup>	PEZZI per m <sup>2</sup>	STABILIMENTO
2508S	NORMABLOK PIU' 8.24.5.25	8 24,5 25	tamponamento	>60	3,0	144	436	8	15	188	Sondno
2512S	NORMABLOK PIU' 12.24.5.25	12 24,5 25	tamponamento	>60	4,5	96	436	12	15	126	Sondno
2608S	NORMABLOK PIU' 8.24.5.47,5 m.8	8 24,5 47,5	tamponamento	>60	6,8	80	548	8	8,5	106	Sondno
2610S	NORMABLOK PIU' 10.24.5.47,5 m.10	10 24,5 47,5	tamponamento	>60	7,4	64	478	10	8,5	85	Sondno

#### NORMABLOK PIU' All Round

##### Blocco per tutte le zone sismiche



U=0,201

CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONE cm P H L	TIPO	FORATURA %	PESO Kg	PEZZI per pacco	PESO PACCO Kg	SPESSORE muro	PEZZI per m <sup>2</sup>	PEZZI per m <sup>2</sup>	STABILIMENTO
2040S	NORMABLOK PIU' S40 SISMICO	40 19 23	portante	≤45	16	32	515	40	20	51	Sondno

\* Secondo le indicazioni della NTC 2018 § 7.8.1.2

Dimensione, forme, pesi, qualità e colori qui illustrati sono puramente indicativi e, senza alcun preavviso, possibili di variazione per esigenze produttive o di mercato.

#### Blocchi ad incastro



U=0,150

CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONE cm P H L	TIPO	FORATURA %	PESO Kg	PEZZI per pacco	PESO PACCO Kg	SPESSORE muro	PEZZI per m <sup>2</sup>	PEZZI per m <sup>2</sup>	STABILIMENTO
2145S	NORMABLOK PIU' S45 INCASTRO 45	45** 24,523,5	portante*	≤55	20,7	32	666	45	16,7	37	Sondno

\* Blocco con incastro 45 cm



U=0,171

CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONE cm P H L	TIPO	FORATURA %	PESO Kg	PEZZI per pacco	PESO PACCO Kg	SPESSORE muro	PEZZI per m <sup>2</sup>	PEZZI per m <sup>2</sup>	STABILIMENTO
2140S	NORMABLOK PIU' S40 INCASTRO 40	40** 24,523,5	portante*	≤55	18,4	32	593	40	16,7	41,7	Sondno

\* Blocco con incastro 40 cm



U=0,192

CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONE cm P H L	TIPO	FORATURA %	PESO Kg	PEZZI per pacco	PESO PACCO Kg	SPESSORE muro	PEZZI per m <sup>2</sup>	PEZZI per m <sup>2</sup>	STABILIMENTO
2135S	NORMABLOK PIU' S35 INCASTRO 35	35** 24,523,5	portante*	≤55	16,1	48	773	35	16,7	47,7	Sondno

\* Blocco con incastro 35 cm



U=0,218

CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONE cm P H L	TIPO	FORATURA %	PESO Kg	PEZZI per pacco	PESO PACCO Kg	SPESSORE muro	PEZZI per m <sup>2</sup>	PEZZI per m <sup>2</sup>	STABILIMENTO
2011S	NORMABLOK PIU' S31 INCASTRO 31	31** 19 23,5	portante*	≤55	10,5	60	634	31	20	68	Sondno

\* Blocco con incastro 31 cm



U=0,268

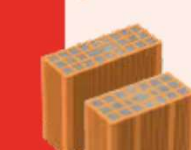
CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONE cm P H L	TIPO	FORATURA %	PESO Kg	PEZZI per pacco	PESO PACCO Kg	SPESSORE muro	PEZZI per m <sup>2</sup>	PEZZI per m <sup>2</sup>	STABILIMENTO
2125S	NORMABLOK PIU' S25 INCASTRO 25	25** 19 23,5	portante*	≤55	8,5	80	684	25	20	88	Sondno

\* Blocco con incastro 25 cm

#### Blocchi



CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONE cm P H L	TIPO	FORATURA %	PESO Kg	PEZZI per pacco	PESO PACCO Kg	SPESSORE muro	PEZZI per m <sup>2</sup>	PEZZI per m <sup>2</sup>	STABILIMENTO
2007S	NORMABLOK PIU' 20.19.30	20 19 30	portante*	≤45	9,6	75	724	20/30	16/24	81/79	Sondno



CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONE cm P H L	TIPO	FORATURA %	PESO Kg	PEZZI per pacco	PESO PACCO Kg	SPESSORE muro	PEZZI per m <sup>2</sup>	PEZZI per m <sup>2</sup>	STABILIMENTO
2130S	NORMABLOK PIU' 25.19.30	25 19 30	portante	≤45	12,8	60	775	30/25	19/16	64/65	Sondno

CODICE	DESCRIZIONE	DIMENSIONE cm P H L	TIPO	FORATURA %	PESO Kg	PEZZI per pacco	PESO PACCO Kg	SPESSORE muro	PEZZI per m <sup>2</sup>	PEZZI per m <sup>2</sup>	STABILIMENTO
2013S	NORMABLOK PIU' MEZZA SAI SEMICO	40 19 12	portante*	≤45	8	60	480	40	42	104	Sondno
2006S	NORMABLOK PIU' 12.19.25	25 19 12	portante*	≤45	4,5	160	724	25/12	38/19	154/160	Sondno
2005S	NORMABLOK PIU' 12.19.30	30 19 12	portante*	≤45	6,3	120	760	30/12	38/16	128/134	Sondno
2008S	NORMABLOK PIU' 12.24.5.30	30 24,5 12	portante*	≤45	8,3	96	801	30/12	30/13	100/105	Sondno

\* Secondo le indicazioni della NTC 2018 § 7.8.1.2

## Utilizzo di blocchi in laterizio con isolante integrato: NORMABLOK PIU'

**Blocco portante completamente  
riempito con polistirene additivato  
con grafite sp. 40 cm  
 $U=0,201 \text{ W/m}^2\text{K}$**



**Blocco per muratura armata  
completamente riempito con polistirene  
additivato con grafite s.40 cm  
 $U=0,217 \text{ W/m}^2\text{K}$**

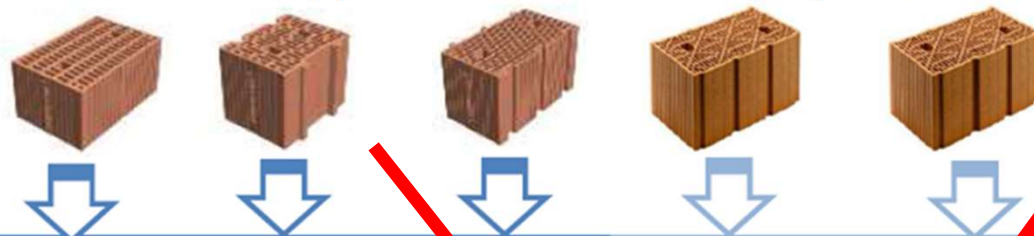


**Blocco da tamponamento  
completamente riempito con  
polistirene additivato con grafite  
sp. 40 cm  $U=0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$   
sp. 35 cm  $U=0,165 \text{ W/m}^2\text{K}$**





TABELLA RIASSUNTIVA, per Muratura Ordinaria portante



Tipo di blocco	Liscio	Incastro con Tasca	Incastro	Rettificato ad Incastro con Tasca	Rettificato ad Incastro	 Setti nel piano del muro, rettilinei e continui
Tipo di giunto verticale	Normale	Tasca di malta ( $\geq 40\%$ )	A secco	Tasca di malta ( $\geq 40\%$ )	A secco	
Tipo di giunto orizzontale	Normale	Normale	Normale	Sottile	Sottile	
$a_g S \leq 0,075 g$	Sì $\leq 55\%$	Sì $\leq 55\%$	Sì $\leq 55\%$ $\leq 2$ piani	Sì $\leq 55\%$ $\leq 3$ piani	Sì $\leq 55\%$ $\leq 2$ piani	Requisito Non richiesto
$a_g S \leq 0,150 g$	Sì $\leq 45\%$	Sì $\leq 45\%$	No	Sì $\leq 45\%$ $\leq 2$ piani	No	Requisito richiesto
$a_g S > 0,150 g$	Sì $\leq 45\%$	Sì $\leq 45\%$	No	No	No	Requisito richiesto

Determinazione dei valori di  $f_k$  e  $f_{vk0}$  tramite tabelle, formule oppure tramite prove sperimentali.

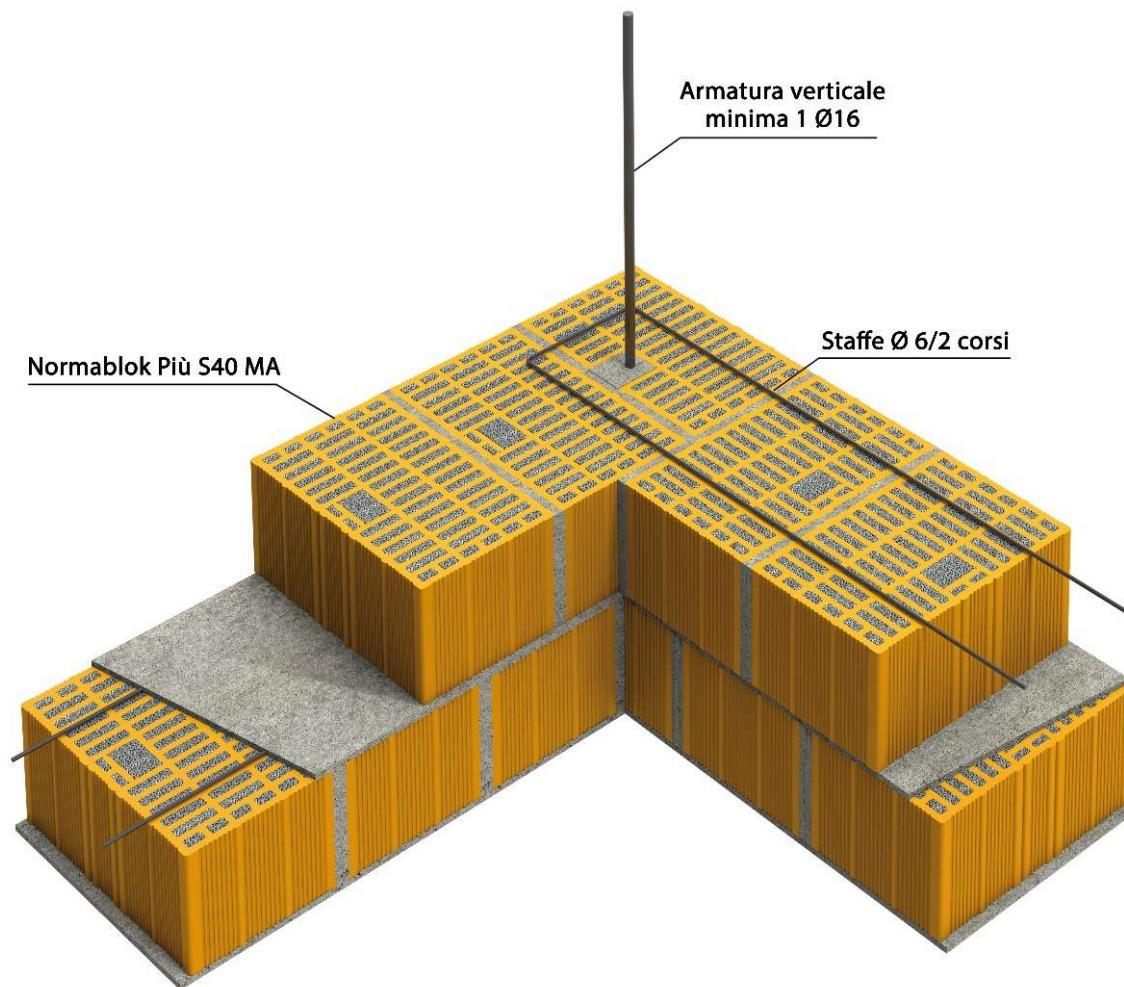
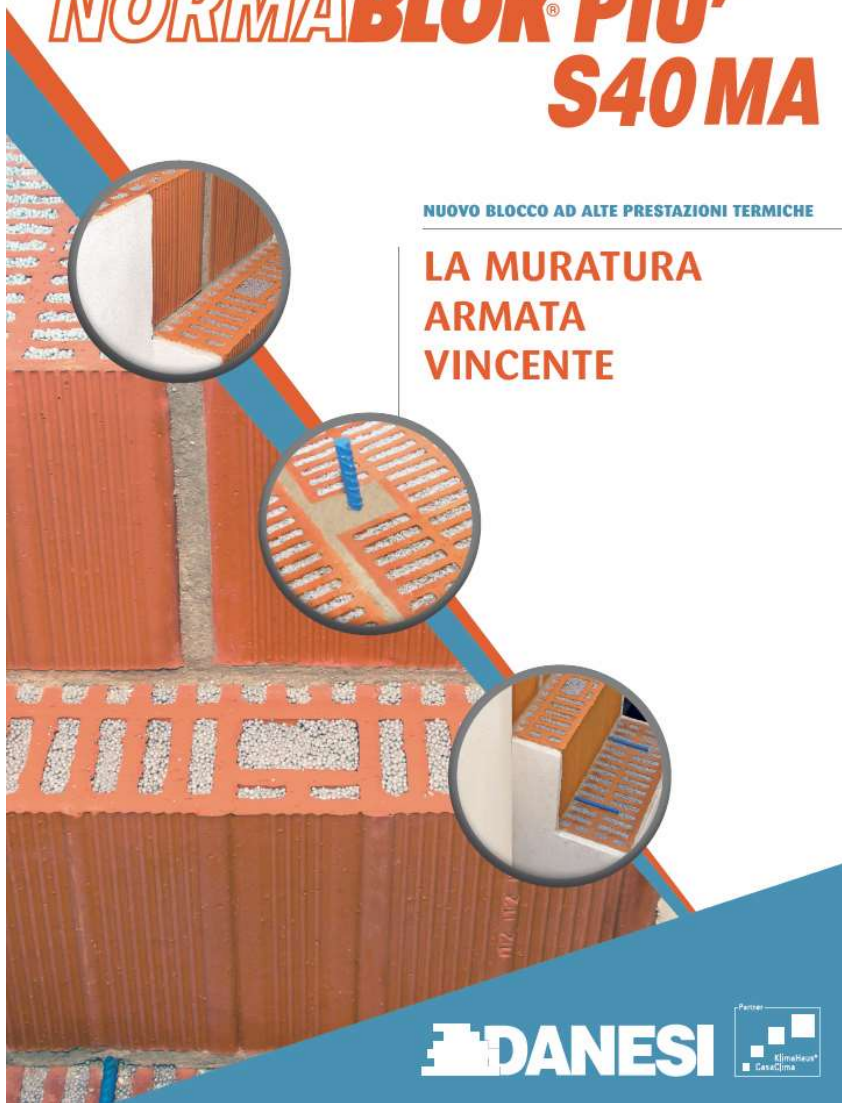


# Muratura portante armata ad alte prestazioni

# NORMABLOK® PIU' S40 MA

NUOVO BLOCCO AD ALTE PRESTAZIONI TERMICHE

LA MURATURA  
ARMATA  
VINCENTE



# NORMABLOK PIÙ S40 MA e MALTA TERMICA DANESI MTM10 per una MURATURA ARMATA VINCENTE



**Normablok Più S40 MA** è il nuovo blocco ad alte prestazioni termiche concepito da Fornaci Laterizi Danesi per realizzare murature armate portanti in tutte le zone sismiche. Realizzato con laterizio Poroton P800, **Normablok Più S40 MA** coniuga ai ben noti vantaggi della muratura armata le prestazioni del polistirene espanso additivato con grafite, arrivando così a generare un sistema costruttivo dalle eccellenti performance.

Abbinati alla malta termo-sismica **Danesi MTM10** e sfruttando l'apposito foro dotato di preincisione, i blocchi **Normablok Più S40 MA** vengono posti in opera integrandoli con barre di armatura orizzontali e verticali, creando così murature armate per edifici ad alte prestazioni termiche.



Il risultato è una **muratura armata portante in tutte le zone sismiche**, rispondente ai requisiti delle NTC 2008 (D.M. 14.01.2008), semplice e veloce da realizzare, sicura sismicamente e dalle elevate prestazioni termiche, **subito pronta per l'intonacatura**.

