



ANDIL Associazione Nazionale degli Industriali dei Laterizi

Il ruolo del laterizio



per l'efficienza energetica degli edifici



**Amici della Terra - ONLUS**

Via di Torre Argentina 18, 00186 Roma

Tel. +39 06 687 53 08 / Fax +39 06 683 08 610

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

**“LA RIPRESA VUOLE EFFICIENZA”**

Quinta Conferenza nazionale per l'efficienza energetica

# L'efficienza energetica del laterizio

*... per ridurre significativamente e 'realmente' i consumi in edilizia è fondamentale contenere anche quelli estivi, finora sottostimati.*

*La spinta all'isolamento eccessivo sul modello dei Paesi del nord Europa comporta nel contesto mediterraneo condizioni di insalubrità, di disagio e un discomfort termico, che l'utente, troppo spesso, contrasta con l'ausilio di energivori impianti di climatizzazione.*



## Efficienza energetica e comfort

Numerosi sono gli studi che dimostrano come la **spinta all'isolamento eccessivo sul modello dei Paesi del nord Europa, comporti nel contesto mediterraneo condizione di insalubrità e di discomfort termico.**

## Efficienza energetica e sostenibilità

Inoltre, considerando l'analisi costi-benefici per valutazioni di tipo energetico, introdotta dalla EPBD recast, **le soluzioni con bassissime trasmittanze si caratterizzano per costi di investimenti più elevati in fase di costruzione, non compensati dalla riduzione dei costi energetici di gestione.**



**“Nel Regno Unito case surriscaldate per troppo isolamento”,** pubblicato il 10 luglio da Casa&Clima: secondo il **dipartimento di ingegneria civile e costruzioni della Loughborough University (GB)**, sulla base di una ricerca sul fenomeno dell'eccessivo isolamento, **“il surriscaldamento viene spesso trascurato nelle abitazioni e ci si preoccupa solo di rendere ermetica o isolata la propria abitazione per il freddo invernale. Questo perché le persone pensano più che altro a risparmiare sulla bolletta energetica invernale, trascurando del tutto la stagione estiva”.**

The screenshot shows the homepage of Casa&Clima.com. The main article is titled "Nel Regno Unito case surriscaldate per troppo isolamento" and is dated Wednesday, July 10, 2013, at 21:34. The article text states: "Il programma d'incentivi Green Deal ha trascurato l'aspetto estivo e con il cambiamento di clima sono emersi i problemi". Below the text is a photo of a woman using a hair dryer. A sidebar on the right contains a search bar and a list of news items under the heading "Brevi", including "ALGERIA, 44 IMPRESE DI COSTRUTTORI ITALIANI AL SALONE SITP INARCASSA: POSTICIVO VERO CONGUAGLIO 2012 AL 30/04/1- ALLEVAMENTI, PER IL 90% IL RINNOVABILE FAVORITA", "IKEA COSTRUIRA' IL CAMPUS UNIVERSITARIO DI TORINO", "ENEA: GLI EFFETTI DELL'AUM DELLA TEMPERATURA", "INARSIND ENTRA IN CONFRONTO", "Dalle Aziende FIRMATO ACCORDO QUADRO E POLIMILANO", "HOMEAWAY, DUE NUOVE NOMI L'ITALIA", "ABB NOMINA CLAUDIO FACCHINI RESPONSABILE DI POWER SY", and "SALES MEETING UPONOR ITALIA".

[http://www.casaclima.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16126:nel-regno-unito-case-surriscaldate-per-il-tropo-isolamento&catid=924:latest-news&Itemid=171](http://www.casaclima.com/index.php?option=com_content&view=article&id=16126:nel-regno-unito-case-surriscaldate-per-il-tropo-isolamento&catid=924:latest-news&Itemid=171)



In **Gran Bretagna** le ristrutturazioni edilizie, agevolate dagli incentivi per l'efficienza energetica, si sono concentrate sulla riduzione del consumo di energia e delle emissioni di CO<sub>2</sub> durante la stagione invernale. **Tuttavia, sono sempre più frequenti - anche nel Regno Unito - le cosiddette "ondate di calore" estive, ma la maggior parte delle pianificazioni di retrofit energetiche elaborate dai progettisti sembrano non tenerne conto.** La rilevanza che la problematica sta avendo sui media inglesi è legata al grande successo degli edifici isolati grazie ai programmi incentivanti del Governo: si parla di milioni di abitazioni.

In **Italia**, l'isolamento dell'involucro è un intervento che è stato poco sfruttato in seno alla detrazione del 55%. **Tuttavia, il rischio di seguire le mode dell'eccesso di isolamento c'è, e con il ns clima mediterraneo, il *discomfort* si comincia ad avvertire già nelle mezze stagioni.**

È l'ennesima conferma dei **problemi derivati dal "superisolamento" e del troppo spesso sottovalutato valore della massa**, ovvero dell'inerzia termica, ovvero della **capacità di accumulo e regolazione igro-termica (comfort ottimale per gli utenti) delle murature massive**, parametri che sono valorizzati più che dalle norme cogenti da quelle volontarie, quale ad es., il **Protocollo ITACA per la valutazione della sostenibilità energetica ed ambientale degli edifici.**



**COSTRUIRE IN LATERIZIO**

Bruno Minardi Manuel Aires Mateus dos6  
arquitectos Angelo Torricelli Ines Vidal, Pep Toni  
Roig Francisco Cifuentes SCAU studio

**147**

**Mediterraneo**



**Una vision mediterranea  
per gli edifici a energia  
(quasi) zero**

....nella fase attuale, in rapida evoluzione, del quadro normativo, alla luce della Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica in edilizia, credo sia importante anche evidenziare il rischio che **normative parziali o distorte impediscano una corretta progettazione che tenga conto del clima e dell'architettura nel Mediterraneo.**

L'obiettivo, proposto dalla Direttiva, di una forte riduzione dei consumi energetici è oggi quanto mai importante, per le famiglie, sempre più in difficoltà economiche, e per la collettività. Una diminuzione dei costi di gestione energetica del patrimonio edilizio pubblico, quale quella richiesta dall'applicazione della Direttiva a partire dal 2013, potrebbe essere un valido contributo alla riduzione del debito pubblico, attraverso il miglioramento delle prestazioni, piuttosto che con le dismissioni immobiliari.

