

**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, 28 Maggio 2024

Nostro Rif.: LEA11330K

**OGGETTO: Risultati delle prove di gelo e disgelo in presenza di Sali su campioni trattati con Penetron Admix.**

---

Egredi Sig.ri,

Facendo seguito alla Vostra richiesta, presentiamo in allegato i risultati delle analisi di cui all'oggetto. Segnaliamo quanto segue:

- Le prove sono state eseguite secondo norma SIA 262/1-C, per la quale IMM SA è accreditata secondo norma ISO 17025;
- Scopo delle prove eseguite da IMM SA è stato verificare la possibilità che una miscela di calcestruzzo progettata per soddisfare i requisiti compositivi per il tipo D secondo SN EN 206-1, non aerata e additivata con 1% in massa di cemento di Penetron Admix, possa soddisfare i requisiti di elevata resistenza al gelo previsti per una miscela di calcestruzzo di tipo G secondo SN EN 206-1, aerata e non additivata con Penetron Admix;
- Secondo le indicazioni ricevute dal cliente, prima dell'inizio della prova i campioni di calcestruzzo di tipo D additivati con Penetron Admix sono stati sottoposti, a seguito dei 28 giorni di maturazione in acqua in condizioni standard, a cicli di asciutto - bagnato con acqua in pressione a 5 bar, come meglio descritto nel relativo rapporto di prova. Al termine di tali cicli, le superfici dei campioni da esporre alla soluzione salina sono state idropulite con getti d'acqua in pressione a 100 bar;



- I campioni di calcestruzzo non additivati con Penetron Admix, invece, sono stati maturati in acqua in condizioni standard fino all'inizio della prova;

Alla luce dei risultati ottenuti, è possibile concludere quanto segue:

- I campioni di calcestruzzo additivati con Penetron Admix mostrano elevata resistenza al gelo in presenza di sali, al pari dei campioni di riferimento realizzati con calcestruzzo di tipo G secondo SN EN 206-1;
- La particolare maturazione dei campioni di calcestruzzo additivati con Penetron Admix sembra aver avuto, sui campioni oggetto di indagine, un effetto benefico nel promuovere una rapida attivazione dell'additivo cristallino, con conseguente miglioramento della resistenza al gelo. A tal proposito, si osserva che prove eseguite in precedenza (vedasi rapporto allegato) su campioni di calcestruzzo additivati con Penetron Admix, identici per composizione a quelli in oggetto ma maturati in acqua in condizioni standard avevano esibito, per contro, bassa resistenza al gelo.

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

Cordiali saluti

Il Responsabile del Settore Calcestruzzi

Ing. Paolo Tudori



- Allegati:
- Mix design della miscela di riferimento tipo G
  - Mix design della miscela di tipo D con Penetron Admix
  - Rapporto RGS11330AU
  - Rapporto RGS11330AW
  - Rapporto RGS11330AY



## MIX DESIGN – Impianti automatizzati

**Cliente:** Penetron Italia

**Destinazione d'uso:** Calcestruzzo di riferimento XF4 secondo SN EN 206-1

### COMPOSIZIONE

<b>Cemento 1:</b>	Cem I 42.5 N Holcim (340 kg/m <sup>3</sup> )	<b>Cemento 2:</b>	--
<b>Additivi:</b>		<b>Aggiunte:</b>	
<b>Additivo 1:</b>	Sika ViscoCrete (1.00%)	<b>Tipo I:</b>	--
<b>Additivo 2:</b>	Sika Fro V 5A (0.15%)	<b>Tipo II:</b>	--
<b>Additivo 3:</b>	--	<b>Altro:</b>	--
<b>Aggiuntivo:</b>	--		
<b>Aggregati</b> <	<b>Frazione:</b> 0-4 mm (40%)	8-16 mm (33%)	16-32 mm (27%) -- --
	<b>Provenienza:</b> Hüntwangen	Hüntwangen	Hüntwangen -- --

