



IMM

Istituto Meccanica dei Materiali SA

Via al Molino 55 - 6916 Grancia - Switzerland
T +41 91 994 83 41 E-mail imm@imm.ch
F +41 91 994 85 30 Web www.imm.ch

Penetron Italia Srl

Via Italia 2b

10093 – Collegno (TO) - ITALIA

Lugano, 30 Giugno 2022

Nostro Rif.: LEA11330G

**OGGETTO: PROVE DI RESISTENZA AL FORTE ATTACCO CHIMICO
SECONDO NORMA EN 13529 ESEGUITE SU CAMPIONI RIVESTITI CON
PENETRON STANDARD**

Egregi Sig.ri,

A seguito delle prove summenzionate eseguite su campioni di calcestruzzo rivestiti con il prodotto Penetron Standard, presentiamo di seguito una tabella riassuntiva contenente i liquidi aggressivi impiegati e le classi corrispondenti secondo la norma EN 13529, laddove applicabili. Si sottolinea che tutte le prove hanno avuto una durata di 28 giorni e sono state eseguite a temperatura e pressione atmosferiche.



PENETRON STANDARD – SOMMARIO DEI LIQUIDI AGGRESSIVI SECONDO NORMA EN 13529		
Liquido aggressivo	Durata dell'esposizione al liquido aggressivo	Classe di liquidi aggressivi corrispondente secondo EN 13529
Soluzione acquosa a pH 3 di acido cloridrico	28 giorni a temperatura e pressione ambiente (Classe II come definito nella norma EN 1504-2)	-
Soluzione acquosa a pH 3 di acido solforico		-
Soluzione 50%-50% in volume di Toluene e Trimetil-pentano		Carburanti d'aviazione
Soluzione acquosa al 20% di idrossido di sodio		Basi inorganiche e loro sali alcalini in soluzione acquosa (pH > 8) eccetto le soluzioni di ammonio e le soluzioni saline ossidanti (per esempio, l'ipoclorito)
Soluzione acquosa al 5% di acido solforico		-
Soluzione acquosa al 5% di acido carbonico		-



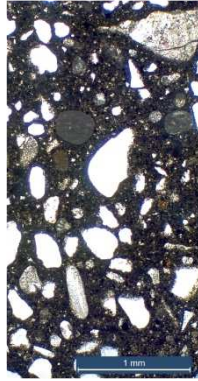
Rimanendo a disposizione per qualsiasi ulteriore chiarimento, l'occasione ci è gradita per porgere

Cordiali saluti

Il Responsabile del Settore Calcestruzzi

Ing. Paolo Tudori

Allegati: -



Rapporto tecnico

23 Marzo 2022

RAA11330P_00

IMM

Istituto Meccanica dei Materiali SA

Via al Molino 55 - 6916 Grancia - Switzerland

T +41 91 994 83 41

E-mail imm@imm.ch

F +41 91 994 85 30

Web www.imm.ch

Prove di resistenza al forte attacco chimico secondo SN EN 13529 su campioni di calcestruzzo trattati con Penetron Standard – SOLUZIONI A pH 3


23 Marzo 2022

Penetron Italia Srl

Via Italia, 2/b, Collegno (TO),

ITA – 10093

Indice delle revisioni

ID	Preparato da	Cliente N°	Lavoro N°	Progressivo	Stato della Revisione	Data	Verificato da	Firma digitale
RAA	AC	11330	-	P	00	23 Marzo 2022	PT	

Il presente documento viene rilasciato alla committenza per gli specifici scopi legati esclusivamente al progetto sopra descritto. Il presente documento non dovrebbe costituire materiale di riferimento per documenti di terze parti od utilizzato per altri scopi. La società non si assume alcuna responsabilità sulle conseguenze dell'impiego di questo documento come fonte documentale in documenti di terze parti o per un suo impiego per altri scopi, o per errori od omissioni presenti nei dati a noi pervenuti. Il presente documento contiene informazioni riservate confidenziali su argomenti la cui proprietà intellettuale è riservata. Non dovrebbe essere pertanto mostrato a terzi senza aver previamente ricevuto un consenso scritto da parte della ns. Società e del ns. Committente.