**Maria Chiara Torricelli**  
**Professore Ordinario, Università di Firenze**



... Ricerche documentate attestano come **i metodi di calcolo della prestazione energetica degli edifici attualmente in uso non riescano a cogliere adeguatamente il contributo dell'inerzia termica dell'involucro edilizio che incide sulle condizioni di comfort, in particolare in periodo estivo, con conseguenze sui consumi energetici reali, in modo rilevante soprattutto negli edifici pubblici.**

Se il quadro normativo che si apre con il 2012 è strategico, innovativo e ambizioso nei suoi obiettivi, l'unica soluzione è affrontarlo con competenza, spirito critico e umiltà, senza pretendere di «cambiare il mondo», cercando di «dialogare» e perciò anche facendo valere **le specificità che il buon costruire nel Mediterraneo rappresenta.**

***Maria Chiara Torricelli***  
***Professore Ordinario, Università di Firenze***





Elisa Di Giuseppe, Lorenza Fantini,  
Marco D'Orazio, Costanzo Di Perna\*

## Un indice di comfort abitativo nel certificato energetico

Lo studio evidenzia come le norme Uni Ts 11300, adottate per la certificazione energetica degli edifici, possano in alcuni casi non cogliere pienamente alcune peculiarità del comportamento termo-fisico dell'edificio e in particolare alcuni aspetti inerziali dello stesso. Questi metodi possono tuttavia essere facilmente integrati da una semplice valutazione delle temperature operative interne in fase estiva, che permette di cogliere il reale comportamento della struttura in termini di comfort

In attesa dell'emanazione dei decreti attuativi dell'ultima Direttiva europea 2010/31/Eu, «sulla prestazione energetica nell'edilizia», sul comportamento termo-igrometrico, resta aperto il dibattito degli edifici in un clima caldo e temperato come quello italiano, dove i consumi per il raffrescamento estivo in molte località superano quelli per il riscaldamento invernale.

I metodi di calcolo della prestazione energetica dei fabbricati restano infatti per ora affidati a modelli semi-stazionari (quelli delle Uni Ts 11300), mentre i parametri caratteristici dell'involucro per la definizione del comportamento estivo si limitano alla sola trasmittanza termica periodica. Parametro, quest'ultimo, che non risulta rappresentativo della reale prestazione estiva degli edifici: seppur capace di limitare i flussi di calore entranti, non contribuisce però al miglioramento del comfort interno, in un edificio in cui entrano in gioco variabili come i carichi interni e gli apporti solari.

Tale limitazione può, come si evidenzia nel seguito, essere agevolmente superata completando le valutazioni condotte con le Uni Ts 11300 mediante una stima di un particolare parametro, quale l'oscillazione delle temperature operanti estive, calcolata secondo il metodo descritto nella norma Uni 10375: 2011 «Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti». La ricerca, qui illustrata, è stata condotta analizzando diverse tipologie di edifici residenziali (villetta, edificio in linea, edi-

ficio a torre, con diversi rapporti S/V) presenti sul territorio nazionale allo scopo di contemperare l'intero patrimonio edilizio abitativo. Di tali edifici si sono valutate le prestazioni termiche in diversi contesti climatici, variando la tipologia di involucro esterno opaco, mediante metodi di calcolo semi-stazionari basati sulle Uni Ts. Si sono quindi analizzati, per singole stanze, gli andamenti delle temperature operanti estive calcolate secondo la citata norma Uni 10375:2011.

La finalità dell'indagine svolta è sostanzialmente quella di introdurre, a fianco delle procedure previste dalle Uni Ts stesse, una valutazione del *della* massimo di temperatura operante dell'edificio di progetto rispetto all'«edificio di riferimento», recentemente introdotto dalla Direttiva europea 2010/31/Eu, ovvero rispetto a un edificio che ha la stessa geometria, orientamento, destinazione d'uso dell'edificio di progetto, ma i cui valori delle trasmittanze, del coefficiente di scambio termico (Ht), di rendimento degli impianti termici per riscaldamento e ACS, sono definiti per legge.

In tal modo, si otterrebbe un parametro di riferimento di semplice utilizzo, con l'obiettivo di contenere i consumi energetici e di garantire un adeguato comfort abitativo (anche in assenza di impianti di climatizzazione) in fase estiva. Per comodità si ricorda che si definisce temperatura operante (Uni 10375) la «temperatura di riferimento per il calcolo del benessere ambientale, definita come la media tra la temperatura dell'aria interna e la temperatura media superficiale interna».

### I casi studio e la metodologia di analisi

**Gli edifici: geometria e struttura** Gli edifici oggetto di studio sono stati scelti in modo da essere il più possibile rappresentativi del patrimonio edilizio italiano e allo stesso tempo indicativi di diverse condizioni di S/V. Le tipologie edilizie sono

Le norme Uni TS 11300, adottate per la certificazione energetica degli edifici, possono in alcuni casi non cogliere pienamente alcune peculiarità del comportamento termo-fisico dell'edificio e in particolare alcuni aspetti inerziali dello stesso.

Questi metodi possono tuttavia essere facilmente integrati da una semplice valutazione delle temperature operative interne in fase estiva, che permette di cogliere il reale comportamento della struttura in termini di comfort.

*The research highlights how the Uni Ts 11300, adopted for the energy consumption evaluation, sometimes may not fully capture some peculiarities of the thermo-physical ongoing of the building and specifically some inertial aspects of it. However, these methods can be easily integrated by a simple assessment of the internal operative temperatures during the summer phase, which allows to capture the real ongoing of the structure in terms of comfort*



# CONTENERE IL CALDO

La progettazione del raffrescamento estivo è di prioritaria importanza in Italia, dove, secondo nostri studi, il rapporto dei consumi estivi su quelli invernali arriva, nel caso di Palermo, a 6:1.

Tuttavia le normative in vigore fino ad oggi si sono concentrate sul problema invernale, trascurando i sistemi per il risparmio sulla climatizzazione, come la ventilazione dell'involucro edilizio.

Se nel '78 con la legge 373, e nel '91 con la legge 10, era giusto occuparsi solo dei consumi invernali, oggi con l'uso esasperato dei condizionatori e la necessità di comfort termico anche nei mesi più caldi, non è più possibile valutare i consumi annuali di un edificio trascurando quelli estivi. Nonostante questo, anche la Direttiva Europea 91/2002, entrata in vigore con il dig 192/2005, propone ancora un sofisticato sistema di calcolo per la fase invernale accennando solamente al problema estivo. Dalle normative sono nati numerosi programmi di calcolo capaci di valutare il consumo di energia solo in fase invernale, mentre i rari software che si occupano della valutazione estiva restituiscono valori solo in termini di carichi massimi: questo perché sono usati esclusivamente per il

Tecnologia

Lo standard *Passivhaus*, nat dai Paesi mediterranei quelle del riscaldamento in consumi energetici, ma anche soluzioni dell'architettura e la schermatura delle aperture

L'utopia dell'*International Style* per anni illuso i progettisti di poter concepire un tipo edilizio valido per tutto il mondo e quindi una maniera di costruire adeguata a tutte latitudini e longitudini.

