



Tecnologia per costruire benessere

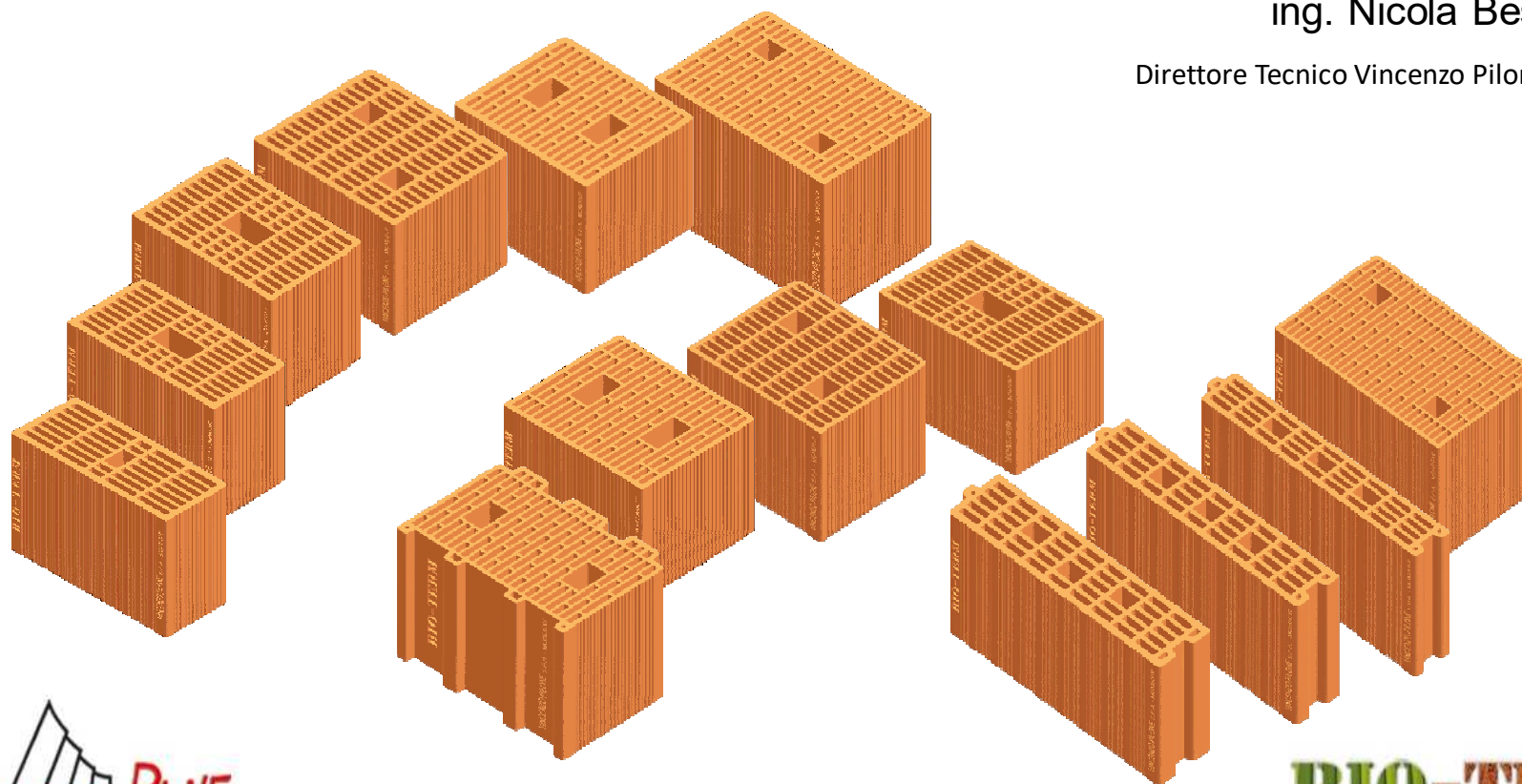
BIO-TECH

setti sottili

LATERIZI AD ALTE PRESTAZIONI

ing. Nicola Bessone

Direttore Tecnico Vincenzo Pilone S.p.A.



BIO-TERM
setti sottili

CARATTERISTICHE

- Risparmio energetico
- Comfort ambientale
- Rispetto dell'ambiente
- Rispetto della tradizione



QUALI PRESTAZIONI?

- Meccaniche:
 - Resistenza in direzione dei carichi verticali
 - Resistenza in direzione ortogonale ai carichi verticali
- Termiche:
 - Resistenza Termica areica
 - Conducibilità equivalente
 - Sfasamento ed attenuazione
- Acustiche:
 - Massa volumica e configurazione
- Comportamento al fuoco
 - Reazione al fuoco
 - Resistenza al fuoco

CHI GARANTISCE E COSA

REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 9 marzo 2011




che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei
prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del

Art.4 Dichiarazione di prestazione

1. Quando un prodotto da costruzione rientra nell'ambito di applicazione di una norma armonizzata o è conforme a una valutazione tecnica europea rilasciata per il prodotto in questione, il fabbricante redige una dichiarazione di prestazione all'atto dell'immissione di tale prodotto sul mercato.
2. ...
3. Nel redigere la dichiarazione di prestazione, **il fabbricante si assume la responsabilità della conformità del prodotto da costruzione a tale prestazione dichiarata.** Salvo oggettive indicazioni contrarie, gli Stati membri presumono che la dichiarazione di prestazione redatta dal fabbricante sia precisa e affidabile.

