

Italian Training qualificati On Workforce in buildiNg

- BUILD UP SKILLS I-TOWN -

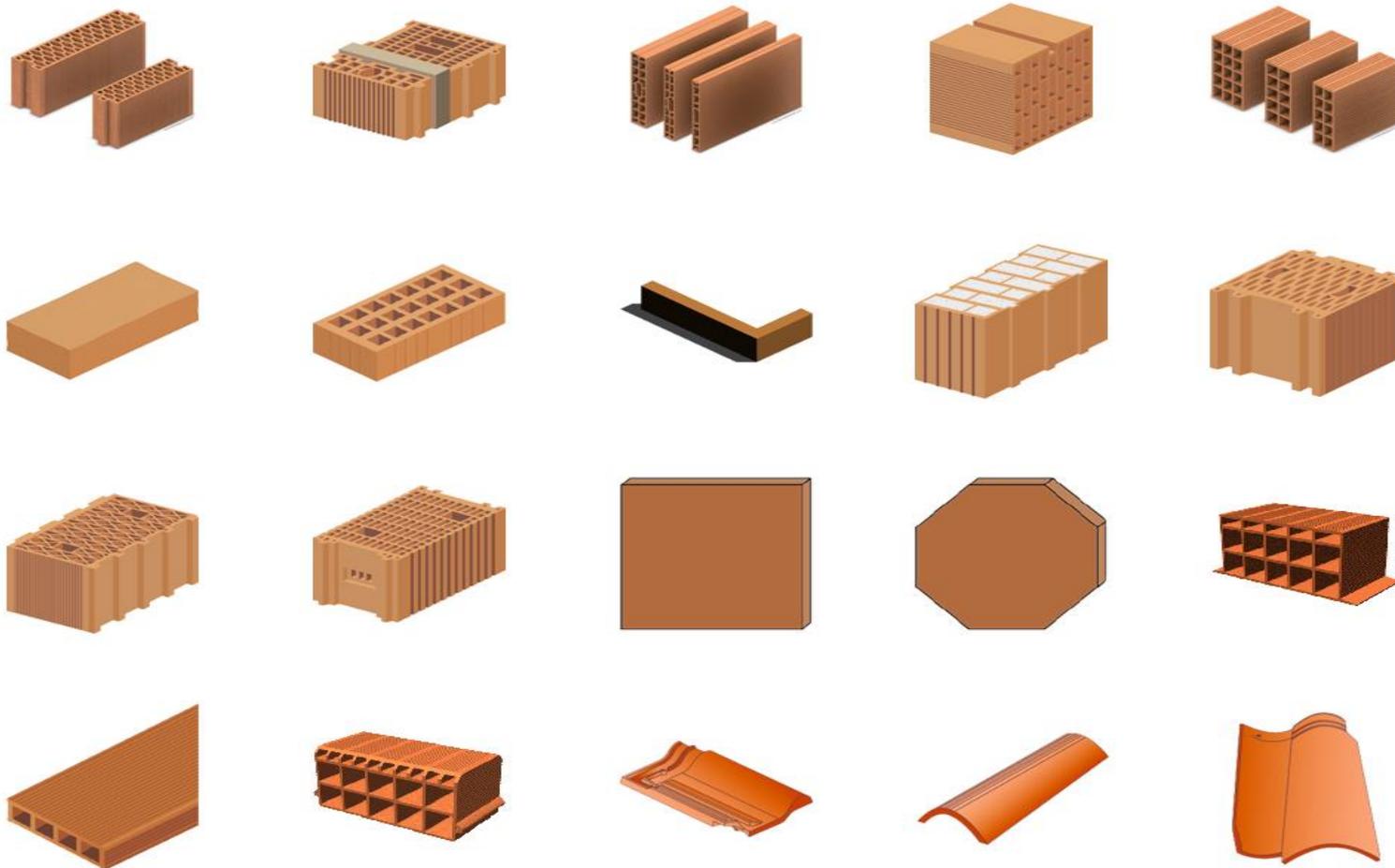
Rosario, Gulino

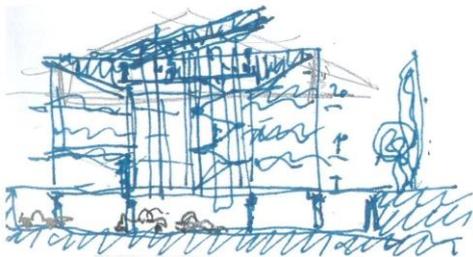


Innovazione in “laterizio” per Costruire Consapevole

Napoli, EnergyMed 1 Aprile 2016

The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.





Strategia progettuale:

contenimento dei consumi energetici

ottimizzazione delle prestazioni del sistema impiantistico

produzione di energia da fonti rinnovabili

raggiungimento di elevati livelli di efficienza energetica



NZEB

NET

NEARLY

ZERO CARBON

EAQ

IAQ

LIFE CYCLE THINKING

LCC e Social LCA





EDIFICIO NZEB IN LATERIZIO PER IL COMUNE DI SULMONA



Edificio ad energia quasi zero con funzioni strategiche per l'emergenza sismica



SIMULAZIONI CLIMATICHE Codice di calcolo dinamico Trnsys

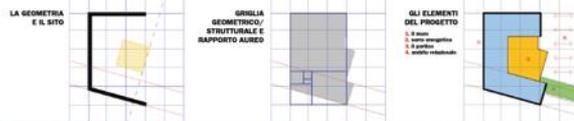


FABBISOGNO ENERGETICO INVERNALE

$E_{pi} 6,2 \text{ kWh/m}^3 < 9,83 \text{ kWh/m}^3$ $E_{p,lim} -37\%$

FABBISOGNO ENERGETICO ESTIVO

$3,1 \text{ kWh/m}^3 < 10 \text{ kWh/m}^3$ -69%
rispetto al valore limite di riferimento assunto nel calcolo

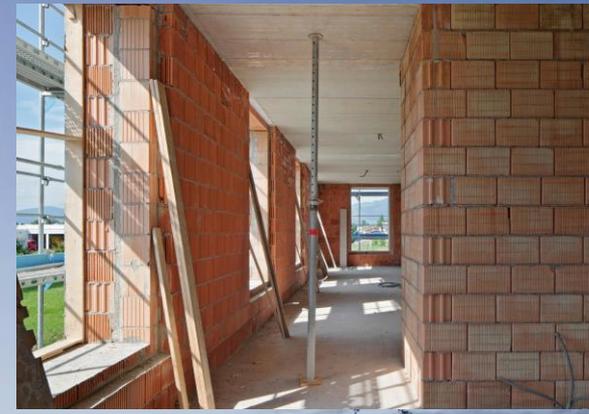


EFFICIENZA ENERGETICA E EDILIZIA SOSTENIBILE:
gli skills per il settore delle costruzioni
Napoli – EnergyMed 1 Aprile 2016

Le soluzioni adottate permettono di classificare la costruzione (Direttiva 31/2010/CE, Recast) come un edificio a energia quasi zero (nZEB). La struttura è isolata sismicamente e l'involucro in laterizio ad alte prestazioni termoisolanti, consente di raggiungere valori di trasmittanza del 25% inferiori a quelli definiti dalla normativa vigente; la copertura è costituita da un manto in laterizio con funzione fotovoltaica.

BAUMSCHLAGER & EBERLE

Edificio per uffici "2226", Lustenau, Austria





I laterizi: risparmio energetico, sostenibilità e salubrità

GUIDA PER GLI OPERATORI E I TECNICI DI CANTIERE



Indice

■ I laterizi in sintesi.....	11
■ NZEB e life cycle thinking	14
■ I-TOWN Italian training qualification workforce in building	17
SEZIONE 1: RISPARMIO ENERGETICO	21
1 1 La casa NZEB in laterizio. Antisismica, sostenibile e confortevole	22
Risparmio e comfort sia d'inverno che d'estate	22
Ottimale rapporto costi-benefici delle soluzioni energetiche in laterizio.....	23
La durabilità del laterizio è la chiave della sua sostenibilità	23
Progettazione sismica con ANDILWall3.....	24
Le schede	26
1. Tamponatura monostrato multincastro a setti sottili con listello in "cotto"	26
2. Tamponamento monostrato con blocchi a incastro a setti sottili	27
3. Tamponamento monostrato multincastro a setti sottili	28
4. Tamponamento monostrato con blocchi rettificati con isolante integrato e listelli faccia a vista.....	29
5. Tamponamento monostrato con blocchi rettificati con isolante integrato	30
6. Tamponamento monostrato con blocchi rettificati a setti sottili.....	31
7. Tamponamento monostrato con blocchi con inserti in EPS	32
8. Tamponamento pluristrato con forati e mattone faccia a vista.....	33
9. Tamponamento monostrato con blocchi ad incastro a setti sottili	34
10. Muratura termo-acustica con paramento in mattoni faccia a vista estrusi	35
11. Muratura termo-acustica con paramento in mattoni faccia a vista pieni	36
12. Muratura termo-acustica con paramento in mattoni faccia a vista pieni	37
13. Muratura portante monostrato.....	38
14. Muratura portante monostrato con isolante integrato.....	39
15. Muratura portante con blocchi a incastro con tasca di malta.....	40
16. Muratura portante con blocchi rettificati riempiti con lana minerale.....	41
17. Muratura armata con isolante e paramento interno con tramezze a fori verticali e setti preincisi	42
18. Muratura portante armata con cappotto.....	43
19. Muratura portante armata pluristrato.....	44

