



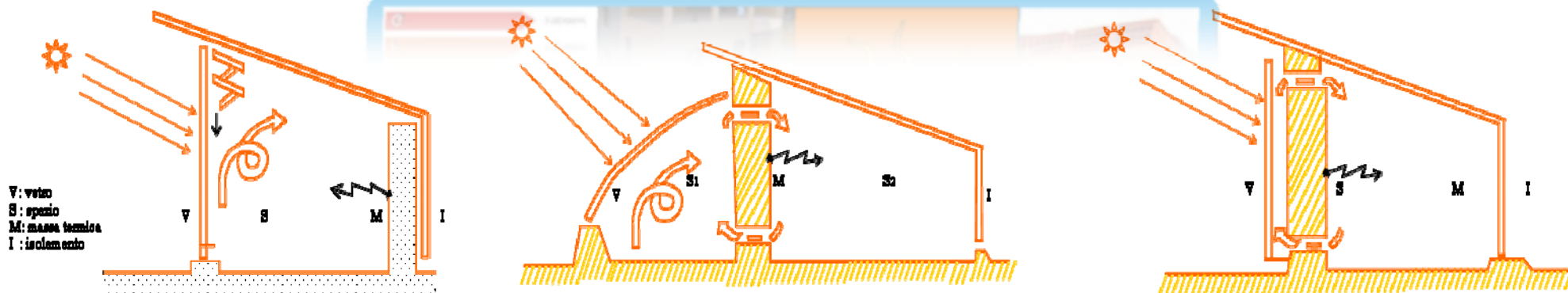
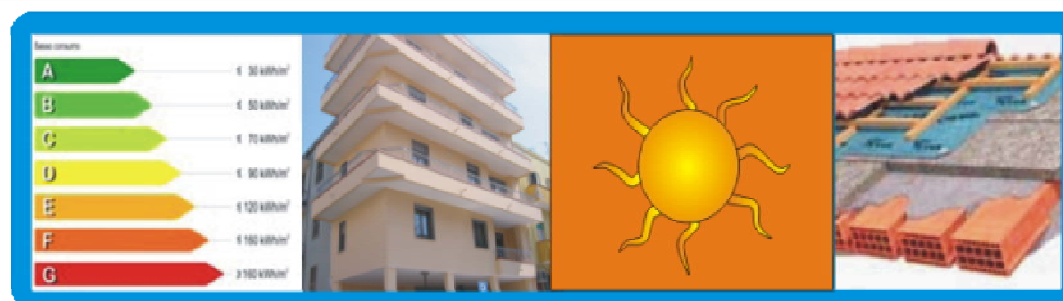
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

Dipartimento di ingegneria del territorio

Sezione della Fisica tecnica

WWW.FISICATECNICA-UNICA.IT

Punti Cardine nella *Certificazione Energetica* ed efficienza energetica degli edifici in Sardegna



Quadro legislativo Nazionale

- **Legge 10 del 1991**
- **D.P.R. 412 del 1993**
- **D.P.R. 551 del 1999**
- **D.Lgs. 192 del 2005**
- **D.Lgs. 311 del 2006**

Quadro legislativo Nazionale

- **Legge 133 del 2008**

- **D.Lgs. 115 del 2008**

- **D.P.R. n°59 del 2 aprile 2009**

Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia. (*GU n. 132 del 10-6-2009*)

DECRETO LEGISLATIVO

19 Agosto 2005, n°192

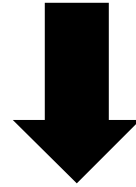
*e disposizioni correttive ed integrative come da
D.Lgs 29 Dicembre 2006, n°311*

Pubblicato sulla G.U. del 1 febbraio 2007 Supplemento ordinario n.26



Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al
rendimento energetico nell'edilizia.

Il 16 dicembre 2002 il parlamento europeo ed il consiglio dell'unione europea adottano la direttiva 2002/91/CE



L'obiettivo è Promuovere il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici

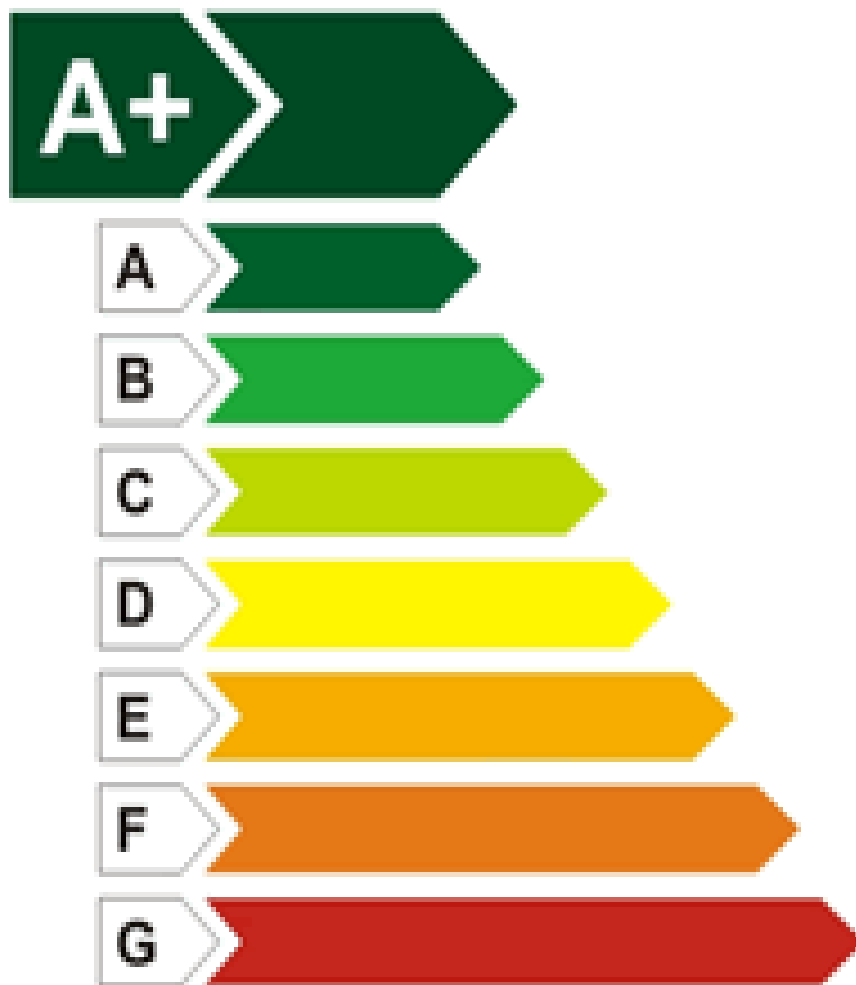
L'attuazione della direttiva 2002/91/CE per l'Italia

**DECRETO LEGISLATIVO
19 agosto 2005, n.192**

Integrato da DLgs 29 Dicembre 2006, n.311

a far data dal 2 Febbraio 2007

TARGA ENERGETICA



Consumi energetici indicati nella certificazione energetica



Riscaldamento

Produzione ACS

Produzione Energia da
fonti rinnovabile

ATTESTATO DI

QUALIFICAZIONE ENERGETICA

Tipo di edificio

1(1/2)1 casa residenziale

Ubicazione

Quartier Sant'Elena

Volume utile

m³

Superficie utile

20,00

m²

Anno di costruzione

2006

Progettista/Costruttore

Tecnico Certificatore



Classe di consumo

(EP₁)

(EP₂)

Indice energetico medio edificio

A

< 30 kWh/(m²a)

B

< 50 kWh/(m²a)

C

< 70 kWh/(m²a)

D

< 90 kWh/(m²a)

E

< 120 kWh/(m²a)

F

< 160 kWh/(m²a)

G

> 160 kWh/(m²a)

Indice energeticamente più efficiente

Indicatori di prestazione energetica

Fabbisogno energetico specifico dell'involucro EP₁

kWh/m²a

Fabbisogno specifico di energia primaria per la climatizzazione invernale EP_{1,1}

kWh/m²a

Fabbisogno energetico specifico per produzione acqua calda EP₂

kWh/m²a

Fabbisogno di energia primaria specifico per produzione acqua calda EP_{2,1}

kWh/m²a

Contributo energetico specifico da fonti rinnovabili EP_{re}

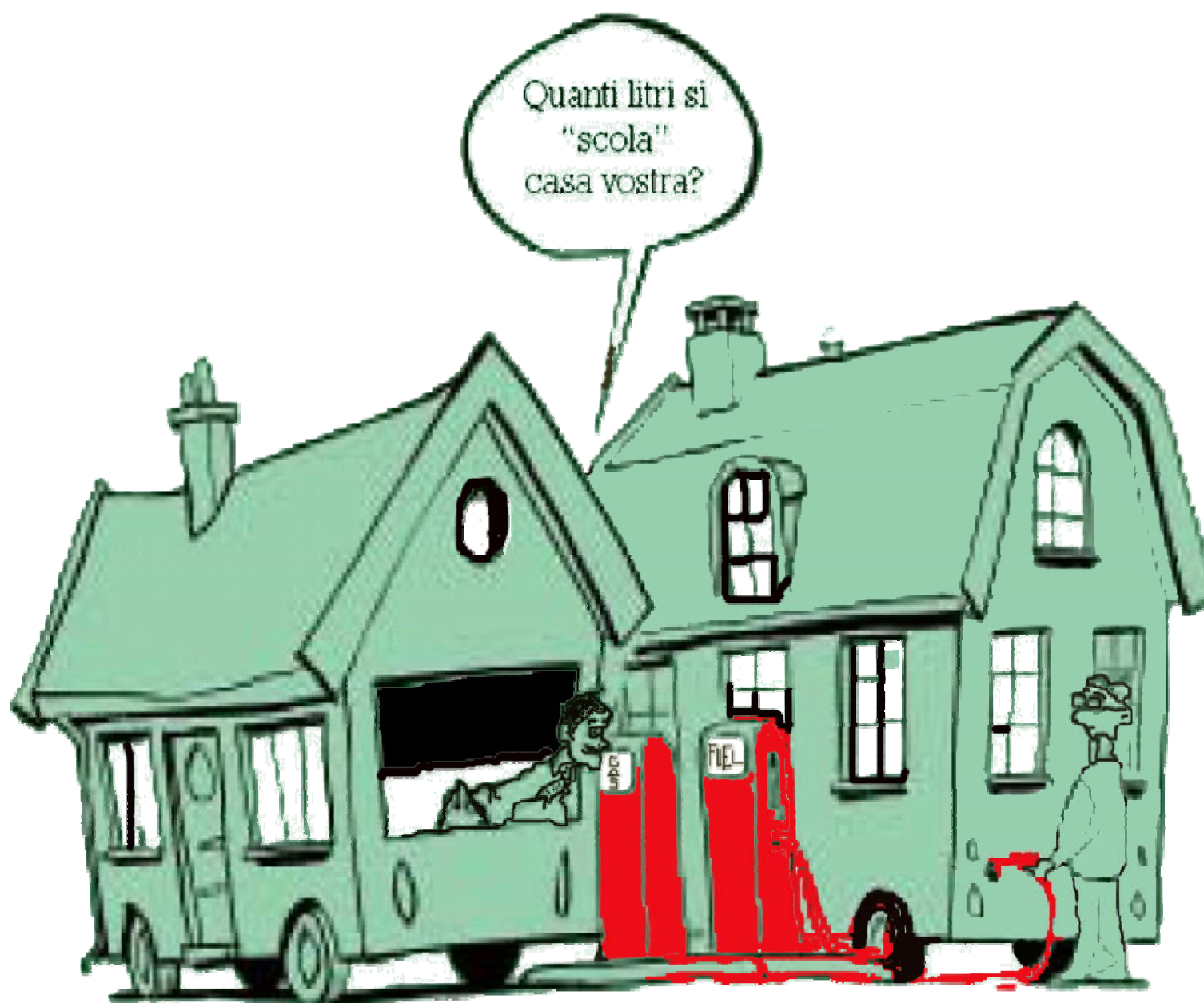
kWh/m²a

Fabbisogno specifico globale di energia primaria EP_g = (EP_{1,1} + EP_{2,1}) - EP_{re}

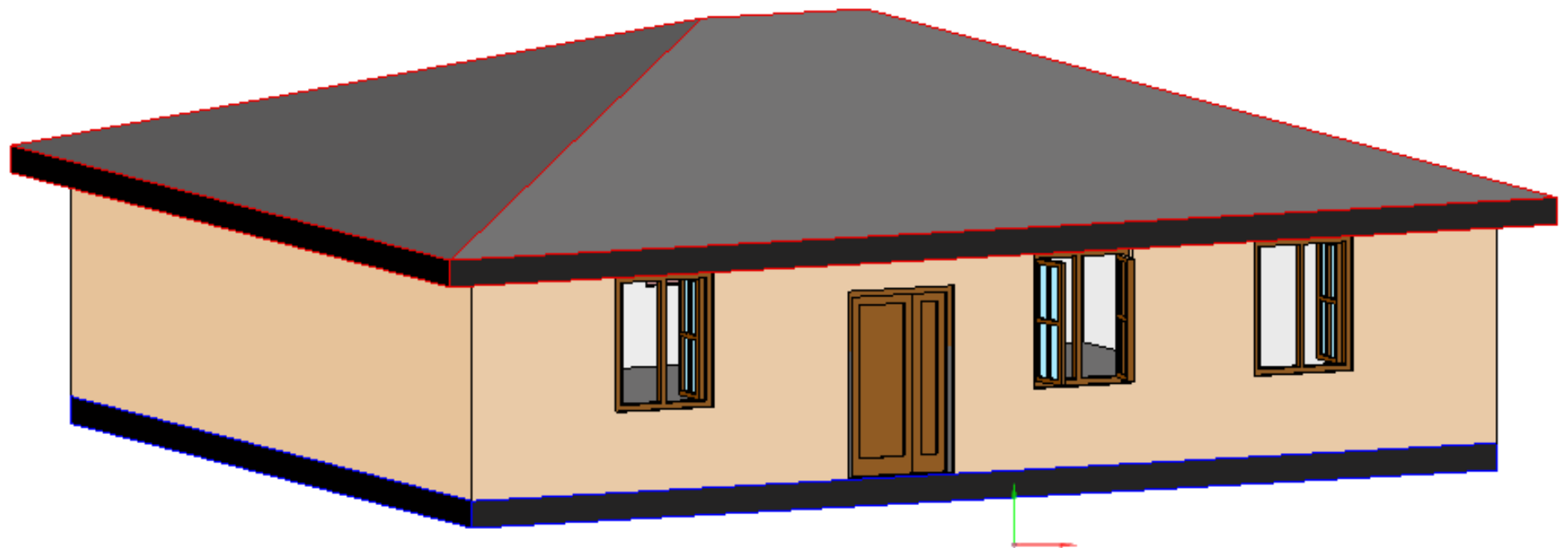
kWh/m²a

Metodo di calcolo utilizzato: UNI EN 15502 3/12/2006

Spese di certificazione in % dell'importo di lavoro: 0,00 %



Costruire bene per vivere meglio



Consumi energetici indicati nella certificazione energetica

ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA

Tipo di edificio E.1) Edifici residenziali

Ubicazione **Quarto Saffelma**

Volume netto 116 m³

Superficie netta 20,00 m²

Anno di costruzione 2006

Proprietario/Costruttore

Tecnico Certificatore

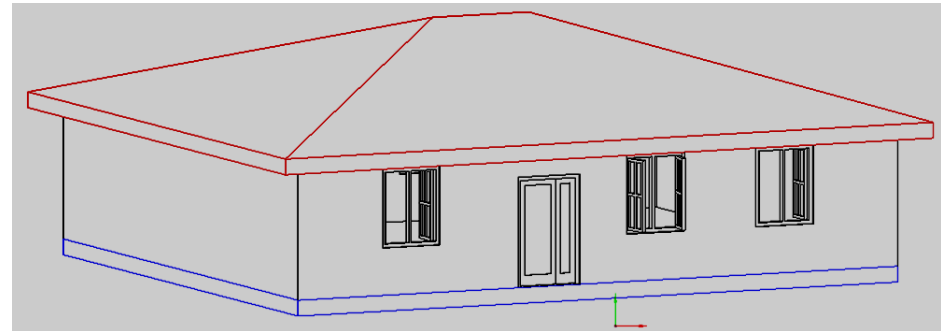


Classe di consumo		(EP ₁)	(EP ₂)
Livello energeticamente molto efficiente			
A	≤ 35 kWh/(m ² a)		
B	≤ 50 kWh/(m ² a)		
C	≤ 70 kWh/(m ² a)		
D	≤ 90 kWh/(m ² a)		
E	≤ 120 kWh/(m ² a)		
F	≤ 160 kWh/(m ² a)		
G	> 160 kWh/(m ² a)		
Livello energeticamente poco efficiente			

Indicatori di prestazione energetica		
fabbisogno energetico specifico dell'involucro EP ₁		kWh/m ² a
fabbisogno specifico di energia primaria per la climatizzazione invernale EP ₁₀₁		kWh/m ² a
fabbisogno energetico specifico per produzione acqua calda EP ₁₂		kWh/m ² a
fabbisogno di energia primaria specifico per produzione acqua calda EP ₁₀₂		kWh/m ² a
contributo energetico specifico da fonti rinnovabili EP ₁₀₃		kWh/m ² a
fabbisogno specifico globale di energia primaria EP ₁₀₄ = (EP ₁₀₁ + EP ₁₀₂) - EP ₁₀₃		kWh/m ² a