Marcatura CE

- E' obbligatoria per i laterizi dal 1 aprile 2006
- Il produttore immette sul mercato il prodotto accompagnato da marcatura CE e informazioni sui requisiti essenziali di cui si assume la responsabilità
- I requisiti sono tenuti sotto controllo attivando il Controllo di Produzione in Fabbrica
- La validità del CPF può essere certificata da organismo esterno (Sistema 2+)
- Sostituisce in prima battuta ogni certificazione

		 Via vecchia di pianfei, 2b - 12084 Mondovì	
		09 EN 771-1 1305 CPD 0346	Codice prodotto M3019st/25 BIO-TERM 30x25x19 - c45st 25
Tipologia	LD	Categoria I	Elemento semipieno per muratura portante
Dimensioni e tolleranza dimensionali			
<i>Lunghezza</i>	295 mm	Tolleranza T2	
<i>Larghezza</i>	242 mm		
<i>Altezza</i>	185 mm		
Configurazione	Blocco a fori verticali		
<i>Percentuale di foratura</i>	≤45	%	
<i>Area max fori</i>	<12	cm ²	
<i>Area del foro di presa</i>	<35	cm ²	
Massa volumica a secco lorda	950	kg/m ³	Categoria D2
Massa volumica a secco netta	1700	kg/m ³	
Resistenza a compressione	<i>Perpendicolare a base</i>		16 N/mm ²
	<i>Perpendicolare a faccia</i>		3 N/mm ²
	<i>Perpendicolare a testa</i>		5,5 N/mm ²
Resistenza termica areica dell'elemento			
<i>Muro spessore 242 mm</i>	1,442	m ² K/W	calcolo secondo
<i>Muro spessore 295 mm</i>	1,125	m ² K/W	UNI 1745
Permeabilità al vapore acqueo		μ = 5/10	
Classe di reazione al fuoco	A.1		
Durabilità al gelo disgelo	F0		
Contenuto Sali solubili	S0	da non lasciare esposto	
Assorbimento di acqua	-		
Spostamento dovuto all'umidità	NPD	Forza di adesione	NPD



Requisiti per elementi portanti

(NTC 2008)

$$\text{Foratura} = 100 * F/A$$

F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti

A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro

REQUISITI	NTC (sismiche)
Pieni	Foratura \leq 15% Fori \leq 9cm ²
Semipieni	15% < Foratura \leq 45% Fori \leq 12cm ²
Forati	45% < Foratura \leq 55% Fori \leq 15cm ²

n.1 Foro di presa < 35cm² per area > 300cm²,

n.2 Foro di presa < 35cm² per area > di 600cm² (oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm²)

Le nuove NTC reintrodurranno:

Lo spessore minimo dei setti interni \geq 7mm (distanza minima tra due fori)

Spessore minimo dei setti esterni \geq 10mm

(distanza minima dal bordo esterno al foro più vicino al netto dell'eventuale rigatura)



Prestazioni meccaniche: quali?

- Resistenza a compressione perpendicolare a base: *resistenza a compressione del blocco in direzione dei carichi verticali*

[N/mm²]

- Resistenza a compressione perpendicolare a testa: *resistenza a compressione del blocco in direzione ortogonale ai carichi verticali nel piano della muratura*

[N/mm²]

Prestazioni meccaniche: come si ottengono?

- Prova di rottura a compressione del blocco su campione statisticamente rappresentativo prelevato dal lotto di produzione secondo una metodologia approvata dall'organismo esterno di certificazione

Prestazioni meccaniche

(Dalle NTC)

11.10.1 ELEMENTI PER MURATURA

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente tabella

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Categoria	Sistema di Attestazione della Conformità
Specifica per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata, pietra naturale UNI EN 771-1, 771-2, 771-3, 771-4, 771-5, 771-6	CATEGORIA I	2+
	CATEGORIA II	4

Gli elementi di categoria I hanno un controllo statistico, eseguito in conformità con le citate norme armonizzate, che fornisce resistenza caratteristica dichiarata a compressione riferita al frattile 5%.
Gli elementi di categoria II non soddisfano questi requisiti.

SISMA

La “progettazione nelle zone sismiche” secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/08) contempla la realizzazione **in zona sismica di edifici in muratura armata e non armata, senza alcun vincolo sul numero di piani** a patto che siano soddisfatte tutte le verifiche di sicurezza

Per gli edifici “**semplici**” in muratura portante sono ammesse verifiche in via semplificata e l’opportunità costruzioni:

- **fino a tre piani per muratura ordinaria**
- **fino a quattro piani per muratura armata**

REQUISITI	NTC (sismiche)
Geometrici	setti continui e allineati nel piano di muratura Foratura < 45% (semipieni) Fori <12cm ² Foro di presa <35cm ² (n.1 per area >300cm ² , n.2 per area > di 600cm ²)
Meccanici	Resistenza minime > 5 MPa > 1.5 MPa
Costruttivi	giunti di malta verticali e orizzontali (no incastro) Malta con resistenza media >5MPa muri spessore >24cm

Prestazioni termiche: quali?