Contenuti

1. Campioni di prova.....	5
2. Metodologia di prova.....	5
3. Risultati.....	6
4. Documentazione fotografica	8
5. Conclusioni	9

1. Campioni di prova

In data 14.07.2021, IMM SA ha confezionato i seguenti campioni da sottoporre alla prova di resistenza al forte attacco chimico secondo SN EN 13529:

- No. 3 cubi (150x150 mm) per la miscela di tipo MC (0.45) come definito nella norma SN EN 1766, realizzata con CEM I 42.5. Da ciascun cubo sono state ricavate 3 lastre di spessore 50 mm, successivamente rivestite con PENETRON STANDARD secondo le indicazioni del produttore– CODICE 11330AA;

Una volta applicati i rivestimenti, i campioni sono stati sottoposti a cicli di asciutto-bagnato secondo le indicazioni del committente.

2. Metodologia di prova

A ciascuna lastra rivestita come sopra indicato, è stato incollato un cilindro in PVC di diametro 100 mm e altezza 20 mm che serve da contenitore per i liquidi di prova, opportunamente siliconato per prevenire perdite.

All'interno di ciascun cilindro è stato versato il liquido di prova che viene lasciato agire per 28 giorni in condizioni di laboratorio e a pressione atmosferica. Il campione di prova rimane sigillato all'interno di un contenitore metallico per tutta la durata della prova, onde prevenire evaporazione del liquido di prova.

Al termine dei 28 giorni di esposizione, viene effettuata un'analisi visiva della superficie esposta, al fine di identificare eventuali fenomeni di degrado come ad esempio formazione di bolle/rigonfiamenti, fessurazione, discolorazione.

È bene sottolineare che la norma SN EN 13529 propone l'impiego di diverse tipologie di liquidi di prova atti a simulare l'ambiente aggressivo in cui si suppone il materiale dovrà operare. Tuttavia, la norma stessa accetta che vengano usati anche liquidi di prova concordati tra le parti coinvolte (e non necessariamente inclusi nella lista fornita) al fine di meglio simulare l'ambiente aggressivo.

In accordo con Penetron Italia, sono state impiegate le seguenti tipologie di liquidi aggressivi:

- Soluzione acquosa di HCl a pH 3;
- Soluzione acquosa di H₂SO₄ a pH 3;

3. Risultati

I risultati delle analisi effettuate sono riportati nella seguente tabella. Per ulteriore dettaglio, al paragrafo 4 è riportata la relativa documentazione fotografica.