# NORMABLOK PIÙ S40 MA

## CARATTERISTICHE TECNICHE



CODICE	Dimensione cm			Foratura %	Peso Kg	Pezzi per pacco	Peso pacco Kg	Spessore muratura	Pezzi al m <sup>2</sup>	Pezzi per m <sup>3</sup>
	P	H	L							
2400S	40	19	25	≤45	18	32	580	40	19	48

Spessore muratura	cm	40
Resistenza media a compressione nella direzione dei carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	15,0
Resistenza media a compressione nella direzione ortogonale ai carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	3,0
Campo d'impiego	Muratura portante in zona sismica - Muratura di tamponamento	
Conducibilità termica della parete con malta termica Danesi MTM10	W/mK	0,091
Trasmittanza parete con malta termica Danesi MTM10 e intonaco tradizionale	W/m <sup>2</sup> K	<b>0,217</b>
Capacità termica areica interna periodica ** Prestazione idonea a garantire il comfort abitativo	kJ/m <sup>2</sup> K	42,00**
Sfasamento (malta tradizionale - parete intonacata)	ore	28,95
Attenuazione (malta tradizionale - parete intonacata)	-	0,01
Trasmittanza termica periodica* (malta tradizionale - parete intonacata)	W/m <sup>2</sup> K	0,001
Massa superficiale al netto degli intonaci	kg/m <sup>2</sup>	380
Calore specifico	J/kgK	1000
Coefficiente di diffusione del vapore acqueo	-	40
Resistenza al fuoco	REI	240
	EI	240
Potere fonoisolante (calcolato con la legge della massa)	dB	52,6

### VOCE DI CAPITOLATO

**Normablok Più S40 MA** - Muratura portante armata di spessore 40 cm, confezionata con blocchi in laterizio porizzato aventi tutti i fori saturati con polistirene additivato con grafite; i blocchi vengono posti in opera a fori verticali e vengono legati tra loro con giunti orizzontali e verticali in malta termica Danesi MTM10; dimensioni nominali 40x25x19 cm; foratura ≤45%; i blocchi hanno una configurazione geometrica atta a consentire l'inserimento delle barre di armatura verticali in acciaio B450C, nella misura minima prevista dal D.M. 14/01/2008 o, se maggiore, come indicato da disegno esecutivo del calculatore, e staffe orizzontali diametro 6 mm ogni due corsi, il tutto in conformità a quanto prescritto per legge, ed a perfetta regola d'arte. Trasmittanza con malta termica Danesi MTM10 U = 0,217 W/m<sup>2</sup>K.

## Disposizione delle armature

Le quantità minime di armatura previste dal D.M. 14.01.2008 per la realizzazione di strutture in muratura armata in zona sismica sono le seguenti:

### Armature verticali:

Le armature verticali  $2 \text{ cm}^2$  ( $1\phi 16$ ) sono da collocare all'estremità di ogni parete portante, ad ogni intersezione tra pareti portanti, in corrispondenza di ogni apertura e comunque ad interasse non superiore a 4 m; inoltre la percentuale di armatura verticale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non potrà essere inferiore allo 0,05% né superiore al 1,0%.

Le armature verticali devono essere continue dalla fondazione alla sommità del fabbricato; devono poi essere opportunamente giuntate per sovrapposizione (che la normativa quantifica in 60 diametri), infine devono essere ancorate all'interno della fondazione e dei cordoli di interpiano.

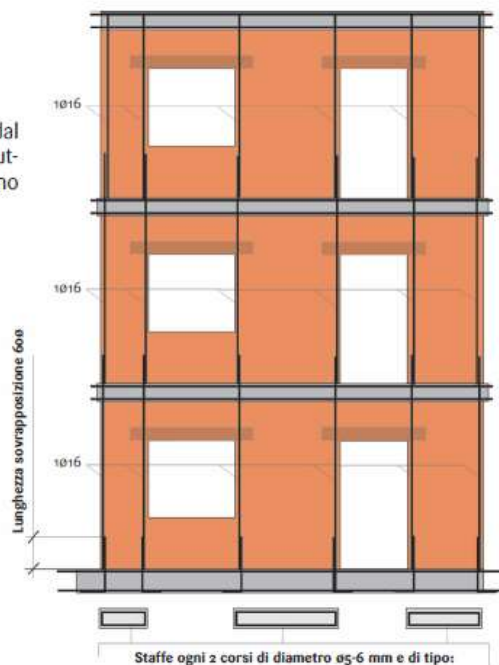
Le armature verticali devono essere opportunamente dimensionate e verificate con il calcolo, inoltre è consigliabile non utilizzare diametri maggiori di  $\phi 20 \text{ mm}$ , per comodità di posa e facilità di riempimento di malta del foro di alloggiamento.




### Armature orizzontali:

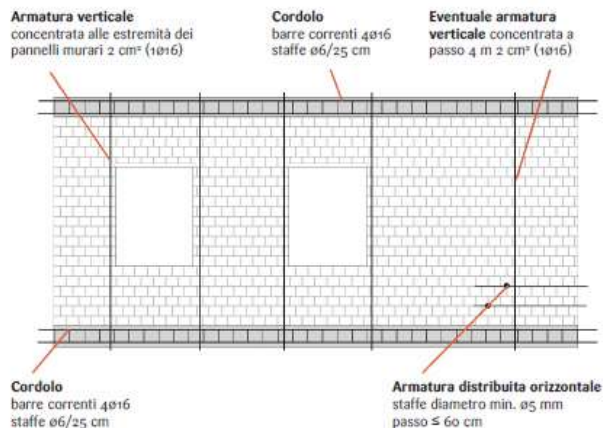
Le armature orizzontali sono predefinite con misure indicate dalla normativa, staffe in acciaio con diametro minimo  $\phi 5 \text{ mm}$  nel corpo del setto murario ad interasse massimo di 60 cm con limite minimo del 0,04% sull'area lorda della muratura.

Le staffe disposte nei giunti di malta orizzontali devono essere chiuse e devono "girare" attorno alle armature verticali ai bordi dei setti murari.

Nel caso di angoli o incroci tra setti portanti, si consiglia di sfalsare la disposizione delle staffe nei corsi di muratura in modo da non avere sovrapposizioni.



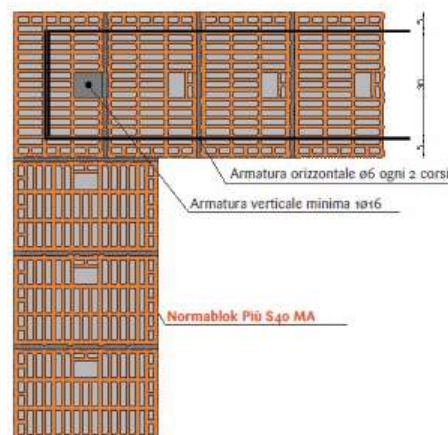
-  ferri "diritti" giuntati alle estremità
-  di tipo tralicciato
-  ferri "diritti" con forchetta alle estremità



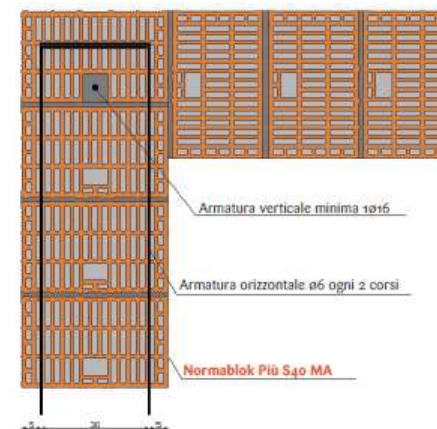
## Particolari costruttivi

Il riempimento dei giunti orizzontali, dei giunti verticali e dei fori in cui viene posizionata l'armatura verticale, viene effettuato con **malta termica Danesi MTM10**.

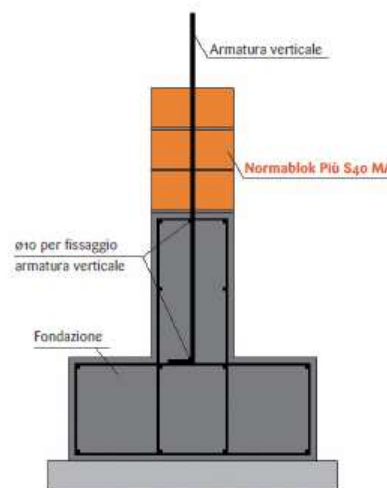
### Realizzazione angolo corsi pari



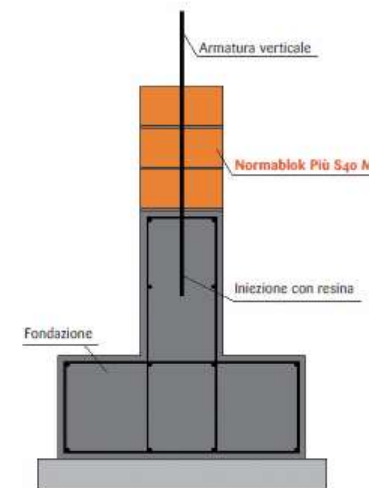
### Realizzazione angolo corsi dispari



### Ripresa delle armature dalla fondazione e successivo getto di fondazione



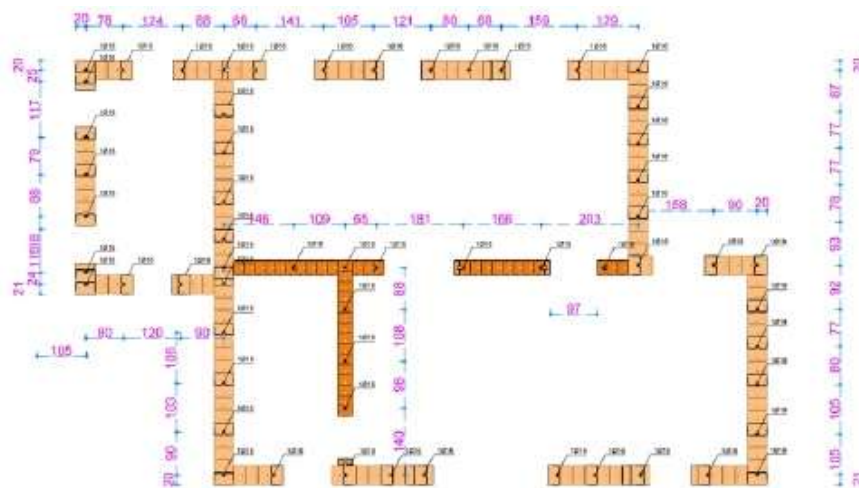
### Ripresa delle armature dalla fondazione con fondazione già gettata



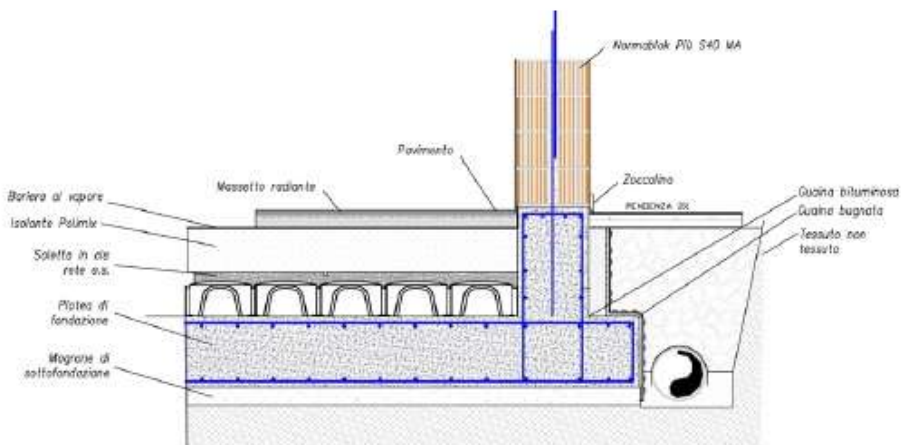
# NORMABLOK PIU' MURATURA ARMATA

## EDIFICIO RESIDENZIALE A MONIGA DEL GARDA (BS)

Schema di posa:  
blocchi murari  
e ubicazione  
armature verticali



Dettaglio platea di  
fondazione e imposta  
muratura armata



## **NORMABLOK PIU' MURATURA ARMATA**

### **EDIFICIO RESIDENZIALE A MONIGA DEL GARDA (BS)**



## **NORMABLOK PIU' MURATURA ARMATA**

### **EDIFICIO RESIDENZIALE A MONIGA DEL GARDA (BS)**

---





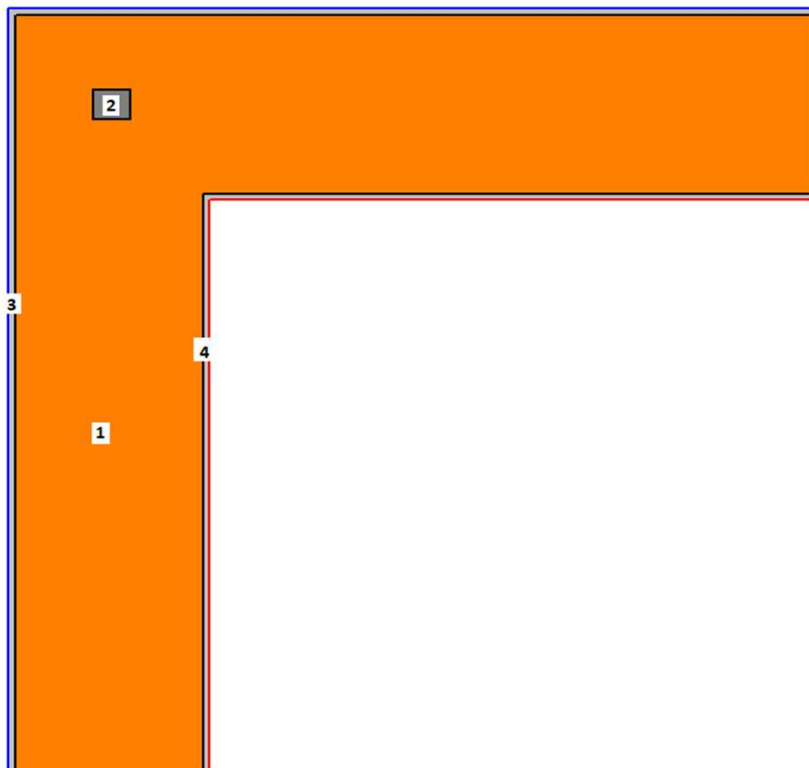
## NORMABLOK PIU' MURATURA ARMATA

### EDIFICIO RESIDENZIALE A MONIGA DEL GARDA (BS)



## NORMABLOK PIU' S40 MA

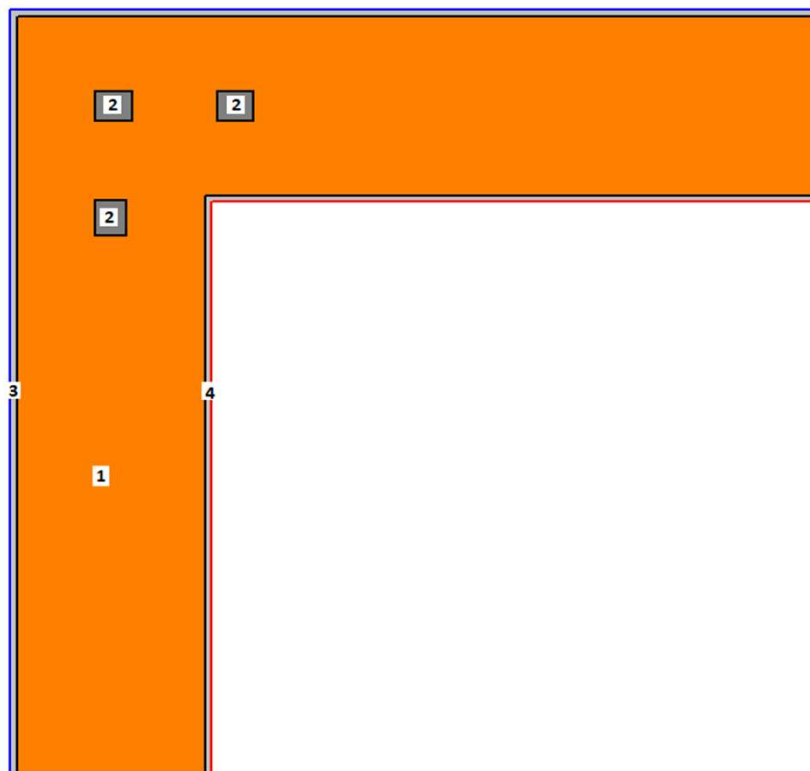
### Angolo di muratura armata



Descrizione	Valore	Unità di misura
Coefficiente di accoppiamento termico	0,6115	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica interna	0,0538	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica esterna	-0,1328	[ W/(mK) ]
Fattore di temperatura superficiale	0,915	adim