Seguendo una moda architettonica tuttora in voga, sono state realizzate ovunque enormi scatole di cristallo, altamente energivore, che imprigionano incolpevoli utenti all'interno di involucri che spesso vengono totalmente sigillati, in maniera da assecondare il funzionamento di complicati e costosi impianti di climatizzazione. Questa internazionalizzazione dello stile architettonico di conseguenza, l'indifferenza alle condizioni climatiche locali e la propensione al controllo meccanico dei parametri termometrici degli ambienti interni sono stati resi possibili da una larga disponibilità di energia a basso costo. Ma la crisi petrolifera iniziata negli anni '70 e l'aumento del costo delle fonti

## MASSA TERMICA

# Variabili

Ricerca

Vietato disperdere. Ma non si dimenticare la capacità di alcuni materiali di accumulare e rilasciare calore. Uno scenario in cui con apporti che si manifestano nella giornata e che alcuni critici calcolano trascurano

di Andrea Campioli, Simone Ferrarini

Monica Lavagna, Eugenio Morello

Baldinazzo, Politecnico di Milano,

diartimento Best

TECNOLOGIA

94

COSTRUIRE

Contenimento delle emissioni termiche: è qui il obiettivo delle strategie al risparmio energetico in edilizia promosse negli ultimi anni a livello internazionale da enti di ricerca e di normazione. isolamento, quindi, con la scelta delle costruttive all'interno dell'efficienza energetica viene per esclusivo attraverso la progettazione di sistemi di involucro caratterizzati da livelli di trasmittanza parimenti performanti. La ricerca, infatti verso elevati livelli di isolamento delle chiusure, ha di fatto giurato l'impiego di materiali a bassa conducibilità termica, rendendo di più marginale il riferimento a so costruttive le cui prestazioni dipendono dal ricorso a materiali caratterizzati da una consistente massa, che in realtà sono assicurare un efficace contenimento dei consumi energetici rispetto delle condizioni di ambiente. Acquisire consapevole ruolo della massa nella progettazione di involucro è dunque essenziale per affrontare il progetto con piena scienza delle problematiche energetiche. Nelle aree geografiche mediterranee l'immaginario collettivo associa senza di materiali a massa elevata

Elisa Di Giuseppe, Angela Orciari

# Iperisolare conviene?

L'iperisolamento dell'involucro edilizio rischia di spostare il problema dei consumi energetici dalla fase d'uso dell'edificio a quella della produzione dell'isolante. Ma non solo: nei climi caldi, il *discomfort* interno creato da un involucro superisolato potrebbe aumentare l'utilizzo di sistemi di condizionamento nei periodi estivi, con una significativa penalizzazione dei risparmi previsti

Nella pagina accanto: 1. Tipologia di involucro edilizio impiegato nelle simulazioni analitiche.

Il ruolo ricoperto dagli edifici ai fini della riduzione delle emissioni di gas serra, così come previsto dalla direttiva europea *Energy Performance of Buildings (EPBD) 2002/91/CEE*, recepita in Italia dai D.Lgs. 192/2005 e 311/2006, è particolarmente significativo, dato che il settore edilizio è responsabile di gran parte delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Ciò ha portato alla richiesta di una graduale modifica (dal 2006 al 2010) delle tecniche costruttive per l'involucro edilizio, con l'introduzione di valori di trasmittanza via via più bassi.

Questo fatto spinge all'uso di spessori di isolamento doppi/tripli rispetto a quelli finora usualmente utilizzati ("iperisolamento"). Se tale atteggiamento è plausibile, e porterà significativi vantaggi, soprattutto per i Paesi del nord Europa, non altrettanto può dirsi per i Paesi dell'area mediterranea, se, accanto alla riduzione dei consumi, viene attentamente considerato il comfort abitativo.

Vari studi presenti in letteratura scientifica hanno evidenziato come iperisolare a certe latitudini possa generare un incremento degli impatti ambientali (dovuti alla maggiore produzione di materiale isolante) senza un significativo beneficio in termini di risparmio energetico.

Al fine, quindi, di valutare i limiti della strategia del superisolamento, si è svolta una ricerca finalizzata a comprendere il rapporto tra riduzione dei consumi energetici al crescere dello spessore di isolante e incremento dei costi di produzione della quantità aggiuntiva di materiale isolante impiegato.

I risultati ottenuti mostrano come, nel passaggio dalla situazione pre-normativa a quella posteriore al 2006, di fatto, si registri una riduzione dei consumi energetici legati al migliore isolamento degli edifici; tuttavia, a questa si accompagna un crescente impiego di energia per la produzione di isolante.

Nelle simulazioni condotte, utilizzando l'EPS come riferimento, qualora lo spessore di coibente superi i 15 cm (standard tipico degli edifici passivi), gli anni necessari per recuperare l'energia spesa per la produzione, grazie al risparmio energetico in fase di esercizio, risulterebbero essere oltre 20-25 anni: un periodo di tempo paragonabile a quello trascorso il quale un edificio potrebbe essere interessato da sensibili interventi di ristrutturazione.

Se si considerano, inoltre, gli aspetti legati al comfort, si è verificato come in clima mediterraneo potrebbe risultare inefficace il superisolamento in presenza di superfici finestrate non opportunamente schermate. Queste, lasciando penetrare la radiazione solare, creano un effetto "scatola", con conseguente *discomfort* interno e incremento significativo dei consumi per il condizionamento estivo: consumi che raddoppiano al crescere del livello di isolamento dai valori previsti al 2006 a quelli del 2010.

**Le tecnologie analizzate** L'indagine è stata condotta simulando, mediante il software *Energy Plus*, il comportamento termico in regime dinamico di un ambiente sottotetto di un edificio campione del quale, progressivamente, sono stati incrementati gli spessori di materiale isolante, sia a parete che in copertura, considerando o meno la presenza di aperture (lucernari) di varia dimensione. L'edificio campione è stato effettivamente realizzato per fini sperimentali e su di esso sono state condotte analisi termiche che hanno permesso di ricavare dati utili all'affinamento del modello di calcolo impiegato.

Si sono considerate quattro possibili configurazioni di involucro edilizio, facendo variare sia la tipologia di pareti che il soletto di copertura in relazione al valore di massa superficiale degli stessi (fig. 1). Per il manto di copertura, si sono assunti valori di emissio-







Lo standard **Passivhaus**, nato per i climi freddi, dev'essere dunque **opportunamente adattato ai climi caldi dei Paesi mediterranei**, per i quali le esigenze del **raffrescamento estivo** prevalgono su quelle del riscaldamento invernale.