20. Muratura pluristrato con tramezze e preincisi a incastro per divisori tra unità abitative.....	45
21. Tramezze a fori verticali con giunti ad incastro.....	46
22. Solai in pannelli prefabbricati precompresi in latero-cemento.....	47
23. Solai con travetti tralicciati in latero-cemento.....	48
24. Solai bidirezionale con travetti tralicciati in latero-cemento	49
25. Solai in pannelli prefabbricati tralicciati in latero-cemento	50
26. Parete ventilata con tavola in laterizio.....	51
27. Involucro ventilato in laterizio con montaggio a secco degli elementi.....	52
28. Copertura ventilata con solai in latero-cemento.....	53
29. Copertura con tegole in laterizio e impianto fotovoltaico integrato.....	54
30. Copertura in laterizio con tegole solari.....	55
1 2 La casa NZEB: una proposta per il clima mediterraneo	56
La nuova Direttiva Europea EPBD recast.....	56
Il caso studio.....	57
La metodologia di analisi.....	57
Risultati.....	59
Conclusioni.....	60
1 3 Livelli ottimali di costo per involucri ad alta efficienza energetica.....	62
Il quadro normativo: la Direttiva EPBD 2010/31/CE e il Regolamento delegato (UE) N. 244/2012.....	63
Definizione degli edifici di riferimento.....	63
Definizione delle misure di efficienza energetica.....	64
Valutazione del fabbisogno di energia primaria degli edifici di riferimento in relazione alle misure applicate.....	64
Calcolo dei costi in termini di Valore Attuale Netto.....	64
Confronto dei livelli ottimali calcolati in funzione dei costi con gli attuali requisiti minimi di prestazione energetica.....	65
Applicazione della metodologia cost-optimal ad un caso studio reale.....	66
Risultati.....	67
Conclusioni.....	68
Il "concept" della Casa NZEB in laterizio è stato realizzato con la partnership di Acer e Sate	
SEZIONE 2: SOSTENIBILITÀ E SALUBRITÀ	69
2 1 Ecolabel per gli edifici del Mediterraneo	70
Sostenibilità degli edifici ad ecolabel.....	70
Sistemi di ecolabel.....	71
Aspetti significativi per un ecolabel nel contesto mediterraneo.....	74
Conclusioni.....	75
Scheda HQE relativa al Lycée des métiers du BTP et de l'habitat HQE* de Blanquefort	76



2|2 Edificio ad energia quasi zero In un'ottica di ciclo di vita..... 77
L'efficienza energetica degli edifici NZEB 78
L'energia incorporata negli NZEB..... 78
ANDIL: la casa NZEB in laterizio 79
Il software LATERLIFE per la valutazione LCA di elementi in laterizio.... 80
Conclusioni 82

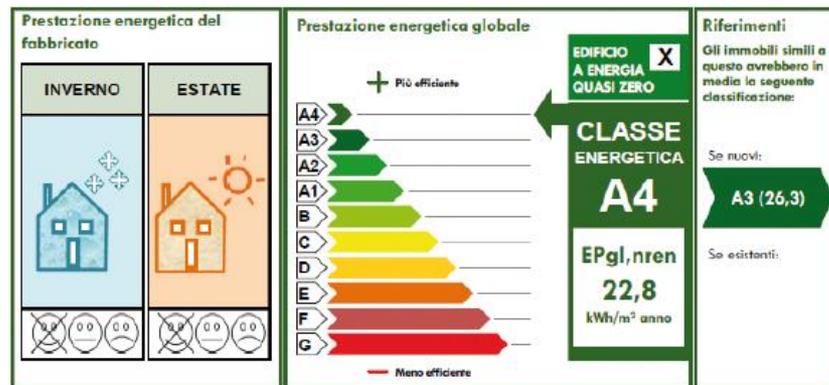
2|3 La salute nelle costruzioni moderne: le sfide del domani 84
Uomo e ambiente..... 84
Uomo e costruzioni 85
Costruzione ambiente 88
Conclusioni 89

2|4 Qualità ambientale delle soluzioni in laterizio..... 90
Laterizio e ambiente
Valutazioni ambientali.....
Scelta del sito estrattivo.....
Prelievo delle risorse.....
Impiego di additivi.....
Consumo e recupero energetico.....
Emissioni nocive in fase produttiva.....
Recupero dei siti industriali.....
Requisiti e criteri di progettazione
Valutazioni ambientali sulla fase di posa in opera.....
Valutazioni ambientali sulla fase d'uso.....
Qualità dell'aria e sostanze inquinanti negli am.....
Emissioni nocive.....
Valutazioni ambientali sulla fase di dismissione.....

2|5 Il profilo ambientale delle coperture in laterizio
Lo standard prEN 15804.....
La comparazione dei profili ambientali dei mate.....
Profili ambientali dei prodotti in laterizio: gli ele.....
La ricerca TAeD sulle tegole in laterizio.....
Unità funzionale
La fase d'uso: trasporto e manutenzione.....
Conclusioni 109

2|6 LATERLIFE: software per la valutazione ambientale di soluzioni
 tecniche in laterizio 110

2|7 Valutazione di soluzioni tecniche ad alte prestazioni ambientali..... 112
Il software Laterlife..... 114
Il database 115
Il foglio di calcolo on-line delle prestazioni ambientali 116
Conclusioni 118



4. Prestazione energetica globale.



DATI GENERALI

Località: Bologna
 Altitudine: 54 m s.l.m.
 Latitudine: 43° 30' 23"
 Longitudine: 11° 21' 05"
 Grad giorno: 2359
 Zona climatica: E
 Destinazione d'uso: Residenziale
 Tipologia: Piccolo condominio

Intervento: Nuova costruzione
 Volume lordo riscaldato: 3.627 m³
 Superficie esterna che delimita lo spazio riscaldato: 2.093 m²
 S/N: 0,536
 Sup. calpestabile: 922 m²
 N. piani climatizzati: 3
 Altezza interna netta: 2,70 m
 N. unità immobiliari: 14

DATI COSTRUTTIVI

24 stratigrafie caratterizzate da:
 Chiusura verticale opaca
 Pareti monostrate in laterizio portanti e non • pareti multistrate in laterizio con isolamento in laterizio • pareti multistrate in laterizio con isolamento a cappotto • una parete in legno.
 Chiusura verticale trasparente
 Superfici finestrate a trasmittanza termica media pari a 1,4 W/m²K e la cui trasmittanza isolata è di 0,07 o priva di schermatura se non quelle dovute agli aggetti dell'edificio.
 Chiusura orizzontale superiore
 Solai in laterizio-cemento con trasmittanza termica pari a 0,297 W/m²K.
 Coperture
 Tetto a falda in laterizio-cemento a coppi con trasmittanza pari a 0,629 W/m²K.
 Chiusura orizzontale inferiore
 Solai in laterizio-cemento con trasmittanza termica pari a 0,210 W/m²K.
 Paredi tamici
 Trascorati.
 Partizioni interne
 Pareti in laterizio sp. 11 cm.
 Divisione verticale tra ambienti riscaldati
 Pareti multistrate in laterizio con interposto isolamento termico con trasmittanza pari a 0,393 W/m²K.
 Divisione orizzontale tra ambienti riscaldati
 Solai in laterizio-cemento di trasmittanza pari a 0,516 W/m²K.



I laterizi: risparmio energetico, sostenibilità e salubrità. Guida per gli operatori e i tecnici di cantiere

Tamponatura monostrato multincastro a setti sottili con listello in "cotto"

1

CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI	
Tipologia	Parete di tamponamento
Disposizione	Verticale
Spessore	54 cm
Trasmittanza U	0,203 W/(m ² K)
Massa areica	426 kg/m ²
Attenuazione	0,006
Sfasamento	24h+5h 17
Trasmittanza termica periodica $V_{t,p}$	0,001 W/(m ² K)
EI	240
Indice di valutazione del potere fono isolante R_{w}	52,6 dB

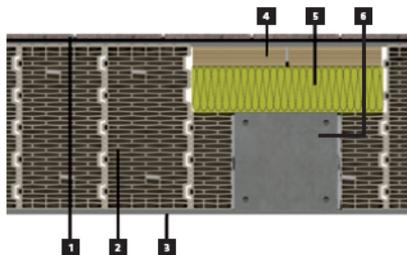
Le prestazioni elevate della muratura monostrato si uniscono alle qualità estetiche del "cotto" faccia vista dando vita ad una tamponatura duratura e senza costi di gestione.

Dal punto di vista termico la trasmittanza U di 0,203 W/m²K e l'elevata massa della soluzione apportano benefici di carattere termico e acustico per l'edificio estremamente difficili da raggiungere per pareti analoghe con isolanti leggeri. Tutto questo senza l'ausilio di isolanti e con l'impiego esclusivo di laterizio, materiale naturale, traspirante, stabile e durevole negli anni, per costruire nel rispetto dei canoni della bioedilizia.

La larghezza di oltre 50 cm della tamponatura (premiata dalle normative sugli extra-spessori) abbinata a pilastri di 30 cm, consente l'impiego di molteplici soluzioni per la correzione dei ponti termici in prossimità del telaio in cls.

Legenda:

1. Listello faccia in cotto vista tipo a mano sp. 2,5 cm
2. Blocco a incastro a setti sottili in laterizio alleggerito in pasta (foratura 55%) sp. 50 cm
3. Intonaco interno sp. 1 cm
4. Foratella 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



26

Tamponamento monostrato con blocchi rettificati con isolante integrato

5

CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI	
Tipologia	Parete di tamponamento
Disposizione	Verticale
Spessore	48 cm
Trasmittanza U	0,175 W/(m ² K)
Massa areica	419 kg/m ²
Attenuazione	0,003
Sfasamento	>3h
Trasmittanza termica periodica $V_{t,p}$	0,001 W/(m ² K)
Capacità termica periodica lato interno K_1	36,09 kJ/m ² K
Indice di valutazione del potere fono isolante R_{w}	52,4 dB

I blocchi rettificati con isolante integrato sono ottenuti sottoponendo i blocchi in laterizio ad un processo meccanizzato di rettifica che, con alta precisione e ristrettissima tolleranza, rende le facce di posa piane e parallele. Grazie a questa precisione dimensionale, la posa degli elementi viene effettuata non più con uno strato di malta tradizionale ma con uno strato di collante cementizio ad elevate prestazioni termiche dello spessore di 1-2 mm. Inoltre, come ultima fase del processo produttivo, all'interno delle cavità dei blocchi viene sinterizzato polistirene additivato di grafite.

