

# Cantiere "Galassi-Varmo"

Riccardo Berti

27 ottobre 2014

## 1 Norme tecniche di riferimento

- UNI 10351 Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore;
- UNI 10355 Murature e solai. Valore della resistenza termica e metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per l'edilizia. Resistenza termica e trasmittanza termica. Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 13786:2008 Prestazione termica dei componenti per l'edilizia, caratteristiche termiche dinamiche, metodo di calcolo
- UNI EN ISO 13788:2003 Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per l'edilizia, temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensa interstiziale, metodo di calcolo
- DPR n°59 del 2 Aprile 2009 Metodologie di calcolo e requisiti minimi per la prestazione energetica degli edifici e degli impianti termici

Chiusure verticali opache			
Zona climatica	dal 1 gennaio 2006	dal 1 gennaio 2008	dal 1 gennaio 2010
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

Tabella 1: Valori massimi normativi per chiusure verticali opache

Chiusure orizzontali o inclinate opache			
Zona climatica	dal 1 gennaio 2006	dal 1 gennaio 2008	dal 1 gennaio 2010
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

Chiusure orizzontali opache (pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno): 0,33  
 Chiusure trasparenti: 2,2  
 Vetri: 1,7

Tabella 2: Valori massimi normativi per chiusure orizzontali o inclinate opache

## 2 Quadro normativo

Secondo la norma D.LGS.192/05 e successivi vengono fissati i valori massimi di trasmittanza termica per le chiusure opache verticali, in funzione della zona climatica in cui si inserisce l'intervento. Tabella 1.

Per quanto riguarda le chiusure orizzontali o inclinate opache, si procede allo stesso modo seguendo le direttive del D.LGS.311/06 e successivi. Tabella 2.

Il D.M. 26 gennaio 2010 modifica i valori limite della trasmittanza per poter accedere alle detrazioni fiscali del 55% per gli interventi di riqualificazione energetica. Tabella 3

Il decreto è stato aggiornato in estate 2014 e recita come di seguito: sulle spese sostenute dal 6 giugno 2013 al 31 dicembre 2014, per gli interventi di riqualificazione energetica di edifici già esistenti, spetta una detrazione del 65%. Percentuale che passerà al 50%, per i pagamenti effettuati dal 1° gennaio 2015 al 31 dicembre 2015. Va ricordato che le spese sostenute prima del 6 giugno 2013 fruivano della detrazione del 55%. Dal 1° gennaio 2016 il beneficio sarà del 36%, cioè quello ordinariamente previsto per i lavori di ristrutturazione edilizia.

Zona	Strutt. op. verticali	Coperture	Pavimenti(*)	Chi. apribili(**)
A	0,54	0,32	0,60	3,7
B	0,41	0,32	0,46	2,4
C	0,34	0,32	0,40	2,1
D	0,29	0,26	0,34	2,0
E	0,27	0,24	0,30	1,8
F	0,26	0,23	0,28	1,6

(\*) rivolti verso l'esterno o verso locali non riscaldati.

(\*\*) Chiusure apribili ed assimilabili: conforme al Dpr 2 aprile 2009 che fissa il valore massimo della trasmittanza per porte finestre e vetrine, comprensive degli infissi.

Tabella 3: Valori massimi di trasmittanza da rispettare per accedere all'incentivo

Zona	Gradi giorno	esempi
A	fino a 600	Lampedusa, Linosa, Porto Empedocle
B	da 600 a 900	Agrigento, Catania, Crotone, Messina, Palermo
C	da 900 a 1400	Bari, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caserta
D	da 1400 a 2100	Lucca, Macerata, Carrara, Matera, Nuoro, Pesaro
E	da 2100 a 3000	Pordenone, Treviso, Trieste, Udine, Venezia, Vicenza
F	oltre 3000	Cuneo

**Gradi giorno:** somma delle differenze giornaliere tra T ambiente e 20 °C, estesa a tutti i giorni del periodo di riscaldamento

Tabella 4: Zone climatiche in Italia

### 3 Caratteristiche del materiale isolante



(a) X60-VN



(b) X60-VN

Figura 1: Materiale isolante

Il prodotto che verrà applicato in cantiere è prodotto da **Saint-Gobain** ed è denominato **ISOVER X60 VN**. La scelta è caduta su questo tipo di materiale isolante per la sua naturale compatibilità con la successiva applicazione di facciate ventilate (vedi Figura 1). Verranno riassunte brevemente le caratteristiche del prodotto **ISOVER X60 VN**:

