

CertiMaC
soc. cons. a r.l.
Via Granarolo, 62
48018 Faenza RA
Italia
tel +39 0546 670363
fax +39 0546 670399
www.certimac.it
info@certimac.it

R.I.RA,
partita iva e
codice fiscale
02200460398
R.E.A.RA
180280
capitale sociale
€ 60.000
interamente versato

Sperimentazione eseguita

P.I. Germano Pederzoli

Redatto

Dott. Marco Marsigli

Approvato

Ing. Martino Labanti

RAPPORTO DI PROVA

040101 - R - 2aaa

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA AL GELO/DISGELO (NORMA UNI CEN/TS 772-22) DEL PRODOTTO "MATTONE ROSATO" DELLA DITTA "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX".

LUOGO E DATA DI EMISSIONE:	Faenza, xx/xx/2011
COMMITTENTE:	XXXXXXXXXXXXX
INDIRIZZO:	XXXXXXXXXXXXX
TIPO DI PRODOTTO:	Mattone Faccia a Vista in Laterizio
NORMATIVE APPLICATE:	UNI CEN/TS 772-22
DATA RICEVIMENTO CAMPIONI:	xx/xx/XXXX
DATA ESECUZIONE PROVA:	xx/xx/XXXX
PROVA ESEGUITA PRESSO:	CertiMaC, Faenza

Revisione -	Il presente Rapporto di Prova è composto da n. 8 pagine		Pagina 1 di 8
Classificazione:	Prog. CNT	Ris. III	Arch. +5

1. Introduzione

Il presente rapporto descrive la prova di:

- *determinazione della resistenza al gelo/disgelo,*

effettuata su una tipologia di prodotto selezionato e direttamente inviato al laboratorio CertiMaC di Faenza dal Committente (Rif. 2-a, 2-b).

La prova è stata effettuata in accordo con la norma riportata nel Rif. 2-c.

2. Riferimenti

- a. Preventivo: xxxxxxxxxxxxxx.
- b. Conferma d'ordine: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx.
- c. Norma UNI CEN/TS 772-22 (2006). Metodi di prova per elementi di muratura. Parte 22: determinazione della resistenza al gelo/disgelo di elementi per muratura di laterizio.
- d. Rapporto interno di calibrazione 050101-C-35 del 07/04/2010.
- e. File di programma: EN 1344-A2.
- f. File di acquisizione dati: EN 1344-100-A5-100.
- g. Norma UNI EN 771-1 (2005). Specifica per elementi per muratura. Parte 1: Elementi per muratura di laterizio.

3. Oggetto della prova

La prova è stata eseguita sul seguente prodotto in laterizio per muratura:

➤ *Mattoni Rosati.*

Le misure di produzione del prodotto testato sono 250 x 120 x 55 mm.

I provini testati sono stati selezionati all'interno di una campionatura inviata dal Committente.

In Figura 1 viene riportata la fotografia di un provino tal quale rappresentativo del prodotto testato.

4. Determinazione della resistenza al gelo/disgelo

La prova deve essere effettuata non sui singoli mattoni bensì su un loro assemblaggio, sotto forma di pannello o muretto, di dimensioni comprese tra 0.25 e 0.50 m² (Rif. 2-c).

I singoli mattoni, numerati ed esaminati allo scopo di individuare eventuali difetti pregressi, devono essere interamente immersi in acqua a temperatura ambiente per 7 giorni, quindi, estratti dall'acqua, vanno asciugati superficialmente con un panno e poi utilizzati per la costruzione del muretto.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 2 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	040101 - R - 2aaa

Nell'assemblaggio del pannello è previsto l'utilizzo, come giunti di separazione tra i singoli mattoni, di uno strato di gomma espansa a pori chiusi (spessore 10 ± 2 mm).

Le cinque facce del pannello non esposte direttamente ai cicli di gelo/disgelo vanno rivestite con lastre di polistirene estruso di massa volumica ≤ 50 kg/m³ e spessore ≥ 50 mm (lastra di retro) e ≥ 25 mm (quattro lastre laterali).

Il pannello così assemblato viene posizionato verticalmente nella cella climatica, quindi la sua superficie esposta viene irrorata con un flusso di acqua a temperatura ambiente (portata di 6 ± 0.5 litri/minuto per metro di larghezza del pannello) per un periodo di 15 ± 1 minuti.

La norma di Rif. 2-c prevede la calibrazione preliminare della camera geliva, in modo da assicurare che la velocità dell'aria di raffreddamento, a -15°C , che lambisce la superficie da raffreddare e gelare a 0°C asporti calore con una potenza refrigerante specifica di 400 ± 80 W/m².