- Resistenza Termica del blocco

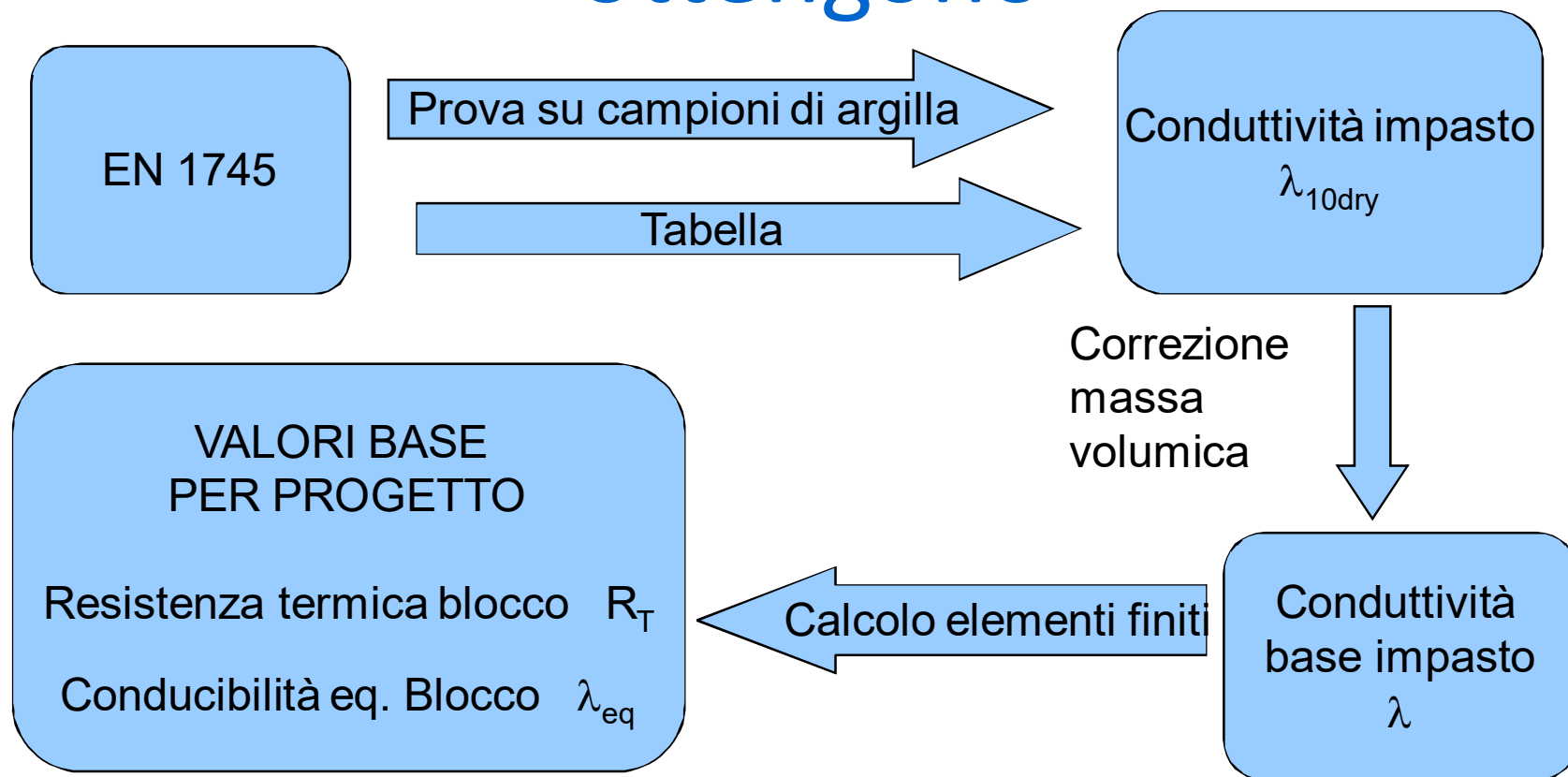
$$R [m^2 K / W]$$

- Conducibilità equivalente del blocco

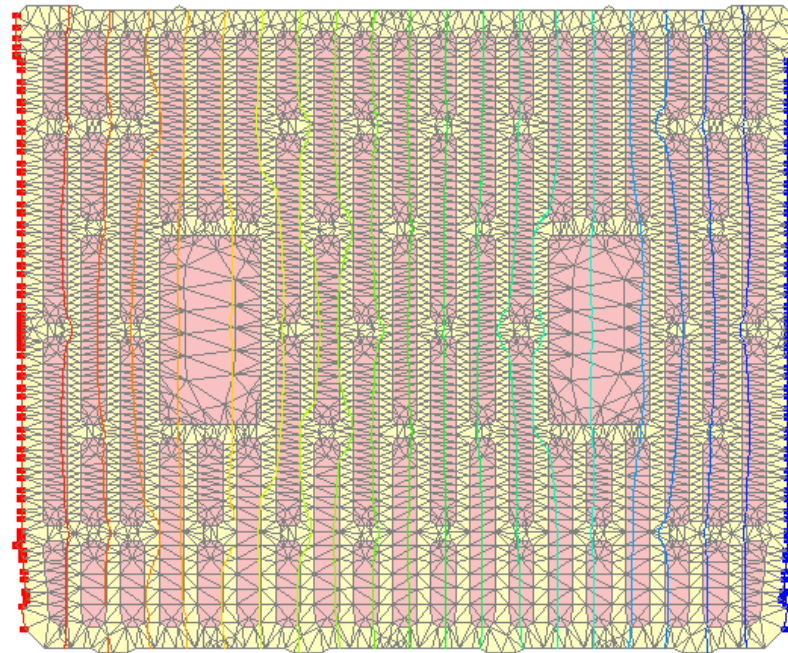
$$\lambda_e [W / m K]$$

- $R = d / \lambda_e$ (d= spessore elemento)

