

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

010203 - R - 2zzz

DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA AL GELO (UNI EN 539-2, METODO DI PROVA E, 150 CICLI) DEL PRODOTTO "TEGOLA PORTOGHESE ROSSA" DELLA DITTA "AAAAA", STABILIMENTO DI BBB.

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

COMMITTENTE: AAAAA

INDIRIZZO: BBB

TIPO DI PRODOTTO: Tegola di Laterizio

NORMATIVE APPLICATE: UNI EN 539-2

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 24/01/2011

DATA ESECUZIONE PROVA: Febbraio 2011

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:

- *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 effettuata in accordo con la normativa di Rif. 2-c.

2. Riferimenti

a. Preventivo: prot. -----.

b. Conferma d'ordine: ordine di acquisto n. -----.

c. Norma UNI EN 539-2. Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche fisiche. Parte 2: Prova di resistenza al gelo. 9. Metodo di prova E (metodo di prova unico Europeo).

d. File di programma: SMT-CEN-5-CAL-M11.

e. File di acquisizione dati: SMT-CEN-150-A28-150

3. Oggetto della prova

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

➤ *Tegola Portoghese Rossa.*

I provini testati sono stati selezionati all'interno di una campionatura inviata dal Committente in data 24/01/2011.

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

4. Determinazione della resistenza al gelo

La prova è stata eseguita in accordo con la norma di Rif. 2-c, valida nell'intero ambito dell'Europa Comunitaria; tale normativa fissa in 150 (livello 3) il numero massimo di cicli di gelo/disgelo ai quali possono essere sottoposti gli elementi in laterizio per coperture.

Sono stati sottoposti a prova 6 campioni (Rif. 2-c), seguendo le principali fasi di seguito riportate.

- Esame visivo, allo scopo di evidenziare eventuali difetti superficiali di aspetto pregressi e non attribuibili all'esecuzione dei cicli di gelo-disgelo.
- Essiccamento in stufa a $110 \pm 5^\circ\text{C}$ fino al raggiungimento della massa costante (massa secca M_{dr}).
- Completa imbibizione per immersione progressiva in acqua per un totale di 7 giorni e determinazione della massa umida (M_w) e dell'assorbimento d'acqua a freddo (W_u) dei campioni di prova secondo la relazione:

$$W_u = \frac{(M_w - M_{dr})}{M_{dr}} \times 100$$

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 2 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	010203 - R - 2zzz

- Rivestimento della parte posteriore (intradosso) di ciascun campione di prova con una stoffa di lino di densità $350 \pm 50 \text{ g/m}^2$ (Rif. 2-c), allo scopo di creare un gradiente termico tra la parte esposta ed il retro del provino. La stoffa di lino, fatta aderire all'intradosso dei provini, è mantenuta in posizione utilizzando fili di rame.
- Posizionamento dei campioni di prova all'interno della cella geliva verticalmente e ad una distanza di almeno 60 mm l'uno dall'altro (Figura 2).
- Esecuzione automatica di 150 cicli di gelo/disgelo secondo un ciclo standard di calibrazione precedentemente messo a punto e di seguito descritto (Rif. 2-d, Figura 3):
 - raffreddamento dell'aria all'interno della cella climatica fino a quando la temperatura interna dei provini, misurata da 4 termoresistenze posizionate all'interno di altrettante tegole di riferimento variamente dislocate all'interno della cella geliva, risulti compresa tra $+1^\circ\text{C}$ e -3°C ;
 - permanenza, entro questo intervallo di temperatura, compresa tra un minimo di 34 minuti ed un massimo di 48 minuti, allo scopo di assicurare la formazione di ghiaccio all'interno dei pori delle tegole, precedentemente saturati d'acqua;
 - ulteriore diminuzione della temperatura fino a raggiungere, all'interno dei provini, $-16 \pm 3^\circ\text{C}$;
 - permanenza, alla temperatura di $-16 \pm 3^\circ\text{C}$, per almeno 30 minuti;
 - successivo riscaldamento, per allagamento con acqua a temperatura compresa tra 5° e 17°C , in modo che i provini vengano completamente immersi, ad una profondità di 50 mm dalla superficie dell'acqua, in un tempo di circa 15 minuti e restino in queste condizioni per ulteriori 15 minuti.