Questo nuovo standard, per garantire non solo bassi consumi energetici, ma anche un adeguato comfort ambientale, è opportuno che attinga alle soluzioni dell'architettura vernacolare, quali **l'impiego di murature massive, la limitazione e la schermatura delle aperture e la ventilazione naturale.**



Su questi aspetti, ANDIL ha sviluppato varie attività di ricerca, con il supporto scientifico delle principali Università italiane, che hanno poi trovato espressione in casi esemplificativi. Nello scorso Salone dell'Edilizia SAIE 2013 è stato presentato da ANDIL e Confindustria Ceramica: **il concept NZEB di un edificio di *housing sociale* in laterizio.**

Fornendo così indicazioni puntuali dal punto di vista della progettazione ed esempi reali, certificati e tangibili delle prestazioni delle soluzioni costruttive in laterizio, conformemente alle indicazioni della direttiva EPBD2.

**La Casa NZEB in Laterizio**

La Direttiva europea 2010/31/UE, meglio nota come direttiva per la progettazione di edifici ad energia quasi zero (**NZEB**), si pone l'obiettivo di avere al 2020 (2018 per la P.A.) edifici ad "altissima" prestazione energetica con fabbisogno energetico quasi nullo e/o coperto in misura significativa da fonti rinnovabili.

Il progetto ANDIL muove dalla valutazione in chiave energetica, antisismica e di sostenibilità di un edificio esistente di housing sociale, realizzato da ACER Reggio Emilia.

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



Workshop SAIE e ANDIL  
Piazza del Laterizio e della Ceramica – PAD. 26  
giovedì 17 – ore 14:30

# La casa NZEB è in laterizio

## Keynote

Arch. Gaetano Fasano (ENEA)  
Che cosa è la casa NZEB?

## Intervengono

Prof. Costanzo Di Pema (Università Politecnica delle Marche)  
Progettazione energetica: best case

Prof. Marco D'Orazio (Università Politecnica delle Marche)  
Valutazioni costi/benefici delle scelte progettuali

Arch. Caterina Gargari (Università di Firenze)  
I vantaggi del laterizio nell'analisi LCA di un edificio

## Dibattito

*La richiesta di sempre migliori prestazioni energetiche ha portato, in questi anni, progettisti ed imprese a sviluppare ed applicare soluzioni progettuali di altissimi livelli. Tuttavia la mancanza di strumenti volti a comprendere in dettaglio i benefici delle diverse soluzioni ha favorito l'introduzione di soluzioni a bassissima trasmittanza, indipendentemente dai costi delle soluzioni stesse e dai vantaggi sul monetari che ne sarebbero derivati. A questo approccio ha tentato di porre rimedio la direttiva EPBD recast che, ponendo al centro la necessità di effettuare scelte tenendo conto sia dei costi che dei benefici, ha indirizzato i progettisti a scegliere soluzioni più equilibrate.*

*Il convegno illustra il concept della "casa NZEB in laterizio, antisismica, sostenibile e confortevole", ovvero di un edificio a consumo energetico nullo, fornendo indicazioni puntuali dal punto di vista della progettazione ed esempi reali, certificati e tangibili delle prestazioni delle soluzioni costruttive in laterizio, conformemente alle indicazioni della direttiva EPBD2, recentemente recepita nell'ordinamento nazionale dalla L. 98/2013.*

Il conseguente restyling dell'attuale normativa in materia energetica, con la "rivoluzione" dell'edificio di riferimento, potrà creare finalmente le condizioni per affrontare il tema dell'efficienza energetica in edilizia nella sua complessità, dando il giusto rilievo anche alla questione "estiva", che rappresenta, in alcuni casi, la componente prioritaria.

Altro aspetto da considerare, ai sensi della EPBD2, è l'analisi **costi-benefici** associata alle valutazioni di tipo energetico: le soluzioni con bassissime trasmittanze si caratterizzano per costi di investimenti più elevati in fase di costruzione, non compensati dalla riduzione dei costi energetici di gestione.