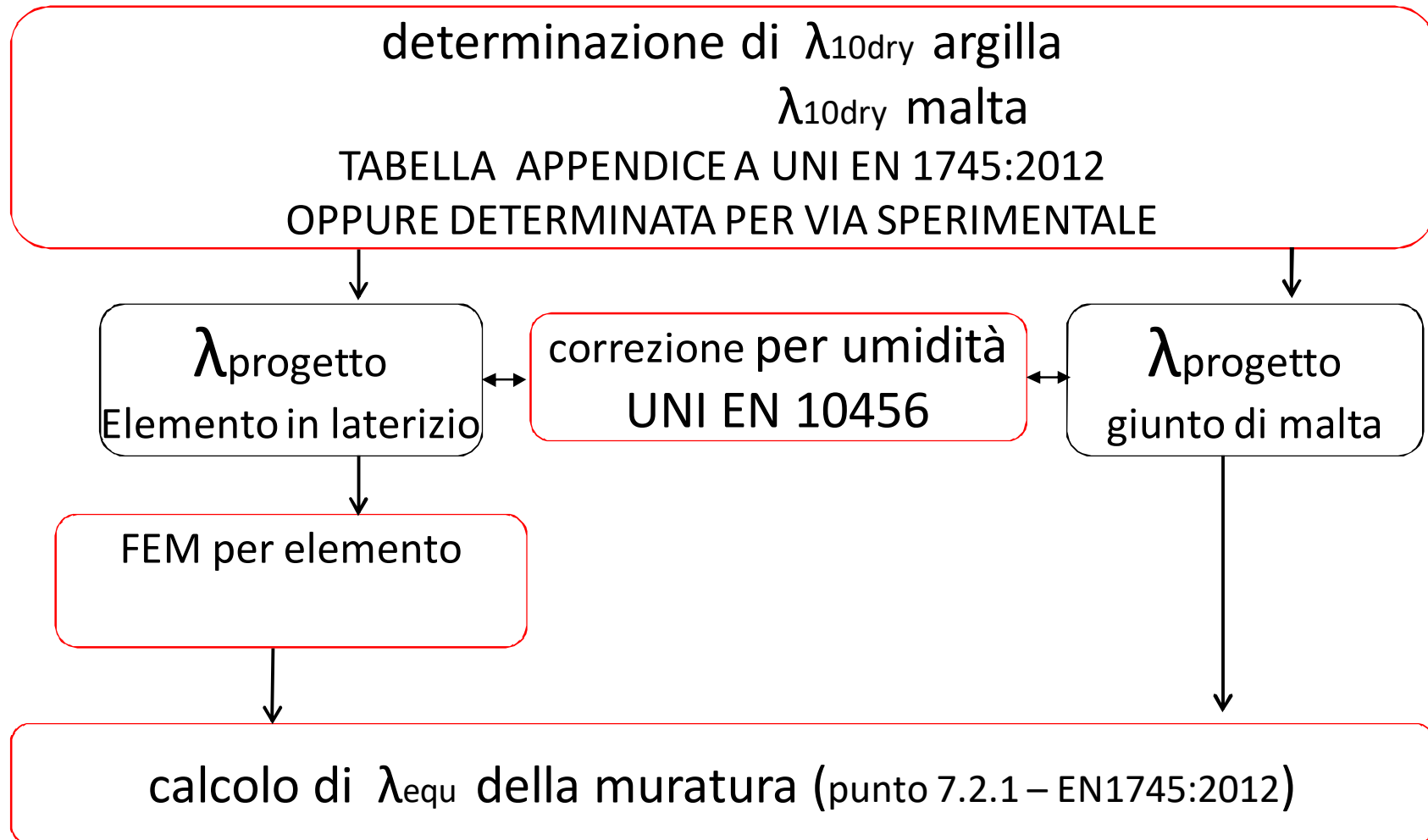
Prestazioni termiche: come si ottengono



Prestazioni termiche: come si ottengono



Prestazioni termiche parete



Prestazioni termiche parete

$$U_T = \frac{1}{R_{si} + \frac{d}{\lambda_{equ}} + \dots + R_{se}}$$



U di progetto della muratura

occhio al confronto !

- Per confrontare i blocchi:
Resistenza termica o conducibilità eq. a secco
- Per confrontare le murature:
Tipo di malta (normale o isolante)
Tipo di giunto (interrotto o pieno)
Spessore dei giunti (da NTC 5÷15mm)

**PROSPETTO RIASSUNTIVO PROPRIETÀ TERMICHE
NUOVA GAMMA BIO-TERM SETTI SOTTILI**

PRODOTTO	SPESSORE [cm]	A SECCO				CON MAGGIORAZIONE PER UMIDITÀ (80%UR e 23°C)			Massa frontale (malta norm) kg/m ²
		λ_{eq} blocco	λ_{eq} giunto normale	λ_{eq} isol giunto isolante	λ_{eq} int giunto interrotto	λ_{eq} giunto normale	λ_{eq} isol giunto isolante	λ_{eq} int giunto interrotto	
BIO-TERM 8x50x19 c45 st	8	0,170	0,208	0,173		0,231	0,188		77
BIO-TERM 10x50x19 c45 st	10	0,183	0,220	0,185	0,19	0,245	0,201	0,203	98
BIO-TERM 12x50x19 c45 st	12	0,183	0,22	0,185	0,192	0,245	0,201	0,205	121
BIO-TERM 12x30x19 c45 ST	12	0,154	0,215	0,160	0,171	0,247	0,176	0,180	121
BIO-TERM 15x30x19 c45 ST	15	0,170	0,23	0,175	0,190	0,263	0,192	0,205	154
BIO-TERM 20x30x19 c45 ST	20	0,172	0,232	0,177	0,195	0,264	0,194	0,211	197
BIO-TERM 20x30x19 c55 ST	20	0,156	0,217	0,162	0,185	0,246	0,17	0,194	169
BIO-TERM 25x30x19 c45 ST 25	25	0,168	0,228	0,173	0,196	0,259	0,189	0,213	246
BIO-TERM 25x30x19 c55 ST 25	25	0,150	0,212	0,157	0,179	0,241	0,17	0,193	206
BIO-TERM 30x25x19 c45 ST 30	30	0,161	0,226	0,167	0,195	0,257	0,182	0,211	300
BIO-TERM 30x25x19 c55 ST 30	30	0,140	0,208	0,148	0,176	0,235	0,159	0,189	258
BIO-TERM 30x25x19 c60 ST	30	0,161	0,227	0,167	0,196	0,257	0,181	0,211	245
BIO-TERM 38x25x19 c45 ST	38	0,155	0,221	0,162	0,195	0,252	0,176	0,212	391
BIO-TERM 38x25x22,5 c55 ST inc	38	0,146	0,178	0,15	0,165	0,196	0,16	0,177	343
BIO-TERM 40x25x19 c60 ST	40	0,130	0,198	0,139	0,167	0,224	0,149	0,187	317

(*) giunti malta spessore 1cm, conducibilità malta normale 0,9, conducibilità malta isolante 0,23



www.pilone.it

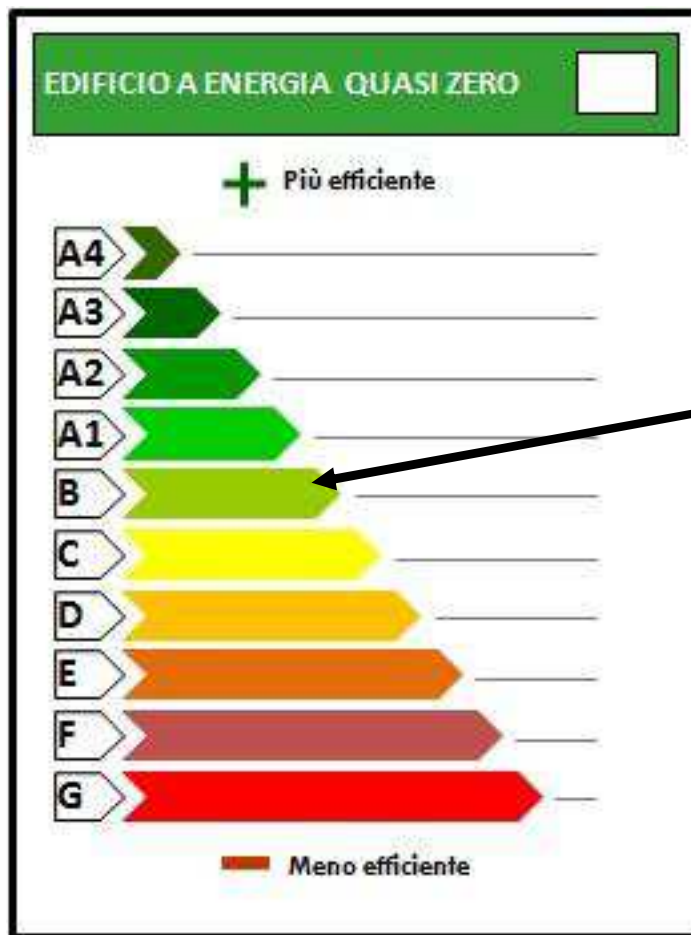
BIO-TERM
setti sottili

NZEB

Decreto Ministeriale 26/06/2015

EDIFICIO DI RIFERIMENTO

Dal 1 ottobre 2015



ZONA CLIMATICA	U (W/m ² K)	
	2015	2021
A e B	0,45	0,43
C	0,38	0,34
D	0,34	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