## NORMABLOK PIU' S40 MA

### Angolo di muratura armata



Descrizione	Valore	Unità di misura
Coefficiente di accoppiamento termico	0,6197	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica interna	0,0619	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica esterna	-0,1246	[ W/(mK) ]
Fattore di temperatura superficiale	0,915	adim

## **NORMABLOK PIU' S40 MA+ NORMABLOK PIU' PONTI TERMICI**

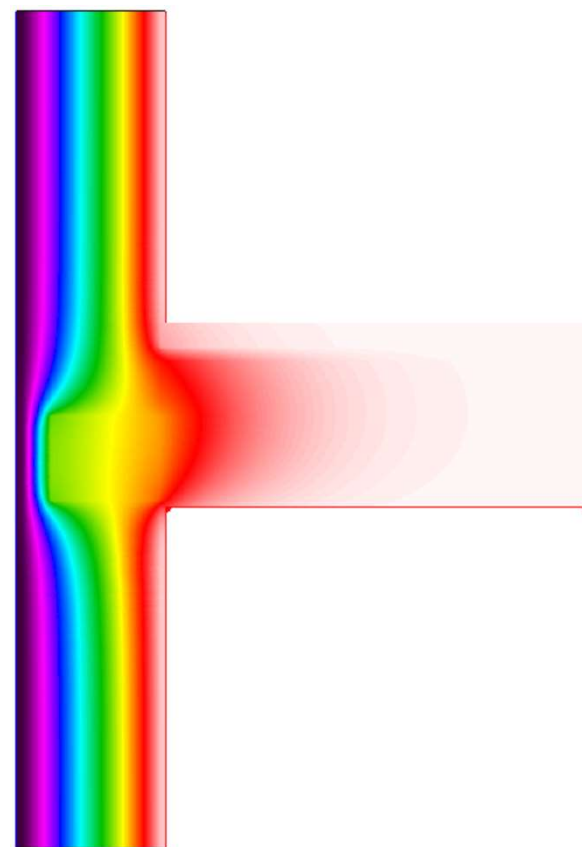
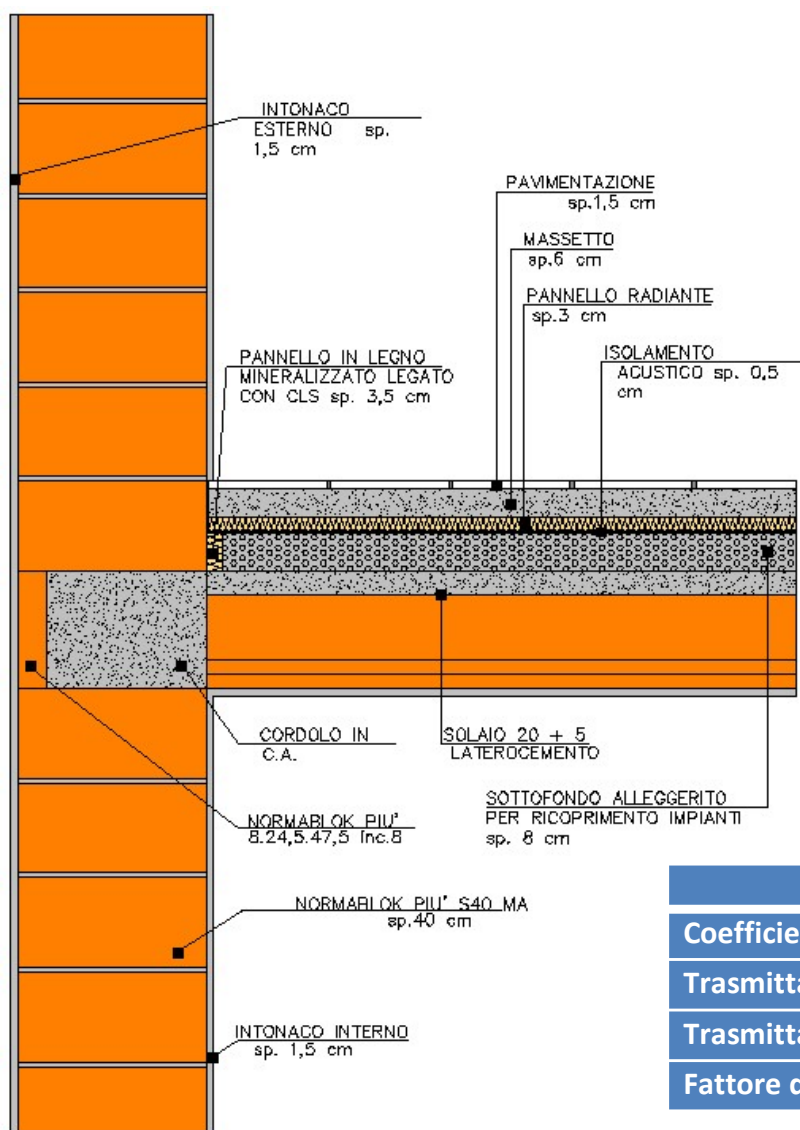
### **Cordolo di coronamento ed eventuale pilastro in linea**

Nel caso di nuove costruzioni, i blocchi della linea **NORMABLOK PIÙ Ponti Termici** sono la soluzione ottimale per la correzione dei ponti termici strutturali dovuti a travi, cordoli, pilastri e setti in calcestruzzo armato. Oltre a garantire un corretto isolamento termico degli elementi strutturali, i blocchi **NORMABLOK PIÙ Ponti Termici** consentono di realizzare una continuità di materiale (il laterizio) sulla facciata, a vantaggio delle successive fasi di intonacatura.



# NORMABLOK PIU' S40 MA + NORMABLOK PIU' PONTI TERMICI

## Cordolo di coronamento



Descrizione	Valore	Unità di misura
Coefficiente di accoppiamento termico	0,6689	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica interna	0,2533	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica esterna	0,1372	[ W/(mK) ]
Fattore di temperatura superficiale	0,885	adim

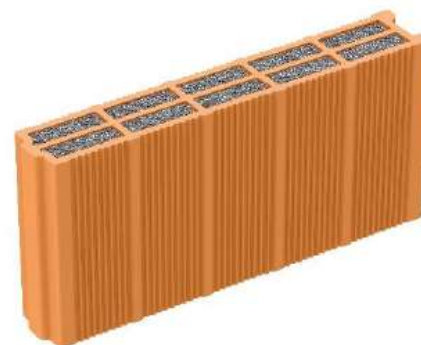
## NORMABLOK PIU' S40 MA

### NORMABLOK PIU' PONTI TERMICI

**2608S** Normablok 8.24,5.47,5 inc.8

Stabilimento: Via Bindina,8 - 26029 - Soncino (CR)

Lunghezza	cm	47,5
Larghezza	cm	8
Altezza	cm	24,5
Percentuale di foratura		>60%
Peso dell'elemento	Kg	6,8
Pezzi per pacco		80
Peso pacco	Kg	548
Spessore muratura	cm	8
Pezzi al m <sup>2</sup>		8,5
Pezzi al m <sup>3</sup>		106,0



Spessore muratura cm 8

Campo d'impiego Muratura di tamponamento - Elemento per la correzione dei ponti termici di pilastri e travi

Conducibilità termica della parete con malta termica DANESI MTM10	W/mK	0,069
Trasmittanza parete con malta termica Danesi MTM10 e intonaco tradizionale*	W/m <sup>2</sup> K	0,727
Sfasamento (malta DANESI MTM10 - parete intonacata)	ore	5,30
Attenuazione (malta DANESI MTM10 - parete intonacata)	-	0,732
Trasmittanza termica periodica* (malta DANESI MTM10 - parete intonacata)	W/m <sup>2</sup> K	0,532
Massa superficiale al netto degli intonaci	kg/m <sup>2</sup>	65
Calore specifico	J/kgK	1000
Coefficiente di diffusione del vapore acqueo	-	40

\* 1,5 cm intonaco interno ( $\lambda=0,53$  W/mK) + 1,5 cm intonaco esterno ( $\lambda=0,82$  W/mK)

Potere fonoisolante (calcolato con la legge della massa) dB 41,5

Rispettiamo il requisito normativo in merito all'arretramento del cordolo ( $a \leq 0,2t$ )

Normablok Più Ponti Termici è disponibile anche negli spessori di 10 e 12 cm.

# Muratura portante ordinaria ad alte prestazioni

## NORMABLOK PIU' S40 SISMICO

### MURATURA PORTANTE IN TUTTE LE ZONE SISMICHE



Spessore muratura	cm	40
Resistenza media a compressione nella direzione dei carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	10,0
Resistenza media a compressione nella direzione ortogonale ai carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	2,2
Campo d'impiego	Muratura portante in zona sismica - Muratura di tamponamento	
Conducibilità termica della parete con malta tradizionale	W/mK	0,095
Trasmittanza parete con malta termica Danesi MTM10 e intonaco tradizionale	W/m <sup>2</sup> K	0,201
Trasmittanza parete con malta tradizionale e intonaco tradizionale	W/m <sup>2</sup> K	0,226
Capacità termica areica interna periodica ** Prestazione idonea a garantire il comfort abitativo	kJ/m <sup>2</sup> K	42,00**
Sfasamento (malta tradizionale - parete intonacata)	ore	27,88
Attenuazione (malta tradizionale - parete intonacata)	-	0,01
Trasmittanza termica periodica* (malta tradizionale - parete intonacata)	W/m <sup>2</sup> K	0,002
Massa superficiale al netto degli intonaci	kg/m <sup>2</sup>	369
Calore specifico	J/kgK	1000
Coefficiente di diffusione del vapore acqueo	-	40
Resistenza al fuoco	REI	240
	EI	240
Potere fonoisolante (calcolato con la legge della massa)	dB	52,5

#### VOCE DI CAPITOLATO

**Normablok Più S40 sismico** - Muratura in elevazione di spessore 40 cm, confezionata con blocchi in laterizio porizzato aventi tutti i fori saturati con polistirene additivato con grafite; dimensioni nominali 40x23x19 cm; foratura ≤45%; blocco impiegabile per la realizzazione di murature portanti in tutte le zone sismiche. Il blocco viene posto in opera con una striscia di materiale isolante, da applicare centralmente sulla faccia orizzontale superiore. Trasmittanza con malta termica Danesi MTM10  $U = 0,201$  W/m<sup>2</sup>K. Trasmittanza termica con malta tradizionale  $U = 0,226$  W/m<sup>2</sup>K.

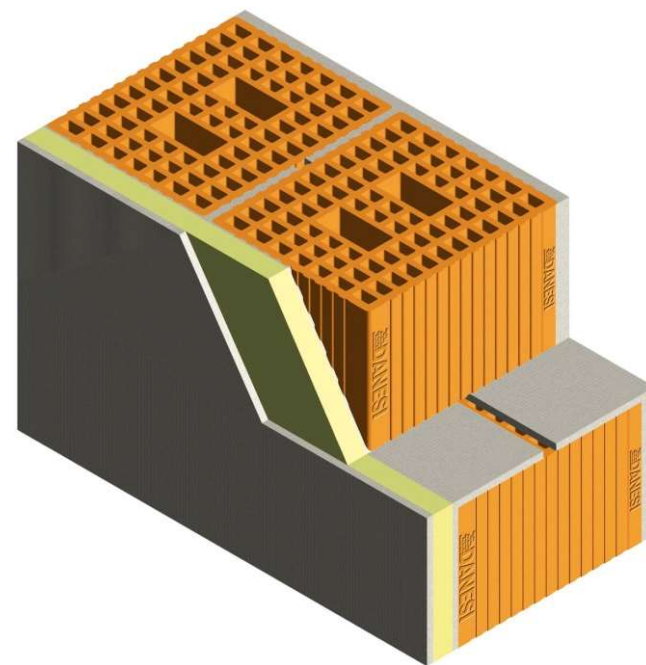


## NORMABLOK PIU' S40 SISMICO

### MURATURA PORTANTE IN TUTTE LE ZONE SISMICHE



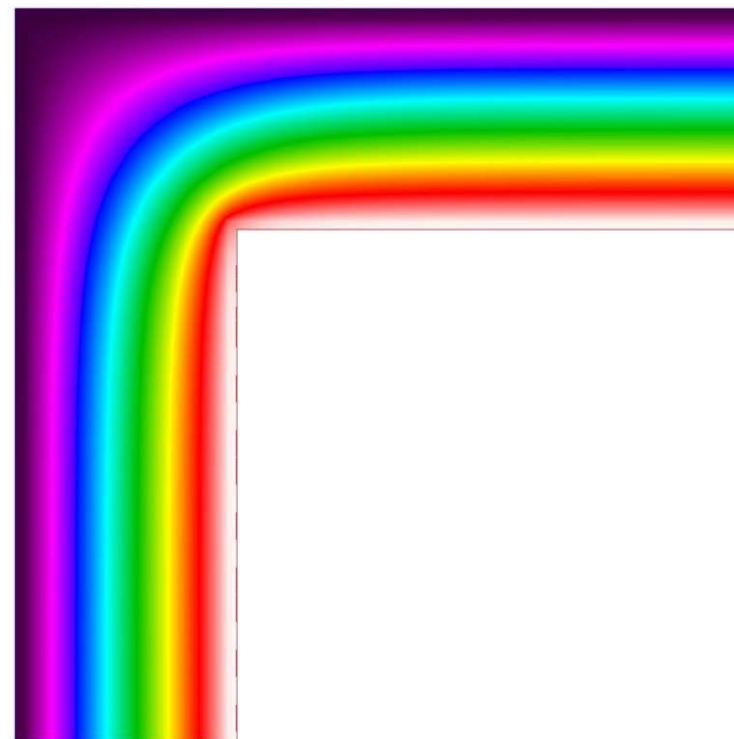
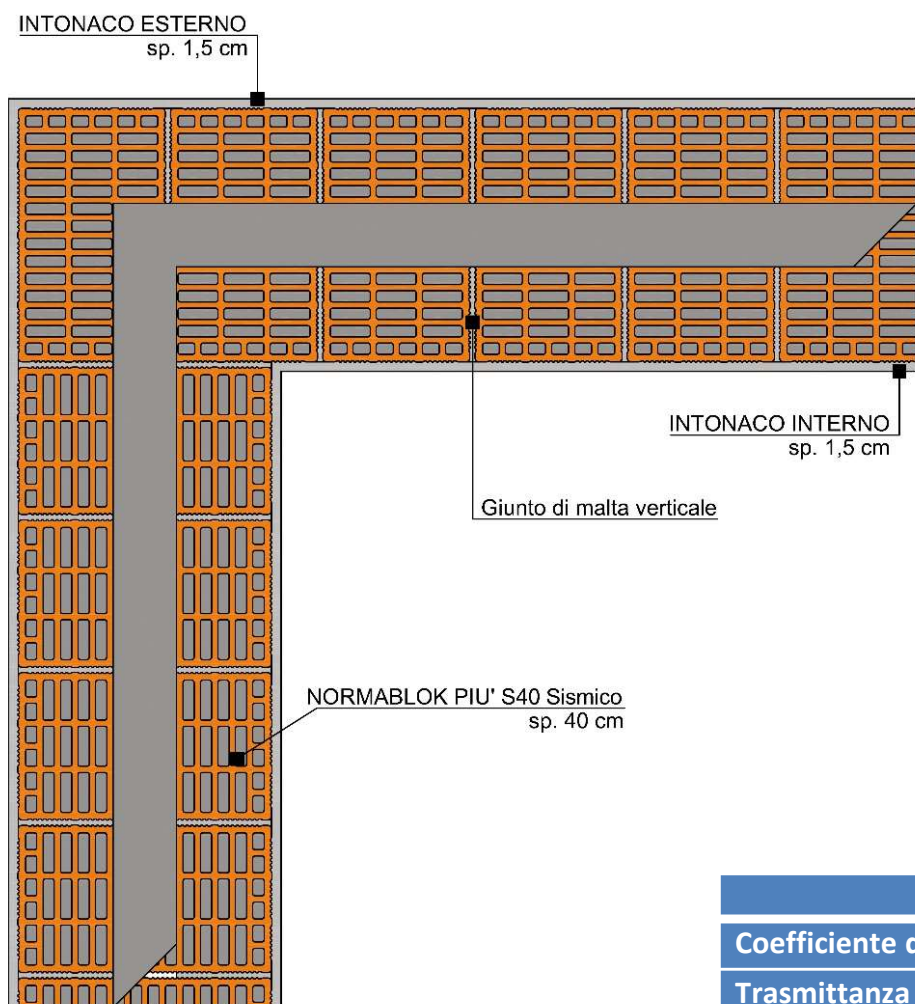
$U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$