Località: **BOLOGNA**

Altitudine: **54 m s.l.m.**

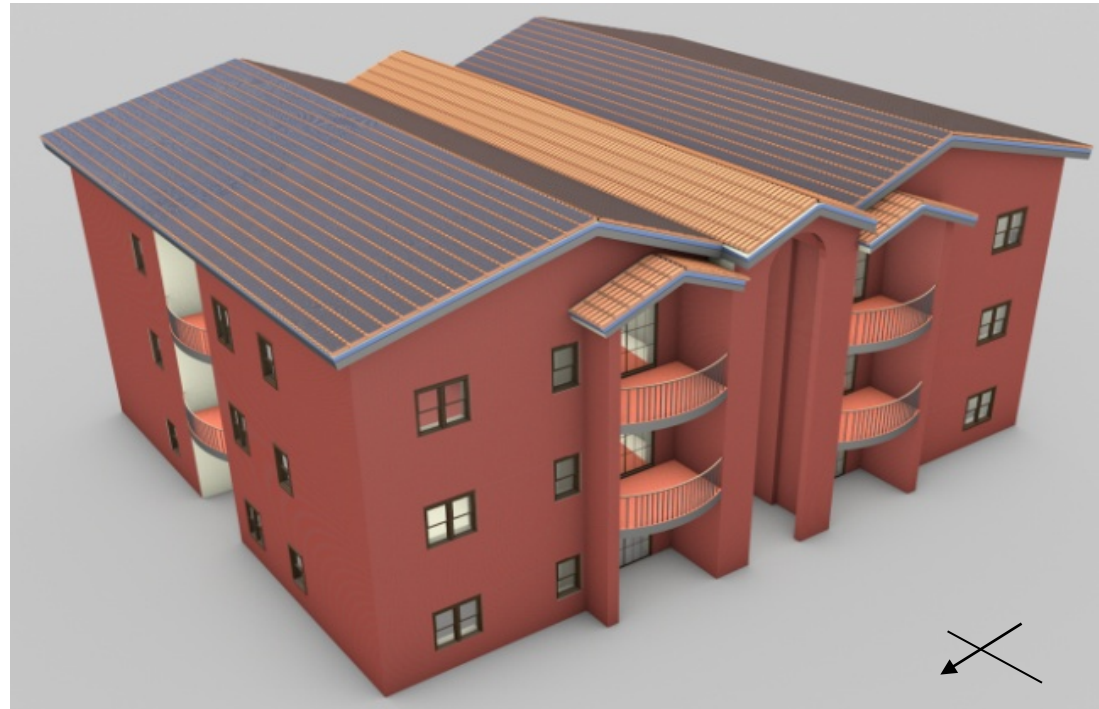
Gradi giorno: **2259**

Zona climatica: **E**

Destinazione d'uso: **Residenziale**

Tipologia: **Piccolo condominio**

Intervento: **Nuova costruzione**



Volume lordo riscaldato

**3.827 m<sup>3</sup>**

Sup. esterna che delimita lo spazio riscaldato

**2.013 m<sup>2</sup>**

S/V

**0,526**

Sup. calpestabile

**922 m<sup>2</sup>**

N. piani climatizzati

**3**

Altezza interna netta

**2,70 m**

N. unità immobiliari

**14**



**SONO STATE ANALIZZATE  
25 SOLUZIONI STRATIGRAFICHE**  
di cui una con valori limiti da D.Lgs. 311/06 + una leggera

**12 - MONOSTRATO**

**13 - PLURISTRATO**

4-PORTANTI

8-NON PORTANTI

3-PORTANTI

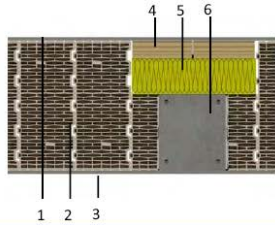
10-NON PORTANTI



<p><b>Chiusura verticale opaca</b></p>	<p><b>23 stratigrafie in laterizio caratterizzate da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pareti monostrato in laterizio portanti e non</li> <li>▪ pareti multistrato in laterizio con isolamento in intercapedine</li> <li>▪ pareti multistrato in laterizio con isolamento a cappotto</li> </ul>
<p><b>Chiusura verticale trasparente</b></p>	<p>Superfici finestrate a trasmittanza termica media pari a 1,4 W/m<sup>2</sup>K e La cui trasmissione solare è di 0,67 e prive di schermature se non quelle dovute agli aggetti dell'edificio</p>
<p><b>Chiusura orizzontale superiore</b></p>	<p>Solaio in latero-cemento con trasmittanza termica pari a 0,297 W/m<sup>2</sup>K</p>
<p><b>Copertura</b></p>	<p>Tetto a falde in laterocemento e coppi con trasmittanza pari a 0,623 W/m<sup>2</sup>K</p>
<p><b>Chiusura orizzontale inferiore</b></p>	<p>Solaio in laterocemento con trasmittanza termica pari a 0,210 W/m<sup>2</sup>K</p>
<p><b>Partizioni interne</b></p>	<p>Parete in laterizio sp. 11 cm</p>
<p><b>Divisione verticale tra ambienti riscaldati</b></p>	<p>Parete multistrato in laterizio con interposto isolante termico con trasmittanza pari a 0,393 W/m<sup>2</sup>K</p>
<p><b>Divisione orizzontale tra ambienti riscaldati</b></p>	<p>Solaio in latero-cemento di trasmittanza pari a 0,576 W/m<sup>2</sup>K</p>



### Tamponamento multincastro a setti sottili



- Legenda:
1. Intonaco interno sp. 1,5 cm
  2. Blocco a incastro a setti sottili in laterizio alleggerito in pasta (foratura 59%) sp. 50 cm
  3. Intonaco esterno sp. 1,5 cm
  4. Forastella in laterizio sp. 6 cm
  5. Strato di materiale isolante in lana di roccia sp. 14 cm
  6. Pilastro in c.a. sp. 30 cm

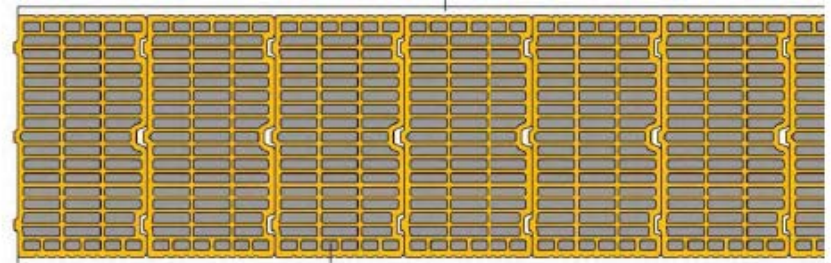


La casa NZEB in laterizio, antisismica, sostenibile e confortevole

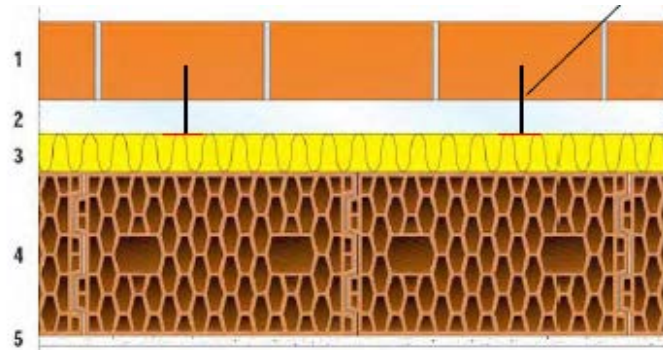


#### Caratteristiche e prestazioni

Tipologia	Parete di tamponamento
Disposizione	Verticale
Spessore	53 cm
Trasmittanza U	0,203 W/(m <sup>2</sup> K)
Massa areica	404 kg/m <sup>2</sup>
Attenuazione	0,007
Sfasamento	24h+4h 54'
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub>	0,001 W/(m <sup>2</sup> K)
Capacità termica periodica lato interno K <sub>1</sub>	38,60 kJ/m <sup>2</sup> K
EI	240
Indice di valutazione del potere fono isolante R <sub>w</sub>	52,1 dB

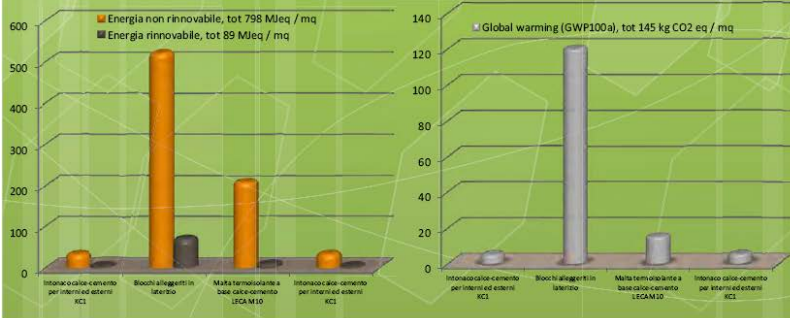


Tipologia	Parete tamponamento
Disposizione	Verticale
Spessore	48 cm
Trasmittanza U	0,175 W/(m <sup>2</sup> K)
Massa areica	419 kg/m <sup>2</sup>
Attenuazione	0,003
Sfasamento	>31h
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub>	0,001 W/(m <sup>2</sup> K)
Capacità termica periodica lato interno K <sub>1</sub>	36,09 kJ/m <sup>2</sup> K
Indice di valutazione del potere fono isolante R <sub>w</sub>	52,4 dB



Tipologia	Parete di tamponamento
Disposizione	Verticale
Spessore	45 cm
Trasmittanza U	0,234 W/(m <sup>2</sup> K)
Resistenza R (senza intonaci)	4,273 (m <sup>2</sup> K)/W
Massa areica	391 kg/m <sup>2</sup>
Attenuazione	0,061
Sfasamento	17h 23'
Trasmittanza termica periodica Y <sub>IE</sub>	0,018 W/(m <sup>2</sup> K)
Capacità termica periodica lato interno K <sub>1</sub>	42,00 kJ/m <sup>2</sup> K
Indice di valutazione del potere fono isolante R <sub>w</sub>	52,1 dB

