

Materials and Structures Testing and Research
www.associazionemaster.org

Controllo di accettazione del calcestruzzo fresco ed indurito

Ing. Luigi Lauria
15 dicembre 2022

Introduzione

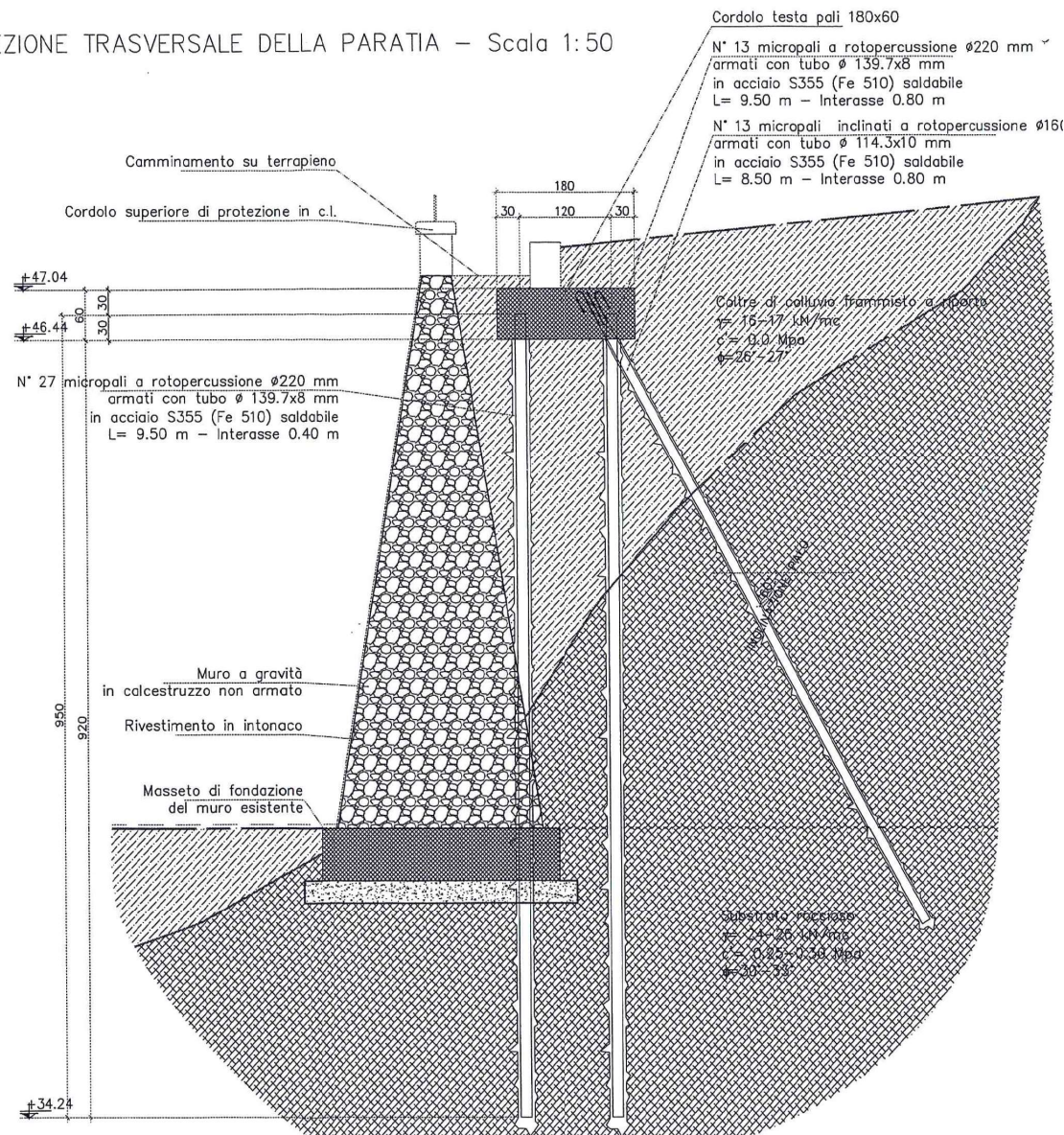
Il caso di studio che si presenta riguarda la realizzazione di due berlinesi a protezione di n. 2 muri in calcestruzzo non armato. I micropali del muro n.1 sono sfalsati su doppia fila.

La lunghezza è di **9.50 m** con **d=220 mm** e **i=40 cm**, la seconda fila è distanziata dalla prima di **130 cm** viene e realizzata identicamente con **i=80 cm**.

Alternativamente, sempre con **i=80 cm**, sono realizzati micropali **inclinati di 30°** con **d=160** e **L = 8.50 m**.

In sommità i pali vengono raccordati con cordolo testa palo di dimensioni **180 x 60 cm** in cls armato.

SEZIONE TRASVERSALE DELLA PARATIA — Scala 1:50



Regio **Decreto** **16/11/1939** **n.** **2229**
"Norme per la esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato"
Art. 12. Prelevamento campioni di conglomerato da sottoporre a prove di resistenza.
"Il direttore dei lavori, in contraddittorio col costruttore, deve prelevare in cantiere, dagli impasti impiegati nella esecuzione delle opere, con la frequenza richiesta dalla natura e dall'importanza delle opere medesime, campioni di conglomerato, per sottoporli presso un laboratorio ufficiale a prove di resistenza secondo le modalità indicate negli articoli seguenti.
La frequenza dei prelevamenti dev'essere in ogni caso tale da ottenere non meno di una serie di **quattro cubi per ogni 500 mc. di getto di conglomerato**".

Direttore dei lavori compiti e responsabilità



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

DECRETO 7 marzo 2018 , n. 49

Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione».

Capo III FUNZIONI E COMPITI IN FASE DI ESECUZIONE

Art. 6 Accettazione dei materiali

Art. 7 Verifica del rispetto degli obblighi dell'esecutore e del subappaltatore.

Art. 8 Modifiche, variazioni e varianti contrattuali.

Art. 9 Contestazioni e riserve.

Art. 10 Sospensione dei lavori.

Art. 11 Gestione dei sinistri.

Art. 12 Funzioni e compiti al termine dei lavori.

Tramite il **direttore dei lavori** il committente esercita una **continua vigilanza sullo svolgimento dei lavori** che, oltre a concretarsi in una supervisione e rilevazione dell'andamento qualitativo e quantitativo dei lavori, attraverso registrazioni, stati avanzamento, consegna e sospensione dei lavori, è caratterizzata anche per un controllo più significativo, mediante **verifiche, misurazioni, accettazione materiali**, che include anche il potere di impartire direttive ed istruzioni incidenti sulla conduzione stessa dei lavori.



Il Direttore dei Lavori è la persona di fiducia del committente (o stazione appaltante), da lui preposta per vigilare al corretto svolgimento dei lavori, nel rispetto dei tempi, costi e tecniche. **Coordina e gestisce tutti gli attori coinvolti alla realizzazione dell'opera,** collaborando con le altre figure coinvolte nel cantiere (coordinatore alla sicurezza, collaudatore, strutturista, impiantista...).

Calcestruzzo

Il calcestruzzo, o conglomerato cementizio è costituito da un aggregato di inerti (sabbia e ghiaia o pietrisco) legati da una pasta cementizia costituita da acqua e cemento.

Composizione

La composizione del *calcestruzzo* può essere abbastanza varia. Solo a livello indicativo, si può dire che per ottenere un metro cubo di calcestruzzo di caratteristiche normali occorrono:

- 0.8 m³ di inerti a grana grossa (ghiaia o pietrisco)
- 0.4 m³ di inerti a grana fine (sabbia)
- da 3.0 a 3.6 kN di cemento
- da 120 a 180 litri di acqua (volumi apparenti)

Peso

- Inerti 18.2 kN
- Cemento 3.2 kN
- Acqua 1.6 kN

Peso totale circa 23 kN/m³

(il peso nominale di 25 kN/m³ del cemento armato tiene conto del peso delle armature)

Comportamento a livello macroscopico

Il comportamento del calcestruzzo per gli scopi applicativi nei modelli di calcolo è un materiale omogeneo, con proprietà rappresentative del comportamento medio di un volume sufficientemente grande.

Le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo variano in funzione di:

- *qualità e dosatura di cemento,*
- *percentuale d'acqua,*
- *qualità degli inerti,*
- *granulometria della miscela,*
- *stagionatura.*



Cemento

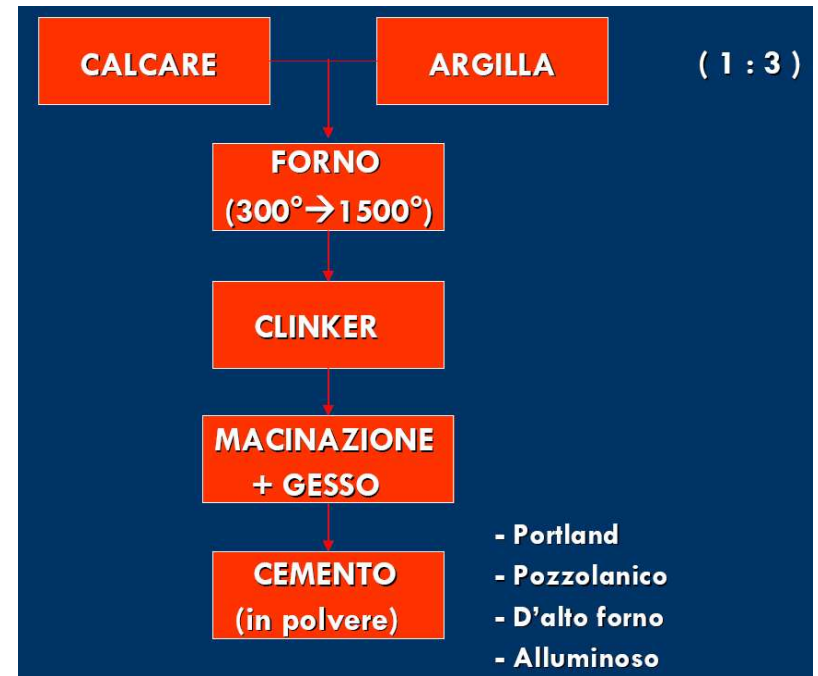
Il **cemento** è un legante idraulico, costituito essenzialmente da **silicati e alluminati di calcio** che reagiscono chimicamente con l'acqua (**idratazione**). Man mano che la reazione chimica procede, la pasta cementizia fa presa e si indurisce, fino a prendere una consistenza simile alla pietra.