Parete Poroton P800 sp. 30  
cm + **cappotto EPS 12 cm**

# NORMABLOK PIU' S40 SISMICO

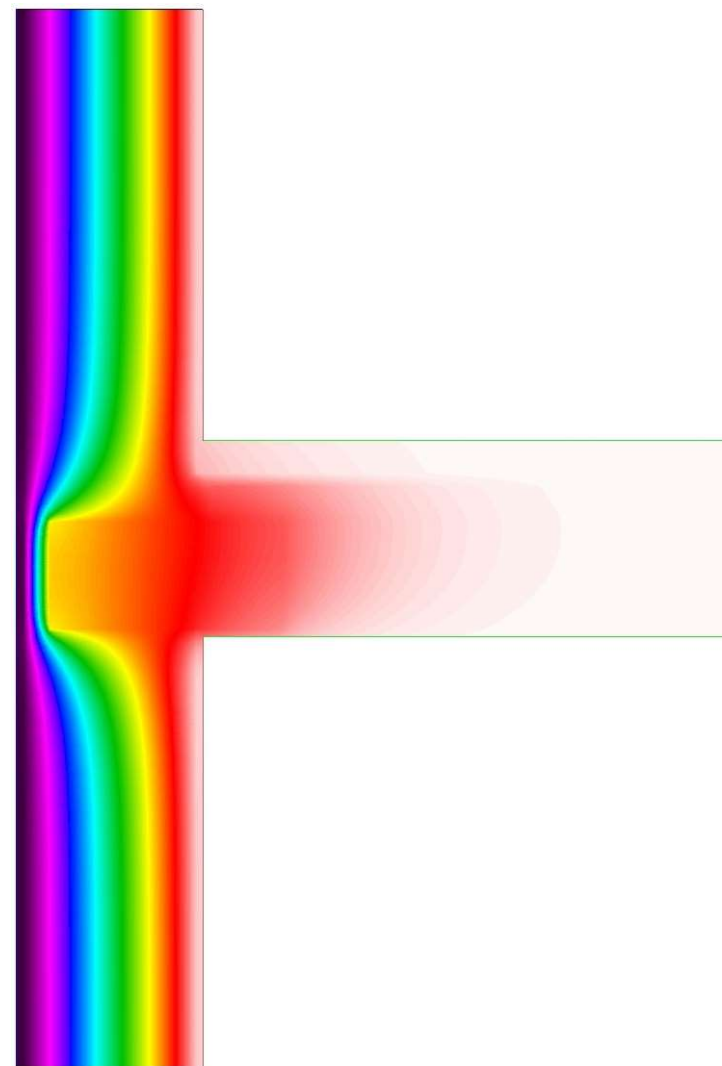
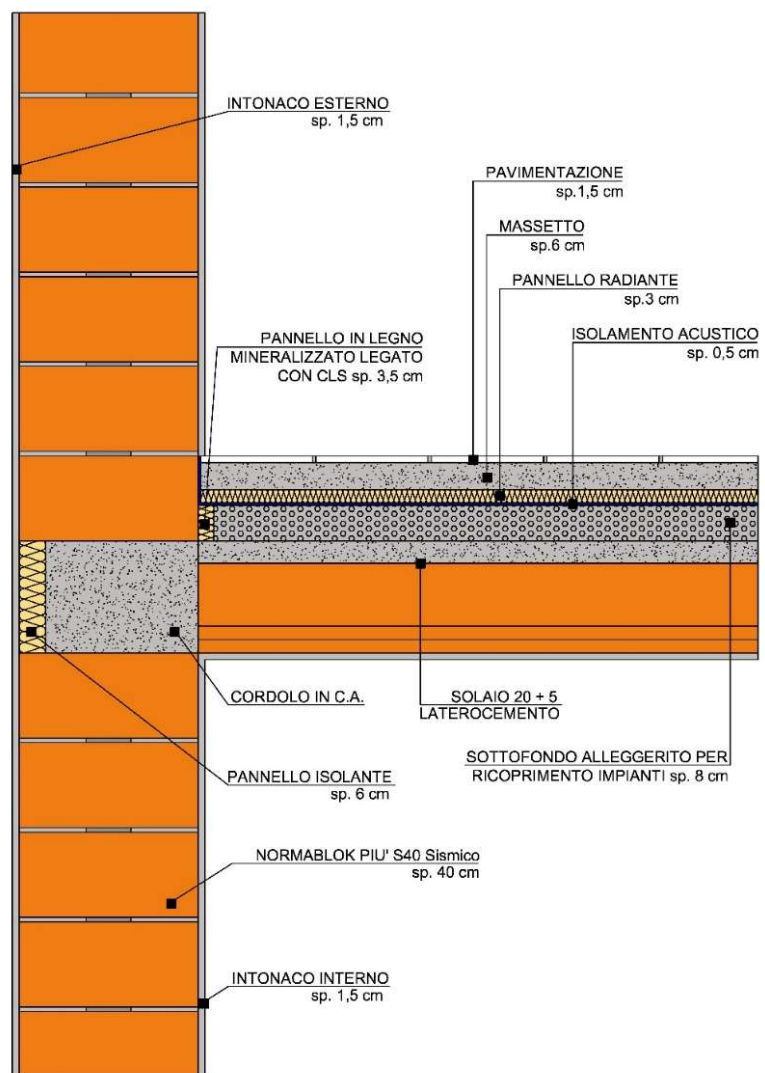
## Angolo di muratura portante



Descrizione	Valore	Unità di misura
Coefficiente di accoppiamento termico	0,541	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica interna	-0,163	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica esterna	0,049	[ W/(mK) ]
Fattore di temperatura superficiale	0,915	adim

# NORMABLOK PIU' S40 SISMICO

## Attacco muratura - solaio



# **NORMABLOK PIU' S40 SISMICO**

## **MURATURA PORTANTE IN TUTTE LE ZONE SISMICHE**

**EDIFICIO RESIDENZIALE** - edificio colpito dal sisma del 2012 (RE)

Intervento realizzato con:

**NORMABLOK PIU' S40 SISMICO**

Trasmittanza con intonaco tradizionale:  $0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$



## NORMABLOK PIU' S40 SISMICO

### MURATURA PORTANTE IN TUTTE LE ZONE SISMICHE

---

#### EDIFICIO RESIDENZIALE – Ville Urbane (BO)

Intervento realizzato con:

NORMABLOK PIU' S40 SISMICO

NORMABLOK PIU' S40 HP

Trasmittanza con intonaco tradizionale: 0,20 W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza con intonaco tradizionale: 0,14 W/m<sup>2</sup>K



# Muratura di tamponamento ad alte prestazioni

# **NORMABLOK<sup>®</sup> PIU' S40HP**



*Alte prestazioni  
e massima  
sicurezza sismica*

**U=0,14**



## NORMABLOK PIU' S40 HP



Spessore muratura	cm	40
Campo d'impiego	Muratura di tamponamento	
Conducibilità termica della parete con malta tradizionale	W/mK	0,060
Trasmittanza parete con malta tradizionale e intonaco tradizionale	W/m²K	<b>0,145</b>
Trasmittanza parete con malta tradizionale e intonaco termico* * 4 cm intonaco esterno ( $\lambda=0,006$ W/mK)	W/m²K	<b>0,133</b>
Capacità termica areica interna periodica ** Prestazione idonea a garantire il comfort abitativo	kJ/m²K	40,1**
Sfasamento (malta tradizionale - parete intonacata)	ore	29,12
Attenuazione (malta tradizionale - parete intonacata)	-	0,01
Trasmittanza termica periodica* (malta tradizionale - parete intonacata)	W/m²K	0,001
Massa superficiale al netto degli intonaci	kg/m²	258
Calore specifico	J/kgK	1000
Coefficiente di diffusione del vapore acqueo	-	40
Resistenza al fuoco	EI	240
Potere fonoisolante (calcolato con la legge della massa)	dB	50

### VOCE DI CAPITOLATO

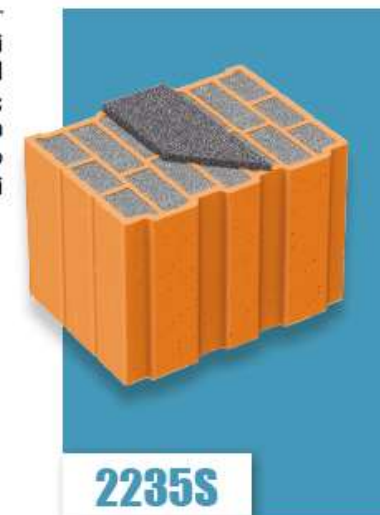
**Normablok Più S40 HP** - Muratura in elevazione di spessore 40 cm, confezionata con blocchi in laterizio porizzato aventi tutti i fori saturati con polistirene additivato con grafite e con incastro verticale a secco; dimensioni nominali 40x25x24,5 cm; foratura > 60%. Il blocco posto in opera presenta centralmente una striscia orizzontale di materiale isolante avente lo scopo di isolare termicamente il giunto di malta orizzontale. Trasmittanza termica  $U=0,145$  W/m²K.



# NORMABLOK PIU' S35 HP

## NORMABLOK PIU' S35 HP

**Normablok Più S35 HP** è il nuovo blocco ad alte prestazioni termiche concepito per realizzare tamponature monostrato performanti e che risponde ai requisiti legislativi e costruttivi per tutte le zone sismiche. Grazie al peso contenuto, è ideale anche nel caso di tamponature di edifici pluripiano, edifici commerciali ed edifici industriali; all'occorrenza i blocchi NORMABLOK PIU' S35 HP possono essere posti in opera integrandoli con barre di armatura orizzontali e verticali, sfruttando un apposito foro dotato di preincisione, creando così una muratura armata di tamponamento per edifici dalle alte prestazioni termiche.



CODICE	Dimensione cm			Foratura %	Peso Kg
	P	H	L		
2235S	35	24,5	25	>60	13,0
	Pezzi per pacco	Peso pacco Kg	Spessore muratura	Pezzi al m <sup>2</sup>	Pezzi per m <sup>3</sup>
	48	624	35	15,5	44

Spessore muratura	cm	35
Campo d'impiego	Muratura di tamponamento	
Conducibilità termica della parete con malta tradizionale	W/mK	0,060
Trasmittanza parete con malta tradizionale e intonaco tradizionale	W/m <sup>2</sup> K	<b>0,165</b>
Capacità termica areica interna periodica ** Prestazione idonea a garantire il comfort abitativo	kJ/m <sup>2</sup> K	40,1**
Sfasamento (malta tradizionale - parete intonacata)	ore	25,10
Attenuazione (malta tradizionale - parete intonacata)	-	0,02
Trasmittanza termica periodica* (malta tradizionale - parete intonacata)	W/m <sup>2</sup> K	0,003
Massa superficiale al netto degli intonaci	kg/m <sup>2</sup>	225
Calore specifico	J/kgK	1000
Coefficiente di diffusione del vapore acqueo	-	40
Resistenza al fuoco	EI	240
Potere fonoisolante (calcolato con la legge della massa)	dB	49

## Dalla villa monofamiliare all'edificio a torre: sicurezza sismica ai massimi livelli

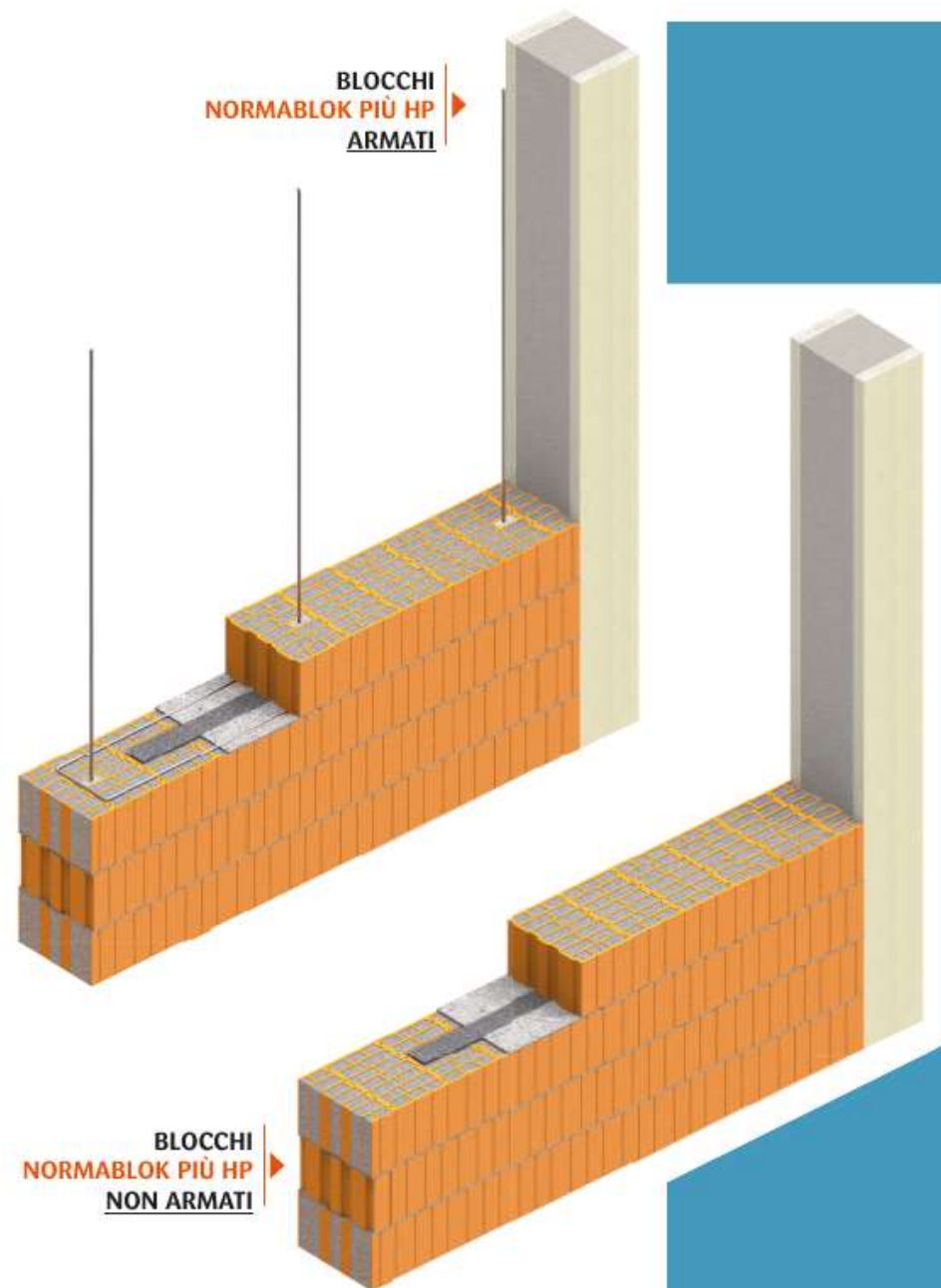
Le pareti monostrato realizzate con blocchi **Normablok Più HP** garantiscono da sole un'elevata sicurezza rispetto alle azioni fuori piano che si possono innescare durante un evento sismico.

Anche nel caso di edifici pluri-piano a torre o edifici commerciali ed industriali con importanti altezze di interpiano, per garantire un maggiore livello di sicurezza sismica, i blocchi **Normablok Più HP** possono essere utilizzati per realizzare murature armate di tamponamento.

Sfruttando la particolare geometria che prevede un apposito foro dotato di preincisione, i blocchi **Normablok Più HP** possono essere posti in opera integrandoli con barre verticali di armatura da posizionare in prossimità dei pilastri e delle aperture. Inoltre, nei giunti orizzontali di malta, ad un interasse massimo di 60 cm, si possono inserire staffe.

Il risultato è una muratura armata di tamponamento, semplice e veloce da realizzare, sicura sismicamente e dalle elevate prestazioni termiche, subito pronta per l'intonacatura.

