

Verona, 10/07/2018

RAPPORTO DI CALCOLO

Richiedente: T2D S.p.A.

Via A. Canobbio, 34 – 37132 Verona – Stabilimento di produzione: Fornaci di Masserano – Masserano (BI)

Oggetto: Determinazione delle caratteristiche termiche dinamiche e stazionarie, e verifiche igrometriche di una struttura verticale opaca realizzata con blocchi denominati "POROTON[®] 30x25x19", spessore muratura 30 cm

Rapporto N.: 1807-D0S008

Codice Prodotto M4

RIFERIMENTI NORMATIVI

- UNI EN ISO 13786 "Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo"
- UNI EN ISO 6946 "Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo"
- UNI EN 1745 "Muratura e prodotti per muratura – Metodi per determinare le proprietà termiche"
- UNI EN ISO 10456 "Materiali e prodotti per edilizia – Proprietà igrometriche – Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto"
- UNI EN 13788 "Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per edilizia – Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale – Metodi di calcolo"
- UNI 10349-1 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici – Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata"
- D.M. 26/06/2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

METODO DI CALCOLO

- I calcoli sono stati eseguiti utilizzando valori di conduttività termica dei materiali allo stato asciutto.
- Il calcolo delle caratteristiche termiche dinamiche è stato eseguito in base alla UNI EN ISO 13786 considerando un periodo di variazione termica pari a 24 ore.
- La resistenza termica calcolata è quella corrispondente al "limite inferiore", come definito nel paragrafo 6.2.4 della norma UNI EN ISO 6946. In particolare, per la muratura si è tenuto conto della presenza della malta di allettamento fra i corsi di elementi (e tra elemento ed elemento), considerando una conduttività termica equivalente, e quindi una resistenza termica equivalente. Il calcolo della resistenza termica complessiva della parete stratificata è stato quindi eseguito sommando le resistenze termiche dei diversi strati.
- I valori di capacità termica specifica (calore specifico "cp") ed i valori del fattore di resistenza al vapore d'acqua "μ" (e quindi della permeabilità al vapore "δ") sono stati dedotti dalla UNI EN ISO 10456 ed UNI EN 1745.
- Le verifiche igrometriche (verifica condensazione interstiziale e verifica del rischio muffa) sono state condotte in conformità alla UNI EN 13788, considerando come riferimento i dati climatici della UNI 10349-1 per la località "MILANO" (Zona Climatica E).

Il Tecnico Calcolatore
Ing. Lorenzo Bari



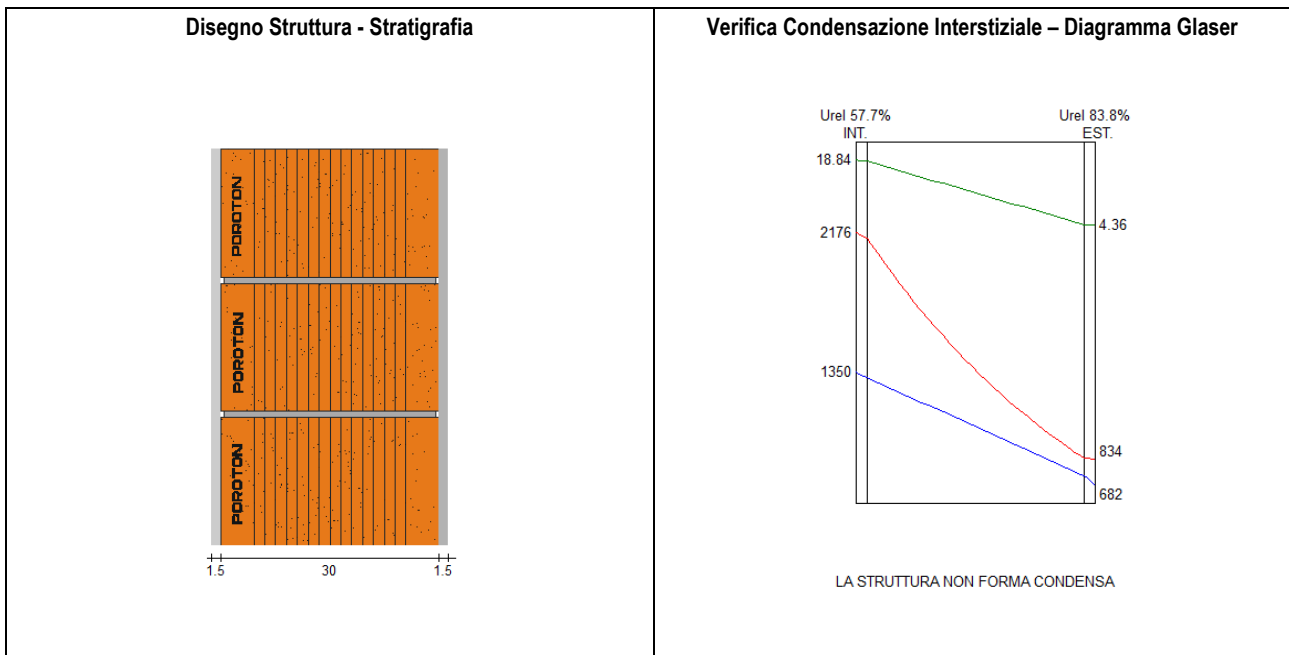
CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE E GEOMETRICHE DELLA STRUTTURA VERTICALE OPACA