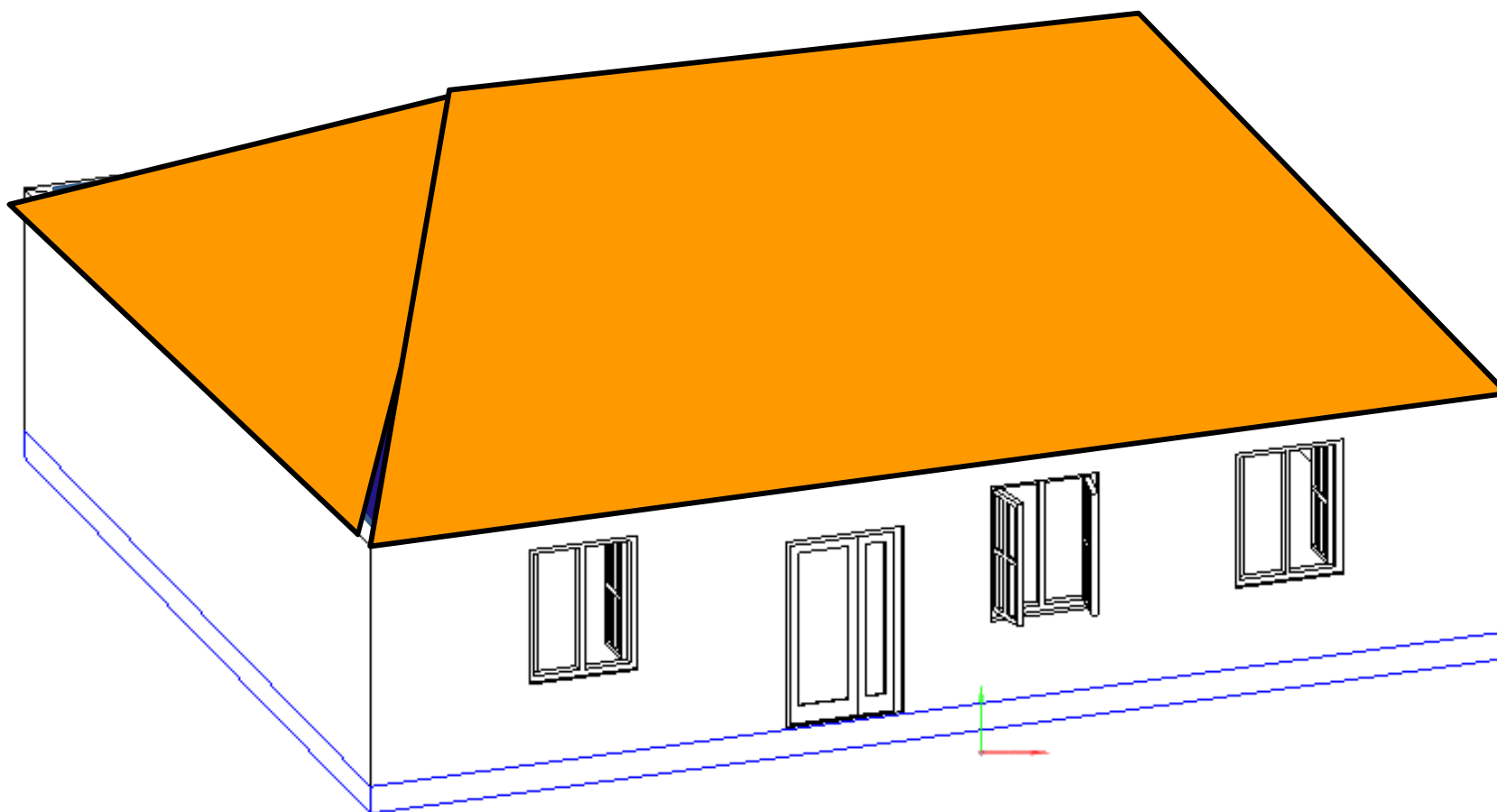
Metodo di calcolo utilizzato: UNI EN 632 6:2006

dello distretto EST (Riviera di Milano) p.1/653/17

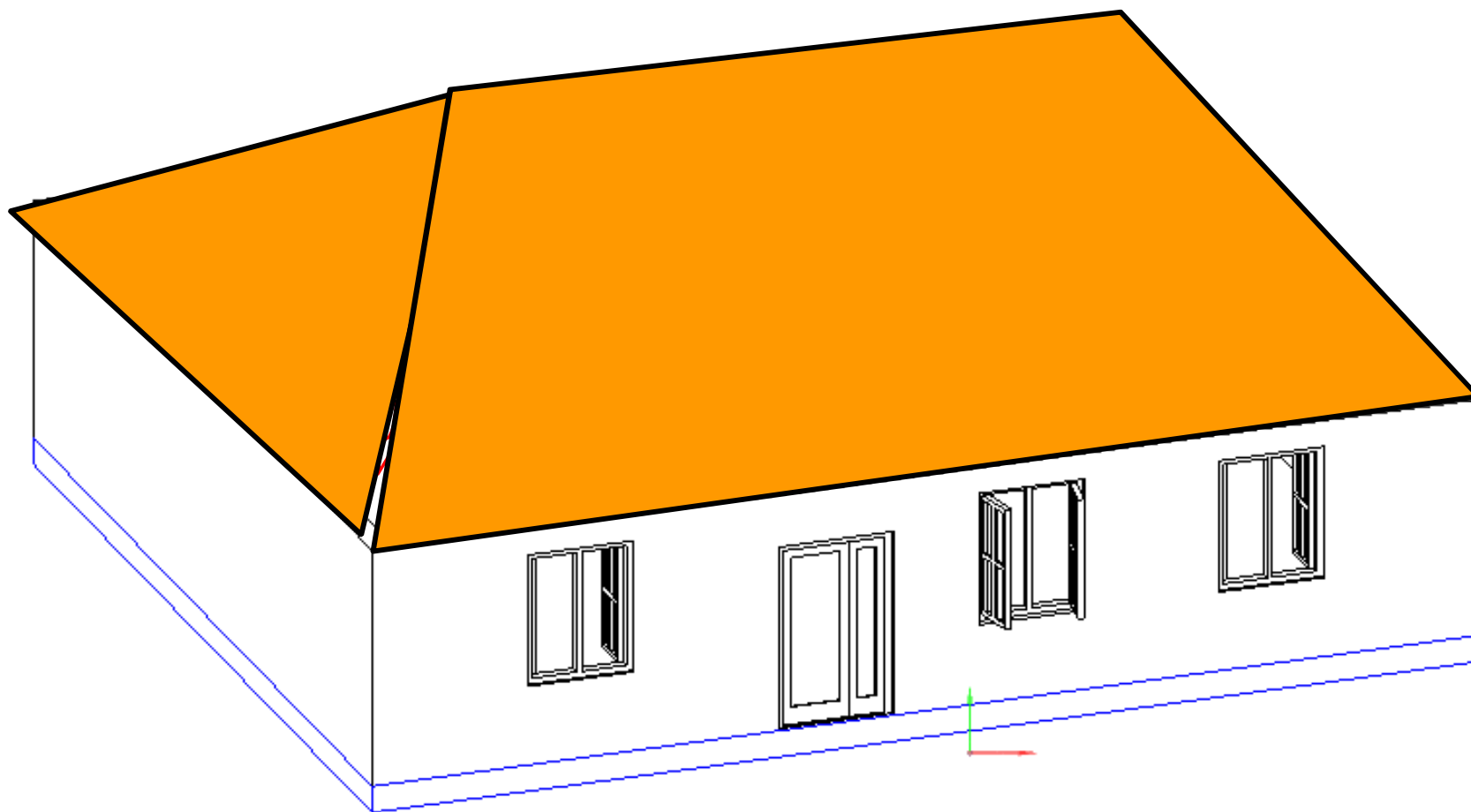


Fattori da cui dipendono i
Consumi per la
climatizzazione invernale

Riscaldare una casa significa “riscaldare l’aria contenuta in essa”



Il calore tende fluire da ambienti più caldi ad ambienti più freddi



E' importante contenere il numero delle superfici disperdenti e controllare il tipo di dispersioni

Parametri che influenzano l'efficienza dell'involucro :

Compattezza della forma

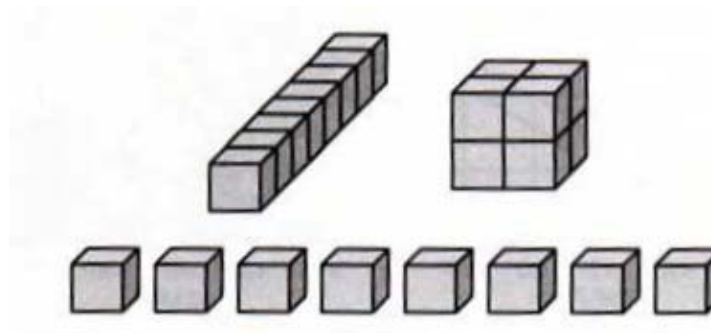
Spessore

Conducibilità termica

Compattezza

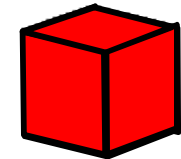
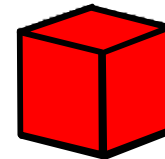
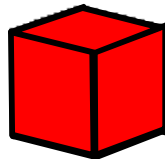
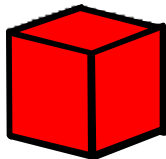
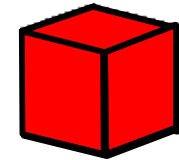
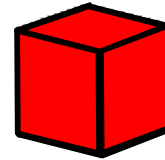
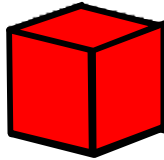
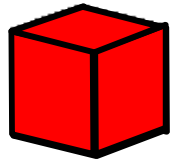
$$C = \frac{S}{V}$$

Rapporto tra superficie e volumetria dell'edificio	Edificio piccolo V = 1000 m ³		Edificio grande V = 10000 m ³	
	S	S/V	S	S/V
Tutti gli 8 dadi riuniti in un grande dado	600	0,6	2785	0,28
Gli otto dadi schierati	850	0,85	3945	0,39
8 dadi singoli	1200	1,2	5570	0,56



Consideriamo 8 costruzioni isolate da 125 mc l'una

Volume totale 1000 mc



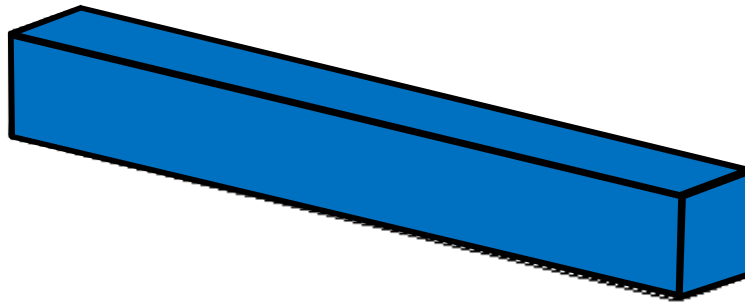
Ogni costruzione ha sei facce disperdenti 150 mq l'una Totale superfici disperdenti per le 8 costruzioni isolate 1200 mq

Rapporto tra superficie disperdente e volume =

$$**S / V = 1200 / 1000 = 1,2**$$

Consideriamo 8 costruzioni in linea da 125 mc l'una

Volume totale 1000 mc



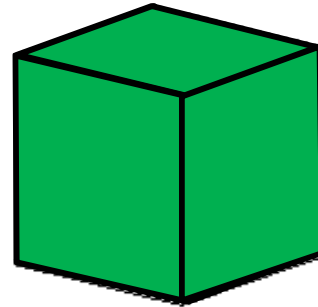
Ogni costruzione ha almeno una faccia in comune con l'altra
Totale superfici disperdenti per le 8 costruzioni in linea 850 mq

Rapporto tra superficie disperdente e volume =

$$**S / V = 850 / 1000 = 0,85**$$

Consideriamo 8 costruzioni accorpate da 125 mc l'una

Volume totale 1000 mc

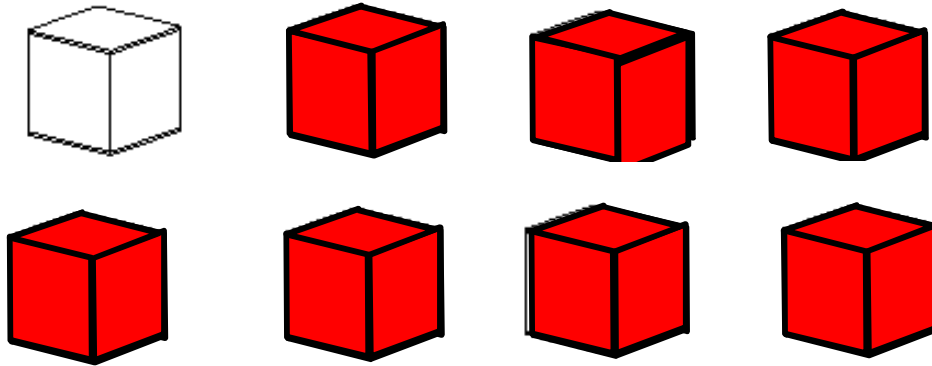


**Ogni costruzione ha almeno tre facce in comune con l'altra Totale
superfici disperdenti per le 8 costruzioni accorpate 600 mq**

Rapporto tra superficie disperdente e volume =

$$**S / V = 600 / 1000 = 0,6**$$

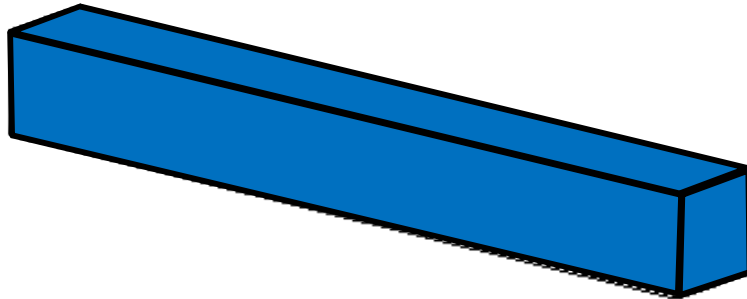
$$S/V = 1,2$$



In tutti e tre i casi stiamo parlando di 1000mc di costruzioni,

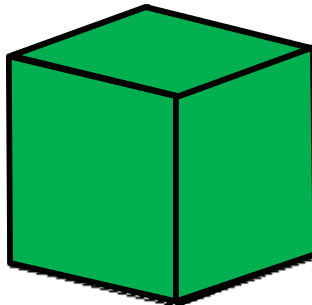
Ma i mq di superficie disperdenti sono molto diversi

$$S/V = 0,85$$



Minore è il numero di mq di superficie disperdente minore sarà il Consumo energetico

$$S/V = 0,6$$



Minore è il rapporto S/V a parità di volume riscaldato

Minore sarà il “consumo energetico”

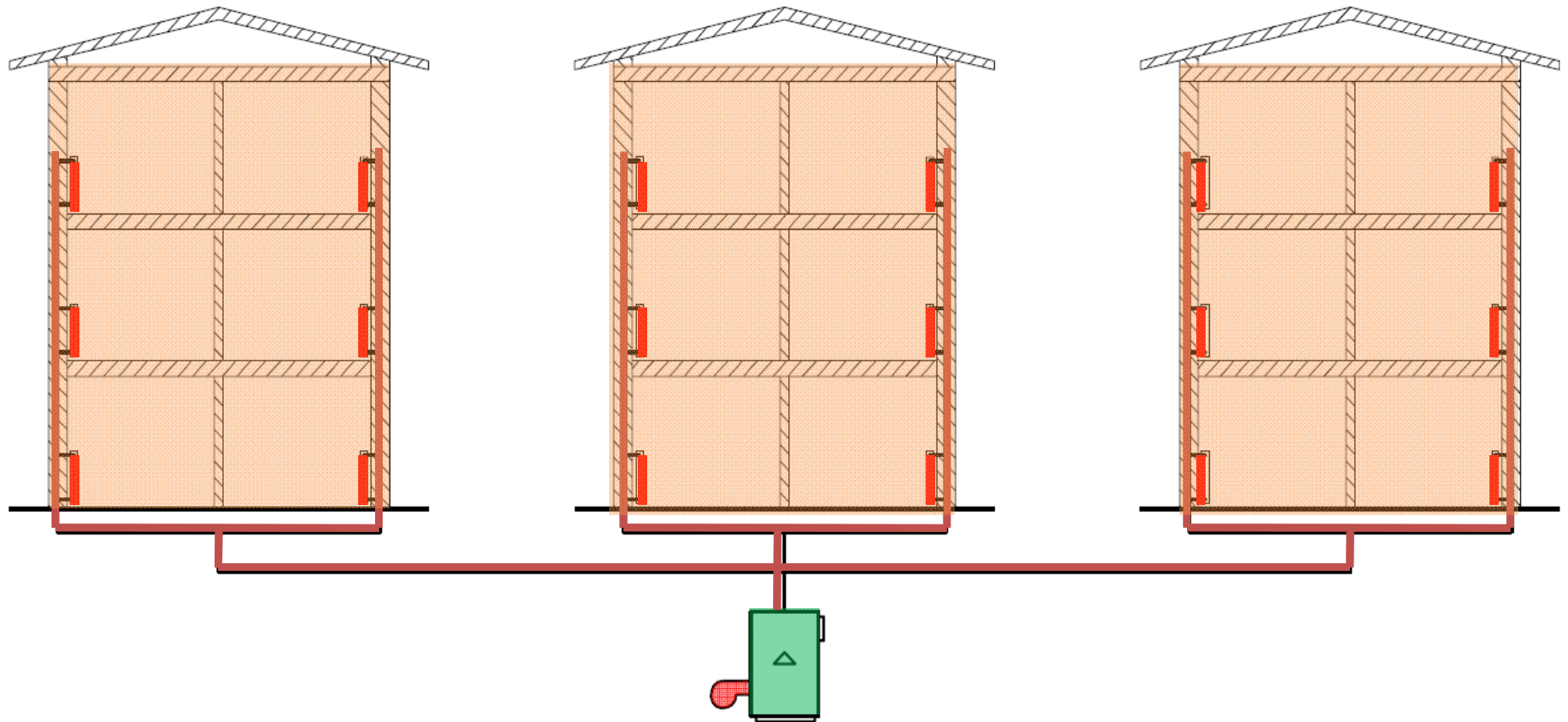
Rapporto S/V

Quali sono i volumi e le
superfici da
considerare !??

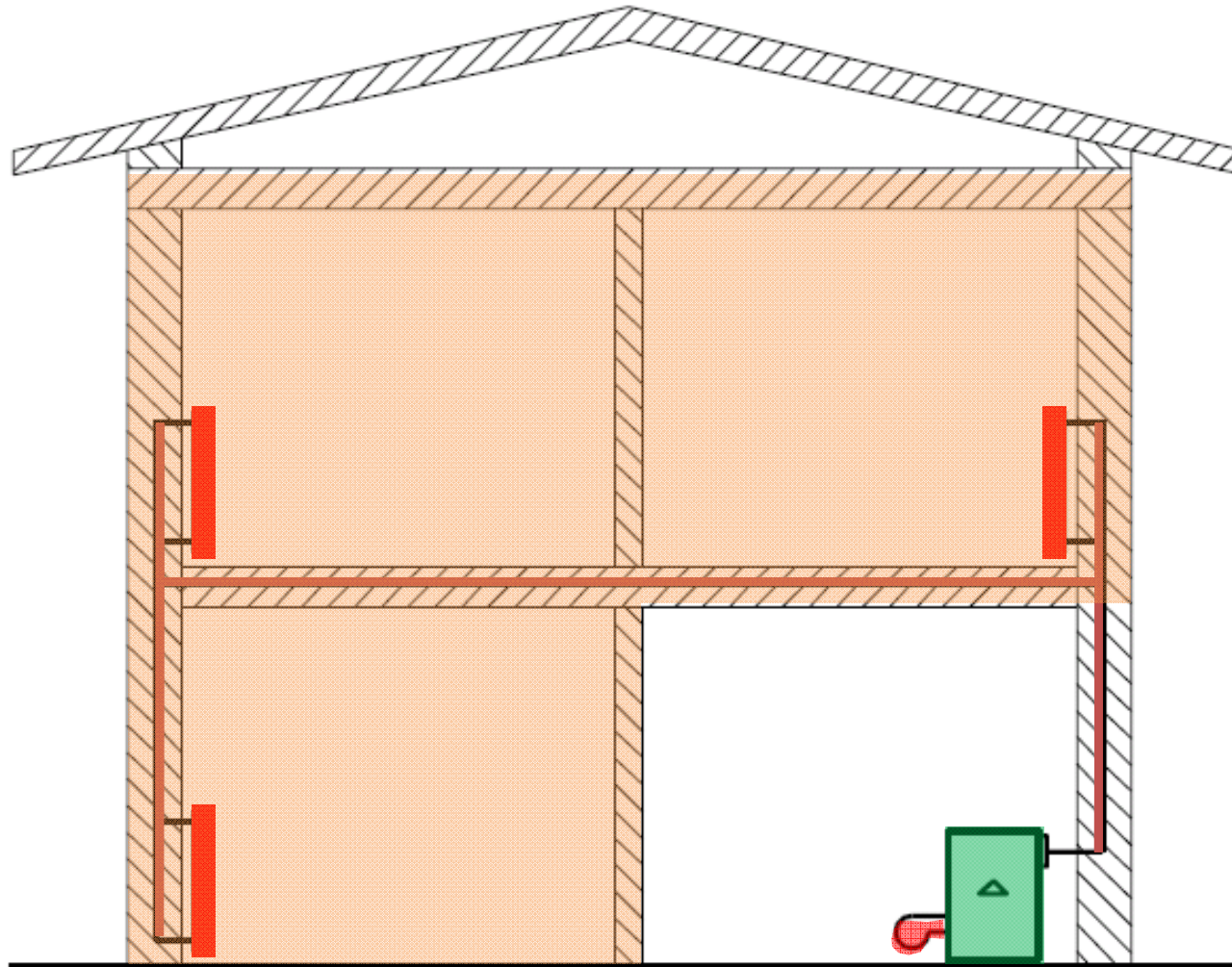
1. Definizione dei confini dell'insieme degli ambienti climatizzati e non climatizzati dell'edificio;
2. Definizione dei confini delle diverse zone di calcolo, se richiesta;