#### Life Cycle Assessment – cradle to gate





### Copertura ventilata con solaio in latero-cemento



**Legenda:**

1. Strato di rivestimento interno: intonaco calce-cemento sp. 1,5cm
2. Solaio latero-cemento sp. 6+24+4 cm
3. Elemento di tenuta all'aria e freno vapore
4. Pannello isolante in EPS100 Neopor sp. 12 cm accoppiato a OSB3 sp. 1,2 cm
5. Listelli lignei autoclavati in doppio strato incrociato di interposizione ai pannelli isolanti sp. 8,46 cm
6. Guaina impermeabilizzante trasparente
7. Listello in metallo forato per l'ancoraggio e la ventilazione del manto in "cotto"
8. Grandola
9. Griglia metallica fermapassi ed di gronda con funzione di rialzo della prima fila di tegole
10. Tegole piatte fotovoltaiche con foro per il fissaggio ai listelli in metallo
11. Colmo ventilato in inox e bande laterali in alluminio
12. Palodi ancoraggio in acciaio inox per linea vita
13. Coppessa con cono di uscita per palo linea vita



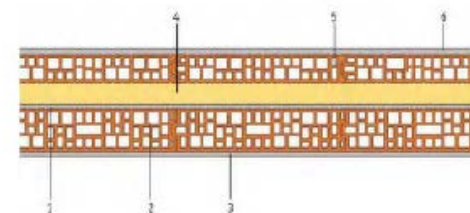
La casa NZEB in laterizio, antisismica, sostenibile e confortevole



**Caratteristiche e prestazioni**

Tipologia	Copertura
Disposizione	Inclinata
Spessore	50 cm
Trasmittanza U	0,214 W/(m <sup>2</sup> K)
Massa areica	567 kg/m <sup>2</sup>
Attenuazione	0,0989
Sfasamento	> 12h
Trasmittanza termica periodica Y <sub>is</sub>	0,006 W/(m <sup>2</sup> K)
Indice di valutazione del potere fono isolante R <sub>w</sub>	55 dB
Potenza in tegola fotovoltaica	8,0 Wp
Modulo fotovoltaico	Silicio monocristallino
Superficie necessaria per kW	1kW/10,5 m <sup>2</sup>
Rendimento cella S.T.C.	15,3%
Incapsulamento	Vetro/Eva/Eva/Tedlar
Scatola di derivazione	Waterproof con diodi di by-pass

### Muratura pluristrato con tramezze preincise a incastro per divisori tra unità abitative



**Legenda:**

1. Intonaco interno calce-cemento sp. 1,5cm
2. Tramezze preincise a incastro (foratura 45%) sp. 12 cm
3. Intonaco di rifinito sp. 1 cm
4. Pannello isolante in lana di roccia sp. 6 cm
5. Tramezze preincise a incastro (foratura 45%) sp. 8 cm
6. Intonaco esterno calce-cemento sp. 1,5cm



La casa NZEB in laterizio, antisismica, sostenibile e confortevole



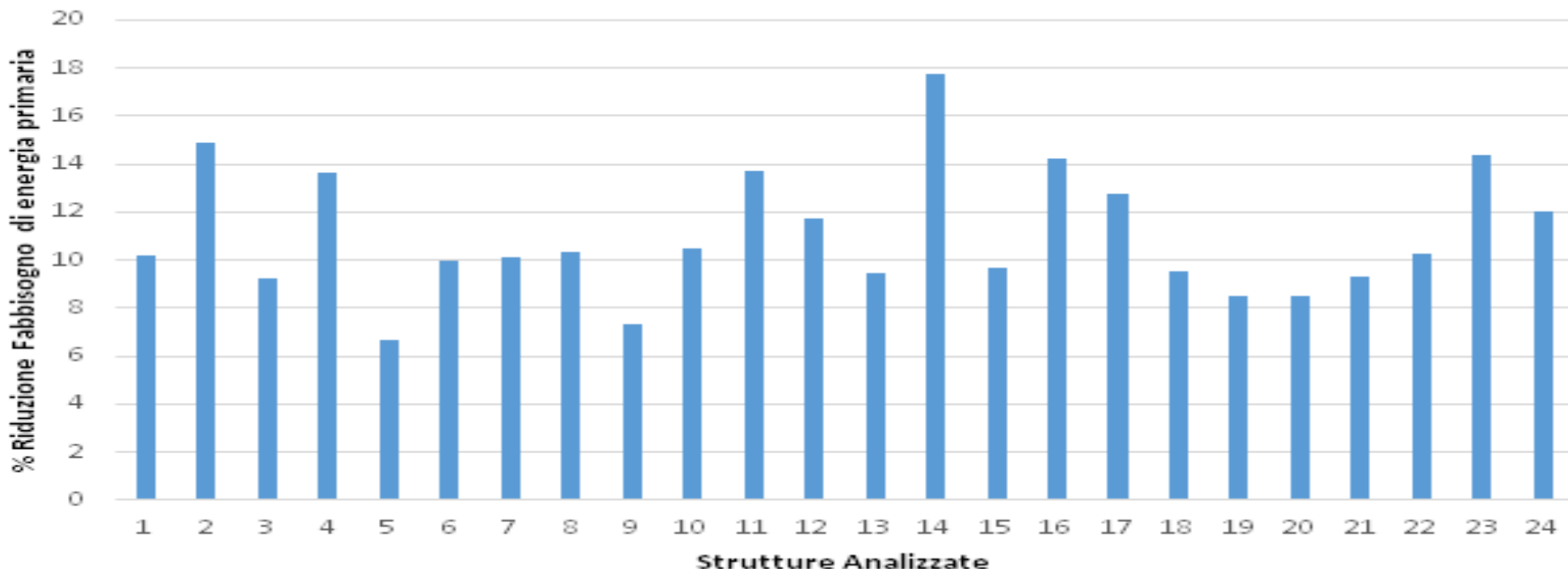
**Caratteristiche e prestazioni**

Tipologia	Divisorio
Disposizione	Verticale
Spessore	30 cm
Trasmittanza U	0,340 W/(m <sup>2</sup> K)
Massa areica	258 kg/m <sup>2</sup>
Attenuazione	0,190
Sfasamento	12 h 50'
Trasmittanza termica periodica Y <sub>e</sub>	0,065 W/(m <sup>2</sup> K)
EI	180
Capacità termica periodica lato interno K <sub>1</sub>	50,00 kJ/m <sup>2</sup> K
Indice di valutazione del potere fono isolante R <sub>w</sub>	55 dB





