

CertiMaC
soc.cons. a r.l.
Via Granarolo, 62
48018 Faenza RA
Italy
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
€ 84.000
interamente versato

Sperimentazione eseguita

P.I. Germano Pederzoli



Redatto

Dott. Marco Marsigli



Approvato

Ing. Luca Laghi



RAPPORTO DI PROVA

020101 - R - 5218

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA AL GELO (UNI EN ISO 10545-12) DEL PRODOTTO "COTTO DA PAVIMENTAZIONE LINEA "RUSTICA" SPESSORE 2 CM" DELLA DITTA "COTTO CUSIMANO S.r.l.", STABILIMENTO DI SETTINGIANO (CZ).

LUOGO E DATA DI EMISSIONE: Faenza, 11/11/2016

COMMITTENTE: **Cotto Cusimano S.r.l.**

STABILIMENTO: Contrada Campo, 21 - 88040 Settingiano (CZ)

TIPO DI PRODOTTO: *Elemento Estruso per Pavimenti in Cotto*

NORMATIVE APPLICATE: UNI EN ISO 10545-12:2000

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 28/09/2016

DATA ESECUZIONE PROVA: Ottobre - Novembre 2016

PROVA ESEGUITA PRESSO: CertiMaC, Faenza

NOTA: I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti alle prove di seguito descritte.
E' inoltre ad uso esclusivo del Committente nell'ambito dei limiti previsti dalla normativa cogente e non può essere riprodotto (in forma cartacea o digitale) parzialmente, senza l'approvazione scritta del laboratorio.

Revisione -	Il presente Rapporto di Prova è composto da n. 6 pagine	Pagina 1 di 6	
Classificazione:	Prog. CNT	Ris. III	Arch. +5

1. Introduzione

Il presente rapporto descrive la prova di:

- *determinazione della resistenza al gelo,*

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

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

2. Riferimenti

- Preventivo: prot. 16262/lab del 22/09/2016.
- Conferma d'ordine: e-mail del 26/09/2016.
- Norma UNI EN ISO 10545-12: 2000. Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al gelo.
- File di programma: ISO 10545-12.
- File di acquisizione dati: ISO-10545-12-A1-100.

3. Oggetto della prova

La prova è stata eseguita sul seguente prodotto, elemento estruso per pavimenti in cotto:

- *Cotto da pavimentazione linea "Rustica" spessore 2 cm.*

Le misure indicative del prodotto testato sono 250 x 250 x 20 mm.

I provini testati sono stati selezionati all'interno di una campionatura fatta pervenire dal Committente in data 28/09/2016 (d.d.t. n. 160 del 26/09/2016).

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

4. Determinazione della resistenza al gelo

In accordo con i requisiti della norma di Rif. 2-c sono stati sottoposti a prova 10 campioni, seguendo le principali fasi di seguito riportate.

Impregnazione con acqua sotto vuoto

I provini sono stati innanzitutto esaminati visivamente, allo scopo di evidenziare eventuali difetti superficiali di aspetto pregressi e non attribuibili all'esecuzione dei cicli di gelo-disgelo.

I campioni sono poi stati essiccati in stufa a 110°C fino al raggiungimento della massa costante (massa secca m_1); in seguito si è proceduto alla loro imbibizione con acqua in condizioni di vuoto parziale, così come previsto dalla normativa: i pezzi sono stati posizionati verticalmente in un contenitore a tenuta d'aria ove, successivamente, è stato fatto il vuoto, con pressione assoluta di 60 ± 4 kPa.

Dopo l'impregnazione si è proceduto alla determinazione della massa umida m_2 .

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 2 di 6
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Luca Laghi	020101- R - 5218

Cicli di gelo-disgelo

Questa fase della prova è stata effettuata utilizzando l'impianto automatico computerizzato Votsch in dotazione a CertiMaC, in particolare la camera climatica e l'impianto di condizionamento dell'acqua di allagamento richiamata dal ciclo di prova.

In due provini di riferimento è stato praticato, indicativamente al centro di un bordo ed a metà dello spessore, un foro di alcuni millimetri di diametro e di profondità di circa 40 mm; qui è stata inserita e sigillata una termoresistenza, allo scopo di controllare la reale temperatura raggiunta dal materiale durante l'effettuazione della prova.