ZONIZZAZIONE E ACCOPPIAMENTO TERMICO TRA ZONE Individuazione del sistema edificio-impianto

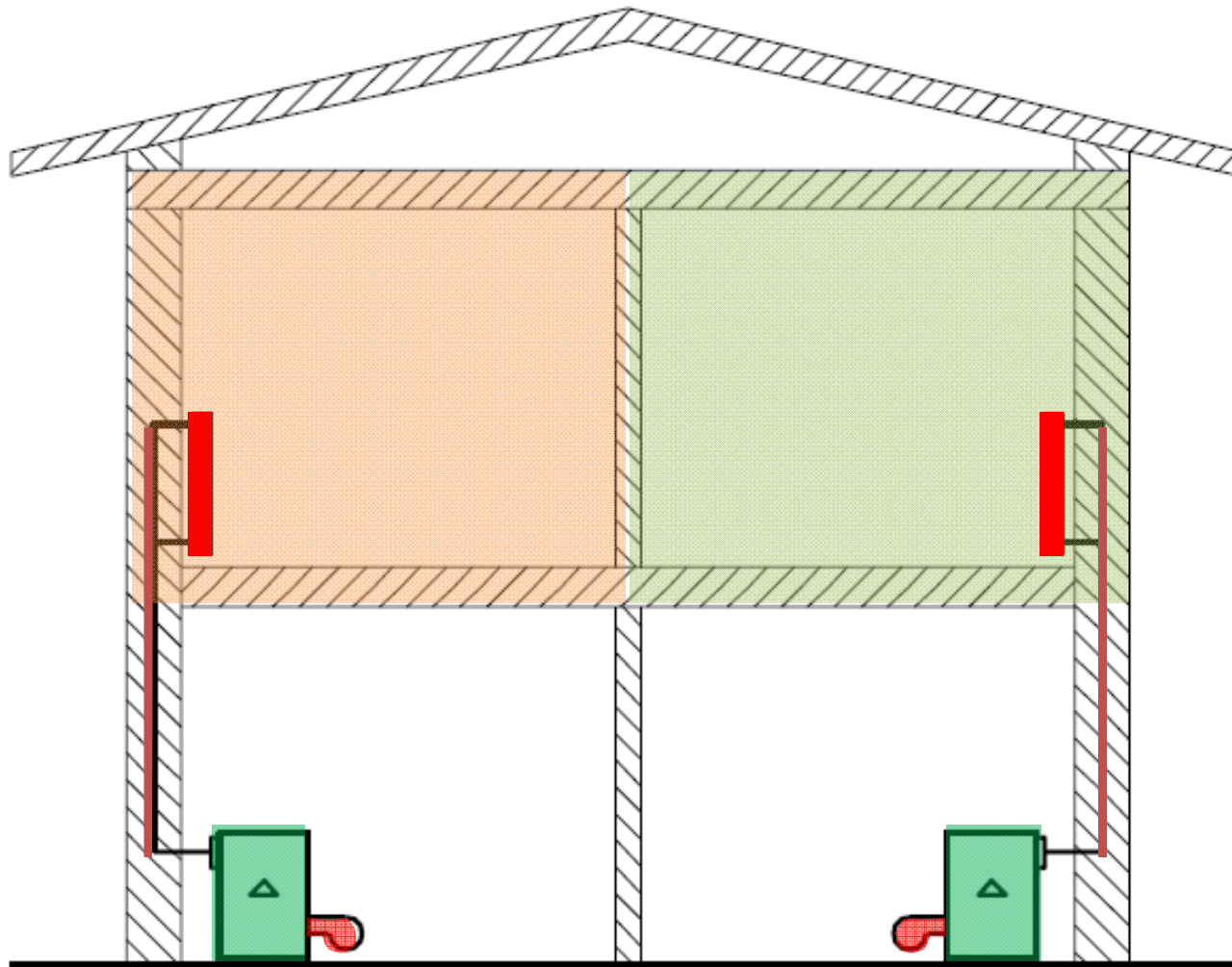
Sistema edificio-impianto costituito da più edifici serviti da un'unica centrale termica



Sistema edificio-impianto costituito da un unico edificio



Sistema edificio-impianto costituito da una porzione di edificio servita da un impianto termico autonomo



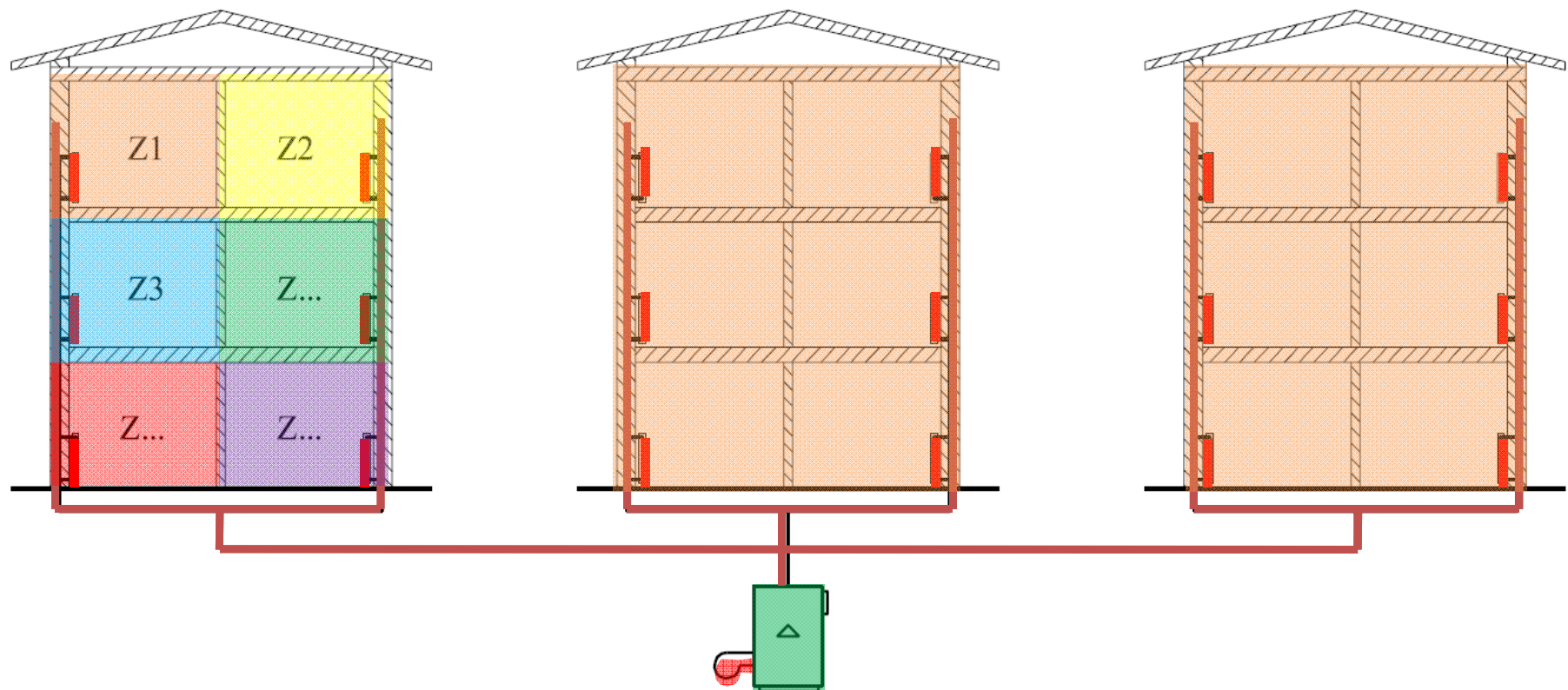
Ogni porzione di edificio, climatizzata ad una determinata temperatura con identiche modalità di regolazione, costituisce una zona termica.

Diverse unità immobiliari servite da un unico generatore, aventi proprie caratteristiche di dispersione ed esposizione, possono costituire altrettante zone termiche (vedere figura).

La zonizzazione non è richiesta se si verificano le seguenti condizioni:

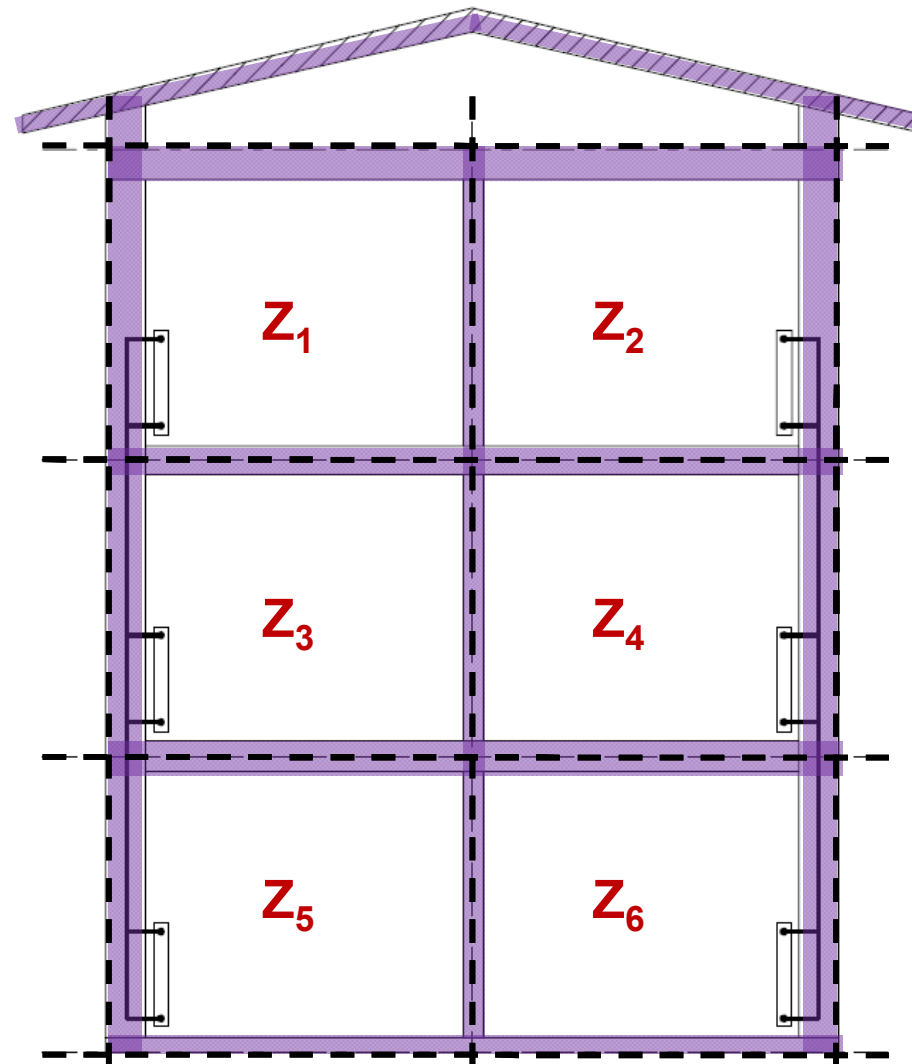
- I. Le temperature interne di regolazione per il riscaldamento differiscono di non oltre 4 K;
- II. Gli ambienti non sono raffrescati o comunque le temperature interne di regolazione per il raffrescamento differiscono di non oltre 4 K;
- III. Gli ambienti sono serviti dallo stesso impianto di riscaldamento;
- IV. Se vi è un impianto di ventilazione meccanica, almeno l'80% dell'area climatizzata è servita dallo stesso impianto di ventilazione con tassi di ventilazione nei diversi ambienti che non differiscono di un fattore maggiore di 4.
- V. È possibile che la zonizzazione relativa al riscaldamento differisca da quella relativa al raffrescamento.

Zone termiche aventi proprie caratteristiche di dispersione ed esposizione



Ai fini dell'applicazione della presente specifica tecnica, per definire i confini del volume lordo climatizzato si considerano le dimensioni esterne dell'involucro mentre, per definire i confini tra le zone termiche, si utilizzano le superfici di mezzeria degli elementi divisori (vedere figura).

Regole di suddivisione dei volumi



Caratteristiche principali dell'efficienza termica : **Compattezza della forma e GG**

Tabella degli Epi_limite

edifici residenziali categoria E1

Limiti per la sola Climatizzazione Invernale

Valori limite per la climatizzazione invernale espressi in
kWh/m² anno

Rapporto di forma dell' edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
$\leq 0,2$	10	10	15	15	25	25	40	40	55	55
$\geq 0,9$	45	45	60	60	85	85	110	110	145	145

Caratteristiche principali dell'efficienza termica : **Compattezza della forma**

Tabella 1.2 - Allegato **C** dal 1 Gennaio 2008

edifici residenziali classe E1 (esclusi: collegi, conventi, case di pena e caserme)

Indice di Prestazione Energetica per la Climatizzazione Invernale.

Valori limite per la climatizzazione invernale espressi in
kWh/m² anno

Rapporto di forma dell' edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
≤ 0,2	9,5	9,5	14	14	23	23	37	37	52	52
≥ 0,9	41	41	55	55	78	78	100	100	133	133

Caratteristiche principali dell'efficienza termica : **Compattezza della forma**

Tabella 1.3 - Allegato C dal 1 Gennaio 2010

edifici residenziali classe E1 (esclusi: collegi, conventi, case di pena e caserme) Indice di Prestazione Energetica per la Climatizzazione Invernale.

Valori limite per la climatizzazione invernale espressi in
kWh/m² anno

Rapporto di forma dell' edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
$\leq 0,2$	8,5	8,5	12,8	12,8	21,3	21,3	34	34	46,8	46,8
$\geq 0,9$	36	36	48	48	68	68	88	88	116	116

Caratteristiche principali dell'efficienza termica : **Compattezza della forma**

Tabella 2.2 - Allegato **C dal 1 Gennaio 2008**

Tutti gli altri edifici.

Indice di Prestazione Energetica per la Climatizzazione Invernale.

Valori limite per la climatizzazione invernale espressi in
kWh/m³ anno

Rapporto di forma dell' edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
≤ 0,2	2,5	2,5	4,5	4,5	6,5	6,5	10,5	10,5	14,5	14,5
≥ 0,9	9	9	14	14	20	20	26	26	36	36

Caratteristiche principali dell'efficienza termica : **Compattezza della forma**

Tabella 2.3 - Allegato **C** dal 1 Gennaio 2010

Tutti gli altri edifici.

Indice di Prestazione Energetica per la Climatizzazione Invernale.

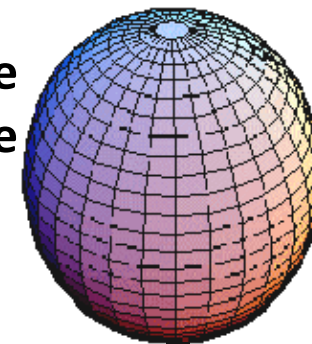
Valori limite per la climatizzazione invernale espressi in
kWh/m³ anno

Rapporto di forma dell' edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
$\leq 0,2$	2,0	2,0	3,6	3,6	6	6	9,6	9,6	12,7	12,7
$\geq 0,9$	8,2	8,2	12,8	12,8	17,3	17,3	22,5	22,5	31	31

Caratteristiche principali dell'efficienza termica : **Compattezza della forma**

Tabella 1.1 - Allegato C

edifici residenziali classe E1 (esclusi: collegi, conventi, case di pena e caserme) **Indice di Prestazione Energetica per la Climatizzazione Invernale**



Valori limite per la climatizzazione invernale espressi in
kWh/m² anno

Ep limite 60 kWh/m² anno

Rapporto di forma dell' edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C	D		E		F	
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
≤ 0,2	10	10	15	15	25	25	40	40	55	55
≥ 0,9	45	45	60	60	85	85	110	110	145	145

Caratteristiche principali dell'efficienza termica : **Compattezza della forma**

Tabella 1.2 - Allegato **C** dal 1 Gennaio 2008

edifici residenziali classe E1 (esclusi: collegi, conventi, case di pena e caserme)

Indice di Prestazione Energetica per la Climatizzazione Invernale

Valori limite per la climatizzazione invernale espressi in **kWh/m² anno**

Ep limite 55 kWh/m² anno

Rapporto di forma dell' edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
≤ 0,2	9,5	9,5	14	14	23	23	37	37	52	52
≥ 0,9	41	41	55	55	78	78	100	100	133	133

Caratteristiche principali dell'efficienza termica : **Compattezza della forma**

Tabella 1.3 - Allegato **C** dal 1 Gennaio 2010

edifici residenziali classe E1 (esclusi: collegi, conventi, case di pena e caserme)

Indice di Prestazione Energetica per la Climatizzazione Invernale

Valori limite per la climatizzazione invernale espressi in **kWh/m² anno**

Ep limite 48 kWh/m² anno

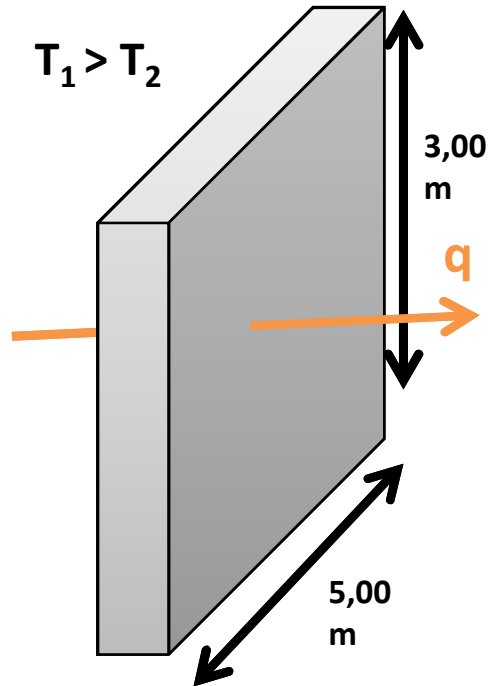
Rapporto di forma dell' edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
≤ 0,2	8,5	8,5	12,8	12,8	21,3	21,3	34	34	46,8	46,8
≥ 0,9	36	36	48	48	68	68	88	88	116	116

Importanza degli spessori



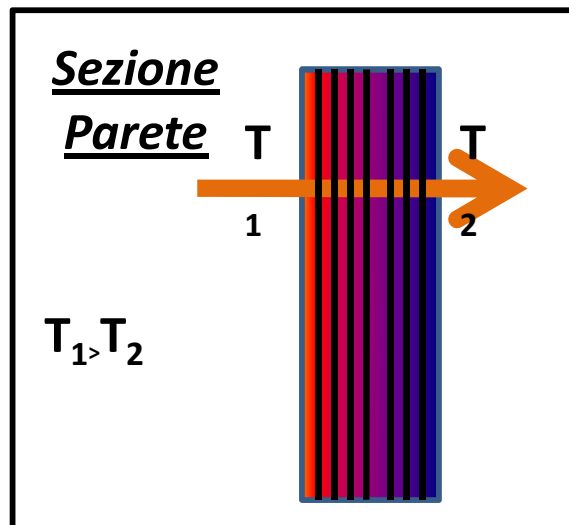
Spessori diversi

Tutti i materiali si fanno attraversare dai flussi di calore



λ = Conducibilità termica

Se un materiale ha un basso valore di λ



Meno calore attraversa le nostre pareti

Meno calore verrà disperso

TRASMITTANZA TERMICA DELLE STRUTTURE

Trasmittanza termica (U): rappresenta la quantità di calore che in regime stazionario passa da un fluido ad un altro attraverso una parete di 1 m² e per 1 °C di differenza di temperatura tra i due fluidi.

