



RAPPORTO DI PROVA N° 24660

Impianto Calcestruzzi S.p.A. Località Milano via Bonfadini
Ddt n° 28701076 Data 15-giu-17 Metri cubi 4 Autobetoniera DJ 296 NY
Impresa IMPRESA PERCASSI F.LLI SRL Cantiere MILANO BOCCONI**

RICHIESTE DI FORNITURA

Classe Rck 40 *Classe di Consistenza S5 Classe esposizione XD1
Cemento : dosaggio _____ classe e tipo 32,5 R IV-A marca Italcementi - Calusco
D.max aggregato 22,4 mm Ora di carico e prelievo 10.35 10.50 Tempo trascorso dal carico 0.15
Additivo : dosaggio 3,39kg/m³ categ. SF tipo SKY 5690 marca BASF

Cls speciale / Note **PROVE DI QUALIFICA MISCELA ESEGUITE IN IMPIANTO

DATI RILEVATI AL MOMENTO DEL PRELIEVO ALLO STATO FRESCO

Lettura manometro 110 bar a 4 mc Pressione prevista NI bar Correlazione confermata NO
*Slump [220 - 260 mm] 210 mm Struttura -
Tempo SERENO D.max aggregato 25 mm Prelievo campioni a 4 mc
Acqua aggiunta : prima 16 lt Temperatura : cls 31,6 °C T_{cls, max consigliata} 30 °C Pompa NO
dopo _____ ambiente 26,8 °C T_{cls, min ammessa} 5 °C Contraddittorio NO

Osservazioni Confezionati n°11 campioni: rotture a 7, 28, 56 e 90gg di maturazione per verifica idoneità di prodotto. N°3 sull'impasto / getto : cubi in camera di maturazione per prove di permeabilità.

VERIFICHE DI LABORATORIO

data prova	dimensioni [mm]			area [mm ²]	peso [g]	densità [kg/m ³]	carico [kN]	resistenza a compressione	giorni di maturazione	increm. percent.
	h	p	b							
22/06/2017	152	150	150	22800	8181	2392	860	37,7 MPa	7	
22/06/2017	153	150	150	22950	8201	2382	849	37,0 MPa	7	
13/07/2017	151	150	150	22650	8161	2402	1102	48,7 MPa	28	32% - 7/28gg
13/07/2017	151	150	150	22650	8155	2400	1129	49,8 MPa	28	
10/08/2017	150	150	150	22500	8098	2399	1282	57 MPa	56	15% - 28/56gg
10/08/2017	150	150	150	22500	8090	2397	1270	56,4 MPa	56	
13/09/2017	150	150	150	22500	8122	2407	1375	61,1 MPa	90	
13/09/2017	151	150	150	22650	8150	2399	1348	59,5 MPa	90	

*Campionatura, prelievi, stagionatura, prove a compressione e metodi di controllo sono conformi alle norme UNI attualmente in vigore
Prove di compressione effettuate con pressa System Tools 4-008-05 matr.22, certificato di taratura n° 2017-195 del 19/06/2017 - Centro LAT n. 091*

L'incaricato al prelievo
Dott. Giorgio Sonzogni

Il direttore del laboratorio
Geom. Paolo Oldani



RAPPORTO DI PROVA N° 24661

Impianto Calcestruzzi S.p.A. Località Milano via Bonfadini
Ddt n° 28701076 Data 15-giu-17 Metri cubi 4 Autobetoniera DJ 296 NY
Impresa IMPRESA PERCASSI F.LLI SRL Cantiere MILANO BOCCONI**

RICHIESTE DI FORNITURA

Classe Rck 40 *Classe di Consistenza S5 Classe esposizione XD1
Cemento : dosaggio _____ classe e tipo 32,5 R IV-A marca Italcementi - Calusco
D.max aggregato 22,4 mm Ora di carico e prelievo 10.35 12.10 Tempo trascorso dal carico 1.35
Additivo : dosaggio 3,39kg/m³ categ. SF tipo SKY 5690 marca BASF

Cls speciale / Note **PROVE DI QUALIFICA MISCELA ESEGUITE IN IMPIANTO

DATI RILEVATI AL MOMENTO DEL PRELIEVO ALLO STATO FRESCO

Lettura manometro 90 bar a 4 mc Pressione prevista NI bar Correlazione confermata NO
*Slump [220 - 260 mm] 220 mm Struttura -
Tempo SERENO D.max aggregato 24 mm Prelievo campioni a 4 mc
Acqua aggiunta : prima _____ Temperatura : cls 32,5 °C T_{cls, max consigliata} 30 °C Pompa NO
dopo _____ ambiente 29,9 °C T_{cls, min ammessa} 5 °C Contraddittorio NO

Osservazioni Confezionati n°11 campioni: rotture a 7, 28, 56 e 90gg di maturazione per verifica idoneità di prodotto. N°3 sull'impasto / getto : cubi in camera di maturazione per prove di permeabilità.

VERIFICHE DI LABORATORIO

data prova	dimensioni [mm]			area [mm ²]	peso [g]	densità [kg/m ³]	carico [kN]	resistenza a compressione	giorni di maturazione	incred. percent.
	h	p	b							
22/06/2017	151	150	150	22650	8058	2372	733	32,4 MPa	7	
22/06/2017	150	150	150	22500	8014	2375	716	31,8 MPa	7	
13/07/2017	150	150	150	22500	8014	2375	986	43,8 MPa	28	38% - 7/28gg
13/07/2017	150	150	150	22500	7995	2369	1013	45,0 MPa	28	
10/08/2017	150	150	150	22500	8054	2386	1113	49,5 MPa	56	12% - 28/56gg
10/08/2017	150	150	150	22500	8066	2390	1125	50 MPa	56	
13/09/2017	151	150	150	22650	7980	2349	1221	53,9 MPa	90	
13/09/2017	151	150	150	22650	7926	2333	1198	52,9 MPa	90	

*Campionatura, prelievi, stagionatura, prove a compressione e metodi di controllo sono conformi alle norme UNI attualmente in vigore
Prove di compressione effettuate con pressa System Tools 4-008-05 matr.22, certificato di taratura n° 2017-195 del 19/06/2017 - Centro LAT n. 091*

L'incaricato al prelievo
Dott. Giorgio Sonzogni

Il direttore del laboratorio
Geom. Paolo Oldani



VERBALE DI PROVA

DETERMINAZIONE DEL RAPPORTO ACQUA/CEMENTO RIF. UNI 11201:2007

RAPPORTO DI PROVA	N° CAMPIONI	OPERATORE	SCHEDA N°	IDENTIF. CAMPIONE
AC.24660.15.06.2017	1	Dr. Giorgio Sonzogni	24660	CALCESTRUZZO

DATI DI FORNITURA E CONSISTENZA

CLIENTE	ENGECO S.R.L.	CEMENTO	Italcementi - 32,5R IV/A
IMPIANTO	CALCESTRUZZI SPA-MILANO	AGGIUNTE DI TIPO II (kg)	0
DATA PRELIEVO	15.06.2017	VALORE DI K	0
FORNITURA	C32/40 - SDR - Dmax 22,4 - XD1	SLUMP RILEVATO (mm)	210

PROCEDIMENTO DI PROVA

La prova consiste nella determinazione della variazione di massa di un campione di calcestruzzo fresco provocata da un rapido riscaldamento; tale variazione riferita alla massa iniziale, consente di determinare il contenuto percentuale di acqua totale nel conglomerato fresco.

Se, per lo stesso campione sottoposto a prova è disponibile il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco, si può esprimere il risultato ottenuto in funzione dell'unità di volume.

La conoscenza, in aggiunta, del dosaggio degli aggregati secchi con il relativo assorbimento d'acqua e del dosaggio del cemento consente di determinare il contenuto d'acqua efficace e il rapporto acqua (efficace)/cemento, ai fini della UNI EN 206: 2014.

CALCOLO ED ESPRESSIONE DEI RISULTATI

La quantità di acqua totale ($m_{w,t}$), espressa in kg, contenuta originariamente nel campione di calcestruzzo prelevato, è data dalla seguente espressione $m_{w,t}=m_u-m_s$.

Il contenuto d'acqua espresso in termini percentuali e riferito alla massa del calcestruzzo ($\%m_{w,t}$), è dato dalla seguente espressione: $\%m_{w,t}=m_{w,t}/m_{cls} \cdot 100$.

Se è nota la massa volumica del calcestruzzo fresco in esame (ρ_{cls}) espressa in kilogrammi al metro cubo, si può calcolare il contenuto totale d'acqua rispetto al volume del calcestruzzo. Per la stima del rapporto acqua cemento, devono essere noti il dosaggio di cemento D_c in kg/mc e la quantità di acqua assorbita dalla massa totale degli aggregati ($D_{w,ass}$) in kg rispetto ad un metro cubo.

DETERMINAZIONE DELLA DENSITA'

N° CUBIERE	4	n°	-	GLUCONATO DI SODIO	0,000	kg	-
PESO CUBIERE (TARA)	6,560	kg	-	TEGLIA VUOTA (TARA)	0,957	kg	m_0
VOLUME CUBIERE	13500	cmc	-	TEGLIA + CLS FRESCO + GLUC.	5,046	kg	m_u
CUBIERE PIENE	39,374	kg	-	CLS FRESCO + GLUCONATO	4,089	kg	m_{cls+gl}
CALCESTRUZZO IN CUBIERE	32,814	kg	-	CLS FRESCO	4,089	kg	m_{cls}
DENSITA'	2431	kg/mc	ρ_{cls}	CLS FRESCO + TEGLIA	5,046	kg	m_u

VOLUME DEL CALCESTRUZZO SOTTOPOSTO AD ESSICATURA

VOLUME CLS FRESCO + GLUCONATO	0,0016823	mc	V_{cls+gl}	VOLUME CLS FRESCO	0,0016823	mc	V_{cls}
-------------------------------	-----------	----	--------------	-------------------	-----------	----	-----------

DETERMINAZIONE DEL RAPPORTO ACQUA/CEMENTO

TEGLIA PIENA DOPO ESSICATURA	4,7278	kg	-	CONTENUTO % DI ACQUA TOTALE	7,78	%	$\%m_{w,t}$
RESIDUO FISSO GLUCONATO	0	kg	-	ACQUA TOTALE RISPETTO AL VOLUME DEL CLS	189	kg	$D_{w,t}$
CLS ESSICATO + RESIDUO GLUCONATO	3,771	kg	-	ACQUA PER ASSORBIMENTO MEDIO AGGREGATI	20	kg	$D_{w,ass}$
CLS ESSICATO - RESIDUO GLUCONATO	3,771	kg	-	CONTENUTO DI ACQUA EFFICACE	169	kg	D_w
CLS ESSICATO - RESIDUO GLUCONATO + TEGLIA	4,728	kg	m_s	ACQUA TOTALE NEL CAMPIONE	0,318	kg	$m_{w,t}$
DOSAGGIO CEMENTO NEL CALCESTRUZZO	386	kg/mc	D_c	RAPPORTO A/C TEORICO	0,440	-	W/C Teor.

