

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

050101 - R - xxxx

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA AL GELO/DISGELO (NORMA UNI EN 1344, APPENDICE C) DEL PRODOTTO "XXXXXX" DELLA DITTA "YYYYYY", STABILIMENTO DI ZZZZZZ.

LUOGO E DATA DI EMISSIONE: Faenza, xx/yy/2011

COMMITTENTE: xxxxxx

INDIRIZZO: yyyyyy

TIPO DI PRODOTTO: Elemento di laterizio per Pavimentazione

NORMATIVE APPLICATE: UNI EN 1344

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: -----

DATA ESECUZIONE PROVA: -----

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 degli elementi per pavimentazioni di laterizio,*

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 le norme riportate nei Rif. 2-c, Rif. 2-d.

2. Riferimenti

a. Preventivo: -----.

b. Conferma d'ordine: -----.

c. Norma UNI EN 1344. Elementi per pavimentazione di laterizio. Requisiti e metodi di prova. Appendice C. Metodo per la determinazione della resistenza al gelo/disgelo degli elementi per pavimentazioni di laterizio.

d. Norma UNI EN 1344. Elementi per pavimentazione di laterizio. Requisiti e metodi di prova.

e. Rapporto interno di calibrazione 050101-C-35 del 07/04/2010.

f. File di programma: EN 1344-A1.

g. File di acquisizione dati: EN 1344-100-A2-100.

3. Oggetto della prova

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

➤ XXXXXX.

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 degli elementi per pavimentazioni di laterizio

La prova deve essere effettuata non sui singoli elementi bensì su un loro assemblaggio sotto forma di pannello o muretto di altezza massima 600 mm e costituito da almeno 10 unità (Rif. 2-c).

I singoli elementi per pavimentazione, numerati ed esaminati allo scopo di individuare eventuali difetti pregressi, sono essiccati fino a massa costante, quindi pesati (peso secco M_0). I provini vengono quindi immersi in acqua dapprima a temperatura ambiente poi portata, in un lasso di tempo compreso tra 2 e 5 ore, a 80 ± 3 °C. Tale temperatura viene mantenuta per 24 ± 1 ore (comprehensive delle 2-5 ore di cui sopra), quindi nuovamente portata a livello ambiente in un tempo compreso tra 2 e 5 ore.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 2 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	050101 - R - xxxx

I provini vengono mantenuti in queste condizioni fino a quando il tempo totale di immersione, partendo dall'inizio del processo, risulta compreso tra 44 e 56 ore. Successivamente vengono pesati in aria (peso umido m_s).

Con questi dati è possibile calcolare l'assorbimento d'acqua ($W_{s,m}$) di ciascun provino, secondo la seguente formula:

$$W_{s,m} = 100 (m_s - m_d) / m_d$$

ove:

$W_{s,m}$ = assorbimento d'acqua (%).

m_d = massa del provino dopo essiccazione (g).

m_s = massa del provino bagnato dopo immersione in acqua a $80 \pm 3^\circ\text{C}$, misurata in aria (g).

A questo punto i campioni possono essere utilizzati per la costruzione del muretto; nell'assemblaggio del pannello la norma di Rif. 2-c prevede l'utilizzo, come giunti di separazione tra i singoli elementi, di gomma espansa a pori chiusi (spessore di circa 3 mm).

Le cinque facce del pannello non esposte direttamente ai cicli di gelo/disgelo devono essere rivestite con lastre di polistirene espanso estruso di massa volumica $< 40 \text{ kg/m}^3$ e spessore $\geq 50 \text{ mm}$ (lastra di retro) e $\geq 25 \text{ mm}$ (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 $400 \pm 80 \text{ W/m}^2$.

Il pannello di prova deve quindi 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.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 3 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	050101 - R - xxxx

Dopo l'effettuazione di 100 cicli di gelo/disgelo la superficie esposta del pannello viene sottoposta a controllo visivo di aspetto (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.

Il pannello deve poi essere completamente smantellato, in modo da consentire l'osservazione anche dei bordi dei singoli provini 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.

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

Tipo di difetto	Categoria
Nessuno	0
Cratere (Crater)	1
Cavillatura ≤ 0.15 mm (Hair crack)	2
Rottura minore (Minor crack)	3
Rottura superficiale > 0.15 mm (Surface crack)	4
Frattura passante (Through crack)	5
Sfaldatura, Distacco, Esfoliazione (Chipping, Peeling, Scaling)	6
Frattura (Fracture)	7
Delaminazione (Delamination)	8

La prova viene interrotta dopo 100 cicli di gelo/disgelo o, nel caso di osservazioni intermedie, quando almeno un elemento del pannello presenta difetti non accettabili (difetti di categoria 4 e superiori, Rif. 2-c).

La resistenza al gelo degli elementi per pavimentazione di laterizio deve essere indicata con riferimento ad una delle classi riportate in tabella 2.

Nessun elemento per pavimentazione di classe FP100 deve evidenziare danni di tipo 4 o maggiori dopo 100 cicli di gelo/disgelo.

Tabella 2. Classificazione prevista dalla norma di Rif. 2-d sulla base della resistenza al gelo/disgelo.

Categoria di appartenenza	Numero di cicli superati senza difetti	Classificazione
FP 0	< 100	Nessuna determinazione
FP 100	100	Resistente al gelo/disgelo

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 4 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	050101 - R - xxxx

4.1 Risultati

La prova di gelo/disgelo è stata condotta su un pannello assemblato con 12 elementi (8 interi, di dimensioni 250 x 120 x 55 mm, e 4, ricavati per taglio ad umido da campioni interi, di dimensioni all'incirca 125 x 120 x 55 mm), per ognuno dei quali è stata esposta all'azione diretta dei cicli termici la faccia di dimensioni 250 x 120 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-e.