Al termine di queste operazioni il pannello di prova deve essere sottoposto a 100 cicli termici di gelo/disgelo; ciascun ciclo, della durata complessiva di circa 150 minuti, è costituito da due fasi, una di gelo ed una di disgelo, di seguito descritte.

- **Fase di gelo**, con raffreddamento dell'aria (la temperatura dell'aria viene rilevata tramite una termocoppia posta a 30 ± 10 mm dal centro della faccia esposta del pannello) da $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ a $-15 \pm 3^{\circ}\text{C}$ in un tempo compreso tra 20 e 30 minuti e successiva permanenza a $-15 \pm 3^{\circ}\text{C}$ per un tempo compreso tra 90 e 100 minuti, in modo che la fase di raffreddamento abbia durata complessiva di 120 ± 5 minuti (tutte le fasi di gelo devono durare 120 ± 5 minuti tranne la prima, la cui durata è fissata in 6 ore ± 5 minuti).
- **Fase di disgelo**, con riscaldamento dell'aria da $-15 \pm 3^{\circ}\text{C}$ a $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ in un tempo compreso tra 15 e 20 minuti. Successivamente la superficie esposta del pannello viene irrorata con un flusso di acqua a temperatura compresa tra 18 e 25°C (portata di 6 ± 0.5 litri/minuto per metro di larghezza del pannello) per un periodo di 120 ± 10 secondi. Al termine dell'irrorazione, dopo ulteriori due minuti necessari per consentire il deflusso dell'acqua dal sistema, si passa, automaticamente, al ciclo successivo, con una nuova fase di gelo seguita da una di disgelo.

La superficie esposta del pannello deve essere sottoposta a controllo visivo di aspetto dopo l'effettuazione di 100 cicli di gelo/disgelo (la superficie esposta del pannello può comunque essere esaminata dopo un qualsiasi numero di cicli, purché l'osservazione avvenga al termine della fase di disgelo), per valutare l'entità dei danni eventualmente causati dall'esposizione ai cicli termici.

Al termine del ciclo n. 100 il pannello deve essere inoltre completamente smantellato, in modo da consentire l'osservazione anche dei bordi dei singoli mattoni per verificare la presenza di eventuali fessurazioni laminari.

Dopo ogni osservazione deve essere specificato quanti mattoni costituenti il pannello riportano i danni indicati in tabella 1.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 3 di 9
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	040101 - R - 2aaa

Tabella 1. Tipologie di difetti previsti dalla norma di Rif. 2-c.

Tipo di difetto	Categoria
Nessuno	0
Cratere (Crater)	1
Fessura capillare (Hair crack)	2
Fessura minore (Minor crack)	3
Fessura superficiale (Surface crack)	4
Fessura strutturale (Through crack)	5
Scagliatura, Esfoliazione, Sfaldatura (Chipping, Peeling, Scaling)	6
Rottura (Fracture)	7
Delaminazione (Delamination)	8

La categoria di resistenza al gelo/disgelo (durabilità) degli elementi per muratura di laterizio deve essere indicata con riferimento al loro utilizzo in pareti o strutture soggette ad esposizione passiva, moderata o severa (tabella 2, Rif. 2-g).

Tabella 2. Categoria di resistenza al gelo/disgelo (durabilità) prevista dalla norma di Rif. 2-g.

Categoria di resistenza al gelo/disgelo (durabilità)	Tipo di esposizione
F 0	Passiva
F 1	Moderata
F 2	Severa

Si tratta di valutare a quale tipo di esposizione all'acqua, associata a condizioni di gelo/disgelo, il prodotto, una volta posto in opera, sarà sottoposto; andranno considerate, a tal riguardo, le protezioni contro la saturazione eventualmente previste nella costruzione in muratura, le condizioni climatiche locali (temperatura, umidità), la presenza di eventuali protezioni superficiali (intonaco, rivestimenti impermeabilizzanti), ecc. (Rif. 2-g).

Un prodotto è di categoria di resistenza al gelo/disgelo F2 (esposizione severa) nel caso in cui, dopo l'effettuazione di 100 cicli di gelo/disgelo, nessuno provino costituente il pannello presenti difetti di categoria 4 o superiori (Rif. 2-c).