Ciascun ciclo, della durata di circa 2 ore e 45 minuti considerando i tempi di svuotamento e riempimento con acqua, rispecchia l'andamento del ciclo standard di calibrazione precedentemente messo a punto (Rif. 2-d, 2-e).

- Controllo visivo dell'aspetto dei campioni di prova, in modo da valutare l'entità degli eventuali danni causati dall'esposizione ai cicli termici. In tabella 1 vengono riportati i difetti così come definiti dalla norma di Rif. 2-c; tale documento prescrive che l'osservazione visiva venga effettuata tenendo conto sia delle differenti tipologie di difetti formati, tanto nel retro quanto nella parte esposta dei campioni di prova, che del numero di cicli a cui tali difetti sono apparsi.

Sulla base del numero di cicli superati senza difetti da tutti i 6 campioni sottoposti a prova, i prodotti di laterizio per coperture vengono così classificati (Rif. 2-c):

Livello di appartenenza	Numero di cicli superati senza difetti dai 6 campioni di prova
Livello 1	≥ 30 e < 90
Livello 2	≥ 90 e < 150
Livello 3	≥ 150

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 3 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	010203 - R - 2zzz

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

	Tipo di difetto	Definizione	Fronte	Retro
1	Cratere (Pit)	Difetto superficiale che consiste nel distacco di una frazione di materiale dal corpo ceramico della tegola in corrispondenza della superficie visibile in opera, con una dimensione media > 7 mm. Questo difetto è spesso dovuto all'espansione di una particella inclusa, per esempio di gesso o di pirite.	---	---
2	Fessura Capillare (Hair crack)	Lesione superficiale avente un'ampiezza di non più di 0.20 mm.	---	---
3	Fessura Nascente (Nascent crack)	Formazione di fessura priva di conseguenze, interessante i bordi del provino, penetrante solo leggermente all'interno del corpo ceramico.	---	---
4	Fessura Superficiale (Surface crack)	Lesione di ampiezza maggiore di 0.20 mm che non attraversa tutto il corpo ceramico.	X	X (*)
5	Danno superficiale (Surface damage) (dimensione > 10 mm)	Scheggiatura (Scaling). Sollevamento, distacco di materiale in superficie o fessura che iniziano il deterioramento.	X (*)	X (*)
		Esfoliazione (Peeling). Deterioramento causato dalla perdita di parte dello strato superficiale del provino.		
		Scagliatura (Chipping). Difetto superficiale che consiste nel distacco di una frazione di materiale dal corpo ceramico della tegola in corrispondenza della superficie visibile in opera		
		Disgregazione (Flaking). Deterioramento caratterizzato da una progressiva perdita di materiale interessante lo spessore del provino.		
6	Fessura Strutturale (Structural crack)	Difetto strutturale che consiste in una lesione più o meno regolare che attraversa l'intero spessore del provino ed è visibile ad occhio nudo.	X	X
7	Perdita delle nervature di incastro (Loss of interlocking ribs)	Deterioramento caratterizzato da una perdita di materiale esclusivamente in corrispondenza delle nervature di incastro.	X	X
8	Rottura (Break)	Difetto strutturale che comporta la separazione della tegola in due o più frammenti.	X	X
9	Delaminazione (Delamination)	Deterioramento sotto forma di distacchi lamellari che può condurre alla disgregazione del corpo ceramico secondo una successione di strati paralleli.	X	X
10	Perdita di tutte le sporgenze di ancoraggio (Loss of all nibs)	Difetto strutturale che consiste nel completo distacco di tutte le sporgenze di ancoraggio.		X

X = Difetto non accettabile.

