



1984 – 2024

**ANIT**

ASSOCIAZIONE NAZIONALE  
PER L'ISOLAMENTO  
TERMICO E ACUSTICO



---

*Costruire ZEB a partire dall'involucro.*  
**Sistema costruttivo a casseri isolanti per edifici  
altamente prestazionali**

***Ing. Denis Trovò* – BIOISOTHERM**

Diritti d'autore: la presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.

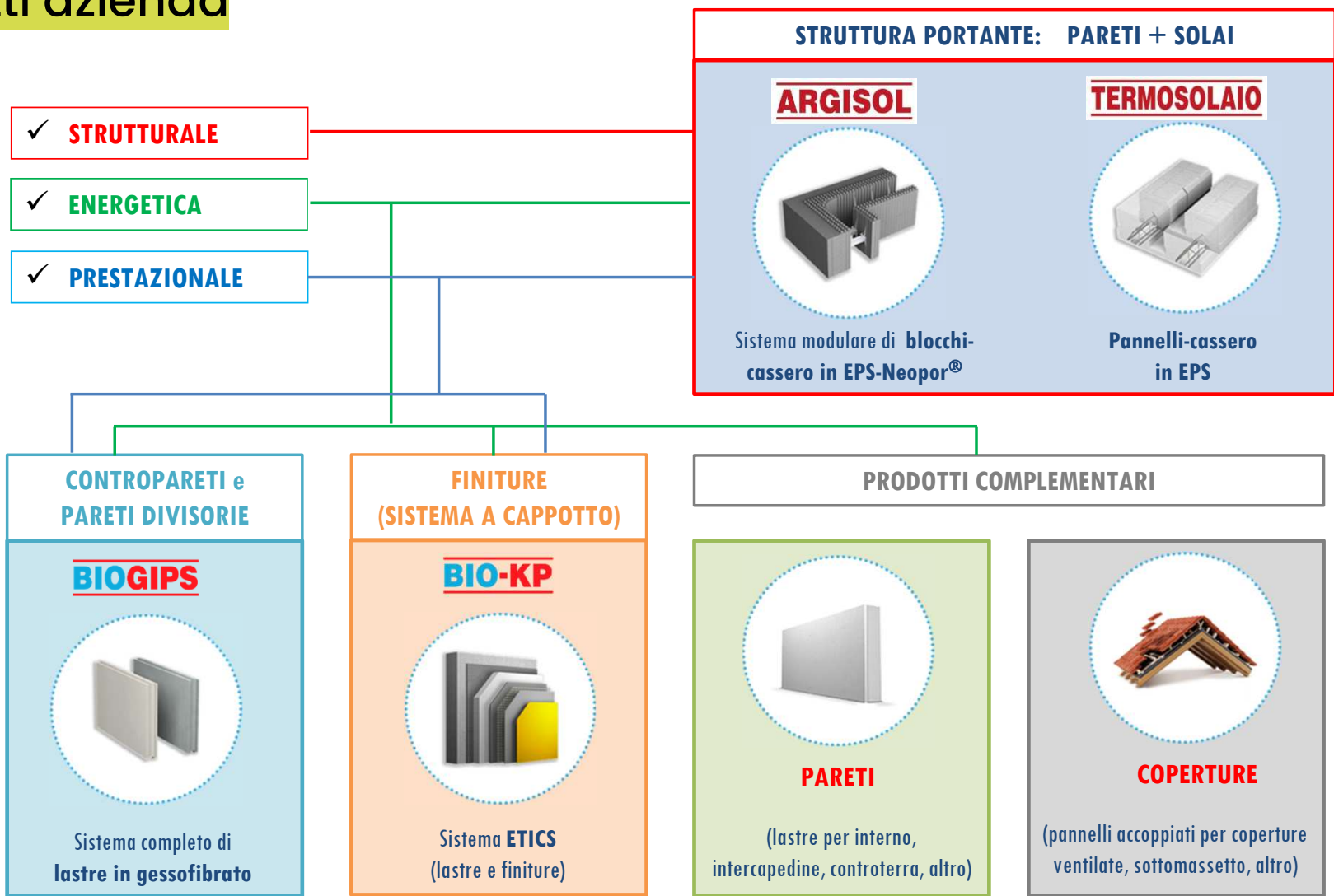
Azienda



**LEADER ITALIANO  
DA 40 ANNI  
NEI SISTEMI AD ARMATURA  
DIFFUSA**

Ing. Denis Trovò

# Prodotti azienda



# Definizione di nZEB

Sono «**edifici a energia quasi zero**» tutti gli edifici, siano essi di nuova costruzione o esistenti, per cui sono contemporaneamente rispettati: DM 26/6/15

tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3:

- $H't$
- $A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$
- $EP_{H,nd} - EP_{C,nd} - EP_{gl,tot}$
- $\eta_H, \eta_W, \eta_C$

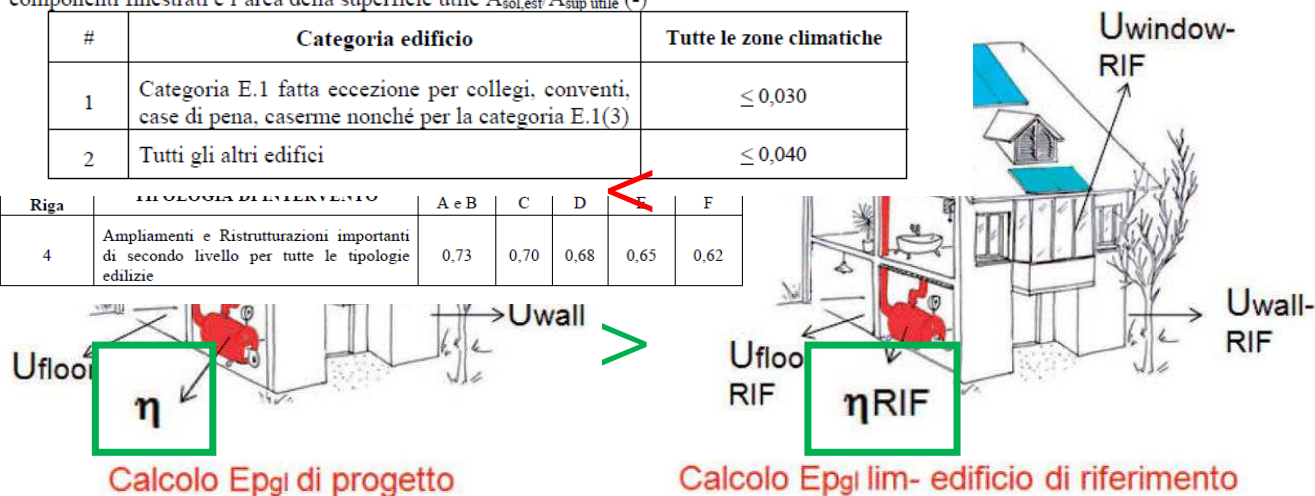
$$A_{sol,est} = \sum_k F_{sh,ob} \times g_{gl+sh} \times (1 - F_F) \times \left[ \frac{Indici\ di\ prestazione\ energetica}{(Climatizzazione\ invernale/estiva)} \times F_{correl} \right] [m^2]$$

Tabella 11 - Valore massimo ammissibile del rapporto tra area solare equivalente estiva dei componenti finestrati e l'area della superficie utile  $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$  (-)

#	Categoria edificio	Tutte le zone climatiche
1	Categoria E.1 fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena, caserme nonché per la categoria E.1(3)	$\leq 0,030$
2	Tutti gli altri edifici	$\leq 0,040$

Riga	PROLOGO DELL'INTERVENTO	A e B	C	D	E	F
4	Ampliamenti e Ristrutturazioni importanti di secondo livello per tutte le tipologie edilizie	0,73	0,70	0,68	0,65	0,62

li riferimento

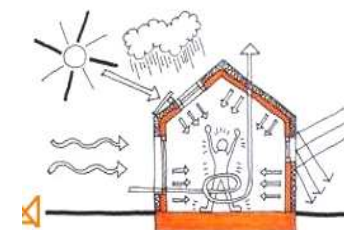


Calcolo  $E_{pg}$  di progetto

Calcolo  $E_{pg}$  lim- edificio di riferimento

- gli **OBBLIGHI DI INTEGRAZIONE DELLE FONTI RINNOVABILI** nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3, paragrafo 1, lettera c) del D.Lgs 28/11.
- il calcolo delle quote energetiche rinnovabili e non rinnovabili si effettua applicando ai vari vettori energetici i pertinenti **FATTORI DI CONVERSIONE** in energia primaria ( $f_{p,ren}$ ), rinnovabile ( $f_{p,ren}$ ) e totale ( $f_{p,tot}$ ) --- (in funzione del combustibile adottato)

Edifici ad elevatissima prestazione che riducono il più possibile i consumi per il loro funzionamento.



Fabbisogno Energetico per:

- Riscaldamento;
- Raffrescamento;
- Ventilazione;
- Produzione acqua calda;
- Elettricità

**E' MOLTO BASSO!**  
(quasi nullo)



E viene integrato da energia da fonti rinnovabili

# Definizione di ZEB

La nuova direttiva GREEN art. 2, c.2:

## «edifici a emissioni zero»:

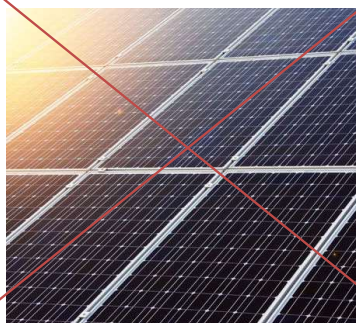
un edificio ad **altissima prestazione energetica**, con un fabbisogno di energia pari a zero (o molto basso) che produce 0 emissioni in loco di carbonio da combustibili fossili e un quantitativo pari a 0 (o molto basso), di emissioni operative di gas a effetto serra.



## RIDUZIONE DEL FABBISOGNO ENERGETICO

L'energia prodotta da fonte rinnovabile possa anche essere «sprecata»

L'energia non consumata è la miglior forma di risparmio energetico «edificio passivo»



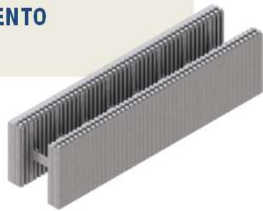
## A PARTIRE DALL'INVOLUCRO EDILIZIO



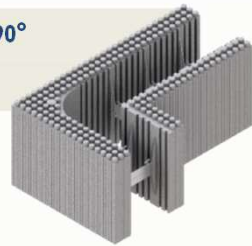
# Il sistema costruttivo

## GAMMA ELEMENTI

ELEMENTO BASE



CONTROANGOLO 90°  
ANGOLO 90°



ARCHITRAVE



## GAMMA ACCESSORI

INSERTO di CHIUSURA (EPS)



INSERTO di CHIUSURA (LEGNO)



VARIATORE DI QUOTA

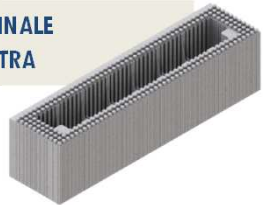


LASTRA SOLAIO



LISTELLO REGGISPONDA

TERMINALE  
FINESTRA



INCROCI  
α «T»



**ARGISOL**

$$\lambda_D = 0.031 \text{ W/(mK)}$$

$$CS (10) \geq 100 \text{ kPa}$$

$$TR \geq 150 \text{ kPa}$$

ETA

<p>Deutsches Institut für Bautechnik DIBt</p> <p>Approved body for construction products and type of construction Bautechnisches Prüfamt An institution established by the Federal and Länder Governments</p>	<p>European Technical Assessment ETA-07/0105 of 27 April 2018</p> <p>Traduzione in lingua italiana a cura di Biosoffert - Versione originale in lingua tedesca preparata da DIBt</p> <p>Parte Generale</p> <p>Organismo di Valutazione Tecnica che rilascia la Valutazione Tecnica Europea Nome del prodotto da costruzione Famiglia di prodotti a cui appartiene il prodotto da costruzione Proprietario Sedi di produzione</p> <p>Questa Valutazione Tecnica Europea contiene La presente Valutazione Tecnica Europea è rilasciata conformemente al Regolamento Europeo n. 305/2011, sulla base di Questa versione sostituisce</p>	<p>Deutsches Institut für Bautechnik ARGISOL Kit di casseforme non portanti "ARGISOL" composto da elementi cassero in EPS BIOKOR THEM S.r.l. Via Roma, n. 14 20045 Besenò in Brianza (MB) ITALIA L'ISOLANTE S.r.l. - II° stabilimento - Strada Statale 249 Nord, n. 4 46048 Rovellato (MN) ITALIA RI BA SUD S.r.l. via Bosco Fil. - Z.1. 54001 Battipaglia (SA) ITALIA</p> <p>45 pagine di cui 37 allegati che formano parte integrante di questa valutazione ETAG 009 Utilizzato come EAD ai sensi dell'articolo 66, capoverso 3 del Regolamento UE n. 305/2011 ETA-07/0105 rilasciata il 23 Aprile 2013</p>	<p>DOP</p> <p>DOP/1-ARGISOL/US/18</p> <p>ETA-07/0105 L'ISOLANTE S.r.l. Strada Statale 249 Nord, n. 4 46048 Besenò in Brianza (MB) ITALIA</p> <p>ETA-07/0105 L'ISOLANTE S.r.l. Strada Statale 249 Nord, n. 4 46048 Besenò in Brianza (MB) ITALIA</p>
---	--	---	---