NZEB

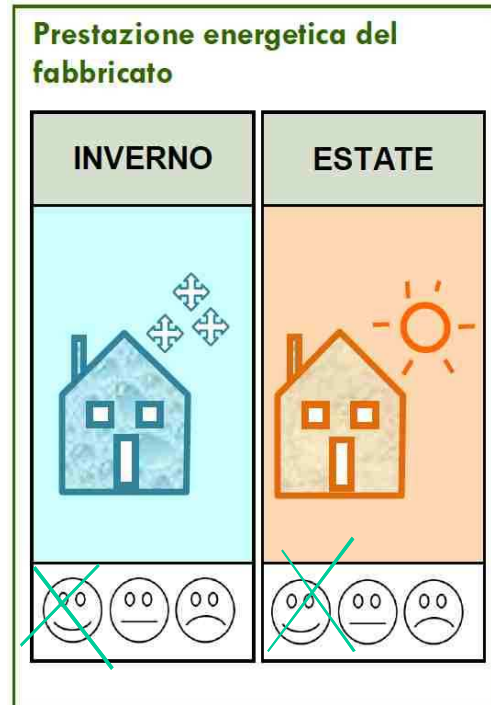
Decreto Ministeriale 26/06/2015

CONDIZIONI PER RAFFRESCAMENTO

Dal 1 ottobre 2015

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 :

- Massa frontale
 $M_f > 230 \text{ kg/m}^2$
- Trasmittanza periodica
 $Y_{IE} < 0,10 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
- Utilizzo di tecniche e materiali innovativi che permettano di raggiungere i medesimi effetti positivi



Prestazione estiva dell'involucro		Qualità	Indicatore
$A_{sol,est}/A_{sup\ unita} \leq 0,03$	$Y_{IE} \leq 0,14$	alta	
$A_{sol,est}/A_{sup\ unita} \leq 0,03$	$Y_{IE} > 0,14$	media	
$A_{sol,est}/A_{sup\ unita} > 0,03$	$Y_{IE} \leq 0,14$		
$A_{sol,est}/A_{sup\ unita} > 0,03$	$Y_{IE} > 0,14$	bassa	

Riqualificazione energetica

Decreto Ministeriale 26/06/2015

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA:

Interventi che coinvolgono una superficie inferiore o uguale al **25%** della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio.

I requisiti di prestazione energetica richiesti si applicano ai soli componenti edilizi oggetto di intervento, e si riferiscono alle loro relative caratteristiche termo-fisiche

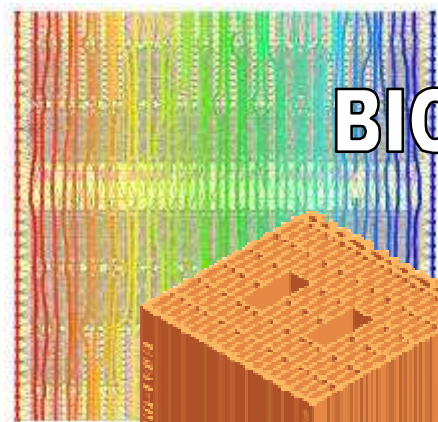
PARAMETRI MINIMI

PARETI RIQUALIFICATE

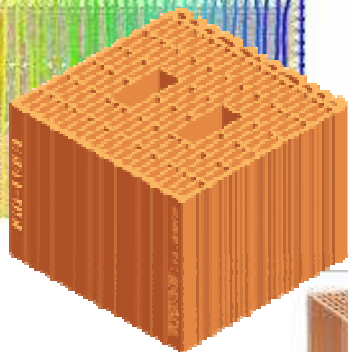
Dal 1 luglio 2015

ZONA CLIMATICA	U (W/m ² K)	
	2015	2021
A e B	0,45	0,40
C	0,40	0,36
D	0,36	0,32
E	0,30	0,28
F	0,28	0,26

Sostenibilità = efficienza, basso impatto e semplicità d'uso



BIO-TERM 25x25x19 c55 st



+ 92%!

Resistenza termica muro tradizionale spessore 25cm

$$R=0.85 \div 0.9 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{W}$$

Resistenza termica muro con
BIO-TERM 25x25x19 c55 st spessore 25cm

$$R=1.634 \text{ m}^2 \text{ K} / \text{W}$$

	MATERIALE	conducibilità	spessore	Resistenza termica	densità
		[W/(m K)]	[cm]	[(m² K)/W]	[kg/m³]
1	Intonaco interno	0,89	1,5	0,017	1.400
2	BIO-TERM 25x25x19 c55 st con malta isolante	0,147	25	1,701	821
3	intercapedine aria	0,108	2	0,185	
4	BIO-TERM 25x25x19 c55 st con malta isolante	0,147	25	1,701	821
5	Intonaco esterno normale	1,144	1,5	0,013	1.800
resistenza termica			[(m²K)/W]	3,617	
trasmittanza termica			[W/(m²K)]	0,264	
massa frontale			[kg/m²]	411	
spessore totale			[cm]	55,0	