X (*) = Difetto non accettabile qualora il deterioramento sia di intensità tale da compromettere le proprietà del corpo ceramico della tegola.

--- = Difetto accettabile.

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 4 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	010203 - R - 2zzz

4.1 Risultati

I risultati completi della prova di gelo/disgelo sono riportati nelle tabelle 2-3: vengono indicati sia i valori di assorbimento d'acqua dei provini prima dell'esecuzione dei cicli (tabella 2) che gli eventuali difetti riscontrati sui campioni dopo l'effettuazione dei cicli di gelo/disgelo (tabella 3).

Al termine della prova, 150 cicli di gelo/disgelo, le tegole non hanno presentato alcun tipo di difetto.

Tabella 2. "Tegola Portoghese Rossa": valori individuali di assorbimento d'acqua e difetti presenti sui provini testati prima dell'esecuzione dei cicli di gelo/disgelo.

Provini	Massa secca M _{dr} (g)	Massa umida M _w (g)	Assorbimento d'acqua a freddo W _u (%)	Difetti presenti prima della prova
1	2920.5	3216.5	10.1	-----
2	2902.5	3203.0	10.4	-----
3	2917.0	3215.0	10.2	-----
4	2923.0	3214.0	10.0	-----
5	2939.0	3250.5	10.6	-----
6	2940.0	3251.0	10.6	-----
Media e deviazione standard (%)			10.3 ± 0.3	

Tabella 3. "Tegola Portoghese Rossa": difetti riscontrati sui provini testati dopo l'esecuzione dei cicli di gelo/disgelo. Eventuali difetti non accettabili (tabella 1 e norma di Rif. 2-c) sono indicati in carattere grassetto maiuscolo.

Provini		Difetti dopo 30 cicli	Difetti dopo 90 cicli	Difetti dopo 150 cicli
1	Fronte	-----	-----	-----
	Retro	-----	-----	-----
2	Fronte	-----	-----	-----
	Retro	-----	-----	-----
3	Fronte	-----	-----	-----
	Retro	-----	-----	-----
4	Fronte	-----	-----	-----
	Retro	-----	-----	-----
5	Fronte	-----	-----	-----
	Retro	-----	-----	-----
6	Fronte	-----	-----	-----
	Retro	-----	-----	-----

4.2 Analisi dei risultati

Il prodotto in laterizio "Tegola Portoghese Rossa" è stato sottoposto alla prova di determinazione della resistenza al gelo (150 cicli di gelo/disgelo secondo il metodo unico europeo E, Rif. 2-c).

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 5 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	010203 - R - 2zzz

Al termine dei 150 cicli termici i 6 campioni testati sono risultati perfettamente integri ed esenti da difetti.

La norma di Rif. 2-c valida nell'intero ambito dell'Europa Comunitaria, fissa in 150 (livello 3) il numero massimo di cicli di gelo/disgelo ai quali possono essere sottoposti gli elementi in laterizio per coperture.

Il prodotto "Tegola Portoghese Rossa", avendo superato 150 cicli di gelo/disgelo senza la comparsa di difetti causa di non conformità, è pertanto classificato di Livello 3.

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 "Tegola Portoghese Rossa".

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 6 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	010203 - R - 2zzz