**BLOCCHI  
NORMABLOK PIÙ HP  
ARMATI**



**BLOCCHI  
NORMABLOK PIÙ HP  
NON ARMATI**

# **NORMABLOK PIU' S40 HP**

## **ALTE PRESTAZIONI E MASSIMA SICUREZZA SISMICA**

---

**EDIFICIO RESIDENZIALE** – 2 torri da 10 piani a Segrate (MI)

Intervento realizzato con:

**NORMABLOK PIU' S40 HP**

Trasmittanza con intonaco tradizionale:  $0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$



## NORMABLOK PIU' S40 HP

### ALTE PRESTAZIONI E MASSIMA SICUREZZA SISMICA

#### EDIFICIO RESIDENZIALE – Via Chieti 10(MI)

Intervento realizzato con:

**NORMABLOK PIU' S40 HP**

Trasmittanza con intonaco tradizionale:  $0,145 \text{ W/m}^2\text{K}$

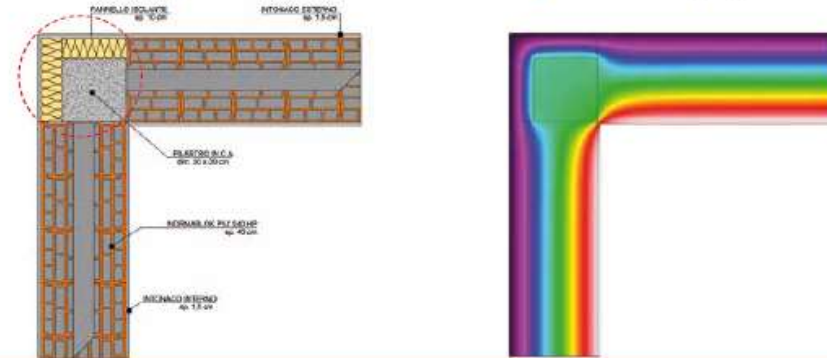


# NORMABLOK PIU' S40 HP

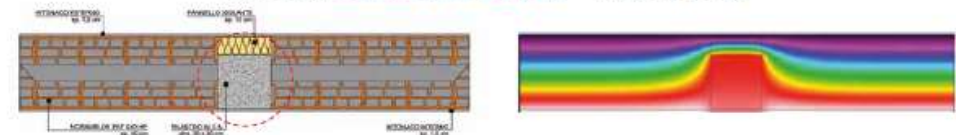
## ALTE PRESTAZIONI E MASSIMA SICUREZZA SISMICA

ISOLANTE SPESSORE 10 cm

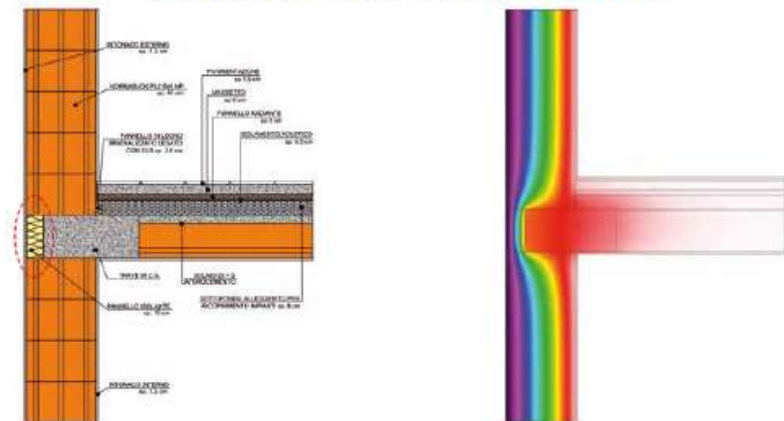
Angolo di muratura Normablok Più S40 HP – Pilastro 30x30



Muratura Normablok Più S40 HP – Pilastro 30x30

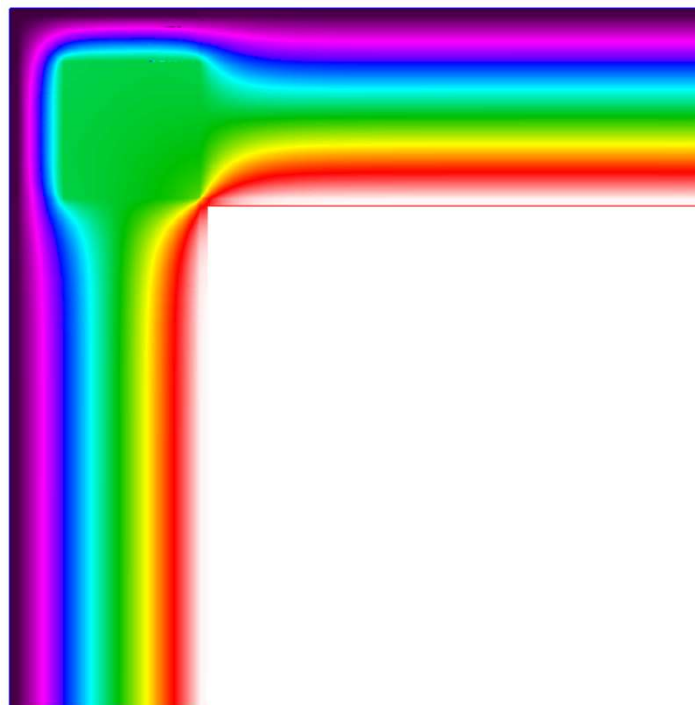
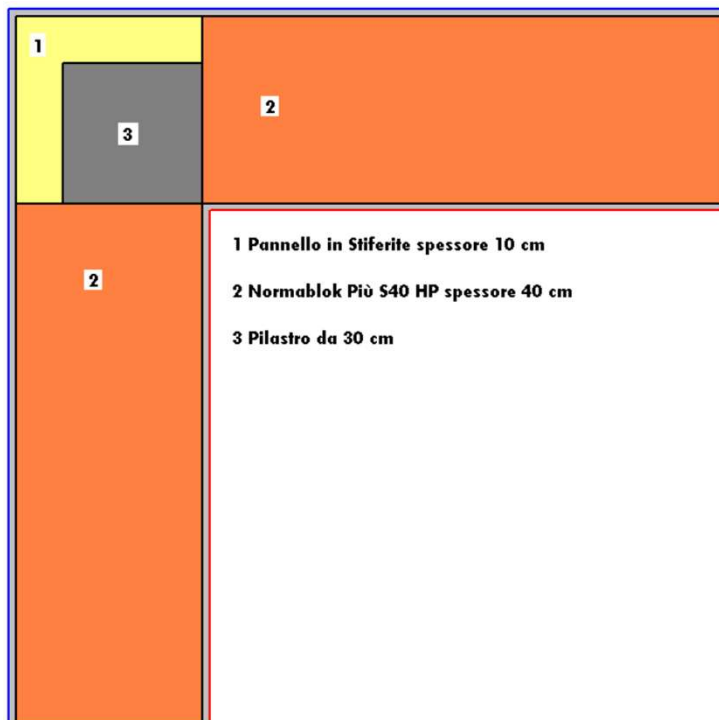


Attacco solaio – Muratura Normablok Più S40 HP



# NORMABLOK PIU' S40 HP

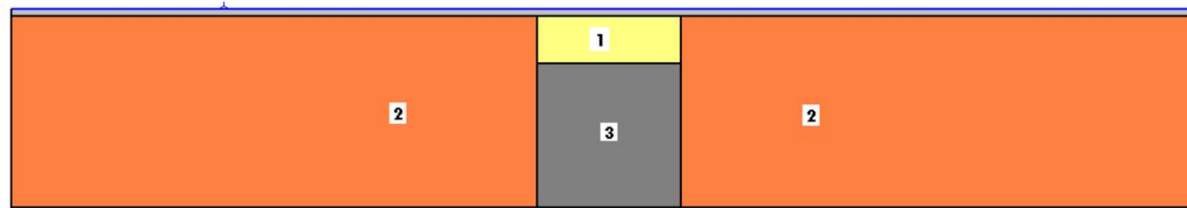
## ALTE PRESTAZIONI E MASSIMA SICUREZZA SISMICA



Descrizione	Valore	Unità di misura
Coefficiente di accoppiamento termico	0,462	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica interna	0,097	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica esterna	-0,046	[ W/(mK) ]
Fattore di temperatura superficiale (per evitare la formazione di muffe deve essere > 0,7 )	0,845	adim

# NORMABLOK PIU' S40 HP

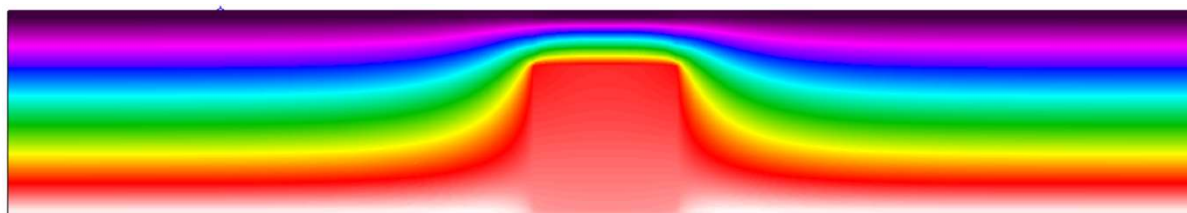
## ALTE PRESTAZIONI E MASSIMA SICUREZZA SISMICA



1 Pannello in Stiferite spessore 10 cm

2 Normablok Più S40 HP spessore 40 cm

3 Pilastro da 30 cm



Descrizione	Valore	Unità di misura
Coefficiente di accoppiamento termico	0,492	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica	0,077	[ W/(mK) ]
Fattore di temperatura superficiale (per evitare la formazione di muffe deve essere > 0,7 )	0,940	adim

# NORMABLOK PIU' PONTI TERMICI

## PER EVITARE LA FORMAZIONE DI MUFFE E MIGLIORARE L'INTONACATURA



### NORMABLOK PIÙ 8.24,5-47,5 incastro 8

Normablok Più 8.24,5-47,5 incastro 8 è disponibile anche nella versione certificata CAM.

CODICE	Dimensione cm			Foratura %	Peso Kg
	P	H	L		
2608S	8	24,5	47,5	>60%	6,8
	Pezzi per pacco	Peso pacco Kg	Spessore muratura	Pezzi al m <sup>2</sup>	Pezzi per m <sup>3</sup>
	80	548	8	8,5	106



Spessore muratura	cm	8
Campo d'impiego	Muratura di tamponamento - Elemento per la correzione dei ponti termici di pilastri e travi	
Conducibilità termica della parete con malta termica DANESI MTM10	W/mK	0,069

#### VOCE DI CAPITOLATO

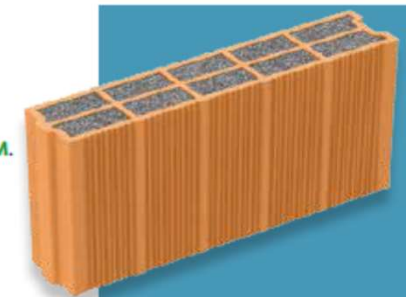
**Danesi Normablok Più 8.24,5-47,5** - Muratura in elevazione di spessore 8 cm, confezionata con blocchi in laterizio porizzato aventi tutti i fori saturati con polistirene additivato con grafite; dimensioni nominali 8x47,5x24,5 cm; foratura >60%. Conducibilità termica della parete con malta termica Danesi MTM10 0,069 W/mK.



## NORMABLOK PIÙ 10.24,5.47,5 incastro 10

Normablok Più 10.24,5.47,5 incastro 10 è disponibile anche nella versione certificata CAM.

CODICE	Dimensione cm			Foratura %	Peso Kg
	P	H	L		
2610S	10	24,5	47,5	>60%	7,4
	Pezzi per pacco	Peso pacco Kg	Spessore muratura	Pezzi al m <sup>2</sup>	Pezzi per m <sup>3</sup>
	64	478	10	8,5	85,2



2610S

Spessore muratura	cm	10
Campo d'impiego	Muratura di tamponamento - Elemento per la correzione dei ponti termici di pilastri e travi	
Conducibilità termica della parete con malta termica DANESI MTM10	W/mK	0,066

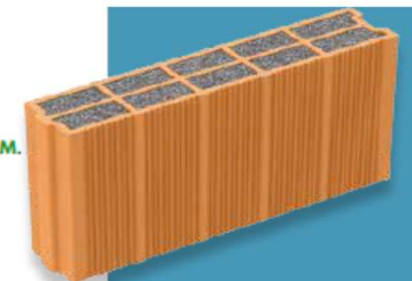
### VOCE DI CAPITOLATO

Danesi Normablok Più 10.24,5.47,5 - Muratura in elevazione di spessore 10 cm, confezionata con blocchi in laterizio porizzato aventi tutti i fori saturati con polistirene additivato con grafite; dimensioni nominali 10x47,5x24,5 cm; foratura >60%. Conducibilità termica della parete con malta termica Danesi MTM10 0,066 W/mK.

## NORMABLOK PIÙ 12.24,5.47,5 incastro 12

Normablok Più 12.24,5.47,5 incastro 12 è disponibile anche nella versione certificata CAM.

CODICE	Dimensione cm			Foratura %	Peso Kg
	P	H	L		
2612S	12	24,5	47,5	>60%	7,8
	Pezzi per pacco	Peso pacco Kg	Spessore muratura	Pezzi al m <sup>2</sup>	Pezzi per m <sup>3</sup>
	64	500	12	8,5	70,8



2612S

Spessore muratura	cm	12
Campo d'impiego	Muratura di tamponamento - Elemento per la correzione dei ponti termici di pilastri e travi	
Conducibilità termica della parete con malta termica DANESI MTM10	W/mK	0,066

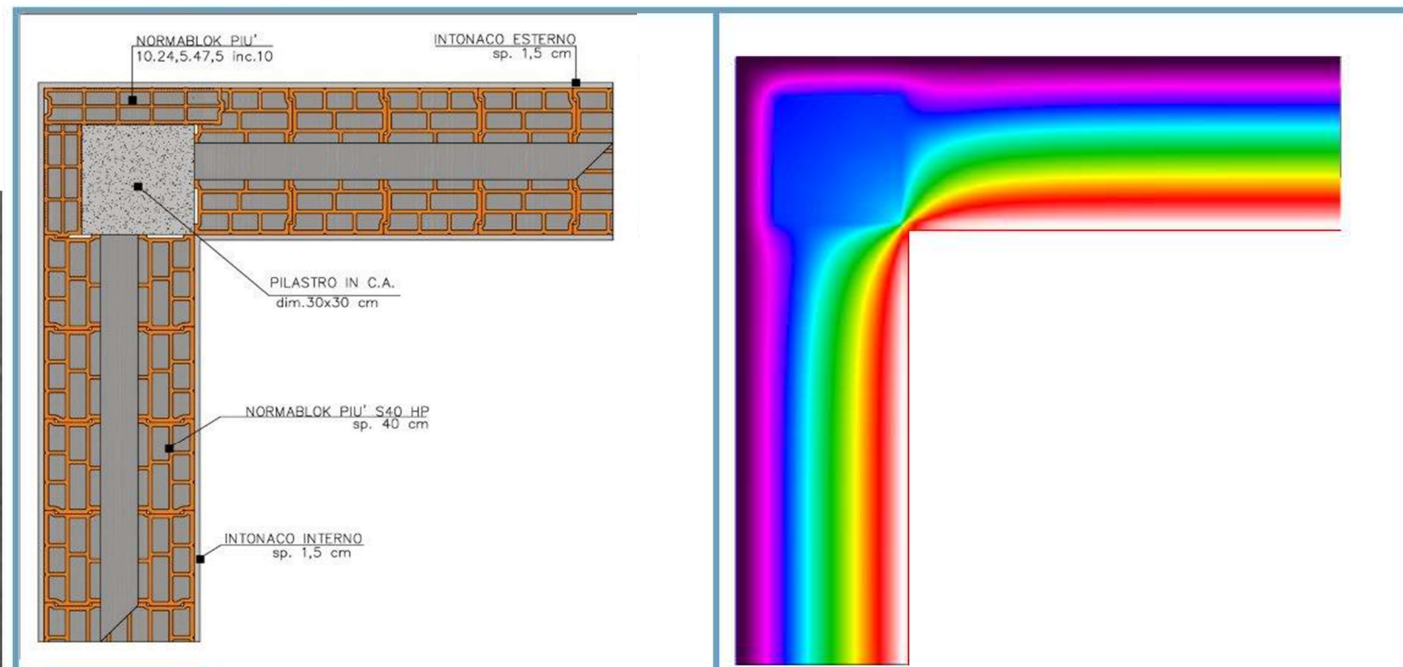
### VOCE DI CAPITOLATO

Danesi Normablok Più 12.24,5.47,5 - Muratura in elevazione di spessore 12 cm, confezionata con blocchi in laterizio porizzato aventi tutti i fori saturati con polistirene additivato con grafite; dimensioni nominali 12x47,5x24,5 cm; foratura >60%. Conducibilità termica della parete con malta termica Danesi MTM10 0,066 W/mK.