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

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 12 elementi utilizzati per la prova di resistenza al gelo/disgelo.

Tabella 3. Assorbimento d'acqua $W_{s,m}$ (%) dei 12 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	17.3	0	0	0
2	17.3	0	0	0
3	17.0	0	0	0
4	17.1	0	0	0
5	16.9	0	0	0
6	16.9	0	0	0
7	16.8	0	0	0
8	16.8	0	0	0
9	16.7	0	0	0
10	16.6	0	0	0
11	17.0	0	0	0
12	17.1	0	0	0
Media	17.0			
Dev. standard	0.2			

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

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 5 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	050101 - R - xxxx

4.2 Analisi dei risultati

Il prodotto "XXXXXX" 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 120 mm o parte di essa, se tagliata).

Tale prodotto, essendo di *Categoria FP 100* (100 cicli di gelo/disgelo superati senza la comparsa di difetti), è classificabile come "Resistente al gelo/disgelo".

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 "XXXXXX".

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 6 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	050101 - R - xxxx

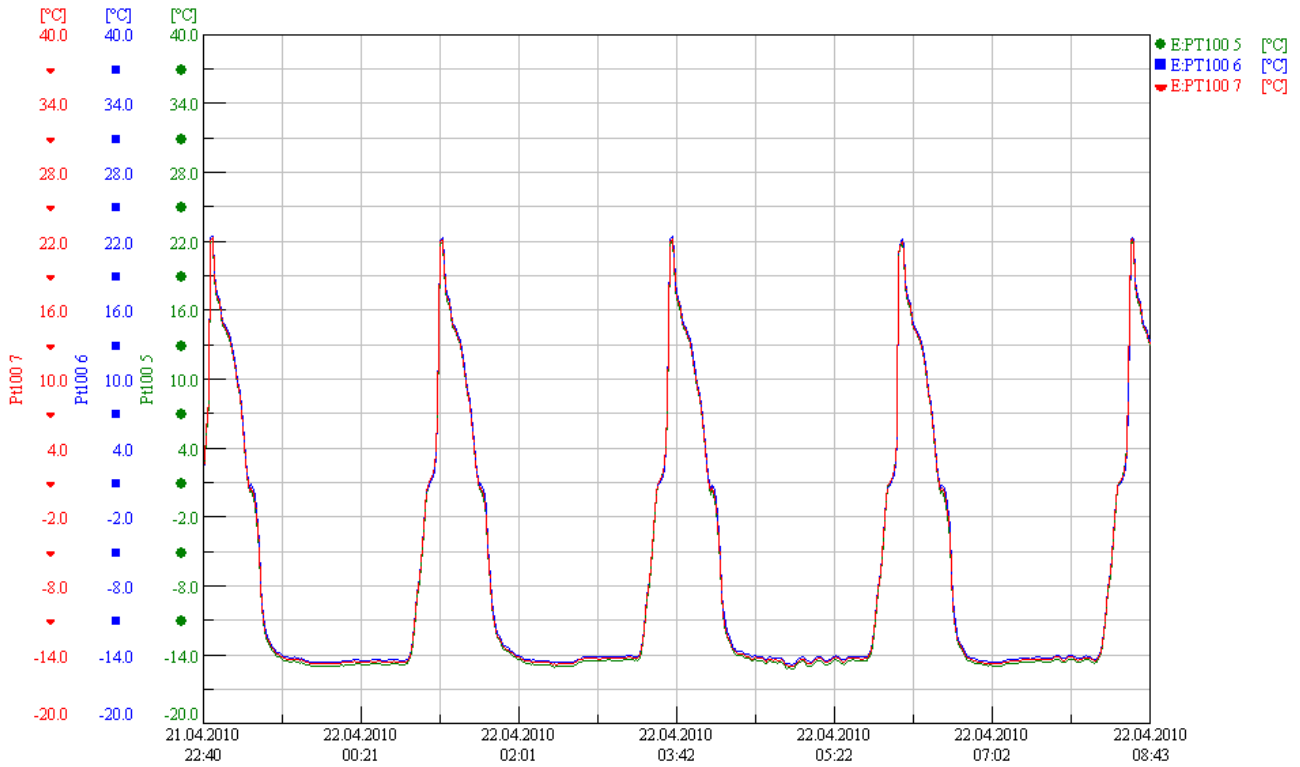


Figura 2. Riproduzione fotografica del pannello composto da 12 elementi (8 interi e 4 ricavati per taglio ad umido da campioni interi) del prodotto "XXXXXX" prima dell'effettuazione della prova di resistenza al gelo/disgelo. Sono visibili il telaio di acciaio inossidabile, i giunti di separazione di gomma e le quattro lastre laterali di polistirene estruso.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 7 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	050101 - R - xxxx

EN1344-100-A2-100

CAMERA 1 [no1] prog.:EN 1344-A1 arch.:EN1344-100-A2-100 avvia:Camera 21.4.2010 11:11 interr.:----



Legenda:

Pt100 5, Pt100 6, Pt100 7 = Temperature registrate, all'interno della cella climatica, dalle termoresistenze poste a 30 mm dal centro della faccia esposta dei tre pannelli (Pt100 5 = XXXXXX).

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

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 8 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	050101 - R - xxxx