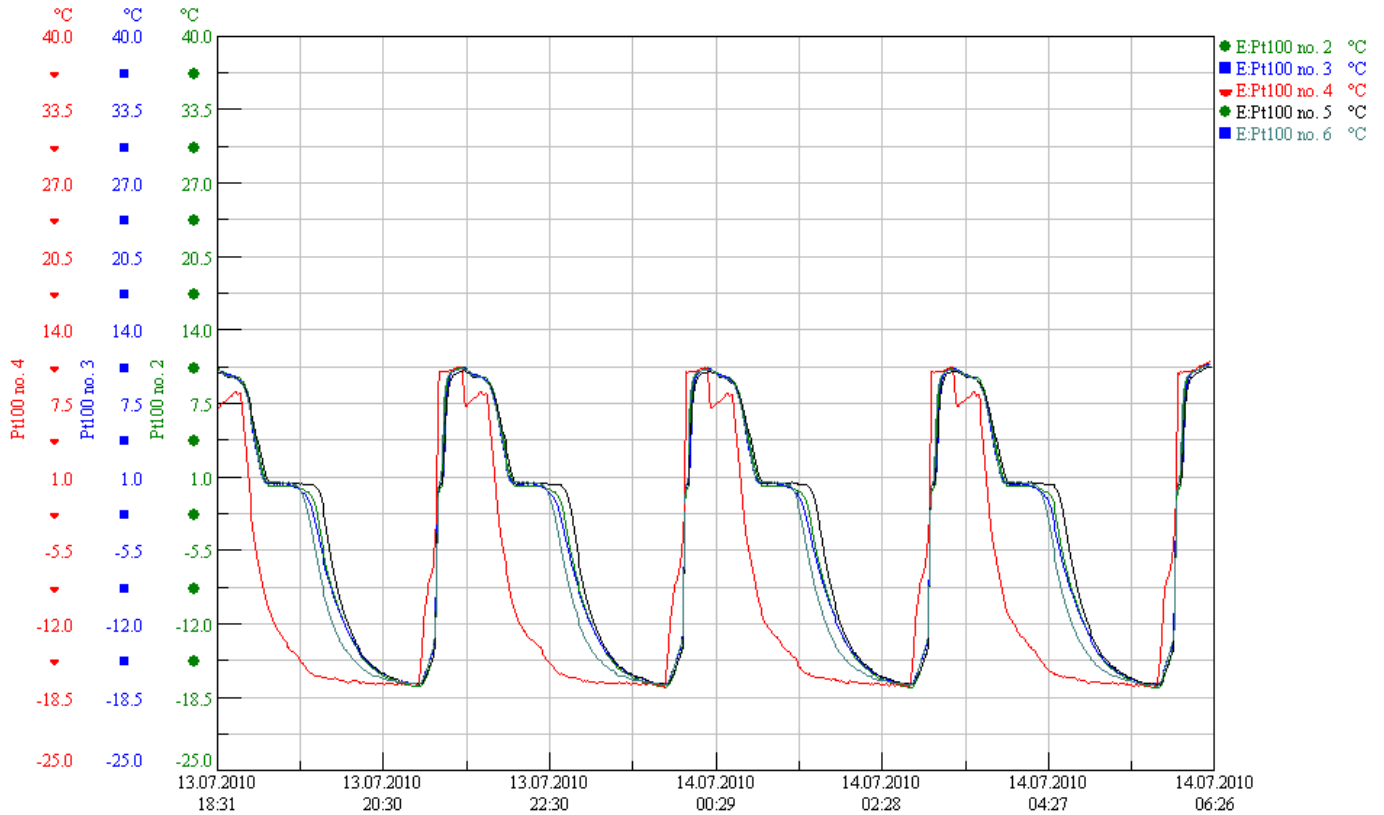


Figura 2. Disposizione all'interno della cella geliva dei 6 campioni di prova del prodotto "Tegola Portoghese".

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 7 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	010203 - R - 2zzz

Calibrazione metodo E-2010

Camera [no2] prog.:SMT-CEN-5-CAL-M11 arch.:Calibrazione metodo E-2010 avvia:Camera 13.7.2010 12:12 interr.: superuser 14.7.2010 7:52



Legenda:

Pt100 2, Pt100 3, Pt100 5, Pt100 6 = Temperature registrate dalle 4 termoresistenze posizionate all'interno di altrettante tegole di calibrazione variamente dislocate all'interno della cella geliva.

Pt100 4 = Temperature registrate, all'interno della cella climatica, dalla termoresistenza esterna ai provini.

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

	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 8 di 8
	P.I. Germano Pederzoli	Dott. Marco Marsigli	Ing. Martino Labanti	010203 - R - 2zzz