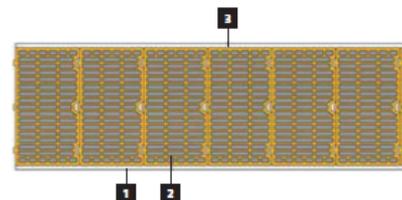
Il sistema proposto permette quindi di realizzare pareti monostrato capaci di elevati valori di isolamento termico ed inerzia termica per garantire edifici a basso consumo energetico.

I principali vantaggi del sistema costruttivo sono:

- tempi di posa dimezzati, grazie alla perfetta planarità dei blocchi, all'incastro a secco verticale e all'utilizzo
- dell'apposito rullo per l'applicazione del collante;
- incremento dell'isolamento termico, garantito dal polistirene ad alte prestazioni all'interno dei fori del blocco
- e dall'eliminazione dei ponti termici generati dai giunti di malta;
- sicurezza e pulizia in cantiere con il passaggio da un sistema costruttivo ad umido ad una a secco;
- riduzione dei costi dovuta alla semplificazione delle lavorazioni di cantiere.

Legenda:

1. Intonaco calce-cemento interno sp. 1,5 cm
2. Blocchi rettificati con isolante integrato (foratura < 55%) sp. 45 cm
3. Intonaco calce-cemento esterno sp. 1,5 cm



SEZIONE 1 | RISPARMIO ENERGETICO

CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI	
Tipologia	Muratura portante
Disposizione	Verticale
Spessore	43 cm
Trasmittanza U	0,235 W/(m ² K)
Massa areica	366 kg/m ²
Attenuazione	0,049
Sfasamento	16,5h
Trasmittanza termica periodica Y _e	0,010 W/(m ² K)
Capacità termica periodica lato interno K _i	48,4 kJ/m ² K
Indice di valutazione del potere fono isolante R _w	57,5 dB
Resistenza meccanica f _{td}	10,4 MPa

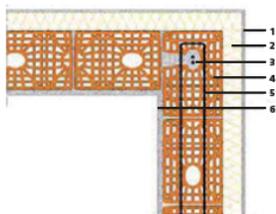
Muratura portante armata con cappotto

18

Il sistema costruttivo proposto contraddistinto da una marcata libertà distributiva (elevate luci di solaio) senza l'ausilio di pilastri in c.a., permette la realizzazione di murature di laterizio portanti armate in qualsiasi zona sismica (NTC 2008).

I vantaggi continuano con la totale eliminazione dei ponti termici strutturali, i ridotti tempi di esecuzione (testati in cantiere) ed un comfort degli spazi abitati legato ad una maggiore (minore in estate) temperatura superficiale di parete. A parità di temperatura operante (20°C), la massività della soluzione costruttiva permette di aumentare (diminuire in estate) la temperatura interna dell'aria, con una conseguente diminuzione dei consumi energetici (inerzia termica).

Il pacchetto murario a cappotto presenta uno strato interno portante (elemento di laterizio con foratura < 45%) ed un pannello isolante esterno in lana di roccia fissato con idonea malta adesiva e tasselli meccanici. La stratigrafia raggiunge una trasmittanza termica di 0,235 W/m²K con valori di sfasamento (circa 17 h) e di attenuazione (0,049) che garantiscono un efficace rallentamento e smorzamento dell'onda termica, assicurando condizioni di comfort ottimali tutto l'anno.



Legenda:

1. Rasante esterno - sp. 0,5 cm
2. Pannello isolante in lana di roccia - sp. 10 cm
3. Ferro d'armatura verticale - diam. 16 mm
4. Blocchi per muratura armata in laterizio microlivellato - sp. 30 cm
5. Ferro d'armatura orizzontale - diam. 8 mm
6. Intonaco interno - sp. 2,5 cm

43

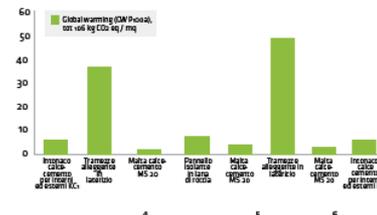
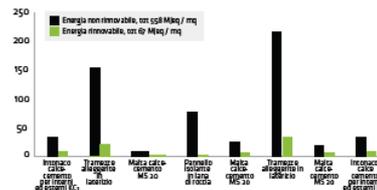
SEZIONE 1 | RISPARMIO ENERGETICO

CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI	
Tipologia	Divisore
Disposizione	Verticale
Spessore	30 cm
Trasmittanza U	0,340 W/(m ² K)
Massa areica	258 kg/m ²
Attenuazione	0,190
Sfasamento	12 h 50'
Trasmittanza termica periodica Y _e	0,065 W/(m ² K)
EI	180
Capacità termica periodica lato interno K _i	50,00 kJ/m ² K
Indice di valutazione del potere fono isolante R _w	55 dB

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

20

LIFE CYCLE ASSESSMENT - CRADLE TO GATE



Legenda:

1. Intonaco interno calce cemento sp. 1,5 cm
2. Tramezze preincise a incastro (foratura 45%) sp. 12 cm
3. Intonaco di rinforzo 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. 1,5 cm

45



SEZIONE 1 | RISPARMIO ENERGETICO

SEZIONE 1 | RISPARMIO ENERGETICO

CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI

Tipologia	Solai
Disposizione	Orizzontale
Spessore	41,7 cm
Trasmittanza U	0,640 W/(m ² K)
Massa areica	497 kg/m ²
Attenuazione	0,01
Sfaramento	14 h 28
Indice di valutazione del livello di rumore di calpestio L _n	52 dB
Indice di valutazione del potere fono isolante R _w	53 dB

Solai bidirezionali con travetti tralicciati in latero-cemento

24

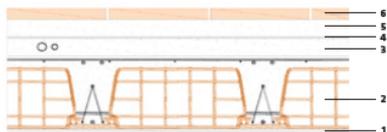
Il solaio in travetti tralicciati bidirezionale rappresenta un'innovazione nella categoria degli impalcati con materiale di alleggerimento costituito da blocchi in laterizio (pignatte) di altezze diverse: in questo tipo di solaio si creano delle nervature incrociate in c.a.o. che, con la soletta di estradosso, costituiscono la sezione in calcestruzzo reagente. L'interasse dei travetti tralicciati è pari a 52 cm, ortogonalmente può essere ottimizzato in funzione delle luci, mentre l'altezza può variare in funzione delle pignatte (da 12 a 30 cm).

I vantaggi associati a questa nuova tipologia di solaio (rispetto alla soluzione monodirezionale) sono molteplici a cominciare da una migliore ripartizione dei carichi di progetto sulle strutture verticali, riduzione dell'altezza a parità di luce e carico portato, riduzione della deformabilità, ecc.

Il solaio strutturale viene poi completato con massetto alleggerito, membrana anticalpestio, eventuale sistema di riscaldamento a pavimento e pavimentazione, secondo le specifiche scelte progettuali, ottenendo in ogni caso un manufatto ad elevate prestazioni strutturali, acustiche, termiche e di resistenza al fuoco. La pavimentazione in "cotto", grazie ad igroscopicità e massa, contribuisce al comfort interno degli ambienti, fornendo un utile contributo al controllo dei rumori da impatto.

Legenda:

1. Strato di rivestimento: Intonaco ai interni sp. 1,5 cm
2. Solai in travetti tralicciati in latero-cemento interasse e travetti 52 cm - interasse nervature ortogonali variabile - altezza pignatta = 20 cm e sovrastante cappa calcestruzzo con rete elettrosaldata sp. 4 cm
3. Massetto alleggerito per l'alloggiamento degli impianti sp. 6 cm
4. Membrana anticalpestio
5. Massetto con impianto di riscaldamento a pavimento sp. 6 cm
6. Pavimentazione in piastrelle a mano in laterizio sp. 3,5 cm



49

CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI

Tipologia	Copertura
Disposizione	Inclinata
Spessore	42,5 cm
Trasmittanza U	0,318 W/(m ² K)
Massa areica	365 kg/m ²
Attenuazione	0,199
Sfaramento	>9 h
Trasmittanza termica periodica Y _{pe}	0,063 W/(m ² K)

Copertura in laterizio con tegole solari

30

La stratigrafia di copertura integra il tradizionale manto di tegole in laterizio con un sistema di pannelli colibenti in polistirene espanso sinterizzato EPS (con aggiunta di grafite) che consente di raggiungere valori di conducibilità termica molto bassi con conseguenti livelli di trasmittanza maggiormente performanti.

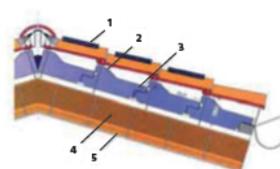
La particolare doppia tegola in laterizio per l'alloggiamento della cella fotovoltaica, realizzata sulla base della tegola portoghese classica, consente un inserimento in maniera perfetta all'interno del manto di copertura. Per ottenere una potenza energetica di 1 kW/h occorrono 8,4 tegole fotovoltaiche.