# Posa parete



FERRI RIPRESA



POSA PER CORSI



POSA AD INCASTRO



ATTREZZATURA LEGGERA



FERRO D'ARMATURA



INVOLUCRO GREZZO – pronto per le finiture

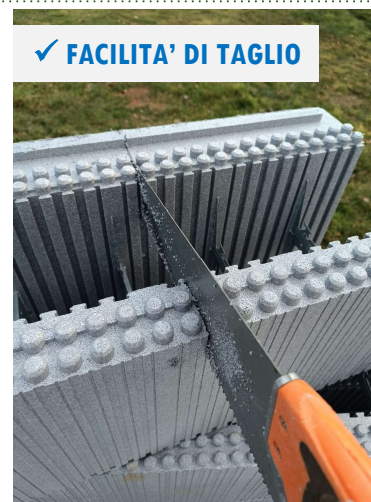
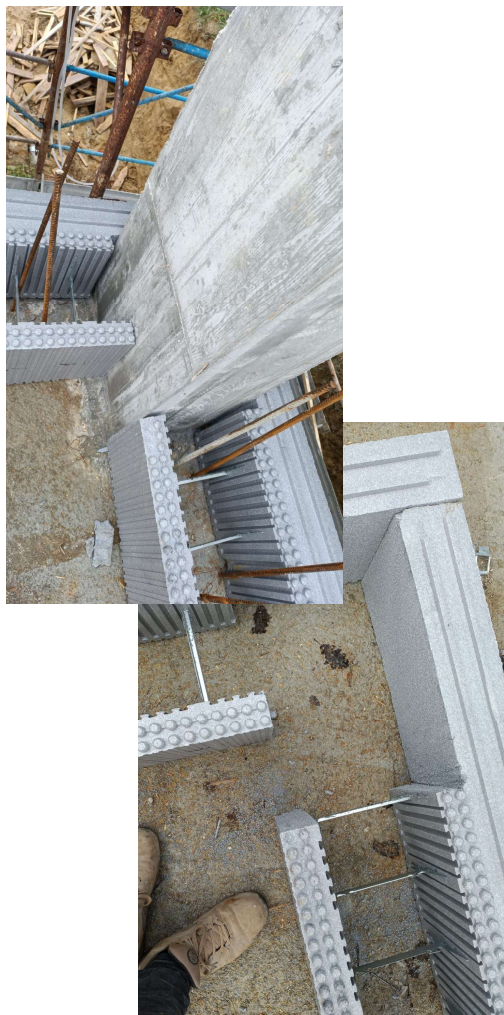


GETTO con CLS



MESSA A PIOMBO

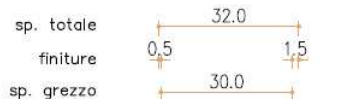
# Vantaggi parete



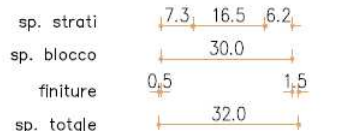
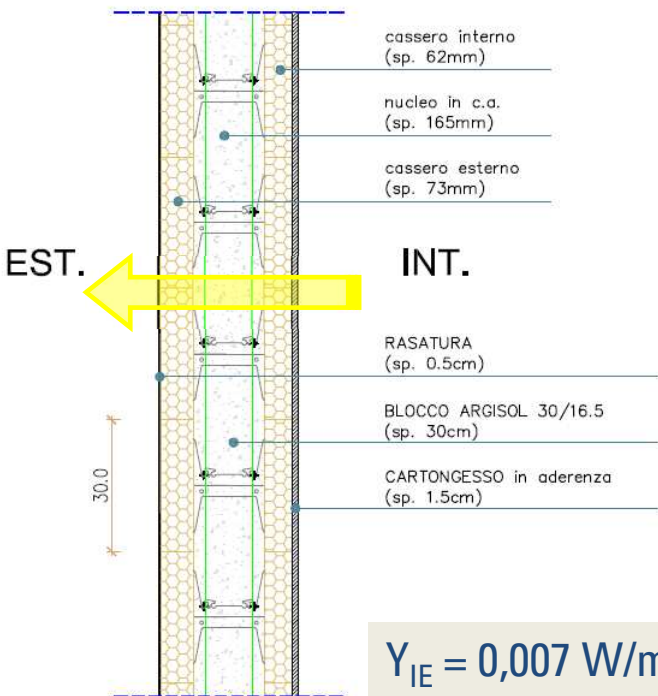


# Prestazioni termiche parete

Parete da 32 cm



**$U = 0,213 \text{ W/m}^2\text{K}$**   
 **$R = 4,69 \text{ m}^2\text{K/W}$**



**$Y_{IE} = 0,007 \text{ W/m}^2\text{K}$**   
 **$\varphi = 8\text{h } 20'$**   
 **$f_a = 0.032$**   
 **$M_s = 410 \text{ Kg/m}^2$**

Aumento isolamento termico

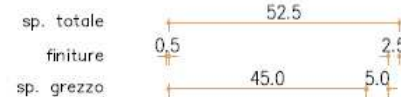
TRASMITTANZA



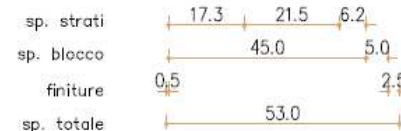
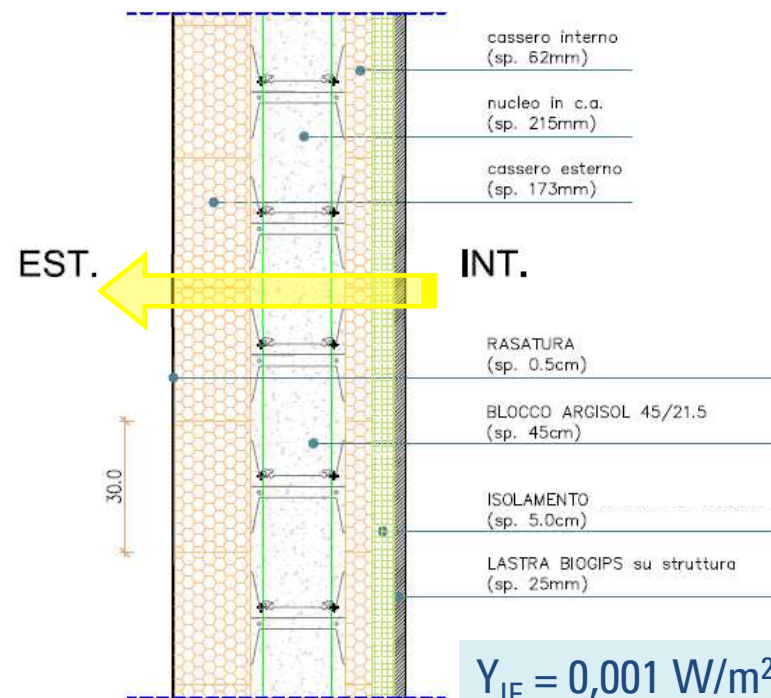
Aumento massa termica

SFASAMENTO

Parete da 53 cm



**$U = 0,107 \text{ W/m}^2\text{K}$**   
 **$R = 9,37 \text{ m}^2\text{K/W}$**



**$Y_{IE} = 0,001 \text{ W/m}^2\text{K}$**   
 **$\varphi = 12\text{h } 24'$**   
 **$f_a = 0.012$**   
 **$M_s = 554 \text{ Kg/m}^2$**

# Prestazioni termiche parete

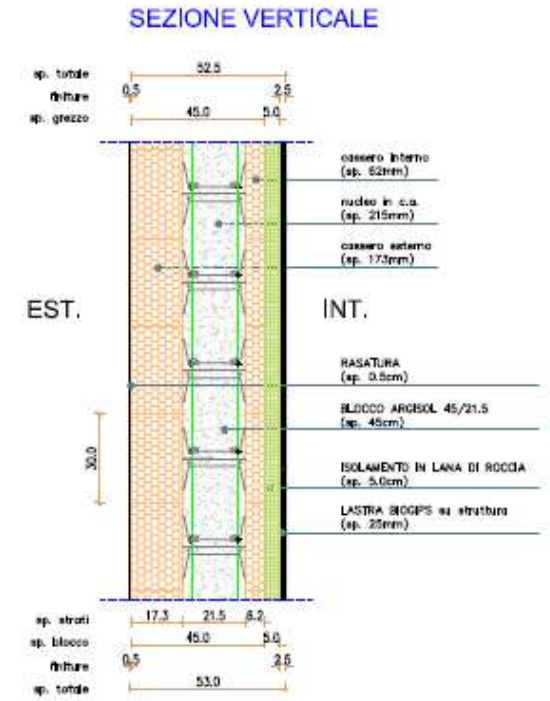
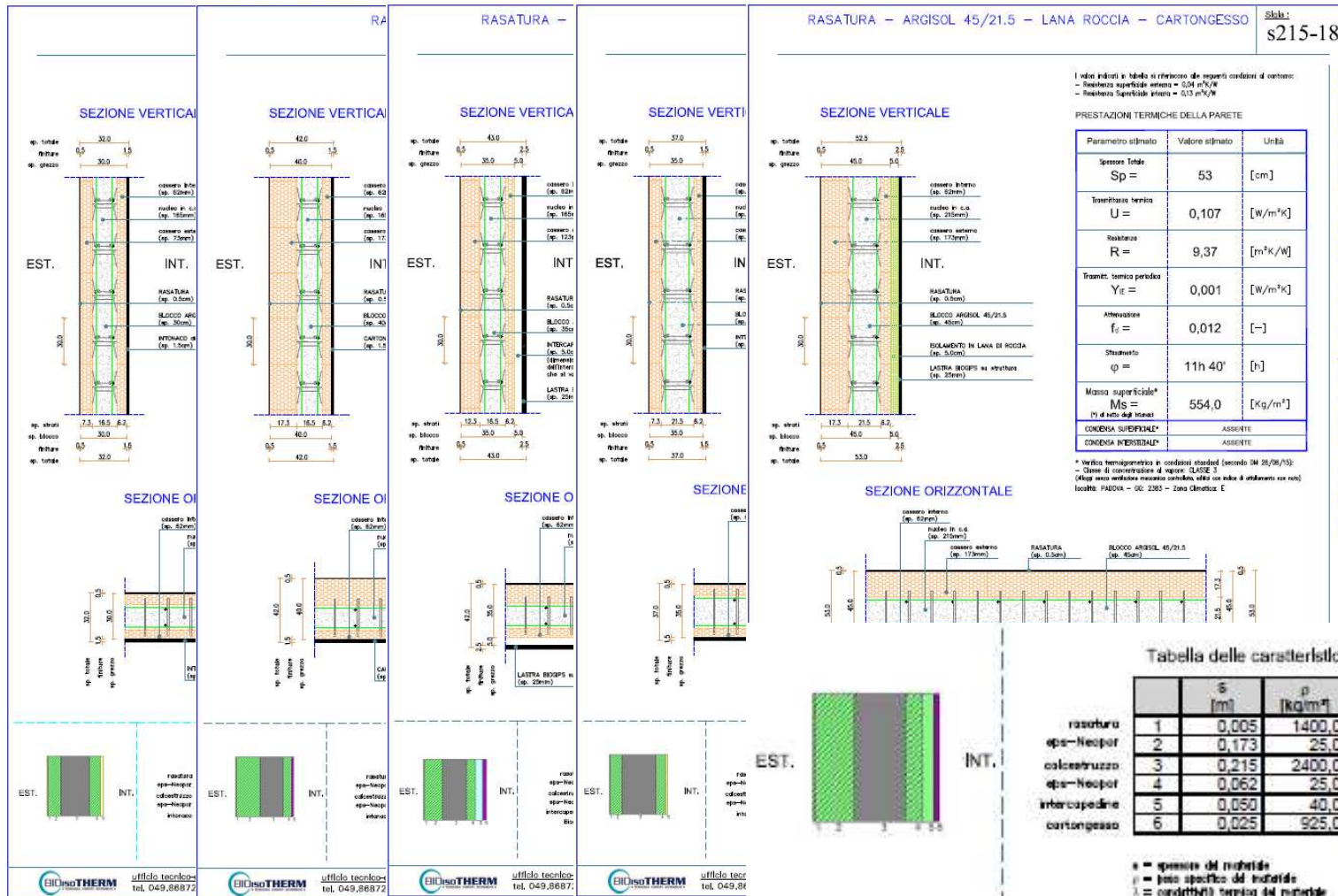
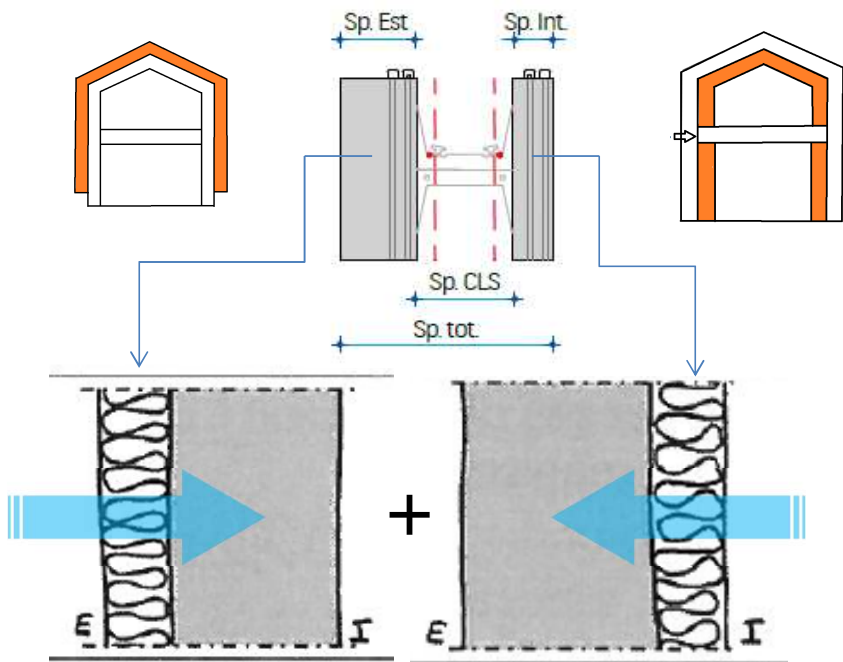