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 4 di 9
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	040101 - R - 2aaa

4.1 Risultati

La prova di gelo/disgelo è stata condotta su un pannello assemblato con 21 elementi (14 interi, di dimensioni 250 x 120 x 55 mm, e 7, ricavati per taglio ad umido da campioni interi, di dimensioni all'incirca 120 x 120 x 55 mm), per ognuno dei quali è stata esposta all'azione diretta dei cicli termici la faccia di dimensioni 250 x 55 mm (o parte di essa, se tagliata. Figura 2).

Per l'esecuzione dei cicli termici è stato utilizzato l'impianto automatico computerizzato Vötsch in dotazione al laboratorio, in particolare la camera climatica e l'impianto di condizionamento dell'acqua di allagamento richiamata dal ciclo di prova.

La velocità delle ventole di raffreddamento dell'aria all'interno della cella climatica è stata regolata sulla base della calibrazione di Rif. 2-d.

Le temperature raggiunte durante l'effettuazione della prova, condotta simultaneamente su quattro pannelli di altrettanti prodotti differenti, sono state controllate posizionando 4 termoresistenze (Pt100 5, Pt100 6, Pt100 7, Pt100 8) in aria a 30 mm dal centro della faccia esposta di ciascun pannello (Figura 3, Rif. 2-e, 2-f).

La superficie esposta del pannello è stata sottoposta a controllo visivo di aspetto non solo dopo l'effettuazione di 100 cicli di gelo/disgelo, così come richiesto dalla norma di Rif. 2-c, ma anche a livelli intermedi, ogni 25 cicli termici, allo scopo di definire meglio le reali caratteristiche di resistenza al gelo del prodotto e di avere dati più completi.

I risultati della prova sono riportati in tabella 3, nella quale vengono anche indicati i valori di assorbimento d'acqua $W_{s,m}$ (%) dei 30 elementi utilizzati per la prova di resistenza al gelo/disgelo.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 5 di 9
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	040101 - R - 2aaa

Tabella 3. Assorbimento d'acqua $W_{s,m}$ (%) dei 30 elementi utilizzati per la prova di resistenza al gelo/disgelo e difetti riscontrati sui singoli provini dopo l'effettuazione di 25, 50, 75 e 100 cicli di gelo/disgelo.

Provino	Assorbimento d'acqua $W_{s,m}$ (%)	Categoria di difetti dopo 25 e 50 cicli di gelo/disgelo	Categoria di difetti dopo 75 cicli di gelo/disgelo	Categoria di difetti dopo 100 cicli di gelo/disgelo
1	17.5	0	0	0
2	17.4	0	0	0
3	17.5	0	0	0
4	17.6	0	0	0
5	17.5	0	0	0
6	17.1	0	0	0
7	17.2	0	0	0
8	17.8	0	0	0
9	17.7	0	0	0
10	17.5	0	0	0
11	17.4	0	0	0
12	17.5	0	0	0
13	17.6	0	0	0
14	17.4	0	0	0
15	17.4	0	0	0
16	17.4	0	0	0
17	17.3	0	0	0
18	17.6	0	0	0
19	17.5	0	0	0
20	17.1	0	0	0
21	17.4	0	0	0
Media	17.4			
Dev. standard	0.2			

Al termine del ciclo n. 100 non sono stati rilevati danni, né sul pannello intero né sui singoli provini.

4.2 Analisi dei risultati

Il prodotto "Mattone Rosato" è stato sottoposto alla prova di determinazione della resistenza al gelo/disgelo secondo quanto previsto dalla norma di Rif. 2-c (faccia direttamente esposta all'azione dei cicli termici: 250 x 55 mm o parte di essa, se tagliata).

Tale prodotto, essendo di categoria F2 (100 cicli di gelo/disgelo superati senza la comparsa di difetti), è adatto ad esposizioni di tipo severo (tutte quelle situazioni in cui possono verificarsi condizioni di saturazione con acqua associate a gelo).

Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 6 di 9
P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	040101 - R - 2aaa

5. Lista di distribuzione

ENEA	M. Labanti	1 copia
CertiMaC	Archivio	1 copia
Committente		1 copia

Figura 1. Riproduzione fotografica di un provino tal quale del prodotto "Mattone Rosato".