In condizioni normali di temperatura la presa inizia circa un'ora dopo il **mix di acqua e cemento** e si considera terminata quando l'impasto ha consistenza tale da sopportare una certa pressione (in genere dopo tre o quattro ore).

L'**idratazione**, e l'**indurimento**, continuano però per lungo tempo. Le caratteristiche meccaniche cui usualmente si fa riferimento sono convenzionalmente riferite ad una **stagionatura di 28 giorni**.

Cementi: tipi, composizioni e classi di resistenza

I cementi disponibili in commercio sono principalmente costituiti da miscele di cemento Portland con materiali pozzolanici, materiali pozzolanici a comportamento idraulico e aggiunte inerti. Nell'ambito della Comunità europea la produzione dei cementi è basata sui requisiti di **composizione, prestazione e produzione** stabiliti dalla norma **EN 197-1** recepita a livello nazionale dalla norma **UNI EN 197-1**



In accordo con tale normativa, i cementi possono essere prodotti utilizzando i seguenti costituenti principali:

- **Clinker** di cemento Portland (K)
- Gesso
- **Pozzolane** naturali (P) e naturali calcinate (Q)
- **Ceneri volanti** di tipo silicico (V) e calcico (W)
- **Loppe granulate** d'altoforno (S)
- **Microsilici** o fumo di silice (D)
- **Calcar**i (L o LL)
- **Scisti** calcinati (T)

UNI EN 197/1 - classi di resistenza del cemento

Classe di resistenza	Resistenza a compressione (MPa)			
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata	
	2 giorni	7 giorni	28 giorni	
32,5 N	-	$\geq 16,0$	$\geq 32,5$	$\leq 52,5$
32,5 R	$\geq 10,0$	-		
42,5 N	$\geq 10,0$	-	$\geq 42,5$	$\leq 62,5$
42,5 R	$\geq 20,0$	-		
52,5 N	$\geq 20,0$	-	$\geq 52,5$	-
52,5 R	$\geq 30,0$	-		

I **tipi di cemento** a seconda dei costituenti impiegati e della relativa percentuale di utilizzo, sono costituiti da cinque tipi principali individuati da un numero romano da I a V.

I cementi di **tipo II, III, IV e V**, inoltre, sono suddivisi in sottotipi. Tutti i cementi, infine, devono soddisfare i requisiti chimici e prestazionali indicati nella tabella a lato (prospetto 1 della norma EN 197-1).

I valori rappresentano la resistenza a compressione, espressa in MPa, che devono avere provini prismatici preparati in modo standardizzato con **rapporto a/c pari a 0,5** e **rapporto sabbia/cemento pari a 3**.

Per ogni classe di resistenza normalizzata si definiscono due classi di resistenza iniziale (2-7 gg):

– **la prima con resistenza iniziale ordinaria contrassegnata con la lettera N;**

– **la seconda con resistenza iniziale elevata contrassegnata con la lettera R.**

Per i cementi tipo III è prevista anche la classe L (bassa resistenza iniziale).

I tempi di inizio presa per ogni classe di resistenza normalizzata sono i seguenti:

- **Classe 32,5: $t \geq 75$ min;**
- **Classe 42,5: $t \geq 60$ min;**
- **Classe 52,5: $t \geq 45$ min;**

I – Cemento Portland con una percentuale di clinker pari ad almeno il 95%; nessun sottotipo;

II – Cemento Portland composito (previsti 19 sottotipi) con una percentuale di clinker di almeno il **65%**, il Cemento Portland composito che ha le seguenti denominazioni in funzione della tipologia delle aggiunte:

Cemento Portland alla loppa (S): sigla sottotipi: **II/A-S, II/B-S**;

Cemento Portland ai fumi di silice(D): sigla sottotipi: **II/A-D**;

Cemento Portland alla pozzolana: sigla sottotipi (P=naturale Q=calcinata): **II/A-P, II/B-P, II/A-Q, II/B-Q**;

Cemento Portland alle ceneri volanti (V=silicee; W=calcaree): sigla sottotipi: **II/A-V, II/B-V, II/A-W, II/B-W**;

Cemento Portland allo scisto calcinato (T): sigla sottotipi: **II/A-T, II/B-T**;

Cemento Portland al calcare(L e LL): sigla sottotipi: **II/A-L, II/B-L, II/A-LL, II/B-LL**;

Cemento Portland composito: sigla sottotipi: **II/A-M, II/B-M**;

III – Cemento d’altoforno con una percentuale di loppa d’altoforno (S) dal 36 al 95% (previsti 3 sottotipi): sigla sottotipi: **III/A, III/B, III/C**;

VI – Cemento pozzolanico con materiale pozzolanico (P e Q) dall’11 al 55% (previsti 2 sottotipi): sigla sottotipi: **IV/A, IV/B**;

V – Cemento composito ottenuto per simultanea aggiunta di clinker di cemento Portland (dal 20 al 64%), di loppa d’altoforno (dal 18 al 50%) e di materiale pozzolanico (dal 18% al 50%) (previsti 2 sottotipi): sigla sottotipi: **V/A, V/B**. Nei diversi cementi è ammesso un contenuto di costituenti secondari (fillers o altri materiali) non superiore al 5%. La classe di resistenza del cemento dipende dalla finezza di macinazione dello stesso e dalla percentuale di silicato tricalcico rispetto a quello bicalcico; maggiore è la finezza di macinazione del cemento più rapido lo sviluppo della resistenza meccanica.

Tipi principali	Denominazione dei 27 prodotti (tipi di cemento comune)		Composizione (percentuale in massa ^{a)})											Costituenti secondari
			Costituenti principali											
			Clinker	Loppa di altoforno	Fumo di silice	Pozzolana		Cenere volante		Scisto calcinato	Calcare			
						naturale	naturale calcinata	silicea	calcareia					
			K	S	D ^{b)}	P	Q	V	W	T	L	LL		
CEM I	Cemento Portland	CEM I	95-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
CEM II	Cemento Portland alla loppa	CEM II/A-S	80-94	6-20	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
		CEM II/B-S	65-79	21-35	-	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
	Cemento Portland ai fumi di silice	CEM II/A-D	90-94	-	6-10	-	-	-	-	-	-	-	0-5	
	Cemento Portland alla pozzolana	CEM II/A-P	80-94	-	-	6-20	-	-	-	-	-	-	0-5	
		CEM II/B-P	65-79	-	-	21-35	-	-	-	-	-	-	0-5	
		CEM II/A-Q	80-94	-	-	-	6-20	-	-	-	-	-	0-5	
		CEM II/B-Q	65-79	-	-	-	21-35	-	-	-	-	-	0-5	
	Cemento Portland alle ceneri volanti	CEM II/A-V	80-94	-	-	-	-	6-20	-	-	-	-	0-5	
		CEM II/B-V	65-79	-	-	-	-	21-35	-	-	-	-	0-5	
		CEM II/A-W	80-94	-	-	-	-	-	6-20	-	-	-	0-5	
		CEM II/B-W	65-79	-	-	-	-	-	21-35	-	-	-	0-5	
	Cemento Portland allo scisto calcinato	CEM II/A-T	80-94	-	-	-	-	-	-	-	6-20	-	0-5	
		CEM II/B-T	65-79	-	-	-	-	-	-	-	21-35	-	0-5	
	Cemento Portland al calcare	CEM II/A-L	80-94	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	0-5	
		CEM II/B-L	65-79	-	-	-	-	-	-	-	-	21-35	0-5	
		CEM II/A-LL	80-94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6-20	0-5
CEM II/B-LL		65-79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21-35	0-5	
Cemento Portland composito ^{c)}	CEM II/A-M	80-88	←----- 12-20 -----→									0-5		
	CEM II/B-M	65-79	←----- 21-35 -----→											
CEM III	Cemento d'altoforno	CEM III/A	35-64	36-65	-	-		-	-	-	-	-	0-5	
		CEM III/B	20-34	66-80	-	-		-	-	-	-	-	0-5	
		CEM III/C	5-19	81-95	-	-		-	-	-	-	-	0-5	
CEM IV	Cemento pozzolanico ^{c)}	CEM IV/A	65-89	-	←----- 11-35 -----→					-	-	-	0-5	
		CEM IV/B	45-64	-	←----- 36-55 -----→					-	-	-	0-5	
CEM V	Cemento composito ^{c)}	CEM V/A	40-64	18-30	-	←-- 18-30 --→			-	-	-	-	0-5	
		CEM V/B	20-38	31-49	-	←-- 31-49 --→			-	-	-	-	0-5	

a) I valori del prospetto si riferiscono alla somma dei costituenti principali e secondari.

b) La proporzione di fumi di silice è limitata al 10%.

c) Nei cementi Portland composti CEM II/A-M e CEM II/B-M, nei cementi pozzolanici CEM IV/A e CEM IV/B e nei cementi composti CEM V/A e CEM V/B i costituenti principali diversi dal clinker devono essere dichiarati mediante la designazione del cemento (per esempio vedere punto 8).

Rapporto

acqua-cemento

Per una completa **idratazione** del cemento (Portland ordinario) occorrono circa 23 grammi di acqua per idratare 100 grammi di cemento. I pori del gel trattengono 19 grammi di acqua per 100 gr di cemento. **Pertanto l'acqua totale necessaria per idratare 100 g di cemento è pari a:**

g 23 (idratazione) + g 19 (pori del gel) = g 42

Questo se viene idratato il 100% del cemento (e per un teorico Cemento Portland), ma in realtà non tutto il "peso" di cemento viene idratato, e quindi è sufficiente una quantità di acqua più bassa. Con un' **idratazione del 50/60%** del cemento il **rapporto acqua/cemento teorico**, riferito alla pasta di cemento sufficiente per l'idratazione sia dell'ordine del **0,3**.