Tabella delle caratteristiche principali dei materiali

	S	$\rho$	$\lambda$	C	$\mu$	$M_v$	R	$S_D$	$\alpha$	
	[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[W/mK]	[J/kgK]	[F]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> K/W]	[m]	[m <sup>2</sup> /Ms]	
rasatura	1	0,005	1400,0	0,500	1000,0	15,0	7,0	0,01	0,08	0,357
eps-Neopor	2	0,173	25,0	0,031	1340,0	60,0	4,3	5,58	10,38	0,925
calcestruzzo	3	0,215	2400,0	1,909	878,6	150,0	516,0	0,11	32,25	0,905
eps-Neopor	4	0,062	25,0	0,031	1340,0	60,0	1,6	2,00	3,72	0,925
intercapedine	5	0,050	40,0	0,035	1046,0	1,0	2,0	1,43	0,05	0,837
cartongesso	6	0,025	925,0	0,350	1087,8	5,0	23,1	0,07	0,13	0,348

- $s$  = spessore del materiale
- $\rho$  = peso specifico del materiale
- $\lambda$  = conduttività termica del materiale
- $c$  = calore specifico del materiale
- $\mu$  = resistenza al vapore del materiale
- $M_v$  = massa del materiale
- $R$  = resistenza termica del materiale
- $S_D$  = spessore equivalente d'aria
- $\alpha$  = diffusività del materiale

# Confort interno

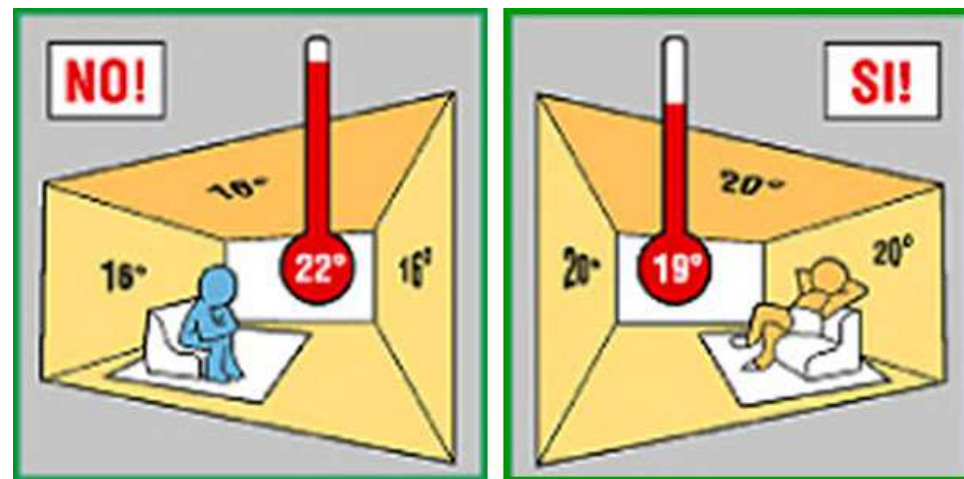


La parete isolata dall'esterno:

è una struttura capacitiva nei confronti dell'ambiente interno; esso può beneficiare di un serbatoio temporaneo per assorbire energia (quale lo strato di cls).

La parete isolata dall'interno:

è una struttura che evita la dispersione immediata del calore; agevola la velocità di reazione di un ambiente rispetto a delle sollecitazioni interne (per esempio il raffrescamento).



Il sistema costruttivo a doppio isolamento permette:

- Bloccare il FREDDO già all'esterno (tipo sistema a cappotto)
- OTTIMALE TEMPERATURA OPERANTE in quanto la temperatura delle pareti ( $T_{mr}$ ) è quasi uguale alla temperatura dell'aria ( $T_a$ )

Temperatura dell'aria

$t_a$

=

Temperatura media radiante

$t_{mr}$

# Il solaio alleggerito



**TERMOSOLAIO**

Alleggerimento in EPS per il travetto in C.A.

DESCRIZIONE		Quantità	Unità	Prezzo Unitario	Importo
1	Tralicci metallici	100	m	100	10000
2	Tralicci metallici	200	m	150	30000
3	Tralicci metallici	300	m	200	60000
4	Tralicci metallici	400	m	250	100000
5	Tralicci metallici	500	m	300	150000
6	Tralicci metallici	600	m	350	210000
7	Tralicci metallici	700	m	400	280000
8	Tralicci metallici	800	m	450	360000
9	Tralicci metallici	900	m	500	450000
10	Tralicci metallici	1000	m	550	550000

**TRALICCI METALLICI**

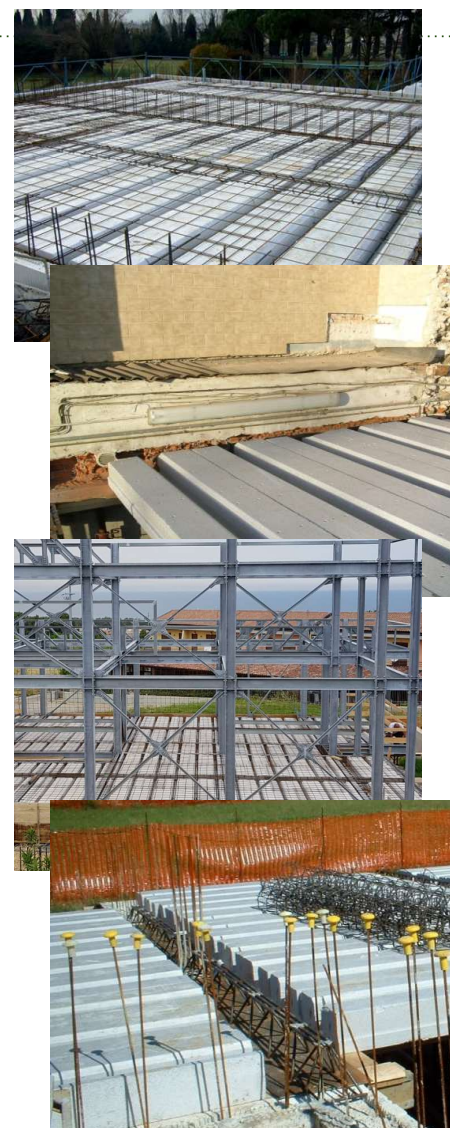
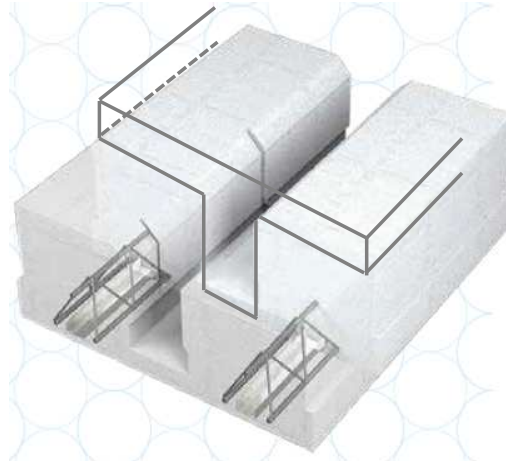
**PROFILI a «C»**

**PANNELLI IN EPS**

**SOLAIO IN CALCESTRUZZO**

**ISOLAMENTO VARIABILE**

**FERRI DI ARMATURA E GETTO CLS IN OPERA**



# Il solaio



**PANNELLI A MISURA**



**POSA DEI PANNELLI**



**BANCHINAGGIO INFERIORE**



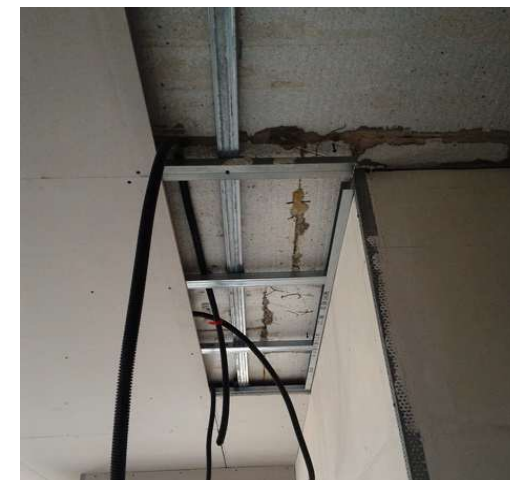
**FERRO INTEGRATIVO**



**SOLAIO PORTANTE in C.A.**



**GETTO CALCESTRUZZO**

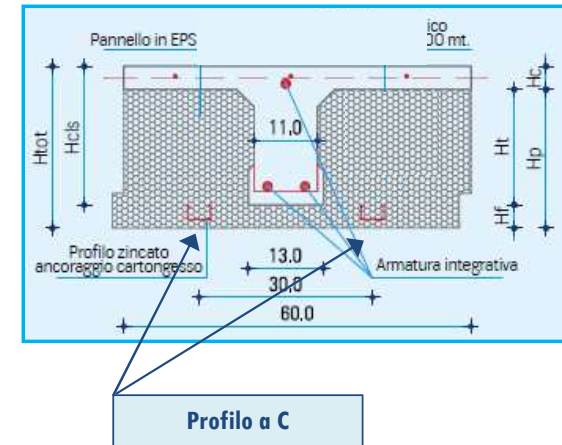
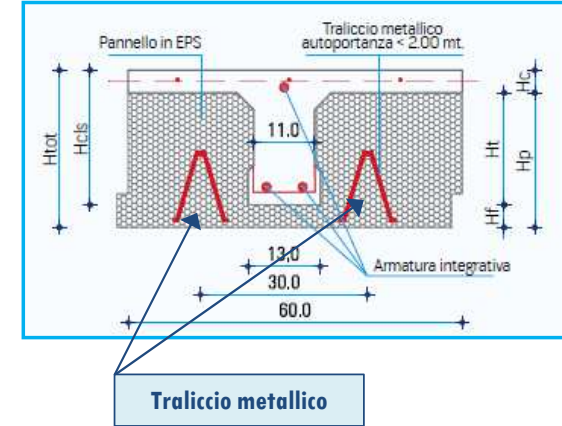


**PREDISPOSIZIONE CARTONGESSO**



**FINITURA A RASATURA**

# Vantaggi solaio

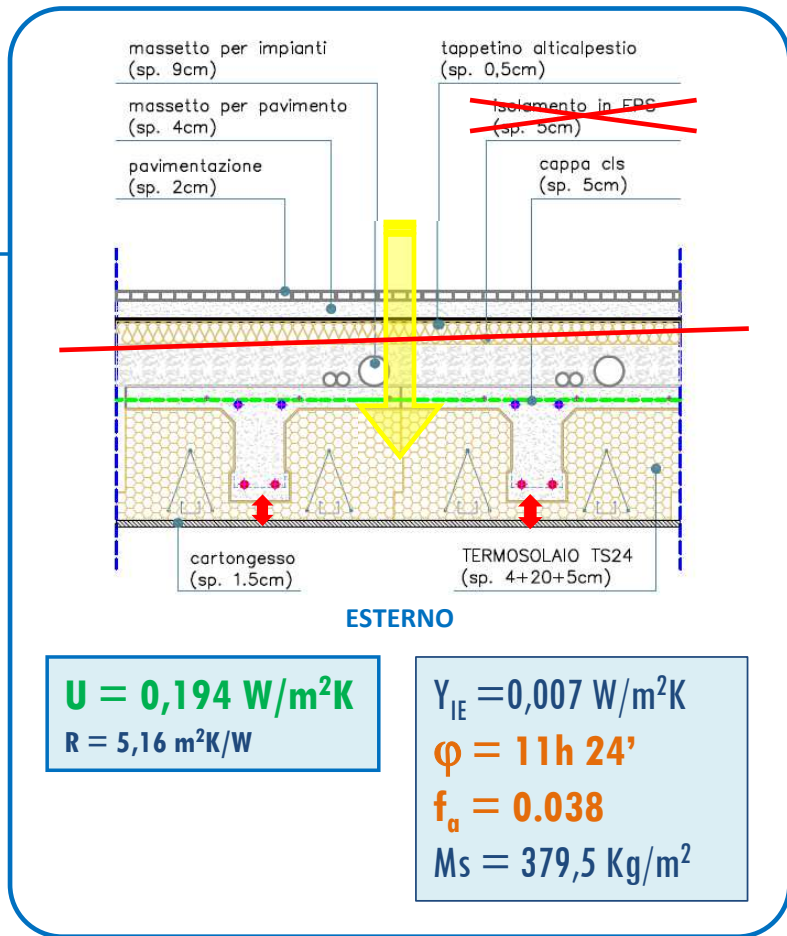


# Prestazioni termiche solai

## SEZIONE SOLAIO DI PIANO CALPESTABILE CONFINANTE CON AMBIENTE ESTERNO

**TABELLA 3** (Appendice A)  
Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di **pavimento**, verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra

Zona climatica	U <sub>rif</sub> [W/m²K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B		0,44
C		0,38
D		0,29
<b>E</b>		<b>0,26</b>
F		0,24



**U = 0,30 ÷ 0,16 [W/m²K]**

- EVITARE ISOLAMENTO SUPERIORE
  - FONDELLO ISOLANTE VARIABILE
- ↓
- MINORE INGOMBRO DEL SOLAIO**

**U = 0,194 W/m²K**  
**R = 5,16 m²K/W**

**Y<sub>IE</sub> = 0,007 W/m²K**  
**φ = 11h 24'**  
**f<sub>a</sub> = 0.038**  
**M<sub>s</sub> = 379,5 Kg/m²**



• **LASTRE ISOLANTI SOTTOTRAVE**



# Prestazioni termiche solai

## SEZIONE SOLAIO A TERRAZZO CON AMBIENTE INFERIORE RISCALDATO

TABELLA 2 (Appendice A)

Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno e gli ambienti non riscaldati

Zona climatica	U <sub>rif</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B		0,35
C		0,33
D		0,26
<b>E</b>		<b>0,22</b>
F		0,20



$$U = 0,151 \text{ W/m}^2\text{K}$$

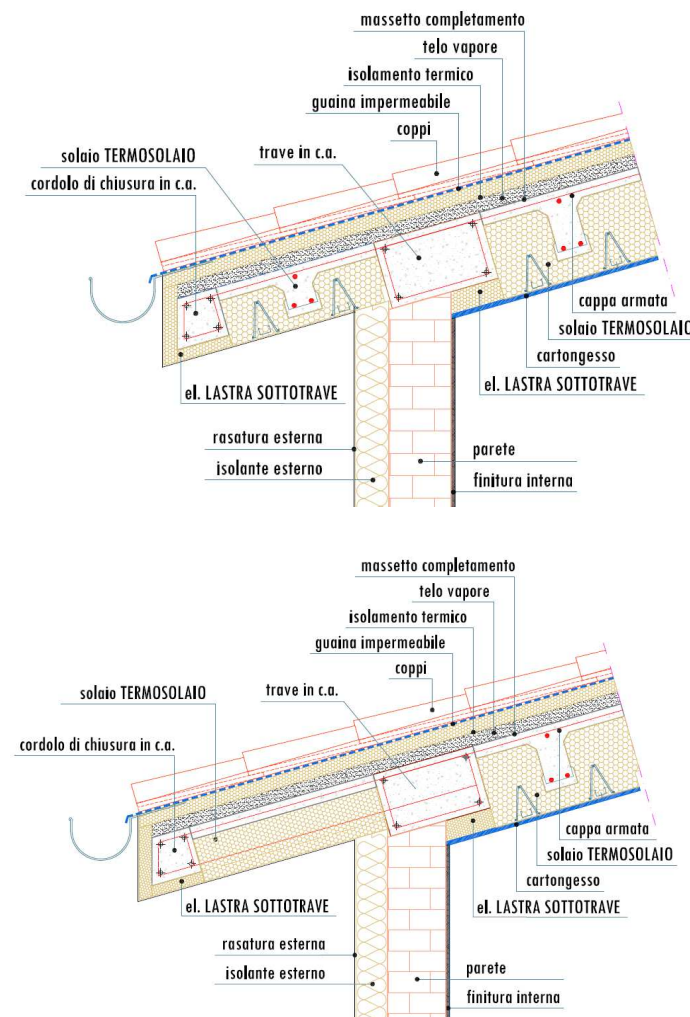
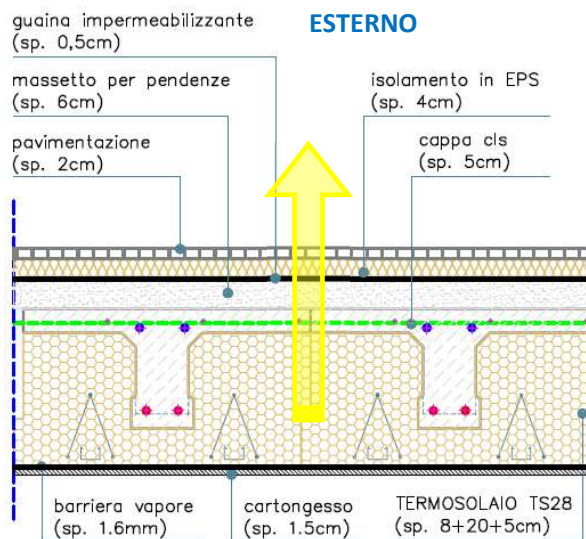
$$R = 6,62 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$Y_{IE} = 0,009 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\phi = 11 \text{ h } 4'$$

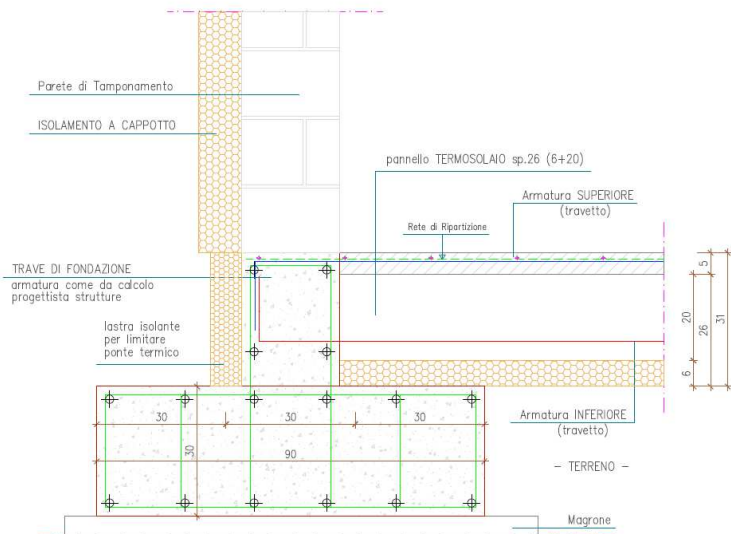
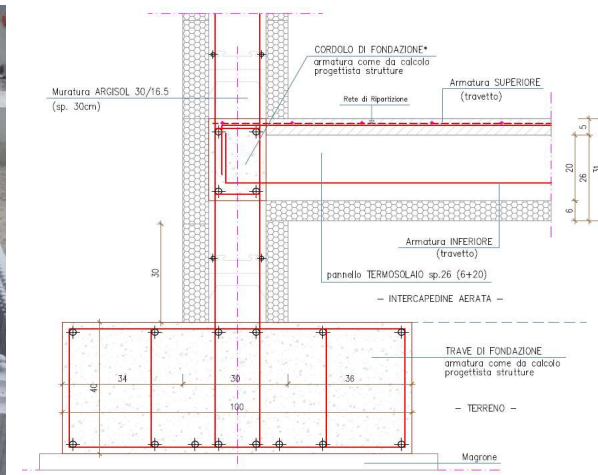
$$f_a = 0.058$$

$$M_s = 276 \text{ Kg/m}^2$$





# Solaio-applicazione in fondazione

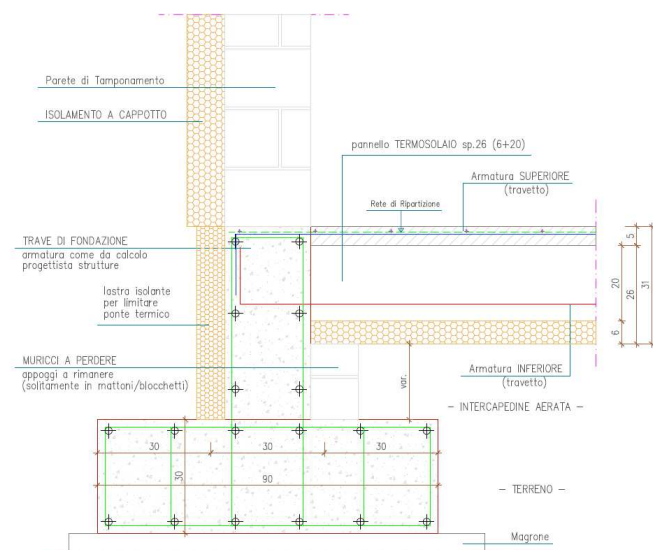


**SOLAIO PIANO FONDAZIONE ISOLATO**

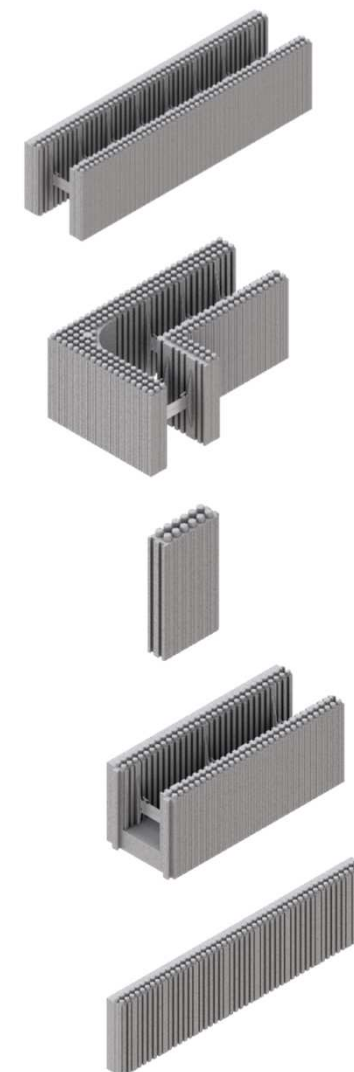
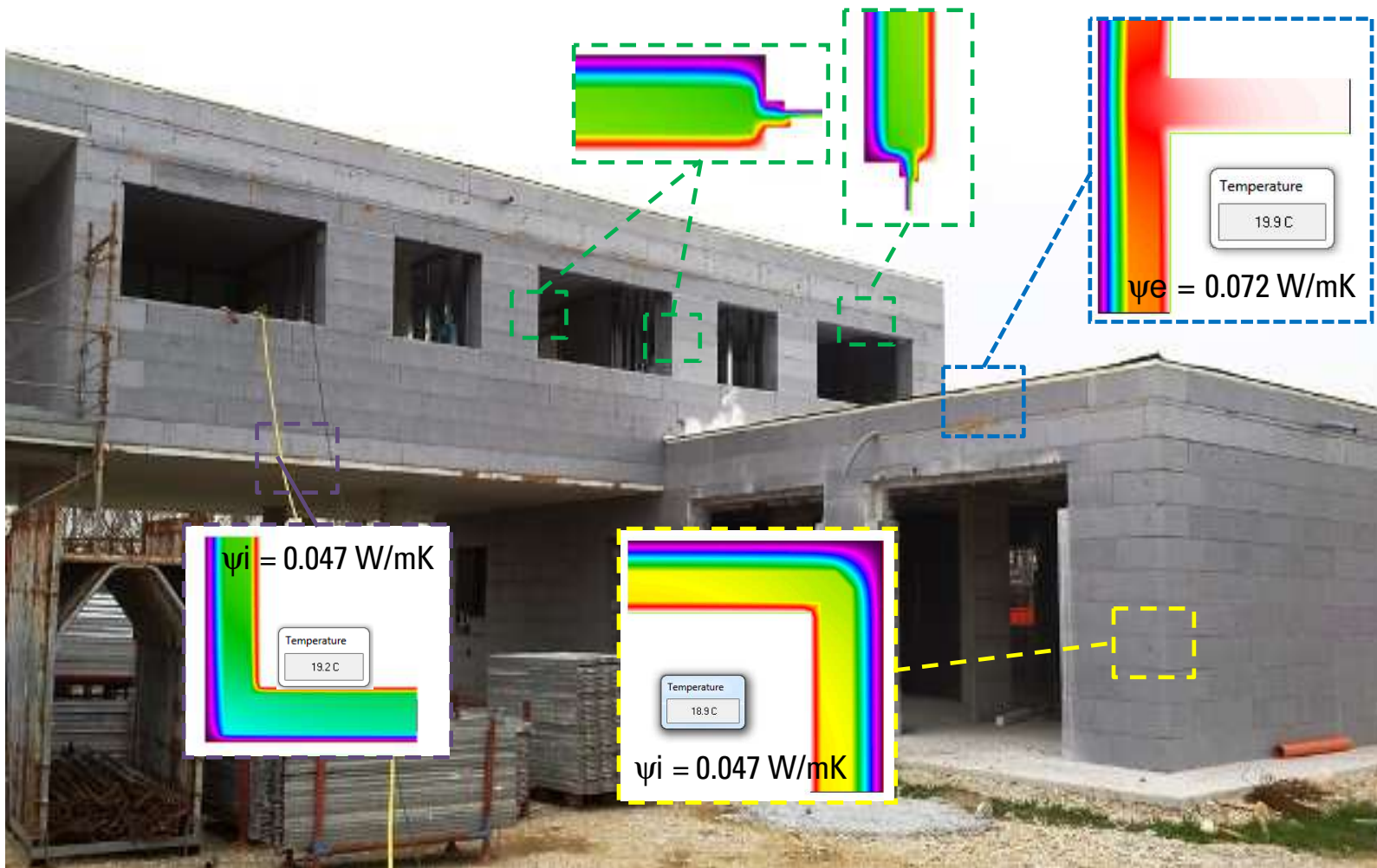
**POSSIBILITA' DI FONDAZIONE AERATA**