La presenza della ventilazione e la possibilità di montaggio a secco permettono:

- in inverno, la circolazione dell'aria che mantiene l'isolante sempre arieggiato, quindi asciutto, evitando il formarsi di condense all'interno della camera di ventilazione. Questo consente al materiale di conservare intatto il suo potere colibente che, nelle soluzioni ordinarie senza ventilazione, potrebbe essere penalizzato anche dell'80%. Infatti, la camera di ventilazione, essendo una ulteriore intercapedine particolarmente
- efficace in presenza di temperature molto basse, favorisce un rapido smaltimento dell'acqua assorbita dalle tegole durante le piogge e lo smaltimento del vapore acqueo che potrebbe risalire dagli ambienti sottotetto;
- in estate, grazie all'aria della camera di ventilazione che si riscalda per effetto dell'irraggiamento, una corrente ascensionale che fuoriesce dagli sfari posti sulla linea di colmo, con l'eliminazione del calore accumulato sul manto di copertura, limitandone il passaggio verso l'interno dell'edificio. Questo contribuisce notevolmente al controllo igrotermico ed al comfort degli ambienti sottotetto, con un risparmio notevole nell'utilizzo di impianti di climatizzazione.

Legenda:

1. Manto di copertura in tegole di laterizio con alloggiamento per cella fotovoltaica
2. Pannello isolante in EPS con grafite sp. 8 cm
3. Tela freno vapore in tre strati di polipropilene (0,45 kg/m²)
4. Solai in latero-cemento sp. 20+4 cm con travetti prefabbricati confondello in laterizio
5. Intonaco in calce e cemento sp. 1,5 cm



55





<http://www.andil.it/aterlife.html>

ASSOCIAZIONE PRODUTTORI LATERIZI PUBBLICAZIONI AREE TEMATICHE AREA STAMPA NOTIZIE&EVENTI

Home / Laterlife Laterlife Newsletter Registrati/Accedi

[LEGGI LE CONDIZIONI DI UTILIZZO LATERLIFE](#)
[SCARICA IL MANUALE D'USO LATERLIFE](#)

Laterlife

Unità tecnologica Città

Chiusura verticale Agrigento

Limiti normativi Zona: B Massa sup: > 230 kg/m²

Trasmittanza W/(m²K)

Panelli:	Coperture:	Pavimenti:	Divisori:
0.48	0.38	0.49	0.8

Trasmittanza periodica W/(m²K)

Panelli:	Coperture:
0.12	0.2

Descrizione della soluzione

+ Usa questi bottoni per aggiungere o rimuovere degli strati

Tipologia	Nome	Spessore cm	Densità kg/m ³	Cond. term. W/(m·K)	Calore spec. J/(Kg·K)	Res. vap. (mu)

EFFICIENZA ENERGETICA E EDILIZIA SOSTENIBILE: gli skills per il settore delle costruzioni

Napoli – EnergyMed 1 Aprile 2016

SEZIONE 2 | SOSTENIBILITÀ E SALUBRITÀ

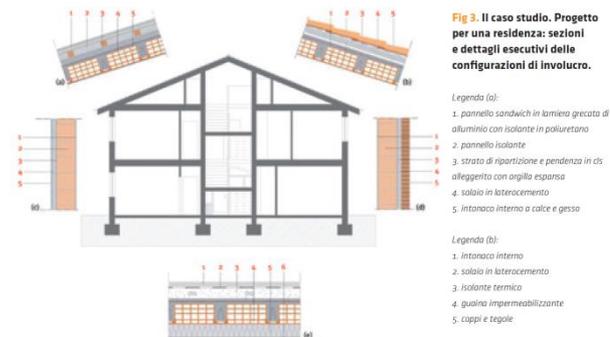


Fig. 9. Il caso studio. Progetto per una residenza: sezioni e dettagli esecutivi delle configurazioni di involucro.

Legenda (a):

1. pannello sandwich in lamiera grecata di alluminio con isolante in poliuretano
2. pannello isolante
3. strato di ripartizione e pendenza in cls alleggerito con argilla espansa
4. solaio in laterocemento
5. intonaco interno a calce e gesso

Legenda (b):

1. intonaco interno
2. solaio in laterocemento
3. isolante termico
4. guaina impermeabilizzante
5. coppi e tegole

Legenda (c):

1. intonaco interno a calce e gesso
2. muratura in laterizio alleggerito in pasta murata a matita tradizionale
3. malta di allettamento
4. cappotto in lana di roccia
5. intonaco esterno armato

Legenda (d):

1. intonaco interno a calce e gesso
2. muratura in laterizio alleggerito in pasta murata a matita tradizionale
3. intonaco a calce e cemento
4. pannello termoisolante
5. rivestimento faccia a vista in laterizio

Legenda (e):

1. strato di ripartizione e pendenza in cls alleggerito con argilla espansa
2. guaina per isolamento acustico anticapestio
3. massetto portapianti in cls alleggerito con argilla espansa
4. solaio in laterocemento
5. pannello isolante in fibra di legno
6. intonaco a calce e gesso

Il software si propone quale strumento di supporto alla progettazione, in grado di offrire al progettista non soltanto una verifica dei dati prestazionali significativi delle soluzioni tecniche di involucro previste dal progetto, ma soprattutto gli elementi utili al confronto tra soluzioni alternative sulla base del profilo ambientale in relazione alla prestazione termica in regime estivo. Tenendo conto, infatti, della specificità climatica dell'ambito mediterraneo, i risultati del profilo LCA delle soluzioni vengono rielaborati dal software in relazione alla durata di vita utile di ogni singolo materiale e, successivamente, ponderati sulla base del rapporto tra la trasmittanza termica periodica limite V_{lim}^{12} prevista dalla normativa nazionale, e il valore della trasmittanza termica periodica di progetto V_{pr} . Il caso studio, considerato nel seguito, riporta l'analisi comparata di un progetto per una residenza, con struttura a telaio in cls e tamponamento in muratura, per la quale sono state messe a confronto due diverse soluzioni di tamponamento, calcolate a parità di trasmittanza termica $U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$:

- tamponamento in laterizio alleggerito con rivestimento in laterizio faccia a vista
- tamponamento in laterizio alleggerito con cappotto esterno e due diverse soluzioni di copertura (valutate anch'esse a parità di trasmittanza termica $U = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$):
 - copertura ventilata isolata con manto in elementi di laterizio
 - copertura isolata con manto in lamiera grecata.

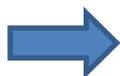
I grafici da fig. 4 a fig. 7 riportano i valori comparati dei profili ambientali delle quattro soluzioni tecniche, relativi ai due indicatori di impatto di riferimento: riscaldamento globale e consumo di risorse energetiche. La valutazione generale, che premia, per il tamponamento di chiusura verticale, la performance della soluzione faccia a vista e, per la copertura, quella con manto in elementi di laterizio, è condizionata principalmente dalla diversa vita utile dei materiali: la maggiore durata degli elementi in laterizio comporta infatti, nella prospettiva di una vita utile prevista dal progetto per l'edificio di almeno 80 anni, una riduzione significativa degli impatti ambientali tenuto conto delle operazioni di sostituzione e manutenzione. Nel contesto mediterraneo, la scelta della soluzione con rivestimento in "faccia a vista", combinata alla migliore prestazione termica in regime estivo, indica, infatti, una diminuzio-



Oggetto: **Schema di decreto interministeriale che definisce le modalità di applicazione della metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche e dell'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici, nonché dell'applicazione di prescrizioni e requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici.**

2.3 Prescrizioni

1. Gli edifici e gli impianti non di processo devono essere progettati per assicurare, in relazione al progresso della tecnica e tenendo conto del principio di efficacia sotto il profilo dei costi, il massimo contenimento dei consumi di energia non rinnovabile e totale.
2. 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.

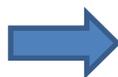
Le condizioni interne di utilizzazione sono quelle previste nell'appendice alla norma sopra citata, secondo il metodo delle classi di concentrazione. Le medesime verifiche possono essere effettuate con riferimento a condizioni diverse, qualora esista un sistema di controllo dell'umidità interna e se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



4. Il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti:

- a) valuta puntualmente e documenta l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare;
- b) esegue, a eccezione degli edifici classificati nelle categorie E.6 ed E.8, in tutte le zone climatiche a esclusione della F, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva, $I_{m,s}$, sia maggiore o uguale a 290 W/m^2 :

i. almeno una delle seguenti verifiche, relativamente a tutte le pareti verticali opache con l'eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest / nord / nord-est:



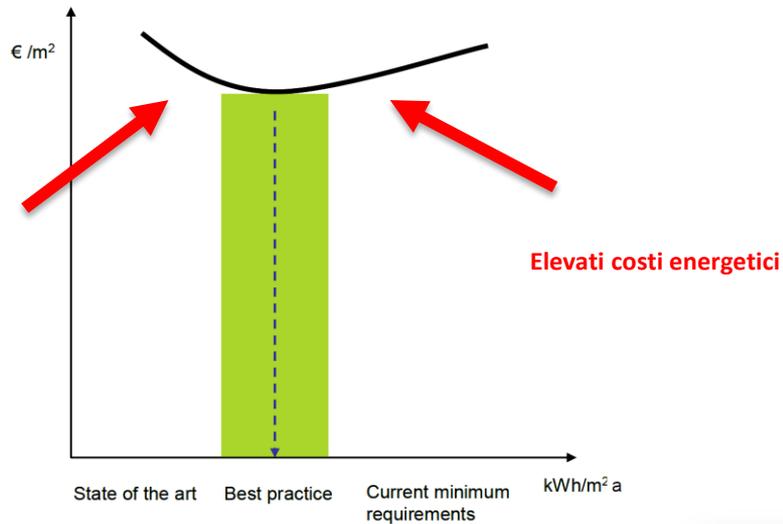
- che il valore della massa superficiale M_s , di cui al comma 29 dell'allegato A, del decreto legislativo, sia superiore a 230 kg/m^2 ;
- che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} , di cui alla lettera d), del comma 2, dell'articolo 2, del presente decreto, sia inferiore a $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$;

ii. la verifica, relativamente a tutte le pareti opache orizzontali e inclinate, che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} , di cui alla lettera d), del comma 2, dell'articolo 2, del presente decreto, sia inferiore a $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$;