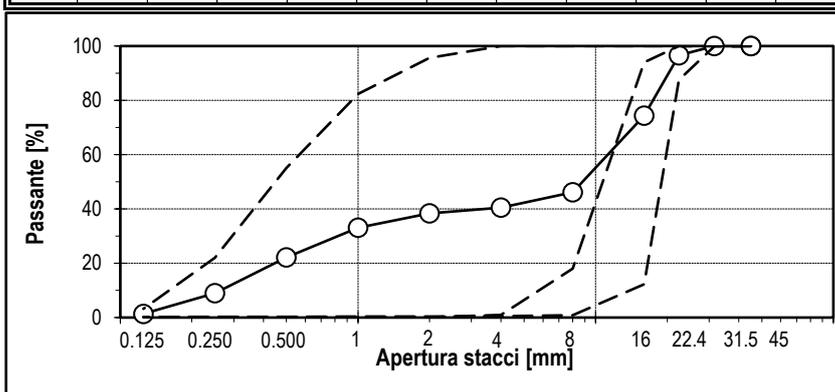
### REQUISITI

<b>Classificazione:</b>	SN EN 206-1 – C 30/37 – XF4 – S4 – XC4, XD3 – Ø max 32 mm
<b>Messa in opera:</b>	pompa <b>Walz:</b> --
<b>Acqua eff./ legante max:</b>	0.45 (SN EN 206-1) <b>Spandimento:</b> --
<b>Aria occlusa:</b>	3.0 ÷ 5.0 % (SN EN 206-1) <b>Abbassamento al cono:</b> 160 ÷ 210 mm
<b>Fuso di riferimento:</b>	Nessuno

**Operatore:** Tec. E. Nieli

Resa per 1000.0 dm <sup>3</sup>		Dati di ingresso	
Componente	Densità [kg/dm <sup>3</sup> ]	Massa [kg/m <sup>3</sup> ]	Volume [dm <sup>3</sup> ]
Cemento 1	3.10	340	109.7
Cemento 2	--	--	--
Additivo 1	1.06	3.4	3.2
Additivo 2	1.02	0.51	0.5
Additivo 3	--	--	--
Filler	--	--	--
Pigmento	--	--	--
Fumi silice	--	--	--
Ceneri volanti	--	--	--
Aggiunta polveri	--	--	--
Aggiuntivo	--	--	--
<b>Aggregati</b>			
0-4 mm	2.68	744	277.4
8-16 mm	2.68	613	228.9
16-32 mm	2.69	504	187.3
--	--	--	--
--	--	--	--
<b>Acqua</b>			
► da dosare	--	150	--
→ di diluizione	--	3	--
→ teorica	1.00	153	153

Granulometria combinata aggiornata al 20.11.2022												
Apertura degli stacci [mm]												
0.125	0.250	0.500	1	2	4	8	16	22.4	31.5	45	63	
Passante agli stacci [%]												
1.4	9	22	33	38	40	46	74	97	100	100	100	



<b>Massa volumica vibrata:</b>	[kg/m <sup>3</sup> ]	<b>2358</b>
<b>Rapporto acqua efficace / legante:</b>	[-]	<b>0.45</b>
<b>Contenuto teorico di aria occlusa:</b>	[%]	<b>4.0</b>
<i>Rapporto aggregati / polveri:</i>	[-]	5.1
<i>Rapporto aggregati / cemento:</i>	[-]	5.5
<i>Volume aggregati:</i>	[dm <sup>3</sup> ]	694
<i>Contenuto di elementi farinosi (Ø &lt; 0.125 mm):</i>	[kg/m <sup>3</sup> ]	25
<i>Contenuto di elementi fini (polveri + el. far.):</i>	[kg/m <sup>3</sup> ]	365
<i>Tempo di miscelazione consigliato:</i>	[sec]	> 90
<i>Valutazione del contenuto minimo di elementi fini:</i>		Conforme

Note:

Grancia, 02.10.2023 Il direttore: Dott. M. Di Tommaso



Settore IMM: prove su conglomerati cementizi

(Procedura interna: CF-09)

I risultati si riferiscono ai campioni analizzati. Fa stato a livello legale solo la versione cartacea originale, firmata e timbrata. È vietata la riproduzione anche parziale e l'utilizzazione non autorizzata a scopi pubblicitari.