In assenza di additivi specifici si lavora con rapporti acqua/cemento superiori (anche a quanto previsto dalle classi di esposizione ambientali) finendo per ridurre la qualità del calcestruzzo. **Un rapporto acqua/cemento 0,6 può portare a un incremento del 45% della porosità della pasta di cemento.**

Al crescere di tale rapporto aumenta la fluidità del composto ma si riducono notevolmente la sua **resistenza a compressione** e la **durabilità**.



Cura e stagionatura

L'idratazione è una reazione chimica che produce calore, in quantità particolarmente elevata nei primi giorni.

Se il calore non viene adeguatamente dissipato, si ha un incremento di temperatura ed un aumento di volume del calcestruzzo, e quindi una successiva forte contrazione col raffreddamento, che produce serie lesioni una prematura essiccazione del calcestruzzo comporta una perdita di resistenza, sottraendo l'acqua necessaria alla reazione di idratazione, almeno negli strati più esterni.

Nelle giornate immediatamente successive al getto, soprattutto se calde e secche, è quindi necessario mantenere umide le superfici esposte del getto, spruzzandole di acqua almeno per i primi tre giorni.

Viceversa un abbassamento della temperatura ambientale al di sotto di 5°C nei primi 7-14 giorni di stagionatura può ridurre la resistenza finale del prodotto (possibile rallentamento della reazione di idratazione).

Additivi

Per intervenire sul comportamento del calcestruzzo fresco è possibile utilizzare opportuni additivi in conformità alle specifiche delle norme UNI EN 934-2, secondo quanto indicato dalla UNI EN 934-6 : acceleranti, ritardanti, aeranti, elasticizzanti, fluidificanti, superfluidificanti.

Acceleranti. Riducono il tempo di presa e consentono di ottenere una maggiore resistenza nella fase iniziale (per limitare i problemi di getto con tempo freddo o per ridurre i tempi di disarmo delle casseforme).

Ritardanti. Sono usati per aumentare il tempo di presa e diminuire la velocità di indurimento nelle fasi iniziali (per contrastare l'effetto di temperature elevate o per ridurre i problemi dovuti all'essiccazione in corrispondenza dei giunti di ripresa).

Aeranti. Facilitano l'incorporamento di aria nel calcestruzzo durante l'impasto; si, ottiene un prodotto molto resistente al gelo e ben lavorabile; la maggior quantità di vuoti presenti riduce la resistenza, ma questo può essere in parte compensato dalla possibilità di ridurre il rapporto acqua-cemento grazie alla maggiore lavorabilità dell'impasto.

Plasticizzanti, fluidificanti, superfluidificanti. Aumentano la lavorabilità dell'impasto.



Inerti

Gli inerti possono essere **naturali** (materiali di cava, fluviali) oppure **artificiali** (di frantoio scorie d'altoforno, ecc.). Devono avere caratteristiche meccaniche, superiori a quelle della pasta cementizia; si possono utilizzare anche materiali con basso peso specifico, come l'argilla espansa, che consentono di ottenere calcestruzzi leggeri ma di minore resistenza.

Gli inerti devono essere di buona **resistenza meccanica**, avere una **superficie pulita, priva di impurità** che potrebbero ritardare l'idratazione o riuscire in altro modo dannose e **privi di polvere** (ben lavati), per garantire l'adesione con la pasta di cemento.

Granulometria degli inerti

In un calcestruzzo normale la pasta cementizia è l'elemento più debole. Di conseguenza, per ottenere un prodotto compatto e di buona resistenza gli inerti devono essere **ben assortiti come dimensioni**, in modo che gli elementi più piccoli vadano ad occupare lo spazio libero tra gli elementi di dimensione maggiore.