Elemento costruttivo (descrizione)	Cond. [λ] (W/mK)	C. Spec. (J/kgK)	Massa Vol. (kg/m ³)	$\delta \cdot 10^{-12}$ (kg/msPa)	Spess. (cm)
Intonaco Interno	0.530	1000	1500.0	18.0	1.50
Muratura POROTON [®] 30x25x19 (*)	0.191	1000	940.0	20.0	30.00
Intonaco esterno	0.820	1000	1800.0	10.0	1.50
Spessore Totale Struttura (cm)					33.00

Resist. Superf. Interna [R_{si}] (m²K/W): 0.13 - Resist. Superf. Esterna [R_{se}] (m²K/W): 0.04

- (*) Muratura comprensiva di giunti orizzontali e verticali di malta di spessore 7 mm, interruzione 2 cm
 Caratteristiche malta ed intonaci secondo UNI EN 1745, Prospetto A.12: malta con massa volumica=1800 kg/m³, conduttività $\lambda=0,82$ W/mK

RISULTATI



VALORI IN REGIME STAZIONARIO

Massa totale [M_{tot}]	331.5	kg/m ²
Massa superficiale [M_s]	282.0	kg/m ²
Resistenza termica totale [R_{tot}]	1.787	m ² K/W
Conduttanza [C]	0.618	W/m ² K
Trasmittanza [U]	0.560	W/m²K

VALORI IN REGIME VARIABILE (periodo 24 ore)

Fattore di attenuazione [f_a]	0.129	adim.
Sfasamento [S]	14.80	ore
Trasmittanza termica periodica [Y_{ie}]	0.072	W/m ² K

VERIFICA RISCHIO MUFFA

Località: Milano (Zona Climatica E)	Mese critico Gennaio	$f_{Rsi,lim}$ 0.676	f_{Rsi} struttura 0.927	T muffa (°C) 14.8
Esito verifica: NESSUN RISCHIO MUFFA				

Il Tecnico Calcolatore
Ing. Lorenzo Bari

Verona, 10/07/2018

RAPPORTO DI CALCOLO

Richiedente: T2D S.p.A.

Via A. Canobbio, 34 – 37132 Verona – Stabilimento di produzione: Fornaci di Masserano – Masserano (BI)

Oggetto: Determinazione delle caratteristiche termiche dinamiche e stazionarie, e verifiche igrometriche di una struttura verticale opaca realizzata con blocchi denominati "POROTON[®] 30x25x19", spessore muratura 25 cm

Rapporto N.: 1807-D0S009

Codice Prodotto M4

RIFERIMENTI NORMATIVI

- UNI EN ISO 13786 "Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo"
- UNI EN ISO 6946 "Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo"
- UNI EN 1745 "Muratura e prodotti per muratura – Metodi per determinare le proprietà termiche"
- UNI EN ISO 10456 "Materiali e prodotti per edilizia – Proprietà igrometriche – Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto"
- UNI EN 13788 "Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per edilizia – Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale – Metodi di calcolo"
- UNI 10349-1 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici – Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata"
- D.M. 26/06/2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

METODO DI CALCOLO

- I calcoli sono stati eseguiti utilizzando valori di conduttività termica dei materiali allo stato asciutto.
- Il calcolo delle caratteristiche termiche dinamiche è stato eseguito in base alla UNI EN ISO 13786 considerando un periodo di variazione termica pari a 24 ore.
- La resistenza termica calcolata è quella corrispondente al "limite inferiore", come definito nel paragrafo 6.2.4 della norma UNI EN ISO 6946. In particolare, per la muratura si è tenuto conto della presenza della malta di allettamento fra i corsi di elementi (e tra elemento ed elemento), considerando una conduttività termica equivalente, e quindi una resistenza termica equivalente. Il calcolo della resistenza termica complessiva della parete stratificata è stato quindi eseguito sommando le resistenze termiche dei diversi strati.
- I valori di capacità termica specifica (calore specifico "cp") ed i valori del fattore di resistenza al vapore d'acqua "μ" (e quindi della permeabilità al vapore "δ") sono stati dedotti dalla UNI EN ISO 10456 ed UNI EN 1745.
- Le verifiche igrometriche (verifica condensazione interstiziale e verifica del rischio muffa) sono state condotte in conformità alla UNI EN 13788, considerando come riferimento i dati climatici della UNI 10349-1 per la località "MILANO" (Zona Climatica E).