- c) qualora ritenga di raggiungere i medesimi effetti positivi che si ottengono con il rispetto dei valori di massa superficiale o trasmittanza termica periodica delle pareti opache di cui alla lettera b), con l'utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, ovvero coperture a verde, che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'andamento dell'irraggiamento solare, produce adeguata documentazione e certificazione delle tecnologie e dei materiali che ne attestino l'equivalenza con le citate disposizioni.



livelli ottimali in funzione dei costi



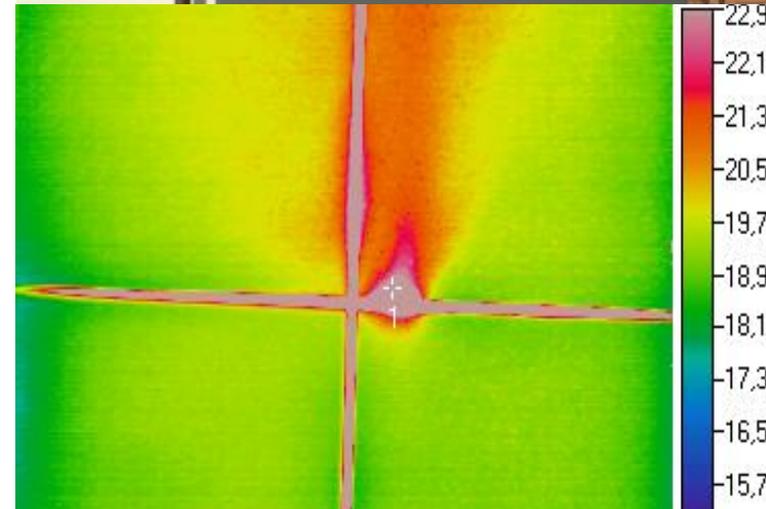
<p>NORMA EUROPEA</p>	<p>Prestazione energetica degli edifici Procedura di valutazione economica dei sistemi energetici degli edifici</p>	<p>UNI EN 15459</p> <p>LUGLIO 2008</p>
<p>Energy performance of buildings Economic evaluation procedure for energy systems in buildings</p> <hr/> <p>La norma fornisce un metodo di calcolo degli aspetti economici dei sistemi di riscaldamento e di altri sistemi che determinano la domanda e il consumo di energia dell'edificio. La norma si applica a tutti i tipi di edifici.</p>		



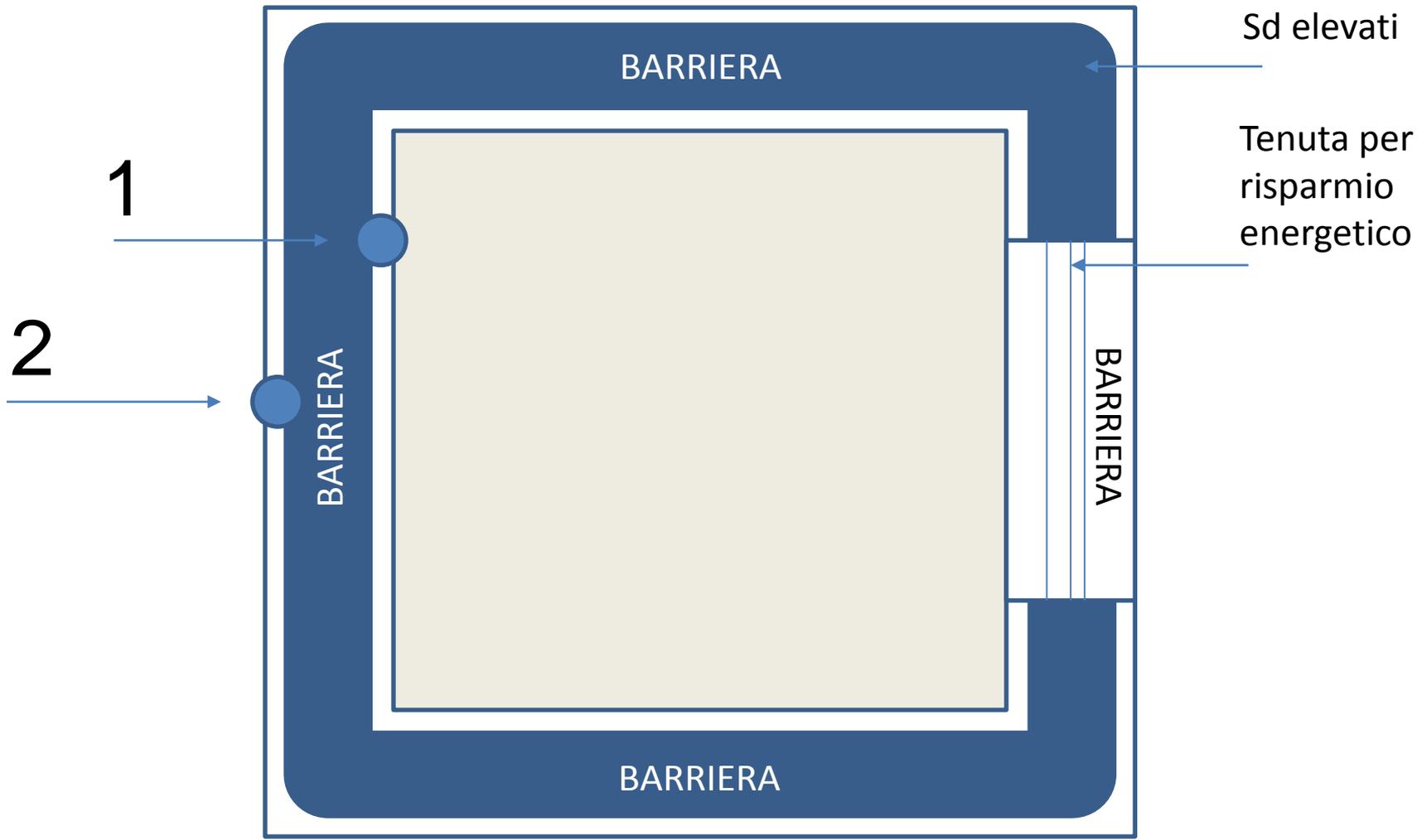
Sono state condotte attività di ricerca volte ad indagare gli effetti dell'introduzione del concetto di NZEB sulla qualità dell'abitare

1. Sperimentazioni sul comportamento termico di componenti edilizi fortemente isolati in ambito mediterraneo
2. Sperimentazioni sulle modifiche del confort collegate a questi modelli
3. Sperimentazioni relative all'impatto di tale mutamento sulla salute dell'uomo
4. Sperimentazioni relative alla durata dei componenti edilizi fortemente isolati

EFF

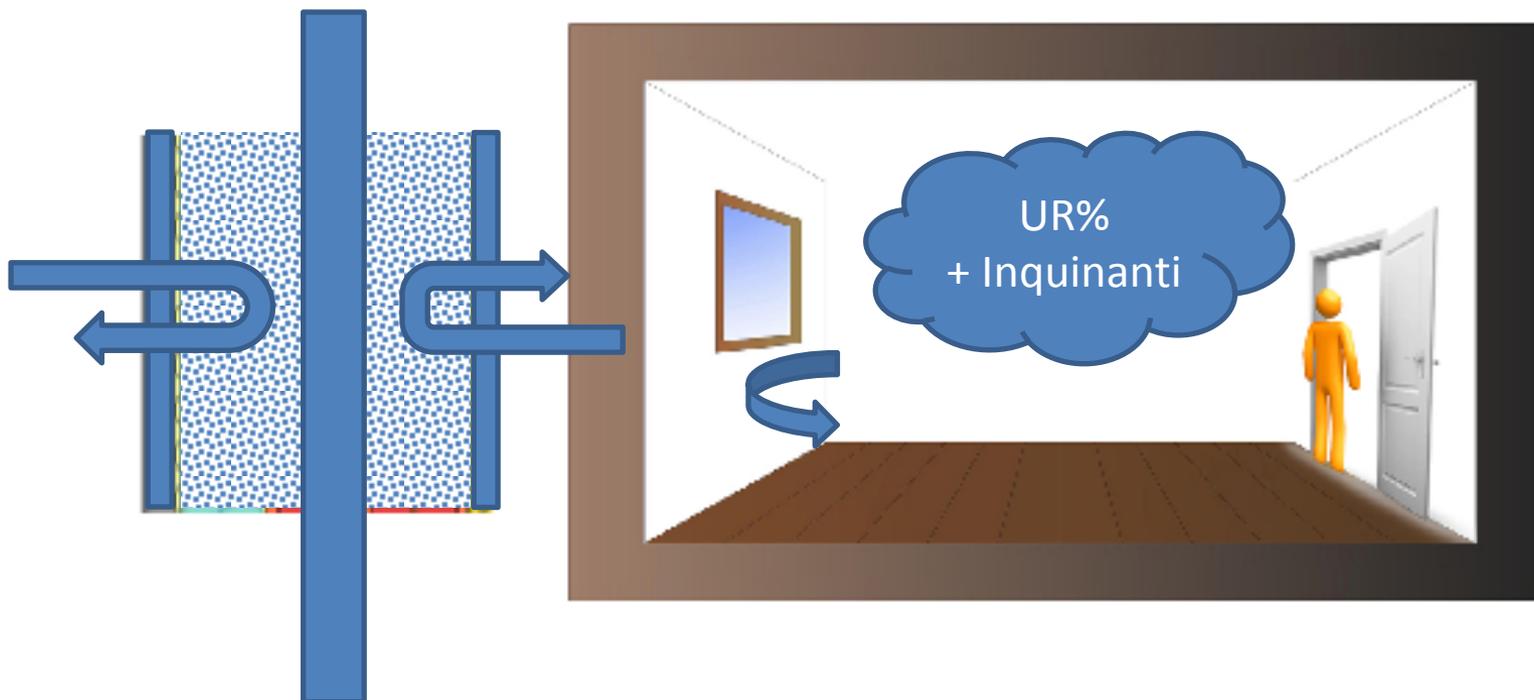


Il passaggio all'edificio NZEB fondato
sull'iper-isolamento può avere un
impatto negativo sulla **salute** delle
persone e sulla **durata** dell'elemento
costruttivo stesso



Ciò che si produce rimane all'interno

la parte interna tende ad agire da sistema di accumulo e rilascio
(**tampone**) verso l'interno di quanto prodotto internamente
all'ambiente



Perché è un problema ?