DOCUMENTO DI TRASPORTO (D.P.R. 472/96)										Ragione sociale		Cod. Cliente			
IMPIANTO		ZONA		N.		P. IVA/C.F.		Destinazione							
• Nella fornitura di calcestruzzo a composizione il produttore è sgravato da ogni responsabilità circa i requisiti prestazionali, ad esclusione delle quantità richieste. • Il produttore garantisce le caratteristiche del calcestruzzo iniziale per 120 minuti. • Il valore massimo dei cloruri è inferiore all'1%.										GENOVA (GE) L930					
DATA		N. DOCUMENTO		CAUSALE DEL TRASPORTO		ASPETTO ESTERIORE DEI BENI		STAZIONE APPALTANTE		FIRMA					
				VENDITA				PUBBLICA							
CODICE MIX		CODICE PRODOTTO		TIPO		CLASSE		CONC. ZA		SLUMP		D. MAX			
J0 S4 P 3 RCK 30 S4				II/A-LI R		32.5 S4		30		m3		1.00			
												AZ. ZZ			
ADDITION		LITRI		CLASSE DI ESPOSIZIONE		CLASSE A COMPOSIZIONE		CLASSE A PRESTAZIONE		CLASSE CLOSURE		RAPPORTO AC			
TIPO				XC1		360		30							
				Cod. AUTOBET:		TARGA		AUTISTA							
				Cod. POMPA:		TARGA		AUTISTA							
				TRASPORTO CARICO		TRASP. A CURA		TEMPERATURA AMBIENTE		CONDIZIONI METEO					
				Vostro		Vettore									
DATA		N. DOCUMENTO		CAUSALE DEL TRASPORTO		ASPETTO ESTERIORE DEI BENI		STAZIONE APPALTANTE		FIRMA					
8				VENDITA				PUBBLICA							
CODICE MIX		CODICE PRODOTTO		TIPO		CLASSE		CONC. ZA		SLUMP		D. MAX			
J0 S4 P 3 RCK 30 S4				II/A-LI R		32.5 S4		30		m3		1.50			
												AZ. ZZ			
ADDITION		LITRI		CLASSE DI ESPOSIZIONE		CLASSE A COMPOSIZIONE		CLASSE A PRESTAZIONE		CLASSE CLOSURE		RAPPORTO AC			
TIPO				XC1		360		30							
				Cod. AUTOBET:		TARGA		AUTISTA							
				Cod. POMPA:		TARGA		AUTISTA							
				TRASPORTO CARICO		TRASP. A CURA		TEMPERATURA AMBIENTE		CONDIZIONI METEO					
				Vostro		Vettore									
DATA		N. DOCUMENTO		CAUSALE DEL TRASPORTO		ASPETTO ESTERIORE DEI BENI		STAZIONE APPALTANTE		FIRMA					
1				VENDITA				PUBBLICA							
CODICE MIX		CODICE PRODOTTO		TIPO		CLASSE		CONC. ZA		SLUMP		D. MAX			
J0 S4 P 3 RCK 30 S4				II/A-LI R		32.5 S4		30		m3		1.50			
												AZ. ZZ			
ADDITION		LITRI		CLASSE DI ESPOSIZIONE		CLASSE A COMPOSIZIONE		CLASSE A PRESTAZIONE		CLASSE CLOSURE		RAPPORTO AC			
TIPO				XC1		360		30							
				Cod. AUTOBET:		TARGA		AUTISTA							
				Cod. POMPA:		TARGA		AUTISTA							
				TRASPORTO CARICO		TRASP. A CURA		TEMPERATURA AMBIENTE		CONDIZIONI METEO					
				Vostro		Vettore									
DATA		N. DOCUMENTO		CAUSALE DEL TRASPORTO		ASPETTO ESTERIORE DEI BENI		STAZIONE APPALTANTE		FIRMA					
7:18:00				VENDITA				PUBBLICA							
CODICE MIX		CODICE PRODOTTO		TIPO		CLASSE		CONC. ZA		SLUMP		D. MAX			
J0 S4 P 3 RCK 30 S4				II/A-LI R		32.5 S4		30		m3		1.50			
												AZ. ZZ			
ADDITION		LITRI		CLASSE DI ESPOSIZIONE		CLASSE A COMPOSIZIONE		CLASSE A PRESTAZIONE		CLASSE CLOSURE		RAPPORTO AC			
TIPO				XC1		360		30							
				Cod. AUTOBET:		TARGA		AUTISTA							
				Cod. POMPA:		TARGA		AUTISTA							
				TRASPORTO CARICO		TRASP. A CURA		TEMPERATURA AMBIENTE		CONDIZIONI METEO					
				Vostro		Vettore									
DATA		N. DOCUMENTO		CAUSALE DEL TRASPORTO		ASPETTO ESTERIORE DEI BENI		STAZIONE APPALTANTE		FIRMA					
7:32:00				VENDITA				PUBBLICA							
CODICE MIX		CODICE PRODOTTO		TIPO		CLASSE		CONC. ZA		SLUMP		D. MAX			
J0 S4 P 3 RCK 30 S4				II/A-LI R		32.5 S4		30		m3		1.50			
												AZ. ZZ			
ADDITION		LITRI		CLASSE DI ESPOSIZIONE		CLASSE A COMPOSIZIONE		CLASSE A PRESTAZIONE		CLASSE CLOSURE		RAPPORTO AC			
TIPO				XC1		360		30							
				Cod. AUTOBET:		TARGA		AUTISTA							
				Cod. POMPA:		TARGA		AUTISTA							
				TRASPORTO CARICO		TRASP. A CURA		TEMPERATURA AMBIENTE		CONDIZIONI METEO					
				Vostro		Vettore									
DATA		N. DOCUMENTO		CAUSALE DEL TRASPORTO		ASPETTO ESTERIORE DEI BENI		STAZIONE APPALTANTE		FIRMA					
7:32:00				VENDITA				PUBBLICA							
CODICE MIX		CODICE PRODOTTO		TIPO		CLASSE		CONC. ZA		SLUMP		D. MAX			
J0 S4 P 3 RCK 30 S4				II/A-LI R		32.5 S4		30		m3		1.50			
												AZ. ZZ			
ADDITION		LITRI		CLASSE DI ESPOSIZIONE		CLASSE A COMPOSIZIONE		CLASSE A PRESTAZIONE		CLASSE CLOSURE		RAPPORTO AC			
TIPO				XC1		360		30							
				Cod. AUTOBET:		TARGA		AUTISTA							
				Cod. POMPA:		TARGA		AUTISTA							
				TRASPORTO CARICO		TRASP. A CURA		TEMPERATURA AMBIENTE		CONDIZIONI METEO					
				Vostro		Vettore									
DATA		N. DOCUMENTO		CAUSALE DEL TRASPORTO		ASPETTO ESTERIORE DEI BENI		STAZIONE APPALTANTE		FIRMA					
7:32:00				VENDITA				PUBBLICA							
CODICE MIX		CODICE PRODOTTO		TIPO		CLASSE		CONC. ZA		SLUMP		D. MAX			
J0 S4 P 3 RCK 30 S4				II/A-LI R		32.5 S4		30		m3		1.50			
												AZ. ZZ			
ADDITION		LITRI		CLASSE DI ESPOSIZIONE		CLASSE A COMPOSIZIONE		CLASSE A PRESTAZIONE		CLASSE CLOSURE		RAPPORTO AC			
TIPO				XC1		360		30							
				Cod. AUTOBET:		TARGA		AUTISTA							
				Cod. POMPA:		TARGA		AUTISTA							
				TRASPORTO CARICO		TRASP. A CURA		TEMPERATURA AMBIENTE		CONDIZIONI METEO					
				Vostro		Vettore									
DATA		N. DOCUMENTO		CAUSALE DEL TRASPORTO		ASPETTO ESTERIORE DEI BENI		STAZIONE APPALTANTE		FIRMA					
7:32:00				VENDITA				PUBBLICA							
CODICE MIX		CODICE PRODOTTO		TIPO		CLASSE		CONC. ZA		SLUMP		D. MAX			
J0 S4 P 3 RCK 30 S4				II/A-LI R		32.5 S4		30		m3		1.50			
												AZ. ZZ			
ADDITION		LITRI		CLASSE DI ESPOSIZIONE		CLASSE A COMPOSIZIONE		CLASSE A PRESTAZIONE		CLASSE CLOSURE		RAPPORTO AC			
TIPO				XC1		360		30							
				Cod. AUTOBET:		TARGA		AUTISTA							
				Cod. POMPA:		TARGA		AUTISTA							
				TRASPORTO CARICO		TRASP. A CURA		TEMPERATURA AMBIENTE		CONDIZIONI METEO					
				Vostro		Vettore									
DATA		N. DOCUMENTO		CAUSALE DEL TRASPORTO		ASPETTO ESTERIORE DEI BENI		STAZIONE APPALTANTE		FIRMA					
7:32:00				VENDITA				PUBBLICA							
CODICE MIX		CODICE PRODOTTO		TIPO		CLASSE		CONC. ZA		SLUMP		D. MAX			
J0 S4 P 3 RCK 30 S4				II/A-LI R		32.5 S4		30		m3		1.50			
												AZ. ZZ			
ADDITION		LITRI		CLASSE DI ESPOSIZIONE		CLASSE A COMPOSIZIONE		CLASSE A PRESTAZIONE		CLASSE CLOSURE		RAPPORTO AC			
TIPO				XC1		360		30							
				Cod. AUTOBET:		TARGA		AUTISTA							
				Cod. POMPA:		TARGA		AUTISTA							
				TRASPORTO CARICO		TRASP. A CURA		TEMPERATURA AMBIENTE		CONDIZIONI METEO					
				Vostro		Vettore									
DATA		N. DOCUMENTO		CAUSALE DEL TRASPORTO		ASPETTO ESTERIORE DEI BENI		STAZIONE APPALTANTE		FIRMA					
7:32:00				VENDITA				PUBBLICA							
CODICE MIX		CODICE PRODOTTO		TIPO		CLASSE		CONC. ZA		SLUMP		D. MAX			
J0 S4 P 3 RCK 30 S4				II/A-LI R		32.5 S4		30		m3		1.50			
												AZ. ZZ			
ADDITION		LITRI		CLASSE DI ESPOSIZIONE		CLASSE A COMPOSIZIONE		CLASSE A PRESTAZIONE		CLASSE CLOSURE		RAPPORTO AC			
TIPO				XC1		360		30							
				Cod. AUTOBET:		TARGA		AUTISTA							
				Cod. POMPA:		TARGA		AUTISTA							
				TRASPORTO CARICO		TRASP. A CURA		TEMPERATURA AMBIENTE		CONDIZIONI METEO					
				Vostro		Vettore									
DATA		N. DOCUMENTO		CAUSALE DEL TRASPORTO		ASPETTO ESTERIORE DEI BENI		STAZIONE APPALTANTE		FIRMA					
7:32:00				VENDITA				PUBBLICA							
CODICE MIX		CODICE PRODOTTO		TIPO		CLASSE		CONC. ZA		SLUMP		D. MAX			
J0 S4 P 3 RCK 30 S4				II/A-LI R		32.5 S4		30		m3		1.50			
												AZ. ZZ			
ADDITION		LITRI		CLASSE DI ESPOSIZIONE		CLASSE A COMPOSIZIONE		CLASSE A PRESTAZIONE		CLASSE CLOSURE		RAPPORTO AC			
TIPO				XC1		360		30							
				Cod. AUTOBET:		TARGA		AUTISTA							
				Cod. POMPA:		TARGA		AUTISTA							
				TRASPORTO CARICO		TRASP. A CURA		TEMPERATURA AMBIENTE		CONDIZIONI METEO					
				Vostro		Vettore									
DATA		N. DOCUMENTO		CAUSALE DEL TRASPORTO		ASPETTO ESTERIORE DEI BENI		STAZIONE APPALTANTE		FIRMA					
7:32:00				VENDITA				PUBBLICA							
CODICE MIX		CODICE PRODOTTO		TIPO		CLASSE		CONC. ZA		SLUMP		D. MAX			
J0 S4 P 3 RCK 30 S4				II/A-LI R		32.5 S4		30		m3		1.50			
												AZ. ZZ			
ADDITION		LITRI		CLASSE DI ESPOSIZIONE		CLASSE A COMPOSIZIONE		CLASSE A PRESTAZIONE		CLASSE CLOSURE		RAPPORTO AC			
TIPO				XC1		360		30							
				Cod. AUTOBET:		TARGA		AUTISTA							
				Cod. POMPA:		TARGA		AUTISTA							
				TRASPORTO CARICO		TRASP. A CURA		TEMPERATURA AMBIENTE		CONDIZIONI METEO					
				Vostro		Vettore									
DATA		N. DOCUMENTO		CAUSALE DEL TRASPORTO		ASPETTO ESTERIORE DEI BENI		STAZIONE APPALTANTE		FIRMA					
7:32:00				VENDITA				PUBBLICA							
CODICE MIX		CODICE PRODOTTO		TIPO		CLASSE		CONC. ZA		SLUMP		D. MAX			
J0 S4 P 3 RCK 30 S4				II/A-LI R		32.5 S4		30		m3		1.50			
												AZ. ZZ			
ADDITION		LITRI		CLASSE DI ESPOSIZIONE		CLASSE A COMPOSIZIONE		CLASSE A PRESTAZIONE		CLASSE CLOSURE		RAPPORTO AC			
TIPO				XC1		360		30							
				Cod. AUTOBET:		TARGA		AUTISTA							
				Cod. POMPA:		TARGA		AUTISTA							
				TRASPORTO CARICO		TRASP. A CURA		TEMPERATURA AMBIENTE		CONDIZIONI METEO					
				Vostro		Vettore									
DATA		N. DOCUMENTO													

Prova di lavorabilità sul calcestruzzo fresco

Cono di Abrams

In base alla prova del cono, la consistenza di un impasto può essere definita nei modi seguenti: classificazione per **classi di consistenza S1-S5**

Classe di consistenza	Slump (mm)	Applicazioni
S1 (terra umida)	10-40	Pavimenti messi in opera con vibro-finitrice
S2 (plastica)	50-90	Strutture circolari (silos, ciminiere) messe in opera con casseri rampanti
S3 (semi-fluida)	100-150	Strutture non armate o poco armate o con pendenza
S4 (fluida)	160-210	Strutture mediamente armate
S5 (super-fluida)	> 210	Strutture fortemente armate, di ridotta sezione e/o complessa geometria



Controllo di produzione

controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo stesso.

ORGANISMO NOTIFICATO n°

CERTIFICATO DI CONTROLLO DI PRODUZIONE IN FABBRICA

0305/TP/CLS/09
COPIA

In accordo al D.M. 14/01/2008 punto 11.2.8, al D.M. n° 156 del 09/05/2003, al Decreto di Autorizzazione n° 168/AA.GG del 10/05/2006 dell'Organismo S.p.A., si certifica che:

**IL CONGLOMERATO CEMENTIZIO PRECONFEZIONATO
PRODOTTO CON PROCESSO INDUSTRIALIZZATO**

Prodotto da:

Ragione sociale: [redacted]

Sede Legale: [redacted]

Nell'impianto

Sede impianto: [redacted]

è stato sottoposto alle prove iniziali di tipo da parte del produttore, al controllo di produzione in fabbrica ed a eventuali altre prove su campioni prelevati in fabbrica conformemente a quanto previsto da un Programma Prove precedentemente stabilito e che l'Organismo Autorizzato S.p.A., ha effettuato l'ispezione iniziale dell'impianto e del controllo del processo in Fabbrica, in conformità alle procedure depositate presso il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il presente Certificato attesta che tutti i requisiti concernenti l'Attestazione del Controllo di Produzione in Fabbrica sono stati applicati.

Il presente Certificato è stato emesso il [redacted] e rimane valido sino a che vengano rispettate le condizioni dettate dalle Specifiche Tecniche di riferimento, o dalle condizioni di produzione dell'impianto o l'FPC stesso non venga modificato in modo significativo.