RAPPORTO A/C

0,438

W/C

SCARTO AMMESSO DA TEORICO (+ 0,02)

0,00

 Δ

Il direttore Geom. Paolo Oldani



L'operatore Dr. Giorgio Sonzogni



RAPPORTO DI PROVA

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DI UN CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO

RAPPORTO DI PROVA	OPERATORE	SCHEDA N°	IDENTIF. CAMPIONE
MV.24660.15.06.2017	Giorgio Sonzogni	24660	CALCESTRUZZO

DATI DI FORNITURA E CONSISTENZA

CLIENTE	ENGECO S.R.L.	FORNITURA	C32/40 - SDR - Dmax 22,4 - XD1
IMPIANTO	CALCESTRUZZI SPA-MILANO	COMPATTAZIONE	Meccanica con ago vibrante
DATA PRELIEVO	15/06/2017	SLUMP RILEVATO (mm)	210

PROCEDIMENTO DI PROVA

La prova consiste nella determinazione sia in laboratorio che in cantiere della massa volumica del calcestruzzo fresco compattato. Tale metodo non si applica a calcestruzzi molto consistenti che non possono essere compattati mediante normale vibrazione.

Principio: un campione di calcestruzzo fresco viene compattato in un contenitore impermeabile di volume e massa note e poi pesato.

Determinare il volume del contenitore in accordo con l'Annex A della norma 12350-06 e registrare il valore (V), pesare il contenitore per determinare la sua massa (m1) e registrare il valore. Riempire il contenitore in due o più strati a seconda della consistenza del calcestruzzo e del metodo di compattazione ad eccezione dei calcestruzzi SCC il cui contenitore andrebbe riempito in una volta sola.

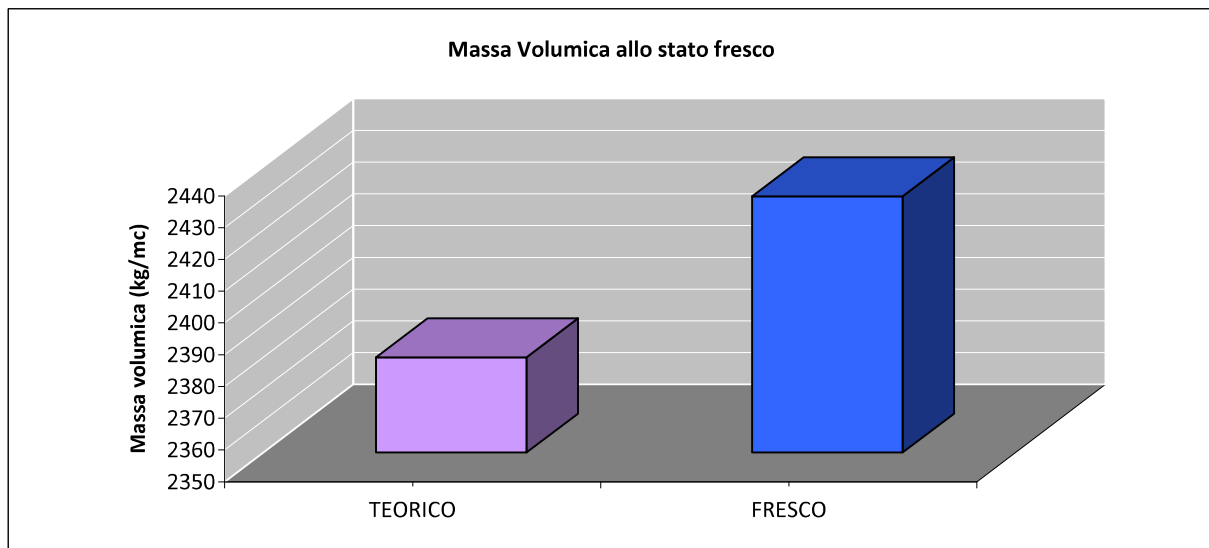
Il calcestruzzo andrebbe compattato immediatamente dopo il suo inserimento negli stampi con uno dei seguenti metodi: compattazione meccanica con ago vibrante o tavola vibrante, compattazione manuale con pestello.

CALCOLO ED ESPRESSIONE DEI RISULTATI

La densità del campione viene determinata attraverso la formula $D = (m_2 - m_1)/V$ dove D è la densità del campione allo stato fresco, m_2 è la massa del contenitore con il calcestruzzo compattato e liscio, m_1 è la massa del contenitore vuoto, V il volume del contenitore.

MASSA CONTENITORE VUOTO	kg	6,56	m1
MASSA CONTENITORE PIENO	kg	39,374	m2
VOLUME CONTENITORE	m ³	0,0135	V
DENSITA' ALLO STATO FRESCO	kg/m³	2431	D

SCHEDA N°	MASSA VOLUMICA TEORICA (kg/mc)	MASSA VOLUMICA ALLO STATO FRESCO (kg/mc)	VARIAZIONE %
24660	2380	2431	2,13%



L'operatore

Dr. Giorgio Sonzogni



RAPPORTO DI PROVA

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DI UN CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO

RAPPORTO DI PROVA	OPERATORE	SCHEDA N°	IDENTIF. CAMPIONE
MV.24661.15.06.2017	Giorgio Sonzogni	24661	CALCESTRUZZO

DATI DI FORNITURA E CONSISTENZA

CLIENTE	ENGEKO S.R.L.	FORNITURA	C32/40 - SDR - Dmax 22,4 - XD1
IMPIANTO	CALCESTRUZZI SPA-MILANO	COMPATTAZIONE	Meccanica con ago vibrante
DATA PRELIEVO	15/06/2017	SLUMP RILEVATO (mm)	220

PROCEDIMENTO DI PROVA

La prova consiste nella determinazione sia in laboratorio che in cantiere della massa volumica del calcestruzzo fresco compattato. Tale metodo non si applica a calcestruzzi molto consistenti che non possono essere compattati mediante normale vibrazione.

Principio: un campione di calcestruzzo fresco viene compattato in un contenitore impermeabile di volume e massa note e poi pesato.

Determinare il volume del contenitore in accordo con l'Annex A della norma 12350-06 e registrare il valore (V), pesare il contenitore per determinare la sua massa (m1) e registrare il valore. Riempire il contenitore in due o più strati a seconda della consistenza del calcestruzzo e del metodo di compattazione ad eccezione dei calcestruzzi SCC il cui contenitore andrebbe riempito in una volta sola.

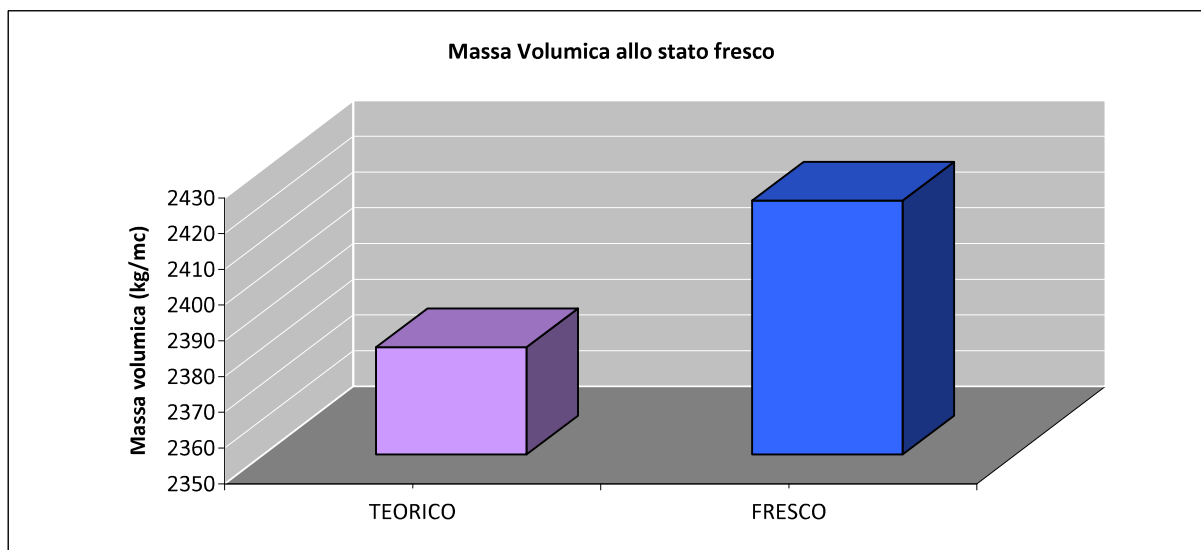
Il calcestruzzo andrebbe compattato immediatamente dopo il suo inserimento negli stampi con uno dei seguenti metodi: compattazione meccanica con ago vibrante o tavola vibrante, compattazione manuale con pestello.

CALCOLO ED ESPRESSIONE DEI RISULTATI

La densità del campione viene determinata attraverso la formula $D = (m_2 - m_1)/V$ dove D è la densità del campione allo stato fresco, m_2 è la massa del contenitore con il calcestruzzo compattato e liscio, m_1 è la massa del contenitore vuoto, V il volume del contenitore.

MASSA CONTENITORE VUOTO	kg	6,542	m1
MASSA CONTENITORE PIENO	kg	39,226	m2
VOLUME CONTENITORE	m ³	0,0135	V
DENSITA' ALLO STATO FRESCO	kg/m³	2421	D

SCHEDA N°	MASSA VOLUMICA TEORICA (kg/mc)	MASSA VOLUMICA ALLO STATO FRESCO (kg/mc)	VARIAZIONE %
24661	2380	2421	1,72%



L'operatore

Dr. Giorgio Sonzogni

**RAPPORTO DI PROVA****DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ARIA INGLOBATA NEL CLACESTRUZZO FRESCO**

Norma di riferimento: UNI EN12350-7:2009 Contenuto d'aria metodo per pressione

RAPPORTO DI PROVA	OPERATORE	COMMITTENTE	IMPRESA	IMPIANTO CLS
AI.24660.15.06.2017	Giorgio Sonzogni	ENGECO S.r.l.	Impresa Percassi Flli S.r.l.	Calcestruzzi S.p.a.

DATI DI FORNITURA

DATA PROVA	15-giu-17	D.MAX:	22,4
IMPIANTO BETONAGGIO:	Milano via Bonfadini	CLASSE DI ESPOSIZIONE:	XD1
FORNITURA / MISCELA:	MISCELA BC 08 A	CLASSE DI CONSISTENZA:	SDR (230mm ± 3cm)

DATI DI PROVA

Slump rilevato [mm]:	210	Ora di Impasto:	10.35
Temperatura Aria [°C]:	26,8	Ora di Prova:	11.10
Temperatura Cls [°C]:	31,6	D.Max rilevato [mm]	25
Manometro ATB [bar]:	110	Rapporto A/C:	0,44

Aria inglobata a 35':**1,20%**

Note:



L'incaricato alla prova Giorgio Sonzogni

**RAPPORTO DI PROVA****DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ARIA INGLOBATA NEL CLACESTRUZZO FRESCO**

Norma di riferimento: UNI EN12350-7:2009 Contenuto d'aria metodo per pressione

RAPPORTO DI PROVA	OPERATORE	COMMITTENTE	IMPRESA	IMPIANTO CLS
Al.24661.15.06.2017	Giorgio Sonzogni	ENGECO S.r.l.	Impresa Percassi Flli S.r.l.	Calcestruzzi S.p.a.