## ...verso il consumo nullo

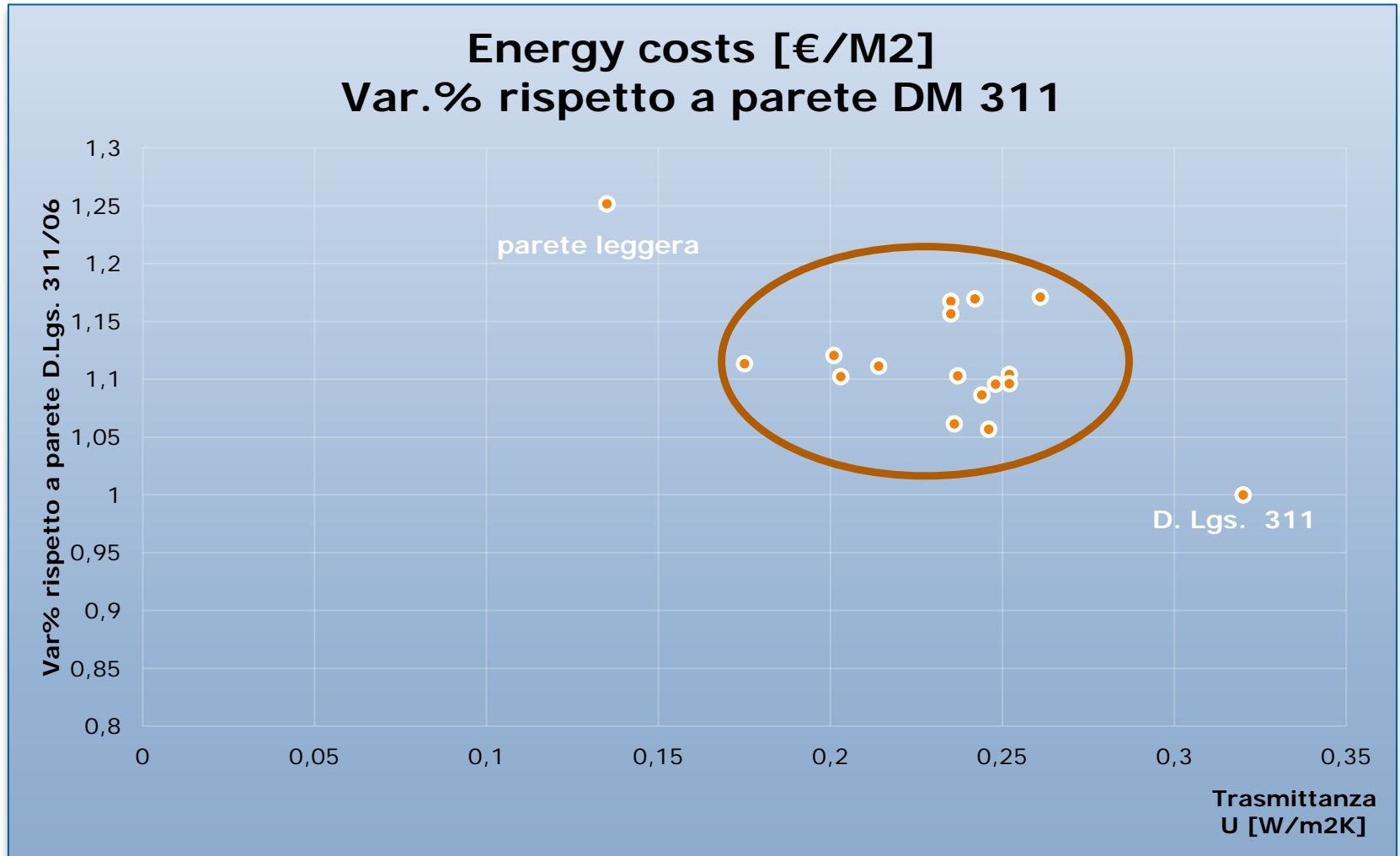


*Riduzione % del fabbisogno di energia primaria per differenti 24 stratigrafie d'involucro.*

Sono stati eseguiti alcuni interventi progettuali migliorativi della “qualità energetica” dell’edificio che hanno portato il consumo invernale dell’edificio da oltre 70 kWh/m<sup>2</sup>a a valori compresi tra 32-40 kWh/m<sup>2</sup>a, **utilizzando 24 nuove ed altamente performanti stratigrafie d’involucro**. Tale consumo viene annullato utilizzando sia la ventilazione meccanica controllata che le fonti rinnovabili (**coperture laterizie fotovoltaiche, geotermico, ecc.**), secondo diversi scenari.



...con costi ottimali?



Variation of global energy costs relative to the useful surface of the building, in relation to the wall conforming to D.Lgs. 311/06.



## Ottimale rapporto costi-benefici delle soluzioni in laterizio

Non necessariamente la soluzione a minore trasmittanza è quella più conveniente; soluzioni a bassissima “U” si caratterizzano normalmente per costi di investimento più elevati in costruzione, non compensati dalla riduzione dei costi di gestione (consumi energetici).

**Con lo spostamento verso soluzioni a minore trasmittanza, si generano costi energetici maggiori, rispetto ad un edificio realizzato tenendo a riferimento il D.Lgs. 311/06, del 5-15%. La parete leggera, posta come elemento di raffronto dà luogo ad aumenti di quasi il 25%.**

È importante osservare anche che appaiano del tutto equivalente all'analisi costi benefici anche soluzioni che distano tra loro più del 30% in termini di trasmittanza.