**RIDURRE IL PONTE TERMICO**

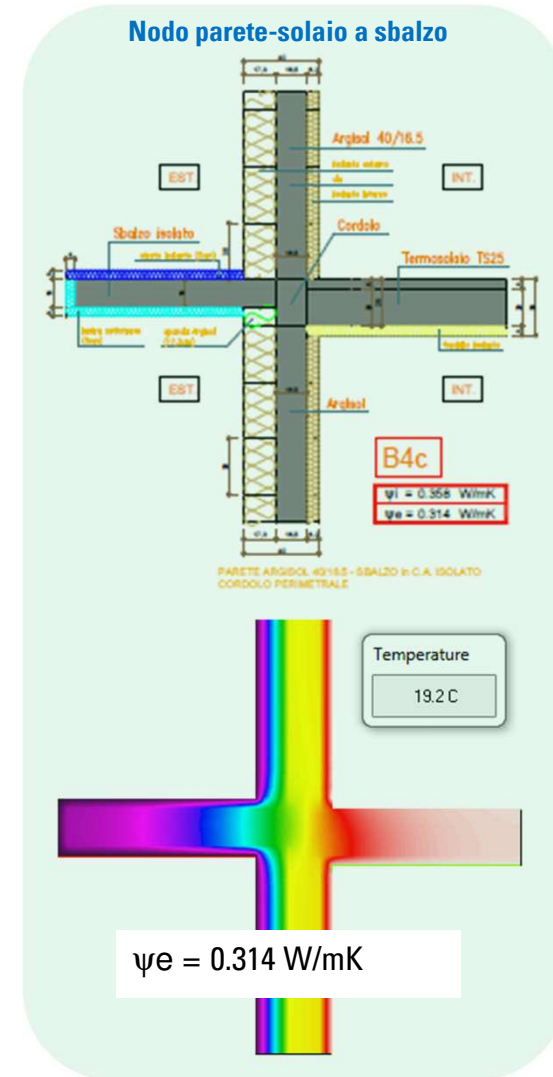
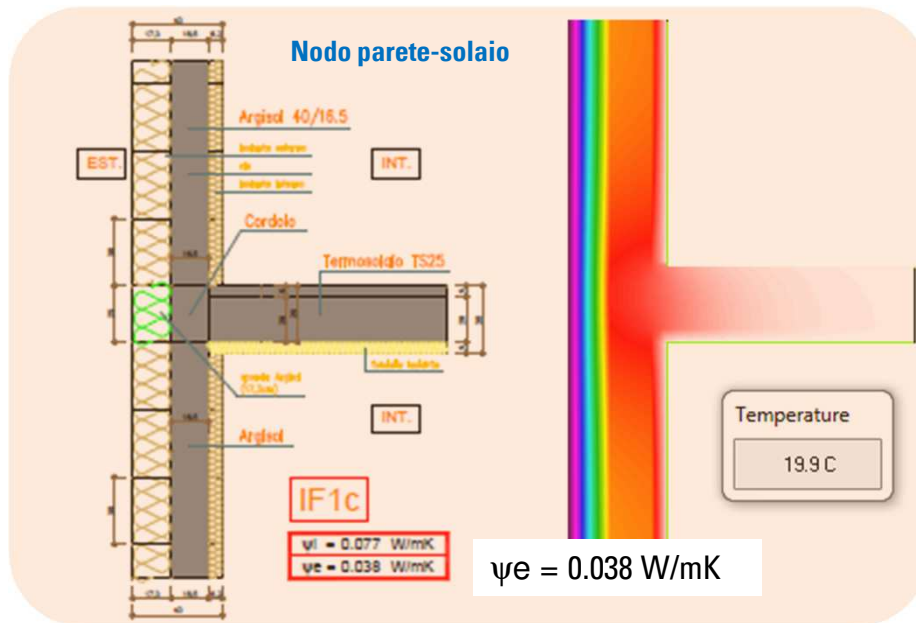
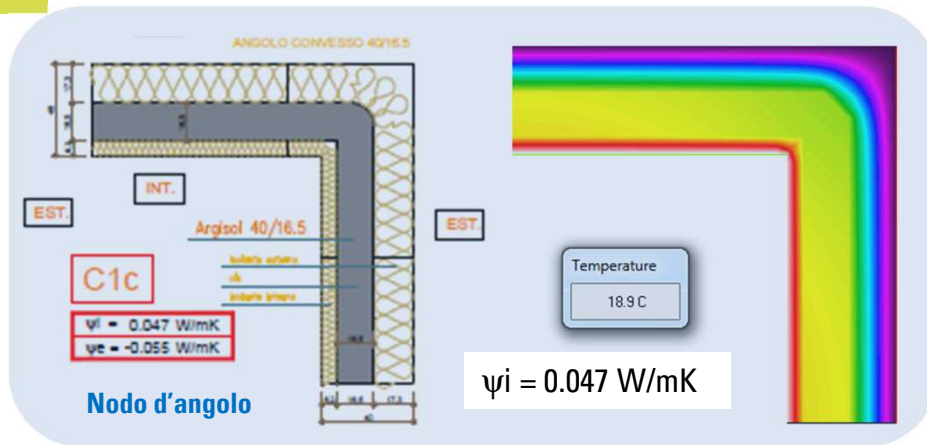
**APPLICAZIONE ABBINATA A COLLI DI FONDAZIONE CON «ARGISOL»**



# Analisi ponti termici

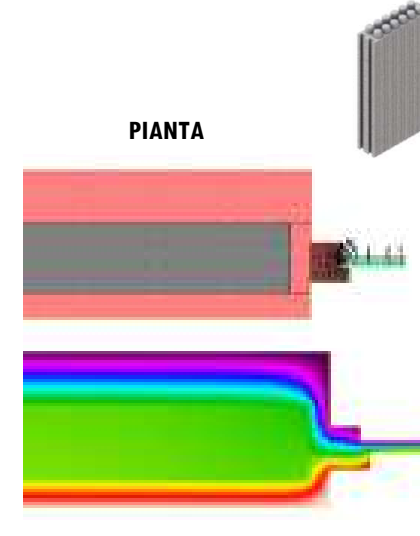
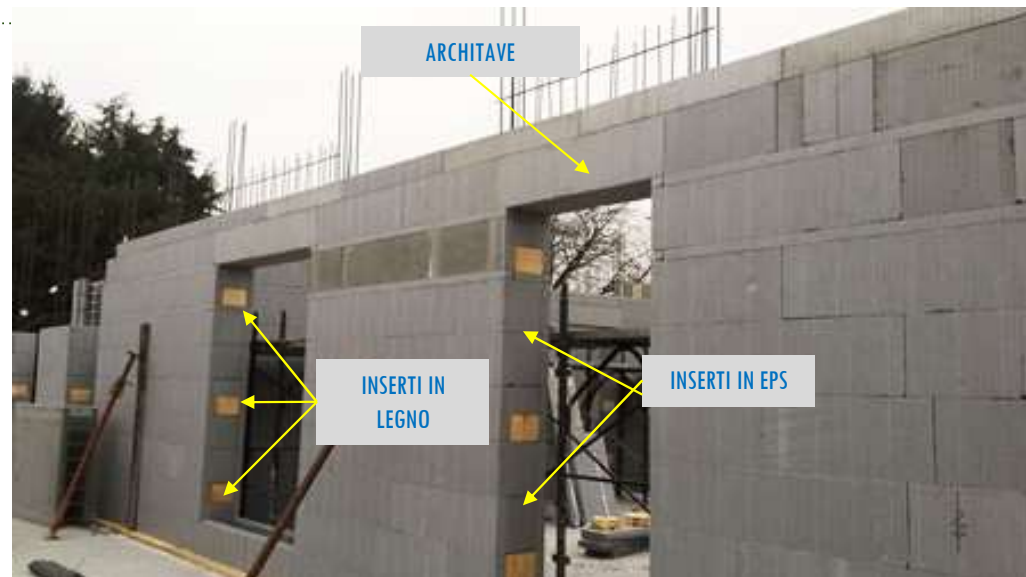
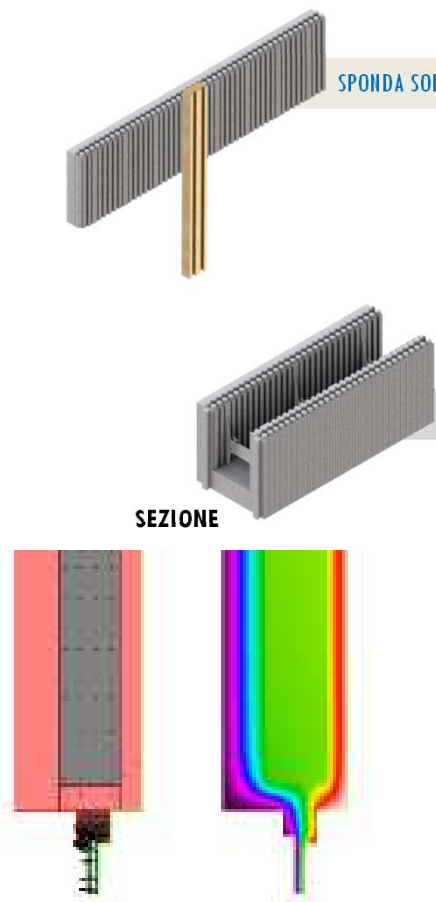


# Analisi dei ponti termici



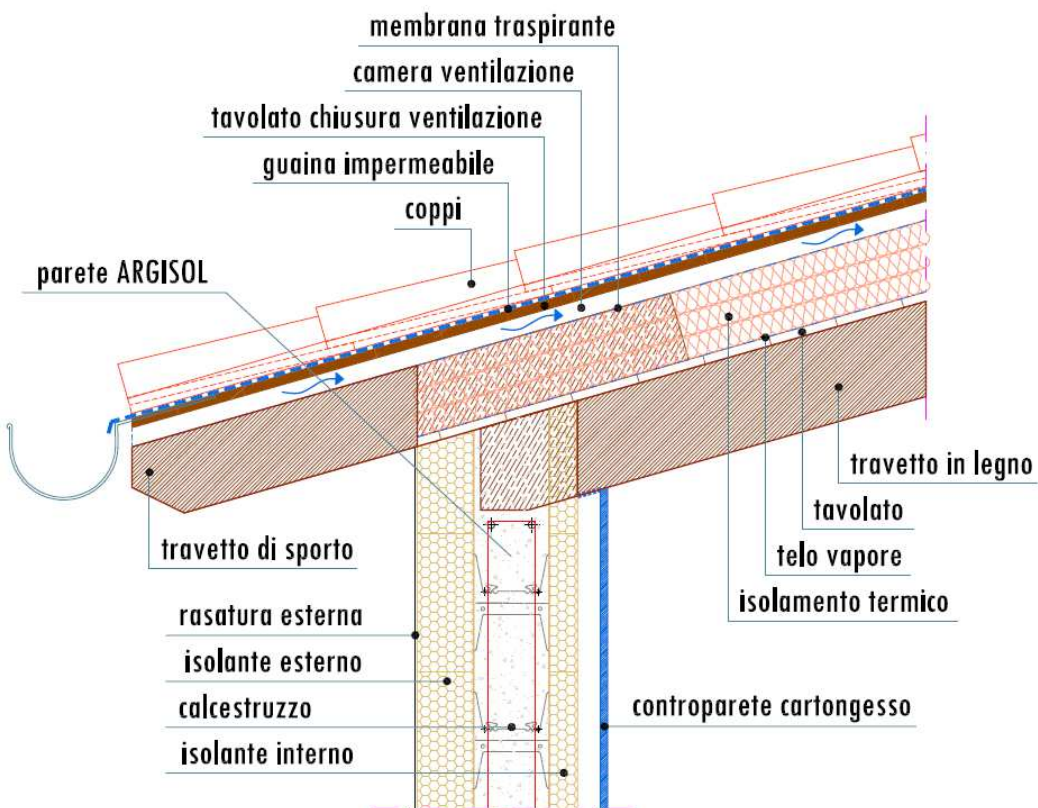
# Analisi dei ponti termici

- SOLUZIONI DIRETTAMENTE APPLICABILI SUL CASSERO

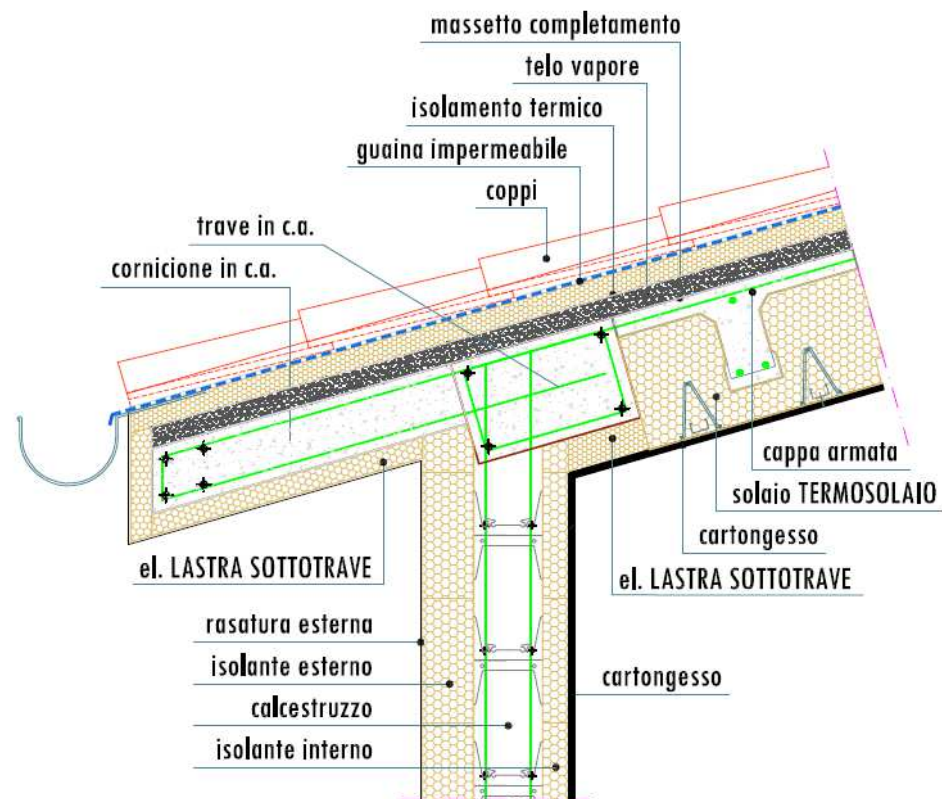


# Particolari costruttivi

Particolare di **ATTACCO CORDOLO PERIMETRALE**  
con **COPERTURA in LEGNO**

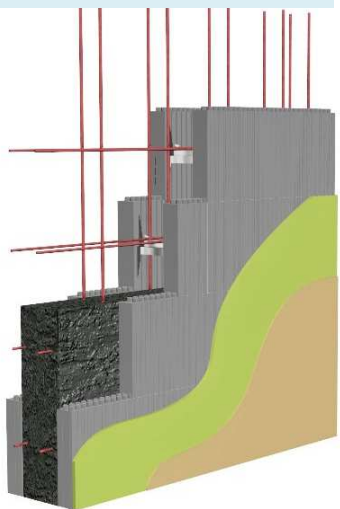


Particolare di **ATTACCO CORDOLO PERIMETRALE**  
con **COPERTURA in TERMOSOLAIO**