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_e} + \frac{S}{\lambda_d} + \frac{1}{h_i}} \quad (\text{W/m}^2\text{K})$$

Dove: h_i = conduttanza unitaria superficiale interna (7 W/m²K)

h_e = conduttanza unitaria superficiale esterna (15 W/m²K)

S = spessore dello strato di parete (m)

λ_d = conduttività dello strato di parete (W/mK)

Buona efficienza energetica dell'edificio

L'importanza del tipo di materiale



**Maggiori
spessori**



**Minori conducibilità
termiche**



Bassi valori di Trasmissione U

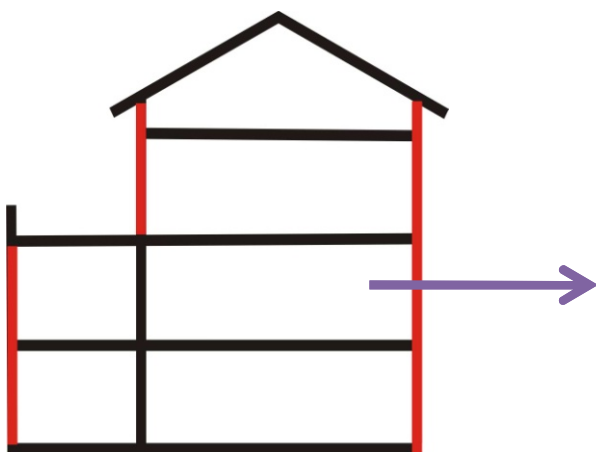


Tabella 2.1 cap.2 - Allegato C

DISPERSIONI

Tabella 2.1 Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture verticali opache espressa in W/m^2K

Zona Climatica	Dal 1 Gennaio 2006	Dal 1 Gennaio 2008	Dal 1 Gennaio 2010
	U	U	U
A	0,85	0,72	0,62
B	0,64	0,54	0,48
C	0,57	0,46	0,40
D	0,50	0,40	0,36
E	0,46	0,37	0,34
F	0,44	0,35	0,33

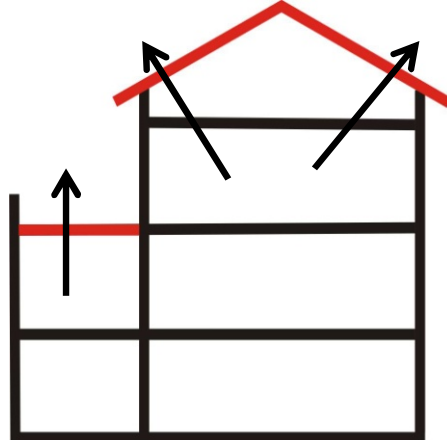


Tabelle 3.1 cap.3 - Allegato C

DISPERSIONI

Tabella 3.1 Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di copertura espressa in W/m^2K

Zona Climatica	Dal 1 Gennaio 2006	Dal 1 Gennaio 2008	Dal 1 Gennaio 2010
	U	U	U
A	0,80	0,42	0,38
B	0,60	0,42	0,38
C	0,55	0,42	0,38
D	0,46	0,35	0,32
E	0,43	0,32	0,30
F	0,41	0,31	0,29

Tabelle 3.2 cap.3 - Allegato C

DISPERSIONI

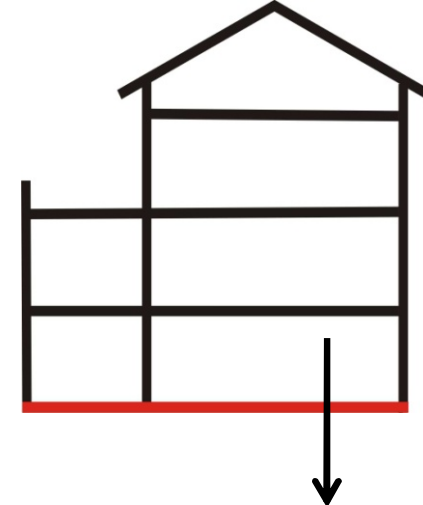


Tabella 3.2 Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento espressa in W/m^2K

Zona Climatica	Dal 1 Gennaio 2006	Dal 1 Gennaio 2008	Dal 1 Gennaio 2010
	U	U	U
A	0,80	0,74	0,65
B	0,60	0,55	0,49
C	0,55	0,49	0,42
D	0,46	0,41	0,36
E	0,43	0,38	0,33
F	0,41	0,36	0,32

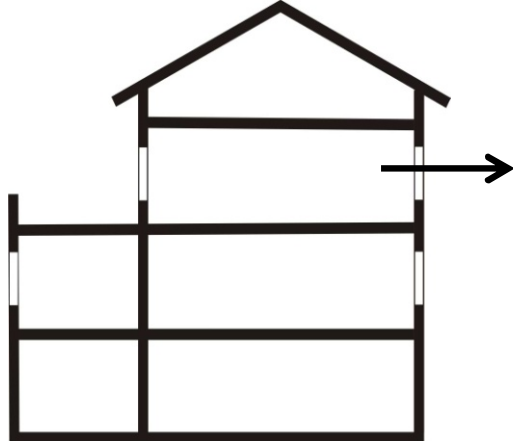


Tabella 4.a cap.4 - Allegato C

DISPERSIONI

Valori limite della trasmittanza termica U delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi espressa in W/m^2K

Zona Climatica	Dal 1 Gennaio 2006	Dal 1 Gennaio 2008	Dal 1 Gennaio 2010
	U	U	U
A	5,5	5,0	4,6
B	4,0	3,6	3,0
C	3,3	3,0	2,6
D	3,1	2,8	2,4
E	2,8	2,5	2,2
F	2,4	2,2	2,0

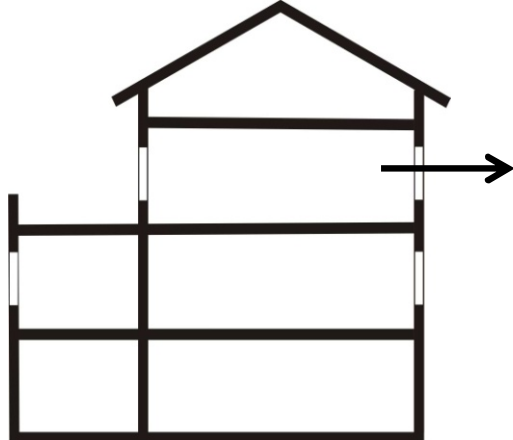


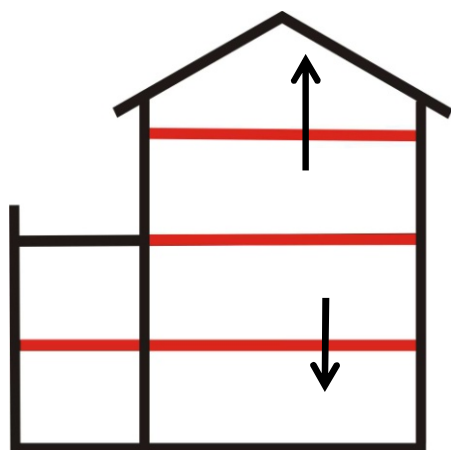
Tabella 4.b cap.4 - Allegato C

DISPERSIONI

Valori limite della trasmittanza centrale termica U dei vetri espressa in W/m^2K

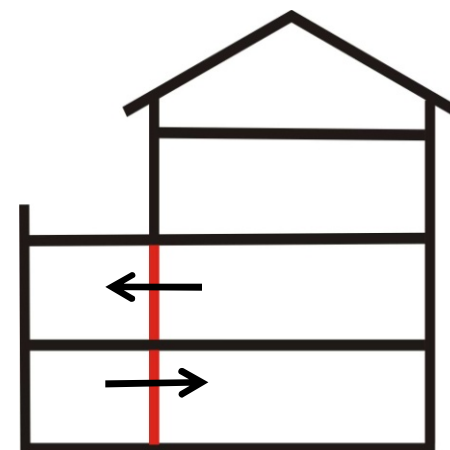
Zona Climatica	Dal 1 Gennaio 2006	Dal 1 Gennaio 2008	Dal 1 Gennaio 2010
	U	U	U
A	5,0	4,5	3,7
B	4,0	3,4	2,7
C	3,0	2,3	2,1
D	2,6	2,1	1,9
E	2,4	1,9	1,7
F	2,3	1,7	1,3

ALLEGATO “I” comma 7



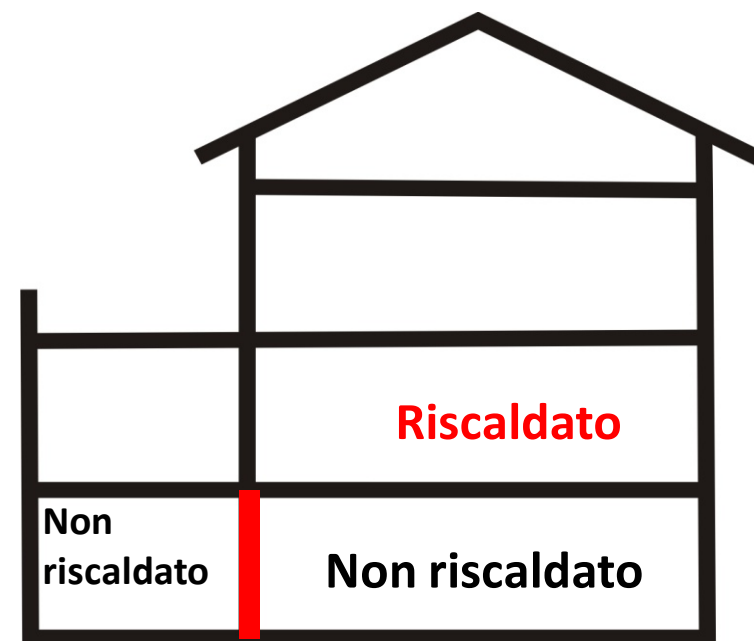
DISPERSIONI

$$U < 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$$



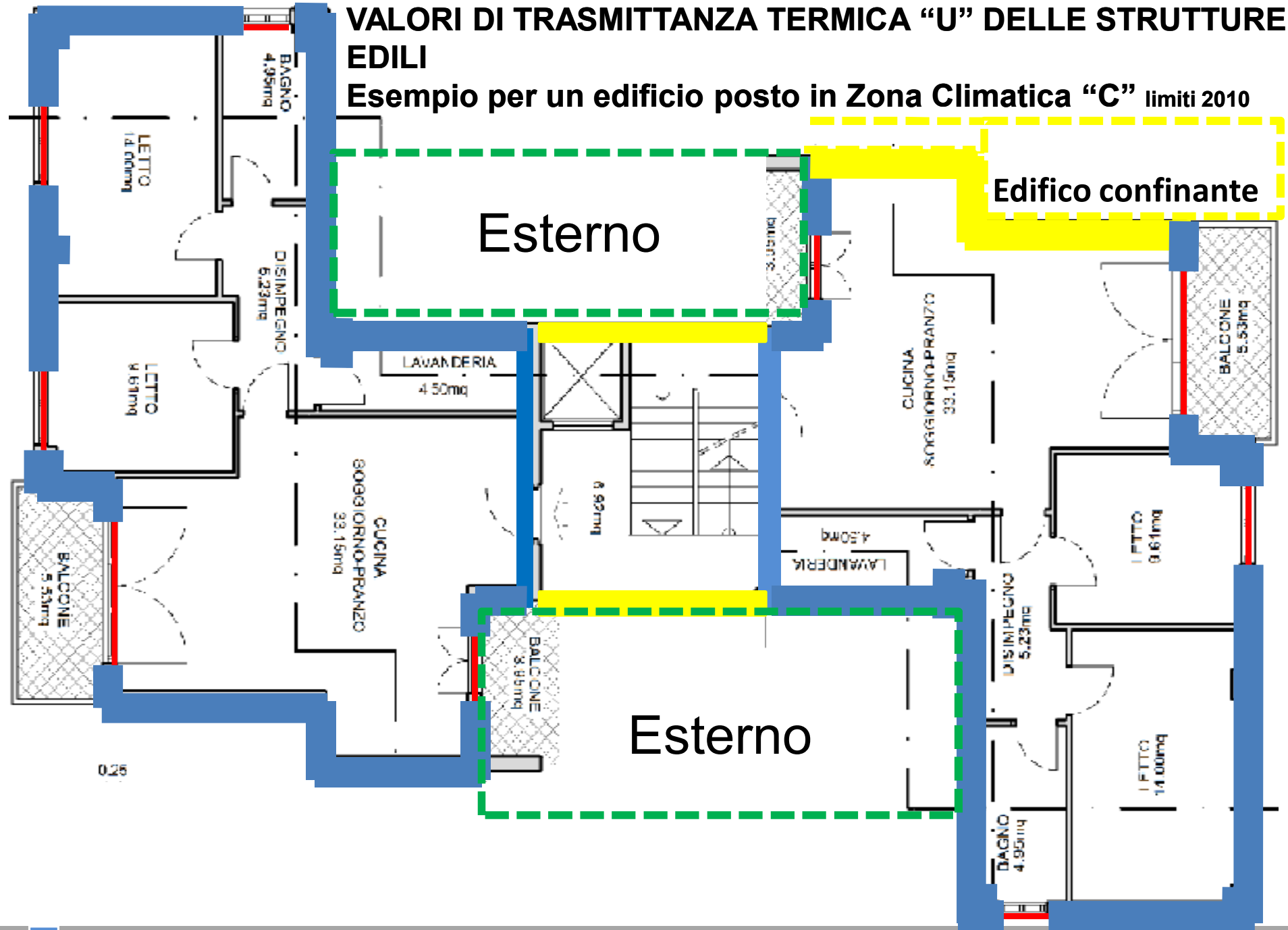
Nelle zone climatiche C,D,E ed F, ad eccezione degli edifici in categoria E.8, le strutture di separazione tra edifici od unità immobiliari confinanti riscaldate

Tale limite è da rispettare anche per le strutture che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti non dotati di riscaldamento.



VALORI DI TRASMITTANZA TERMICA “U” DELLE STRUTTURE EDILI

Esempio per un edificio posto in Zona Climatica “C” limiti 2010



= strutture verticali opache con trasmittanza termica = **0,40** W/m²K

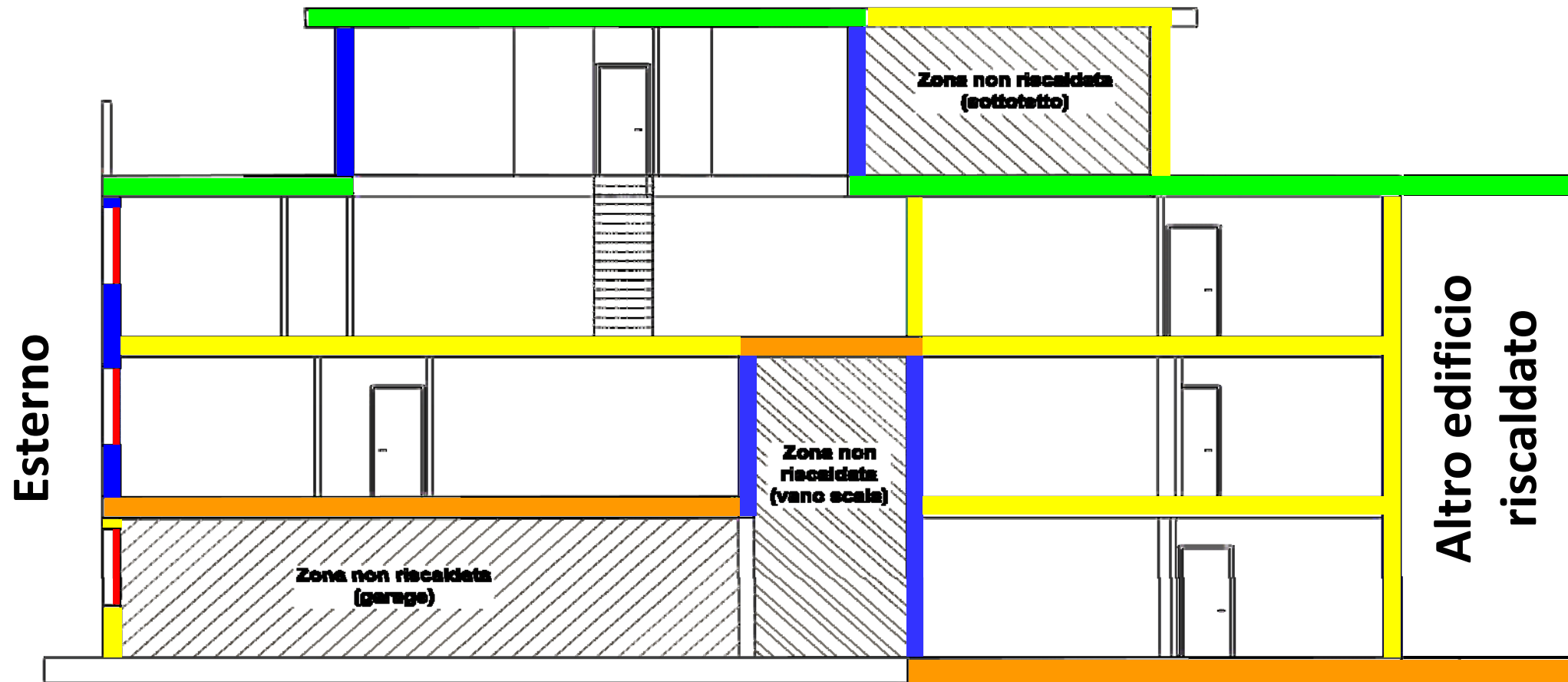
= strutture verticali ed orizzontali divisorie tra edifici adiacenti riscaldati, unità immobiliari confinanti riscaldate o incidenti sull'esterno da ambienti non riscaldati con trasmittanza termica = **0,80** W/m²K

= chiusure trasparenti con infissi trasmittanza termica = **2,60** W/m²K e trasmittanza termica elemento vetrato = 2,40 W/m²K

VALORI DI TRASMITTANZA TERMICA “U” DELLE STRUTTURE EDILI

Esempio per un edificio posto in Zona Climatica “C” Limite 2010

6



= strutture opache orizzontali di copertura opache con trasmittanza termica = **0,38** W/m²K

= strutture opache orizzontali di pavimento opache con trasmittanza termica = **0,42** W/m²K

= strutture opache verticali con trasmittanza termica = **0,40** W/m²K

= strutture verticali ed orizzontali divisorie tra edifici adiacenti riscaldati, unità immobiliari confinanti riscaldate o incidenti sull'esterno da ambienti non riscaldati con trasmittanza termica = **0,80** W/m²K

= chiusure trasparenti con infissi trasmittanza termica = **2,60** W/m²K e trasmittanza termica elemento vetrato = 2,1 W/m²K

Esempio per una Nuova Costruzione
Documentazione obbligatoria in base al D.Lgs 311/2006

Nuova Costruzione
Fase A Progettazione



Progetto esecutivo

Domanda di permesso di costruire in base al Testo Unico sull'edilizia n°380 2001. Al fine del rilascio è indispensabile allegare anche:



relazione tecnica in base a quanto disposto da:

ALLEGATO E D.lgs311/2006
(Allegato I, comma 15)

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10,

ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Lo schema di relazione tecnica proposto nel seguito contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce all'applicazione integrale del decreto legislativo.

- 1. INFORMAZIONI GENERALI : COMUNE DI, PROVINCIA, COMMITTENTE**
- 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)**
- 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'**
- 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE**
- 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**
- 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**
 - a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**
 - b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto**
 - c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale**
 - d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale**
 - e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria**
 - f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**
 - g) Impianti fotovoltaici**
- 7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE**
- 8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA**
- 9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA**
- 10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA**

Documentazione obbligatoria in base al D.Lgs 311/2006

Nuova Costruzione

Fase B termine Esecuzione



Dichiarazione fine Lavori

Il Direttore lavori deve asseverare mediante Attestato di Qualificazione energetica la conformità dei lavori rispetto a quanto dichiarato nella relazione termotecnica e le eventuali varianti



Attestato di qualificazione energetica

Documentazione obbligatoria in base al D.Lgs 311/2006

Nuova Costruzione

Fase C richiesta agibilità



Il certificato energetico

Il certificato energetico è un documento che deve accompagnare la dichiarazione di fine lavori. Pena il non rilascio di agibilità.