## Sostenibile!

### La durabilità del laterizio è la chiave della sua sostenibilità

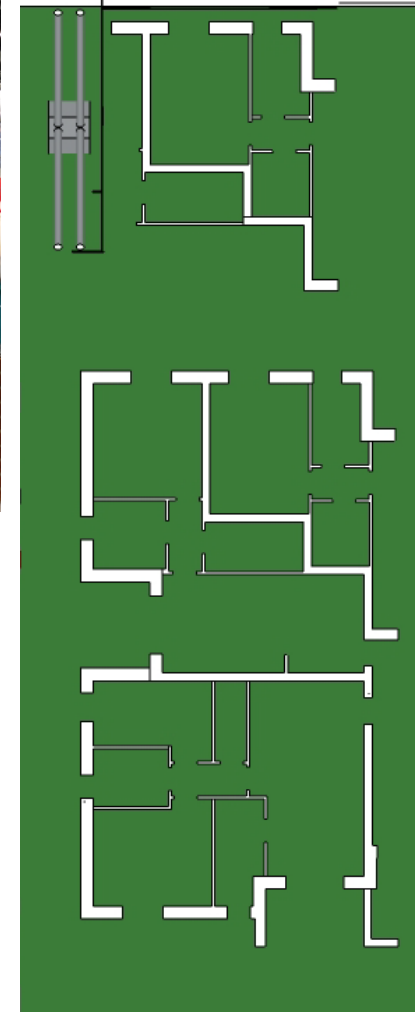
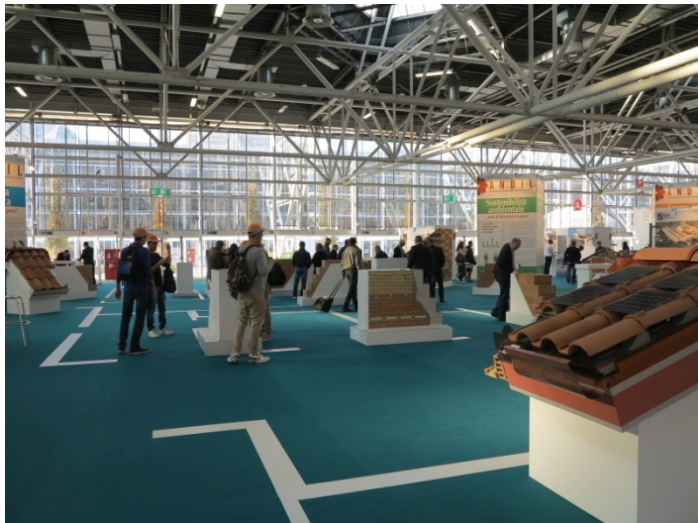
Stratigrafie e soluzioni costruttive della casa NZEB in laterizio sono state analizzate con il software **LATERLIFE** (messo a punto dall'Università di Firenze e disponibile gratuitamente su [www.laterizio.it](http://www.laterizio.it)) che, sulla base della banca dati LCA dei laterizi, consente la valutazione delle caratteristiche prestazionali ambientali di sistemi costruttivi in laterizio, secondo la metodologia **Life Cycle Assessment**.

Inoltre il **concept della casa NZEB in laterizio**, intesa come modellazione di edifici con caratteristiche antisismiche, sostenibili, confortevoli ed a consumo zero ha ricevuto il riconoscimento '**Make it sustainable**', lo schema di certificazione sviluppato secondo protocolli internazionali da ICMQ (Organismo di certificazione che opera nel settore dei prodotti e dei servizi delle costruzioni e dell'edilizia).





## Casa NZEB in laterizio antisismica, sostenibile e confortevole





ANDIL Associazione Nazionale degli Industriali dei Laterizi

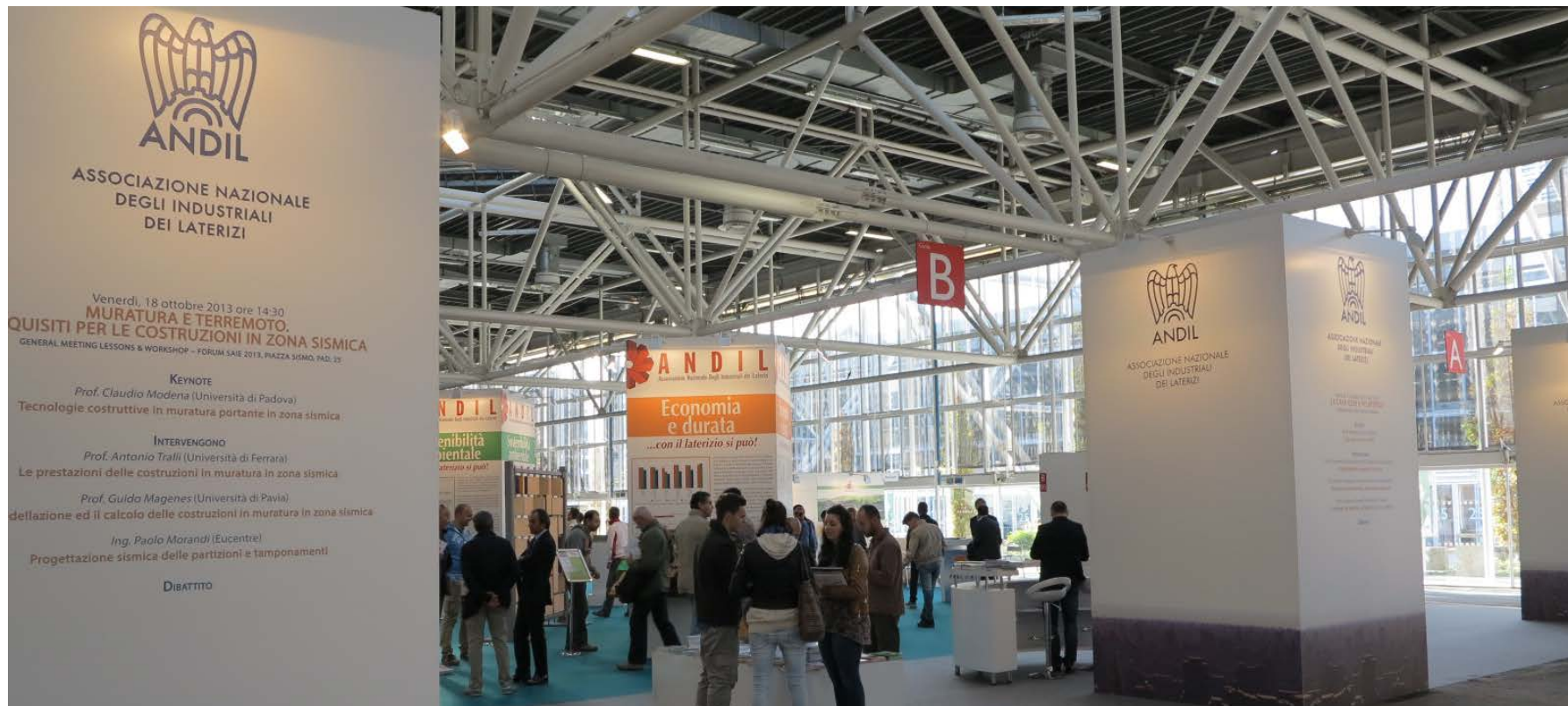
Il ruolo del laterizio

La ripresa  
vuole  
efficienza

per l'efficienza energetica degli edifici



## La Piazza del laterizio e della ceramica



2.000 m<sup>2</sup> di area espositiva  
 2 stand istituzionali: ANDIL e Confindustria Ceramica  
 14 aziende di produzione di laterizio  
 4 totem esplicativi dei temi della sostenibilità, efficienza...  
 36 mock up di soluzioni costruttive in laterizio



ANDIL Associazione Nazionale degli Industriali dei Laterizi

*Il ruolo del laterizio*



La ripresa  
vuole  
**efficienza**

*per l'efficienza energetica degli edifici*



# Grazie per l'attenzione

## *Ing. Giovanni D'Anna*



# ANDIL

Associazione Nazionale degli Industriali dei Laterizi

Via A. Torlonia, 15 – 00161 ROMA

tel. +39.06.44236926 – fax +39.06.44237930

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

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

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

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