DATI DI FORNITURA

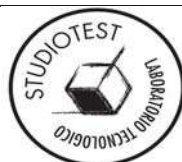
DATA PROVA	15-giu-17	D.MAX:	22,4
IMPIANTO BETONAGGIO:	Milano via Bonfadini	CLASSE DI ESPOSIZIONE:	XD1
FORNITURA / MISCELA:	MISCELA BC 08 A	CLASSE DI CONSISTENZA:	SDR (230mm ± 3cm)

DATI DI PROVA

Slump rilevato [mm]:	220	Ora di Impasto:	10.35
Temperatura Aria [°C]:	29,9	Ora di Prova:	12.10
Temperatura Cls [°C]:	32,5	D.Max rilevato [mm]	24
Manometro ATB [bar]:	90	Rapporto A/C:	0,44

Aria inglobata a 90':**1,00%**

Note:



L'incaricato alla prova Giorgio Sonzogni

CERTIFICATO N°	ED.17.06-23.01
DATA:	16-lug-17

PROVA DI PROFONDITA' DI PENETRAZIONE DELL'ACQUA SOTTO PRESSIONE

Prove eseguite in conformità alla Norma UNI 12390-8

Cliente:	ENGECO S.R.L.
Impianto calcestruzzo:	CALCESTRUZZI S.p.a. - Milano
Cantiere:	Milano Bocconi Urban Campus
Note:	

Dati dichiarati						Dati di Prova		
ID	Data di getto	Data inizio prova	Tipo Provino (mm)	Profondità Max di Penetrazione (mm)	Direzione Acqua in pressione	Verbale di Prelievo (n°)	Note	
24660_A	15-giu-17	13-lug-17	CUBO 150 X 150 X 150	16	PERPENDICOLARE	24660		
24660_B	15-giu-17	13-lug-17	CUBO 150 X 150 X 150	14	PERPENDICOLARE	24660		
24660_C	15-giu-17	13-lug-17	CUBO 150 X 150 X 150	15	PERPENDICOLARE	24660		

Note: I risultati si riferiscono solo agli oggetti sottoposti a prova.

IL TECNICO SPERIMENTATORE

MARCELLO VEZZOLI



CERTIFICATO N°	ED.17.06-23.02
DATA:	16-lug-17

PROVA DI PROFONDITA' DI PENETRAZIONE DELL'ACQUA SOTTO PRESSIONE

Prove eseguite in conformità alla Norma UNI 12390-8

Cliente:	ENGECO S.R.L.
Impianto calcestruzzo:	CALCESTRUZZI S.p.a. - Milano
Cantiere:	Milano Bocconi Urban Campus
Note:	

Dati di Prova							
ID	Data di getto	Data inizio prova	Tipo Provino (mm)	Profondità Max di Penetrazione (mm)	Direzione Acqua in pressione	Verbale di Prelievo (n°)	Note
24661_A	15-giu-17	13-lug-17	CUBO 150 X 150 X 150	18	PERPENDICOLARE	24661	
24661_B	15-giu-17	13-lug-17	CUBO 150 X 150 X 150	17	PERPENDICOLARE	24661	
24661_C	15-giu-17	13-lug-17	CUBO 150 X 150 X 150	19	PERPENDICOLARE	24661	

Note: I risultati si riferiscono solo agli oggetti sottoposti a prova.

IL TECNICO SPERIMENTATORE

MARCELLO VEZZOLI





STUDIOTEST

StudioTest s.r.l. / Via Aldo Moro, 38 / 24050 Zanica (BG) / Italy / Tel. 035 670698 / Fax 035 671614 / info@studiotest.it

www.studiotest.it

ALLEGATO 2 – Prove riferite al getto del 11/08/2017



RAPPORTO DI PROVA N° 24854

Impianto Calcestruzzi S.p.A. Località Milano via Bonfadini

Ddt n° 28701747 Data 11-ago-17 Metri cubi 10 Autobetoniera DH 142 ZY

Impresa Campus Bocconi Soc. Consortile Cantiere MILANO BOCCONI

RICHIESTE DI FORNITURA

Classe Rck 40 *Classe di Consistenza S5 Classe esposizione XD2
Cemento : dosaggio _____ classe e tipo 32,5 R IV-A marca Italcementi - Calusco
D.max aggregato 22,4 mm Ora di carico e prelievo 7.33 8.00 Tempo trascorso dal carico 0.27
Additivo : dosaggio _____ categ. SF _____ tipo _____ marca _____

Cls speciale / Note Peso miscela fornita : 237/49 Kg ; H2O efficace : 1203 Lt ; Densita allo stato fresco : 2361 Kg/mc

DATI RILEVATI AL MOMENTO DEL PRELIEVO ALLO STATO FRESCO

Letture manometro 120 bar a 10 mc Pressione prevista NI bar Correlazione confermata NO
*Slump [220 - 260 mm] 240 mm Struttura PLATEA

Tempo SERENO D.max aggregato 24 mm Prelievo campioni a 6 mc

Acqua aggiunta : prima _____ Temperatura : cls 26,8 °C T_{cls, max consigliata} 30 °C Pompa SI
dopo _____ ambiente 20,6 °C T_{cls, min ammessa} 5 °C Contraddittorio SI

Osservazioni Confezionati n° 8 campioni: rotture a 14, 28, 56 gg di maturazione per verifica idoneità di prodotto. N°4 cubi sull'impasto / getto : in camera di maturazione per prove di permeabilità.

VERIFICHE DI LABORATORIO

data prova	dimensioni [mm] h p b	area [mm ²]	peso [g]	densità [kg/m ³]	carico [kN]	resistenza a compressione	giorni di maturazione	increm. percent.
25/08/2017	148 150 150	22200	7816	2347	945	42,6 MPa	14	
08/09/2017	149 150 150	22350	7851	2342	1092	48,9 MPa	28	
08/09/2017	149 150 150	22350	7838	2338	1060	47,4 MPa	28	
06/10/2017	149 150 150	22350	7835	2337	1145	51,2 MPa	56	6% - 28/56gg

Compiantatura, prelievi, stagionatura, prove a compressione e metodi di controllo sono conformi alle norme UNI attualmente in vigore

Prove di compressione effettuate con pressa System Tools 4-008-05 matr.22, certificato di taratura n° 2017-195 del 19/06/2017 - Centro LAT n. 091

L'incaricato al prelievo
Paolo Pedrabissi



Il direttore del laboratorio
Geom. Paolo Oldani





RAPPORTO DI PROVA N° 24855

Impianto Calcestruzzi S.p.A. Località Milano via Bonfadini
Ddt n° 28701754 Data 11-ago-17 Metri cubi 10 Autobetoniera FE 846 RB
Impresa Campus Bocconi Soc. Consortile Cantiere MILANO BOCCONI

RICHIESTE DI FORNITURA

Classe Rck 40 *Classe di Consistenza S5 Classe esposizione XD2
Cemento : dosaggio _____ classe e tipo 32,5 R IV-A marca Italcementi - Calusco
D.max aggregato 22,4 mm Ora di carico e prelievo 9.23 9.55 Tempo trascorso dal carico 0.32
Additivo : dosaggio _____ categ. SF tipo _____ marca _____

Cls speciale / Note Peso miscela fornita : 23803 Kg ; H2O efficace : 1137 Lt ; Densità allo stato fresco : 2357 Kg/mc

DATI RILEVATI AL MOMENTO DEL PRELIEVO ALLO STATO FRESCO

Lettura manometro 140 bar a 10 mc Pressione prevista NI bar Correlazione confermata NO
*Slump [220 - 260 mm] 140 mm Struttura PLATEA
Tempo SERENO D.max aggregato 25 mm Prelievo campioni a 6 mc
Acqua aggiunta : prima _____ Temperatura : cls 27,8 °C T_{cls, max consigliata} 30 °C Pompa SI
dopo _____ ambiente 23,6 °C T_{cls, min ammessa} 5 °C Contraddittorio SI

Osservazioni Confezionati n° 8 campioni: rotture a 14, 28, 56 gg di maturazione per verifica idoneità di prodotto. N°4 cubi sull'impasto / getto : in camera di maturazione per prove di permeabilità.

VERIFICHE DI LABORATORIO

data prova	dimensioni [mm]			area [mm ²]	peso [g]	densità [kg/m ³]	carico [kN]	resistenza a compressione	giorni di maturazione	incred. percent.
	h	p	b							
25/08/2017	148	150	150	22200	7786	2338	896	40,4 MPa	14	
08/09/2017	149	150	150	22350	7774	2319	1046	46,8 MPa	28	
08/09/2017	149	150	150	22350	7752	2312	1045	46,8 MPa	28	
06/10/2017	149	150	150	22350	7760	2315	1086	48,6 MPa	56	4% - 28/56gg

*Campionatura, prelievi, stagionatura, prove a compressione e metodi di controllo sono conformi alle norme UNI attualmente in vigore
Prove di compressione effettuate con pressa System Tools 4-008-05 matr.22, certificato di taratura n° 2017-195 del 19/06/2017 - Centro LAT n. 091*

L'incaricato al prelievo
Paolo Pedrabissi

Il direttore del laboratorio
Geom. Paolo Oldani



RAPPORTO DI PROVA

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DI UN CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO

RAPPORTO DI PROVA	OPERATORE	SCHEDA N°	IDENTIF. CAMPIONE
MV.24854.11.08.2017	Paolo Pedrabissi	24854	CALCESTRUZZO

DATI DI FORNITURA E CONSISTENZA

CLIENTE	ENGECO S.R.L.	FORNITURA	C32/40 - S5 - Dmax 22,4 - XD2
IMPIANTO	CALCESTRUZZI SPA-MILANO	COMPATTAZIONE	Meccanica con ago vibrante
DATA PRELIEVO	11/08/2017	SLUMP RILEVATO (mm)	240

PROCEDIMENTO DI PROVA

La prova consiste nella determinazione sia in laboratorio che in cantiere della massa volumica del calcestruzzo fresco compattato. Tale metodo non si applica a calcestruzzi molto consistenti che non possono essere compattati mediante normale vibrazione.

Principio: un campione di calcestruzzo fresco viene compattato in un contenitore impermeabile di volume e massa note e poi pesato.

Determinare il volume del contenitore in accordo con l'Annex A della norma 12350-06 e registrare il valore (V), pesare il contenitore per determinare la sua massa (m1) e registrare il valore. Riempire il contenitore in due o più strati a seconda della consistenza del calcestruzzo e del metodo di compattazione ad eccezione dei calcestruzzi SCC il cui contenitore andrebbe riempito in una volta sola.