Emissione corrente: [redacted]

Il Direttore Tecnico [redacted]

OGGETTO: Controllo Periodico di Sorveglianza del processo di produzione del
Conglomerato Cementizio (FPC)

A conclusione delle attività di Sorveglianza del processo di produzione di conglomerato cementizio preconfezionato con processo industrializzato, Le comunichiamo che l'impianto ha mantenuto i requisiti previsti per la Certificazione del Controllo di Produzione in Fabbrica in accordo al D.M. 14/01/2008.

Conglomerato Cementizio Preconfezionato prodotto con
processo industrializzato secondo il "D.M. 14/01/08";

Con l'augurio che la collaborazione con il nostro Organismo possa mantenersi costruttiva anche in futuro, rinnoviamo i nostri complimenti e porgiamo Distinti saluti.

Il Direttore Tecnico [redacted]

Valutazione preliminare

per determinare, **prima** dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo in accordo con le prescrizioni di progetto.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' CERTIFICAZIONE FPC

del processo di produzione di fabbrica del calcestruzzo.

Con riferimento al D.M. 14/09/2005 punto 11.2.8 al Voto n° 17 dell'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 10 Marzo 2006, al D.M. 156 del 09/05/2003, al D.M. 04/02/2008:

Il sottoscritto, in qualità di Produttore,

DICHIARA

sulla base dell'allegato Certificato di Conformità, che il processo di produzione di fabbrica del conglomerato cementizio preconfezionato prodotto con processo industrializzato è stato certificato in data 10/11/2008 in conformità alle disposizioni di Legge.

Il numero del Certificato FPC rilasciato reca il numero:

11

L'Amministratore

2. Composizione/informazione sui componenti

Prodotto inorganico costituito da una miscela a base di aggregati naturali, filler, leganti idraulici, acqua, additivi inorganici: superfluidificanti, plastificanti, ritardanti, acceleranti, aeranti, impermeabilizzanti.

3. Identificazione dei pericoli

il conglomerato cementizio viene trasportato e consegnato in Cantiere, miscelato con acqua.

Non esiste il rischio di emissione di polvere.

In caso di contatto con la pelle, può provocare irritazione.

In caso di contatto con gli occhi, può provocare irritazione.

4. Interventi di primo soccorso

Contatto con gli occhi

Lavare abbondantemente con acqua ed eventualmente consultare un medico.

Contatto con la pelle

In caso di irritazioni cutanee, lavare abbondantemente con acqua e sapone la parte arrossata.

Inalazione

Il calcestruzzo non può essere inalato perché bagnato con acqua.

Ingestione

Nel caso eccezionale di ingestione del calcestruzzo sciacquare con acqua la bocca e consultare il medico.

5. Misure Antincendio

Il prodotto non è combustibile né comburente.

8. Protezione personale/controllo dell'esposizione

8.1 Ogni operatore deve essere dotato dell'equipaggiamento di sicurezza, per evitare il contatto del calcestruzzo con la pelle e gli occhi. Abiti con maniche lunghe, inoltre deve dotarsi di occhiali, guanti, scarpe antinfortunistiche, casco e cuffie.

8.2 Durante le fasi di lavoro è fatto divieto fumare-mangiare e bere.

8.3 Lavare le mani con acqua prima di ogni pausa ed a fine lavoro.

9. Proprietà fisiche e chimiche

9.1 Informazioni generali

Aspetto: da consistente a fluido in funzione del rapporto a/c adottato

Odore: allo stato fresco caratteristico - allo stato indurito privo di caratteristiche

Colore: grigio

9.2 Dati rilevanti per la Sicurezza

pH da 12 a 13 miscelato con acqua

Punto di fusione > 1000 °C

10. Stabilità e reattività

10.1 Condizione da evitare

Evitare l'esposizione del preparato alle alte temperature

10.2 Materie da evitare

Evitare il contatto con acidi e soluzioni acide che potrebbero provocare reazioni esotermiche con l'innalzamento della temperatura.

10.3 Prodotto di decomposizione pericolose

Nessuna

11. Informazioni tossicologiche

Il preparato non è tossico

Sperimentazioni in campo e in vitro sugli animali, hanno dimostrato che non esiste tossicità acuta sul derma, mentre, in casi particolari, potrebbe svilupparsi un effetto sensibilizzante per la pelle e le mucose. Dopo una manipolazione prolungata nel tempo di malte e/o calcestruzzi, senza l'utilizzo di idonei indumenti per la protezione individuale, esiste la possibilità che si verifichi una sensibilizzazione che potrebbe provocare dermatiti.

12. Informazioni ecologiche

Ecotossicità

Sono possibili effetti di ecotossicità solo nel caso di dispersione di ingenti quantità del preparato in corsi d'acqua, a causa del pH basico. Il preparato deve essere utilizzato secondo la buona pratica lavorativa, evitando ogni dispersione nell'ambiente.

13. Informazioni per lo smaltimento

Il preparato non deve essere scaricato sul terreno, nei corsi d'acqua, nelle fognature e nei cunicoli. Per lo smaltimento attenersi al DPR 915/82 e successivi regolamenti attuativi e/o modifiche. Il prodotto non presenta alcun tipo di rischio, per l'eventuale smaltimento.

14 Informazioni sul trasporto

Il preparato non rientra in alcuna classe di pericolo per il trasporto di merci pericolose e non è, quindi, sottoposto ai relativi regolamenti ADR (su strada)...

15 Informazioni sulla Normativa

DPR 303/56: "Norme generali per l'igiene del lavoro"

DPR 547/55: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"

DPR 336/94: "Tabella delle malattie professionali nell'industria"

D.L. 626/94: "Attuazione delle direttive CEE 89/391 - 89/654 - 89/655 - 89/656 - 90/269 - 90/394 - 89/679, riguardanti il miglioramento della sicurezza dei lavoratori sui luoghi di lavoro"

16 Altre informazioni

Pur non essendo pericoloso ai sensi del D.Lgs 65/2003 e successive modifiche del D.L. 28/07/2004 n°260, al preparato si applicano le disposizioni specifiche dell'articolo 9 relativo all'etichettatura e dell'articolo 13, relativo all'informativa in materia di sicurezza, previste dallo stesso decreto.

Le informazioni contenute nella presente scheda di sicurezza, corrispondono al nostro livello di conoscenza al momento della pubblicazione. Qualsiasi garanzia è esclusa. Si applicano le condizioni generali di vendita e prima dell'utilizzo, l'utilizzatore deve consultare l'Ufficio Tecnico Aziendale.



DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

CE

CAVE / S.R.L.

07

N° certificato CE:

EN 12620
AGGREGATI PER CALCESTRUZZO

S.r.l. dichiara che il prodotto "SABBIA ASCIUTTA 0-5" di origine naturale frantumato proveniente dal giacimento di tipo calcareo-dolomitico, situato a, è conforme ai requisiti della Norma UNI EN ISO 12620:2003 - Aggregati per calcestruzzo.

**SABBIA ASCIUTTA0-5: aggregato misto di frantoio di origine naturale
proveniente da giacimento di tipo calcareo-dolomitico**

UNI EN 12620 AGGREGATI PER CALCESTRUZZO

DESCRIZIONE PROVA	Unità di Misura	VALORE	Norme di riferimento
dimensione dell'aggregato d/D	-	0/6,3	--
granulometria	Categoria G	G ₉₀ mm4: 70 ± 20 mm2: [40;50] mm1: 40 ± 20	EN 933-1
forma dei granuli - coefficiente di appiattimento	Indice FI	NR	EN 933-3
forma dei granuli - indice di forma	Indice SI	NR	EN 933-4
massa volumica	mg/m³	2,82	EN 1097-6
assorbimento di acqua	WA (%)	0,60	EN 1097-6
contenuto in conchiglie dell'aggregato grosso	Categoria SC	NR	EN 933-7
pulizia - contenuto di fini	Categoria F	F ₁₁	EN 933-1
qualità delle polveri - blu metilene a equivalente in sabbia	MB (kg/g)	≤0,5	EN 933-9
	SE (%)	≤75	EN 933-8
affinità ai leganti bituminosi	% grado copertura di bitume	NPD	prEN 12697-11
percentuale di particelle frantumate in aggregati grossi	Categoria C	NR	EN 933-5
resistenza alla frantumazione dell'aggregato grosso (Los Angeles)	Coefficiente LA	NR	EN 1097-2
resistenza alla levigabilità	Coefficiente VL	NPD	EN 1097-8
resistenza all'abrasione superficiale	Coefficiente AAV	NPD	EN 1097-8 app. A
resistenza all'abrasione da pneumatici chiodati	Categoria A _{II}	NPD	EN 1097-9
resistenza all'usura dell'aggregato grosso - coeff. Micro-Deval	Coefficiente M _{De}	NR	EN 1097-1
resistenza allo shock termico	Valore dichiarato	NPD	EN 1367-5
composizione/contenuto di:			
cloruri	%	0,001	EN 1744-1
solforati solubili in acido	Categoria AS	AS _{0,2}	
zolfo totale	%	< 0,01	
costituenti che alterano la velocità di presa ed indurimento (contenuto di sostanza umica)	Colore soluzione testata	Colore della soluzione testata più chiaro rispetto al colore normalizzato (predetto conforme)	
carbonato (in aggregati fini per strati di usura delle pavimentazioni di cls)	%CO ₂ dichiarata	NPD	EN 1744-1 e EN 196-21
stabilità di volume - materia idrosolubile	%	NPD	EN 1744-1
stabilità di volume - ritiro per asciugatura	%	NPD	EN 1367-4
costituenti che influenzano la stabilità di volume della scoria d'altoforno	Valore dichiarato	NPD	EN 1744-1
emissione di radioattività	Valore dichiarato	NPD	--
rilascio di metalli pesanti	Valore dichiarato	NPD	--
rilascio di idrocarburi policiclici aromatici	Valore dichiarato	NPD	--
rilascio di altre sostanze pericolose	Valore dichiarato	NPD	--
resistenza al gelo/sgelo	Categoria F	F ₁	EN 1367-1 EN 1367-2
durabilità agli agenti atmosferici ("Sonnenbrand")	Categoria SB	NR	EN 1367-3 EN 1367-2
durabilità alla reazione alcali-silice	Espansione (+) o ritiro (-)	+0,02	UNI 8520-22