I cicli di gelo-disgelo sono stati effettuati automaticamente mediante un opportuno programma (Rif. 2-d). Ciascun ciclo idrico e termico è costituito da:

- abbassamento della temperatura fino a -5°C con un gradiente di circa 20°C/h;
- mantenimento della temperatura sotto i -5°C per circa 15 minuti;
- immersione dei provini in acqua a temperatura controllata fino al raggiungimento di una temperatura superiore a 5°C;
- mantenimento della temperatura dei provini sopra i 5°C per almeno 15 minuti.

L'intero ciclo, della durata di circa 1 ora e 45 minuti, è stato eseguito automaticamente per 100 volte.

Durante l'esecuzione dei cicli di gelo-disgelo sono stati acquisiti sia i parametri di controllo della camera (livello e temperatura dell'acqua, temperatura dell'aria, ecc.) che le temperature reali raggiunte dai provini, misurate dalle termoresistenze (Rif. 2-e).

Al termine dei 100 cicli è stata determinata la massa umida m_3 di ogni provino. I provini sono stati poi essiccati in stufa a 110°C fino al raggiungimento della massa costante (massa secca m_4).

Infine, su ciascun provino è stata effettuata un'analisi visiva d'aspetto per determinare l'eventuale insorgenza di difetti imputabili all'effettuazione dei cicli di gelo/disgelo.

4.1 Risultati

La procedura di prova utilizzata rispetta i requisiti della norma di Rif. 2-c; in particolare i cicli termici applicati rientrano nella banda di tolleranza imposta dalla norma.

Dalle curve di temperatura rilevate dalle termoresistenze Pt100-3 e Pt100-4 si nota chiaramente la trasformazione di fase dell'acqua, con formazione di ghiaccio, a 0°C (Figura 2).

I risultati della prova sono riportati nelle tabelle 1, 2 nelle quali vengono indicati i valori di assorbimento d'acqua dei campioni prima (E_1) e dopo (E_2) l'effettuazione dei cicli di gelo/disgelo, nonché gli eventuali difetti presenti sui provini al termine dei 100 cicli termici.

$$E_1 = \frac{(m_2 - m_1)}{m_1} \times 100 \quad E_2 = \frac{(m_3 - m_4)}{m_4} \times 100$$

L'analisi di aspetto effettuata al termine della prova non ha evidenziato la presenza di difetti.

I 10 campioni del prodotto "Cotto da pavimentazione linea "Rustica" spessore 2 cm" sono pertanto risultati integri al termine dei 100 cicli di gelo/disgelo.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 3 di 6
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Luca Laghi	020101- R - 5218


Tabella 1. Valori individuali, valore medio di assorbimento d'acqua e difetti presenti sui provini testati prima dell'esecuzione dei cicli di gelo/disgelo.

Provino	Massa secca m_1 (g)	Massa umida m_2 (g)	Assorbimento d'acqua dopo vuoto E_1 (%)	Assorbimento d'acqua medio dopo vuoto E_1 (%)	Difetti presenti prima della prova
1	2359.3	2481.1	5.2	3.8 ± 1.2	-----
2	2352.3	2413.4	2.6		-----
3	2342.3	2398.7	2.4		-----
4	2357.4	2475.7	5.0		-----
5	2347.7	2453.7	4.5		-----
6	2348.9	2459.4	4.7		-----
7	2343.5	2410.9	2.9		-----
8	2345.0	2455.1	4.7		-----
9	2350.7	2420.5	3.0		-----
10	2346.0	2404.0	2.5		-----

Tabella 2. Valori individuali, valore medio di assorbimento d'acqua e difetti presenti sui provini testati dopo l'esecuzione dei 100 cicli di gelo/disgelo.

Provino	Massa umida m_3 (g)	Massa secca m_4 (g)	Assorbimento d'acqua dopo gelo E_2 (%)	Assorbimento d'acqua medio dopo gelo E_2 (%)	Difetti presenti dopo 100 cicli di gelo/disgelo
1	2488.5	2359.3	5.5	4.2 ± 1.1	-----
2	2425.6	2352.3	3.1		-----
3	2410.5	2342.3	2.9		-----
4	2482.9	2357.4	5.3		-----
5	2462.5	2347.7	4.9		-----
6	2468.3	2348.9	5.1		-----
7	2425.0	2343.5	3.5		-----
8	2465.3	2345.0	5.1		-----
9	2430.1	2350.7	3.4		-----
10	2413.5	2346.0	2.9		-----

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 4 di 6
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Luca Laghi	020101- R - 5218

4.2 Analisi dei risultati

Un campione costituito da n. 10 provini del prodotto “Cotto da pavimentazione linea “Rustica” spessore 2 cm” è stato sottoposto alla prova di determinazione della resistenza al gelo, in accordo con la norma di Rif. 2-c.