	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 7 di 9
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	040101 - R - 2aaa

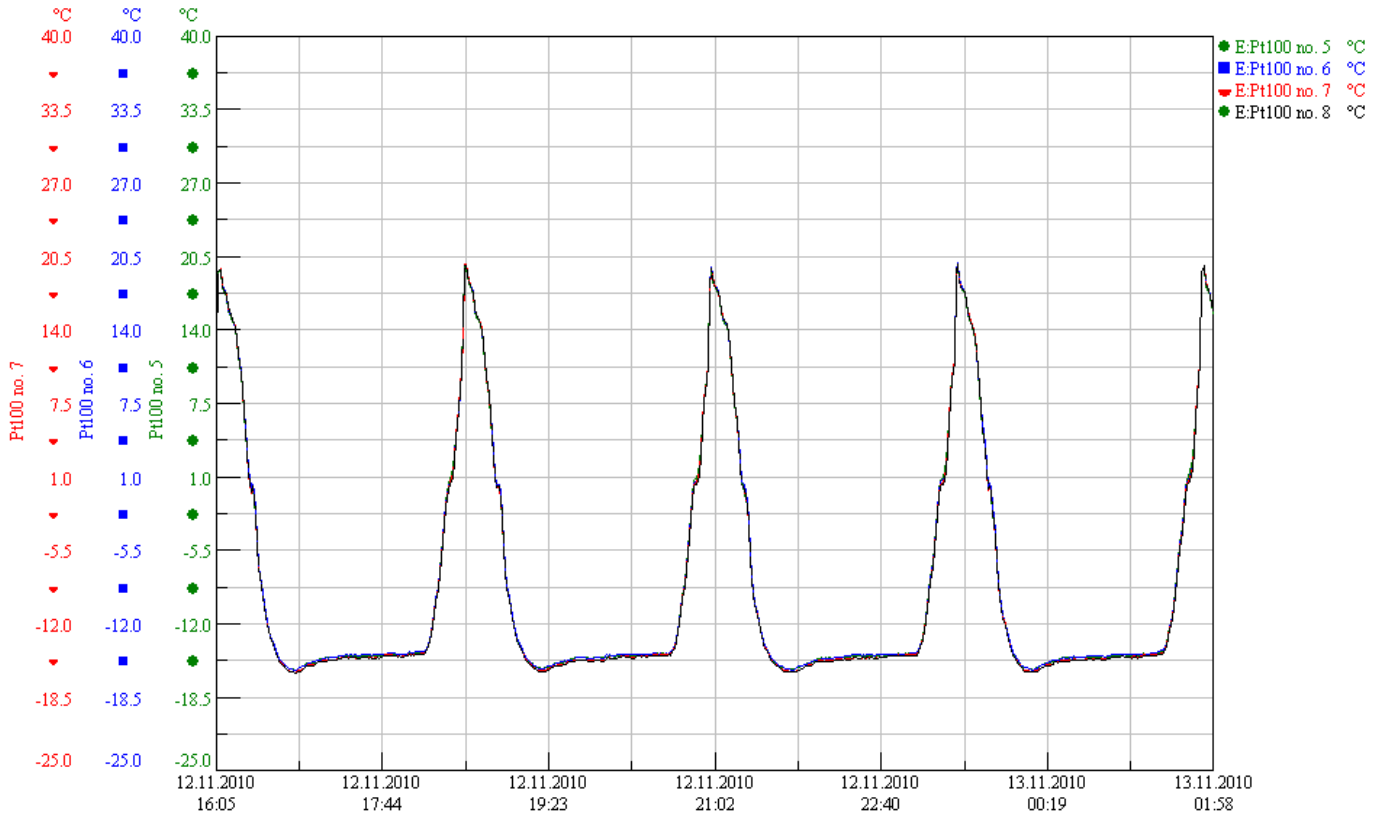


Figura 2. Riproduzione fotografica del pannello composto da 21 elementi (14 interi e 7 ricavati per taglio ad umido da campioni interi) del prodotto “Mattone Rosato” prima dell’effettuazione della prova di resistenza al gelo/disgelo. Sono visibili il telaio di acciaio inossidabile, i giunti di separazione di gomma e le quattro lastre laterali di polistirene estruso.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 8 di 9
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	040101 - R - 2aaa

EN 1344-100-A5-100

Camera [no2] prog.:EN 1344-A2 arch.:EN 1344-100-A5-100 avvia:Camera 12.11.2010 13:40 interr.:superuser 13.11.2010 4:18



Legenda:

Pt100 5, Pt100 6, Pt100 7, Pt 100 8 = Temperature registrate, all'interno della cella climatica, dalle termoresistenze poste a 30 mm dal centro della faccia esposta dei quattro pannelli (Pt100 5 = *Mattone Rosato*).

Figura 3. Dettaglio di 4 cicli di gelo/disgelo effettuati durante la prova.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 9 di 9
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	040101 - R - 2aaa