*Dati, dimensioni, forme, pesi, qualità e colori nella brochure sono puramente indicativi e, senza alcun preavviso, possibili di variazioni per esigenze produttive o di mercato*

## NORMABLOK PIU' PONTI TERMICI

### PER EVITARE LA FORMAZIONE DI MUFFE E MIGLIORARE L'INTONACATURA

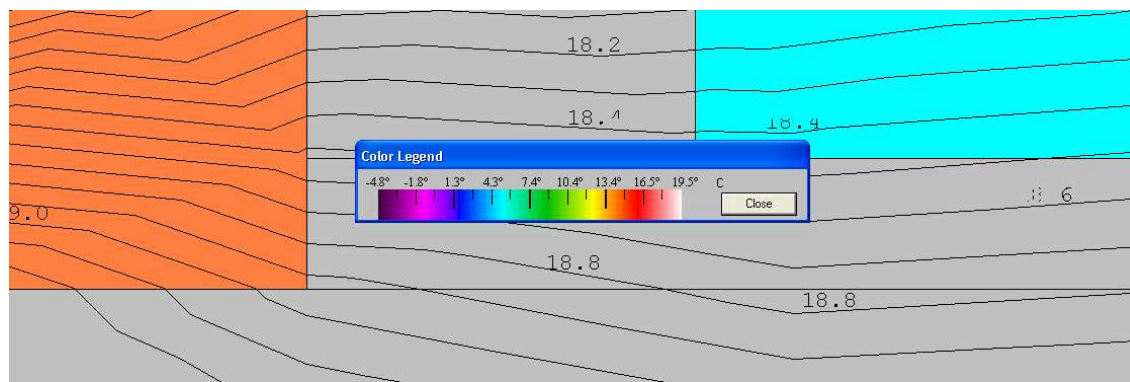
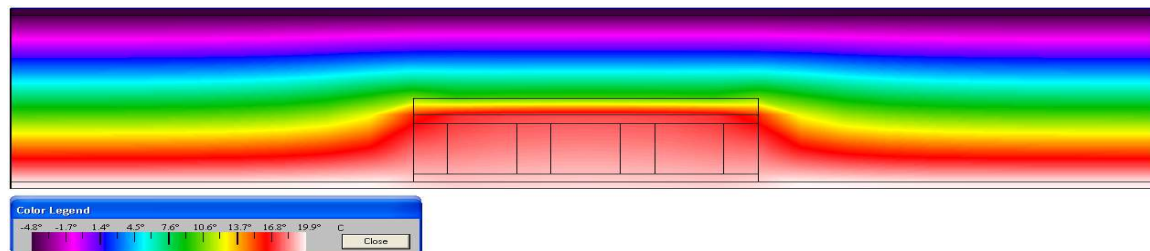
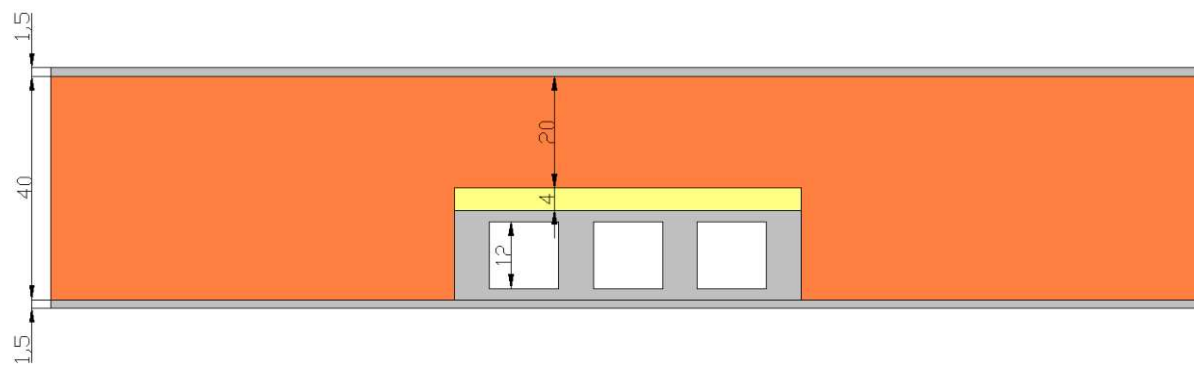


Esternamente il pilastro è rivestito con Normablok 8.25.25	Valore	Unità di misura
Coefficiente di accoppiamento termico	0,466	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica interna	0,151	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica esterna	0,026	[ W/(mK) ]
Fattore di temperatura superficiale (per evitare la formazione di muffe deve essere > 0,7 )	0,800	adim

# NORMABLOK PIU' S40 HP

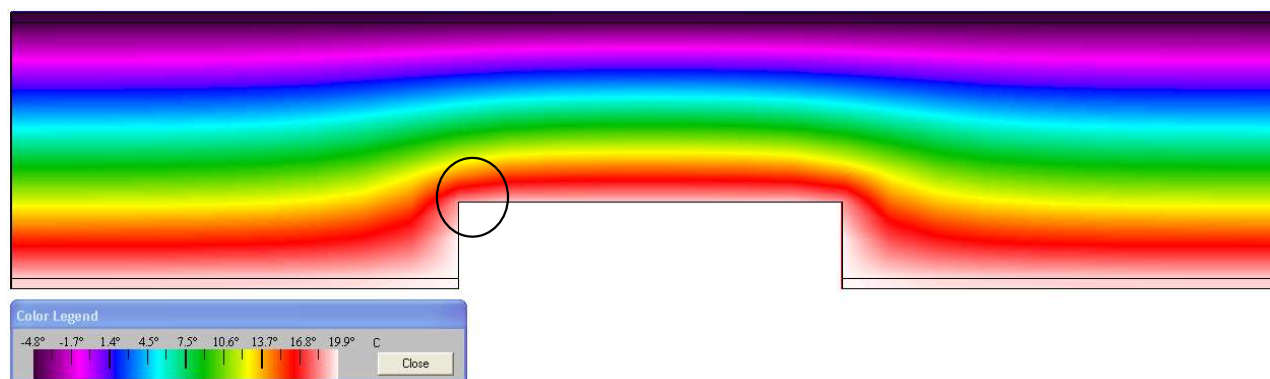
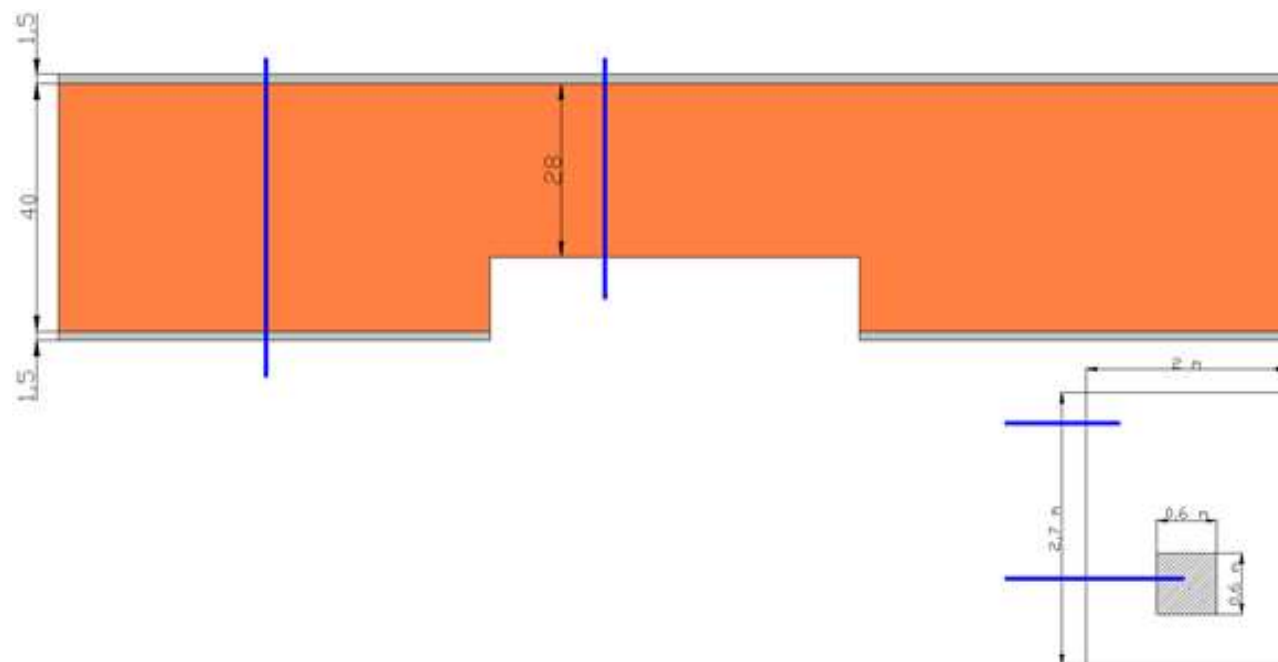
## Cavedio 16x60 per colonne impianti

$f_{Rsi} = (\Theta_{si} - \Theta_e) / (\Theta_i - \Theta_e) = (18,9 + 5) / (20 + 5) = 0,956$   
E' maggiore di 0,700 → no formazione muffe;  
tende a 1 → il ponte termico è corretto



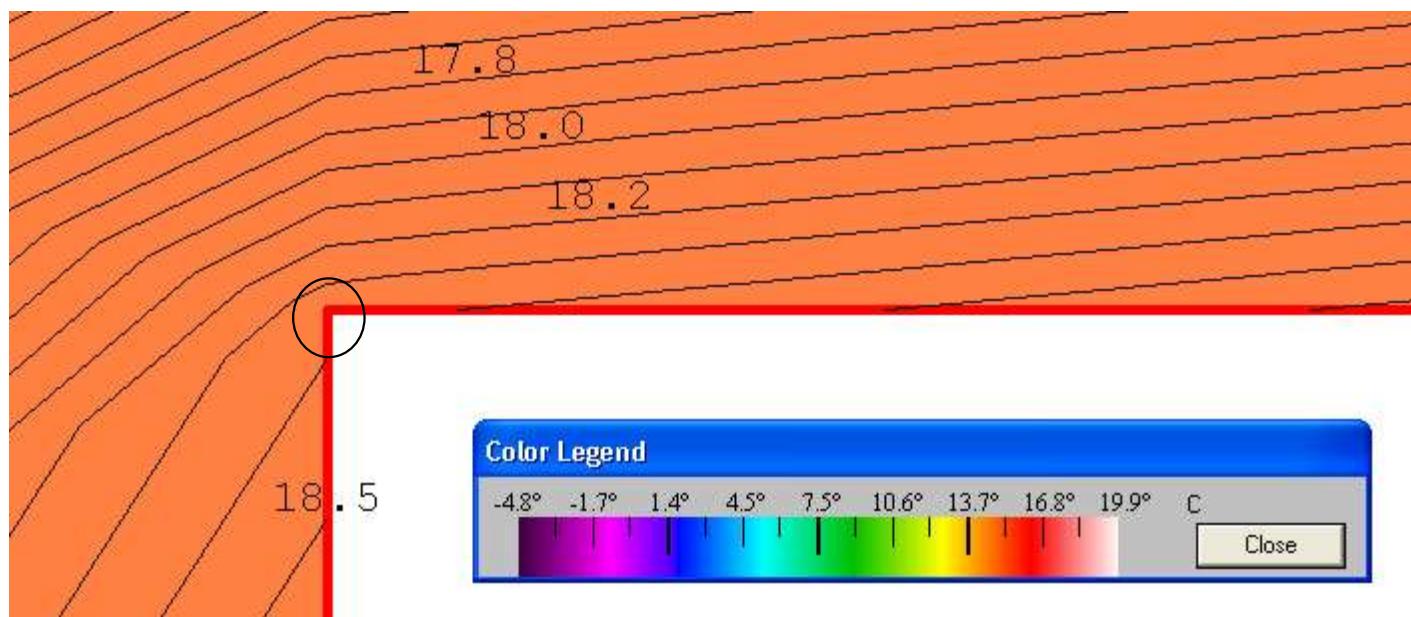
# NORMABLOK PIU' S40 HP

## Cavedio 12x60 per collettore impianto radiante



## NORMABLOK PIU' S40 HP

### Cavedio 12x60 per collettore impianto radiante



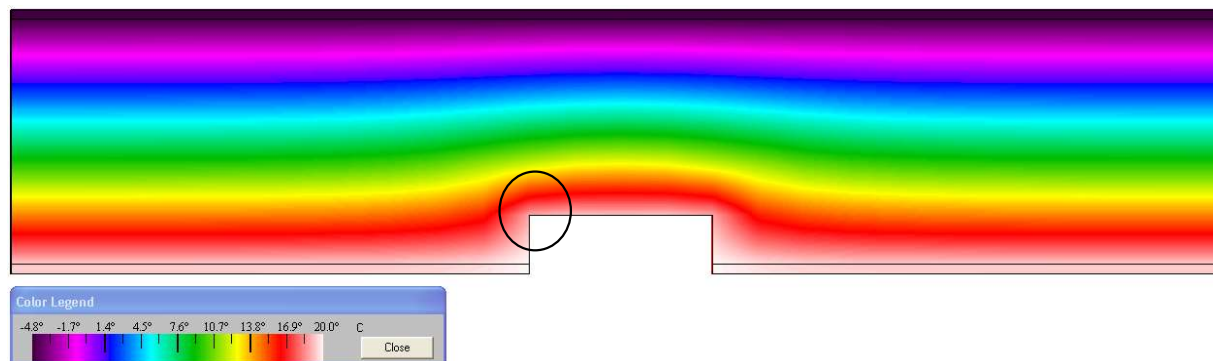
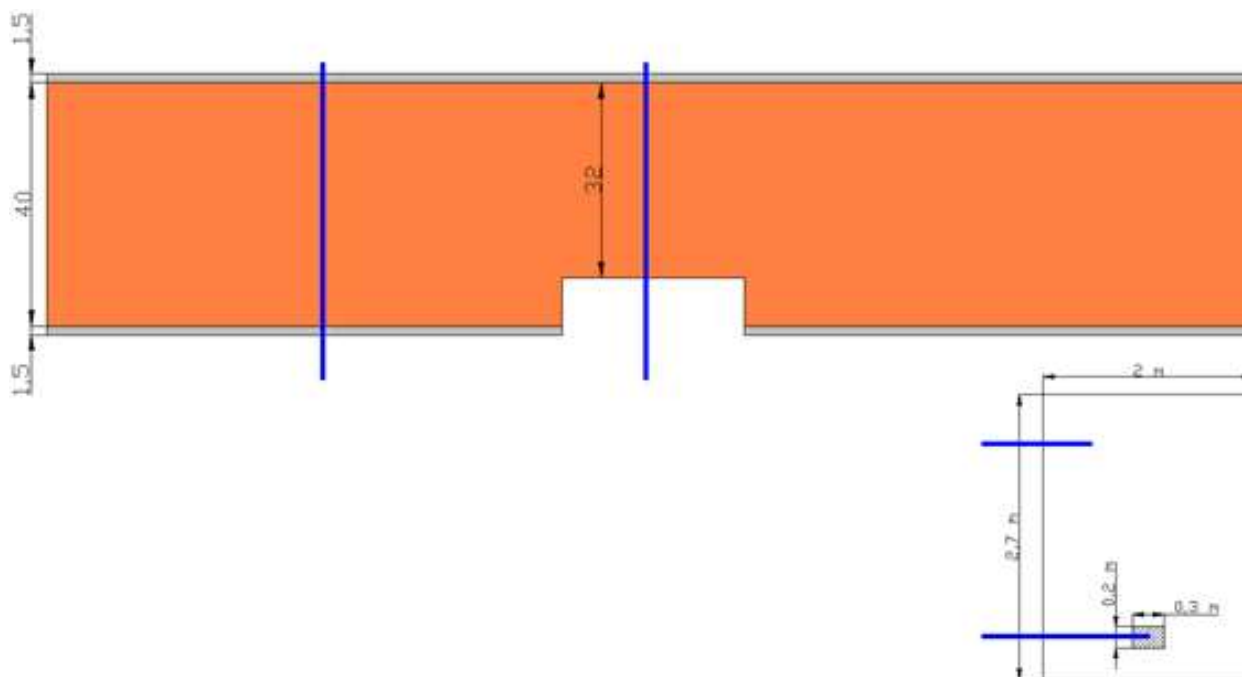
$$fR_{si} = (\Theta_{si} - \Theta_e) / (\Theta_i - \Theta_e) = (18,3 + 5) / (20 + 5) = 0,932$$

E' maggiore di 0,700 → no formazione muffe;

tende a 1 → il ponte termico è corretto

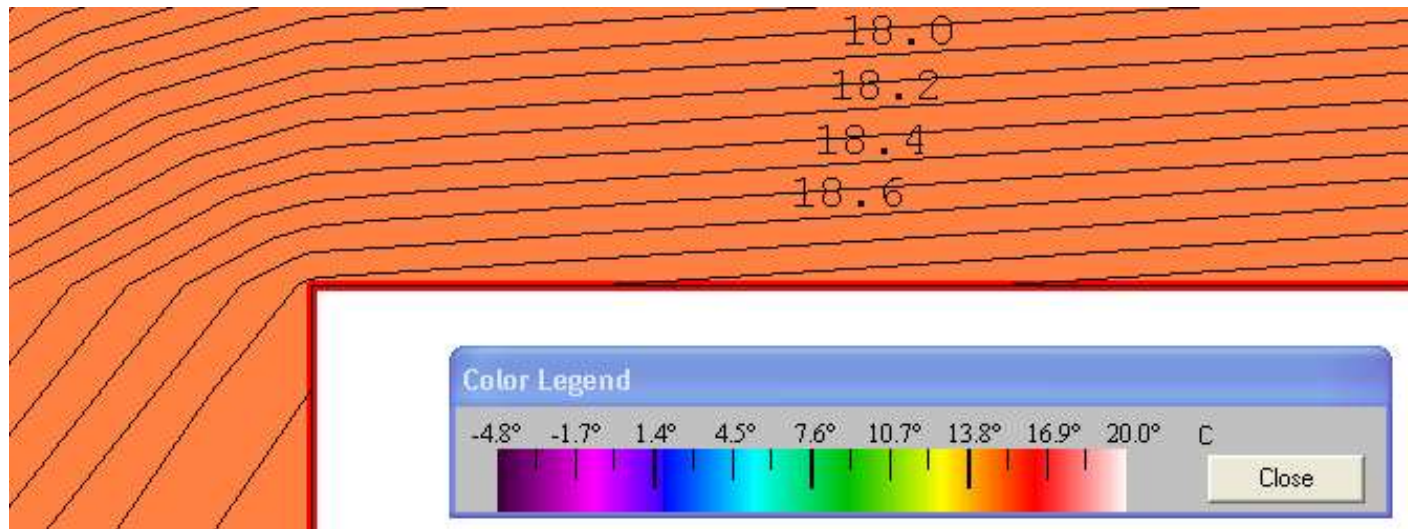
# NORMABLOK PIU' S40 HP

## Cavedio 8x30 per scatola di derivazione impianto elettrico



## NORMABLOK PIU' S40 HP

### Cavedio 8x30 per scatola di derivazione impianto elettrico



$$fR_{si} = (\theta_{si} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e) = (18,8 + 5) / (20 + 5) = 0,952$$

E' maggiore di 0,700 → no formazione muffe;

tende a 1 → il ponte termico è corretto

# Un'applicazione particolare: Normablok Più Taglio Termico



## Normablok Più: il taglio termico che fa muro.

Quando si parla di murature, siano esse tradizionali o rettificata, monostrato ad alte prestazioni o rivestite con cappotto, portanti o di tamponamento, è sempre importante porre attenzione soprattutto al taglio termico alla base della muratura.