Irritazione degli occhi

Irritazioni della pelle

Reazioni allergiche

Difficoltà respiratorie

Infezioni croniche

Asma, bronchitis

Effetti sul sistema nervoso e
immunitario

Contributo a patologie tumorali
(microtossine)

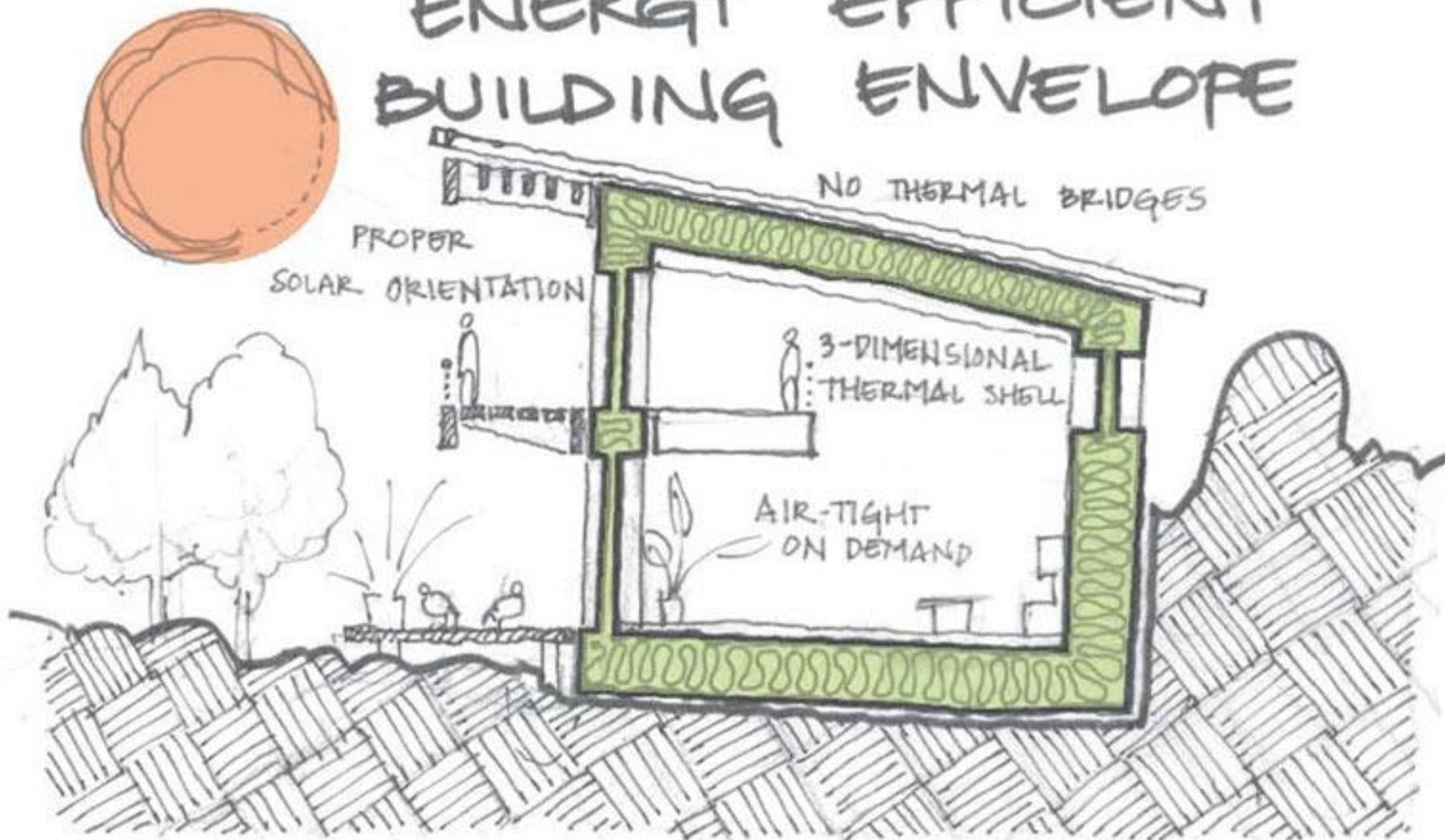
Infezioni che causano direttamente
il decesso

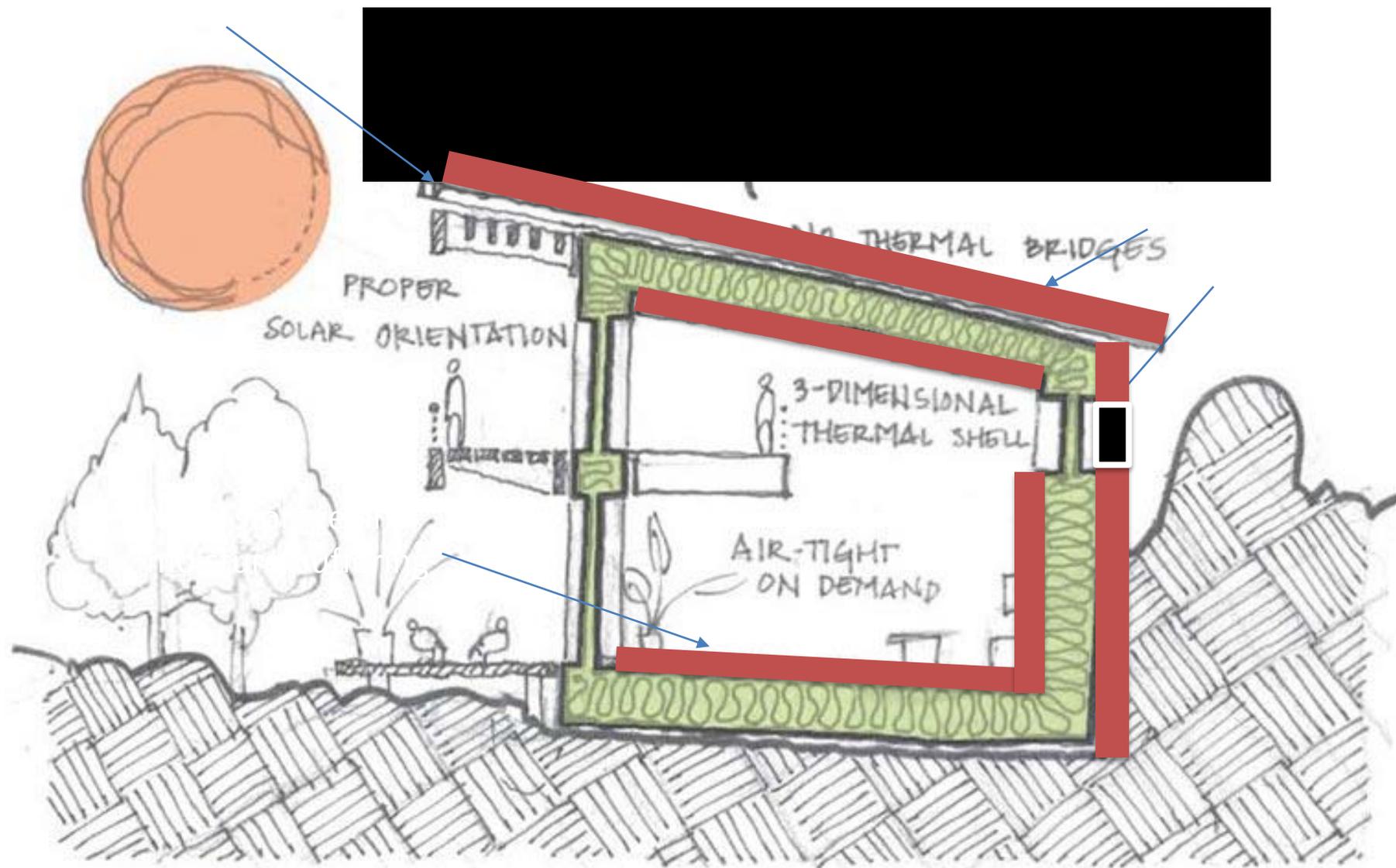


1. Utilizzo di materiali a bassa «ricettività» (basso contenuto di sostanze organiche) e con agenti antimuffa (ma efficaci solo per 2-3 anni)
2. Utilizzo di materiali con capacità di accumulo e rilascio (moisture buffering)
3. Ventilazione con sistemi a basso consumo energetico (risolve problemi)



ENERGY EFFICIENT BUILDING ENVELOPE





CRITERI AMBIENTALI MINIMI
per l'affidamento di servizi di
**PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE
E MANUTENZIONE DI EDIFICI PER LA GESTIONE DEI CANTIERI
DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**

DM 24 dicembre 2015 del Ministero dell'Ambiente
(Gazzetta Ufficiale n.16 del 21 gennaio 2016)



I CAM definiscono caratteristiche e **prestazioni ambientali superiori alla norma.**

Il **GPP (Green Public Procurement)** o **‘Acquisti Verdi’** è lo strumento attraverso il quale la Pubblica Amministrazione diventa protagonista di una strategia di sviluppo sostenibile. Con gli ‘acquisti verdi’, le Pubbliche Amministrazioni (PA) integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, **incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale**, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull’ambiente lungo l’intero ciclo di vita

Si tratta di uno strumento di politica ambientale che favorisce lo **sviluppo di un mercato di prodotti e servizi a ridotto impatto ambientale attraverso la leva della domanda pubblica.** Le autorità pubbliche che intraprendono azioni di GPP si impegnano sia a razionalizzare acquisti e consumi che ad incrementare la qualità ambientale delle proprie forniture ed affidamenti.