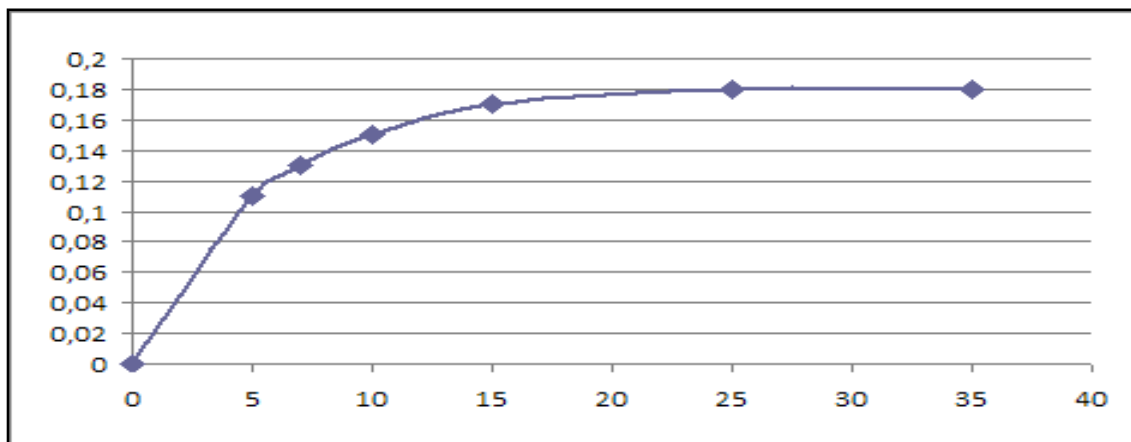
BIO-TERM
setti sottili

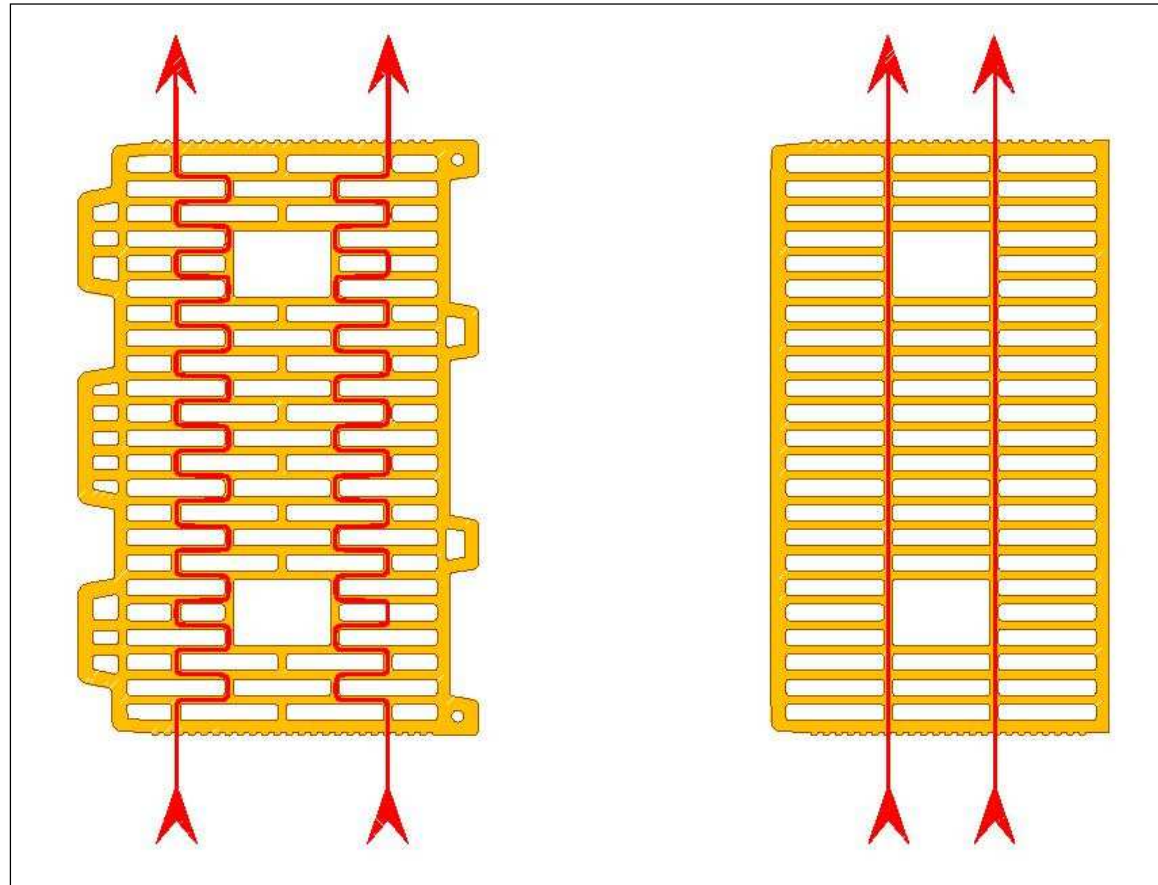
SPESSORE INTERCAPEDINE ARIA
mm

RESISTENZA
m² K / W

0	0
5	0,11
7	0,13
10	0,15
15	0,17
25	0,18
35	0,18

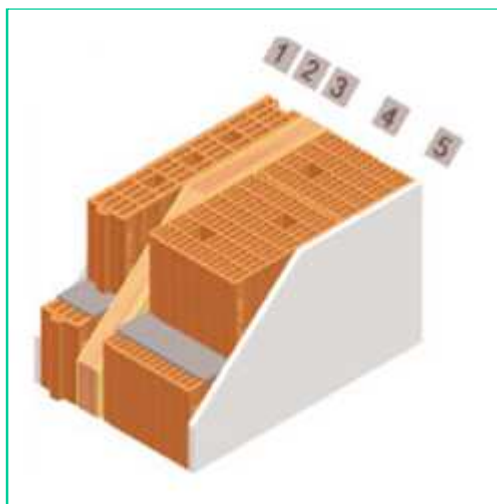
norma UNI EN ISO 6946
prospetto 2
FLUSSO TERMICO
ORIZZONTALE