L'analisi di aspetto effettuata al termine della prova non ha evidenziato la presenza di difetti.

5. Lista di distribuzione

ENEA	Archivio	1 copia
CertiMaC	Archivio	1 copia
Committente	Cotto Cusimano S.r.l.	1 copia

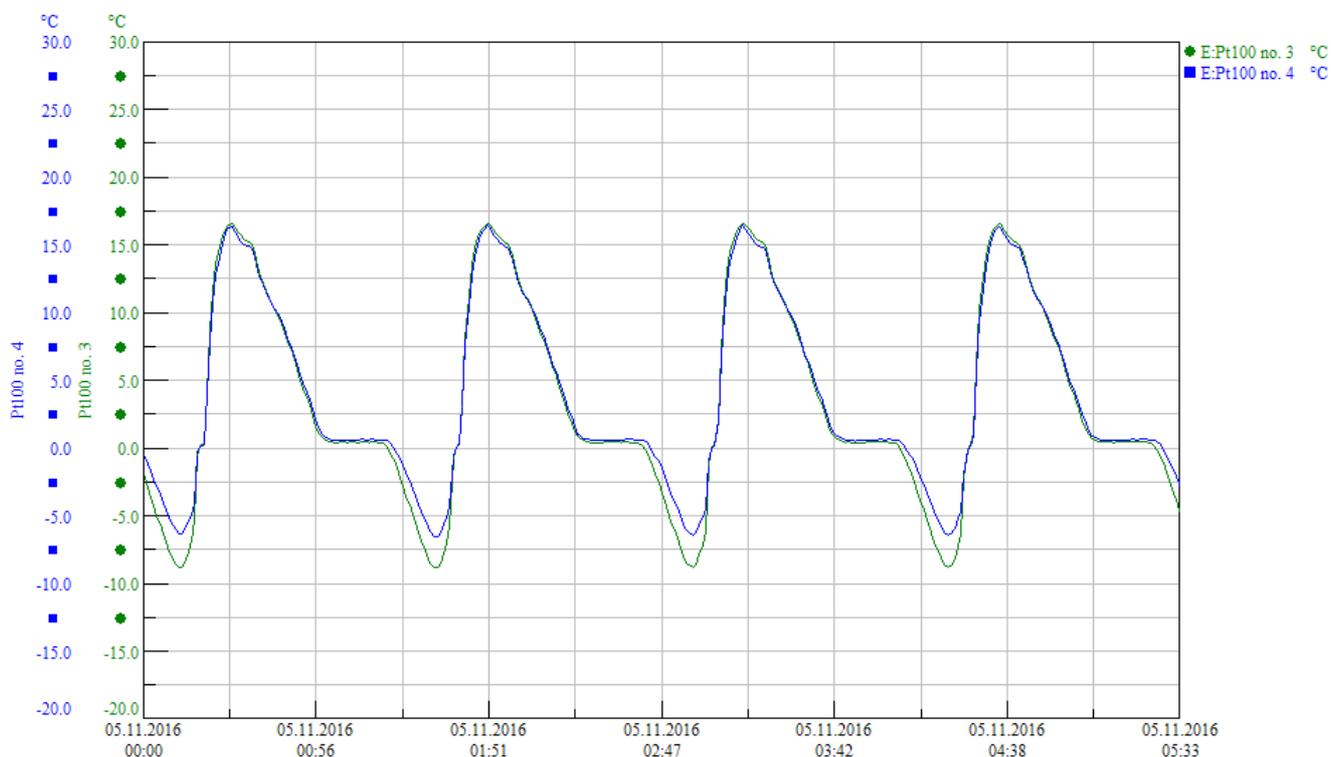


Figura 1. Riproduzione fotografica di un provino tal quale del prodotto “Cotto da pavimentazione linea “Rustica” spessore 2 cm”.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 5 di 6
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Luca Laghi	020101- R - 5218

ISO 10545-12-A1-100

Camera 2 [no2] prog.:ISO 10545-12 arch.:ISO 10545-12-A1-100 avvia:Camera 2.11.2016 14:27 interr.: superuser 7.11.2016 7:23



Legenda:

Pt100 3, Pt 100 4 = Temperature registrate dalle termoresistenze poste all'interno di provini di riferimento.

Figura 2. Dettaglio di 4 cicli di gelo/disgelo effettuati durante la prova.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 6 di 6
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Luca Laghi	020101- R - 5218