EDILCONTROL

Laboratorio nazionale del Ministero delle Infrastrutture ed Efficienza per le prove su materiali da costruzione per strutture metalliche
e opere in cemento armato con D.M. n. 30073 del 2/04/1993 e successivi decreti, al sito di via 29 luglio 00171/1971 n. 1056

Tel. 0105590061
Fax 0105799007
http://www.edilcontrol.com
e-mail: info@edilcontrol.com

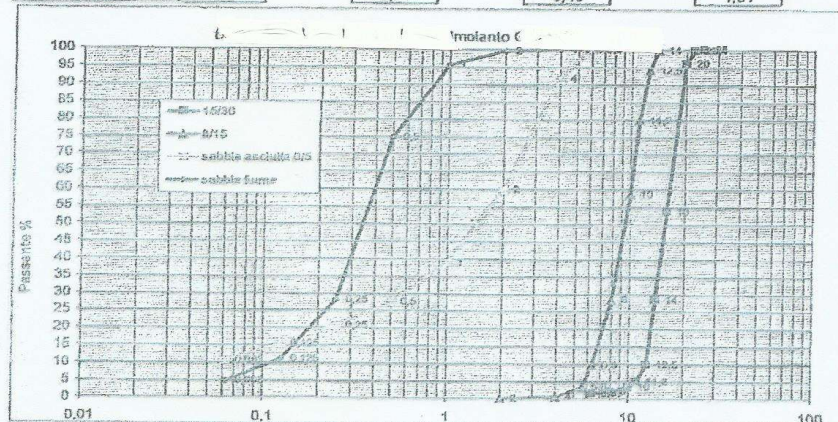
**DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA
ANALISI GRANULOMETRICA PER STACCIATURA (UNI EN 933-1)**

o S.r.l. - Impianto di produzione

Controllo Novembre

Aggregati campionati da Edilcontrol in data

S = setacci (mm)	Setaccio 0,075		Setaccio 0,15		Sabbia 0/5		Sabbia 5/10	
	Trattenuto [%]	Passante [%]	Trattenuto [%]	Passante [%]	Trattenuto [%]	Passante [%]	Trattenuto [%]	Passante [%]
s 31,5	0	100	0	100	0	100	0	100
s 25	0	100	0	100	0	100	0	100
s 22,4	0	100	0	100	0	100	0	100
s 20	4	96	0	100	0	100	0	100
s 16	46	54	0	100	0	100	0	100
s 14	72	28	0	100	0	100	0	100
s 12,5	80	20	6	94	0	100	0	100
s 11,2	95	5	20	80	0	100	0	100
s 10	97	3	41	59	0	100	0	100
s 8	98	2	72	28	0	100	0	100
s 6,3	98	2	90	10	0	100	0	100
s 5,6	99	1	97	3	0	100	0	100
s 4	100	0	99	1	8	92	0	100
s 2	100	0	100	0	40	60	1	99
s 1	100	0	100	0	61	39	4	96
s 0,5	100	0	100	0	72	28	25	75
s 0,25	100	0	100	0	79	21	72	28
s 0,125	100	0	100	0	85	15	89	11
s 0,063	100,0	0,0	100,0	0,0	89,5	10,5	95,3	4,7

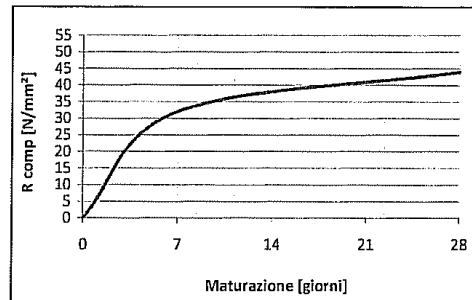


Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
ET	4/8	Dicembre		Mix design calcestruzzo Rck30 S4 XC2 D25

3. RISULTATI PROVE

Nel seguito riportiamo i valori di resistenza media a compressione dei prelievi relativi ai controlli di produzione degli ultimi tre mesi.

Rck 30 XC2 - Consistenza S4



Resistenza media a compressione [N/mm²]	
7 giorni	28 giorni
32,0	44,0
Incremento resistenza 7/28 giorni	
1,38	

Tabelle di pesata Rck 30 XC2 - Consistenza S4

RCK 30 [N/mm²] - Classe di esposizione XC2 Calcestruzzo S4 D25 CEM III/A 42,5N

	Tipo	Dosaggio [kg/m³]
Cemento	III/A 42,5N Italcementi Novi L.	340

Acqua	170
-------	-----

	Tipo	Dosaggio [%]
Additivo	Dynamon SX 34 Mapei	1,0

rapporto acqua / cemento	0,500
--------------------------	-------

Aggregati	[%]	Peso ssa [kg/m³]
Pietrisco 15/30	20,5	395
Pietrisco 8/15	20,5	395
S. asciutta 0/5	48,0	930
S. fiume	11,0	200

Peso totale inerti ssa [kg/m³]	1920
Massa volumica calcestruzzo [kg/m³]	2430

Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
----------	------------	------	-------------	--------

Identif.	N.° pagina	Data	Committente	Titolo
----------	------------	------	-------------	--------

Valutazione preliminare

determinare, **prima** dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo in accordo con le prescrizioni di progetto.



Preparazione dei cubetti da sottoporre a prova



I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere:

- l'**identificazione** del laboratorio che rilascia il certificato;
- una **identificazione univoca del certificato** (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- il **nominativo del Direttore dei Lavori** che richiede la prova;
- la **descrizione, l'identificazione e la data di prelievo** dei campioni da provare;
- la **data di ricevimento** dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'**identificazione delle specifiche di prova** o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le **dimensioni effettivamente misurate dei campioni** provati, dopo eventuale rettifica;
- le **modalità di rottura** dei campioni;
- la **massa volumica** del campione;
- i **valori delle prestazioni** misurate.

CERTIFICATO n. 180523 del 01/07/2018 VERBALE DI ACCETTAZIONE N. 30461 DEL 01/07/2018	
PROVE SUL CALCESTRUZZO FRESCO Massa volumica (UNI EN 12350-6)	
RICHIEDENTE Inge. Dir. Ren. L. Loria	IMPRESA ESECUTRICE S.p.A.
DIRETTORE DEI LAVORI Inge. Dir. Ren. L. Loria	COMMITTENTE OPERA Inge. Dir. Ren. L. Loria
OGGETTO - CANTIERE DI RIFERIMENTO C Quantità misurata calcestruzzo: _____ piante	
MATERIALE - CARATTERISTICHE DICHIARATE Impianto: <u>Unical Spa - Capelle Gf</u> Calcestruzzo: C25/30 S4	NOTE AGGIUNTIVE
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA Bilancia Eurobil Fly Mini matr. 02406 - Capacimetro 10 l Data prova: 01/07/18	
Massa Volumica D = 2375 (kg/m ³)	
Sperimentatore	Direttore

CERTIFICATO n. 180510/0478 del 05/03/2018

VERBALE DI ACCETTAZIONE N. 36485 DEL 01/02/2018

PROVA DI COMPRESSIONE SU CALCESTRUZZO

(UNI EN 12390-1; UNI EN 12390-3; D.M. 14/01/2008)

RICHIEDENTE IMPRESA ESECUTRICE

I
P

DIRETTORE DEI LAVORI COMMITTENTE OPERA

I
L

OGGETTO - CANTIERE DI RIFERIMENTO

C

CARATTERISTICHE DICHIARATE PRELIEVO CON GARANZIA DI QUALITA'

C25/30
I presenti prelievi sono stati eseguiti e stagionati a cura di Edilcontrol, nel rispetto delle procedure previste dalle norme. Riferimenti normativi: UNI EN 12390-2

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Pressa Controls 3000 kN Matr.07000/488 - ultima taratura annuale eseguita dal Politecnico di Milano in data 03/03/2017
Bilancia EUROBIL FLY-TN Matr. 05683 - ultima taratura annuale eseguita da Sacile-Delucchi in data 02/11/2017**RISULTATI DELLE PROVE DI COMPRESSIONE**

N°	Descrizione Identificazione dei campioni - [Ns. Rif.]	M. vol. [kg/m³]	Dim axb xh [mm]	Res. tot. [kN]	Res. unit. [N/mm²]	Verbale prelievo	Data prelievo	Data prova	Num giorni	Rottura provino
Qualifica impianto "1" al R.A. da "E"										
1	INPS 1/2 [01/12]	2369	150x150x150	664	29,5	68	01/02/2018	08/02/2018	7	1
2	INPS 1/2 [02/12]	2345	150x150x150	693	30,8	68	01/02/2018	08/02/2018	7	1
3	INPS 1/2 [03/12]	2379	150x150x150	694	30,8	68	01/02/2018	08/02/2018	7	1
4	INPS 1/2 [04/12]	2352	150x150x150	705	31,3	68	01/02/2018	08/02/2018	7	1
5	INPS 1/2 [05/12]	2346	150x150x150	694	30,8	68	01/02/2018	08/02/2018	7	1
6	INPS 1/2 [06/12]	2371	150x150x150	706	31,4	68	01/02/2018	08/02/2018	7	1

Rottura provino: 1 Soddisfacente; -n Non soddisfacente (n = tipo di rottura secondo norma 12390-3, tab. 2)

Rettifica provini non eseguita

Le tolleranze sulla dimensione, sulla perpendicolarità e sulla planarità sono rispettate

Il numero di campioni presenti nel certificato non è sufficiente per eseguire il controllo tipo A previsto dalle Norme Tecniche per le costruzioni

SPERIMENTATORE

DIRETTORE DEL LABORATORIO

CERTIFICATO n. 180511/0479 del 05/03/2018

VERBALE DI ACCETTAZIONE N. 36486 DEL 01/03/2018

PROVA DI COMPRESSIONE SU CALCESTRUZZO

(UNI EN 12390-1; UNI EN 12390-3; D.M. 14/01/2008)