## MIX DESIGN – Impianti automatizzati

**Cliente:** Penetron Italia

**Destinazione d'uso:** Calcestruzzo XF2 secondo SN EN 206-1 con Penetron Admix

### COMPOSIZIONE

<b>Cemento 1:</b>	Cem I 42.5 N Holcim (340 kg/m <sup>3</sup> )	<b>Cemento 2:</b>	--
<b>Additivi:</b>		<b>Aggiunte:</b>	
<b>Additivo 1:</b>	Sika ViscoCrete (1.00%)	<b>Tipo I:</b>	--
<b>Additivo 2:</b>	--	<b>Tipo II:</b>	--
<b>Additivo 3:</b>	--	<b>Altro:</b>	--
<b>Aggiuntivo:</b>	Penetron Admix (3.4 kg/m <sup>3</sup> )		
<b>Aggregati</b> <	<b>Frazione:</b> 0-4 mm (40%)	8-16 mm (33%)	16-32 mm (27%) -- --
	<b>Provenienza:</b> Hüntwangen	Hüntwangen	Hüntwangen -- --

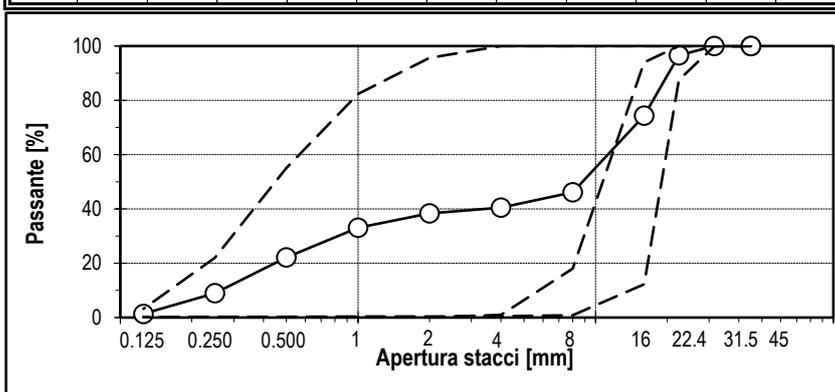
### REQUISITI

<b>Classificazione:</b>	SN EN 206-1 – C 30/37 – XF2 – S4 – XC4, XD1(CH) – Ø max 32 mm	<b>Walz:</b>	--
<b>Messa in opera:</b>	pompa	<b>Spandimento:</b>	--
<b>Acqua eff./ legante max:</b>	0.50 (SN EN 206-1)	<b>Abbassamento al cono:</b>	160 ÷ 210 mm
<b>Aria occlusa:</b>	3.0 ÷ 5.0 % (SN EN 206-1)		
<b>Fuso di riferimento:</b>	Nessuno		

**Operatore:** Tec. E. Nieli

Resa per 1000.0 dm <sup>3</sup>		Dati di ingresso	
Componente	Densità [kg/dm <sup>3</sup> ]	Massa [kg/m <sup>3</sup> ]	Volume [dm <sup>3</sup> ]
Cemento 1	3.10	340	109.7
Cemento 2	--	--	--
Additivo 1	1.06	3.4	3.2
Additivo 2	--	--	--
Additivo 3	--	--	--
Filler	--	--	--
Pigmento	--	--	--
Fumi silice	--	--	--
Ceneri volanti	--	--	--
Aggiunta polveri	--	--	--
Aggiuntivo	2.20	3.4	1.5
<b>Aggregati</b>			
0-4 mm	2.68	751	280.2
8-16 mm	2.68	620	231.2
16-32 mm	2.69	509	189.2
--	--	--	--
--	--	--	--
<b>Acqua</b>			
► da dosare	--	167	--
→ di diluizione	--	3	--
→ teorica	1.00	170	170

Granulometria combinata aggiornata al 20.11.2022												
Apertura degli stacci [mm]												
0.125	0.250	0.500	1	2	4	8	16	22.4	31.5	45	63	
Passante agli stacci [%]												
1.4	9	22	33	38	40	46	74	97	100	100	100	



<b>Massa volumica vibrata:</b>	[kg/m <sup>3</sup> ]	<b>2396</b>
<b>Rapporto acqua efficace / legante:</b>	[-]	<b>0.50</b>
<b>Contenuto teorico di aria occlusa:</b>	[%]	<b>1.5</b>
<i>Rapporto aggregati / polveri:</i>	[-]	5.1
<i>Rapporto aggregati / cemento:</i>	[-]	5.5
<i>Volume aggregati:</i>	[dm <sup>3</sup> ]	701
<i>Contenuto di elementi farinosi (Ø &lt; 0.125 mm):</i>	[kg/m <sup>3</sup> ]	26
<i>Contenuto di elementi fini (polveri + el. far.):</i>	[kg/m <sup>3</sup> ]	366
<i>Tempo di miscelazione consigliato:</i>	[sec]	> 90
<i>Valutazione del contenuto minimo di elementi fini:</i>		Conforme