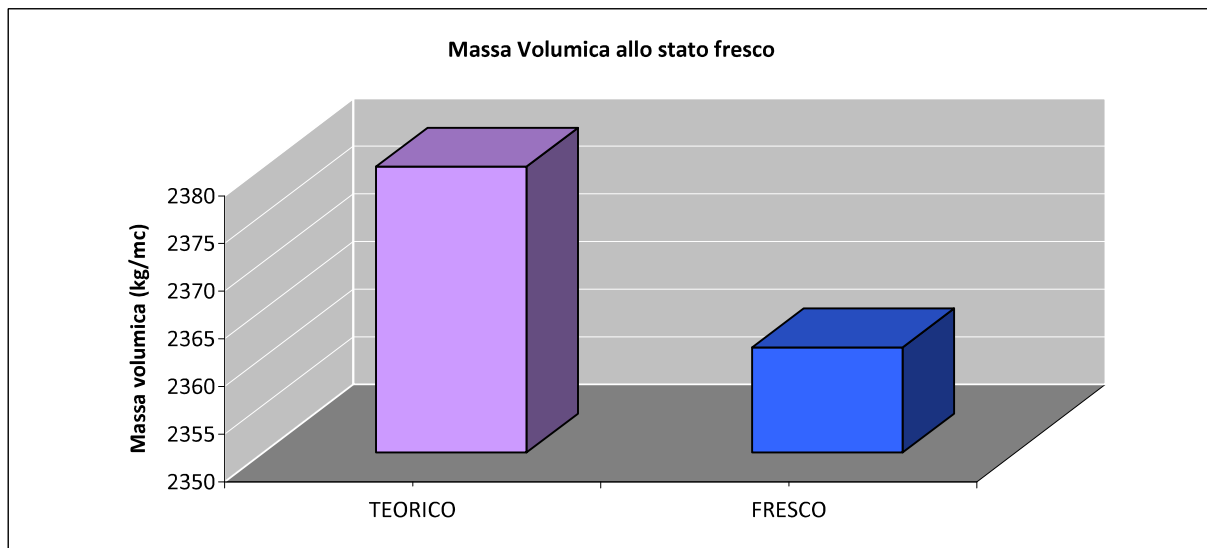
Il calcestruzzo andrebbe compattato immediatamente dopo il suo inserimento negli stampi con uno dei seguenti metodi: compattazione meccanica con ago vibrante o tavola vibrante, compattazione manuale con pestello.

CALCOLO ED ESPRESSIONE DEI RISULTATI

La densità del campione viene determinata attraverso la formula $D = (m_2 - m_1)/V$ dove D è la densità del campione allo stato fresco, m_2 è la massa del contenitore con il calcestruzzo compattato e liscio, m_1 è la massa del contenitore vuoto, V il volume del contenitore.

MASSA CONTENITORE VUOTO	kg	6,568	m1
MASSA CONTENITORE PIENO	kg	38,442	m2
VOLUME CONTENITORE	m ³	0,0135	V
DENSITA' ALLO STATO FRESCO	kg/m³	2361	D

SCHEDA N°	MASSA VOLUMICA TEORICA (kg/mc)	MASSA VOLUMICA ALLO STATO FRESCO (kg/mc)	VARIAZIONE %
24854	2380	2361	-0,80%



L'operatore

Paolo Pedrabissi



RAPPORTO DI PROVA

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DI UN CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO

RAPPORTO DI PROVA	OPERATORE	SCHEDA N°	IDENTIF. CAMPIONE
MV.24855.11.08.2017	Paolo Pedrabissi	24855	CALCESTRUZZO

DATI DI FORNITURA E CONSISTENZA

CLIENTE	ENGECO S.R.L.	FORNITURA	C32/40 - S5 - Dmax 22,4 - XD2
IMPIANTO	CALCESTRUZZI SPA-MILANO	COMPATTAZIONE	Meccanica con ago vibrante
DATA PRELIEVO	11-ago-17	SLUMP RILEVATO (mm)	140

PROCEDIMENTO DI PROVA

La prova consiste nella determinazione sia in laboratorio che in cantiere della massa volumica del calcestruzzo fresco compattato. Tale metodo non si applica a calcestruzzi molto consistenti che non possono essere compattati mediante normale vibrazione.

Principio: un campione di calcestruzzo fresco viene compattato in un contenitore impermeabile di volume e massa note e poi pesato.

Determinare il volume del contenitore in accordo con l'Annex A della norma 12350-06 e registrare il valore (V), pesare il contenitore per determinare la sua massa (m1) e registrare il valore. Riempire il contenitore in due o più strati a seconda della consistenza del calcestruzzo e del metodo di compattazione ad eccezione dei calcestruzzi SCC il cui contenitore andrebbe riempito in una volta sola.

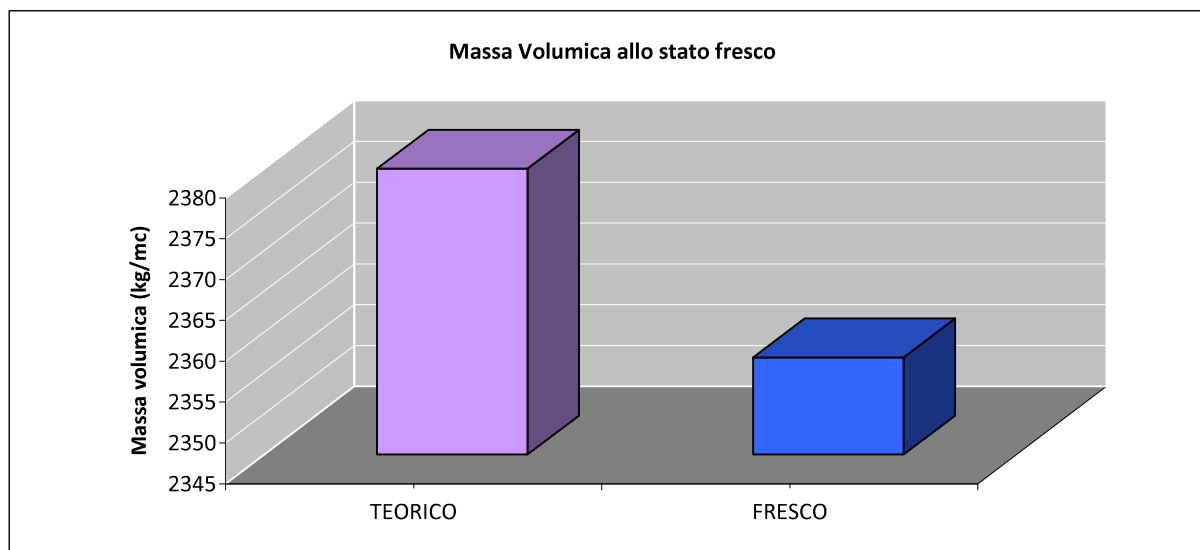
Il calcestruzzo andrebbe compattato immediatamente dopo il suo inserimento negli stampi con uno dei seguenti metodi: compattazione meccanica con ago vibrante o tavola vibrante, compattazione manuale con pestello.

CALCOLO ED ESPRESSIONE DEI RISULTATI

La densità del campione viene determinata attraverso la formula $D = (m_2 - m_1)/V$ dove D è la densità del campione allo stato fresco, m_2 è la massa del contenitore con il calcestruzzo compattato e liscio, m_1 è la massa del contenitore vuoto, V il volume del contenitore.

MASSA CONTENITORE VUOTO	kg	6,498	m1
MASSA CONTENITORE PIENO	kg	38,316	m2
VOLUME CONTENITORE	m ³	0,0135	V
DENSITA' ALLO STATO FRESCO	kg/m ³	2357	D

SCHEDA N°	MASSA VOLUMICA TEORICA (kg/mc)	MASSA VOLUMICA ALLO STATO FRESCO (kg/mc)	VARIAZIONE %
24855	2380	2357	-0,97%



L'operatore

Paolo Pedrabissi

CERTIFICATO N°	ED.17.09-05.02
DATA:	11-set-17

PROVA DI PROFONDITA' DI PENETRAZIONE DELL'ACQUA SOTTO PRESSIONE

Prove eseguite in conformità alla Norma UNI 12390-8

Cliente:	ENGECO S.R.L.
Impianto calcestruzzo:	CALCESTRUZZI S.p.a. - Milano
Cantiere:	Milano Bocconi Urban Campus
Note:	

Dati di Prova							
ID	Data di getto	Data inizio prova	Tipo Provino (mm)	Profondità Max di Penetrazione (mm)	Direzione Acqua in pressione	Verbale di Prelievo (n°)	Note
24854_A	11-ago-17	8-set-17	CUBO 150 X 150 X 150	16	PERPENDICOLARE	24854	
24854_B	11-ago-17	8-set-17	CUBO 150 X 150 X 150	16	PERPENDICOLARE	24854	
24854_C	11-ago-17	8-set-17	CUBO 150 X 150 X 150	17	PERPENDICOLARE	24854	

Note: I risultati si riferiscono solo agli oggetti sottoposti a prova.

IL TECNICO SPERIMENTATORE

MARCELLO VEZZOLI





ALLEGATO 3 – Prove riferite al getto del 24/08/2017



RAPPORTO DI PROVA N° 24860

Impianto Calcestruzzi S.p.A. Località Milano via Bonfadini

Ddt n° 28701747 Data 24-ago-17 Metri cubi 10 Autobetoniera BK 994 ED

Impresa Campus Bocconi Soc. Consortile Cantiere MILANO BOCCONI

RICHIESTE DI FORNITURA

Classe Rck 40 *Classe di Consistenza S5 Classe esposizione XD2

Cemento : dosaggio _____ classe e tipo 32,5 R IV-A marca Italcementi - Calusco

D.max aggregato 22,4 mm Ora di carico e prelievo 7.28 8.05 Tempo trascorso dal carico 0.37

Additivo : dosaggio _____ categ. SF _____ tipo _____ marca _____

Cis speciale / Note Peso miscela fornita : 23782 Kg ; H2O efficace : 1179 Lt ; Densita allo stato fresco : 2385 Kg/mc

DATI RILEVATI AL MOMENTO DEL PRELIEVO ALLO STATO FRESCO

Letture manometro 130 bar a 10 mc Pressione prevista NI bar Correlazione confermata NO

*Slump [220 - 260 mm] 250 mm Struttura PLATEA

Tempo SERENO D.max aggregato 20 mm Prelievo campioni a 8 mc

Acqua aggiunta : prima _____ Temperatura : cis 30,1 °C T_{cis, max consigliata} 30 °C Pompa SI
dopo _____ ambiente 22,9 °C T_{cis, min ammessa} 5 °C Contraddittorio NO

Osservazioni

sull'impasto / getto : Confezionati n°4 campioni: rotture a 7, 28, 56 gg di maturazione per verifica idoneità di prodotto.

