

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

020101 - R - 2780

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA AL GELO (NORMA UNI EN ISO 10545-12) DEL PRODOTTO "COTTO DA PAVIMENTAZIONE, SPESSORE 2.5 cm" DELLA DITTA "COTTO CUSIMANO S.p.A.", STABILIMENTO DI SETTINGIANO (CZ).

LUOGO E DATA DI EMISSIONE: Faenza, 21/10/2011

COMMITTENTE: **Cotto Cusimano S.p.A.**

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

TIPO DI PRODOTTO: *Cotto da pavimentazione*

NORMATIVA APPLICATA: UNI EN ISO 10545-12

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 07/10/2011

DATA ESECUZIONE PROVA: Ottobre 2011

PROVA ESEGUITA PRESSO: CertiMaC, Faenza

Revisione -	Il presente Rapporto di Prova è composto da n. 7 pagine		Pagina 1 di 7
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 dalla Ditta "Cotto Cusimano S.p.A.", stabilimento di Settingiano (CZ) (Rif. 2-a, 2-b).

La prova è stata eseguita in accordo con la norma riportata nel Rif. 2-c ed i rispettivi criteri di accettazione sono indicati nella norma di Rif. 2-d, appendice F, valida per piastrelle di ceramica estruse, con assorbimento medio d'acqua bollente superiore al 10% (gruppo A III).

2. Riferimenti

- Preventivo: prot. 11229/lab del 03/10/2011.
- Conferma d'ordine: fax del 04/10/2011.
- Norma UNI EN ISO 10545-12. Piastrelle di ceramica. Determinazione della resistenza al gelo.
- Norma UNI EN 14411. Piastrelle di ceramica. Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura.
- File di programma: ISO 10545-20.
- File di acquisizione dati: ISO 10545-12-A1-100.

3. Oggetto della prova

La prova è stata eseguita sul seguente prodotto, piastrelle in cotto estruse non smaltate:

- *Cotto da Pavimentazione, spessore 2.5 cm.*

Le misure di produzione del prodotto testato sono 250 x 125 x 25 mm.

I provini testati sono stati selezionati all'interno di una campionatura fatta pervenire dalla Ditta "Cotto Cusimano S.p.A." (d.d.t. n. 359 del 04/10/2011).

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 state sottoposte a prova 10 piastrelle, 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.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 2 di 7
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	020101 - R - 2780

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 .

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 un provino 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 (Pt 100-5), allo scopo di controllare la reale temperatura raggiunta dal prodotto durante l'effettuazione della prova.

Altre due termoresistenze (Pt 100-3, Pt 100-4) sono state poste a fianco dei campioni di prova, in maniera da registrare, istante per istante, l'andamento della temperatura (dell'acqua o dell'aria, in funzione del momento del ciclo in cui ci si trova) all'interno della cella climatica.

I cicli di gelo-disgelo sono stati effettuati automaticamente mediante un opportuno programma (Rif. 2-e). 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 2 ore, 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-f, Figura 2).

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.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 3 di 7
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	020101 - R - 2780

Dalla curva delle temperature rilevate dalla termoresistenza Pt 100-5 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 delle piastrelle 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, spessore 2.5 cm" sono pertanto risultati perfettamente integri al termine dei 100 cicli di gelo/disgelo.

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	1394.2	1490.4	6.9	6.9 ± 0.2	-----
2	1434.9	1532.1	6.8		-----
3	1438.5	1534.2	6.7		-----
4	1361.9	1454.5	6.8		-----
5	1385.1	1485.3	7.2		-----
6	1421.0	1516.5	6.7		-----
7	1427.9	1527.8	7.0		-----
8	1431.9	1530.9	6.9		-----
9	1441.3	1540.6	6.9		-----
10	1432.1	1533.6	7.1		-----

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 4 di 7
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	020101 - R - 2780

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	1554.1	1394.2	11.5	10.8 ± 0.5	-----
2	1586.4	1434.9	10.6		-----
3	1597.0	1438.5	11.0		-----
4	1520.3	1361.9	11.6		-----
5	1529.2	1385.1	10.4		-----
6	1578.5	1421.0	11.1		-----
7	1577.7	1427.9	10.5		-----
8	1582.9	1431.9	10.5		-----
9	1583.9	1441.3	9.9		-----
10	1591.7	1432.1	11.1		-----

4.2 Analisi dei risultati

Un campione costituito da n. 10 provini del prodotto "Cotto da Pavimentazione, spessore 2.5 cm" (piastrelle in cotto estruse non smaltate) della Ditta "Cotto Cusimano S.p.A." 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.