Note:

Grancia, 02.10.2023 Il direttore: Dott. M. Di Tommaso

Settore IMM: prove su conglomerati cementizi

(Procedura interna: CF-09)

I risultati si riferiscono ai campioni analizzati. Fa stato a livello legale solo la versione cartacea originale, firmata e timbrata. È vietata la riproduzione anche parziale e l'utilizzazione non autorizzata a scopi pubblicitari.

**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

Certificato di analisi:

**RGS11330AU**

Norma: SIA 262/1-C

**RESISTENZA AL GELO IN PRESENZA DI SALI ANTIGELO****Cliente:** Penetron Italia**Progetto:** Prove per resistenza al gelo**Struttura:** --**Parte d'opera:** Miscela CPN G (CH) di riferimento**Confezione:** Eseguita da IMM; Controllo n° 1 del 03.10.2023 ore 09:00**Classificazione:** SN EN 206-1 – CPN G (T4) – C30/37, XC4, XD3, XD2b, XF4 (CH), C3, CI 0.10, Ø 32 mm**Cemento:** Cem I 42.5 N – Holcim – 340 kg/m<sup>3</sup>**Additivo 1:** Sika – ViscoCrete – 1 %**Additivo 2:** Sika – Fro V5-A – 0.2 %**Additivo 3:** --

<b>Aggregati</b>	<b>Frazione:</b>	0/4 (40%)	8/16 (33%)	16/32 (27%)	--
	<b>Provenienza:</b>	Hüntwangen	Hüntwangen	Hüntwangen	--

**Fornitura:** Impianto di cantiere IMM - Lab**Consegna campioni:** Eseguita da IMM**Certificato cls fresco:** --**Parametri cls fresco:** --**Dimensioni nominali:** Placche: L = 150 mm; W = 150 mm; H = 50 mm**Età all'inizio dell'analisi:** 31 giorni**Durata dell'analisi:** 27.10.2023 ÷ 17.11.2023**Prova eseguita da:** IMM SA - Grancia**Conservazione:** in acqua a 20±2 °C**Operatore:** Tec. M. Somazzi**Superficie d'analisi:** Verticale - casserata

Codice		1	2	3	
Area esposta	[m <sup>2</sup> ]	0.0176	0.0177	0.0176	
Cicli 0÷6	Massa asportata [g]	0.35	0.33	0.29	
	Osservazioni*	DP	DP	DP	
Cicli 7÷14	Massa asportata [g]	0.63	0.48	0.62	
	Osservazioni*	DP	DP	DP	
Cicli 15÷28	Massa asportata [g]	0.60	1.20	0.99	
	Osservazioni*	DP	DP	DP	
Risultati	$\Delta m_6$ [g/m <sup>2</sup> ]		20 ± 2	Area totale [m <sup>2</sup> ]	0.0528
	$\Delta m_{14}$ [g/m <sup>2</sup> ]		30 ± 5	Massa totale [g]	311.85
	$\Delta m_{28}$ [g/m <sup>2</sup> ]		50 ± 20	m [g/m <sup>2</sup> ]	100 ± 10

Alta resistenza al gelo →  $m \leq 200 \text{ g/m}^2$ , oppure:  $m \leq 600 \text{ g/m}^2$  e  $\Delta m_{28} \leq (\Delta m_6 + \Delta m_{14})$ Media resistenza al gelo →  $m \leq 2500 \text{ g/m}^2$ **Valutazione\*\*****Alta resistenza al gelo**

\*Legenda: DP = distacchi puntuali; DD = distacchi diffusi – \*\*Tabella NA.14, norma SN EN 206-C2:2017

Note:

Grancia, 28.05.2024

Il direttore: Dott. M. Di Tommaso

Settore IMM: prove fisiche su conglomerati cementizi

(Procedura interna: CI-02)

I risultati si riferiscono ai campioni analizzati. I dati riportati sul certificato sono forniti dal Committente e non verificati da IMM SA. In assenza di questi dati il certificato riporta soltanto i valori misurati. Fa stato a livello legale solo la versione cartacea originale, firmata e timbrata. È vietata la riproduzione anche parziale e l'utilizzazione non autorizzata a scopi pubblicitari.