Il Tecnico Calcolatore
Ing. Lorenzo Bari



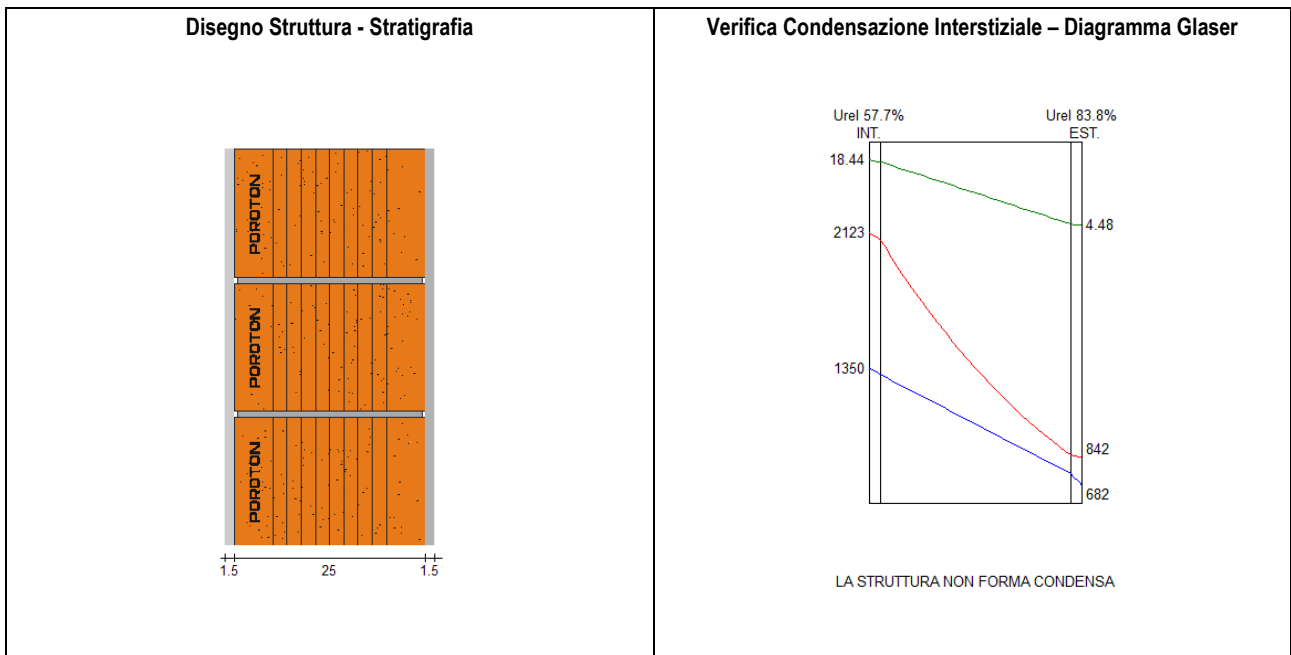
CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE E GEOMETRICHE DELLA STRUTTURA VERTICALE OPACA

Elemento costruttivo (descrizione)	Cond. [λ] (W/mK)	C. Spec. (J/kgK)	Massa Vol. (kg/m ³)	$\delta \cdot 10^{-12}$ (kg/msPa)	Spess. (cm)
Intonaco Interno	0.530	1000	1500.0	18.0	1.50
Muratura POROTON® 30x25x19 (*)	0.224	1000	940.0	20.0	25.00
Intonaco esterno	0.820	1000	1800.0	10.0	1.50
Spessore Totale Struttura (cm)					28.00

Resist. Superf. Interna [R_{si}] (m²K/W): 0.13 - Resist. Superf. Esterna [R_{se}] (m²K/W): 0.04

- (*) Muratura comprensiva di giunti orizzontali e verticali di malta di spessore 7 mm, interruzione 2 cm
Caratteristiche malta ed intonaci secondo UNI EN 1745, Prospetto A.12: malta con massa volumica=1800 kg/m³, conduttività $\lambda=0,82$ W/mK

RISULTATI



VALORI IN REGIME STAZIONARIO

Massa totale [M_{tot}]	284.5	kg/m ²
Massa superficiale [M_s]	235.0	kg/m ²
Resistenza termica totale [R_{tot}]	1.333	m ² K/W
Conduttanza [C]	0.860	W/m ² K
Trasmittanza [U]	0.750	W/m²K

VALORI IN REGIME VARIABILE (periodo 24 ore)

Fattore di attenuazione [f_a]	0.253	adim.
Sfasamento [S]	11.35	ore
Trasmittanza termica periodica [Y_{ie}]	0.190	W/m ² K

VERIFICA RISCHIO MUFFA

Località: Milano (Zona Climatica E)	Mese critico	$f_{Rsi,lim}$	f_{Rsi} struttura	T muffa (°C)
	Gennaio	0.676	0.902	14.8
Esito verifica:	NESSUN RISCHIO MUFFA			

Il Tecnico Calcolatore
Ing. Lorenzo Bari