# Finiture interne

- Finitura ad intonaco



# Finiture esterne

RASANTI



RETI



FISSATIVI



RIVESTIMENTI



ACCESSORI



Finitura colorata



Rivestimento in pietra naturale



Rivestimento in pietra ricostruita



Rivestimento in mattone incollato



Rivestimento in legno



Facciata ventilata



# Requisiti al fuoco di facciata

Doppio binario – (scelta del professionista)

Approccio PRESCRITTIVO



**Decreto 25/01/2019**  
«Regole per edifici civili con  $H > 12$  mt»



**Guida Facciate del 2013**



**B-s3,d0**

Approccio PRESTAZIONALE

Chiusura d'ambito	Gruppo di materiali
SB	GM2
SC	GM1

Tabella V.13-1: Gruppi di materiali per la reazione al fuoco degli elementi delle chiusure d'ambito

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Rivestimenti a soffitto [1]						
Controsoffitti, materiali di copertura [2], pannelli di copertura [2], lastre di copertura [2]	0	A2-s1,d0				
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)			1	B-s2,d0	2	C-s2,d0
Rivestimenti a parete [1]	1	B-s1,d0				
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]						
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)	1	B <sub>r</sub> -s1	1	C <sub>r</sub> -s1	2	C <sub>r</sub> -s2

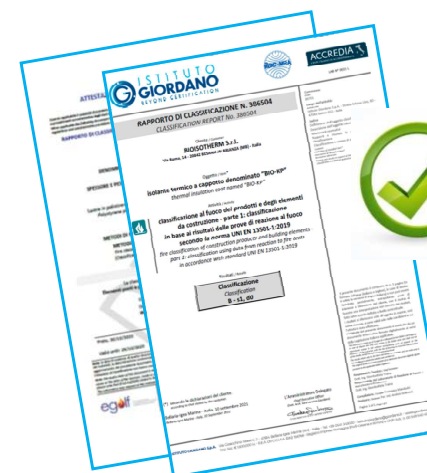
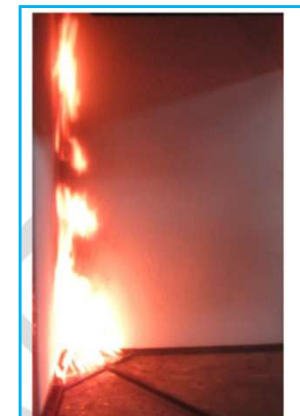
[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi, questi ultimi devono avere la corrispondente classificazione indicata ed essere idonei all'impiego previsto.  
[2] Si intendono tutti i materiali utilizzati nell'intero pacchetto costituente la copertura, non soltanto i materiali esposti che costituiscono l'ultimo strato esterno.

Tabella S.1-6: Classificazione in gruppi di materiali per rivestimento e completamento



**B-s1,d0**

**B-s2,d0**



Rivestimento con ciclo di rasatura in soli 8 mm

**B-s2,d0**  
**B-s1,d0**



# Comportamento acustico parete

	<b>Parete grezza</b>	<b>Parete con rasatura da un solo lato</b>	<b>Parete con rasatura e ctg in aderenza</b>	<b>Parete con rasatura e ctg su struttura</b>	<b>Parete con gessofibra entrambi i lati</b>
Rw [dB]	<b>51</b>	<b>53</b>	<b>61</b>	<b>65</b>	<b>58</b>
Sp. [cm]	<b>30</b>	<b>30,5</b>	<b>33,3</b>	<b>35,5</b>	<b>40,4</b>

Prove effettuate presso il laboratorio certificato «RI.CERT. Spa» di Malo (VI)

**Le prestazioni di abbattimento acustico migliorano**



- Preferire soluzioni di finitura a secco (es. cartongesso);
- Aumenta con una intercapedine (cartongesso su struttura);
- Migliore performance con intercapedine riempita.

# Comportamento acustico solaio

PROVE DI CANTIERE		
cantiere testato/stratigrafia	R'w [dB]	L'n,w [dB]
<b>test effettuato a Pradamano (UD)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- intonaco (10mm)</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.20 + 5cls</li> <li>- cls alleggerito (90mm)</li> <li>- tappetino anticalpestio (1mm)</li> <li>- massetto sabbia-cemento (40mm)</li> <li>- piastrelle (10mm)</li> </ul>	-	50
<b>test effettuato a Tarvisio (GO)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- intonachino (5mm)</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.20 + 5cls</li> <li>- cls alleggerito (50mm)</li> <li>- guaina anticalpestio (5mm)</li> <li>- massetto sabbia-cemento (50mm)</li> <li>- pavimento ceramica</li> </ul>	51	-
<b>test effettuato a Bastia di Rovolon (PD)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- cartongesso (12.5mm)</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.22 + 4cls</li> <li>- cls alleggerito (150mm)</li> <li>- guaina anticalpestio (5mm)</li> <li>- massetto sabbia-cemento (70mm)</li> <li>- pavimento in legno</li> </ul>	-	51
<b>test effettuato a Daverio (VA)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fermacell (12mm)</li> <li>- telaio controsoffitto (38mm)</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.26 + 4cls</li> <li>- lamina Topsilentduo (9mm)</li> <li>- massetto sottofondo alleggerito (85mm)</li> <li>- materassino Over-Foil (6mm)</li> <li>- lastra isolante Neopor (60mm)</li> <li>- massetto imp. Riscladmento (55mm)</li> <li>- pavimento in ceramica (15mm)</li> </ul>	62	40

PROVE DI CANTIERE		
cantiere testato/stratigrafia	R'w [dB]	L'n,w [dB]
<b>test effettuato a La Maddalena (OT)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- intonaco base gesso (15mm)</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.24 + 4cm cls</li> <li>- cls alleggerito</li> <li>- tappetino anticalpestio</li> <li>- massetto sabbia-cemento</li> <li>- pavimento</li> </ul>	51	56
<b>test effettuato a Padova (PD)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- cartongesso (12mm)</li> <li>- intercapedine d'aria (20mm)</li> <li>- TERMOSOLAIO sp.32 + 5cm cls</li> <li>- cls alleggerito (100mm)</li> <li>- polimant anticalpestio (8mm)</li> <li>- pannello bugnato (45mm)</li> <li>- massetto (60mm)</li> <li>- pavimento in legno (15mm)</li> </ul>	62	55

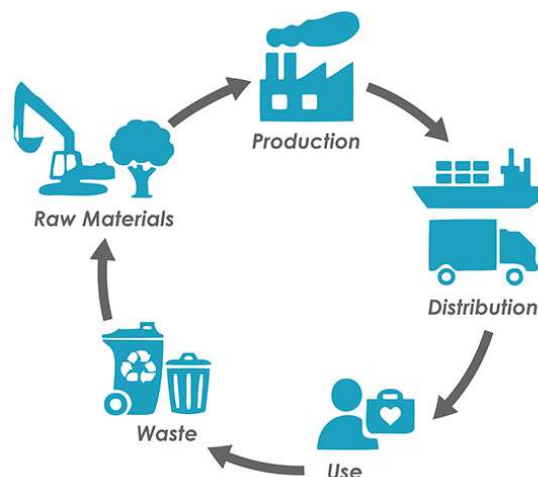


# Sostenibilità dell'EPS

## L'involucro: EPS sostenibile

### VANTAGGI:

- **LEGGERO**  
 $\rho = 30 \text{ Kg/m}^3$
- **ISOLAMENTO TERMICO**  
 $\lambda = 0.031 \text{ W/mK}$
- **RESISTENTE ALL'ACQUA**  
impermeabile
- **DURATA NEL TEMPO**  
caratteristiche nel tempo
- **INERTE**  
NON reagisce
- **VERSATILE**  
Utilizzi vari
- **RIUTILIZZABILE**  
100% riciclabile



RAW MATERIALS

PRODUCTION

USE

RIFIUTI

- **98% aria**  
→ **Minor consumo di materia prime**
- **Ciclo Produttivo Ottimizzato ed Efficace**  
→ **Massima resa processo industrializzato**
- **Densità 25-35 Kg/m<sup>3</sup>**  
→ **Maggiore superficie coperta a parità di peso rispetto ad altri materiali isolanti**
- **100% riutilizzabile**  
→ **Utilizzi alternativi del materiale**



# Sostenibilità dell'EPS

## Il Metodo Biomass Balance di BASF per Neopor® BMB



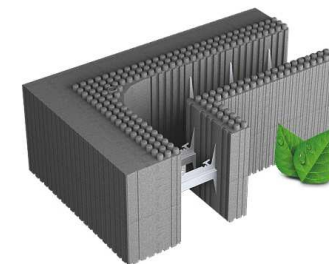
### Vantaggi:

- **Risparmio di risorse fossili** (100 % naturale)
- **Riduzioni di CO<sub>2</sub> dal processo di produzione**
- **Medesima qualità del materiale** ( $\lambda_0 = 0.031 \text{ W/mK}$ )
- **Certificabile secondo ReMade in Italy®** (Classe A)

ACCESSO AL BONUS EDILIZI

PUNTEGGIO PROTOCOLLI DI SOSTENIBILITA' (Leed, Casa Nature, Itaca)

Le fonti fossili primarie necessarie sono interamente sostituite con fonti rinnovabili derivanti da biomassa (Rifiuti organici, scarti di produzione)



BIOISOTHERM S.r.l.  
Argisol + 30/16.5  
R11-PRC00293-20

**A** 69,2% recycled

RE MADE IN ITALY®  
www.remadeinitaly.it



# Versatilità

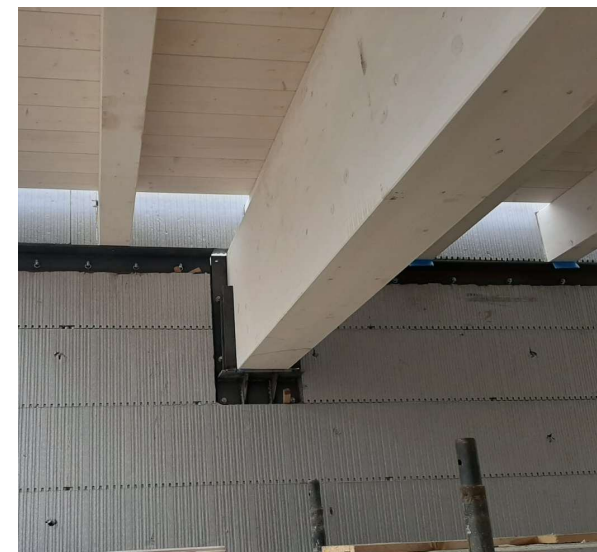
SOLUZIONE CON CASSONETTO SUPERIORE



MONOBLOCCO CON CASSONETTO E SPALLETTE



CREAZIONE DI PILASTRI



# Applicazioni



**TASCHE SU ISOLANTE INTERNO PER ALLOGGIAMENTO TRAVETTI**



**TETTO IN LEGNO**



**CAPRIATE IN LEGNO**



**TRAVE IN LEGNO SU SELLA IN ACCIAIO**



# Passaggio impianti



Realizzazione delle tracce e scatole di derivazione

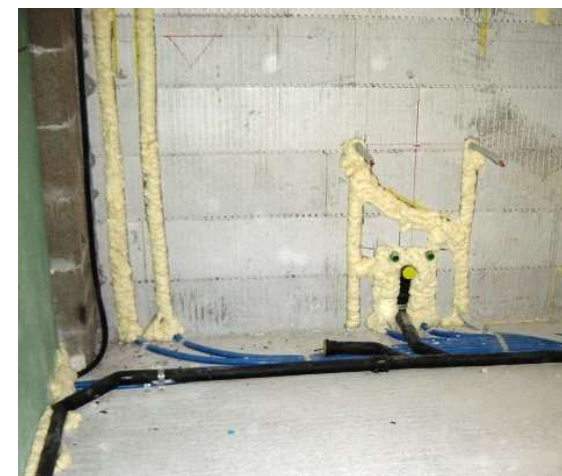
Chiusura delle tracce

Realizzazione delle tracce e scatole di derivazione



Lama calda o taglierina elettrica o phon.

Spruzzo di poliuretano espanso (bomboletta spray) oppure con malta comune.