### Indicazioni

A differenza dei blocchi tradizionali che privilegiano l'isolamento termico in direzione orizzontale, i blocchi Normablok Più, grazie alla sinergia tra laterizio e il nuovo polistirene additivato di grafite, sono la soluzione ideale per abbattere il flusso termico anche in direzione verticale e quindi correggere i tipici ponti termici che si vengono a creare all'interfaccia tra:

MURATURA E  
FONDAZIONE,

MURATURA E SOLAIO,

MURATURA E  
SOLAIO DI COPERTURA.

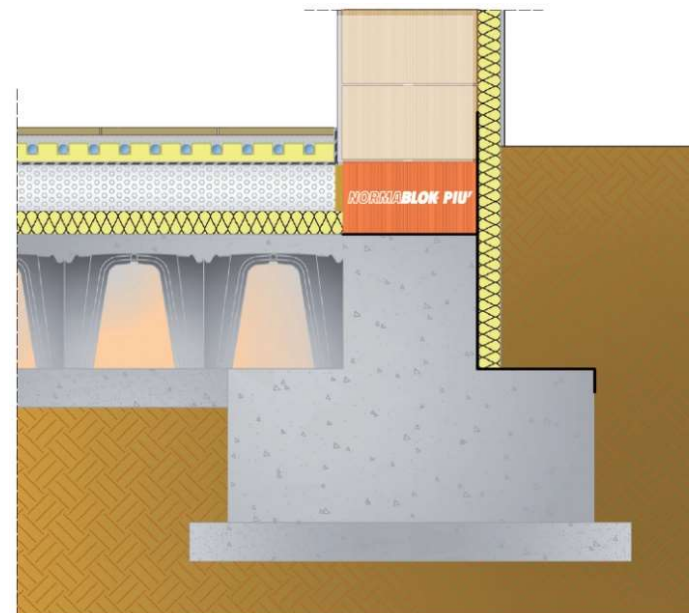
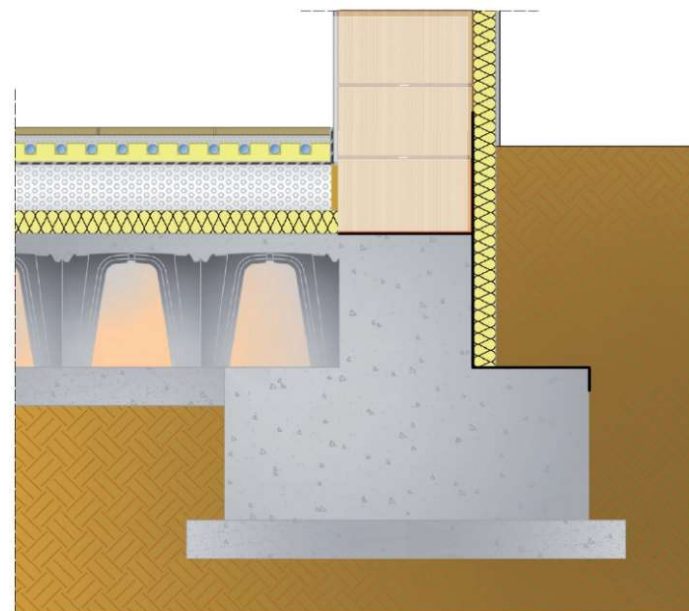


### Il taglio termico strutturale

Nel caso di murature portanti si raccomanda di non interporre elementi isolanti, quali vetro cellulare o calcestruzzo areato autoclavato, tra la muratura portante e la struttura in calcestruzzo armato, quale fondazione, solaio e copertura.

Questi elementi isolanti hanno infatti una resistenza alla compressione molto bassa rispetto ai blocchi in laterizio per muratura portante e questo comprometterebbe il funzionamento strutturale della muratura stessa. Anche nel caso di pareti di tamponamento, al fine di garantire sicurezza nei confronti delle azioni fuori piano, è bene che il taglio termico sia realizzato con elementi isolanti adeguatamente resistenti.

Pertanto, sia nel caso di murature portanti che di tamponamento, la soluzione migliore da adottare per il taglio termico è l'impiego dei blocchi Normablok Più.



# NORMABLOK PIU' TAGLIO TERMICO

## Vantaggi

### ELEVATA RESISTENZA MECCANICA

I **blocchi Normablok Più** sono prodotti sia nella versione ad incastro, adatta per murature di tamponamento o portanti in zone a bassa sismicità, che nella versione con foratura inferiore al 45%, ideale per supportare murature portanti in tutte le zone sismiche.

### FLESSIBILITÀ APPLICATIVA

I **blocchi Normablok Più** vengono impiegati come taglio termico in abbinamento a tutte le tipologie murarie (blocchi tradizionali o rettificati, pareti monostrato o rivestite con cappotti termici, pareti perimetrali o tramezzature interne), integrandosi con esse.

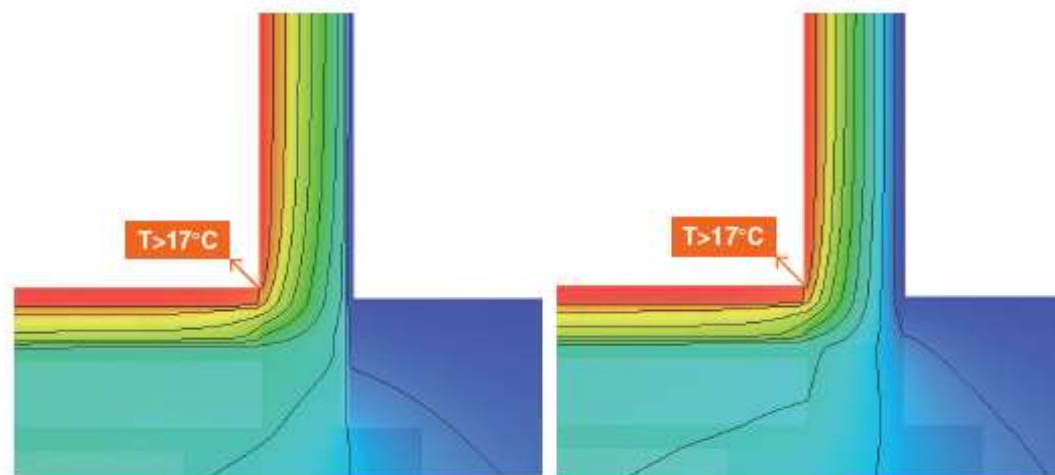
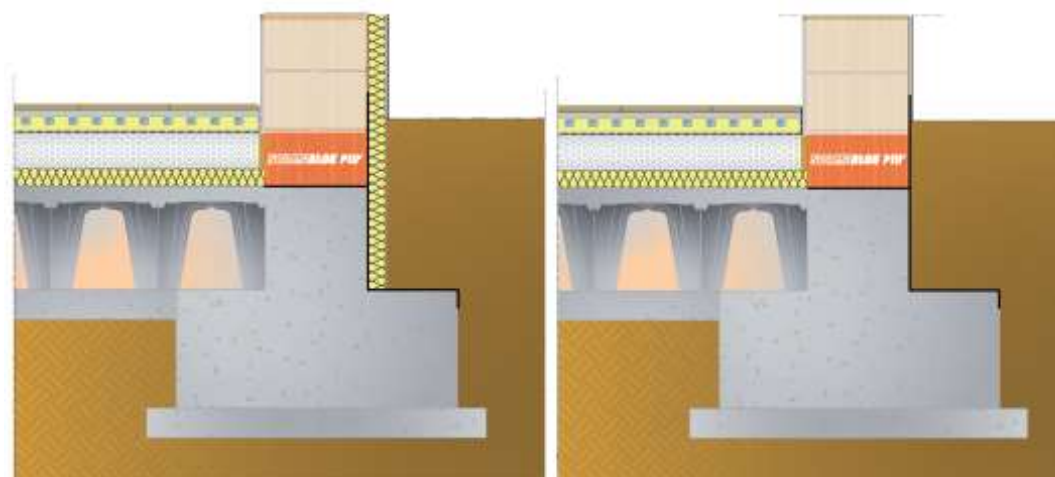
### SEMPLICITÀ DI POSA

La messa in opera avviene con la stessa malta impiegata per la realizzazione della restante muratura; in alternativa si può utilizzare la malta termica ad alta resistenza meccanica, Danesi MTM10.



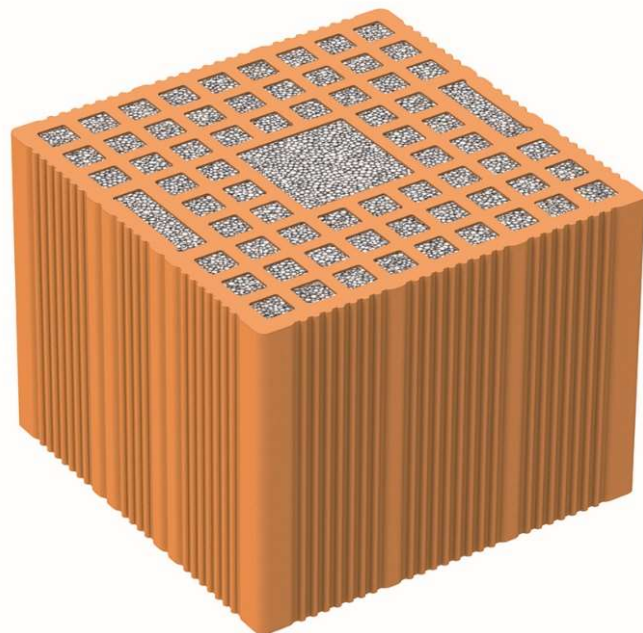
### OMOGENEITÀ DI SUPERFICIE

Essendo i **blocchi Normablok Più** elementi in laterizio, non vi è alcuna discontinuità di materiale tra il taglio termico Normablok Più e la parete, garantendo un'intonacatura più semplice ed omogenea.

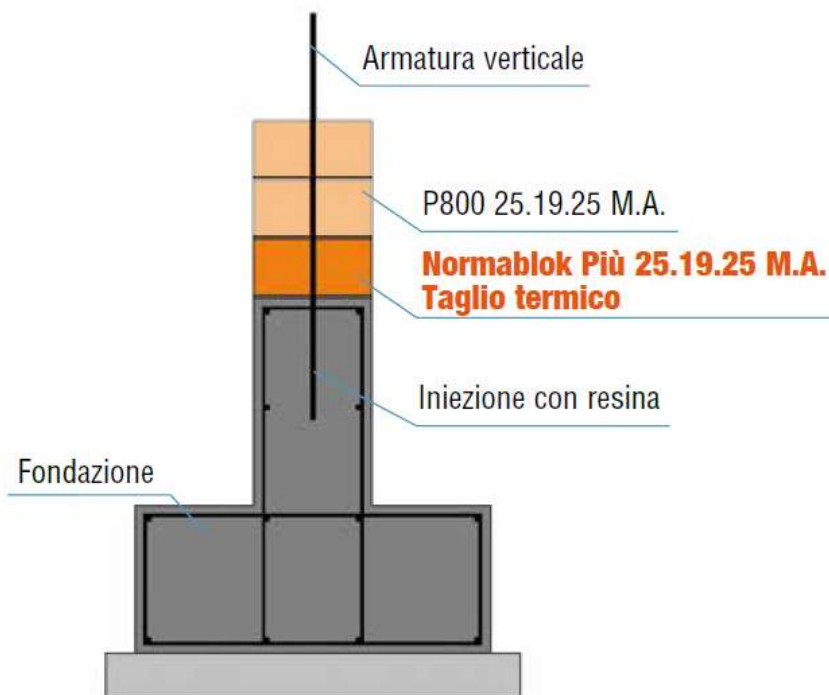


# NORMABLOK PIU' TAGLIO TERMICO MURATURA ARMATA

Spessore 25 cm



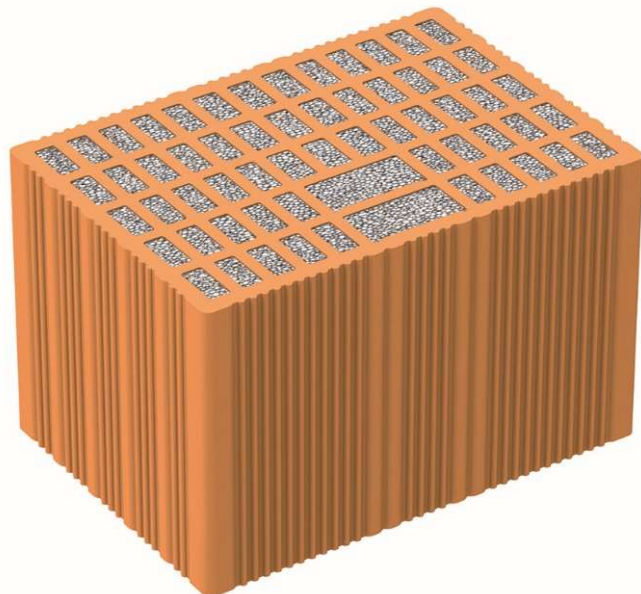
## RIPRESA DELLE ARMATURE DALLA FONDAZIONE CON FONDAZIONE GIÀ GETTATA



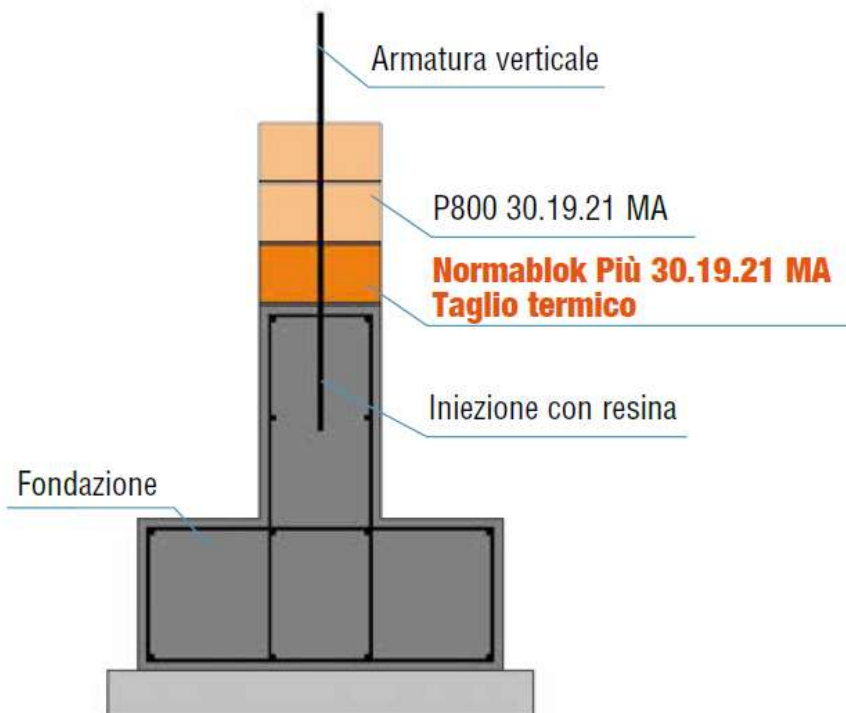
Spessore muratura	cm	25
Resistenza media a compressione nella direzione dei carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	15,0
Resistenza media a compressione nella direzione ortogonale ai carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	3,0
Campo d'impiego	Muratura portante armata o ordinaria in zona sismica - Muratura di tamponamento	
Conducibilità termica verticale dell'elemento	W/mK	0,164