RICHIEDENTE IMPRESA ESECUTRICE

I
P

DIRETTORE DEI LAVORI COMMITTENTE OPERA

I
L

OGGETTO - CANTIERE DI RIFERIMENTO

C

CARATTERISTICHE DICHIARATE PRELIEVO CON GARANZIA DI QUALITA'

C25/30
I presenti prelievi sono stati eseguiti e stagionati a cura di Edilcontrol, nel rispetto delle procedure previste dalle norme. Riferimenti normativi: UNI EN 12390-2

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Pressa Controls 3000 kN Matr.07000/488 - ultima taratura annuale eseguita dal Politecnico di Milano in data 03/03/2017
Bilancia EUROBIL FLY-TN Matr. 05683 - ultima taratura annuale eseguita da Sacile-Delucchi in data 02/11/2017**RISULTATI DELLE PROVE DI COMPRESSIONE**

N°	Descrizione Identificazione dei campioni - [Ns. Rif.]	M. vol. [kg/m³]	Dim axb xh [mm]	Res. tot. [kN]	Res. unit. [N/mm²]	Verbale prelievo	Data prelievo	Data prova	Num giorni	Rottura provino
Qualifica impianto "1" al R.A. da "E"										
1	INPS 1/2 [07/12]	2367	150x150x150	824	36,6	68	01/02/2018	01/03/2018	28	1
2	INPS 1/2 [08/12]	2353	150x150x150	853	37,9	68	01/02/2018	01/03/2018	28	1
3	INPS 1/2 [09/12]	2352	150x150x150	879	39,1	68	01/02/2018	01/03/2018	28	1
4	INPS 1/2 [10/12]	2384	150x151x150	830	36,6	68	01/02/2018	01/03/2018	28	1
5	INPS 1/2 [11/12]	2367	150x150x150	886	39,4	68	01/02/2018	01/03/2018	28	1
6	INPS 1/2 [12/12]	2365	150x150x150	841	37,4	68	01/02/2018	01/03/2018	28	1

Rottura provino: 1 Soddisfacente; -n Non soddisfacente (n = tipo di rottura secondo norma 12390-3, tab. 2)

Rettifica provini non eseguita

Le tolleranze sulla dimensione, sulla perpendicolarità e sulla planarità sono rispettate

SPERIMENTATORE

DIRETTORE DEL LABORATORIO

Garanzia della qualità del prelievo

Con la garanzia della qualità del prelievo il sottoscritto dichiara che i prelievi effettuati sono stati eseguiti secondo le procedure qui di seguito descritte corrispondenti alle norme vigenti.

Contenuto della garanzia

La garanzia riguarda la modalità del prelievo dei campioni di calcestruzzo in cantiere e tutte le successive lavorazioni fino all'emissione del certificato.

Descrizione delle caratteristiche del prelievo garantito

Il prelievo garantito è una prestazione di servizio secondo cui il committente richiede a **_____** un alto livello di qualità nell'esecuzione delle prove, in modo da poter contare sulla rigerosità dei risultati dei prelievi stessi. Il certificato con la garanzia della qualità del prelievo dimostra l'alto livello di attenzione del Direttore dei Lavori nell'esecuzione dei controlli di accettazione.

Prove in cantiere

Le lavorazioni saranno eseguite da personale qualificato con titolo di "Sperimentatore" rilasciato dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti alle totali dipendenze della società **_____** ed in possesso delle certificazioni di formazione e informazione sulle norme di sicurezza sul lavoro. La società e il personale dipendente sono in possesso delle coperture assicurative previste dalla legge.

Il ns. Sperimentatore eseguirà le seguenti lavorazioni:

- verifica della classe di consistenza del calcestruzzo prova Slump-Test;
- confezionamento, mediante vibrazione adeguata secondo normativa, di provini in calcestruzzo utilizzando cubettiere calibrate in PVC (no polistirolo);
- redazione del verbale di prelievo (obbligatorio ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008);
- identificazione dei provini contrassegnati in modo indelebile;
- conservazione temporanea in cantiere dei provini (max. 72h).

Tutte le attrezzature utilizzate saranno conformi alle norme vigenti.

Le modalità di trasferimento al Laboratorio

I cubi saranno successivamente trasferiti c/o la sede del Laboratorio per la corretta conservazione e stagionatura all'interno di vasche d'acqua a temperatura controllata.

Il ritiro dei cubetti sarà eseguito da personale **_____** che garantirà la rispondenza dei provini confezionati in cantiere con i provini sottoposti a prova di compressione in Laboratorio.

Le compressioni e le relative certificazioni

Tutte le lavorazioni eseguite in Laboratorio, verbale di accettazione al momento della presa in carico dei campioni, verifiche dimensionali e prove di compressione dei provini saranno espletate conformemente a quanto imposto dal D.M. 14 Gennaio 2008 e normativa vigente.

A fine lavorazioni sarà emesso certificato nella forma con Garanzia della Qualità del prelievo.

CALCESTRUZZO: CONTROLLO DI ACCETTAZIONE TIPO A

D.M.14/01/2008 s.o. N° 30 g.u. N° 29 DEL 04/02/2008 - Cap.11.2.5

Descrizione della struttura: Paratie

Cantiere :

Di seguito viene riportato il controllo di accettazione delle miscele omogenee di calcestruzzo come da prove sui materiali allegate.

RISULTATI DEI PROVINI DI CALCESTRUZZO

Sigla	Resistenze (N/mm ²)		Resistenza media (N/mm ²) di prelievo
	cubetto n. 1	cubetto n. 2	
prelievo n. 1	36,6	37,9	37,25
prelievo n. 2	39,1	36,6	37,85
prelievo n. 3	39,4	37,4	38,4

R 1 = 37,25 N/mm²

R 2 = 37,85 N/mm²

R 3 = 38,4 N/mm²

Rm = 37,83 N/mm²

Resistenza caratteristica di progetto delle strutture

Rck = 30 N/mm²

Limiti di resistenza di normativa

Rm ≥ Rck + 3.5 = 33.5 N/mm²

R min ≥ Rck - 3.5 = 26.5 N/mm²

CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

Resistenza media Rm = 37,83 N/mm²

Resistenza minima R1 = 37,25 N/mm²

Rm = 37,83 N/mm² > 33.5 N/mm² controllo soddisfatto

R 1 = 37,25 N/mm² > 26.5 N/mm² controllo soddisfatto

Il Direttore dei Lavori

La Ditta

Controllo di accettazione

E' il controllo da eseguire sul calcestruzzo utilizzato per l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

Per ogni prelievo verrà redatto un verbale sottoscritto anche dal personale delegato dal produttore ai controlli al momento della consegna del calcestruzzo chiamato ad assistere al prelievo.

È compito e responsabilità di chi riceve il calcestruzzo:

- verificare, dal documento di consegna, l'ora di carico e di prevista consegna del calcestruzzo ed accertarsi che l'organizzazione data allo scarico e alla messa in opera avvenga entro 2 h dal momento in cui è stata introdotta l'acqua nella miscela (corrispondente all'ora di carico della autobetoniera).
- verificare che gli elementi contenuti nel documento di consegna corrispondano alle prescrizioni richieste e respingere il carico in caso di loro mancata corrispondenza;
- controllare che tipo e diametro massimo dell'aggregato corrispondano a quanto richiesto e in caso di difformità, respingere il carico;
- controllare che la consistenza del calcestruzzo consegnato sia corrispondente a quanto richiesto e specificato sul documento di consegna, ovvero respingere il carico ove essa risultasse di classe diversa;
- astenersi da qualsiasi aggiunta di acqua, additivi od altro.

Il prelievo - non quindi il controllo - può essere effettuato anche dal laboratorio incaricato delle prove. La responsabilità resta in capo sempre alla DL.

Controllo di tipo A

Ogni controllo di tipo A è riferito ad un **quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m3** ed è costituito da **tre prelievi**, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m3 di getto di miscela omogenea.

Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m3 massimo di getto e per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Il controllo è positivo se sono rispettate entrambe le condizioni:

$$R_{c,min} \geq R_{ck} - 3,5$$

~~$R_{cm28} \geq R_{ck} + 3,5$~~

Mod. 12 Rev.1	SCHEMA PRELIEVO	Data: <u>31/07/12</u> Ora: <u>12:30</u>	Numero Scheda 59635
Descrizione dettagliata del materiale campionato: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">CLSC3554X025 CEM II 42,5R</div>			
IDENTIFICAZIONE DEI CAMPIONI 20114087			
Campioni della C		Campioni della CONTROPARTE	
34609	34610	34611	34612
			34613
			34614
			34615
			34616
			34617
			34618
Documento di: <input checked="" type="checkbox"/> Vendita <input type="checkbox"/> Acquisto N° <u>1439</u> del <u>31/07/12</u>			
Luogo del Prelievo: <u>IMP.</u> <input type="checkbox"/> Provenienza <input type="checkbox"/> Destinazione			
Scopo delle Prove da eseguire: <input checked="" type="checkbox"/> QUALIFICA <input type="checkbox"/> VERIFICA PERIODICA <input type="checkbox"/> CONTRADDITTORIO			
Il Sig. per la Controparte con sede in Via / Loc. PR (.....) Cap. <u>00100</u> ed il Sig. per la C A. con sede a, in via della anno provveduto a prelevare N° <u>10</u> campioni come sopra identificati, del materiale in descrizione. Il prelievo ha avuto inizio alle ore <u>12:30</u> ed è terminato alle ore <u>13:00</u> . All'atto del prelievo sono state eseguite le prove indicate nel seguente prospetto:			
Tipo di prova	Riferimento	Valore rilevato	U. M.
SLUMP TEST	UNI EN 12350 - 2	<u>180</u>	mm
<input checked="" type="checkbox"/> p.A. provvederà a stagionare i campioni della CONTROPARTE nel proprio laboratorio di conformemente alle Norme UNI 12390-1 e UNI 12390-2.			
<input type="checkbox"/> I campioni della CONTROPARTE vengono conservati dalla stessa. Al momento del confezionamento laifica che: <input type="checkbox"/> Nel cantiere suddetto non vengono riscontrate le condizioni di maturazione previste dalla norma UNI 12390-2 <input type="checkbox"/> Nel cantiere suddetto vengono riscontrate le condizioni di maturazione previste dalla norma UNI 12390-2			
Note e Osservazioni:.....			
Per la		Per la CONTROPARTE	