VERIFICHE DI LABORATORIO

data prova	dimensioni [mm] h p b	area [mm ²]	peso [g]	densità [kg/m ³]	carico [kN]	resistenza a compressione	giorni di maturazione	increm. percent.
31/08/2017	150 150 150	22500	7992	2368	943	41,9 MPa	7	
21/09/2017	148 150 150	22200	7849	2357	1125	50,7 MPa	28	24% - 7/28gg
21/09/2017	149 150 150	22350	7946	2370	1183	52,9 MPa	28	
19/10/2017	149 150 150	22350	7932	2366	1233	55,2 MPa	56	7% - 28/56gg

Compiantura, prelievi, stagionatura, prove a compressione e metodi di controllo sono conformi alle norme UNI attualmente in vigore

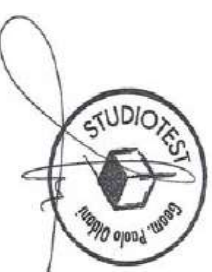
Prove di compressione effettuate con pressa System Tools 4-008-05 matr.22, certificato di taratura n° 2017-195 del 19/06/2017 - Centro LAT n. 091

L'incaricato al prelievo
Dott. Edoardo Piazza



Edoardo Piazza

Il direttore del laboratorio
Geom. Paolo Oldani





RAPPORTO DI PROVA N° 24861

Impianto Calcestruzzi S.p.A. Località Milano via Bonfadini
Ddt n° 28701754 Data 24-ago-17 Metri cubi 10 Autobetoniera FK 412 JA
Impresa Campus Bocconi Soc. Consortile Cantiere MILANO BOCCONI

RICHIESTE DI FORNITURA

Classe Rck 40 *Classe di Consistenza S5 Classe esposizione XD2
Cemento : dosaggio _____ classe e tipo 32,5 R IV-A marca Italcementi - Calusco
D.max aggregato 22,4 mm Ora di carico e prelievo 8.40 9.25 Tempo trascorso dal carico 0.45
Additivo : dosaggio _____ categ. SF tipo _____ marca _____

Cls speciale / Note Peso miscela fornita : 23760 Kg ; H2O efficace : 1252 Lt ; Densità allo stato fresco : 2396 Kg/mc

DATI RILEVATI AL MOMENTO DEL PRELIEVO ALLO STATO FRESCO

Lettura manometro 120 bar a 10 mc Pressione prevista NI bar Correlazione confermata NO
*Slump [220 - 260 mm] 240 mm Struttura PLATEA
Tempo SERENO D.max aggregato 21 mm Prelievo campioni a 6 mc
Acqua aggiunta : prima _____ Temperatura : cls 29,4 °C T_{cls, max consigliata} 30 °C Pompa SI
dopo _____ ambiente 25,2 °C T_{cls, min ammessa} 5 °C Contraddittorio NO

Osservazioni

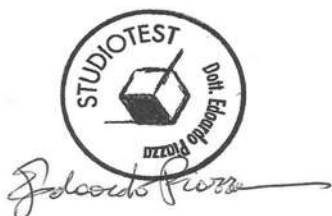
sull'impasto / getto : Confezionati n°4 campioni: rotture a 7, 28, 56 gg di maturazione per verifica idoneità di prodotto.

VERIFICHE DI LABORATORIO

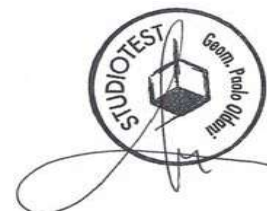
data prova	dimensioni [mm]			area [mm ²]	peso [g]	densità [kg/m ³]	carico [kN]	resistenza a compressione	giorni di maturazione	increm. percent.
	h	p	b							
31/08/2017	150	150	150	22500	7974	2363	890	39,6 MPa	7	
21/09/2017	149	150	150	22350	7893	2354	1113	49,8 MPa	28	24% - 7/28gg
21/09/2017	150	150	150	22500	7953	2356	1083	48,1 MPa	28	
19/10/2017	149	150	150	22350	7929	2365	1146	51,3 MPa	56	5% - 28/56gg

*Campionatura, prelievi, stagionatura, prove a compressione e metodi di controllo sono conformi alle norme UNI attualmente in vigore
Prove di compressione effettuate con pressa System Tools 4-008-05 matr.22, certificato di taratura n° 2017-195 del 19/06/2017 - Centro LAT n. 091*

L'incaricato al prelievo
Dott. Edoardo Piazza


STUDIOTEST
Dott. Edoardo Piazza

Il direttore del laboratorio
Geom. Paolo Oldani


STUDIOTEST
Geom. Paolo Oldani



VERBALE DI PROVA							
DETERMINAZIONE DEL RAPPORTO ACQUA/CEMENTO RIF. UNI 11201:2007							
RAPPORTO DI PROVA	N° CAMPIONI	OPERATORE		SCHEDA N°	IDENTIF. CAMPIONE		
AC.24860.24.08.2017	1	Dr. Edoardo Piazza		24860	CALCESTRUZZO		
DATI DI FORNITURA E CONSISTENZA							
CLIENTE	ENGECO S.R.L.	CEMENTO		Italcementi - 32,5R IV/A			
IMPIANTO	CALCESTRUZZI SPA-MILANO	AGGIUNTE DI TIPO II (kg)		0			
DATA PRELIEVO	24.08.2017	VALORE DI K		0			
FORNITURA	C32/40 - SDR - Dmax 22,4 - XD1	SLUMP RILEVATO (mm)		250			
PROCEDIMENTO DI PROVA							
<p>La prova consiste nella determinazione della variazione di massa di un campione di calcestruzzo fresco provocata da un rapido riscaldamento; tale variazione riferita alla massa iniziale, consente di determinare il contenuto percentuale di acqua totale nel conglomerato fresco.</p> <p>Se, per lo stesso campione sottoposto a prova è disponibile il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco, si può esprimere il risultato ottenuto in funzione dell'unità di volume.</p> <p>La conoscenza, in aggiunta, del dosaggio degli aggregati secchi con il relativo assorbimento d'acqua e del dosaggio del cemento consente di determinare il contenuto d'acqua efficace e il rapporto acqua (efficace)/cemento, ai fini della UNI EN 206: 2014.</p>							
CALCOLO ED ESPRESSIONE DEI RISULTATI							
<p>La quantità di acqua totale ($m_{w,t}$), espressa in kg, contenuta originariamente nel campione di calcestruzzo prelevato, è data dalla seguente espressione $m_{w,t}=m_u-m_s$.</p> <p>Il contenuto d'acqua espresso in termini percentuali e riferito alla massa del calcestruzzo ($\%m_{w,t}$), è dato dalla seguente espressione: $\%m_{w,t}=m_{w,t}/m_{cls} \cdot 100$.</p> <p>Se è nota la massa volumica del calcestruzzo fresco in esame (ρ_{cls}) espressa in kilogrammi al metro cubo, si può calcolare il contenuto totale d'acqua rispetto al volume del calcestruzzo. Per la stima del rapporto acqua cemento, devono essere noti il dosaggio di cemento D_c in kg/mc e la quantità di acqua assorbita dalla massa totale degli aggregati ($D_{w,ass}$) in kg rispetto ad un metro cubo.</p>							
DETERMINAZIONE DELLA DENSITA'							
N° CUBIERE	4	n°	-	GLUCONATO DI SODIO	0,100	kg	-
PESO CUBIERE (TARA)	6,608	kg	-	TEGLIA VUOTA (TARA)	0,202	kg	m_0
VOLUME CUBIERE	13500	cmc	-	TEGLIA + CLS FRESCO + GLUC.	3,302	kg	m_u
CUBIERE PIENE	38,896	kg	-	CLS FRESCO + GLUCONATO	3,100	kg	m_{cls+gl}
CALCESTRUZZO IN CUBIERE	32,288	kg	-	CLS FRESCO	3,000	kg	m_{cls}
DENSITA'	2392	kg/mc	ρ_{cls}	CLS FRESCO + TEGLIA	3,202	kg	m_u
VOLUME DEL CALCESTRUZZO SOTTOPOSTO AD ESSICATURA							
VOLUME CLS FRESCO + GLUCONATO	0,0012961	mc	V_{cls+gl}	VOLUME CLS FRESCO	0,0012543	mc	V_{cls}
DETERMINAZIONE DEL RAPPORTO ACQUA/CEMENTO							
TEGLIA PIENA DOPO ESSICATURA	2,992	kg	-	CONTENUTO % DI ACQUA TOTALE	7,67	%	$\%m_{w,t}$
RESIDUO FISSO GLUCONATO	0,02	kg	-	ACQUA TOTALE RISPETTO AL VOLUME DEL CLS	183	kg	$D_{w,t}$
CLS ESSICATO + RESIDUO GLUCONATO	2,790	kg	-	ACQUA PER ASSORBIMENTO MEDIO AGGREGATI	20	kg	$D_{w,ass}$
CLS ESSICATO - RESIDUO GLUCONATO	2,770	kg	-	CONTENUTO DI ACQUA EFFICACE	163	kg	D_w
CLS ESSICATO - RESIDUO GLUCONATO + TEGLIA	2,972	kg	m_s	ACQUA TOTALE NEL CAMPIONE	0,230	kg	$m_{w,t}$
DOSAGGIO CEMENTO NEL CALCESTRUZZO	386	kg/mc	D_c	RAPPORTO A/C TEORICO	0,440	-	W/C Teor.

RAPPORTO A/C	0,423	W/C
--------------	--------------	-----

SCARTO AMMESSO DA TEORICO (+ 0,02)	-0,02	Δ
------------------------------------	--------------	----------

Il direttore Geom. Paolo Oldani



L'operatore Dr. Edoardo Piazza



VERBALE DI PROVA							
DETERMINAZIONE DEL RAPPORTO ACQUA/CEMENTO RIF. UNI 11201:2007							
RAPPORTO DI PROVA	N° CAMPIONI	OPERATORE		SCHEDA N°	IDENTIF. CAMPIONE		
AC.24861.24.08.2017	1	Dr. Edoardo Piazza		24861	CALCESTRUZZO		
DATI DI FORNITURA E CONSISTENZA							
CLIENTE	ENGECO S.R.L.	CEMENTO		Italcementi - 32,5R IV/A			
IMPIANTO	CALCESTRUZZI SPA-MILANO	AGGIUNTE DI TIPO II (kg)		0			
DATA PRELIEVO	24.08.2017	VALORE DI K		0			
FORNITURA	C32/40 - SDR - Dmax 22,4 - XD1	SLUMP RILEVATO (mm)		240			
PROCEDIMENTO DI PROVA							
La prova consiste nella determinazione della variazione di massa di un campione di calcestruzzo fresco provocata da un rapido riscaldamento; tale variazione riferita alla massa iniziale, consente di determinare il contenuto percentuale di acqua totale nel							
Se, per lo stesso campione sottoposto a prova è disponibile il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco, si può esprimere il risultato ottenuto in funzione dell'unità di volume.							
La conoscenza, in aggiunta, del dosaggio degli aggregati secchi con il relativo assorbimento d'acqua e del dosaggio del cemento consente di determinare il contenuto d'acqua efficace e il rapporto acqua (efficace)/cemento, ai fini della UNI EN 206: 2014.							
CALCOLO ED ESPRESSIONE DEI RISULTATI							
La quantità di acqua totale ($m_{w,t}$), espressa in kg, contenuta originariamente nel campione di calcestruzzo prelevato, è data dalla seguente espressione $m_{w,t}=m_u-m_s$.							
Il contenuto d'acqua espresso in termini percentuali e riferito alla massa del calcestruzzo ($\%m_{w,t}$), è dato dalla seguente espressione: $\%m_{w,t}=m_{w,t}/m_{cls} \cdot 100$.							
Se è nota la massa volumica del calcestruzzo fresco in esame (ρ_{cls}) espressa in kilogrammi al metro cubo, si può calcolare il contenuto totale d'acqua rispetto al volume del calcestruzzo. Per la stima del rapporto acqua cemento, devono essere noti il dosaggio							
DETERMINAZIONE DELLA DENSITA'							
N° CUBIERE	4	n°	-	GLUCONATO DI SODIO	0,100	kg	-
PESO CUBIERE (TARA)	6,486	kg	-	TEGLIA VUOTA (TARA)	0,204	kg	m_0
VOLUME CUBIERE	13500	cmc	-	TEGLIA + CLS FRESCO + GLUC.	3,304	kg	m_u
CUBIERE PIENE	38,838	kg	-	CLS FRESCO + GLUCONATO	3,100	kg	m_{cls+gl}
CALCESTRUZZO IN CUBIERE	32,352	kg	-	CLS FRESCO	3,000	kg	m_{cls}
DENSITA'	2396	kg/mc	ρ_{cls}	CLS FRESCO + TEGLIA	3,204	kg	m_u
VOLUME DEL CALCESTRUZZO SOTTOPOSTO AD ESSICATURA							
VOLUME CLS FRESCO + GLUCONATO	0,0012936	mc	V_{cls+gl}	VOLUME CLS FRESCO	0,0012519	mc	V_{cls}
DETERMINAZIONE DEL RAPPORTO ACQUA/CEMENTO							
TEGLIA PIENA DOPO ESSICATURA	2,984	kg	-	CONTENUTO % DI ACQUA TOTALE	8,00	%	$\%m_{w,t}$
RESIDUO FISSO GLUCONATO	0,02	kg	-	ACQUA TOTALE RISPETTO AL VOLUME DEL CLS	192	kg	$D_{w,t}$
CLS ESSICATO + RESIDUO GLUCONATO	2,780	kg	-	ACQUA PER ASSORBIMENTO MEDIO AGGREGATI	20	kg	$D_{w,ass}$
CLS ESSICATO - RESIDUO GLUCONATO	2,760	kg	-	CONTENUTO DI ACQUA EFFICACE	172	kg	D_w
CLS ESSICATO - RESIDUO GLUCONATO + TEGLIA	2,964	kg	m_s	ACQUA TOTALE NEL CAMPIONE	0,240	kg	$m_{w,t}$
DOSAGGIO CEMENTO NEL CALCESTRUZZO	386	kg/mc	D_c	RAPPORTO A/C TEORICO	0,440	-	W/C Teor.