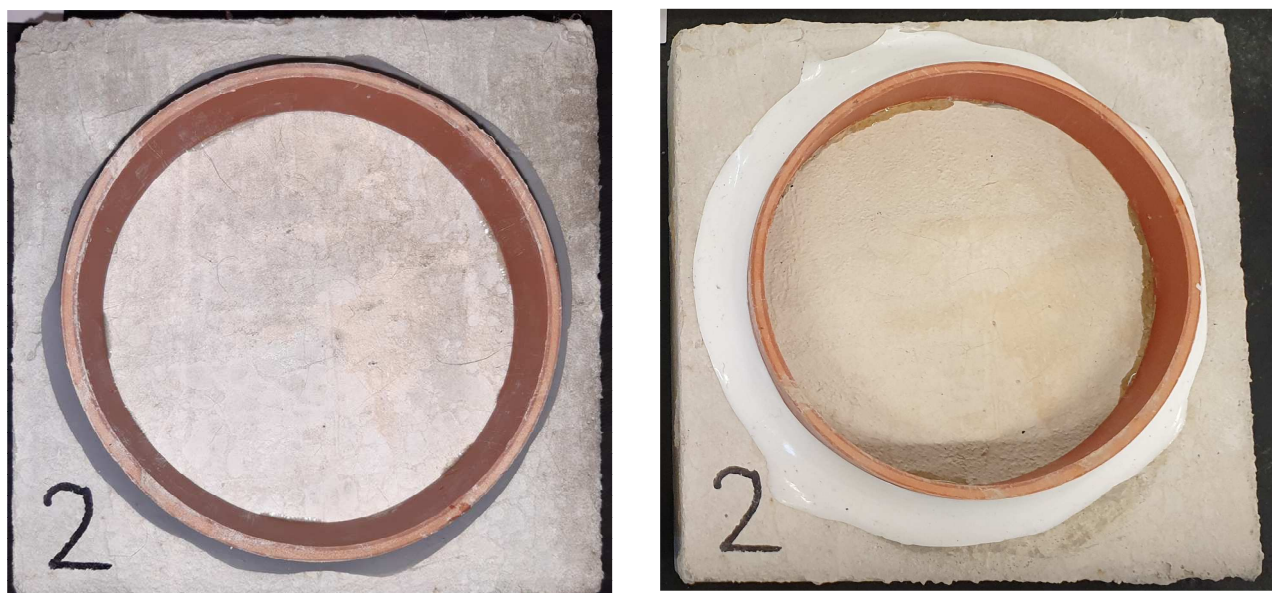
PROVE DI RESISTENZA AL FORTE ATTACCO CHIMICO SECONDO SN EN 13529					
Codice IMM	Data confezione	Data inizio prova	Data fine prova	Tipo di miscela	Risultati
11330AA	14.07.2021	11.11.2021	09.12.2021	miscela di tipo MC (0.45) con CEM I 42.5 + PENETRON STANDARD	Dopo esposizione alle soluzioni a pH3 di HCl e H ₂ SO ₄ non si osservano fenomeni di scagliatura/fessurazione. Non si osserva la presenza di bolle/rigonfiamenti.

4. Documentazione fotografica

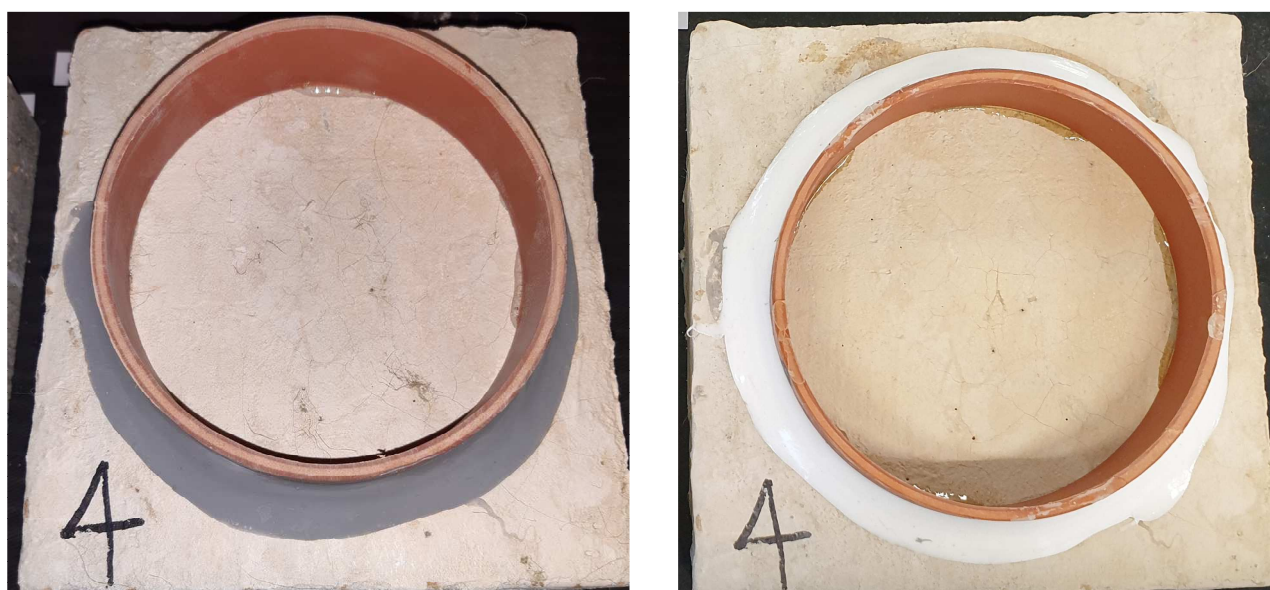
Si riporta di seguito la documentazione fotografica relativa alle prove effettuate.