ESEMPI APPLICATIVI

PARETE PORTANTE



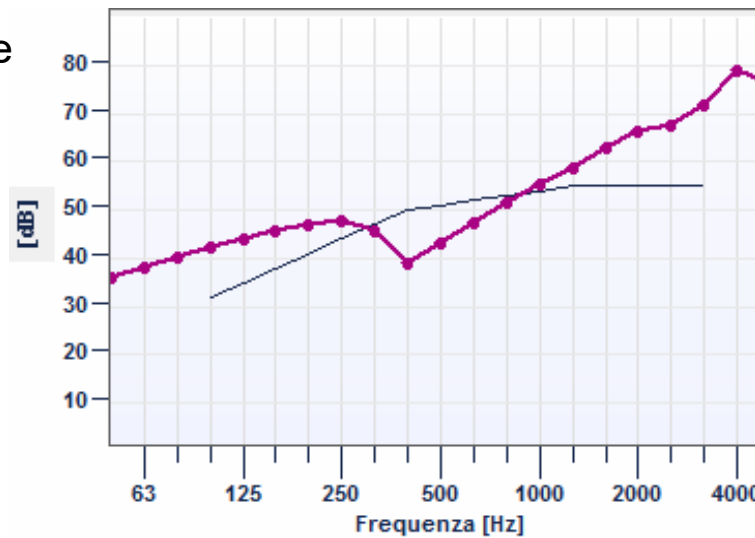
	MATERIALE	conducibilità	spessore	Resistenza termica	densità
		[W/(m K)]	[cm]	[(m ² K)/W]	[kg/m ³]
1	Intonaco interno	1,144	1,5	0,013	900
2	BIO-TERM 10x50x19 c45 st giunto normale	0,245	10	0,408	975
3	isolante	0,04	8	2,000	60
4	BIO-TERM 25x30x19 c45 st 25 giunto interrotto	0,213	24,2	1,136	1017
5	Intonaco esterno normale	1,144	1,5	0,013	900
resistenza termica			[(m ² K)/W]	3,571	
trasmissione termica			[W/(m ² K)]	0,267	
massa frontale			[kg/m ²]	348	
spessore totale			[cm]	45,2	

Sostenibilità = Sicurezza e protezione

RUMORE

Il binomio “LATERIZIO & ACUSTICA” nasce dal fatto che la base del principio fisico su cui si basa l’isolamento acustico nelle strutture edilizie italiane è la massa del laterizio stesso.

Gabriele Angaramo

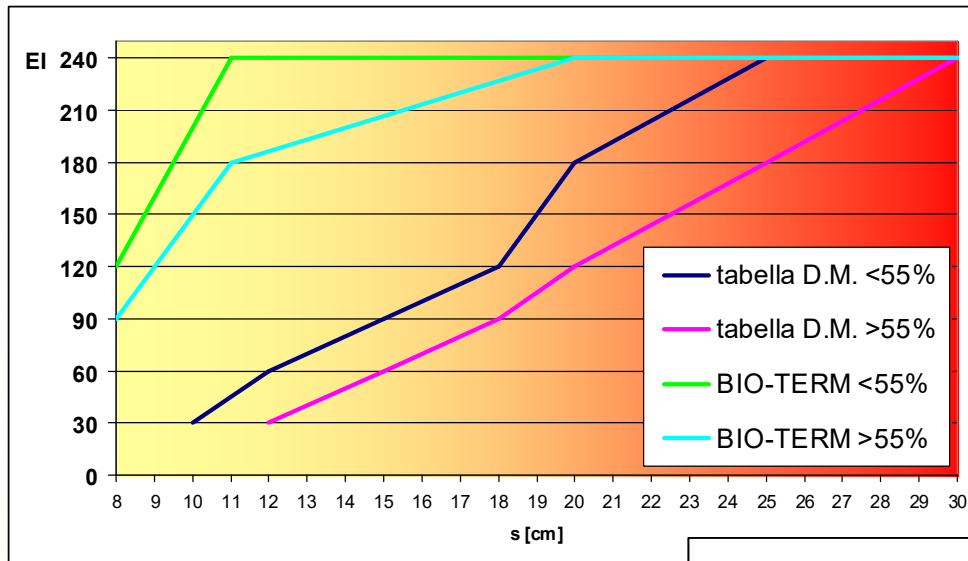


$$R_w (C; C_{tr}) = 51 (-1; -3) \text{ dB}$$

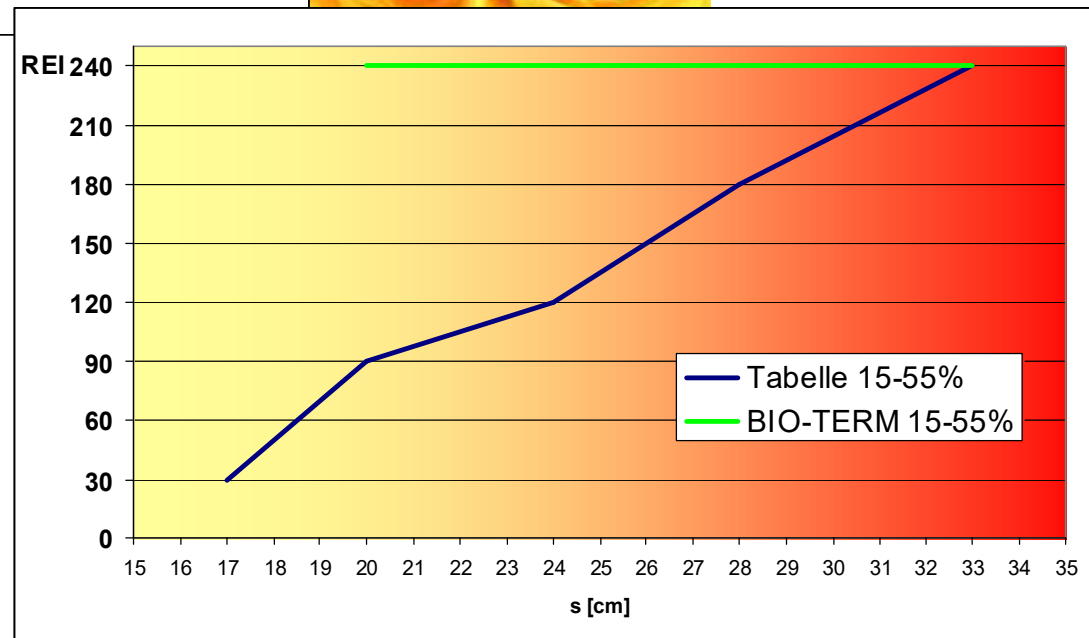
Frequenza [Hz]	Ri [dB]	Riferimento [dB]
50	36,0	
63	38,3	
80	40,5	
100	42,4	32
125	44,2	35
160	46,0	38
200	47,2	41
250	47,8	44
315	45,7	47
400	39,1	50
500	43,3	51
630	47,6	52
800	51,9	53
1000	55,6	54
1250	58,7	55
1600	63,1	55
2000	66,5	55
2500	67,9	55
3150	72,1	55
4000	79,1	
5000	76,2	