Colui che ha facoltà di redigere la Certificazione Energetica dev'essere una terza persona al fine di evitare l'insorgenza di un conflitto di interessi

Le norme transitorie relative al calcolo della prestazione energetica degli edifici nella climatizzazione invernale

Fino alla data di entrata in vigore delle Linee Guida Nazionali, ai fini della certificazione energetica, è ritenuto valido come **ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA**”, anche quello rilasciato dal Direttore dei Lavori, con validità limitata a dodici mesi dopo l’entrata in vigore delle stesse linee guida

Durante il periodo transitorio per determinare le prestazioni energetiche degli edifici si applicano le disposizioni contenute **nell’Allegato I del D.Lgs 192/05** così come modificato ed integrato dal D.Lgs 311/06.

CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Transitoria

Per poter redigere la certificazione energetica richiesta nella Fase C è necessario che vengano definite le metodologie di calcolo dalla regione o provincia in cui si inserisce l'opera

Nel caso in cui La regione in questione (ES. La SARDEGNA) NON ABBIA DEFINITO TALI METODOLOGIE

La certificazione è sostituita momentaneamente dall'attestato di qualificazione energetica

- Può essere redatto da professionista non estraneo alla progettazione e realizzazione dell'edificio.
- Deve riportare i fabbisogni di Energia Primaria.
- Deve riportare l'eventuale Classe di Merito.
- Deve riportare possibili interventi atti a migliorarne le prestazioni energetiche ed i possibili passaggi di classe.
- Chi sottoscrive l'attestato deve anche specificare il ruolo avuto nella realizzazione dell'edificio in questione.
- Validità massima di 12 mesi dopo l'emanazione delle linee guida per la certificazione energetica.

CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Caratteristiche ed uso

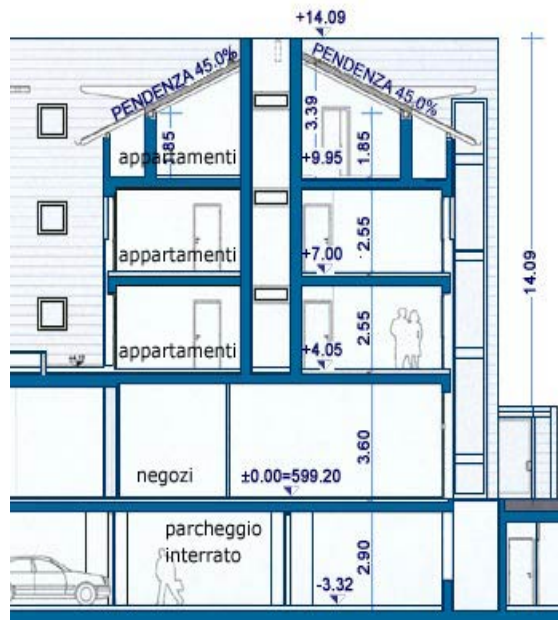
- Allegato all'atto di compravendita **“soppresso dalla legge 133/2008”**
- Validità massima 10 anni
- Aggiornato ad ogni intervento di ristrutturazione
- Messo a disposizione del locatario **“soppresso dalla legge 133/2008”**
- Edifici pubblici o ad uso pubblico > 1000 m²: attestato esposto al pubblico

1 Obbligo certificazione energetica

Dall'8ottobre 2006

Tutti gli edifici

Permesso di costruire rilasciato dopo tale data



Nuove Costruzioni

2 Obbligo certificazione energetica

Dal 1 luglio 2007

Edifici con $S_{\text{utile}} > 1000 \text{ m}^2$

Obbligo di certificazione energetica, ma solo nel caso di trasferimento a titolo oneroso dell'intero immobile.



Patrimonio immobiliare esistente

3 Obbligo certificazione energetica

Dal 1 luglio 2008

Edifici con $S_{\text{utile}} < 1000 \text{ m}^2$

Obbligo di certificazione energetica, ma solo nel caso di trasferimento a titolo oneroso dell'intero immobile.



Patrimonio immobiliare esistente

4 Obbligo certificazione energetica

Dal 1 luglio 2009

Singola unità immobiliare.

Obbligo di certificazione energetica, ma solo nel caso di trasferimento a titolo oneroso della singola unità immobiliare.



Patrimonio immobiliare esistente

**Legge 6 Agosto 2008, n. 133 pubblicata nella Gazzetta Ufficiale
n. 195 del 21 agosto 2008.**

L'art. 35, comma 2 bis del testo coordinato del decreto, convertito in Legge, recita: Sono abrogati i commi 3 e 4 dell'articolo 6 e i commi 8 e 9 dell'articolo 15 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

Di seguito i commi abrogati:

Articolo 6, comma 3

Nel caso di compravendita dell'intero immobile o della singola unità immobiliare, l'attestato di certificazione energetica e' allegato all'atto di compravendita, in originale o copia autenticata.

Articolo 6, comma 4

Nel caso di locazione, l'attestato di certificazione energetica e' messo a disposizione del conduttore o ad esso consegnato in copia dichiarata dal proprietario conforme all'originale in suo possesso.

Articolo 15, comma 8

In caso di violazione dell'obbligo previsto dall'articolo 6, comma 3, il contratto e' nullo. La nullità può essere fatta valere solo dal compratore.

Articolo 15, comma 9

In caso di violazione dell'obbligo previsto dall'articolo 6, comma 4, il contratto e' nullo. La nullità può essere fatta valere solo dal conduttore.

SANZIONI ART.15

Soggetto	Tipologia di violazione	Sanzione
Professionista Qualificato	Mancato rispetto delle modalità stabilite per la compilazione della relazione tecnica 192	30% della parcella
	Mancato rispetto delle modalità stabilite per la compilazione dell'attestato energetico	
	Relazione tecnica non veritiera	70% della parcella + segnalazione a ordine o collegio
	Attestato di certificazione non veritiero	
	Attestato di qualificazione energetica non veritiero	
D.L.	Omesso deposito dell'asseverazione della conformità delle opere o dell'Attestato di Certificazione Energetica.	50% della parcella + segnalazione a ordine o collegio
Proprietario o conduttore, l'amministratore	Asseverazione falsa delle opere o dell'Attestato di Certificazione Energetica.	Multa di € 5.000,00
	Violazione delle norme esercizio impianti	Multa € 500,00 > 3.000,00
Manutentore	Violazione delle norme di controllo e di manutenzione impianti	Multa € 1.000,00 > 6.000,00 + segnalazione CCIAA
Costruttore (*)	Omissione dell'attestato di certificazione nell'atto di compravendita	Multa € 5.000,00 > 30.000,00
Proprietario	Mancata consegna dell'attestato di certificazione energetica (la nullità può essere fatta valere unicamente dal compratore)	Contratto nullo
Locatore	Mancata consegna dell'attestato di certificazione energetica	Contratto nullo

(*): il costruttore non ha sanzioni se non rispetta la Legge.

Edifici pubblici o di uso pubblico

Art. 6 comma 7 del d.lgs. 192/05 e n. 311 del 2006)

Negli edifici di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico, la cui metratura utile totale supera i 1.000 metri quadrati, **l'attestato di certificazione energetica è affisso nello stesso edificio** a cui si riferisce **in luogo facilmente visibile per il pubblico**.

Contratti fornitura

Art. 6 comma 1-quater del d.lgs. 192/05 e n. 311 del 2006

A decorrere dal 1° luglio 2007, tutti i contratti, nuovi o rinnovati, relativi alla gestione degli impianti termici o di climatizzazione degli edifici pubblici, o nei quali figura comunque come committente un soggetto pubblico, **debbono prevedere la predisposizione dell'attestato di certificazione energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare interessati entro i primi sei mesi di vigenza contrattuale**, con predisposizione ed esposizione al pubblico della targa energetica.

ACCERTAMENTI ED ISPEZIONI

- **Il D.L. deve asseverare la conformità delle opere alla L.10/91 ed all'Attestato di Certificazione Energetica e presentarla al Comune assieme alla dichiarazione fine lavori.**
- **Il comune può verificare entro 5 anni dalla data di fine lavori la conformità alla L.10/91.**
- **La verifica di conformità può essere fatta anche su richiesta del committente.**

Procedura per la compilazione dell'attestato di Qualificazione Energetica

Secondo quanto previsto dall'Allegato-I
del D.Lgs 192/05 così come modificato
ed integrato dal D.Lgs 311/06.

CALCOLO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

Campo Applicazione 1:

1. Nuove costruzioni
2. Ristrutturazioni Integrali per edifici con Sup. Utile > 1000 m²
3. Ampliamenti di volumetria > 20% dell'edificio esistente; solo ampliamento

Approccio Prestazionale

Calcolo

1. $EP_i < EP_i \text{ Limite}$
2. Verifica rendimento globale
3. Verifica trasmittanza strutture: non superiore al 30% dei valori tabellati

Attenzione: categoria E.8 soggetta a verifica trasmittanza per strutture verticali, orizzontali e trasparenti.

Approccio Prescrittivo

Alternativa adottabile solo se il rapporto
**superf. trasparente complessiva / superf. netta
calpestabile dell'edificio è < 0,18**

1. Verifica rendimento generatore di calore
2. Temperatura media $\leq 60^\circ\text{C}$
3. Installazione centralina termoregolazione in ogni unità immobiliare + singoli ambienti
4. Verifica trasmittanza strutture inferiori ai valori tabellati

Attenzione: categoria E.8 soggetta a verifica trasmittanza solo per strutture verticali.

Allegato I Comma 1 D.Lgs192/05

a) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EP_i

Verificare che EP_i di progetto sia inferiore a EP_i limite stabilito nelle tabelle del punto 1 dell'All. C, a seconda della categoria di edificio.

b) Rendimento globale medio stagionale η_g

Verificare che:

$$\begin{array}{lll} \eta_g \geq 65 + \log P_n & \text{Se} & P_n \leq 1.000 \text{ kW} \\ \eta_g \geq 74 \text{ (74\%)} & \text{Se} & P_n > 1.000 \text{ kW} \end{array}$$

c) Trasmittanza U di strutture opache trasparenti

Verificare che i valori di U dell'edificio siano inferiori ai limiti stabiliti ai punti, 2, 3 e 4 dell'allegato C maggiorati del 30%.



Se tutte le verifiche precedenti sono rispettate allora l'indice EP_i che si deve assumere è quello di progetto calcolato.

Inoltre , in riferimento al tipo di edificio e alla zona climatica dove è ubicato l'edificio, bisogna verificare quali delle **prescrizioni particolari** devono essere rispettate e descriverle nella relazione tecnica.

Prescrizioni Particolari**Allegato I Comma 7 D.Lgs192/05****Trasmittanza U dei divisori**

Verificare che la U di pareti di confine (verticali e orizzontali) con altre unità immobiliari e le pareti (verticali, orizzontali, inclinate) esterne di ambienti non riscaldati sia inferiore a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Esclusioni: Sono esclusi gli edifici di categoria E.8; sono escluse dal controllo le zone A e B.



Prescrizioni Particolari**Allegato I Comma 8 D.Lgs192/05**

Condensa pareti opache Verificare l'assenza di condensa superficiale e che la condensa interstiziale non sia superiore alla qualità rievaporabile. In mancanza di un sistema di controllo dell'umidità si assume:

$$T_{\text{interna}} = 20 \text{ C}$$
$$\text{Umidità interna} = 65\%$$

Esclusioni: Sono esclusi gli edifici di categoria E.8;

Prescrizioni Particolari**Allegato I Comma 9 D.Lgs192/05****Climatizzazione Estiva****a) Schermature esterne**

Valutare e documentare l'efficacia di sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare.

b) Massa superficiale delle pareti opache

Nelle località (esclusa zona F) con valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione ($I_{m,s}$) non inferiore a 290 W/m^2 :

- la massa superficiale (M_s) delle pareti opache (verticali, orizzontali o inclinate) deve essere superiore a 230 kg/m^2 .
- è concesso l'utilizzo (documentato e certificato) di tecniche e materiali che contengono le oscillazioni di temperatura al pari delle superfici aventi $M_s \geq 230 \text{ kg/m}^2$.



Prescrizioni Particolari**Allegato I Comma 9 D.Lgs192/05****Climatizzazione Estiva****c) Ventilazione**

Utilizzare al meglio le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi per favorire la ventilazione naturale del edificio; nel caso essa non sia efficace prevedere l'impiego di sistemi di ventilazione forzata nel rispetto dell'Art. 5, comma 13 del D.P.R. 412/93.

Esclusioni: sono esclusi gli edifici di categoria E.6 ed E.8.

Prescrizioni Particolari

Allegato I Comma 10
D.Lgs192/05
Climatizzazione Estiva

**Sistemi schermanti
esterni**

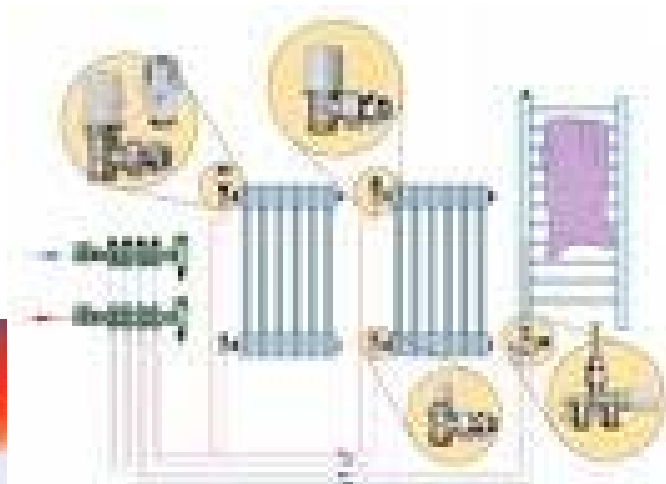
**Obbligatori in caso di superficie
utile > 1.000 m².**

Esclusioni: sono esclusi gli
edifici di categoria E.6 ed E.8;
sono esclusi dalla categoria
E.1 collegi, conventi, case di
pena e caserme.



Allegato I Comma 11 D.Lgs192/05**Termoregolazione**

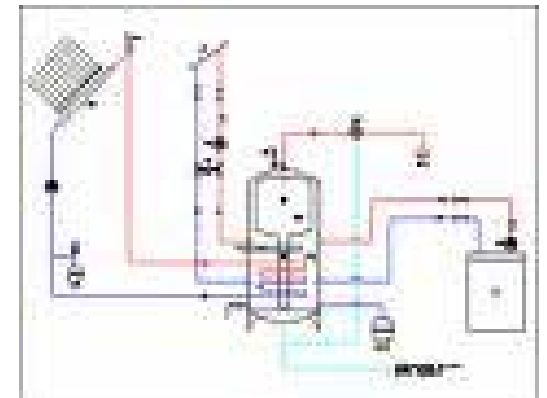
Installazione obbligatoria (ma tecnicamente compatibile con sistema di contabilizzazione) di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone con caratteristiche d'uso e di esposizione uniformi (per limitare il sovrariscaldamento).



Allegato I Comma 12 D.Lgs192/05**Solare termico**

Obbligo di utilizzo di fonti rinnovabili tali da coprire il 50% (20% in centro storico) del fabbisogno annuo di energia primaria necessaria alla produzione di acqua calda sanitaria.

Le valutazioni inerenti il dimensionamento ottimale o l'eventuale impossibilità tecnica di rispettare le disposizioni devono essere ampiamente illustrate e documentate, pena l'irricevibilità della relazione.



Allegato I Comma 13 D.Lgs192/05**Solare fotovoltaico**

Obbligo di utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica. Modalità applicative da definirsi con decreti di cui all'Art. 4.

Le valutazioni inerenti il dimensionamento ottimale o l'eventuale impossibilità tecnica di rispettare le disposizioni devono essere ampiamente illustrate e documentate, pena l'irrecivibilità della relazione.

Allegato I Comma 14 D.Lgs192/05

Teleriscaldamento

Predisposizione obbligatoria al collegamento alla rete di teleriscaldamento qualora essa sia a meno di 1.000 m dalla costruzione o qualora presenti siano progetti approvati per la realizzazione della stessa.

Allegato I Comma 6 D.Lgs192/05

Si può applicare a:

**TUTTI GLI EDIFICI DEL PRIMO CASO QUANDO IL
RAPPORTO**

$$\frac{St}{Su} < 0,18$$

dove:

St è la superficie trasparente complessiva dell'edificio;

Su è la superficie utile dell'edificio

Calcolo Semplificato**Allegato I Comma 6 D.Lgs192/05**

Il calcolo del fabbisogno annuo di energia primaria può essere omesso.

Si attribuisce all'edificio il valore max di EP limite applicabile al caso specifico:

EP_i progetto = EP_i Limite (tabelle al punto 1 dell'All. C),

ma solo se sussistono tutte le seguenti condizioni:



a) Rendimento utile a pieno carico η_u del generatore di calore

Verificare che: $\eta_u \geq X + 2 \log P_n$

X=90 per le zone A, B e C; X=93 per le zone D, E ed F - P_n in kW

Per $P_n > 400$ kW si applica $P_n = 400$ kW.

Allegato I Comma 6 D.Lgs192/05**b) Temperatura media del fluido vettore**

In condizioni di progetto deve essere ≤ 60 °C

c) Rendimento utile in condizioni nominali η_u della pompa di calore

In caso di installazione di pompe di calore elettriche verificare che $\eta_u \geq 90 + 3 \log P_n$

P_n in kW con fattore di conversione ($\text{kW}_{\text{Energia-elettrica}} / \text{kW}_{\text{Energia-primaria}} = 0,36$)

d) Trasmittanza U di strutture opache e trasparenti

Verificare che i valori di U siano inferiori ai limiti di cui ai punti 2, 3 e 4 dell'Allegato C.



CALCOLO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

Campo Applicazione 2:

1. Ristrutturazioni totali o parziali e Manutenzioni straordinarie dell'involucro per casi diversi dai due precedenti per edifici con Sup. Utile < 1000 m²

Allegato I Comma 9 D.Lgs192/05

Climatizzazione Estiva

a) Schermature esterne

Valutare e documentare l'efficacia di sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare.

Allegato I Comma 9 D.Lgs192/05
Climatizzazione Estiva

b) Massa superficiale delle pareti opache

Nelle località (esclusa zona F) con valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione ($I_{m,s}$) non inferiore a 290 W/m^2 , la massa superficiale (M_s) delle pareti opache (verticali, orizzontali o inclinate) deve e essere superiore a 230 kg/m^2 .

è concesso utilizzo (documentato e certificato) di tecniche e materiali che contengono le oscillazioni di temperatura al pari delle superfici aventi $M_s \geq 230 \text{ kg/m}^2$.



Allegato I Comma 9 D.Lgs192/05
Climatizzazione Estiva

c) Ventilazione

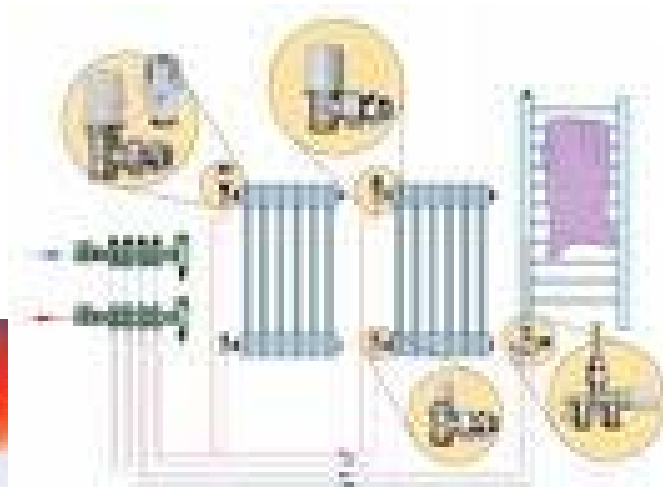
Utilizzare al meglio le condizioni ambientali esterne e le caratteristiche distributive degli spazi per favorire la ventilazione naturale del edificio; nel caso essa non sia efficace prevedere l'impiego di sistemi di ventilazione forzata nel rispetto dell'Art. 5, comma 13 del D.P.R. 412/93.