Si segnala che la stessa, pur non essendo richiesta dalla norma, è stata inclusa per fornire un ulteriore strumento per la comprensione dei risultati ottenuti.

CAMPIONI 11330AA miscela di tipo MC (0.45) con CEM I 42.5, con PENETRON STANDARD



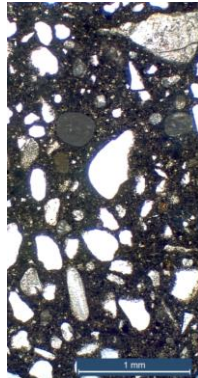
*Figura 1 - Campioni 11330AA prima (sinistra) e dopo (destra) l'esposizione a HCl (pH 3)
N.B. il campione è stato ulteriormente sigillato*



*Figura 2 - Campioni 11330AA prima (sinistra) e dopo (destra) l'esposizione a H₂SO₄ (pH 3)
N.B. il campione è stato ulteriormente sigillato*

5. Conclusioni

Da quanto sopra esposto, è possibile concludere che il prodotto applicato resiste a soluzioni di acido cloridrico e solforico a pH3.



Technical Report

**Determination of resistance to severe chemical attack of
Penetron Slurry in accordance with EN 13529**

07 September 2020

RAA11374D_00

IMM

Istituto Meccanica dei Materiali SA

Via al Molino 55 - 6916 Grancia - Switzerland

T +41 91 994 83 41 E-mail imm@imm.ch

F +41 91 994 85 30 Web www.imm.ch

Determination of resistance to severe chemical attack in accordance with EN 13529 of:

Penetron Slurry

07 September 2020


Penetron International

45 Research Way, Suite 203, East Setauket,
USA – 11733 (New York)

Istituto Meccanica dei Materiali SA – Via al Molino 55, 6916 Grancia (Switzerland)

imm@imm.ch - Tel: +41 91 994 83 41 – www.imm.ch

Issue and revision record

ID	Prepared by	Client No	Job No	Progressive	Revision-Status	Date	Checked by	Digitally Signed
RAA	PT	11374	-	D	00	07 September 2020	MDT	

This document is issued for the party which commissioned it and for specific purposes connected with the above-captioned project only. It should not be relied upon by any other party or used for any other purpose. We accept no responsibility for the consequences of this document being relied upon by any other party, or being used for any other purpose, or containing any error or omission which is due to an error or omission in data supplied to us by other parties. This document contains confidential information and proprietary intellectual property. It should not be shown to other parties without consent from us and from the party which commissioned it.

Content

1. Overview.....	7
1.1 General Background.....	7
1.2 Principle of the Test.....	7
1.3 Type of coating thickness.....	7
1.4 Conditioning.....	7
1.5 Testing liquids.....	8
2. Results.....	8
3. Rating.....	10
4. References.....	10

1. Overview

1.1 General Background

IMM SA - Swiss based ISO/CEI 17025 accredited materials testing laboratory and consulting firm in the field of materials technology - has been appointed by Penetron International (hereafter referred to as the client) to carry out the determination of resistance of Penetron Slurry to severe chemical attack in accordance with EN 13529. The aim of the test is to determine the performances of Penetron Slurry as a coating for concrete in accordance with the requirements of EN 1504-2.

1.2 Principle of the Test

The test specimens are immersed into various standard aggressive liquids for 28 days. At the end of the 28 days, the specimens are removed from the aggressive liquids and visually inspected in order to determine the presence of blistering, cracking and any other defect.

1.3 Type of coating thickness

The coating system consists of a single component, namely Penetron Slurry. The coating is cement based and was applied by spatula onto standard substrates (dimension 300x200x40 mm) made of MC 0.45 concrete conforming to the requirements of EN 1766. The thickness of the coating is about 2 mm.