Sostenibilità = Sicurezza e protezione

REI 240 EI 240



FUOCO



SOSTENIBILITÀ

UNI EN ISO 14021:2016

Etichette e dichiarazioni ambientali - Afferzioni ambientali auto-dichiarate (etichettatura ambientale di Tipo II)

5.5. Claim of sustainability

“the concepts involved in sustainability are highly complex and still under study. At this time there are no definitive methods for measuring sustainability or confirming its accomplishment. Therefore, no claim of achieving sustainability shall be made”

i concetti coinvolti nella sostenibilità sono estremamente complessi ed ancora sotto studio. Non ci sono al momento metodi definitivi per misurare la sostenibilità o confermare la sua realizzazione. Perciò, non deve essere fatta nessuna affermazione di ottenuta sostenibilità

(liberamente tradotto...)



Sostenibilità = PAN GPP

- **Decreto interministeriale 11 aprile 2008** approva il Piano di Azione per la sostenibilità dei consumi della Pubblica Amministrazione –
PAN GPP (Piano Nazionale d’Azione sul Green Public Procurement)
- **Decreto 10 aprile 2013** del Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare approva la revisione 2013 del Piano di Azione per la sostenibilità dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione
- **DM 24 dicembre 2015** del Ministero dell'Ambiente (Gazzetta Ufficiale n.16 del 21 gennaio 2016) - 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

Sostenibilità = CAM

- DM 11 gennaio 2017 (GU n.23 del 28-1-2017) - CRITERI AMBIENTALI MINIMI (2017), ADOZIONE DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER GLI ARREDI PER INTERNI, PER L'EDILIZIA E PER I PRODOTTI TESSILI.
Allegato 2: «Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici»
- **D.Lgs 18 aprile 2016 n. 50** (nuovo codice appalti 2016) – all'articolo 34 obbliga le stazioni appaltanti ad inserire nei documenti di gara per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri, tutte le specifiche tecniche e le clausole contrattuali definite dal DM 10 gennaio 2017 per il 100% del valore a base d'asta. Inoltre, i CAM sono da tenere in considerazione anche ai fini della stesura dei documenti di gara per l'applicazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

Sostenibilità = CAM

I CAM prevedono, tra l'altro, una serie di requisiti minimi vincolanti per la scelta dei materiali da costruzione ed in particolare per i laterizi:

2.4.2.2 Laterizi

*“I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il **10%** sul peso del prodotto...”*

...Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.”

I CAM prevedono inoltre dei requisiti minimi per ottenere dei punteggi premianti in sede di gara. In particolare:

2.6.5 Distanza di approvvigionamento dei prodotti da costruzione

*“Viene attribuito un punteggio premiante pari a... per il progetto di un nuovo edificio o per una ristrutturazione che preveda l'utilizzo di materiali estratti, raccolti o recuperati, nonché lavorati (processo di fabbricazione) ad una distanza massima di **150 km** dal cantiere di utilizzo, per almeno il **60%** in peso sul totale dei materiali utilizzati. Per distanza massima si intende la sommatoria di tutte le fasi di trasporto incluse nella filiera produttiva. Qualora alcune fasi del trasporto avvengano via ferrovia o mare si dovrà utilizzare un fattore moltiplicativo di 0.25 per il calcolo di tali distanze.*

Sostenibilità = Controllo

Ai fini della verifica di rispondenza ai requisiti dei prodotti forniti è necessaria:

- *una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;*
- *una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti*
- *una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.*



Sostenibilità = Asserzione Ambientale Autodichiarata



PRODOTTO <i>Product</i>	CONTENUTO DI MATERIALE RICICLATO <i>Recycled content</i>		
	TOTALE	PRE-CONSUMER	POST-CONSUMER
Bio-term Setti Sottili	≥ 30%	≥ 30%	0 %
Bio-term	≥ 30%	≥ 30%	0 %
Laterizi Tradizionali	≥ 30%	≥ 30%	0 %
Blocchi per Solai	≥ 30%	≥ 30%	0 %

Distanza di approvvigionamento <i>supply distance</i>	
PRODOTTO <i>Product</i>	Bio-term Setti Sottili, Bio-term, Laterizi Tradizionali, Blocchi per Solai
% IN PESO DEL PRODOTTO FINITO <i>% by weight of the finished product</i>	DISTANZA MASSIMA DALL'UNITA' PRODUTTIVA (km) <i>maximum distance from the production unit</i>
≥ 90%	40
≥ 50%	20
≥ 40%	10

Note: il calcolo della distanza di approvvigionamento non ha considerato i "trasporti interni" al sito di produzione.

The calculation of supply distance has not considered any internal path with in the production site.



Sostenibilità = CAM

Altri criteri su cui può incidere l'uso dei laterizi:

§ 2.3.2 Prestazione energetica

La capacità termica areica interna periodica (Cip) riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786:2008, deve avere un valore di almeno **40 kJ/m²K**.

§ 2.3.5.2 Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata

Deve essere garantita l'aerazione naturale diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone anche per intervalli temporali ridotti...

§ 2.3.5.7 Comfort termoigrometrico

Al fine di assicurare le condizioni ottimali di benessere termo-igrometrico e di qualità dell'aria interna bisogna garantire condizioni conformi almeno alla classe B secondo la norma ISO 7730:2005 in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti). Inoltre bisogna garantire la conformità ai requisiti previsti nella norma UNI EN 13788 ai sensi del DM 26 giugno 2015 anche in riferimento a tutti i ponti termici sia per edifici nuovi che per edifici esistenti.

RIASSUMENDO

I laterizi ad alte prestazioni sono

- Naturali
 - Non porizzati
 - Solo laterizio
 - Posa tradizionale
 - Qualità locale
- = **Per uno sviluppo sostenibile**

CONCLUDENDO

Comfort
+
sicurezza
=
benessere

- Come?
tecnologia di qualità,
dalla natura,
nella tradizione
con semplicità.



BIO-TERM
setti sottili

TECNOLOGIA PER COSTRUIRE BENESSERE

Grazie per l'attenzione!



BIO-TERM
setti sottili