RAPPORTO A/C	0,445	W/C
--------------	--------------	-----

SCARTO AMMESSO DA TEORICO (+ 0,02)	0,00	Δ
------------------------------------	-------------	----------

Il direttore Geom. Paolo Oldani



L'operatore Dr. Edoardo Piazza



VERBALE DI PROVA							
DETERMINAZIONE DEL RAPPORTO ACQUA/CEMENTO RIF. UNI 11201:2007							
RAPPORTO DI PROVA	N° CAMPIONI	OPERATORE		SCHEDA N°	IDENTIF. CAMPIONE		
AC.24862 A.24.08.2017	1	Dr. Edoardo Piazza		24862 A	CALCESTRUZZO		
DATI DI FORNITURA E CONSISTENZA							
CLIENTE	ENGECO S.R.L.	CEMENTO		Italcementi - 32,5R IV/A			
IMPIANTO	CALCESTRUZZI SPA-MILANO	AGGIUNTE DI TIPO II (kg)		0			
DATA PRELIEVO	24.08.2017	VALORE DI K		0			
FORNITURA	C32/40 - SDR - Dmax 22,4 - XD1	SLUMP RILEVATO (mm)		250			
PROCEDIMENTO DI PROVA							
<p>La prova consiste nella determinazione della variazione di massa di un campione di calcestruzzo fresco provocata da un rapido riscaldamento; tale variazione riferita alla massa iniziale, consente di determinare il contenuto percentuale di acqua totale nel</p> <p>Se, per lo stesso campione sottoposto a prova è disponibile il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco, si può esprimere il risultato ottenuto in funzione dell'unità di volume.</p> <p>La conoscenza, in aggiunta, del dosaggio degli aggregati secchi con il relativo assorbimento d'acqua e del dosaggio del cemento consente di determinare il contenuto d'acqua efficace e il rapporto acqua (efficace)/cemento, ai fini della UNI EN 206: 2014.</p>							
CALCOLO ED ESPRESSIONE DEI RISULTATI							
<p>La quantità di acqua totale ($m_{w,t}$), espressa in kg, contenuta originariamente nel campione di calcestruzzo prelevato, è data dalla seguente espressione $m_{w,t}=m_u-m_s$.</p> <p>Il contenuto d'acqua espresso in termini percentuali e riferito alla massa del calcestruzzo ($\%m_{w,t}$), è dato dalla seguente espressione: $\%m_{w,t}=m_{w,t}/m_{cls} \cdot 100$.</p> <p>Se è nota la massa volumica del calcestruzzo fresco in esame (ρ_{cls}) espressa in kilogrammi al metro cubo, si può calcolare il contenuto totale d'acqua rispetto al volume del calcestruzzo. Per la stima del rapporto acqua cemento, devono essere noti il dosaggio</p>							
DETERMINAZIONE DELLA DENSITA'							
N° CUBIERE	4	n°	-	GLUCONATO DI SODIO	0,100	kg	-
PESO CUBIERE (TARA)	6,556	kg	-	TEGLIA VUOTA (TARA)	0,194	kg	m_0
VOLUME CUBIERE	13500	cmc	-	TEGLIA + CLS FRESCO + GLUC.	3,294	kg	m_u
CUBIERE PIENE	38,880	kg	-	CLS FRESCO + GLUCONATO	3,100	kg	m_{cls+gl}
CALCESTRUZZO IN CUBIERE	32,324	kg	-	CLS FRESCO	3,000	kg	m_{cls}
DENSITA'	2394	kg/mc	ρ_{cls}	CLS FRESCO + TEGLIA	3,194	kg	m_u
VOLUME DEL CALCESTRUZZO SOTTOPOSTO AD ESSICATURA							
VOLUME CLS FRESCO + GLUCONATO	0,0012947	mc	V_{cls+gl}	VOLUME CLS FRESCO	0,0012529	mc	V_{cls}
DETERMINAZIONE DEL RAPPORTO ACQUA/CEMENTO							
TEGLIA PIENA DOPO ESSICATURA	2,978	kg	-	CONTENUTO % DI ACQUA TOTALE	7,87	%	$\%m_{w,t}$
RESIDUO FISSO GLUCONATO	0,02	kg	-	ACQUA TOTALE RISPETTO AL VOLUME DEL CLS	188	kg	$D_{w,t}$
CLS ESSICATO + RESIDUO GLUCONATO	2,784	kg	-	ACQUA PER ASSORBIMENTO MEDIO AGGREGATI	20	kg	$D_{w,ass}$
CLS ESSICATO - RESIDUO GLUCONATO	2,764	kg	-	CONTENUTO DI ACQUA EFFICACE	168	kg	D_w
CLS ESSICATO - RESIDUO GLUCONATO + TEGLIA	2,958	kg	m_s	ACQUA TOTALE NEL CAMPIONE	0,236	kg	$m_{w,t}$
DOSAGGIO CEMENTO NEL CALCESTRUZZO	386	kg/mc	D_c	RAPPORTO A/C TEORICO	0,440	-	W/C Teor.

RAPPORTO A/C	0,436	W/C
--------------	--------------	-----

SCARTO AMMESSO DA TEORICO (+ 0,02)	0,00	Δ
------------------------------------	-------------	----------

Il direttore Geom. Paolo Oldani



L'operatore Dr. Edoardo Piazza



RAPPORTO DI PROVA

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DI UN CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO

RAPPORTO DI PROVA	OPERATORE	SCHEDA N°	IDENTIF. CAMPIONE
MV.24860.24.08.2017	Dott. Edoardo Piazza	24860	CALCESTRUZZO

DATI DI FORNITURA E CONSISTENZA

CLIENTE	ENGECO S.R.L.	FORNITURA	C32/40 - S5 - Dmax 22,4 - XD2
IMPIANTO	CALCESTRUZZI SPA-MILANO	COMPATTAZIONE	Meccanica con ago vibrante
DATA PRELIEVO	24/08/2017	SLUMP RILEVATO (mm)	250

PROCEDIMENTO DI PROVA

La prova consiste nella determinazione sia in laboratorio che in cantiere della massa volumica del calcestruzzo fresco compattato. Tale metodo non si applica a calcestruzzi molto consistenti che non possono essere compattati mediante normale vibrazione.

Principio: un campione di calcestruzzo fresco viene compattato in un contenitore impermeabile di volume e massa note e poi pesato.

Determinare il volume del contenitore in accordo con l'Annex A della norma 12350-06 e registrare il valore (V), pesare il contenitore per determinare la sua massa (m1) e registrare il valore. Riempire il contenitore in due o più strati a seconda della consistenza del calcestruzzo e del metodo di compattazione ad eccezione dei calcestruzzi SCC il cui contenitore andrebbe riempito in una volta sola.

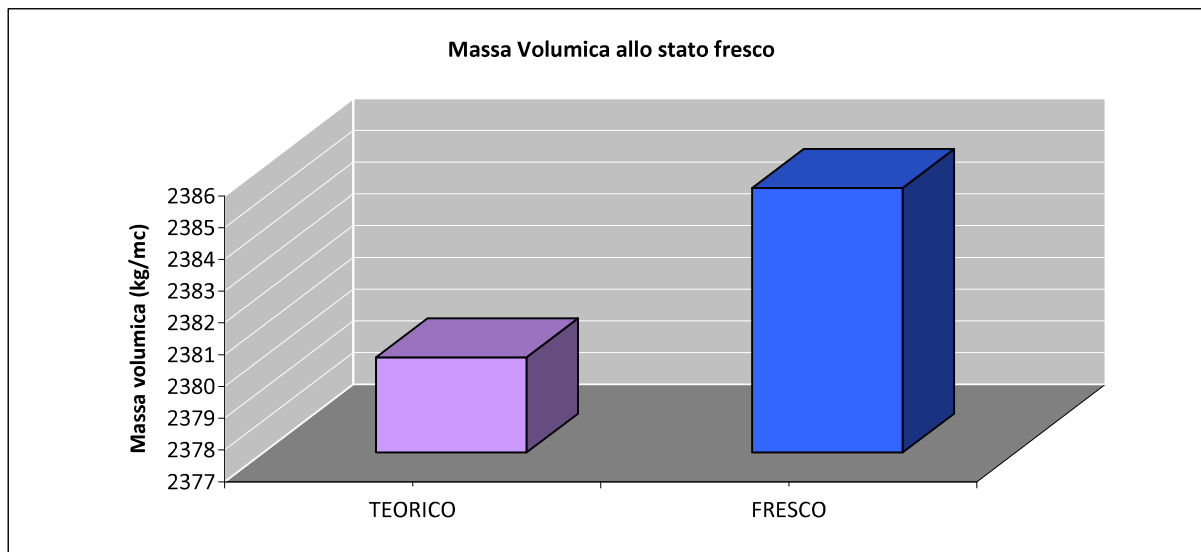
Il calcestruzzo andrebbe compattato immediatamente dopo il suo inserimento negli stampi con uno dei seguenti metodi: compattazione meccanica con ago vibrante o tavola vibrante, compattazione manuale con pestello.

CALCOLO ED ESPRESSIONE DEI RISULTATI

La densità del campione viene determinata attraverso la formula $D = (m_2 - m_1)/V$ dove D è la densità del campione allo stato fresco, m_2 è la massa del contenitore con il calcestruzzo compattato e liscio, m_1 è la massa del contenitore vuoto, V il volume del contenitore.