**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

Certificato di analisi:

**RGS11330AW**

Norma: SIA 262/1-C

**RESISTENZA AL GELO IN PRESENZA DI SALI ANTIGELO****Cliente:** Penetron Italia**Progetto:** Prove per resistenza al gelo**Struttura:** --**Parte d'opera:** Miscela CPN D (CH) + Penetron Admix**Confezione:** Eseguita da IMM; Controllo n° 1 del 03.10.2023 ore 10:30**Classificazione:** SN EN 206-1 – CPN D + Penetron Admix – C 25/30, XC4, XD1, XD2a, XF2, (CH), C3, CI 0.1, Ø 32 mm, Ø 32 mm**Cemento:** Cem I 42.5 N – Holcim – 340 kg/m<sup>3</sup>**Additivo 1:** Sika – ViscoCrete – 0.8 %**Additivo 2:** --**Additivo 3:** -- **Aggiuntivo:** Penetron – Admix – 3.4 kg/m<sup>3</sup>**Aggregati**

<b>Frazione:</b>	0/4 (40%)	8/16 (33%)	16/32 (27%)	--
<b>Provenienza:</b>	Hüntwangen	Hüntwangen	Hüntwangen	--

**Fornitura:** Impianto di cantiere IMM - Lab**Consegna campioni:** Eseguita da IMM**Certificato cls fresco:** --**Parametri cls fresco:** --

--

**Dimensioni nominali:** Placche: L = 150 mm; W = 150 mm; H = 50 mm**Età all'inizio dell'analisi:** 31 giorni**Durata dell'analisi:** 27.10.2023 ÷ 17.11.2023**Prova eseguita da:** IMM SA - Grancia**Conservazione:** in acqua a 20±2 °C**Operatore:** Tec. M. Somazzi**Superficie d'analisi:** Verticale - casserata

Codice		1	2	3	
Area esposta	[m <sup>2</sup> ]	0.0176	0.0177	0.0174	
Cicli 0÷6	Massa asportata [g]	1.74	5.80	3.74	
	Osservazioni*	DP	DP	DP	
Cicli 7÷14	Massa asportata [g]	30.95	35.07	28.77	
	Osservazioni*	DD	DD	DD	
Cicli 15÷28	Massa asportata [g]	50.76	50.03	47.26	
	Osservazioni*	DD	DD	DD	
Risultati	$\Delta m_6$ [g/m <sup>2</sup> ]		200 ± 100	Area totale [m <sup>2</sup> ]	0.0527
	$\Delta m_{14}$ [g/m <sup>2</sup> ]		1800 ± 200	Massa totale [g]	14470.32
	$\Delta m_{28}$ [g/m <sup>2</sup> ]		2800 ± 90	m [g/m <sup>2</sup> ]	4800 ± 300

Alta resistenza al gelo →  $m \leq 200 \text{ g/m}^2$ , oppure:  $m \leq 600 \text{ g/m}^2$  e  $\Delta m_{28} \leq (\Delta m_6 + \Delta m_{14})$ Media resistenza al gelo →  $m \leq 2500 \text{ g/m}^2$ **Valutazione\*\*****Bassa resistenza al gelo**

\*Legenda: DP = distacchi puntuali; DD = distacchi diffusi – \*\*Tabella NA.14, norma SN EN 206-C2:2017

Note:

Grancia, 28.05.2024

Il direttore: Dott. M. Di Tommaso

Settore IMM: prove fisiche su conglomerati cementizi

(Procedura interna: CI-02)

I risultati si riferiscono ai campioni analizzati. I dati riportati sul certificato sono forniti dal Committente e non verificati da IMM SA. In assenza di questi dati il certificato riporta soltanto i valori misurati. Fa stato a livello legale solo la versione cartacea originale, firmata e timbrata. È vietata la riproduzione anche parziale e l'utilizzazione non autorizzata a scopi pubblicitari.