## Passaggio impianti

- Raggruppare le condotte negli angoli;
- Creare dei cavedi (contropareti)





# Tenuta all'aria

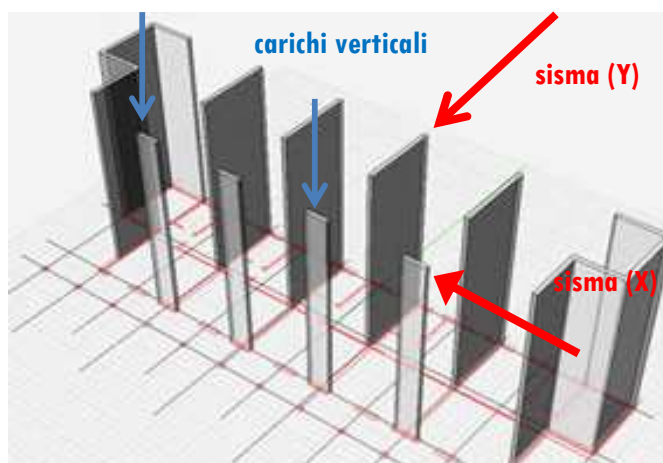
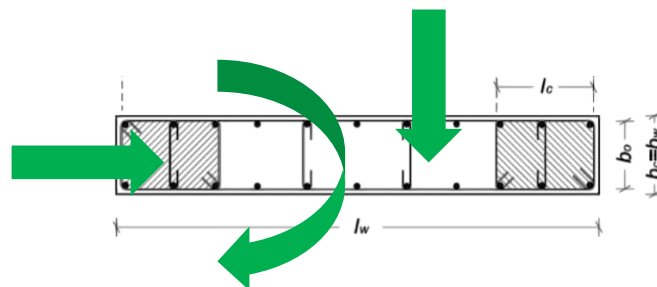
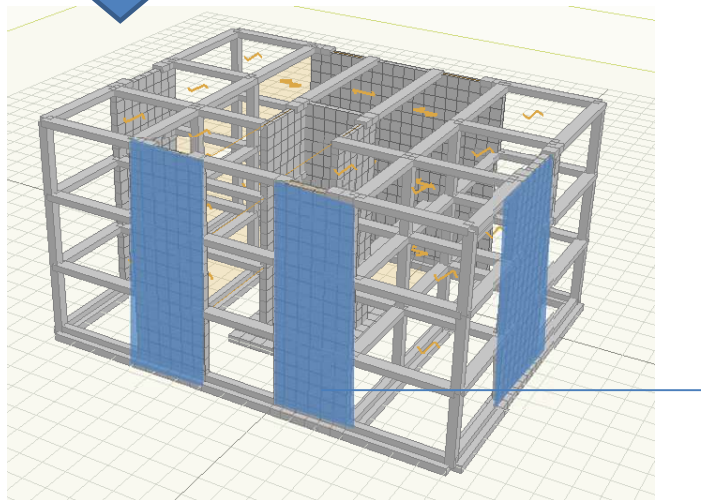
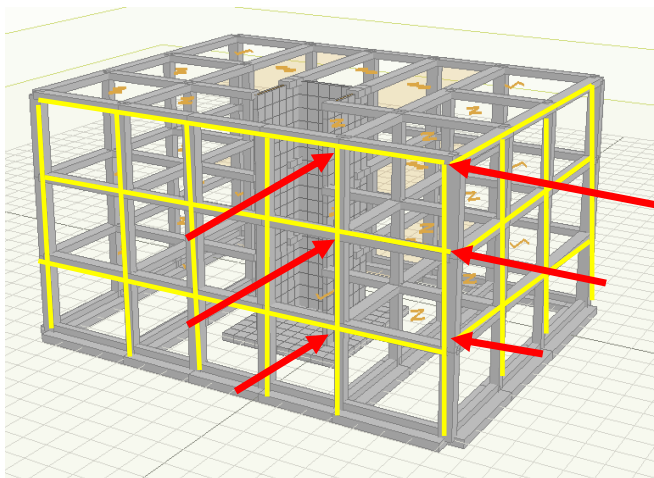
INVOLUCRO A PERFETTA TENUTA ALL'ARIA



- ✓ CONTINUITA' DEL MATERIALE ISOLANTE
- ✓ CONTINUITA' DEL CLS



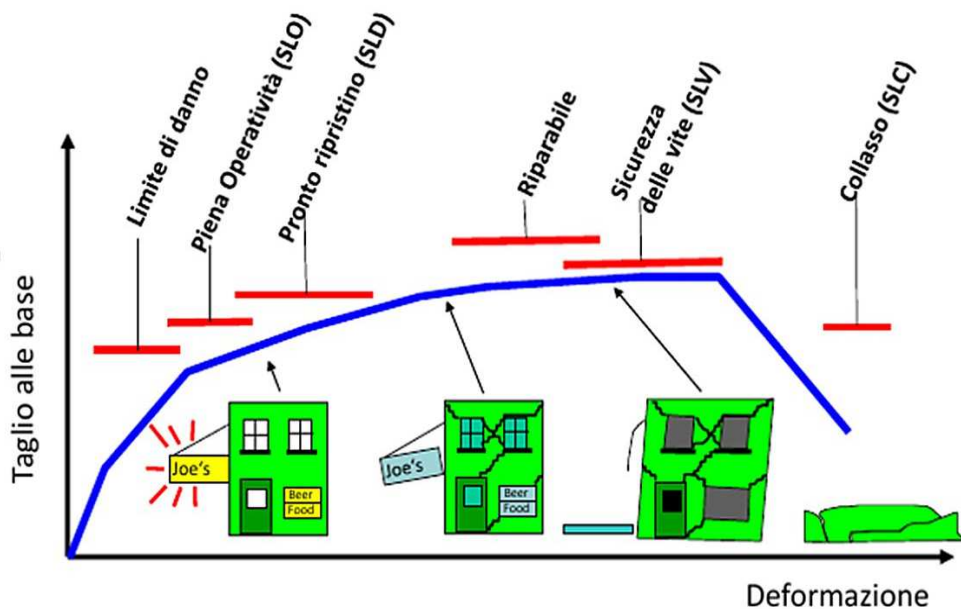
# Antisismica



## UNICA FASI DI CANTIERE

- **PORTANTE**
- **Chiusura (tamponamento)**
- **CONTROVENTAMENTO (antisismica)**

# Sismoresistenza



• **MINORE DEFORMABILITA' DELL'EDIFICIO**

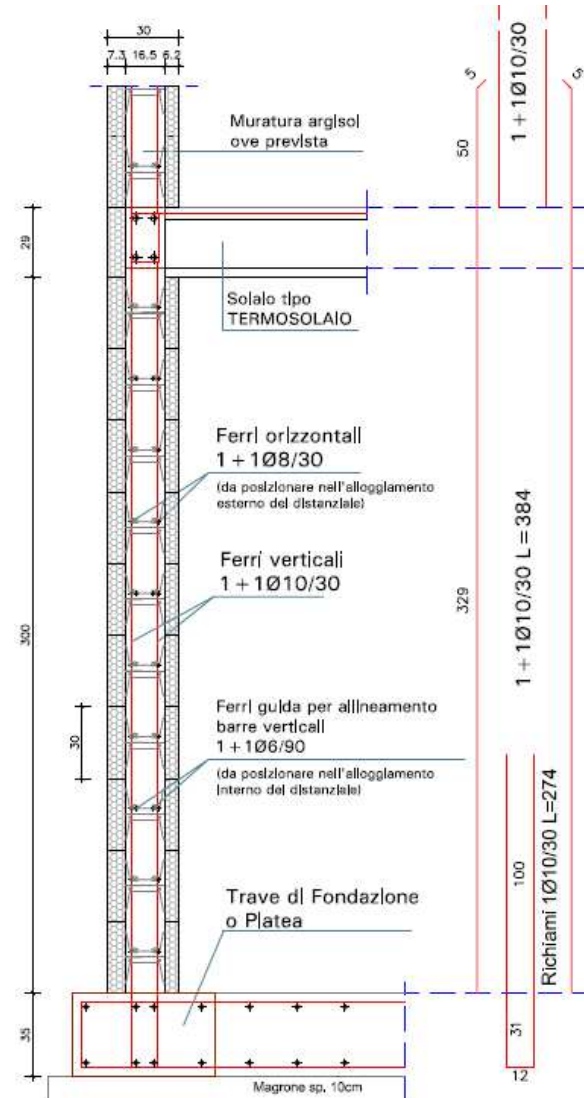
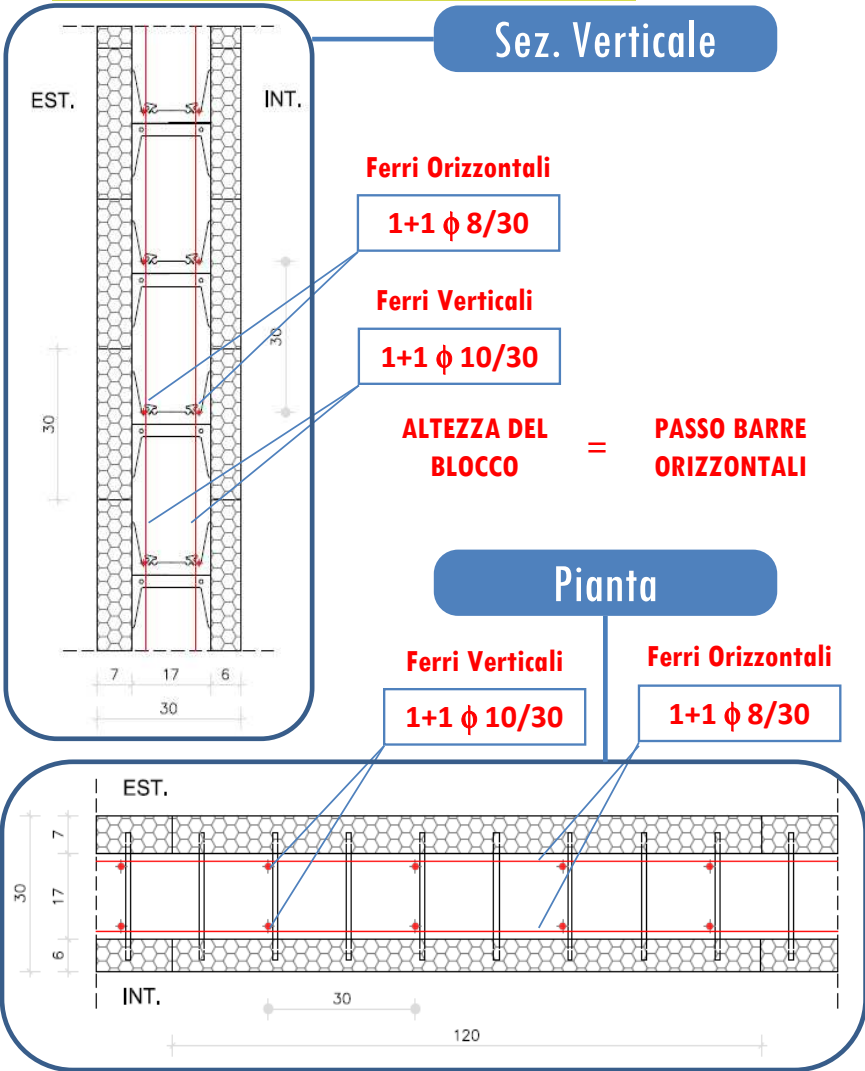
• **MINORI SPOSTAMENTI DI INTERPIANO**

**DIMINUZIONE / ASSENZA di MICRODANNEGGIAMENTI AGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI (tramezzature interne; impianti, merce)**

**RIDURRE/ANNULLARE SPESE DI RIPRISTINO POST INTERVENTO (riparazione tramezzi, ripristino intonaci, stoccaggio delle merci)**

# Armatura strutturale

## Sez. Verticale



Direzionale



Sopraelevazione Porto Arechi (SA)

Ing. Denis Trovò

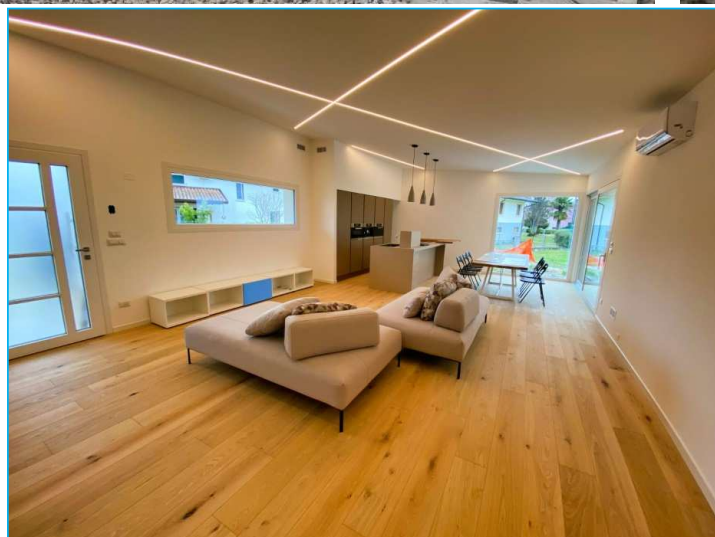
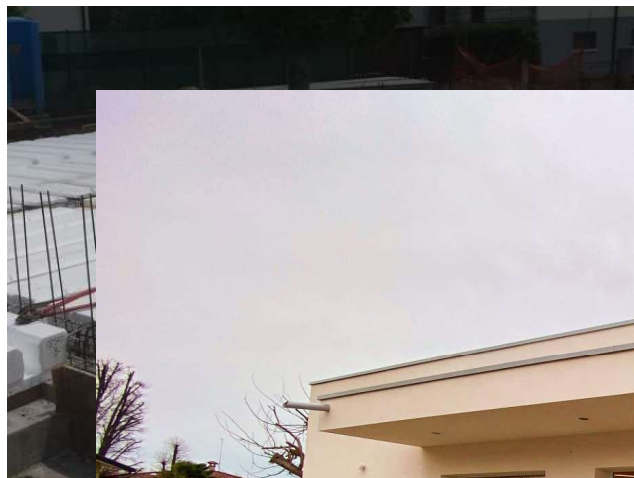
# Residenziale



Ceresello-Martignacco (UD)



# Unifamiliare



Ramuscello (PN)

Ing. Denis Trovò

## Edilizia di emergenza



Realizzazione di 48 unità abitative - Avezzano (AQ)





# Edilizia scolastica



Rovolon (PD)

Solai con luci da 11,00 mt



Ing. Denis Trovò

# Argisol a tamponamento

Liceo Scientifico «Riccardo Nuzzi» ad Andria (BT)