Esclusioni: sono esclusi gli edifici di categoria E.6 ed E.8.

Allegato I Comma 11 D.Lgs192/05

Termoregolazione

Installazione obbligatoria (ma tecnicamente compatibile con sistema di contabilizzazione) di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone con caratteristiche d'uso e di esposizione uniformi (per limitare il sovrariscaldamento).



Allegato I Comma 2 D.Lgs192/05

Trasmittanza U di strutture opache (a ponte termico corretto) e trasparenti - Verificare che:

- 1. la U delle strutture opache verticali sia inferiore ai limiti di cui al punto 2 dell'Allegato C;**
- 2. la U delle strutture opache orizzontali sia inferiore ai limiti di cui al punto 3 dell'All. C (esclusa cat. E.8);**
- 3. la U delle chiusure trasparenti e dei vetri sia inferiore ai limiti di cui al punto 4 dell'All. C (esclusa cat. E.8);**

Generatore di Calore

Campo Applicazione 3:

1. Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edificio esistente

Allegato I Comma 3 D.Lgs192/05

Rendimento globale medio stagionale η_g

Verificare che:

$$\eta_g \geq 75 + \log P_n \text{ Se } P_n \leq 1.000\text{kW}$$

$$\eta_g \geq 0,84 \text{ (84\%)} \text{ Se } P_n > 1.000\text{kW}$$

Generatore di Calore

Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edificio esistente

Allegato I Comma 3 D.Lgs192/05

Pn al focolare ≥ 100 kW

Se la Pn del generatore installato, o la somma delle Pn dei singoli generatori in caso di condominio con impianti autonomi, o la Pn dell'impianto preesistente in caso di condominio con impianto centralizzato, è maggiore o uguale a 100 kW

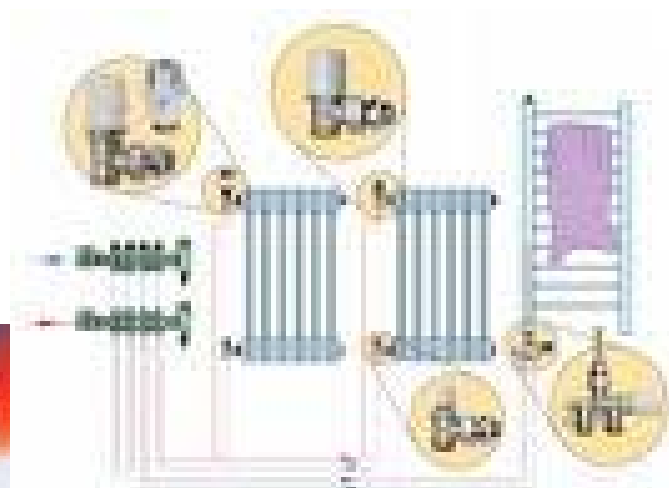
è obbligatorio allegare alla relazione la diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto in cui:

1. Si individuano gli interventi per la riduzione della spesa energetica;
2. Si stimano i relativi tempi di ritorno degli investimenti;
3. Si individuano i possibili miglioramenti di classe in base a cui sono state determinate le scelte impiantistiche che si vanno a realizzare.

Allegato I Comma 11 D.Lgs192/05

Termoregolazione

Installazione obbligatoria (ma tecnicamente compatibile con sistema di contabilizzazione) di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone con caratteristiche d'uso e di esposizione uniformi (per limitare il sovrariscaldamento).



Generatore di Calore

Campo Appl. 3

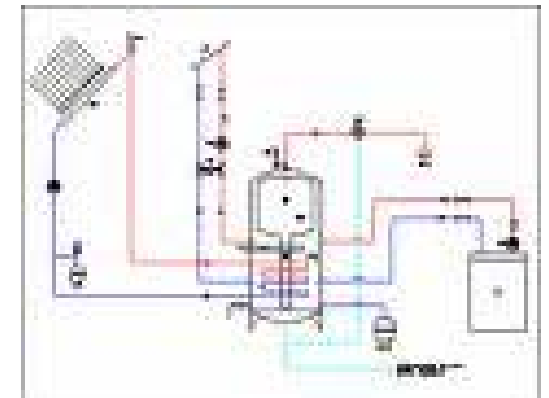
Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edificio esistente

Allegato I Comma 12 D.Lgs192/05

Solare termico

Obbligo di utilizzo di fonti rinnovabili tali da coprire il 50% (20% in centro storico) del fabbisogno annuo di energia primaria necessaria alla produzione di acqua calda sanitaria.

Le valutazioni inerenti il dimensionamento ottimale o l'eventuale impossibilità tecnica di rispettare le disposizioni devono essere ampiamente illustrate e documentate, pena l'irrecivibilità della relazione.



Sostituzione del Generatore di Calore

Campo Applicazione 4:

1. Sostituzione del generatore di calore

Allegato I Comma 3 D.Lgs192/05

Rendimento globale medio stagionale η_g

Verificare che:

$$\eta_g \geq 75 + \log P_n \quad \text{Se } P_n \leq 1.000 \text{ kW}$$

$$\eta_g \geq 0,84 \text{ (84\%)} \quad \text{Se } P_n > 1.000 \text{ kW}$$

Sostituzione del Generatore di Calore

Campo Appl. 4

Allegato I Comma 3 D.Lgs192/05

P_n al focolare ≥ 100 kW

Se la P_n del generatore installato, o la somma delle P_n dei singoli generatori in caso di condominio con impianti autonomi, o la P_n dell'impianto preesistente in caso di condominio con impianto centralizzato, è maggiore o uguale a 100 kW è obbligatorio allegare alla relazione la diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto in cui:

1. Si individuano gli interventi per la riduzione della spesa energetica;
2. Si stimano i relativi tempi di ritorno degli investimenti;
3. Si individuano i possibili miglioramenti di classe in base a cui sono state determinate le scelte impiantistiche che si vanno a realizzare.

Sostituzione del Generatore di Calore

Campo Appl. 4

Allegato I Comma 4 D.Lgs192/05

Si intendono rispettate tutte le disposizioni vigenti in termini di uso razionale dell'energia, incluse quelle di cui al Comma 3 dello stesso All. I, qualora coesistano le seguenti disposizioni:

Rendimento utile a pieno carico η_u del generatore di calore

Verificare che: $\eta_u \geq 90 + 2 \log P_n$ - P_n in kW - Per $P_n > 400$ kW si applica $P_n = 400$ kW.

Rendimento utile in condizioni nominali η_u , della pompa calore

Verificare che: $\eta_u \geq 90 + 3 \log P_n$, P_n in kW con fattore di conversione ($\text{kW}_{\text{Energia-elettrica}} / \text{kW}_{\text{Energia-primaria}} = 0,36$)

Centralina di termoregolazione programmabile

Installazione obbligatoria (salvo dimostrazione inequivocabile di non fattibilità tecnica nel caso specifico) di almeno una centralina di termoregolazione programmabile per ogni generatore di calore. Essa deve rispondere ai requisiti previsti dall'Art. 3 del D.P.R. 412/93 ed inoltre:

per impianti centralizzati: Deve essere pilotata da sonde di rilevamento della T_{interna} , eventualmente supportate da analoga centralina per la T_{esterna} , con regolazione della T_{ambiente} su due livelli nell'arco delle 24h. Per impianti autonomi: Deve consentire la programmazione e la regolazione della T_{ambiente} su due livelli nell'arco delle 24 h.

Sostituzione del Generatore di Calore

Campo Appl. 4

Allegato I Comma 4 D.Lgs192/05

Dispositivi modulanti

Installazione obbligatoria (salvo dimostrazione inequivocabile di non fattibilità tecnica nel caso specifico) di dispositivi modulanti per la regolazione automatica della temperatura nei singoli locali o nelle singole zone con caratteristiche d'uso e di esposizione uniformi.

Aumento della Pn al focolare

Motivare l'eventuale aumento di Pn con verifica dimensionale dell'impianto.

Equilibratura sistema di distribuzione

Se il generatore serve più unità immobiliari verificare la corretta equilibratura del sistema di distribuzione (nel rispetto dei limiti min. e max della T_{ambiente}). Correggere eventuali squilibri mediante installazione di sistema di contabilizzazione che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare.

Pn al focolare < 35 kW

Per sostituzione di generatore con Pn < 35 kW con altro di pari potenza è rimessa alle autorità locali competenti ogni valutazione sull'obbligo di presentazione della relazione tecnica e se la stessa può essere omessa a fronte dell'obbligo di presentazione della dichiarazione di conformità (L 46/90 e successive modifiche ed integrazioni "L.37/2008").

Campo Applicazione 5:

Allegato I Comma 5 D.Lgs192/05

Qualora per garantire la sicurezza non fosse possibile rispettare le condizioni del Comma 4, lettera a) (verifica del η_u del generatore);

si applica comunque la semplificazione di cui al comma 4 se sono rispettate le altre condizioni previste e qualora:

Rendimento utile a carico parziale $\eta_{u(30\%)}$ del generatore di calore

Verificare che: $\eta_{u(30\%)} \geq 85 + 3 \log P_n$; (P_n in kW) Per $P_n > 400$ kW si applica $P_n=400$ kW

Motivazioni alla deroga del comma 4

Predisporre dettagliata relazione che attesti i motivi che hanno portato alla deroga delle disposizioni del comma 4, da allegare alla relazione o alla dichiarazione di conformità.



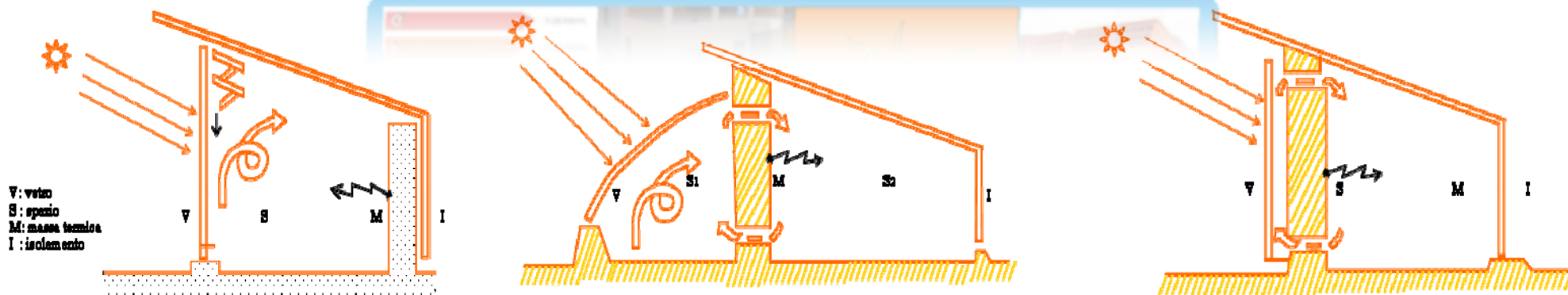
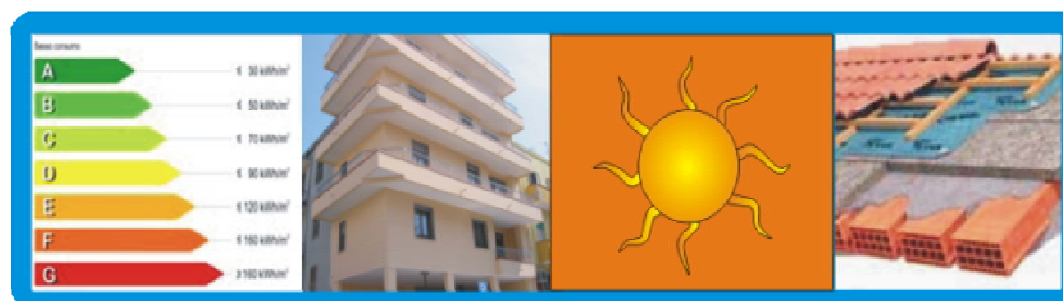
FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

Dipartimento di ingegneria del territorio

Sezione della Fisica tecnica

WWW.FISICATECNICA-UNICA.IT

Punti Cardine nella Certificazione Energetica ed efficienza energetica degli edifici in Sardegna



Allegato M del D.Lgs. 192/05 e S.M.I.

ELENCO DELLE PRINCIPALI NORME TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE DEGLI EDIFICI E IMPIANTI TERMICI

La metodologia di calcolo adottata dovrà garantire risultati conformi alle migliori regole tecniche ed a tale requisito rispondono le norme UNI CEN vigenti in tale settore.

FABBISOGNO ENERGETICO PRIMARIO (si rimanda all'Allegato M per l'elenco completo)

Norma UNI-EN-ISO 6946 del 1999

Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo.

Norma UNI 10348 del 1993

Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodi di calcolo

Norma UNI-EN-ISO 13790 del 2005

Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento.

Raccomandazione CTI – Esecuzione della certificazione energetica – Dati relativi all'edificio

Raccomandazione CTI – Raccomandazioni per l'utilizzo della norma UNI 10348

PONTI TERMICI

Norma UNI-EN-ISO 10211-1 del 1998

Ponti termici in edilizia – Flussi termici e temperature superficiali – Metodi generali di calcolo.

Norma UNI-EN-ISO 10211-2 del 2003

Ponti termici in edilizia – Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali – Ponti termici lineari.

Norma UNI-EN-ISO 14683 del 2001

Ponti termici nelle costruzioni edili – Trasmittanza termica lineare – Metodi semplificati e valori di progetto.

VERIFICHE CONDENSA

Norma UNI-EN-ISO 13788 del 2003

Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia.
Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e
condensa interstiziale – Metodo di calcolo.

Norma UNI-EN-ISO 15927-1 del 2004

Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati
climatici – Medie mensili dei singoli elementi meteorologici.

SCHERMATURE SOLARI ESTERNE

Norma UNI-EN-ISO 13561 del 2004

Tende esterne requisiti prestazionali compresa la sicurezza (in obbligatorietà della marcatura CE).

Norma UNI-EN-ISO 13659 del 2004

Chiusure oscuranti requisiti prestazionali compresa la sicurezza (in obbligatorietà della marcatura CE).

Norma UNI-EN-ISO 14501 del 2006

Benessere termico e visivo caratteristiche prestazionali e classificazione.

SCHERMATURE SOLARI ESTERNE

Norma UNI-EN 13363-01 del 2004

Tende esterne requisiti prestazionali compresa la sicurezza (in obbligatorietà della marcatura CE)

Norma UNI-EN 13363-02 del 2004

Chiusure oscuranti requisiti prestazionali compresa la sicurezza (in obbligatorietà della marcatura CE)

Norma UNI-EN 14501 del 2006

Benessere termico e visivo caratteristiche prestazionali e classificazione

VALUTAZIONE PER IL PERIODO ESTIVO

Norma UNI-EN-ISO 13786 del 2001

Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo

Per quanto riguarda la bontà dell'inerzia termica di una struttura le bozze delle linee guida che fanno riferimento alla UNI-EN-ISO 13786 riportano la seguente tabella

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

BANCHE DATI

Norma UNI 10351 del 1994

Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore.

Norma UNI 10355 del 1994

Murature e solai – Valori di resistenza termica e metodo di calcolo.

Il D.Lgs. 192/2005 ha abrogato alcune norme precedentemente vigenti, tra cui l'art. 1 del D.M. 6/8/1994 che recepiva in particolare la UNI 10351 per i valori di conduttività termica dei materiali e la UNI 10355 per il calcolo della resistenza termica di murature e solai.

le UNI 10351 e UNI 10355 vengono relegate al ruolo di "Banche dati", ovvero fonti da cui attingere dati in mancanza di riferimenti più precisi e circostanziati sul prodotto.

CALCOLO DELLE TRASMITTANZE

Norma UNI EN ISO 6946 del 2008

Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica
- Metodo di calcolo

l'introduzione della marcatura CE dei prodotti per muratura, operativa da aprile 2006 con riferimento alle norme recepite dal D.M. 12/7/2005 del Ministero delle Attività Produttive *"Elenco riepilogativo di norme armonizzate concernenti l'attuazione della direttiva 89/106/CE relativa ai prodotti da costruzione, pubblicate dalla GUCE dal 26 giugno 2001 al 26 ottobre 2004"* e successivi aggiornamenti.

Sulla base di quanto suddetto il riferimento normativo in base al quale devono essere determinati i valori termici di progetto delle murature e dei prodotti per muratura è divenuta a tutti gli effetti la EN 1745 *"Muratura e prodotti per muratura - Metodi per determinare i valori termici di progetto"*, che di fatto si appoggia nella sua metodologia di calcolo alla EN ISO 6946

Norma UNI EN 1745 del 2005

Marcatura e prodotti per muratura – Metodi per determinare i valori termici di progetto

CALCOLO DELLE TRASMITTANZE

Secondo UNI TS 11300

Il calcolo dei coefficienti di scambio termico per trasmissione delle zone climatizzate deve essere effettuato secondo le UNI EN ISO 13789:2008 e UNI EN ISO 13370.

Caratterizzazione termica dei componenti d'involucro

Componenti opachi

Per il calcolo della trasmittanza termica dei componenti opachi, occorre che:

- le proprietà termofisiche dei materiali siano ricavate dai dati di accompagnamento della marcatura CE (ove disponibile) oppure dalla UNI 10351 o dalla UNI EN 1745;
- le resistenze termiche di murature e solai siano ricavate dai dati di accompagnamento della marcatura CE (ove disponibile) oppure dalla UNI 10355 o dalla UNI EN 1745;
- i coefficienti superficiali di scambio termico e le resistenze termiche delle intercapedini d'aria siano conformi ai valori stabiliti dalla UNI EN ISO 6946.

In assenza di dati di progetto attendibili o comunque di informazioni più precise, i valori dei parametri termici dei componenti edilizi di edifici esistenti possono essere determinati in funzione della tipologia edilizia e del periodo di costruzione, secondo quanto indicato nelle appendici A e B.

Nel caso vengano utilizzati i dati delle appendici A e B, l'origine dei dati deve essere riportata nel rapporto finale di calcolo.

Ponti termici

Lo scambio termico per trasmissione attraverso i ponti termici può essere calcolato secondo la UNI EN ISO 14683.

Per gli edifici esistenti, in assenza di dati di progetto attendibili o comunque di informazioni più precise, per alcune tipologie edilizie, lo scambio termico attraverso i ponti termici può essere determinato forfaitariamente secondo quanto indicato nel prospetto 4. Nel caso si utilizzino i dati del prospetto 4 questi devono essere riportati nel rapporto finale di calcolo.

Maggiorazioni percentuali relative alla presenza dei ponti termici [%]

Descrizione della struttura	Maggiorazione ¹¹⁾
Parete con isolamento dall'esterno (a cappotto) senza aggetti/balconi e ponti termici corretti	5
Parete con isolamento dall'esterno (a cappotto) con aggetti/balconi	15
Parete omogenea in mattoni pieni o in pietra (senza isolante)	5
Parete a cassa vuota con mattoni forati (senza isolante)	10
Parete a cassa vuota con isolamento nell'intercapedine (ponte termico corretto)	10
Parete a cassa vuota con isolamento nell'intercapedine (ponte termico non corretto)	20
Pannello prefabbricato in calcestruzzo con pannello isolante all'interno	30

Direttiva 2006/32/CE
In ITALIA D.LGS. n°115 del 2008

È stato pubblicato sulla G.U n. 154 del 3 luglio 2008 il decreto legislativo n°115 **recepimento della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e ai servizi energetici.**

Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115

pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 154 del 3 luglio 2008

Obbligo degli enti

Il 2 Giugno il Consiglio dei Ministri ha approvato in via definitiva il decreto legislativo sull'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici.