SCHEDA PRELIEVO

Data: 08/05

Ora: 19.00

Numero Scheda

59846

Descrizione dettagliata del materiale campionato:

CIS PCK 355x60x70 D25 CMU 41 PR

IDENTIFICAZIONE DEI CAMPIONI

Campioni della COLABETON

Campioni della CONTROPARTE

Documento di:

☐ Vendita☐ Acquisto

N°

5218

del

08/05

Luogo del Prelievo:

☐ Provenienza☐ Destinazione

Scopo delle Prove da eseguire:

☐ QUALIFICA☐ VERIFICA PERIODICA☒ CONTRADDITTORIO

Il Sig. _____ per la Controparte _____

con sede in _____

Via / Loc. _____

PR (_____)

Cap. _____

ed il Sig. _____

per la _____

in via della _____

hanno provveduto a prelevare N° _____

campioni come sopra identificati, del materiale in

descrizione. Il prelievo ha avuto inizio alle ore _____

ed è terminato alle ore _____

All'atto del prelievo sono state

eseguite le prove indicate nel seguente prospetto:

Tipo di prova	Riferimento	Valore rilevato	U. M.
SLUMP TEST	UNI EN 12350 - 2		

☐ La _____ provvederà a stagionare i campioni della CONTROPARTE nel proprio laboratorio di _____ conformemente alle Norme UNI 12390-1 e UNI 12390-2.

☐ I campioni della CONTROPARTE vengono conservati dalla stessa.

Al momento del confezionamento la _____ verifica che:

☐ Nel cantiere suddetto **non vengono riscontrate** le condizioni di maturazione previste dalla norma UNI 12390-2

☐ Nel cantiere suddetto **vengono riscontrate** le condizioni di maturazione previste dalla norma UNI 12390-2

Note e Osservazioni:

PRELIEVO 2° IN FASE DI GETTO USCIA
TUBO POMPA

Per la _____

Per la CONTROPARTE _____

SCHEDA PRELIEVO

Data: 02/12/16

Ora: 18.15

Numero Scheda

59838

Descrizione dettagliata del materiale campionato:

CIS PCK 35 54 x 60 x 70 D25 CMU 41 PR

IDENTIFICAZIONE DEI CAMPIONI

Campioni della _____

Campioni della CONTROPARTE

Documento di:

☐ Vendita☐ Acquisto

N°

5175

del

02/12/16

Luogo del Prelievo:

☐ Provenienza☒ Destinazione

Scopo delle Prove da eseguire:

☐ QUALIFICA☐ VERIFICA PERIODICA☒ CONTRADDITTORIO

Il Sig. _____ per la Controparte _____

con sede in _____

Via / Loc. _____

PR (_____)

Cap. _____

ed il Sig. _____

per la _____

in via della _____

o provveduto a prelevare N° _____

campioni come sopra identificati, del materiale in

descrizione. Il prelievo ha avuto inizio alle ore _____

ed è terminato alle ore _____

All'atto del prelievo sono state

eseguite le prove indicate nel seguente prospetto:

Tipo di prova	Riferimento	Valore rilevato	U. M.
SLUMP TEST	UNI EN 12350 - 2		

☐ La _____ A. provvederà a stagionare i campioni della CONTROPARTE nel proprio laboratorio di _____ conformemente alle Norme UNI 12390-1 e UNI 12390-2.

☐ I campioni della CONTROPARTE vengono conservati dalla stessa.

Al momento del confezionamento la _____ verifica che:

☐ Nel cantiere suddetto **non vengono riscontrate** le condizioni di maturazione previste dalla norma UNI 12390-2

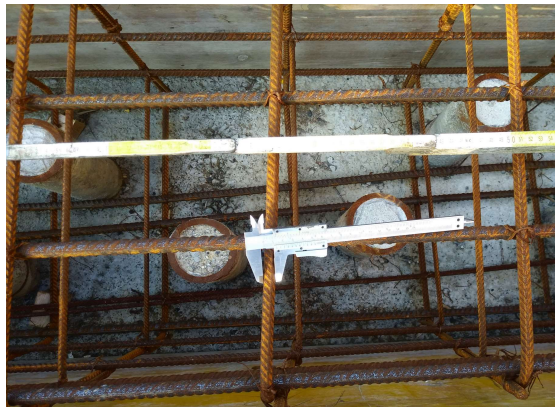
☐ Nel cantiere suddetto **vengono riscontrate** le condizioni di maturazione previste dalla norma UNI 12390-2

Note e Osservazioni:

PRELIEVO EFFETTUATO DALLA POMPA IN
MC 10
COLA
SIA 32566-2

Per la _____

Per la CONTROPARTE _____





Cono di Abrams - Slump mm 170 - classe di consistenza S4

Realizzazione dei cubetti



EDILCONTROL

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle
infrastrutture con D.M. n. 39073 del 23.3.1995
e successivi rinnovi, ai sensi dell'art. 20 Legge
n. 1086/71 - Circ. Min. 7617/77C sett. A.

AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE QUALITÀ
CERTIFICATO DA DNV GL
= ISO 9001 =

CERTIFICATO n. **1** del **3/2019**
VERBALE DI ACCETTAZIONE N. **1** DEL **3/2019**

PROVA DI COMPRESSIONE SU CALCESTRUZZO
(UNI EN 12390-1; UNI EN 12390-3; D.M. 17/01/2018)

RICHIEDENTE: **IMPRESA ESECUTRICE**

DIRETTORE DEI LAVORI: **COMMITTENTE OPERA**

di richiesta prove è firmata dal Direttore dei Lavori **PIACCA BORGO PIAZZA 40**

OGGETTO - CANTIERE DI RIFERIMENTO

CARATTERISTICHE DICHIARATE: **MODALITA' DI PRELIEVO**
Rck: **Provinci consegnati al laboratorio in data 01/01/2019**

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA
Pressa Controls 3000 kN Matr.07000/488 - ultima taratura annuale eseguita dal Politecnico di Milano in data 08/03/2019
Bilancia EUROBILL FLY-TN Matr. 05683 - ultima taratura annuale eseguita da Sacile-Delucchi in data 07/11/2018

RISULTATI DELLE PROVE DI COMPRESSIONE

N°	Descrizione Identificazione dei campioni - [Ns. Rif.]	M, vol. [kg/m³]	Dim a×b×h [mm]	Res. tot. [kN]	Res. unit. [N/mm²]	Verbale prelievo	Data prelievo	Data prova	Num giorni	Rottura provino
Prelievo di getto su cassero (1 betoniera)										
1	1	2260	150×150×150	886	39,4	20/02/2019	20/02/2019	20/03/2019	28	1
2	2	2281	150×150×150	896	39,8	20/02/2019	20/02/2019	20/03/2019	28	1
3	3	2298	150×148×150	890	40,1	20/02/2019	20/02/2019	20/03/2019	28	1
4	4	2281	150×150×150	904	40,2	20/02/2019	20/02/2019	20/03/2019	28	1
Prelievo di getto su strada (2 betoniera)										
5	5	2293	150×149×150	891	39,9	20/02/2019	20/02/2019	20/03/2019	28	1
6	6	2293	150×150×150	894	39,7	20/02/2019	20/02/2019	20/03/2019	28	1
7	7	2300	150×150×150	919	40,8	20/02/2019	20/02/2019	20/03/2019	28	1
8	8	2297	150×150×150	915	40,7	20/02/2019	20/02/2019	20/03/2019	28	1

Rottura provino: [1] Soddisfacente; [-n] Non soddisfacente (n = tipo di rottura secondo norma UNI EN 12390-3, fig. 2)

Rettifica provini non eseguita

Le tolleranze sulla dimensione, sulla perpendicolarità e sulla planarità sono rispettate

SPERIMENTATORE

DIRETTORE DEL LABORATORIO

Pagina 1 di 1

CALCESTRUZZO: CONTROLLO DI ACCETTAZIONE TIPO A

D.M.14/01/2008 s.o. N° 30 q.u. N° 29 DEL 04/02/2008 - Cap.11.2.5

Descrizione della struttura: **Paratie**

Cantiere :

Di seguito viene riportato il controllo di accettazione delle miscele omogenee di calcestruzzo come da prove sui materiali allegate.

RISULTATI DEI PROVINI DI CALCESTRUZZO

Sigla	Resistenze (N/mm²)		Resistenza media (N/mm²) di prelievo
prelievo	cubetto n. 1	cubetto n. 2	
prelievo n. 1	39,4	39,8	39,6
prelievo n. 2	40,1	40,2	40,15
prelievo n. 3	39,9	39,7	39,8
prelievo n. 4	40,8	40,7	40,75

R 1 = 39,60 N/mm²

R 2 = 40,15 N/mm²

R 3 = 39,80 N/mm²

R 4 = 40,75 N/mm²

Rm = 40,07 N/mm²

Resistenza caratteristica di progetto delle strutture

Rck = 30 N/mm²

Limiti di resistenza di normativa

R m ≥ Rck + 3.5 = 33.5 N/mm²

R min ≥ Rck - 3.5 = 26.5 N/mm²

CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

Resistenza media R m = 40,07 N/mm²

Resistenza minima R 1 = 39,60 N/mm²

Rm = 40,07 N/mm² > **33.5 N/mm²** controllo soddisfatto

R 1 = 39,60 N/mm² > **26.5 N/mm²** controllo soddisfatto

Il Direttore dei Lavori

La Ditta



Paratia n.1



Bionda, non guardar dal finestrino
Che c'è un paesaggio che non va
È appena finito il temporale e sei case su dieci sono andate giù.....
Paolo Conte - La Topolino amaranto (1976)





GRAZIE PER LA
VOSTRA ATTENZIONE!



Bibliografia

- Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018);
- Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 7 del 21 Gennaio 2019 contenente le “Istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018”.
- Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera, Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale, Settembre 2017.
- ecc.