1.4 Conditioning

Before proceeding with the test, the samples have been subject to the following conditioning cycle according to the manufacturer's instruction:

1. 24 hours in water at 23 °C;
2. 24 hours 23°C and RH 50%;

Steps 1. and 2. are repeated for 28 days.

1.5 Testing liquids

As agreed with the client, the following testing liquids have been used:

- 20% NaOH solution;
- 5% H₂CO₃ solution;
- 5% H₂SO₄ solution;

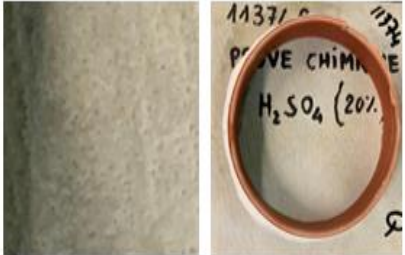



Specimens have been immersed in these aggressive solutions for a period of 28 days, with no external pressure applied.

2. Results

The test results are reported in table 2.1 below.

Table 2.1.

Table 2.1.

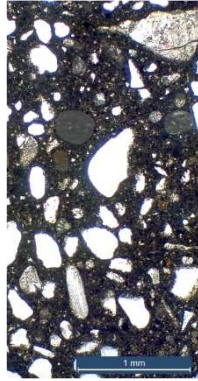
PENETRON SLURRY							
SAMPLE ID	Date of start	Date of completion	RESISTANCE TO SEVERE CHEMICAL ATTACK IN ACCORDANCE WITH SN EN 13529				Remarks
			Specimens' surface before immersion in the aggressive liquids	After 28 days in 20% NaOH	After 28 days in 5% H ₂ CO ₃	After 28 days in 5% H ₂ SO ₄	
11374Q	15.07.2020	12.08.2020					<p>After 28 days of immersion in 20% NaOH, quite significant discoloration can be observed, probably due to the precipitation of NaOH crystals. Absence of blistering, cracking and other defects. No loss of hardness measured.</p> <p>After 28 days of immersion in 5% H₂CO₃, no defect whatsoever could be observed.</p> <p>After 28 days immersion in 5% H₂SO₄, a slight discoloration could be observed. However, no other defects could be identified and no loss of hardness measured.</p>

3. Rating

Based on the above results, we conclude that Penetron Slurry complies with the requirement stated in Table 5 (Performance requirements for coatings – resistance to severe chemical attack) of EN 1504-2 for the aggressive solutions mentioned above.

4. References

1. **EN 1504-2**: *Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Part 2. Surface protection systems for concrete;*
2. **EN 13529**: *Products and systems for the protection and repair of concrete structures. Test methods. Determination of resistance to severe chemical attack;*



Rapporto tecnico

23 Marzo 2022

RAA11330Q_00

IMM

Istituto Meccanica dei Materiali SA

Via al Molino 55 - 6916 Grancia - Switzerland

T +41 91 994 83 41

E-mail imm@imm.ch

F +41 91 994 85 30

Web www.imm.ch

Prove di resistenza al forte attacco chimico secondo SN EN 13529 su campioni di calcestruzzo trattati con Penetron Standard – Carburanti d'aviazione


23 Marzo 2022

Penetron Italia Srl

Via Italia, 2/b, Collegno (TO),

ITA – 10093

Indice delle revisioni

ID	Preparato da	Cliente N°	Lavoro N°	Progressivo	Stato della Revisione	Data	Verificato da	Firma digitale
RAA	AC	11330	-	Q	00	23 Marzo 2022	PT	

Il presente documento viene rilasciato alla committenza per gli specifici scopi legati esclusivamente al progetto sopra descritto. Il presente documento non dovrebbe costituire materiale di riferimento per documenti di terze parti od utilizzato per altri scopi. La società non si assume alcuna responsabilità sulle conseguenze dell'impiego di questo documento come fonte documentale in documenti di terze parti o per un suo impiego per altri scopi, o per errori od omissioni presenti nei dati a noi pervenuti. Il presente documento contiene informazioni riservate confidenziali su argomenti la cui proprietà intellettuale è riservata. Non dovrebbe essere pertanto mostrato a terzi senza aver previamente ricevuto un consenso scritto da parte della ns. Società e del ns. Committente.