Il provvedimento attua la direttiva 2006/32/CE.

Prevede premi volumetrici per le murature e i solai necessari al miglioramento dell'isolamento termico degli edifici, incentiva gli interventi realizzati dalle [ESCO](#), consente l'installazione di pannelli solari e fotovoltaici solo con DIA

ART. 11 comma 1

(Semplificazione e razionalizzazione delle procedure amministrative e regolamentari)

1. Nel caso di **edifici di nuova costruzione**, lo spessore delle murature esterne, delle tamponature o dei muri portanti, **superiori ai 30 centimetri**, il maggior spessore dei solai e tutti i maggiori volumi e superfici **necessari ad ottenere una riduzione minima del 10 per cento dell'indice di prestazione energetica previsto** dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, e successive modificazioni, certificata con le modalità di cui al medesimo decreto legislativo, **non sono considerati nei computi per la determinazioni dei volumi, delle superfici e nei rapporti di copertura, con riferimento alla sola parte eccedente i 30 centimetri e fino ad un massimo di ulteriori 25 centimetri per gli elementi verticali e di copertura e di 15 centimetri per quelli orizzontali intermedi**. Nel rispetto dei predetti limiti è **permesso derogare**, nell'ambito delle pertinenti procedure di rilascio dei titoli abitativi di cui al titolo II del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, a quanto previsto dalle normative nazionali, regionali o dai regolamenti edilizi comunali, **in merito alle distanze minime tra edifici, alle distanze minime di protezione del nastro stradale, nonché alle altezze massime degli edifici**.

ART. 11 comma 2

2. Nel caso di **interventi di riqualificazione energetica di edifici esistenti che comportino maggiori spessori** delle murature esterne e degli elementi di copertura **necessari ad ottenere una riduzione minima del 10 per cento dei limiti di trasmittanza previsti** dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, e successive modificazioni, certificata con le modalità di cui al medesimo decreto legislativo, **è permesso derogare**, nell'ambito delle pertinenti procedure di rilascio dei titoli abitativi di cui al titolo II del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, a quanto previsto dalla normative nazionali, regionali o dai regolamenti edilizi comunali, **in merito alle distanze minime tra edifici e alle distanze minime di protezione del nastro stradale, nella misura massima di 20 centimetri per il maggiore spessore delle pareti verticali esterne, nonché alle altezze massime degli edifici, nella misura massima di 25 centimetri, per il maggior spessore degli elementi di copertura.** La deroga può essere esercitata nella misura massima da entrambi gli edifici confinanti.

ART. 11 comma 3

3. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 26, comma 1, della legge 9 gennaio 1991, n. 10, e successive modificazioni, **gli interventi di incremento dell'efficienza energetica che prevedano l'installazione di singoli generatori eolici con altezza complessiva non superiore a 1,5 metri e diametro non superiore a 1 metro**, nonché di **impianti solari termici o fotovoltaici aderenti o integrati nei tetti degli edifici con la stessa inclinazione e lo stesso orientamento della falda e i cui componenti non modificano la sagoma degli edifici stessi, sono considerati interventi di manutenzione ordinaria e non sono soggetti alla disciplina della denuncia di inizio attività di cui agli articoli 22 e 23 del testo unico** delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, e successive modificazioni, qualora la superficie dell'impianto non sia superiore a quella del tetto stesso. In tale caso, fatti salvi i casi di cui all'articolo 3, comma 3, lettera a), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni, è sufficiente una comunicazione preventiva al Comune.

4. Le disposizioni di cui ai commi 1, 2 e 3 trovano applicazione fino all'emanazione di apposita normativa regionale che renda operativi i principi di esenzione minima ivi contenuti.

Metodologie di calcolo della prestazione energetica degli edifici e degli impianti In Italia

Introdotte dal D.Lgs 115/2008

in vigore dal 4 luglio 2008 attuazione 2006/32/CE

- a) **UNI TS 11300** Prestazioni energetiche degli edifici
Parte 1: determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;

- b) **UNI TS 11300** prestazioni energetiche degli edifici
Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;

- c) **UNI TS 11300** Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- d) **UNI TS 11300** Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione acqua calda sanitaria;

VALIDAZIONE SOFTWARE

Allegato 3 punto 1.2 D.Lgs 115/2008

Gli strumenti di calcolo applicativi delle metodologie di cui al punto 1 (software commerciali), **garantiscono** che i valori degli indici di prestazione energetica, calcolati attraverso il loro utilizzo, abbiano **uno scostamento massimo di più o meno il 5 per cento** rispetto ai corrispondenti parametri determinati con l'applicazione dello strumento nazionale di riferimento. La predetta garanzia è fornita attraverso una verifica e dichiarazione resa dal Comitato Termotecnico Italiano (CTI) o dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI).

Soggetti abilitati alla certificazione energetica degli edifici.

D.M. 19 Febbraio 2007

Per tecnico abilitato si intende *“un soggetto abilitato alla progettazione di edifici ed impianti nell’ambito delle competenze ad esso attribuite dalla legislazione vigente, iscritto agli ordini professionali degli ingegneri o degli architetti, ovvero, ai collegi professionali dei geometri o dei periti industriali”.*

D.M. 26 ottobre 2007 (modifica il D.M. 19/02/07)

Modifica il precedente D.M. includendo fra i tecnici abilitati dottori agronomi, dottori forestali e i periti agrari.

Soggetti abilitati alla certificazione energetica degli edifici.

Allegato 3 punto 2.1 e 2.2 D.Lgs 115/2008

Si definisce tecnico abilitato un tecnico operante sia in veste di dipendente di enti ed organismi pubblici o di società di servizi pubbliche o private (comprese le società di ingegneria) che di professionista libero od associato, iscritto ai relativi ordini e collegi professionali, ed abilitato all'esercizio della professione relativa alla progettazione di edifici ed impianti, asserviti agli edifici stessi, nell'ambito delle competenze ad esso attribuite dalla legislazione vigente.

Legge finanziaria 2008

1. Certificazione Energetica prima del rilascio della concessione – **Risparmio idrico**

Art.288. **A decorrere dall'anno 2009**, in attesa dell'emanazione dei provvedimenti attuativi di cui all'articolo 4, comma 1, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, **il rilascio del permesso di costruire è subordinato**

- **alla certificazione energetica dell'edificio**, così come previsto dall'articolo 6 del citato decreto legislativo n. 192 del 2005,
- **nonché delle caratteristiche strutturali dell'immobile finalizzate al risparmio idrico** e al reimpiego delle acque meteoriche.

Legge finanziaria 2008

2. Eolico e Fotovoltaico

Art.289 «1-bis. **A decorrere dal 1º gennaio 2009**, nel regolamento di cui al comma 1, **ai fini del rilascio del permesso di costruire**, deve essere prevista, per gli edifici di nuova costruzione, l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale da garantire una produzione energetica non inferiore a **1 kW per ciascuna unità abitativa**, compatibilmente con la realizzabilità tecnica dell'intervento. **Per i fabbricati industriali**, di estensione superficiale non inferiore a 100 metri quadrati, **la produzione energetica minima e` di 5 kW»**

CONVERSIONE IN LEGGE DEL DECRETO MILLE PROROGHE

Sulla Gazzette Ufficiale n. 49 del 28.2.2009 è stata pubblicata la Legge n. 14/2009, conversione in legge del DL 207/2008 (decreto Milleproroghe).

In particolare si segnala:

- è stato prorogato al 1.1.2010 il termine entro il quale nei regolamenti edilizi comunali deve essere prevista, ai fini del rilascio del permesso di costruire, per gli **edifici di nuova costruzione**, l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da **fonti rinnovabili**;
- è stato prorogato al 30.6.2010 il termine del periodo transitorio di applicazione delle **norme tecniche per le costruzioni**.

Approvata in via preliminare dal Consiglio dei Ministri la bozza di decreto che attua l'art. 4, lettere a) e b), del D.Leg.vo 192/2005

Il Consiglio dei Ministri del 6 marzo scorso ha approvato lo schema di uno dei decreti attuativi previsti originariamente dal D.Lgs. 192, **il D.P.R. recante "ATTUAZIONE DELL'ARTICOLO 4, COMMA 1, LETTERE A) E B), DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192**, E SUCCESSIVE MODIFICAZIONI, CONCERNENTE ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2002/91/CE SUL RENDIMENTO ENERGETICO IN EDILIZIA."

D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59

Regolamento di “**attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b),**” del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

(GU n. 132 del 10-6-2009)

**TESTO IN VIGORE DAL 25
GIUGNO 2009**

Principali novità:

art. 3 - comma 1: adozione norme UNI TS 11300

art. 3 - comma 2: linee guida per la certificazione energetica da emanare

art. 4 - comma 3: obbligo di verifica della prestazione energetica estiva (Epe, invol)

art. 4 - comma 4: chiarimenti per porte e vetrine per il rispetto della trasmittanza limite

art. 4 - comma 5: valore limite del rendimento termico utile degli impianti più restrittivo

art. 4 - comma 18: definizione di valori limite di trasmittanza termica periodica Y_{ie}

art. 6 - comma 1-2: chiarimento sui provvedimenti regionali già adottati

art. 7 - comma 1: validazione dei software di calcolo con strumento nazionale di riferimento

Principali novità

Tra le principali novità del provvedimento, sulle quali ci riserviamo di tornare con maggiore approfondimento, si segnalano:

obbligo per il progettista di inserire i calcoli e le verifiche previste nella relazione attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e relativi impianti termici.

Nel caso di:

- nuova costruzione
- nuova installazione di impianti termici
- ristrutturazione degli impianti termici esistenti

Obbligo di progettare e realizzare l'impianto di produzione di energia termica in modo da coprire almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo di fonti rinnovabili

Valore massimo ammissibile della prestazione energetica per il **raffrescamento estivo** dell'involucro edilizio

L'Epe.inv, per le nuove costruzioni e ristrutturazioni di edifici residenziali deve risultare inferiore ai seguenti limiti:

Art.4**DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA****2 aprile 2009, n. 59**

ZONA CLIMATICA		Edifici residenziali (classe E1 secondo art.3 DPR 412/93) esclusi: collegi, conventi, case di pena e caserme	Tutti gli altri edifici
A	Fino a 600 GG	40 kWh/m² anno	14 kWh/m³ anno
B	Da 601 a 900 GG	40 kWh/m² anno	14 kWh/m³ anno
C	Da 601 a 900 GG	30 kWh/m² anno	10 kWh/m³ anno
D	Da 601 a 900 GG	30 kWh/m² anno	10 kWh/m³ anno
E	Da 601 a 900 GG	30 kWh/m² anno	10 kWh/m³ anno
F	Da 601 a 900 GG	30 kWh/m² anno	10 kWh/m³ anno

Art.4 comma 18

Introduce la Trasmissione Periodica (Inerzia Termica) UNI EN ISO 13786-2008

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

1.1 che il valore della massa superficiale M_s , di cui al comma 22 dell'allegato A, sia superiore a 230 kg/m^2 ;

1.2 che il valore del modulo della trasmissione termica periodica Y_{IE} , di cui al comma 4, dell'articolo 2, sia inferiore a $0,12 \text{ W/m}^2 \text{ °K}$;

2) relativamente a tutte le pareti opache orizzontali ed inclinate che il valore del modulo della trasmissione termica periodica Y_{IE} , di cui al comma 4, dell'articolo 2, sia inferiore a $0,20 \text{ W/m}^2 \text{ K}$



FACOLTÀ DI ARCHITETTURA

Dipartimento di ingegneria del territorio

Sezione della Fisica tecnica

WWW.FISICATECNICA-UNICA.IT

Punti Cardine nella Certificazione Energetica ed efficienza energetica degli edifici in Sardegna

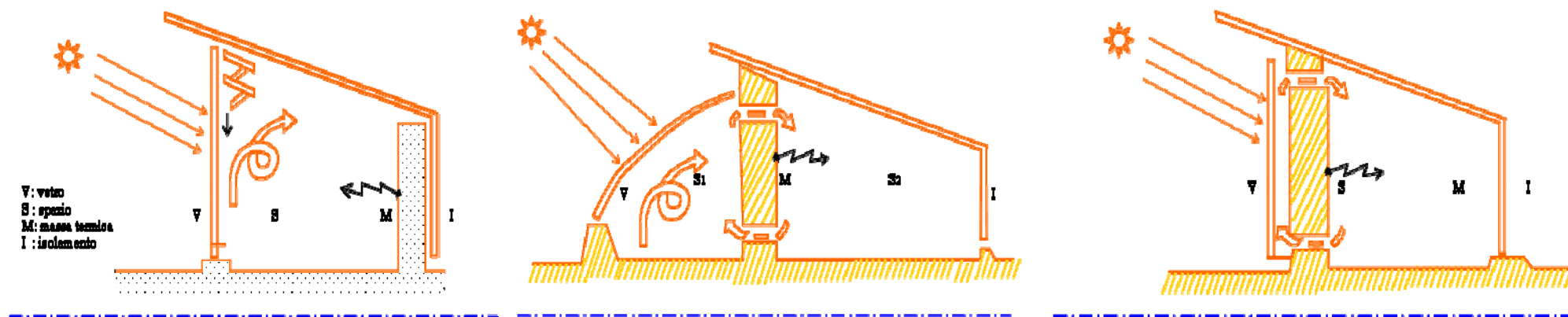


Tabella 2.1 cap.2 - Allegato C

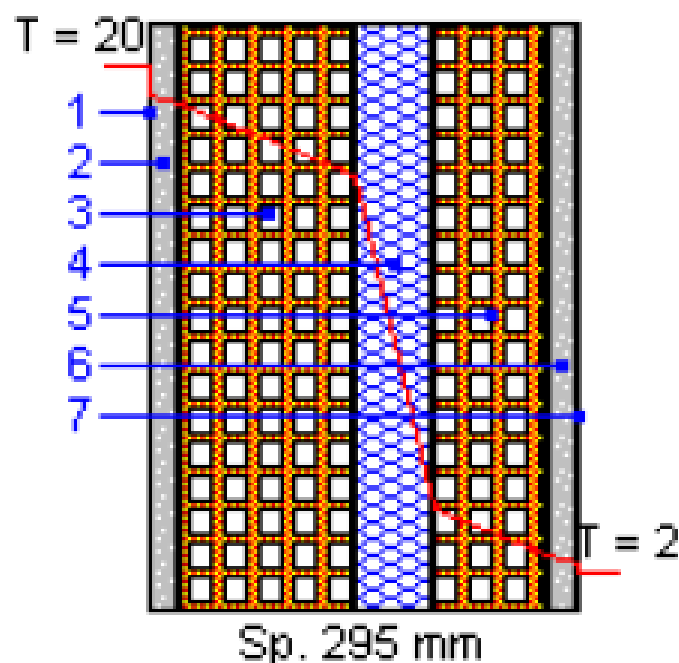
Tabella 2.1 Valori limite della trasmittanza termica U delle strutture verticali opache espressa in W/m²k

Zona Climatica	Dal 1 Gennaio 2006 U	Dal 1 Gennaio 2008 U + 30%=	Dal 1 Gennaio 2010 U
A	0,85	0,72=0,936	0,62
B	0,64	0,54=0,702	0,48
C	0,57	0,46=0,598	0,40
D	0,50	0,40=0,520	0,36
E	0,46	0,37=0,481	0,34
F	0,44	0,35=0,455	0,33

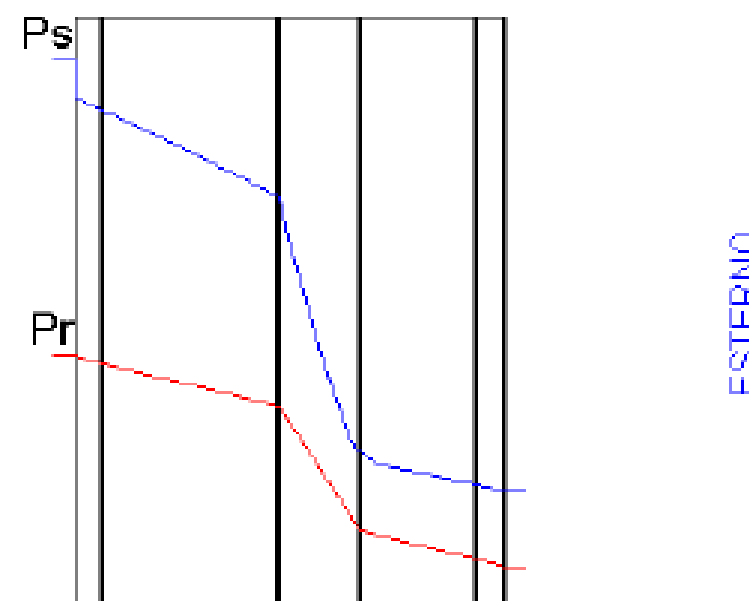
N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.V. [Kg/m³]	P<50*10 ¹² [Kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0.130
2	Intonaco di calce e gesso.	20	0.700	35.000	1 400	18.000	0.029
3	Mattone forato di laterizio (250*120*250) spessore 120	120		3.226	1 800	20.570	0.310
4	Polistirene espanso in lastre stampate - mv.30	55	0.038	0.700	30	3.150	1.429
5	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	80		5.000	1 800	20.570	0.200
6	Intonaco di calce e gesso.	20	0.700	35.000	1 400	18.000	0.029
7	Adduttanza Esterna	0		25.000			0.040

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.V. = Massa Volumica; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; R = Resistenza termica dei singoli strati

STRATIGRAFIA STRUTTURA



VERIFICA DI GLASER



SPESSORE = 295 mm

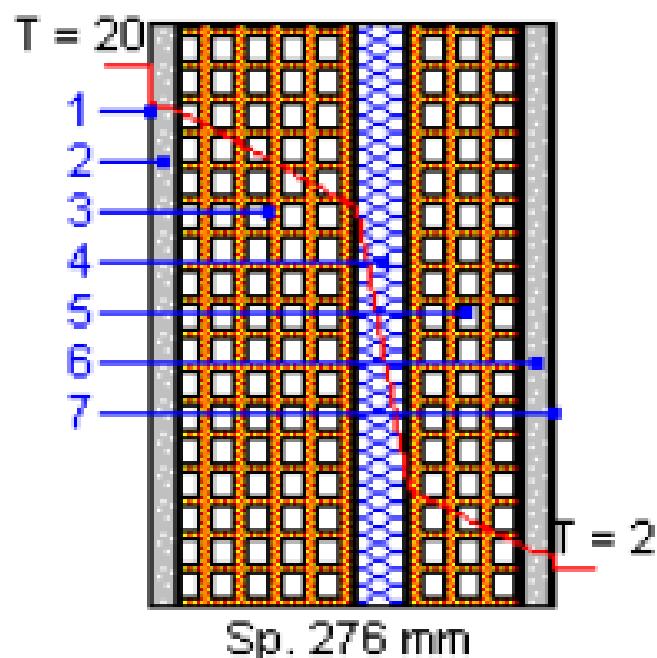
TRASMITTANZA = 0.462 W/m²K

RESISTENZA = 2.166 m²K/W

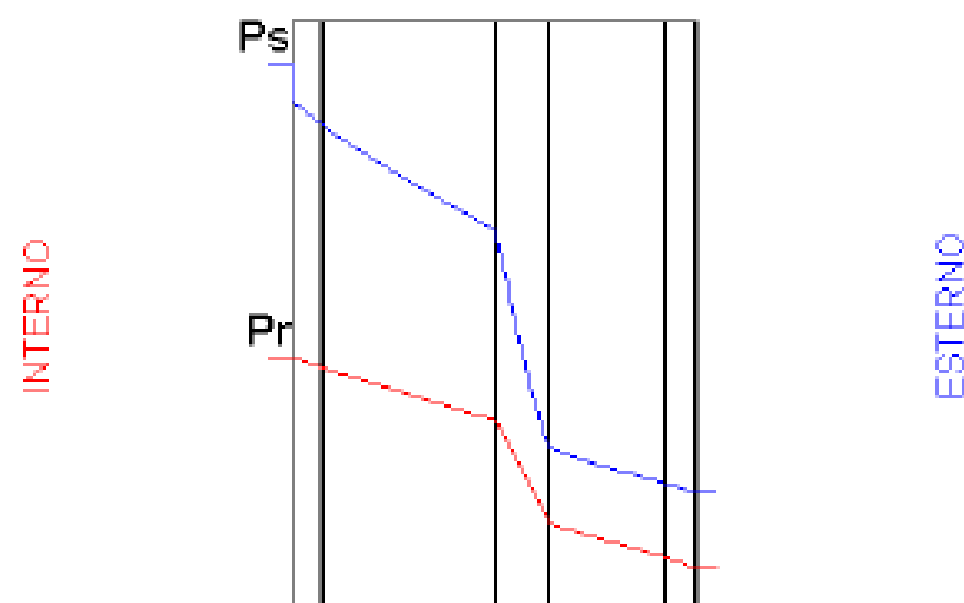
N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.V. [Kg/m³]	P<50*10 ¹² [Kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0.130
2	Intonaco di calce e gesso.	20	0.700	35.000	1 400	18.000	0.029
3	Mattone forato di laterizio (250*120*250) spessore 120	120		3.226	1 800	20.570	0.310
4	Polistirene espanso in lastre stampate - mv.30	36	0.038	1.069	30	3.150	0.935
5	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	80		5.000	1 800	20.570	0.200
6	Intonaco di calce e gesso.	20	0.700	35.000	1 400	18.000	0.029
7	Adduttanza Esterna	0		25.000			0.040