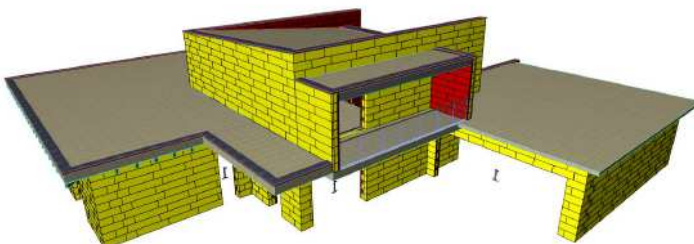
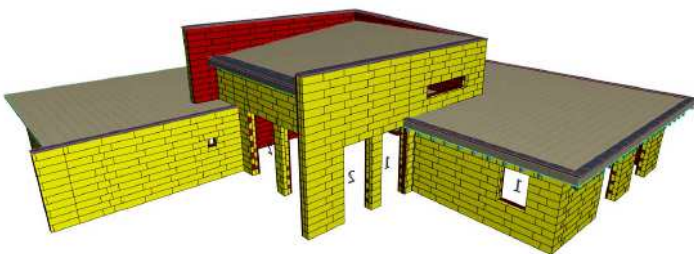
**UTILIZZO DELLE PARETI ICF COME TAMPONAMENTO  
AD UNA STRUTTURA IN ACCIAIO**



# Multipiano



# Progettazione BIM

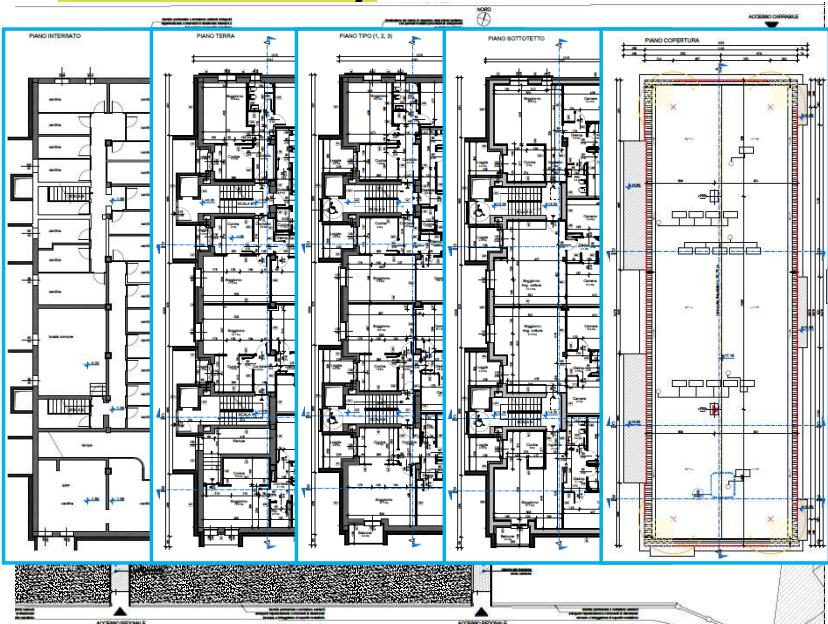


✓ **Computo dei vari elementi**

**SPESA CERTA PER  
L'IMPRESA ESECUTRICE**

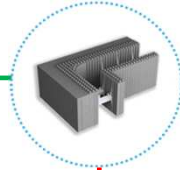


# Case study

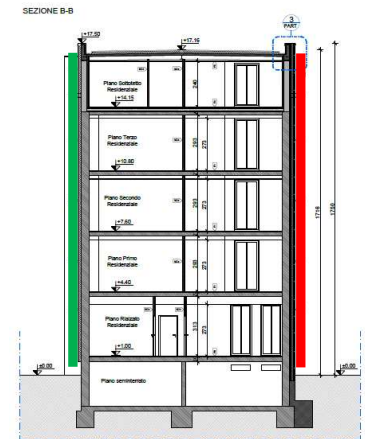


**RIQUALIFICAZIONE EDIFICIO ESISTENTE  
CON RECUPERO SOTTOTETTO**

**MIGLIORAMENTO  
ENERGETICO**

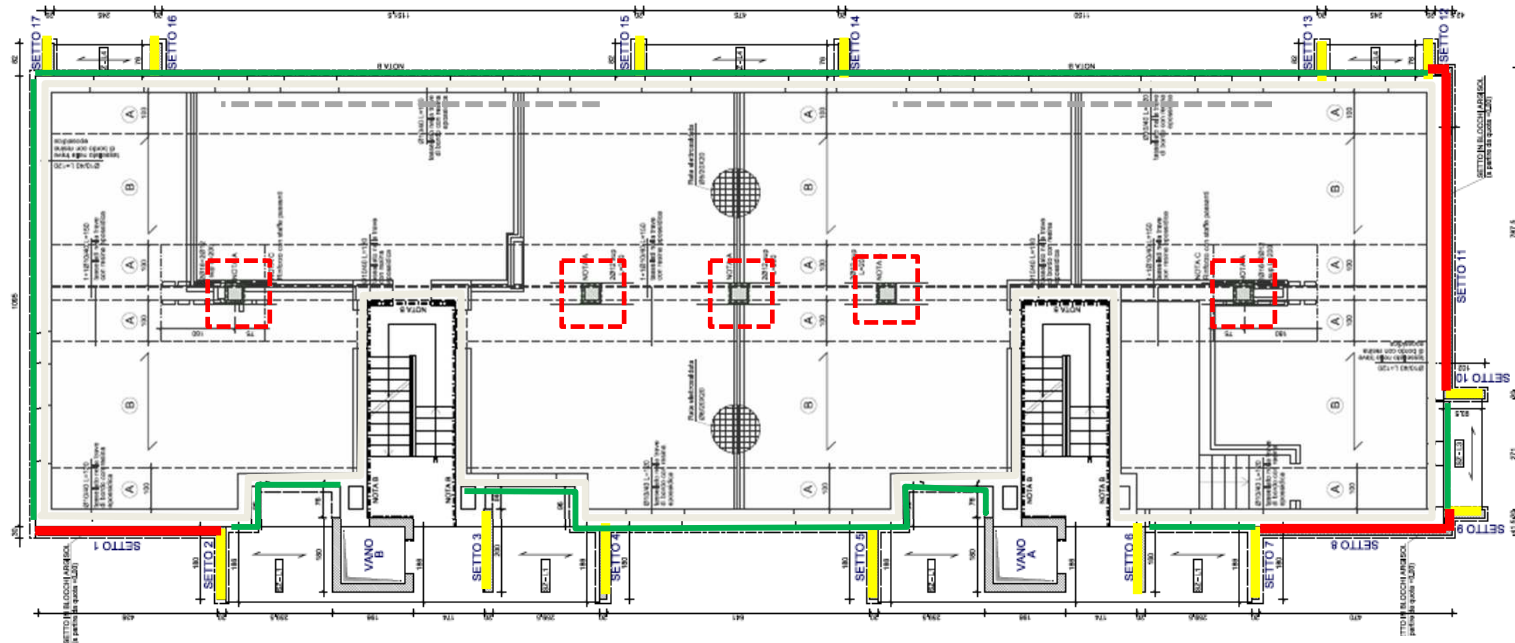


**RICLASSIFICAZIONE  
ANTISISMICA**



Ing. Denis Trovò

# Case study



- Setti in C.A.
- Pareti ARGISOL
- Etics BIO-KP
- Intonaco Armato
- Rinforzo pilastri
- Rinforzo solai

## CAPPA DI RINFORZO

SCALA 1:20



## SEZIONE X-X



NOTA BENE  
per ancoraggi utilizzare  
resina epossidica tipo  
HILTI HIT-RE500

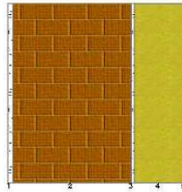
# Case study

## Descrizione della struttura: MURATURA ESTERNA

Codice: M1

Trasmittanza termica **0,171** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **565** mm  
 Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-5,0** °C  
 Permeanza **14,311** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa  
 Massa superficiale (con intonaci) **720** kg/m<sup>2</sup>  
 Massa superficiale (senza intonaci) **678** kg/m<sup>2</sup>  
 Trasmittanza periodica **0,006** W/m<sup>2</sup>K  
 Fattore attenuazione **0,038** -  
 Sfasamento onda termica **-15,5** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	375,00	0,7980	0,470	1800	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	160,00	0,0310	5,161	20	1,45	60
5	Intonaco plastico	5,00	0,4000	0,013	1400	0,84	150
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

## Descrizione della struttura: MURATURA ESTERNA CON RINFORZO STRUTTURALE

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,196** W/m<sup>2</sup>K

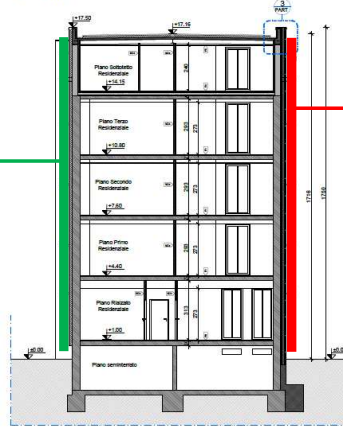
Spessore **705** mm  
 Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-5,0** °C  
 Permeanza **5,895** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa  
 Massa superficiale (con intonaci) **1099** kg/m<sup>2</sup>  
 Massa superficiale (senza intonaci) **1057** kg/m<sup>2</sup>  
 Trasmittanza periodica **0,000** W/m<sup>2</sup>K  
 Fattore attenuazione **0,001** -  
 Sfasamento onda termica **-21,8** h



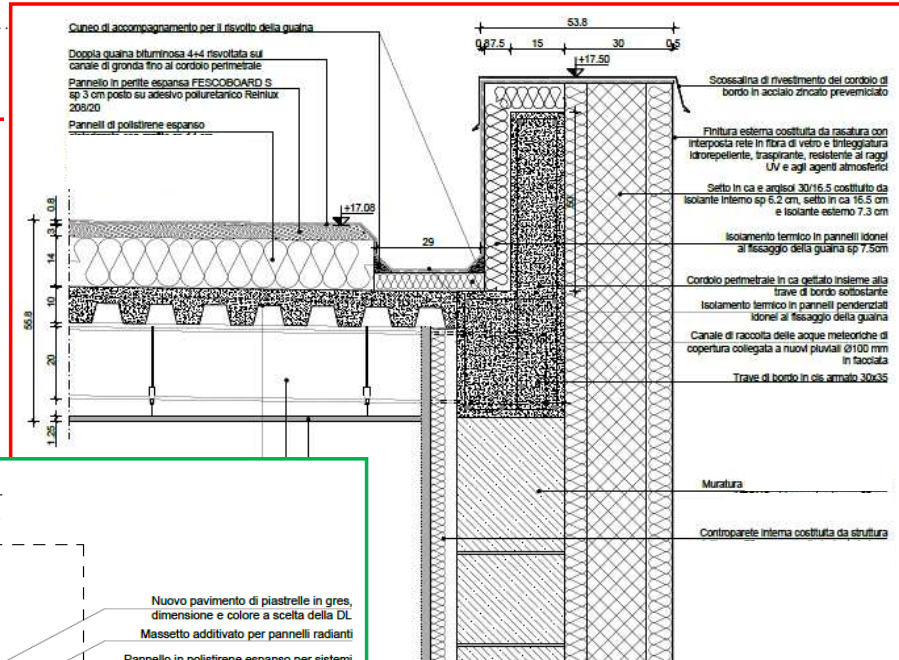
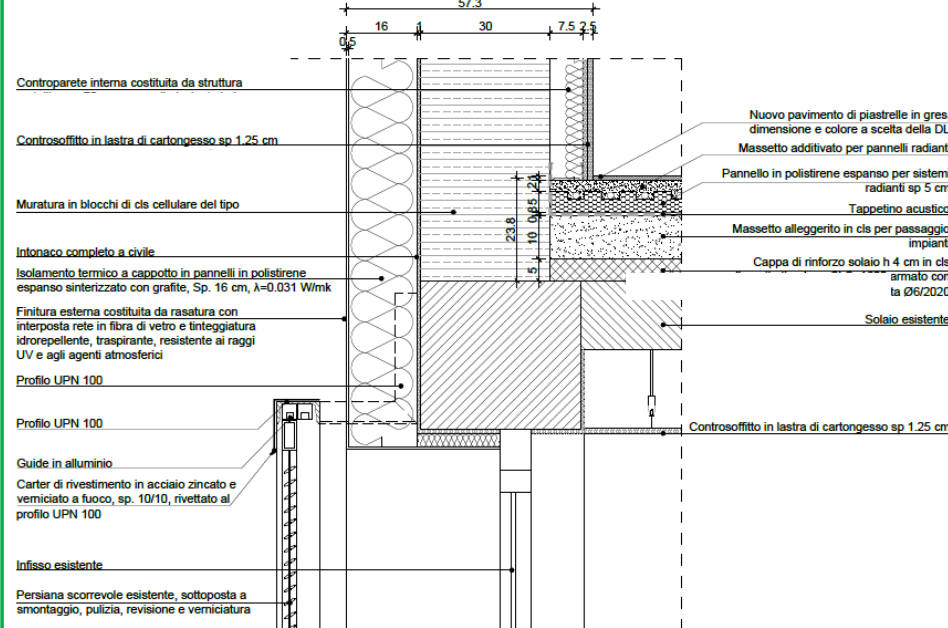
### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	375,00	0,7980	0,470	1800	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	62,00	0,0310	2,000	20	1,45	60
5	C.i.s. armato (1% acciaio)	165,00	2,3000	0,072	2300	1,00	130
6	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	73,00	0,0310	2,355	20	1,45	60
7	Intonaco plastico	5,00	0,4000	0,013	1400	0,84	150
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

SEZIONE B-B



## PARTICOLARE 5



Zona Climatica	Strutture verticali opache	
	Requisiti Minimi	DEE
A	0,40	0,38
B	0,40	0,38
C	0,36	0,30
D	0,32	0,26
E	0,28	0,23
F	0,26	0,22



## Case study



Ing. Denis Trovò

## CONTATTI

---

*Ing. Denis Trovò*

Contatti BIOISOTHERM

049.8687216

[info@bioisotherm.it](mailto:info@bioisotherm.it)

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



**Grazie per l'attenzione**