Con il ‘collegato ambientale’ della legge di stabilità (*art. 18, comma 4 della Legge 221 del 28/12/15: “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali - Serie Generale n. 13 della Gazzetta Ufficiale del 18/01/16)* è stata data una forte spinta al *Green Public Procurement (GPP)*, rendendo obbligatoria l’applicazione dei “*Criteri Ambientali Minimi (CAM)*”, approvati e di futura approvazione, **per il 100% del valore posto a base d’asta per le categorie di appalto con le quali si consegue l’efficienza energetica negli usi finali e, per almeno il 50%, per le altre categorie di appalto.**

Dunque, **il 50% degli appalti aggiudicati dalla Pubblica Amministrazione saranno gestiti attraverso con i presenti criteri ambientali minimi (CAM) e classificati come ‘Appalti Verdi’**. Tale percentuale verrà valutata sia sulla base del numero che del valore totale degli appalti.



L'ANAC (Autorità Nazionale Anticorruzione) in accordo con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Ministero dell'Ambiente) ha istituito e gestisce uno specifico sistema di monitoraggio. Le stazioni appaltanti debbono comunicare ad ANAC le proprie attività in relazione all'espletamento della relativa gara d'appalto e all'esecuzione del contratto, conformemente ai **Criteri Ambientali Minimi**.

I CAM si suddividono in **specifiche tecniche di base e premianti**; in ogni caso, corrispondono a caratteristiche e **prestazioni ambientali superiori a quelle previste dalle leggi nazionali e regionali vigenti**, il cui rispetto deve ovviamente essere assicurato.



L'utilizzazione dei CAM consente alla stazione appaltante di ridurre gli impatti ambientali degli interventi di nuova costruzione o ristrutturazione/manutenzione degli edifici, considerati in un'ottica di ciclo di vita. Un intervento di nuova costruzione o ristrutturazione o manutenzione di un edificio è classificato come **“verde” solo se sono rispettate tutte le specifiche tecniche (di base)** applicabili sia per la progettazione sia per la realizzazione degli interventi.

Al fine di tenere nel massimo conto gli aspetti ambientali economici e sociali della sostenibilità, la forma di aggiudicazione preferibile è quella dell'**offerta economicamente più vantaggiosa** prevista dal codice dei contratti pubblici. Fermo restando il rispetto dei criteri di base, i criteri premianti possono essere utilizzati nei casi in cui l'appalto sia aggiudicato con la forma dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

Secondo le indicazioni della Commissione europea sul *Green Public Procurement (GPP)*, allo scopo di fornire al mercato un segnale adeguato, **le stazioni appaltanti sono invitate ad assegnare alle caratteristiche ambientali introdotte come elementi di valutazione delle offerte, punti in misura non inferiore al 15% del punteggio totale.**



§ 2.2.3 Riduzione dell’impatto sul microclima e dell’inquinamento atmosferico

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera e limitare gli effetti della radiazione solare (effetto isola di calore) il progetto di nuovi edifici o la riqualificazione di edifici esistenti (...) deve prevedere (...)

l’uso di materiali ad alto indice di riflessione solare (Solar Reflectance Index) per un minimo del 75% della superficie di intervento come di seguito specificato:

- **per le superfici di copertura (es. tetti) deve essere previsto un indice SRI di almeno 29, per le coperture degli edifici con pendenza >15%, e di almeno 78 per le coperture con pendenza minore o uguale al 15%,**
- **per le superfici non di copertura (es. marciapiedi, parcheggi) un SRI minimo di 29.**



Revisione 0.1– 12/02/2016

Linea Guida per la

determinazione dei valori di riflettanza

(ai sensi del D.M. 26/06/2015)

e del Solar Reflectance Index (SRI)

(ai sensi del D.M. 24/12/2015 - "Criteri Ambientali Minimi (CAM)")

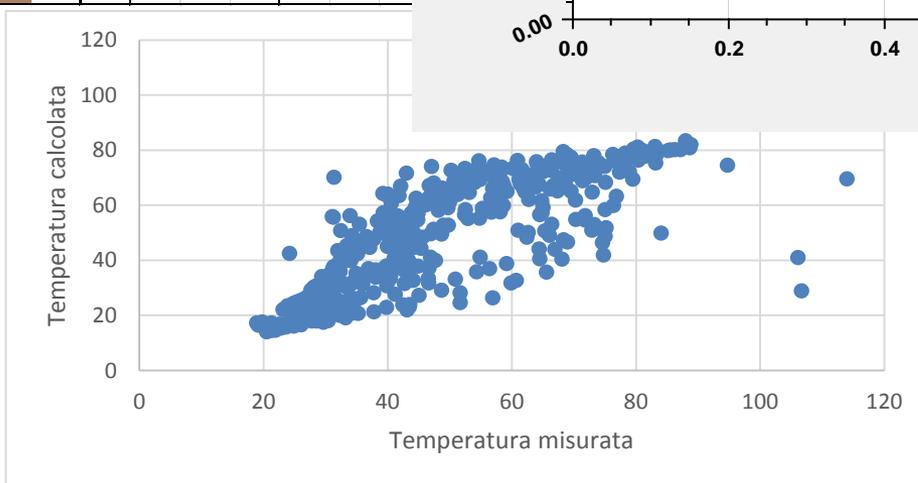
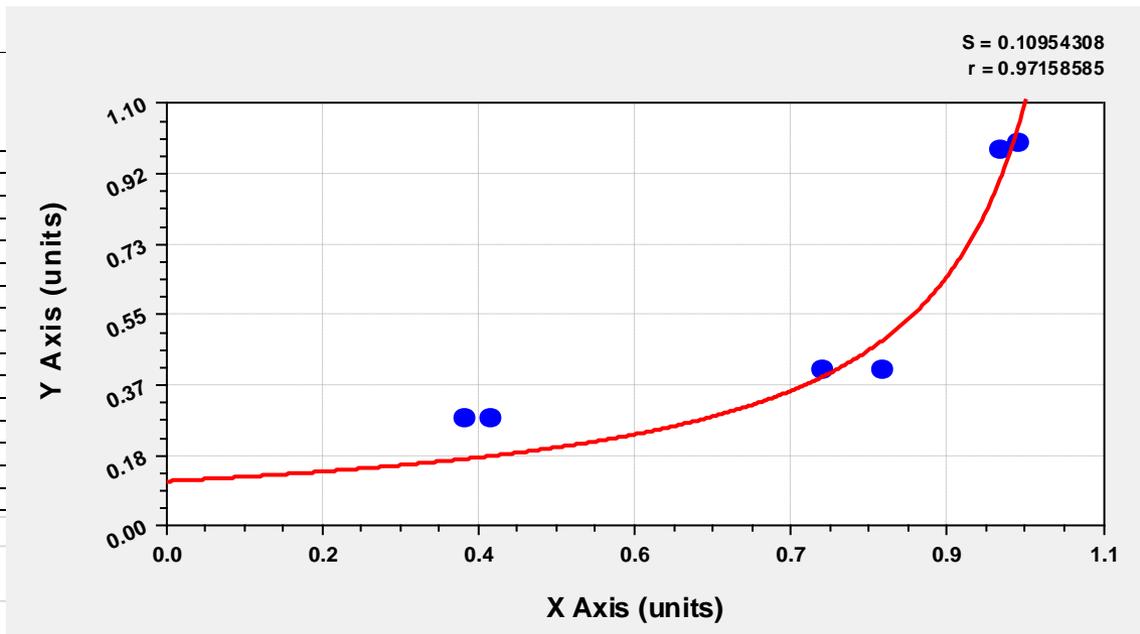
*dei manti di coperture in “laterizio”
(Cool colors)*

A breve saranno disponibili le Linee
Guida Andil su SRI e riflettanza

SU
www.andil.it



	COORDINATE COLORE CE-Lab			COLORE	COORDINATE COLORE CE-Lab			COLORE	
	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)		L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)		
1	56,778	20,054	28,194		22	75,68	6,886	22,532	
2	48,482	19,974	23,792		23	55,646	8,33	24,886	
9	48,698	20,876	20,91		24	59,376	11,278	16,22	
10	49,79	21,354	23,994		25	53,582	22,46	28,938	
11	42,94	13,458	15,264		26	41,114	10,928	15,232	
12	43,912	5,96	10,596		27	52,616	0,394	-0,556	
13	56,326	10,396	16,708		28	46,658	25,178	26,748	
14	68,504	9,294	27,36		29	32,79	3,692	5,506	
15	57,078	6,338	22,076		30	67,106	10,952	18,304	
16	52,028	24,678	28,304		31	59,266	1,29	2,582	
17	57,672	18,174	20,454		32	50,364	23,798	27,084	
18	48,766	9,412	14,64		33	48,262	24,486	27,476	
19	66,304	7,202	21,402		34	50,478	16,904	20,746	
20	52,48	18,482	20,642		35	39,22	8,698	9,482	
21	57,568	15,626	20,77						



$$R_e = a / (1 + b e^{-c R_m})$$



§ 2.3 Specifiche tecniche dell'edificio

§ 2.3.2 Prestazione energetica

I progetti di nuova costruzione, ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edifici esistenti di superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, demolizione e ricostruzione in manutenzione straordinaria di edifici esistenti di superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, ampliamenti superiori al 20% del volume riscaldato, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc.), devono garantire le seguenti prestazioni:

- l'indice di prestazione energetica globale EPgl deve corrispondere almeno alla classe A2.
- **la capacità termica areica interna periodica, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786:2008 deve avere un valore di almeno 40 kJ/mqK.**

I progetti di ristrutturazioni ed ampliamenti diversi dai precedenti, le manutenzioni straordinarie dell'involucro edilizio, le manutenzioni ordinarie che incidono su almeno il 25% dell'involucro, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici ed edilizi comunali, ecc.) devono conseguire un miglioramento della classe energetica come di seguito specificato:

- se la classe energetica prima dell'intervento è compresa tra la E e la G, deve essere conseguire un miglioramento di almeno due classi.