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.V. = Massa Volumica; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; R = Resistenza termica dei singoli strati

STRATIGRAFIA STRUTTURA

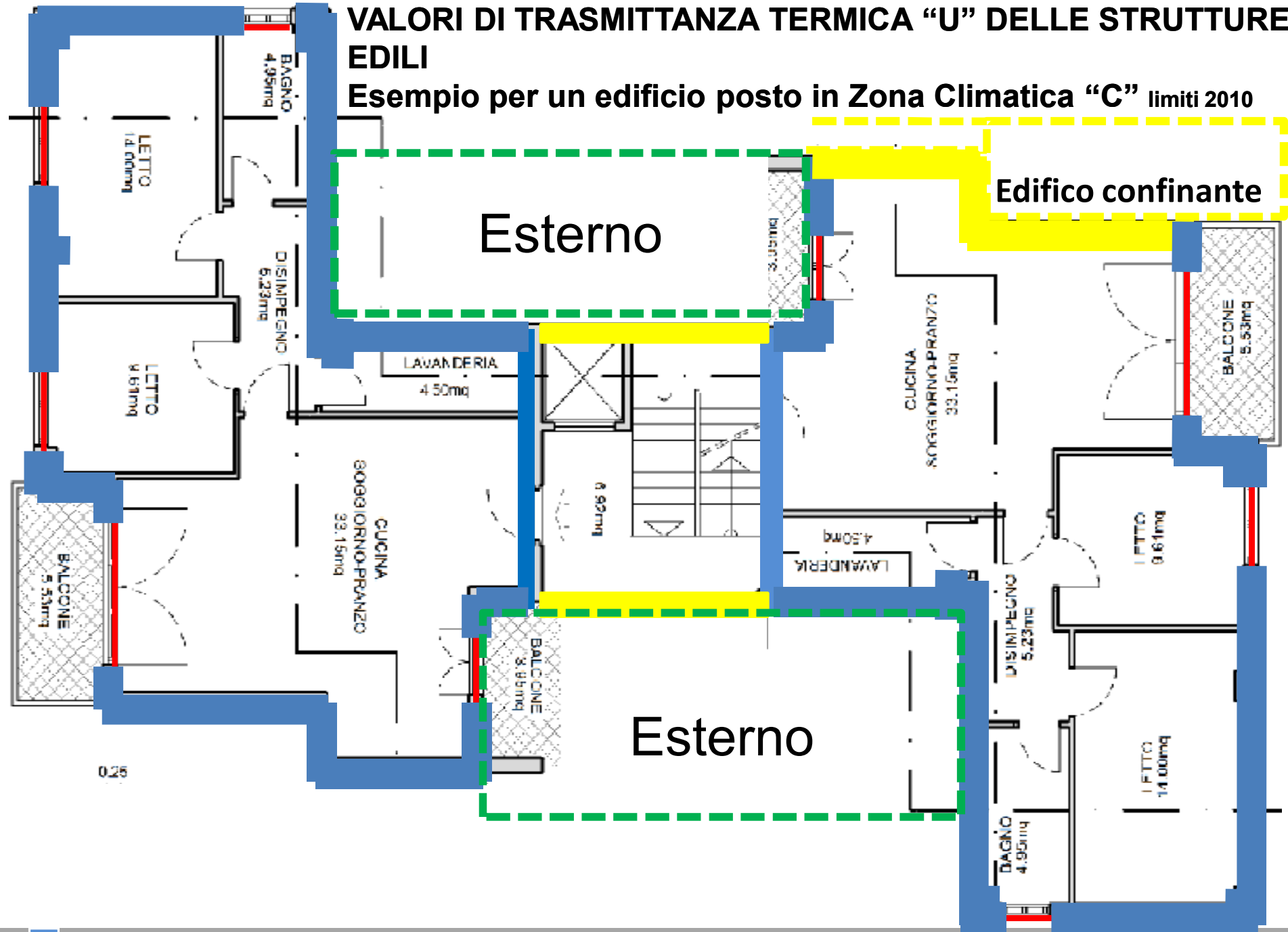


VERIFICA DI GLASER



VALORI DI TRASMITTANZA TERMICA “U” DELLE STRUTTURE EDILI

Esempio per un edificio posto in Zona Climatica “C” limiti 2010



= strutture verticali opache con trasmittanza termica = **0,40** W/m²K

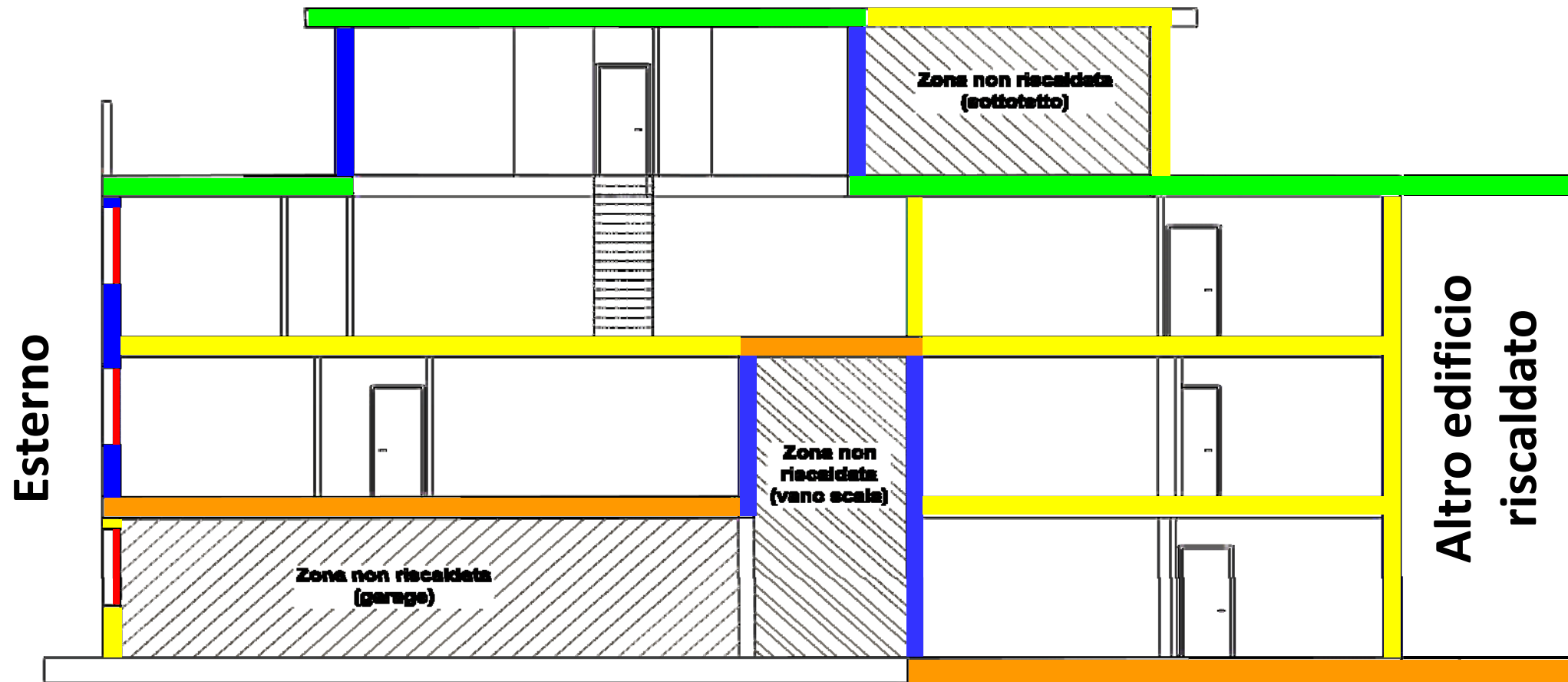
= strutture verticali ed orizzontali divisorie tra edifici adiacenti riscaldati, unità immobiliari confinanti riscaldate o incidenti sull'esterno da ambienti non riscaldati con trasmittanza termica = **0,80** W/m²K

= chiusure trasparenti con infissi trasmittanza termica = **2,60** W/m²K e trasmittanza termica elemento vetrato = 2,40 W/m²K

VALORI DI TRASMITTANZA TERMICA “U” DELLE STRUTTURE EDILI

Esempio per un edificio posto in Zona Climatica “C” Limite 2010

6



= strutture opache orizzontali di copertura opache con trasmittanza termica = **0,38** W/m²K

= strutture opache orizzontali di pavimento opache con trasmittanza termica = **0,42** W/m²K

= strutture opache verticali con trasmittanza termica = **0,40** W/m²K

= strutture verticali ed orizzontali divisorie tra edifici adiacenti riscaldati, unità immobiliari confinanti riscaldate o incidenti sull'esterno da ambienti non riscaldati con trasmittanza termica = **0,80** W/m²K

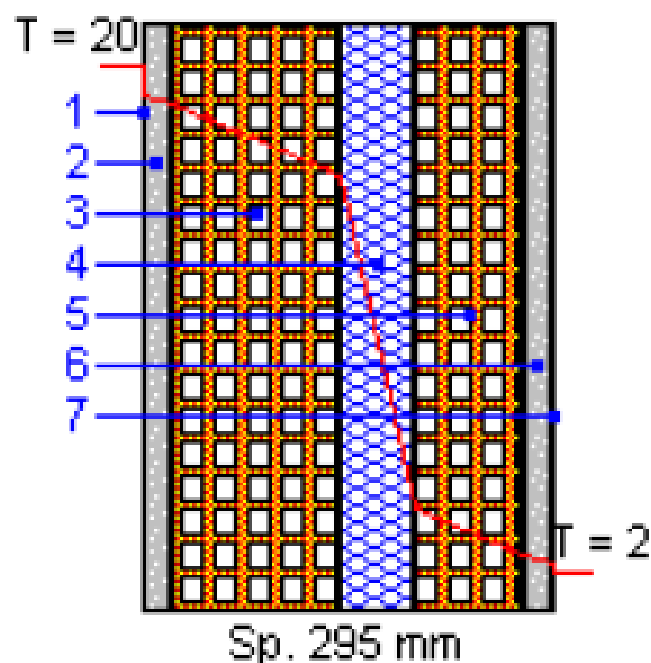
= chiusure trasparenti con infissi trasmittanza termica = **2,60** W/m²K e trasmittanza termica elemento vetrato = 2,1 W/m²K

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.V. [Kg/m³]	P<50*10¹² [Kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0.130
2	Intonaco di calce e gesso.	20	0.700	35.000	1 400	18.000	0.029
3	Mattone forato di laterizio (250*120*250) spessore 120	120		3.226	1 800	20.570	0.310
4	Polistirene espanso in lastre stampate - mv.30	55	0.038	0.700	30	3.150	1.429
5	Mattone forato di laterizio (250*120*250) spessore 80				1 800	20.570	0.200
6	Intonaco di calce e gesso.				1 400	18.000	0.029
7	Adduttanza Esterna						0.040

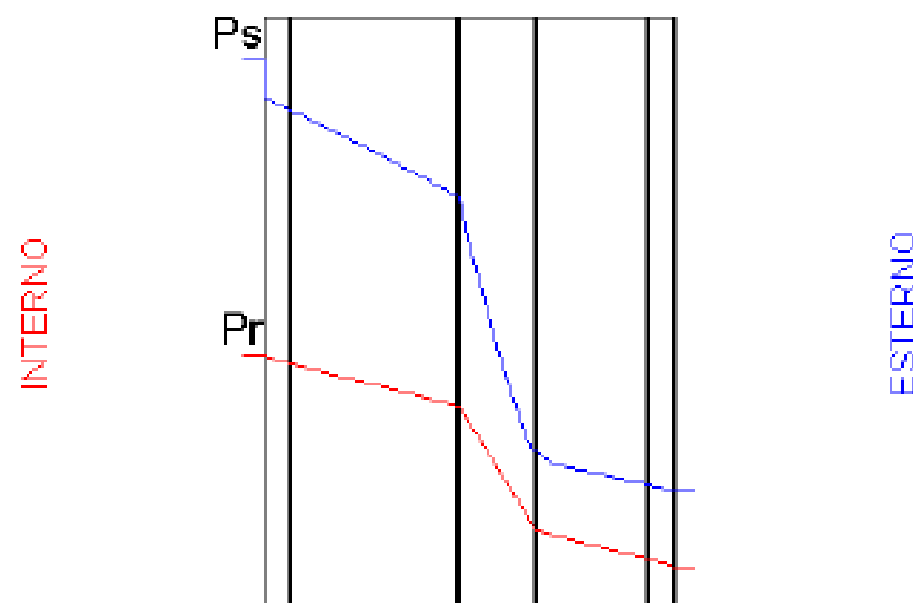
160 kg/m²

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.V. = Massa Volumica; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; R = Resistenza termica dei singoli strati

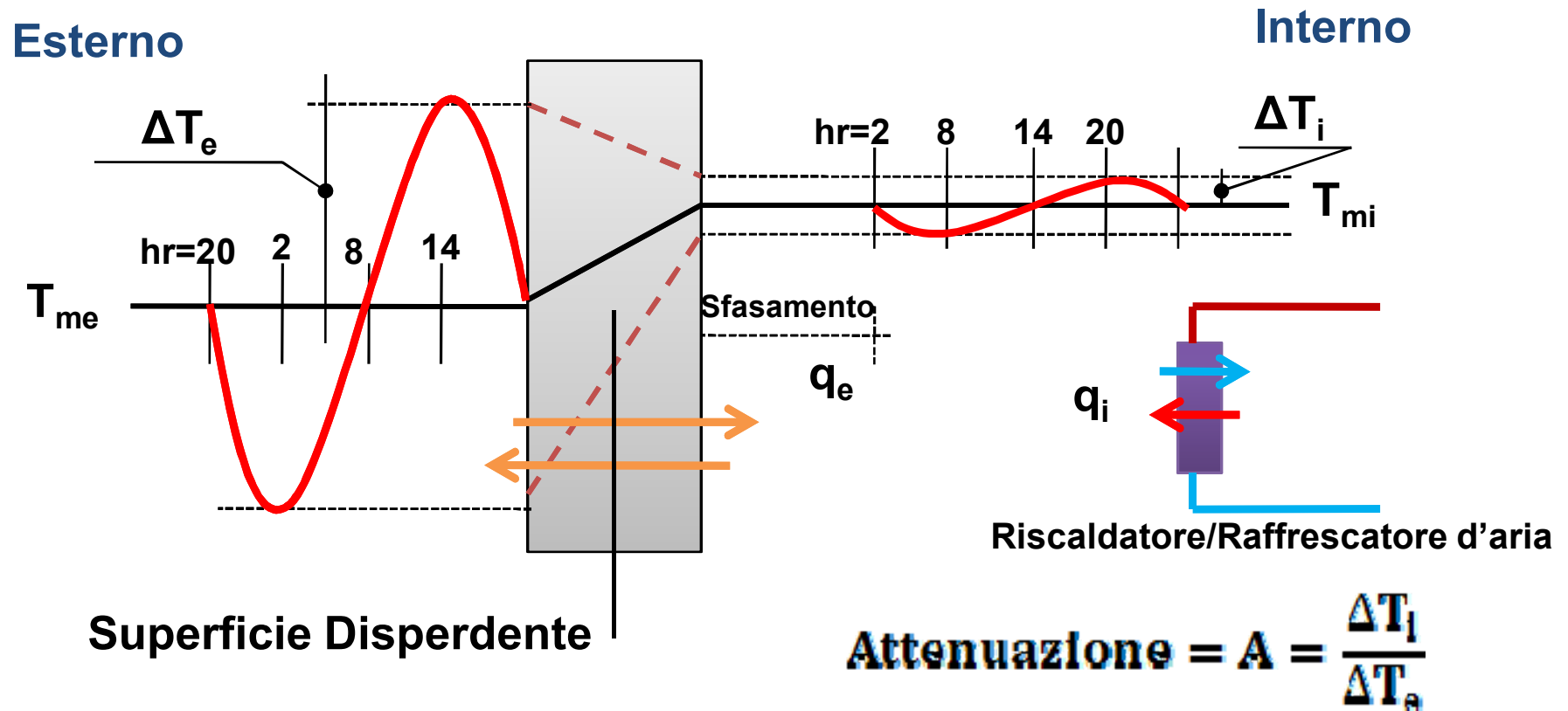
STRATIGRAFIA STRUTTURA



VERIFICA DI GLASER



Massa superficiale > 230kg/m²



L'inerzia termica agisce con un effetto di smorzamento dell'ampiezza dell'onda termica esterna che si ripercuote dalla parte opposta della parete attenuata e sfasata.

Sfasamento minimo ≥ 6 h

Ottimo ≥ 12 h

Attenuazione massima $\leq 0,6$

Ottima $\leq 0,12$

Norma UNI-EN-ISO 13786 del 2001

Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo

Per quanto riguarda la bontà dell'inerzia termica di una struttura **le bozze delle linee guida** che fanno riferimento alla UNI-EN-ISO 13786 riportano la seguente tabella

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

Tabella 1.2 - Allegato C dal 1 Gennaio 2008

edifici residenziali classe E1 (esclusi: collegi, conventi, case di pena e caserme) Indice di Prestazione Energetica per la Climatizzazione Invernale

Valori limite per la climatizzazione invernale espressi in **kWh/m²anno**

Rapporto di forma dell' edificio S/V	Zona Climatica									
	A	B		C		D		E		F
	fino a 600 GG	a 601 GG	a 900 GG	a 901 GG	a 1400 GG	a 1401 GG	a 2100 GG	a 2101 GG	a 3000 GG	oltre 3000 GG
$\leq 0,2$	9,5	9,5	14	14	23	23	37	37	52	52
$\geq 0,9$	41	41	55	55	78	78	100	100	133	133

Energy Service Company



Le **Energy Service Company** (anche dette **ESCO**) sono società che operano ristrutturazioni finalizzate ad accrescere l'efficienza energetica, ovvero a ridurre il consumo di energia primaria a parità di servizi finali. I risparmi economici che si riescono a ottenere vengono utilizzati per ammortizzare i costi d'investimento.