Norma: SIA 262/1-C



## RESISTENZA AL GELO IN PRESENZA DI SALI ANTIGELO

<b>Cliente:</b>	Penetron Italia
<b>Progetto:</b>	Prove per resistenza al gelo
<b>Struttura:</b>	--
<b>Parte d'opera:</b>	Confezione Miscela CPN D (CH) + Penetron Admix
<b>Confezione:</b>	Eseguita da IMM; Controllo n° 1 del 07.02.2024 ore 15:00

<b>Classificazione:</b>	SN EN 206-1 – CPN D + Penetron Admix – C 25/30, XC4, XD1, XD2a, XF2, (CH), C3, CI 0.1, Ø 32 mm, Ø 32 mm				
<b>Cemento:</b>	Cem I 42.5 N – Holcim – 340 kg/m <sup>3</sup>				
<b>Additivo 1:</b>	Sika – ViscoCrete – 0.8 %				
<b>Additivo 2:</b>	--				
<b>Additivo 3:</b>	--				
<b>Aggregati</b>	<b>Frazione:</b>	0/4 (40%)	8/16 (33%)	16/32 (27%)	--
	<b>Provenienza:</b>	Hüntwangen	Hüntwangen	Hüntwangen	--
<b>Fornitura:</b>	Impianto di cantiere IMM - Lab		<b>Consegna campioni:</b> Eseguita da IMM		
<b>Certificato cls fresco:</b>	--				
<b>Parametri cls fresco:</b>	--				

<b>Dimensioni nominali:</b>	Placche: L = 150 mm; W = 150 mm; H = 50 mm	<b>Età all'inizio dell'analisi:</b>	63 giorni
<b>Durata dell'analisi:</b>	03.04.2024 ÷ 24.04.2024	<b>Prova eseguita da:</b>	IMM SA - Grancia
<b>Conservazione:</b>	in acqua a 20±2 °C	<b>Operatore:</b>	Tec. M. Somazzi
<b>Superficie d'analisi:</b>	Verticale - casserata		

Codice		1	2	3	
Area esposta	[m <sup>2</sup> ]	0.0176	0.0177	0.0177	
Cicli 0÷6	Massa asportata [g]	0.87	0.22	0.56	
	Osservazioni*	DP	DP	DP	
Cicli 7÷14	Massa asportata [g]	1.10	0.51	0.78	
	Osservazioni*	DP	DP	DP	
Cicli 15÷28	Massa asportata [g]	1.37	0.26	0.89	
	Osservazioni*	DP	DP	DP	
Risultati	$\Delta m_6$ [g/m <sup>2</sup> ]	30 ± 20		Area totale [m <sup>2</sup> ]	0.0529
	$\Delta m_{14}$ [g/m <sup>2</sup> ]	50 ± 20		Massa totale [g]	372.34
	$\Delta m_{28}$ [g/m <sup>2</sup> ]	50 ± 30		$m$ [g/m <sup>2</sup> ]	100 ± 70

Alta resistenza al gelo →  $m \leq 200 \text{ g/m}^2$ , oppure:  $m \leq 600 \text{ g/m}^2$  e  $\Delta m_{28} \leq (\Delta m_6 + \Delta m_{14})$

Media resistenza al gelo →  $m \leq 2500 \text{ g/m}^2$

\*Legenda: DP = distacchi puntuali; DD = distacchi diffusi – \*\*Tabella NA.14, norma SN EN 206-C2:2017

**Valutazione\*\***

**Alta resistenza al gelo**

Note: I campioni hanno subito il seguente ciclo di maturazione: 28 gg in acqua a 20°C seguiti da 28 giorni di maturazione con cicli di asciutto e bagnato (3 giorni in acqua in pressione a 5 bar e 20°C seguiti da 2 giorni a 20°C e 70% UR). A seguire, le superfici di prova sono state idropulite con acqua in pressione a 100 bar.

Grancia, 28.05.2024 Il direttore: Dott. M. Di Tommaso

*M. Di Tommaso*

Settore IMM: prove fisiche su conglomerati cementizi

(Procedura interna: CI-02)

I risultati si riferiscono ai campioni analizzati. I dati riportati sul certificato sono forniti dal Committente e non verificati da IMM SA. In assenza di questi dati il certificato riporta soltanto i valori misurati. È stato a livello legale solo la versione cartacea originale, firmata e timbrata. È vietata la riproduzione anche parziale e l'utilizzazione non autorizzata a scopi pubblicitari.

ACC11330AY, 07.02.24 15.00-PROVE RES al gelo Mix CPN D + admix