Contenuti

1. Campioni di prova.....	5
2. Metodologia di prova.....	5
3. Risultati.....	6
4. Documentazione fotografica	8
5. Conclusioni	8

1. Campioni di prova

In data 14.07.2021, IMM SA ha confezionato i seguenti campioni da sottoporre alla prova di resistenza al forte attacco chimico secondo SN EN 13529:

- No. 3 cubi (150x150 mm) per la miscela di tipo MC (0.45) come definito nella norma SN EN 1766, realizzata con CEM I 42.5. Da ciascun cubo sono state ricavate 3 lastre di spessore 50 mm, successivamente rivestite con PENETRON STANDARD secondo le indicazioni del produttore– CODICE 11330AA;

Una volta applicati i rivestimenti, i campioni sono stati sottoposti a cicli di asciutto-bagnato secondo le indicazioni del committente.

2. Metodologia di prova

A ciascuna lastra rivestita come sopra indicato, è stato incollato un cilindro in PVC di diametro 100 mm e altezza 20 mm che serve da contenitore per i liquidi di prova, opportunamente siliconato per prevenire perdite.

All'interno di ciascun cilindro è stato versato il liquido di prova che viene lasciato agire per 28 giorni in condizioni di laboratorio e a pressione atmosferica. Il campione di prova rimane sigillato all'interno di un contenitore metallico per tutta la durata della prova, onde prevenire evaporazione del liquido di prova.

Al termine dei 28 giorni di esposizione, viene effettuata un'analisi visiva della superficie esposta, al fine di identificare eventuali fenomeni di degrado come ad esempio formazione di bolle/rigonfiamenti, fessurazione, discolorazione.

È bene sottolineare che la norma SN EN 13529 propone l'impiego di diverse tipologie di liquidi di prova atti a simulare l'ambiente aggressivo in cui si suppone il materiale dovrà operare. Tuttavia, la norma stessa accetta che vengano usati anche liquidi di prova concordati tra le parti coinvolte (e non necessariamente inclusi nella lista fornita) al fine di meglio simulare l'ambiente aggressivo.

In accordo con Penetron Italia, è stato impiegato il seguente liquido aggressivo:

- Soluzione al 50% - 50% in volume di TOLUENE + TRIMETILPENTANO (altrimenti noto come ISOOTTANO). Tale soluzione, secondo la norma EN 13529, è atta a simulare i carburanti d'aviazione;

3. Risultati

I risultati delle analisi effettuate sono riportati nella seguente tabella. Per ulteriore dettaglio, al paragrafo 4 è riportata la relativa documentazione fotografica.

PROVE DI RESISTENZA AL FORTE ATTACCO CHIMICO SECONDO SN EN 13529					
Codice IMM	Data confezione	Data inizio prova	Data fine prova	Tipo di miscela	Risultati
11330AA	14.07.2021	11.11.2021	09.12.2021	miscela di tipo MC (0.45) con CEM I 42.5 + PENETRON STANDARD	Dopo esposizione alla soluzione di 50% - 50% in volume di TOLUENE + TRIMETILPENTANO non si osservano fenomeni di scagliatura/fessurazione. Non si osserva la presenza di bolle/rigonfiamenti.

4. Documentazione fotografica

Si riporta di seguito la documentazione fotografica relativa alle prove effettuate.

Si segnala che la stessa, pur non essendo richiesta dalla norma, è stata inclusa per fornire un ulteriore strumento per la comprensione dei risultati ottenuti.



*Figura 1 - Campione 11330AA prima (sinistra) e dopo (destra) l'esposizione a soluzione al 50% - 50% in volume di TOLUENE + TRIMETILPENTANO
N.B. il campione è stato ulteriormente sigillato*

5. Conclusioni

Da quanto sopra esposto, è possibile concludere che il prodotto applicato resiste alla soluzione al 50% - 50% in volume di TOLUENE + TRIMETILPENTANO e quindi, secondo la norma SN EN 13529, il prodotto resiste anche ai carburanti d'aviazione.