La norma di Rif. 2-d non prevede alcun requisito obbligatorio per la resistenza al gelo di piastrelle di gruppo AIII, riportando solamente la dicitura "metodo di prova disponibile", lasciando pertanto al fabbricante la facoltà di ricorrervi o meno, in funzione della destinazione d'uso del prodotto (la prova diventa obbligatoria solo per prodotti prescritti per utilizzi in cui si possono verificare condizioni di gelo).

5. Lista di distribuzione

ENEA	M. Labanti	1 copia
CertiMaC	Archivio	1 copia
Committente	M. Margaira, Cotto Cusimano S.p.A.	1 copia

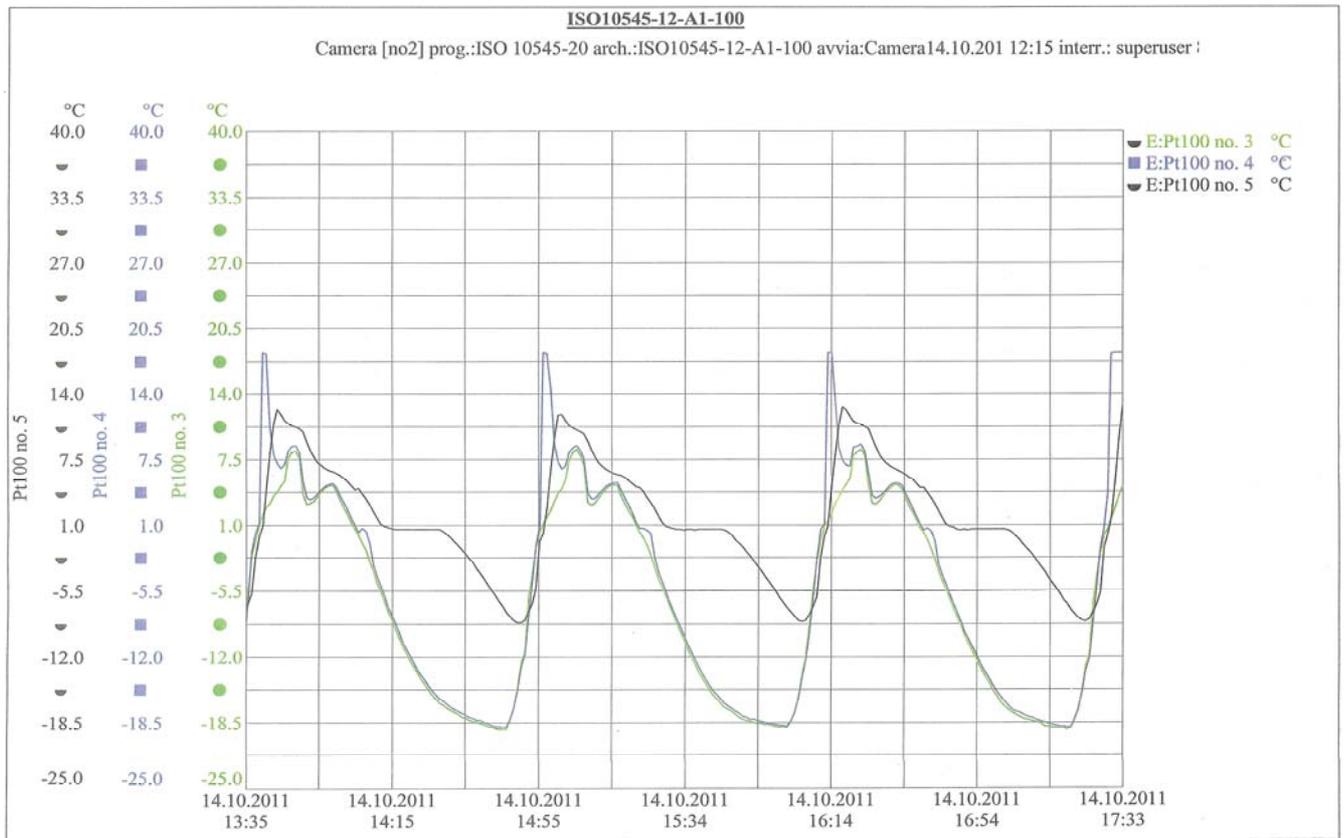
	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 5 di 7
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	020101 - R - 2780



Figura 1. Riproduzione fotografica di un provino tal quale del prodotto “Cotto da Pavimentazione, spessore 2.5 cm”.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 6 di 7
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	020101 - R - 2780

SIMPAT



Legenda:

Pt100 5 = Temperature registrate dalla termoresistenza posta all'interno di una piastrella di riferimento.

Pt100 3, Pt100 4 = Temperature registrate, all'interno della cella climatica, dalle termoresistenze esterne alle piastrelle.

Figura 2. Dettaglio di 3 cicli di gelo/disgelo effettuati durante la prova.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 7 di 7
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	020101 - R - 2780