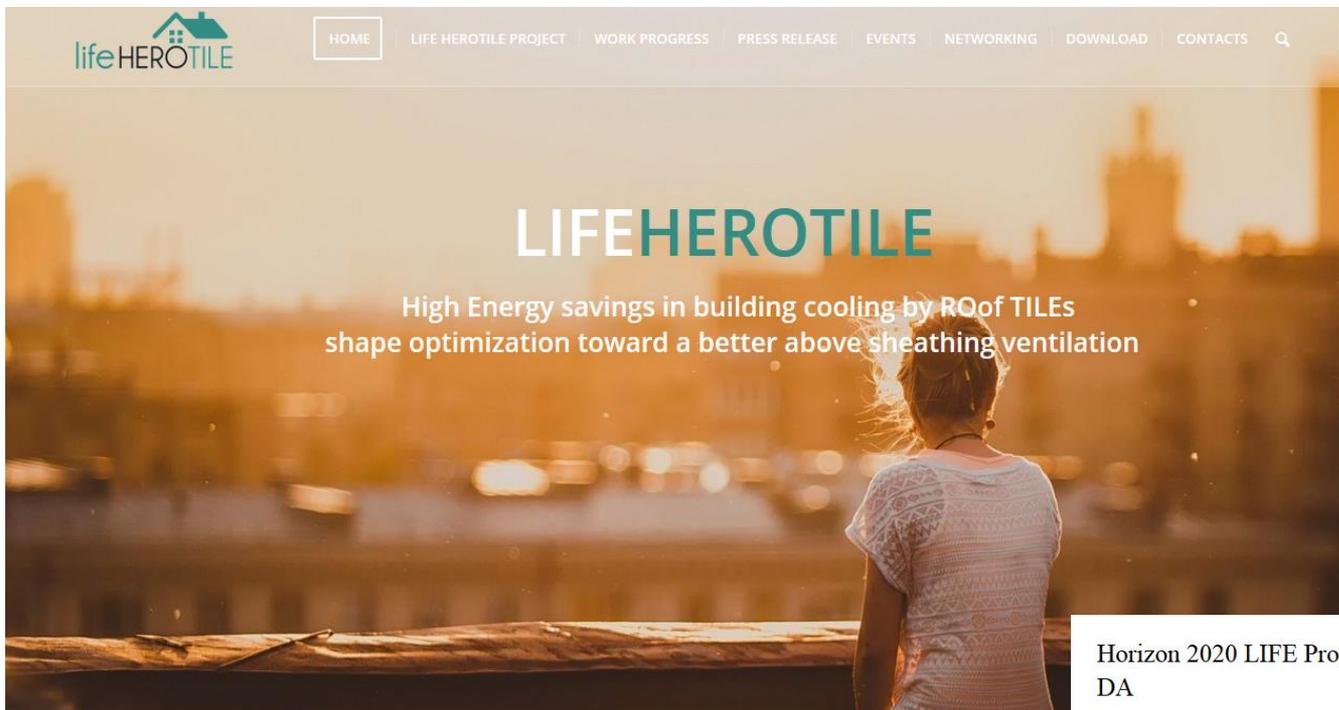


Il parametro capacità termica areica interna periodica è ottenibile dalla UNI EN ISO 13786:2008, ovvero dalla stessa norma e dagli stessi calcoli della trasmittanza termica periodica, di cui al DM 26/06/2015.

Evidenziamo che la classificazione volontaria proposta da ANDIL prevede:

- *capacità termica areica interna periodica [kJ/m²K] = 50 ⇒ prestazioni ottime*
- *capacità termica areica interna periodica [kJ/m²K] = 40 ⇒ prestazioni buone*
- *capacità termica areica interna periodica [kJ/m²K] = 30 ⇒ prestazioni di base.*





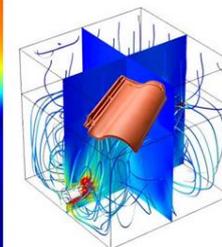
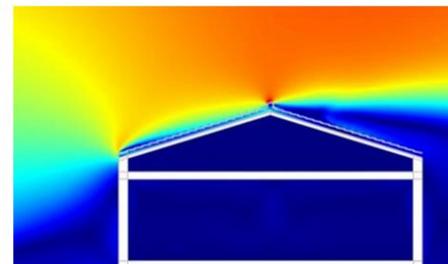
Horizon 2020 LIFE Program - Finanziato il progetto LIFE - HeroTile del DA

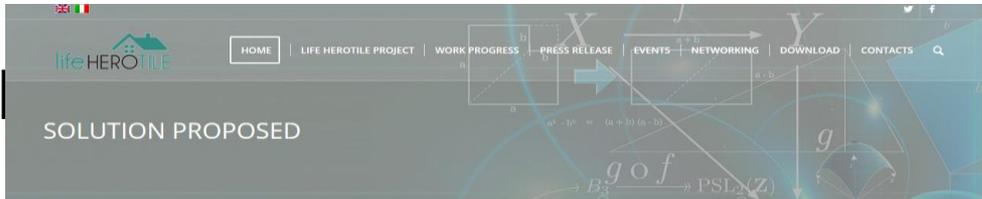
ABOUT THE PROJECT

TWO PILOT PLANTS

to produce two new types of roof tiles w
 higher air permeability through the over
 energy performances by passive disposa

This website uses cookies to improve your experience. We'll assume you're ok with this, but you can opt-out if you wish.





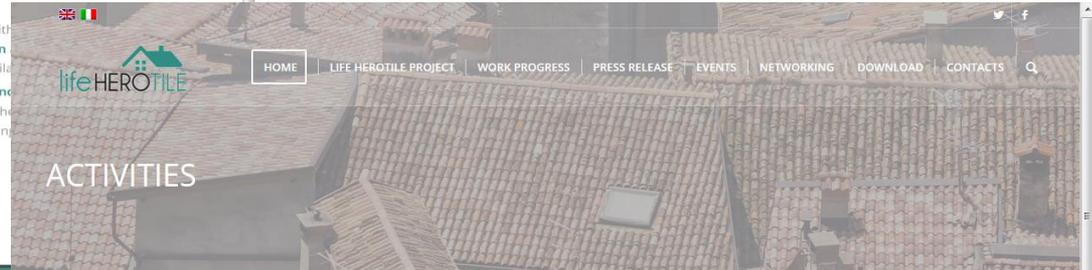
LIFE HEROTILE PROJECT

- DETAILS
- PROBLEM TARGETED
- SOLUTION PROPOSED**
- ACTIVITIES
- BENEFICIARIES
- RESULTS AND BENEFITS

In order to help the EU construction sector (refurbishment and new constructions) to achieve its energy efficiency targets and related CO2 emissions and to facilitate the global market uptake of an eco-innovative EU product able to help reaching these objectives, LIFE HEROTILE Project will develop:

- **two new types of roof tiles** (Marseillaise and Portuguese tiles) with **higher air permeability** through the overlap of the tiles, **and then** by passive disposal of the solar radiation through under-tile ventilation
- **a practical and simplified free-license software for architects and Software Energy Savings Pitched Roofs**- that, as developed on the will be able to predict the energy performance of the same building configuration.

- HIGHLIGHTS**
- Il Sole24Ore – KLIMAHOUSE - Costruire in chiave ecologica – FIERA BOLZANO dal 28 al 31.01.2016
29 January 2016 - 11:14
 - Costruire Laterizio – Identità e riuso
29 January 2016 - 11:10
 - #FareMeglio | Life Herotile / Andil - "Coperture in Laterizio dal futuro"
18 November 2015 - 10:50



LIFE HEROTILE PROJECT

- DETAILS
- PROBLEM TARGETED
- SOLUTION PROPOSED
- ACTIVITIES**
- BENEFICIARIES
- RESULTS AND BENEFITS

HIGHLIGHTS

- Il Sole24Ore – KLIMAHOUSE - Costruire in chiave ecologica – FIERA BOLZANO dal 28 al 31.01.2016
29 January 2016 - 11:14
- Costruire Laterizio – Identità e riuso
29 January 2016 - 11:10
- #FareMeglio | Life Herotile / Andil - "Coperture in Laterizio dal futuro"
18 November 2015 - 10:50

Preparatory actions

- Tile shape optimization for advancing in above sheathing ventilation and energy savings

Implementation actions

- Building of two sample buildings with test roof to compare performances of heat disposal in summer season of new tiles with old ones and with different types of roof waterproof surfaces
- Implementation of a pilot plant for tiles production
- Actual testing of energetic and waterproofing performances of the new tiles, in comparison with standard ones and other types of waterproof materials, and their characterization and certification
- Testing of the new tiles in real environment and real scale on a real-scale demonstrator building for data validation
- Software implementation for the prior assessment of energy savings of pitched tiled roofs

Monitoring of the impact of the project actions

- Environmental impact assessment and monitoring
- Monitoring the socio-economic impact of the project

E' possibile registrarsi nel sito per essere aggiornati con le novità sulla ricerca



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

Contract number: IEE/13/BWI/721/S12.680178
Project duration from 01/09/2014 to 31/08/2017
Elaboration date: 29/07/2014

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Rosario, Gulino