# NORMABLOK PIU' TAGLIO TERMICO MURATURA ARMATA

Spessore 30 cm



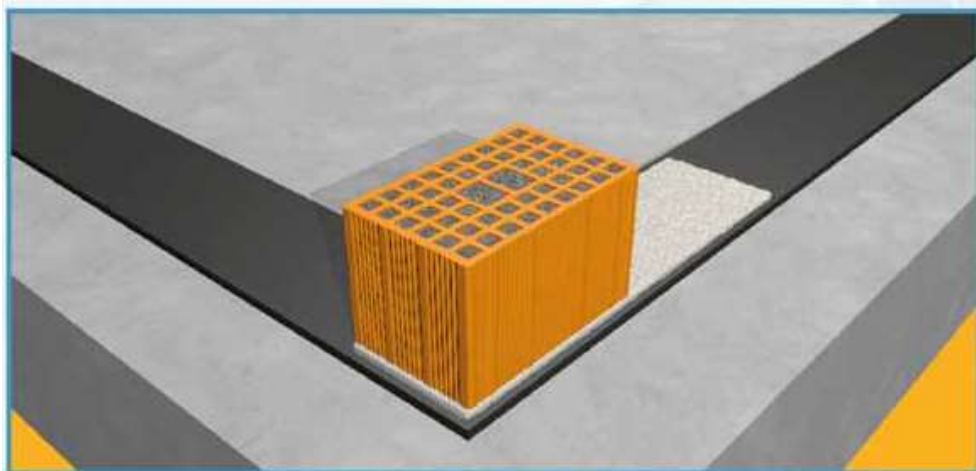
## RIPRESA DELLE ARMATURE DALLA FONDAZIONE CON FONDAZIONE GIÀ GETTATA



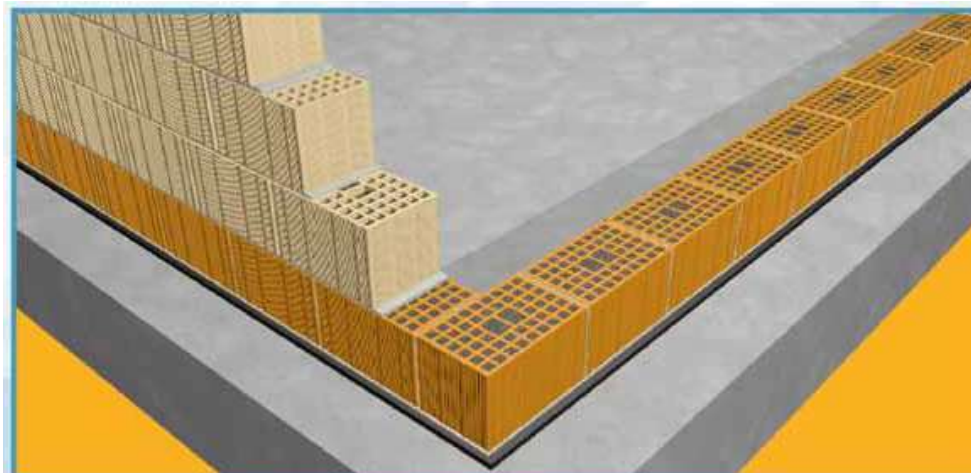
Spessore muratura	cm	30
Resistenza media a compressione nella direzione dei carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	15,0
Resistenza media a compressione nella direzione ortogonale ai carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	3,0
Campo d'impiego	Muratura portante armata o ordinaria in zona sismica - Muratura di tamponamento	
Conducibilità termica verticale dell'elemento	W/mK	0,164

## NORMABLOK PIU' TAGLIO TERMICO

### Posa muratura perimetrale



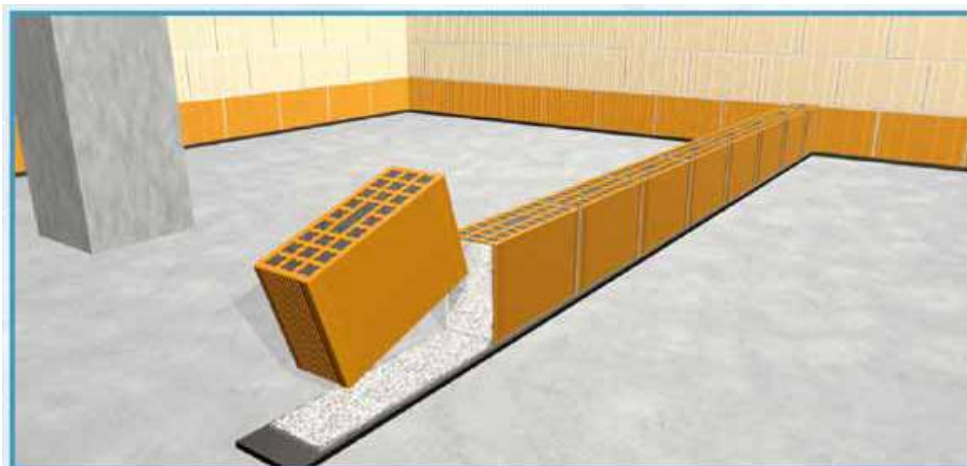
Applicata un'ideale guaina impermeabilizzante dove richiesto, posare il corso di **blocchi Normablok Più** realizzando i giunti con malta di allettamento tradizionale. Nel caso di blocchi Normablok Più ad incastro realizzare solo il giunto orizzontale.



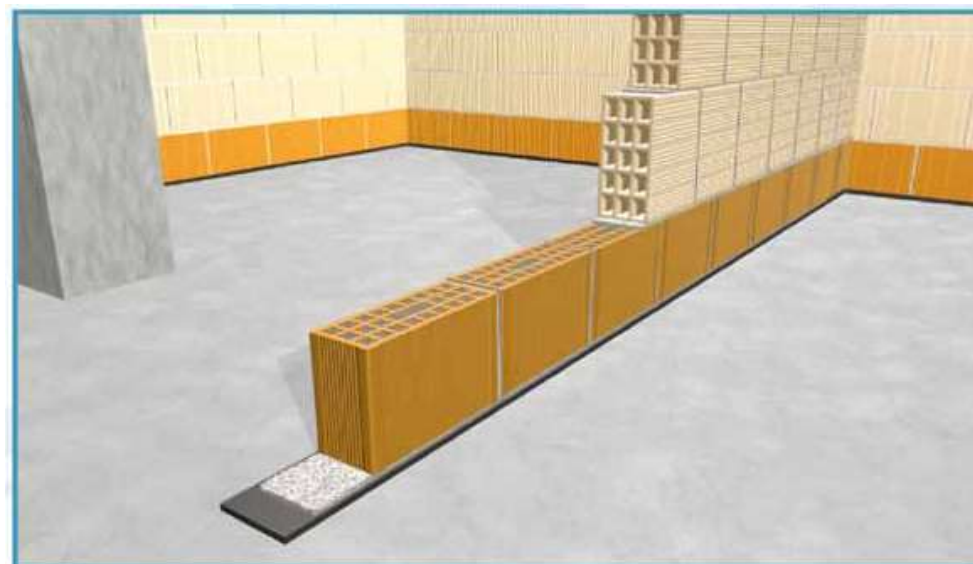
Completato il primo corso di **blocchi Normablok Più**, stendere la malta di allettamento e procedere con la posa della muratura prevista, seguendo le specifiche indicazioni del produttore.

## NORMABLOK PIU' TAGLIO TERMICO

### Posa muratura interna



Applicata un'ideale guaina impermeabilizzante dove richiesto, posare il corso di **blocchi Normablok Più** realizzando i giunti con malta di allettamento tradizionale.



Completato il primo corso di **blocchi Normablok Più**, stendere la malta di allettamento e procedere con la posa della tramezzatura prevista, seguendo le specifiche indicazioni del produttore.

## NORMABLOK PIU' TAGLIO TERMICO

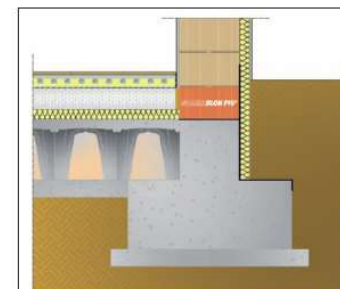
### EDIFICIO RESIDENZIALE – Isola Dovarese (CR)

Intervento realizzato con:

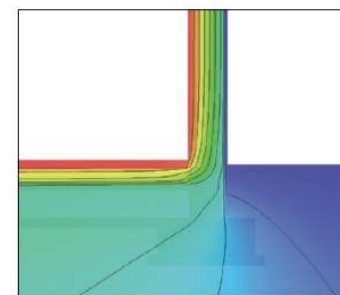
**NORMABLOK PIU' Taglio Termico**



Isolamento termico della fondazione e del solaio.



Soluzione del nodo costruttivo



LAST BUT NOT LEAST....



**CERTIFICAZIONE  
DI PRODOTTO**  
PRODUCT CERTIFICATION

CERTIFICATO N° **P259** CERTIFICATE N°

AZIENDA **Fornaci Laterizi Danesi S.p.A.** COMPANY  
Via A. Ponchielli, 7 – 20129 Milano (MI)

UNITA' PRODUTTIVA **Via Oltre Arda, 17 – 29018 Lugagnano Val D'Arda (PC)** PRODUCTION UNIT

OGGETTO DEL CERTIFICATO **CONTENUTO DI MATERIALE RICICLATO/RECUPERATO/SOTTOPIRODOTTO** SCOPE OF THE CERTIFICATE  
Content of recycled/recovered/by-product materials

NORME DI RIFERIMENTO **Regolamento Particolare ICMQ per la certificazione di prodotto relativa a prodotti per le costruzioni con percentuale dichiarata di materiale riciclato/recuperato/sottoprodotto - CP DOC 262** REFERENCE STANDARDS  
Particular rules for recycled/recovered/by-product content of building products certification – CP DOC 262

**UNI EN ISO 14021:2016 "Etichette e dichiarazioni ambientali - Asserzioni ambientali auto-dichiarate (etichettatura ambientale di Tipo II)"**  
UNI EN ISO 14021: 2016 "Environmental label and declarations - self declared environmental claims (type II environmental labeling)"

SISTEMA DI CERTIFICAZIONE **Certificazione System 3 - ISO/IEC 17067** CERTIFICATION SYSTEM  
Certification System 3 – ISO/IEC 17067

PRODOTTI **L'elenco dei prodotti oggetto della certificazione è allegato al presente certificato** PRODUCTS  
The list of the certified products is annexed to this certificate

PRIMA EMISSIONE **25/10/2018** EMISSIONE CORRENTE **14/11/2018**  
First issue Current issue

*Lorenzo Orsenigo*  
IL DIRETTORE GENERALE  
ING. LORENZO ORSENIKO

ICMQ S.R.A. – VIA G. DE CASTILIA, 10 – 20124 MILANO – WWW.ICMQ.ORG



**Allegato al Certificato di Prodotto P259 del 14/11/2018**  
Annex to the certificate P259 of 14/11/2018

CONTENUTO MINIMO DI MATERIALE RICICLATO, RECUPERATO, SOTTOPIRODOTTO						
Minimum content of recycled, recovered, by-product materials						
TIPOLOGIA DI PRODOTTO Product type	NOME PRODOTTO <sup>1)</sup> Product name <sup>1)</sup>	MATERIALE RICICLATO Recycled material			MATERIALE RECUPERATO Recovered material	SOTTO PRODOTTO By-product material
		Totale [%]	Pre-consumer [%]	Post-consumer [%]		
BLOCCHI IN LATERIZIO PER MURATURE	BLOCCHI POROTON BLOCCHI POROTON TS BLOCCHI POROTON PLAN BLOCCHI POROTON PLAN TS BLOCCHI SVIZZERI BLOCCHI ISOMURO BLOCCHI DOPPIO UNI MATTONI FORATI BLOCCHI NORMABLOK PIV <sup>1)</sup>	12	12	0	n.p.d.	n.p.d.
BLOCCHI IN LATERIZIO PER SOLAI	BLOCCHI INTERPOSTI BLOCCHI PANNELLO					

Legenda:  
n.p.d. prestazione non dichiarata

Note:  
1) I valori riportati sono da ritenersi validi per qualsiasi dimensione e colore del prodotto (The values shown are to be considered valid for any size and color of the product)



# LAST BUT NOT LEAST....

## UN TEAM DI PROFESSIONISTI AL SERVIZIO DELLE COSTRUZIONI

Composto da ingegneri e architetti, l'ufficio tecnico di Danesi, offre un supporto mirato alla propria clientela per ogni fase progettuale.

Un'assistenza che arriva fino in cantiere, attraverso sopralluoghi e una formazione mirata delle maestranze sulle corrette modalità di posa.

L'ufficio tecnico di Fornaci Laterizi Danesi è pronto ad affiancare i professionisti delle costruzioni nella scelta dei laterizi più idonei alle necessità progettuali ed alla stesura delle voci di capitolato, oltre a rispondere alle molteplici richieste che arrivano sia da magazzini edili che dalle imprese e dai progettisti, organizzando attività di formazione e consulenza tecnica.

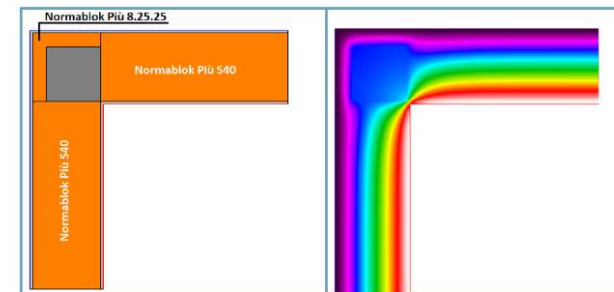


## Supporto in cantiere



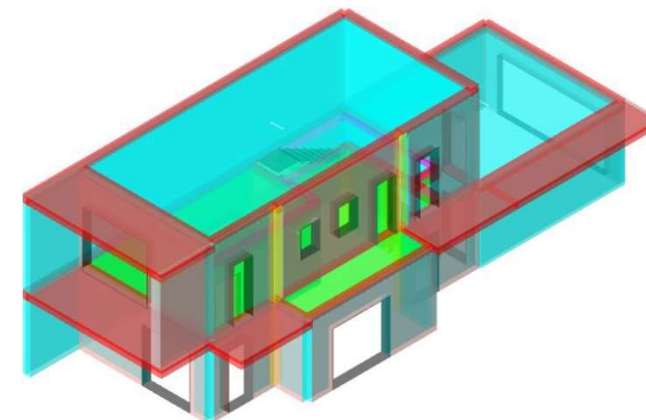
## Analisi termiche personalizzate

Pilastro d'angolo: correzione con Normablok Più 8.25.25



	Valore	Unità di misura
Esternamente il pilastro è rivestito con Normablok 8.25.25		
Coefficiente di accoppiamento termico	0,466	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica interna	0,151	[ W/(mK) ]
Trasmittanza termica lineica esterna	0,026	[ W/(mK) ]
Fattore di temperatura superficiale (per evitare la formazione di muffe deve essere > 0,7 )	0,800	adim

## Studi di fattibilità strutturali



Contattaci: [tecnico@danesilaterizi.it](mailto:tecnico@danesilaterizi.it)

# Grazie per l'attenzione

Si ringrazia il Consorzio Poroton Italia per la  
documentazione e il supporto tecnico

*Fornaci Laterizi Danesi S.p.A.*

[www.danesilaterizi.it](http://www.danesilaterizi.it)

[ciro.filippini@danilaterizi.it](mailto:ciro.filippini@danilaterizi.it)