- Spessore: 100 *mm*
- Costo: 10 *Euro/m<sup>2</sup>*
- Conduttività [ $\lambda$ ]: 0,032 *W/mK*
- Calore specifico: 1,03 *kJ/kgK*
- Densità: 35 *kg/m<sup>3</sup>*
- Dimensioni pannello: 0,6 *m* x 1,4 *m*
- Resistenza alla diffusione del vapore [ $\mu$ ]: 1

## 4 Caratteristiche della facciata ventilata

Il prodotto che verrà applicato in cantiere è denominato **Bluclad**, si tratta di un pannello di fibrocemento. (vedi Figura 2). Le caratteristiche del prodotto fanno sì che sia particolarmente adatto per applicazioni in facciata ventilata e sono riassunte qui di seguito. (fonte scheda tecnica del prodotto)



(a) Pannello Bluclad applicato in facciata ventilata



(b) Pannello Bluclad

Figura 2: Pannello in fibrocemento

- Spessore: 10 *mm*
- Conduttività [ $\lambda$ ]: 0,407 *W/mK*
- Densità: 1180 *kg/m<sup>3</sup>*
- Dimensioni pannello: 1,2 *m* x 2,5 *m*
- Resistenza alla diffusione del vapore [ $\mu$ ]: 17/21

## 5 Comportamento termico della struttura

### 5.1 Caso di riferimento

Il cantiere in esame si trova a Varmo (UD). Il sito rientra nella zona climatica **E** con un numero di gradi-giorno prossimo a **2422**.



(a) Facciata W



(b) Facciata E

Figura 3: Cantiere "Galassi-Varmo"

L'edificio in considerazione è un'abitazione disposta su tre piani (piano terra, primo e secondo piano), comprensiva di giardino molto esteso e posizionata in una zona particolarmente ricca di umidità, conseguenza della presenza di piante e corsi d'acqua nelle vicinanze. (Figura 3)

L'abitazione suddetta ha le pareti orientate a Sud, Est, Ovest che si affacciano all'esterno mentre la parete Nord è in comune con l'abitazione adiacente, dunque non verrà presa in considerazione per lo studio in questione.

La tipologia di muratura cambia a seconda dei piani. In particolare, le pareti esterne del piano terra e del primo piano hanno la stessa struttura, visibile in Figura 4 e Tabella 6, mentre i dati relativi alle specifiche tecniche sono disponibili in Tabella 5. Tutti i dati sono stati calcolati secondo le regole previste da UNI EN ISO 13786 e UNI EN ISO 13788.

**Descrizione della struttura e parametri termici**

Tipo di struttura	Parete
Spessore (s)	31,0 cm
Massa Superficiale	221 kg/m <sup>2</sup>
<b>Trasmittanza Termica (U)</b>	<b>0,953 W/m<sup>2</sup>K</b>
Resistenza Termica (R)	1,049 m <sup>2</sup> K/W

**Parametri termici dinamici Modulo**

Trasmittanza termica periodica	0,457 W/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica interna	44,0 kJ/m <sup>2</sup> K
Capacità termica areica esterna	57,4 kJ/m <sup>2</sup> K
Fattore di attenuazione <i>f</i>	0,479
Sfasamento $\phi$	7,52 h

Tabella 5: Dati Termici

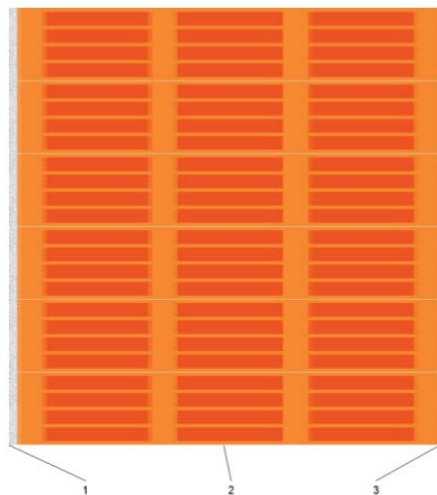


Figura 4: Stratigrafia della muratura esterna del piano terra e primo piano

<b>Strato</b>	<i>s</i> [mm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\mu$	<i>c</i> [J/kgK]	$\lambda$ [W/mK]	<i>R</i> [m <sup>2</sup> K/W]
Resistenza superficiale interna						0,13
1) Intonaco di gesso puro	5,0	1200	10	835	0,350	0,01
2) Blocchi forati f.o.	300,0	687	20	835	0,349	0,86
3) Intonaco di cemento e calce	5,0	1800	20	835	0,900	0,01
Resistenza superficiale esterna						0,04

Tabella 6: Stratigrafia parete