MASSA CONTENITORE VUOTO	kg	6,487	m1
MASSA CONTENITORE PIENO	kg	38,689	m2
VOLUME CONTENITORE	m ³	0,0135	V
DENSITA' ALLO STATO FRESCO	kg/m³	2385	D

SCHEDA N°	MASSA VOLUMICA TEORICA (kg/mc)	MASSA VOLUMICA ALLO STATO FRESCO (kg/mc)	VARIAZIONE %
24860	2380	2385	0,22%



L'operatore

Dr. Edoardo Piazza



RAPPORTO DI PROVA

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DI UN CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO

RAPPORTO DI PROVA	OPERATORE	SCHEDA N°	IDENTIF. CAMPIONE
MV.24861.24.08.2017	Dott. Edoardo Piazza	24861	CALCESTRUZZO

DATI DI FORNITURA E CONSISTENZA

CLIENTE	ENGECO S.R.L.	FORNITURA	C32/40 - S5 - Dmax 22,4 - XD2
IMPIANTO	CALCESTRUZZI SPA-MILANO	COMPATTAZIONE	Meccanica con ago vibrante
DATA PRELIEVO	24-ago-17	SLUMP RILEVATO (mm)	240

PROCEDIMENTO DI PROVA

La prova consiste nella determinazione sia in laboratorio che in cantiere della massa volumica del calcestruzzo fresco compattato. Tale metodo non si applica a calcestruzzi molto consistenti che non possono essere compattati mediante normale vibrazione.

Principio: un campione di calcestruzzo fresco viene compattato in un contenitore impermeabile di volume e massa note e poi pesato.

Determinare il volume del contenitore in accordo con l'Annex A della norma 12350-06 e registrare il valore (V), pesare il contenitore per determinare la sua massa (m1) e registrare il valore. Riempire il contenitore in due o più strati a seconda della consistenza del calcestruzzo e del metodo di compattazione ad eccezione dei calcestruzzi SCC il cui contenitore andrebbe riempito in una volta sola.

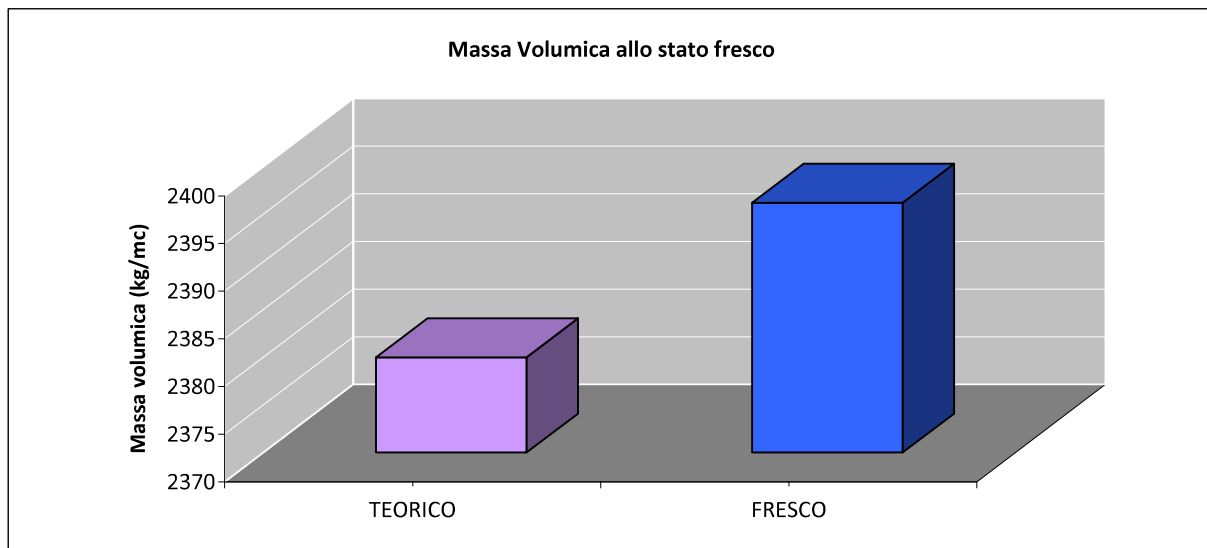
Il calcestruzzo andrebbe compattato immediatamente dopo il suo inserimento negli stampi con uno dei seguenti metodi: compattazione meccanica con ago vibrante o tavola vibrante, compattazione manuale con pestello.

CALCOLO ED ESPRESSIONE DEI RISULTATI

La densità del campione viene determinata attraverso la formula $D = (m_2 - m_1)/V$ dove D è la densità del campione allo stato fresco, m_2 è la massa del contenitore con il calcestruzzo compattato e liscio, m_1 è la massa del contenitore vuoto, V il volume del contenitore.

MASSA CONTENITORE VUOTO	kg	6,571	m1
MASSA CONTENITORE PIENO	kg	38,92	m2
VOLUME CONTENITORE	m ³	0,0135	V
DENSITA' ALLO STATO FRESCO	kg/m ³	2396	D

SCHEDA N°	MASSA VOLUMICA TEORICA (kg/mc)	MASSA VOLUMICA ALLO STATO FRESCO (kg/mc)	VARIAZIONE %
24861	2380	2396	0,68%



L'operatore

Dr. Edoardo Piazza



ALLEGATO 4 – Prove riferite al getto del 17/10/2017



RAPPORTO DI PROVA N° 25050

Impianto Calcestruzzi S.p.A. Località Milano via Bonfadini
Ddt n° 28702883 Data 17-ott-17 Metri cubi 10 Autobetoniera DG 947 DV
Impresa Campus Bocconi Soc. Consortile Cantiere MILANO BOCCONI

RICHIESTE DI FORNITURA

Classe Rck 40 *Classe di Consistenza S5 Classe esposizione XD2
Cemento : dosaggio _____ classe e tipo _____ marca _____
D.max aggregato 22,4 mm Ora di carico e prelievo 12.48 13.35 Tempo trascorso dal carico 0.47
Additivo : dosaggio _____ categ. SF tipo _____ marca _____
Cls speciale / Note Densita' allo stato fresco 2341 Kg/Mc ; Aria inglobata 1%

DATI RILEVATI AL MOMENTO DEL PRELIEVO ALLO STATO FRESCO

Lettura manometro 100 bar a 10 mc Pressione prevista NI bar Correlazione confermata NO
*Slump [220 - 260 mm] 270 mm Struttura MURI
Tempo SERENO D.max aggregato 24 mm Prelievo campioni a 7 mc
Acqua aggiunta : prima _____ Temperatura : cls 22,6 °C T_{cls, max consigliata} 30 °C Pompa NO
dopo _____ ambiente 20 °C T_{cls, min ammessa} 5 °C Contraddittorio NO

Osservazioni

sull'impasto / getto : Scarico per mezzo di benna

VERIFICHE DI LABORATORIO

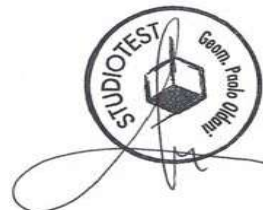
data prova	dimensioni [mm]			area [mm ²]	peso [g]	densità [kg/m ³]	carico [kN]	resistenza a compressione	giorni di maturazione	incred. percent.
	h	p	b							
20/10/2017	149	150	150	22350	7801	2327	683	30,6 MPa	3	
24/10/2017	149	150	150	22350	7866	2346	852	38,1 MPa	7	25% - 3/7gg
14/11/2017	150	150	150	22500	7866	2331	1047	46,5 MPa	28	22% - 7/28gg
14/11/2017	150	150	150	22500	7804	2312	1038	46,1 MPa	28	
12/12/2017	150	150	150	22500	7935	2351	1183	52,6 MPa	56	14% - 28/56gg

Campionatura, prelievi, stagionatura, prove a compressione e metodi di controllo sono conformi alle norme UNI attualmente in vigore
Prove di compressione effettuate con pressa System Tools 4-008-05 matr.22, certificato di taratura n° 2017-195 del 19/06/2017 - Centro LAT n. 091

L'incaricato al prelievo
Paolo Pedrabissi



Il direttore del laboratorio
Geom. Paolo Oldani





RAPPORTO DI PROVA N° 25051

Impianto Calcestruzzi S.p.A. Località Milano via Bonfadini
Ddt n° 28702886 Data 17-ott-17 Metri cubi 10 Autobetoniera DV 416 KN
Impresa Campus Bocconi Soc. Consortile Cantiere MILANO BOCCONI

RICHIESTE DI FORNITURA

Classe Rck 40 *Classe di Consistenza S5 Classe esposizione XD2
Cemento : dosaggio _____ classe e tipo _____ marca _____
D.max aggregato 22,4 mm Ora di carico e prelievo 16.18 17.15 Tempo trascorso dal carico 0.57
Additivo : dosaggio _____ categ. SF tipo _____ marca _____

Cls speciale / Note Densita' allo stato fresco 2378 Kg/Mc ; Aria inglobata 1,7%

DATI RILEVATI AL MOMENTO DEL PRELIEVO ALLO STATO FRESCO

Lettura manometro 140 bar a 10 mc Pressione prevista NI bar Correlazione confermata NO
*Slump [220 - 260 mm] 220 mm Struttura MURI
Tempo SERENO D.max aggregato 23 mm Prelievo campioni a 6 mc
Acqua aggiunta : prima _____ Temperatura : cls 24 °C T_{cls, max consigliata} 30 °C Pompa NO
dopo _____ ambiente 17 °C T_{cls, min ammessa} 5 °C Contraddittorio NO

Osservazioni
sull'impasto / getto : Scarico per mezzo di benna

VERIFICHE DI LABORATORIO

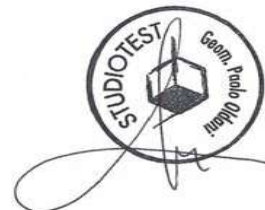
data prova	dimensioni [mm]			area [mm ²]	peso [g]	densità [kg/m ³]	carico [kN]	resistenza a compressione	giorni di maturazione	incred. percent.
	h	p	b							
20/10/2017	150	150	150	22500	7942	2353	690	30,7 MPa	3	
24/10/2017	150	150	150	22500	7985	2366	836	37,2 MPa	7	21% - 3/7gg
14/11/2017	150	150	150	22500	7980	2364	1061	47,2 MPa	28	26% - 7/28gg
14/11/2017	150	150	150	22500	7936	2351	1054	46,8 MPa	28	
12/12/2017	150	150	150	22500	7955	2357	1185	52,7 MPa	56	12% - 28/56gg

*Campionatura, prelievi, stagionatura, prove a compressione e metodi di controllo sono conformi alle norme UNI attualmente in vigore
Prove di compressione effettuate con pressa System Tools 4-008-05 matr.22, certificato di taratura n° 2017-195 del 19/06/2017 - Centro LAT n. 091*

L'incaricato al prelievo
Paolo Pedrabissi



Il direttore del laboratorio
Geom. Paolo Oldani





RAPPORTO DI PROVA

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DI UN CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO

RAPPORTO DI PROVA	OPERATORE	SCHEDA N°	IDENTIF. CAMPIONE
MV.25050.17.10.2017	Paolo Pedrabissi	25050	CALCESTRUZZO

DATI DI FORNITURA E CONSISTENZA

CLIENTE	ENGEKO S.R.L.	FORNITURA	C32/40 - S5 - Dmax 22,4 - XD2
IMPIANTO	CALCESTRUZZI SPA-MILANO	COMPATTAZIONE	Meccanica con ago vibrante
DATA PRELIEVO	17/10/2017	SLUMP RILEVATO (mm)	270

PROCEDIMENTO DI PROVA

La prova consiste nella determinazione sia in laboratorio che in cantiere della massa volumica del calcestruzzo fresco compattato. Tale metodo non si applica a calcestruzzi molto consistenti che non possono essere compattati mediante normale vibrazione.

Principio: un campione di calcestruzzo fresco viene compattato in un contenitore impermeabile di volume e massa note e poi pesato.

Determinare il volume del contenitore in accordo con l'Annex A della norma 12350-06 e registrare il valore (V), pesare il contenitore per determinare la sua massa (m1) e registrare il valore. Riempire il contenitore in due o più strati a seconda della consistenza del calcestruzzo e del metodo di compattazione ad eccezione dei calcestruzzi SCC il cui contenitore andrebbe riempito in una volta sola.

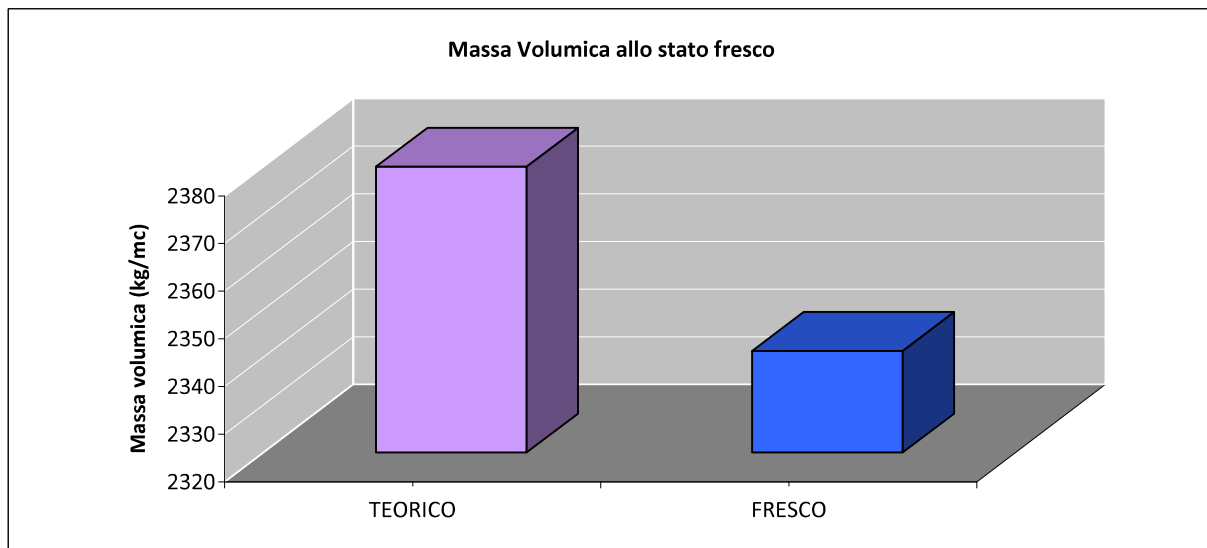
Il calcestruzzo andrebbe compattato immediatamente dopo il suo inserimento negli stampi con uno dei seguenti metodi: compattazione meccanica con ago vibrante o tavola vibrante, compattazione manuale con pestello.

CALCOLO ED ESPRESSIONE DEI RISULTATI

La densità del campione viene determinata attraverso la formula $D = (m_2 - m_1)/V$ dove D è la densità del campione allo stato fresco, m_2 è la massa del contenitore con il calcestruzzo compattato e liscio, m_1 è la massa del contenitore vuoto, V il volume del contenitore.

MASSA CONTENITORE VUOTO	kg	6,561	m1
MASSA CONTENITORE PIENO	kg	38,169	m2
VOLUME CONTENITORE	m ³	0,0135	V
DENSITA' ALLO STATO FRESCO	kg/m³	2341	D

SCHEDA N°	MASSA VOLUMICA TEORICA (kg/mc)	MASSA VOLUMICA ALLO STATO FRESCO (kg/mc)	VARIAZIONE %
25050	2380	2341	-1,62%



L'operatore

Paolo Pedrabissi



RAPPORTO DI PROVA

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DI UN CALCESTRUZZO ALLO STATO FRESCO

RAPPORTO DI PROVA	OPERATORE	SCHEDA N°	IDENTIF. CAMPIONE
MV.25051.17.10.2017	Paolo Pedrabissi	25051	CALCESTRUZZO

DATI DI FORNITURA E CONSISTENZA

CLIENTE	ENGECO S.R.L.	FORNITURA	C32/40 - S5 - Dmax 22,4 - XD2
IMPIANTO	CALCESTRUZZI SPA-MILANO	COMPATTAZIONE	Meccanica con ago vibrante
DATA PRELIEVO	17/10/2017	SLUMP RILEVATO (mm)	220

PROCEDIMENTO DI PROVA

La prova consiste nella determinazione sia in laboratorio che in cantiere della massa volumica del calcestruzzo fresco compattato. Tale metodo non si applica a calcestruzzi molto consistenti che non possono essere compattati mediante normale vibrazione.

Principio: un campione di calcestruzzo fresco viene compattato in un contenitore impermeabile di volume e massa note e poi pesato.

Determinare il volume del contenitore in accordo con l'Annex A della norma 12350-06 e registrare il valore (V), pesare il contenitore per determinare la sua massa (m1) e registrare il valore. Riempire il contenitore in due o più strati a seconda della consistenza del calcestruzzo e del metodo di compattazione ad eccezione dei calcestruzzi SCC il cui contenitore andrebbe riempito in una volta sola.

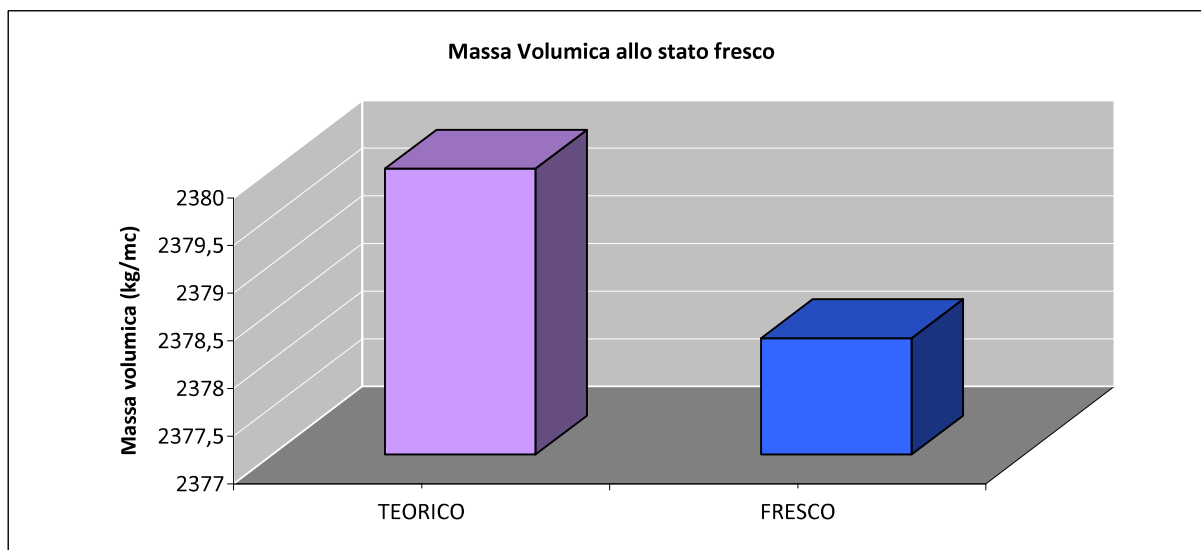
Il calcestruzzo andrebbe compattato immediatamente dopo il suo inserimento negli stampi con uno dei seguenti metodi: compattazione meccanica con ago vibrante o tavola vibrante, compattazione manuale con pestello.

CALCOLO ED ESPRESSIONE DEI RISULTATI

La densità del campione viene determinata attraverso la formula $D = (m_2 - m_1)/V$ dove D è la densità del campione allo stato fresco, m_2 è la massa del contenitore con il calcestruzzo compattato e liscio, m_1 è la massa del contenitore vuoto, V il volume del contenitore.

MASSA CONTENITORE VUOTO	kg	6,503	m1
MASSA CONTENITORE PIENO	kg	38,609	m2
VOLUME CONTENITORE	m ³	0,0135	V
DENSITA' ALLO STATO FRESCO	kg/m³	2378	D

SCHEDA N°	MASSA VOLUMICA TEORICA (kg/mc)	MASSA VOLUMICA ALLO STATO FRESCO (kg/mc)	VARIAZIONE %
25051	2380	2378	-0,07%



L'operatore

Paolo Pedrabissi

**RAPPORTO DI PROVA****DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ARIA INGLOBATA NEL CLACESTRUZZO FRESCO**

Norma di riferimento: UNI EN12350-7:2009 Contenuto d'aria metodo per pressione

RAPPORTO DI PROVA	OPERATORE	COMMITTENTE	IMPRESA	IMPIANTO CLS
AI.25051.17.10.2017	Paolo Pedrabissi	ENGECO S.r.l.	Impresa Percassi Flli S.r.l.	Calcestruzzi S.p.a.

DATI DI FORNITURA

DATA PROVA	17-ott-17	D.MAX:	22,4
IMPIANTO BETONAGGIO:	Milano via Bonfadini	CLASSE DI ESPOSIZIONE:	XD2
FORNITURA / MISCELA:	C32/40 - S5 - Dmax 22,4 - XD2	CLASSE DI CONSISTENZA:	S5 (≥ 220 mm)

DATI DI PROVA

Slump rilevato [mm]:	220	Ora di Impasto:	16:18
Temperatura Aria [°C]:	17	Ora di Prova:	17:15
Temperatura Cls [°C]:	24	D.Max rilevato [mm]	23
Manometro ATB [bar]:	100	Rapporto A/C:	0,44

Aria inglobata a 35':**1,70%**

Note:



L'incaricato alla prova Paolo Pedrabissi

CERTIFICATO N°	ED.17.10-25.01
DATA:	17-nov-17

PROVA DI PROFONDITA' DI PENETRAZIONE DELL'ACQUA SOTTO PRESSIONE

Prove eseguite in conformità alla Norma UNI 12390-8

Cliente:	ENGECO S.R.L.
Impianto calcestruzzo:	CALCESTRUZZI S.p.a. - Milano
Cantiere:	Milano Bocconi Urban Campus
Note:	

Dati di Prova							
ID	Data di getto	Data inizio prova	Tipo Provino (mm)	Profondità Max di Penetrazione (mm)	Direzione Acqua in pressione	Verbale di Prelievo (n°)	Note
25050_A	17-ott-17	14-nov-17	CUBO 150 X 150 X 150	18	PERPENDICOLARE	25050	
25050_B	17-ott-17	14-nov-17	CUBO 150 X 150 X 150	17	PERPENDICOLARE	25050	
25050_C	17-ott-17	14-nov-17	CUBO 150 X 150 X 150	16	PERPENDICOLARE	25050	

Note: I risultati si riferiscono solo agli oggetti sottoposti a prova.

IL TECNICO SPERIMENTATORE

MARCELLO VEZZOLI

